

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

**DİZ ÜZERİNE BİNEN MEKANİK YÜKÜN AZALTIILMASININ  
OSTEOARTRİTTE YÜRÜME ÜZERİNE OLAN ETKİSİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Atilla AKSU**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Gülçin KAYMAK KARATAŞ**

**ANKARA-2007**

## TEŐEKKÜR

Tez çalışmam ve uzmanlık eğitimimin t¼m aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, deneyim ve eşsiz bilgilerinden yararlandığım tez danışmanım Doç. Dr. Gülçin Kaymak Karataş'a sonsuz teőekk¼r ederim.

Uzmanlık eğitimim s¼resince bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı bulduğum ve yetişmemde değerli katkıları olan Prof. Dr. Jale Meray'a, Prof. Dr. Vesile Sepici'ye, Prof. Dr. Fatma Atalay'a, Prof. Dr. Mehmet Beyazova'ya , Prof. Dr. Nihal Taş'a, Prof. Dr. Nesrin Böl¼kbařı'na, Prof. Dr. Belgin Karaoğlan'a, Doç. Dr. Feride Nur Gөг¼ř'e, Dr. Murat Zinnuroğlu'na, Dr Zafer G¼nendi'ye

Çalışmalarım sırasında yanımda olan arkadaşlık ve desteğini esirgemeyen Dr. G¼lsemin Ert¼rk elik'e, Dr. Merve Mumcu'ya, Dr. Durukan T¼re'ye, Dr.Aslı Gencay Can'a, Dr.G¼nen Mengi'ye, Dr.Vildan Civelek'e, Dr.Zeynep Erdoğan'a Dr.Esin Benli'ye, Dr.Mehmet Kerem Uzun'a, Dr.Sinem Özcan'a, Dr.Ayça Utkan'a, Dr.G¼khan Tuna Özt¼rk'e, Dr.Z¼hre Sarı'ya, Dr.Fatma G¼l Barutcu'ya, Dr.Nurdan Oruçoğlu'na, şerife Biçer'e fizyoterapist, hemşire, sekreter arkadaşlarıma ve personelimize,

Manevi destekleriyle hayatım boyunca yanımda olan annem, babam ve kardeşlerime teőekk¼rlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Osteoartrit.....	3
2.1.1. Osteoartritin Tanımlanması ve Sınıflandırılması.....	3
2.1.2. İnsidans-Prevalans-Maliyet.....	5
2.1.3. Etyopatogenez.....	6
2.1.4. Osteoartritin Klinik Özellikleri.....	9
2.1.5. Osteoartritte Tedavi.....	10
2.2. Diz Eklemine Anatomisi.....	12
2.3. Diz Eklemine Biyomekaniği.....	17
2.4. Yürüme Analizi.....	22
2.4.1. Diz Osteoartritte Yürüme Paterni.....	31
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	33
3.1. İstatistiksel Değerlendirme.....	42
4. BULGULAR .....	44
5. TARTIŞMA .....	51
6. SONUÇ .....	59
7. ÖZET .....	60
8. SUMMARY .....	61
9.KAYNAKLAR.....	62

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA), sinovyal eklemlerin eklem kıkırdağında harabiyet, eklem yüzlerinde yeni kemik yapımı, eklem ağrısı ve hareket kısıtlılığı ile karakterize inflamatuvar olmayan, kronik bir hastalıktır. Sırasıyla en sık diz, el ve kalça eklemleri tutulur. Eklem ağrısı, tutukluk ve eklem hareket kısıtlılığı en önemli klinik bulgulardır.<sup>72</sup> Radyografik değişiklikler; eklem aralığında daralma, subkondral skleroz, kistik oluşumlar ve marjinal osteofitler şeklinde görülür.<sup>3</sup> Yapılan çalışmalarda yaşamın 7. ve 8. dekatlarında erkeklerin %60'ında, kadınların da %70'inde eklemlerde osteoartritik dejenerasyonlar gösterilmiştir.<sup>9</sup> Osteoartrit insidansı yılda %4'tür. İleri yaş gruplarında ise bu oran %10'a çıkmaktadır.<sup>32</sup>

Osteoartritin gelişiminde birçok risk etkeni olduğu ileri sürülmektedir. Bu risk faktörleri içerisinde obezitenin osteoartrit gelişimindeki rolü araştırılmış ve obezite ile diz osteoartriti arasında kuvvetli ilişki saptanırken, kalça osteoartriti arasında daha zayıf bir ilişki saptanmıştır.<sup>16,32,57,72, 86</sup> Kilonun fazla olması, ağırlık taşıyan eklemlere özellikle diz eklemine binen yükü arttırmaktadır. Diz osteoartritinde ağrı, tutukluk, hareket kısıtlılığı ve kuadriseps kası atrofisine bağlı olarak hastalarda yürüyüş ve postür değişikliklerine neden olmaktadır.

Osteoartrit tedavisinde ilaç tedavilerinin yanı sıra hasta eğitimi, fizik tedavi, iş-üçraşı tedavisi, kilo verme gibi farmakolojik olmayan tedavi yöntemleri de bulunmaktadır.<sup>4,6,50</sup> Osteoartrit tedavisinde obezitenin ana önlenilebilir risk faktörü olduğu bildirilmiştir.<sup>72,86</sup> Kilo vermenin osteoartritteki önemini göstermek için yapılan çalışmalarda uzun süreli diyet ve egzersiz ile hastaların semptomlarında ve fonksiyonlarında düzelme saptanmıştır.<sup>32,86</sup>

Yapılan çalışmalarda hastaların zayıflama diyeti haricinde eş zamanlı egzersiz yapması, ağrı kesici kullanması, mevsim şartlarının değişmesi ve zaman gibi osteoartriti etkileyecek birçok faktörde değişiklik olması nedeniyle sadece kilo vermenin tedavi edici rolü kesin olarak bilinmemektedir.

Bizim amacımız diz osteoartriti olan hastalarda, mevcut semptomlarda azalma veya artış yapabilecek diğer faktörlerde değişiklik yapmaksızın, sadece diz üzerine binen mekanik yükün azaltılmasının osteoartritte yürüme üzerine olan etkisini araştırmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. OSTEOARTRİT

#### 2.1.1. OSTEOARTRİTİN TANIMLANMASI VE SINIFLANDIRILMASI

Osteoartrit (OA); sinovyal, özellikle yük taşıyan eklemlerde fokal kıkırdak destrüksiyonu, osteofit formasyonu ve subkondral skleroz ile karakterize kronik, dejeneratif bir hastalıktır.<sup>15,68</sup>

Osteoartrit (OA) genetik, gelişimsel, metabolik ve travmatik birçok risk faktörü nedeni ile oluşan subkondral kemiğin, ekstrasellüler matriksin ve eklem kıkırdak kondrositlerinin sentezi ve yıkımı arasındaki dengenin bozulması sonucunda hem hücreler, hem de matrikste biyomekanik, moleküler, biyokimyasal, morfolojik değişiklikler ile karakterize bir hastalıktır.<sup>56,78</sup>

Eklem çevresindeki tüm dokular da olaya katıldığı için osteoartriti, bir organ olarak kabul edilen tüm eklem hastalığı olarak ele almak mantıklıdır. Osteoartrit eklem kıkırdak bütünlüğünü bozan ve bunun sonucu olarak komşu kemiklerde hasar oluşturan, eklemde semptomlara, klinik ve radyolojik bulgulara yol açan heterojen bir patoloji grubu şeklindedir.

Geçmiş yıllarda OA tanısı daha çok radyolojik görünüme göre konulmaktaydı. Bu radyolojik kriterler içerisinde en yaygın kullanılan ve kabul gören radyolojik kriter 1957'de Kellgren ve Lawrence tarafından tanımlanan radyolojik kriterler olmuştur.<sup>70</sup> Fakat günümüzde OA sadece eklem kıkırdağını bozan dejeneratif bir süreç olarak düşünülmemekte, tüm eklem dinamik, biyomekanik ve hücresel işlevlerini olumsuz yönde etkileyen bir patolojik süreç olarak ele alınmaktadır. Günümüzde çeşitli tanı kriteri geliştirilmiştir. Bunlar içinde en yeni ve geçerli olarak Amerikan Romatizma Birliği (ACR)'nin tanımladığı kriterler kabul edilmektedir.<sup>9</sup>

Osteoartrit geleneksel olarak primer (idiopatik) ve sekonder olarak iki tipe ayrılmıştır.<sup>13,14,78</sup> Eklem dejenerasyonunun nedeni bilinmiyorsa buna primer OA denir ve OA'nın en sık görülen formudur. Daha az sıklıkla metabolik, anatomik, travmatik, inflamatuvar ve nörolojik bir nedene bağlı olabilir ve buna sekonder osteoartrit denir. İdiopatik OA 40 yaşından önce nadir görülmektedir. Travma, infeksiyon, avasküler nekroz, hemofili gibi nedenlere bağlı sekonder OA daha çok genç erişkinlerde görülmektedir.<sup>13,14,26</sup> Primer osteoartrit lokal ( tek eklem tutulumu) veya yaygın (ağırlık taşıyan en az bir eklem ve el eklemlerinin tutulumu) olabilir. Lokal osteoartrit en fazla elde proksimal ve distal interfalngial, birinci karpometakarpal, ayak, diz, kalça veya omurgayı tutar.<sup>78</sup>

#### OSTEOARTRİT SINIFLAMASI:

##### ❖ PRİMER=İdiopatik

##### ❖ SEKONDER:

###### ▪ Travmatik:

- Majör Travma
- Eklem içi kırık veya osteonekroz
- Eklem cerrahisi (Menisektomi vb)
- Kronik travma

###### ▪ Metabolik:

- Okronosis
- Akromegali
- Hemakromotosis
- CPPD

###### ▪ Anatomik:

- Epifizyoliz
- Epifizyal displaziler
- Blount hastalığı
- Perthes hastalığı
- Konjenital kalça çıkığı
- Bacak uzunluk farkları
- Hiper mobilite sendromu

▪ **Enflamatuvar:**

- Enflamatuvar artropatiler
- Septik artrit

### 2.1.2. İNSİDANS – PREVALANS - MALİYET

Osteoartritin insidans, prevalans ve maliyeti hastalık tanısı için kullanılan kriterlere bağlıdır. Eklem ağrısı ve tutukluk semptomları ile, eklem kıkırdak kaybı, osteofit, ve subkondral kemik kistin tipik radyolojik bulguları OA tanısını koydurur.<sup>15</sup> Şiddetli eklem dejenerasyonu artmış ağrı sıklığı ile ilişkilidir, fakat artmış ağrı prevalansı kişiler arasında ve tutulan eklemlere göre değişmektedir. Eklem dejenerasyonu gelişmiş bazı kişiler minimal ağrı ve yetersizliğe sahip olabilir. Bunun tersi olarak semptomatik olarak OA tanısı alanlarda düşük eklem dejenerasyonu olabilir. Bu nedenle OA'nın insidans, prevalans ve maliyeti tek başına semptomlara veya eklem dejenerasyon bulgularına dayanır.<sup>73,80</sup>

Osteoartrit daha çok kadınlarda görülse de, hem erkek hem de kadınları etkilemektedir. OA 65 yaş üstündeki kişilerde uzun süreli yetersizliğin en yaygın nedenidir.<sup>74,81</sup> Lawrence ve ark. Amerika'da tahmini olarak 20 milyondan fazla OA hastası olduğunu bildirmişlerdir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) dünyada 60 yaş üstü kişilerin %10'unun OA olduğunu, osteoartritli hastaların da %80'inde hareket kısıtlılığının olduğunu ve %25'inde majör günlük yaşam aktivitelerini yapamadığını tahmin etmektedir.<sup>37,93</sup>

Tüm eklemlerde OA prevalansı yaş ile artar. Kırkbeş yaş üstü insanların üçte birinden fazlasında ara sıra meydana gelen tutukluk hissi ve aktivite ile ilişkili aralıklı ağrıdan, kalıcı hareket kaybı ve sürekli, derin ağrıya kadar değişen eklem semptomları bildirilmiştir.<sup>13,14,73</sup>

Osteoartrit insidansı 40 yaşından sonra geçen her dekada hızla artış gösterir. Framingham çalışmasında kadınlarda radyografik diz osteoartriti oranı yılda %2, semptomatik diz osteoartriti oranı yılda %1'dir. Bu oran erkeklerde sırasıyla %1.4 ve %0,7'dir.<sup>33</sup>

Araştırmacılar osteoartrit hastalığının gerçek maliyetini hesaplayabilmek için OA semptomları ile karışabilecek diğer kas iskelet sistemi hastalıklarını da içine alan bir gruplandırma yapmışlardır. Bu gruplandırma OA'nın maliyeti hakkında bazı değerlendirmelere olanak sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar OA'nın dünya çapında ekonomik kaybın önemli nedenlerinden biri olduğunu göstermiştir.<sup>54</sup> Osteoartritin Amerika Birleşik Devletleri'nde yıllık maliyeti 60 milyar dolardan fazladır.<sup>30,73</sup> OA 50 yaş üzerinde erkeklerde çalışamamada iskemik kalp hastalığından sonra 2. sırada gelmektedir.<sup>53</sup> İş kaybı ile ilişkili OA'nın tahmini maliyeti yılda yaklaşık olarak 3,4 ile 13,2 milyar dolar arasında değişmektedir.<sup>55</sup>

### **2.1.3. ETYOPATOGENEZ**

Epidemiyolojik çalışmalar uzun yıllar OA'ya neden olan risk faktörleri üzerine odaklanmıştır. Genetik yatkınlık, obezite, eklem laksitesi, travma ve çeşitli etyolojik etmenler sekonder OA'nın çeşitli formları ile ilişkili risk faktörleri olarak tanımlanmıştır.<sup>20,26,81</sup> Bu risk faktörleri OA riskini arttırsa da tüm popülasyonda en önemli risk faktörü yaştır.

#### **Yaş**

Osteoartrit için en önemli risk faktörüdür. Bir veya birden çok eklemden OA'sı olan insanların oranının 15 ve 44 yaş aralığında %5'den az, 45 ile 64 yaş arasındaki insanlarda %25 ile %30, 65 yaş üzeri insanlarda ise %60 ve hatta bazı popülasyonlarda %90'dan fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>34,73,95</sup> Son yıllarda yapılan çalışmalar yaşın ilerlemesi ile birlikte kondrositin kırıkdağın onarımı ve devamlılığını devam ettirmede fonksiyonunun azaldığını göstermiştir.<sup>2</sup> Yaşlanma ile diz ekleminde ve çevre dokularda gelişen değişiklikler OA gelişimine katkıda bulunur. Yaşlanma ile birlikte eklem kırıkdağında keratan sülfat oranında artma, proteoglikan çapında küçülme, kondroitin 6-sülfata göre kondroitin 4-sülfat oranında artma ve su içeriğinde azalma olmaktadır.<sup>40</sup> Böylece kırıkdağın kompresif streslere karşı

dayanıklılığı azalarak OA gelişmektedir. Sonuç olarak bu bulgular yaşla OA oluşumunun arttığını göstermektedir.

### **Travma**

Klinik deneyim ve epidemiyolojik çalışmalar direkt ve indirekt travmaya bağlı menisküs, ligaman ve eklem kapsül yırtığı, dislokasyon ve intraartiküler kırıklar progresif eklem dejenerasyonu riskini artırır.<sup>20,60,59</sup> Akut eklem yaralanması en azından birkaç kondrositin ölümüne neden olur ve travma sonrası normal eklem kırıkdağının progresif dejenerasyon riski artar.<sup>59,60</sup> Yaş ile birlikte eklem travması sonrası OA gelişim riski artar. Diz ekleminde kırığı olan 50 yaşın üzerindeki insanlarda OA gelişim riski daha genç hastalara göre 2-4 kata kadar artmaktadır.<sup>45</sup> Asetebular kırığı olan 40 yaşın üzerindeki hastalarda ve ayak bileği kırığı olan 50 yaşın üzerindeki hastalarda OA gelişme riski, benzer yaralanmalara sahip olan daha genç hastalardan daha fazladır.<sup>61</sup>

### **Genetik**

Diz ekleminde daha az oranda olmak üzere, kalça ve el OA vakalarının en az %50'si genetik faktörler ile açıklamaktadır.<sup>83</sup> OA'nın ortak formları için aday genler vitamin D reseptör geni, IGF-1, kırıkdağ oligomerik protein genleri ve HLA bölgeleridir.

### **Obezite**

Obezite, OA'nın etyolojisinde önemli bir yer tutmaktadır. Birçok çalışmada aşırı vücut ağırlığının eklemler üzerinde olumsuz etkileri gösterilmiştir.

Obezite osteoartritte tanımlanan önemli bir risk faktörüdür.<sup>31,42</sup> Çünkü obezite zayıflama gibi bir konservatif tedavi ile değiştirilebilir. Longitudinal çalışmalar obezitenin diz OA gelişiminde kuvvetli bir risk faktörü olduğunu göstermiştir.<sup>31</sup> Vücut ağırlığında her kilogram artışı hastalığın başlangıcı için %9–13 oranına artmış riske sahiptir.<sup>19</sup> Ayrıca obezite radyolojik bulguların ilerlemesi için de bir risk faktörüdür.<sup>21</sup>



Obezite ile diz osteoartriti arasında kadınlarda erkeklerden daha belirgin olmak üzere bir ilişki olduğu saptanmıştır.<sup>31</sup> Obez kişilerin dizlerinde obez olmayanlara göre diz osteoartriti iki kat daha fazla saptanmıştır. Kilo kaybının orta yaş ve üzeri şişman kadınlarda diz osteoartriti gelişme riskini azalttığı, osteoartrit gelişmiş hastaların tedavisinde önemli yer tuttuğu saptanmıştır.<sup>32</sup>

Aşırı kilonun OA başlangıcı ve progresyonuna etki mekanizması karışıktır. Metabolik faktörler ve artmış biyomekanik yük osteoartrite neden olan mekanizmalar olarak kabul edilmektedir.<sup>31,41,42</sup> Bazı araştırmacılar metabolik faktörlerin OA ve obezite ile ilişkili olduğunu kabul etseler de birçok çalışma bunu desteklememiştir.<sup>7,25</sup> Diz osteoartriti olan insanlarda adduksiyon momentinde artış ve eklem hareket açıklığında azalma gibi faktörler iyi araştırılmış olsa da, biyomekaniğe obezitenin etkisini araştıran çalışmalar yetersizdir.<sup>72</sup>

Bir çalışmada obezitenin dizde varus deformitesinin gelişimi için bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. Bu ilişki valgus deformitesinde gösterilememiştir.<sup>79</sup> Yükü medial tibiofemoral kompartmana yoğunlaştıran diz adduksiyon momentinin tespiti, diz OA patogenezinde en önemli biyomekanik değişikliklerden birini göstermiştir. Adduksiyon momenti ile obezite arasında ilişkiyi gösteren bir çalışma yoktur.<sup>72</sup>

Vücut ağırlığını azaltabilen diz osteoartritli hastalarda sağlıklı ilişkili yaşam kalitesinde iyileşme ve diz osteoartrite bağlı semptomlarda azalma saptanmıştır.<sup>75</sup> Framingham çalışması kilo kontrolünün diz osteoartritin gelişim riskini önemli derecede etkilediğini göstermiştir.<sup>32</sup>

Her ne kadar Framingham çalışması ve diğer çalışmalar semptomatik diz osteoartritte kilo vermenin faydalı olduğunu göstermiş olsalar da hastanın egzersiz yapması, ağrı kesici kullanması, mevsim şartlarının değişmesi ve zaman gibi osteoartriti

etkileyecek birçok faktörde eş zamanlı değişiklik olması nedeniyle sadece kilo vermenin tedavi edici rolü kesin olarak bilinmemektedir.

### **Hormonal Faktörler**

Östrojen yetmezliği özellikle alt ekstremitte OA için risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Gonadal steroidlerin eklem kıkırdağı üzerindeki etkilerinin, kıkırdak yapısında yer aldığı düşünülen östrojen reseptörleri ile ilişkisi tartışılmakta ve hormon replasman tedavisinin OA semptomları yatıştırmasa bile progresyonunu önlediği bildirilmektedir.<sup>74</sup> Hormon replasman tedavisinin diz OA'dan koruyucu olduğu ileri sürülmekle birlikte, 50 yaştan sonra hormon replasman tedavisi kullanımının diz OA riskini arttırdığı, oral kontraseptif kullanımının ise etkilemediğini bildiren araştırmacılar da vardır.<sup>67,77</sup>

#### **2.1.4 Osteoartritin Klinik Özellikleri**

Osteoartritin esas klinik bulguları ağrı, eklem tutukluğu, hareket kısıtlılığı, krepitasyon, şişlik, deformite ve fonksiyon kaybıdır. Semptomlar genellikle yavaş yavaş ve sinsi olarak ortaya çıkar. Radyolojik olarak osteoartrit saptanan birçok hastada semptom olmayabilir.

#### **Ağrı**

Osteoartritin başlıca belirtisi ağrıdır. Önceleri dinlenme ile azalan ağrı, hastalık ilerledikçe dinlenme sırasında da meydana gelir.<sup>28</sup> Ağrı genellikle iyi lokalize edilemez. Fazla ayakta kalma, merdiven inip çıkma ve uzun yürüyüşler sırasında ağrı artar. Hastalık ilerledikçe ağrı istirahatte ve gecede devam eder. İleri derecede osteoartriti olan hastalarda uykudan uyandıran ağrılar olabilir. Uykudayken kasın ağrılı hareketi kısıtlayıcı özelliğinin ortadan kalkması nedeniyle ağrı oluşmaktadır.<sup>31</sup>

Osteoartritte ağrıya yol açabilecek birçok etmen suçlanmaktadır. Eklem kıkırdağının sinirsel innervasyonu yoktur. Ağrı eklem içi ve eklem çevresindeki yapılardan kaynaklanır.

### **Eklemlerin Tutukluğuna**

Sık görülen bir semptom olup tutulan eklemler lokalizedir. Daha çok sabahları ve belli bir süre hareketsizliği takiben ortaya çıkar. Süresi 30 dakikanın altındadır. Dah çok yaşlılarda ve alt ekstremitelerde eklemlerinde görülür.<sup>9</sup>

### **Deformite ve Krepitasyon**

İleri OA'da şişlik ve deformiteye bağlı olarak eklem hareket genişliğinde azalma görülebilir. Dizlerde O-bacak veya X-bacak deformiteleri fark edilebilir. Osteoartritli hastalar sıklıkla eklem hareketi sırasında krepitasyondan yakınırırlar. Krepitasyon OA'nın önemli bir bulgusudur. Neden olarak eklem yüzeyindeki düzensizlikler, marjinal çıkıntılar ve sinovyal sıvıdaki hava kabarcıkları gösterilmektedir.<sup>9</sup>

#### **2.1.5. Osteoartritte Tedavi**

Günümüzde osteoartritte oluşmuş olan yapısal değişiklikleri geri döndürebilen veya önleyebilen, etkinliği kanıtlanmış bir tedavi yöntemi olmamasına karşın, hastalığı tedavisi olmayan bir hastalık olarak görmek doğru değildir.

Osteoartrit tedavisinde amaç, hastanın ağrı ve diğer semptomlarının kontrol edilerek hayat kalitesinin artırılması, eklem fonksiyonlarının korunması ve iyileştirilmesi, sakatlığın önlenmesi ve hastanın eğitilmesi şeklinde özetlenebilir.

Osteoartrit tedavisi için çeşitli tedavi kılavuzları yayınlanmıştır. Kalça ve diz OA'sı için en çok kullanılan tedavi kılavuzları ACR ( American College of Rheumatology) ve EULAR (European League Against Rheumatism) tarafından yayınlanmıştır.<sup>6,50</sup> ACR ve EULAR' ın tedavi önerileri Tablo 2.1 ve Tablo 2.2' de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** ACR'ın Tedavi Önerisi

Farmakolojik olmayan tedavi	Farmakolojik tedavi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta Eğitimi</li> <li>• Telefon bağlantısı ile kişisel sosyal destek</li> <li>• Kilo vermek (hasta ideal kilosunun üzerinde ise)</li> <li>• Aerobik egzersiz programları</li> <li>• Fizik tedavi</li> <li>• Eklem hareket açıklığı egzersizleri</li> <li>• Kas güçlendirici egzersizler</li> <li>• Ambülasyon için yürümeye yardımcı cihazlar</li> <li>• Patellanın flasterle bantlanması (patellar taping)</li> <li>• Uygun ayakkabı</li> <li>• Lateral kamalı tabanlıklar (geru varum deformitesi için)</li> <li>• İş - uğraşı tedavisi</li> <li>• Eklem korunması ve enerji tasarrufu</li> <li>• Günlük yaşam aktiviteleri için yardımcı cihazlar</li> </ul>	<p><b>Oral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asetaminofen</li> <li>• Spesifik COX-2 inhibitörleri</li> <li>• Selektif olmayan non-steroid anti inflamatuvar ilaç ile birlikte misoprostol veya proton pompa inhibitörü*</li> <li>• Non-asetil salisilat</li> <li>• Diğer saf analjezikler <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tramadol</li> <li>-Opioidler</li> </ul> </li> </ul> <p><b>İntraartiküler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glukokortikoidler</li> <li>• Hiyalüronan (hiyalüronik asit)</li> </ul> <p><b>Topikal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapsaisin</li> </ul> <p>*Misoprostol veya proton pompa inhibitörleri üst gastrointestinal yan etki riski bulunan hastalarda önerilmektedir</p>

**Tablo 2.2.** EULAR'ın Tedavi Önerisi

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoartritin optimal tedavisi farmakolojik tedavi ve farmakoloji dışı tedavilerin birlikte uygulanmasını kapsamalıdır.</li> <li>• Eğitim, egzersiz, ayakkabı modifikasyonu, kilo verme, breys vb. tedaviler farmakoloji dışı tedavi seçeneğidir.</li> <li>• Parasetamol ilk tercih olmalıdır.</li> <li>• İkinci sırada topikal uygulamalar olmalıdır.</li> <li>• NSAİİ'lar gastroprotektif ajanlar ile veya coxibler 3. tercih olarak uygulanmalıdır.</li> <li>• İntra artiküler enjeksiyon</li> <li>• Yukardaki tedavilere cevap vermeyen hastalarda cerrahi tedavi seçilebilir.</li> </ul>
--

Farklılıklar bulunmakla birlikte bu kılavuzların ortak noktası OA'nın farmakolojik tedavisinde etkinlik, tolerabilite ve maliyet göz önünde bulundurulduğunda ilk ilaç seçeneği olarak parasetamolün önerilmesidir. Farmakolojik tedavi dışında her iki tedavi kılavuzunda da hastaların mutlaka kilo vermesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda kilo vermenin (diyet, egzersiz vb.) diz osteoartritinin tedavisinde etkili olduğunu göstermiştir.<sup>32,46,63</sup>

## 2.2. Diz Eklemine Anatomisi

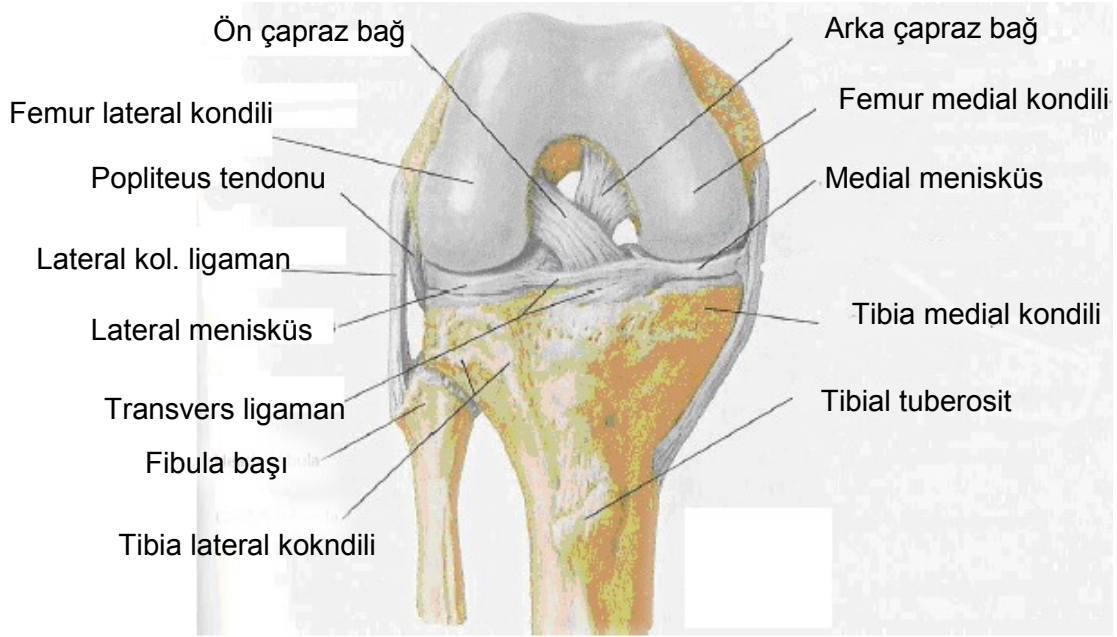
Diz eklemi femur, patella ve tibiadan oluşur ve vücudun en büyük eklemidir. Femur ile tibia arasında kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere bütün olarak menteşe tipi eklemdir.<sup>29,58</sup>

Diz eklemi vücutta hareket açıklığı en fazla olan eklemdir. Kemik yapıların bütünlüğü stabilizeyi sağlamak için yeterli değildir. Kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar diz ekleminde statik stabilizeyi sağlarken, kas ve tendonlar dinamik stabiliteden sorumludur.

### Kemik Yapılar

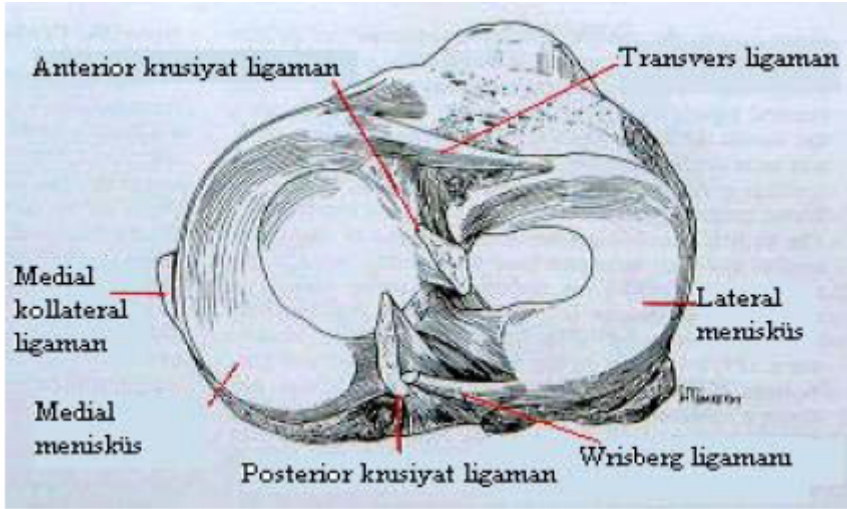
Diz eklemine dışbükey yüzeyini femur kondilleri, içbükey yüzeyini ise tibia oluşturmaktadır. Her iki femur kondilinin arasındaki oluğa patella oturarak eklemine yapısına katılır.<sup>29,43</sup>

Femur kondillerinin ön yüzleri oval, arka yüzleri küreseldir. Bu anatomik farklılık diz eklemine ekstansiyondayken stabilize sağlarken, fleksiyonda daha fazla eklem hareket açıklığı sağlar. Femur kondilleri büyüklük ve şekil olarak birbirlerinden farklıdır. Medial kondil lateral kondile göre daha büyük, yassı ve daha distalde bulunmaktadır. Lateral kondilin frontal planda daha proksimalde olması femur ve tibia shaftları arasında 5 ila 8°'lik valgusa neden olmaktadır. İki kondil arasında troklea denilen oluk bulunur (Şekil 2.1).<sup>29,43</sup>



**Şekil 2.1.** Femoral kondillerin önden görünümü.<sup>88</sup>

Tibial eklem yüzeyi, medial ve lateral tibia platosu ile bunları birbirinden ayıran eminensiya interkondilaristen oluşur. Medial tibia platosu laterale göre daha büyük, oval ve içbükeydir. Lateral tibia platosu ise yuvarlaktır. Lateral tibia platosunun daha sığ oluşu fleksiyon sırasında dizin daha fazla kaymasını sağlayarak eklem açıklığını arttırmaktadır. Eminensiya interkondilarisin ön tarafına sırası ile medial menisküsün ön boynuzu, ön çapraz bağ ve lateral menisküsün ön boynuzu yapışır. Arka tarafına ise sırası ile medial ve lateral menisküsün arka boynuzu ve arka çapraz bağ yapışır (Şekil 2.2).<sup>29,58</sup>



**Şekil 2.2.** Menisküs ve çapraz bağların tibia platosunda dizilimi.<sup>23</sup>

Patella, dizin ön kısmında kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Patella taban kısmı yukarı bakan üçgen şeklinde bir kemiktir. Patellanın eklem yüzeyi medial ve lateral olmak üzere ikiye ayrılır. Patella eklemine lateral yüzeyi medial yüzeyinden daha büyüktür. Patella, dizin ekstansör mekanizmasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirmektedir. Ayrıca dizi dış travmalardan da korumaktadır. Patellanın tanımlanmış beş temas yüzeyi vardır ve hepsi birden femur ile temas etmez. Eklem yüzey teması dizin fleksiyonu ile değişir. Maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur.<sup>11,29,58</sup>

### **Menisküsler**

Diz eklemine femur kondillerinin tibia ile eklemleşmesini sağlayan fibrokartilaj yapıda yarım ay şeklinde yapılardır. Menisküsler tibial eklem yüzeyinin 2/3'lük periferik kısmını kaplar. Menisküslerin periferik kısımları kalındır ve merkeze yaklaştıkça incelikler. Her iki menisküsü anteriorda birbirine bağlayan "ligamentum transversum genu" bulunur.<sup>29,58</sup>

Lateral menisküs dairesel yapıdadır ve dış yan bağ ve eklem kapsülü ile bağlantısı gevşek olduğu için daha hareketlidir. Gerilme streslerine karşı daha dayanıklıdır. Medial

menisküs daha az hareketlidir. Menisküsün görevleri yük taşıma, eklem hareketlerini kolaylaştırma, stabiliteye yardımcı olma, şok absorpsiyonu ve eklem kıkırdağının beslenmesine katkıda bulunmaktır.<sup>29,58</sup>

### **Bağlar**

Dizin ligamentleri çapraz bağlar (ön ve arka) ile kollatereal bağlardan (medial ve lateral) oluşur.

Ön çapraz bağ lateral femoral kondilin medial yüzünün posteriorundan başlayıp öne ve mediale doğru uzanarak tibia eminensinin anterioruna yapışır. Ön çapraz bağın temel fonksiyonu tibianın öne doğru kaymasını engellemektir. Üç banttandır. Fleksiyonda anteromedial bant gerilirken, ekstansiyonda posterolateral bant gerilir.<sup>29,43</sup>

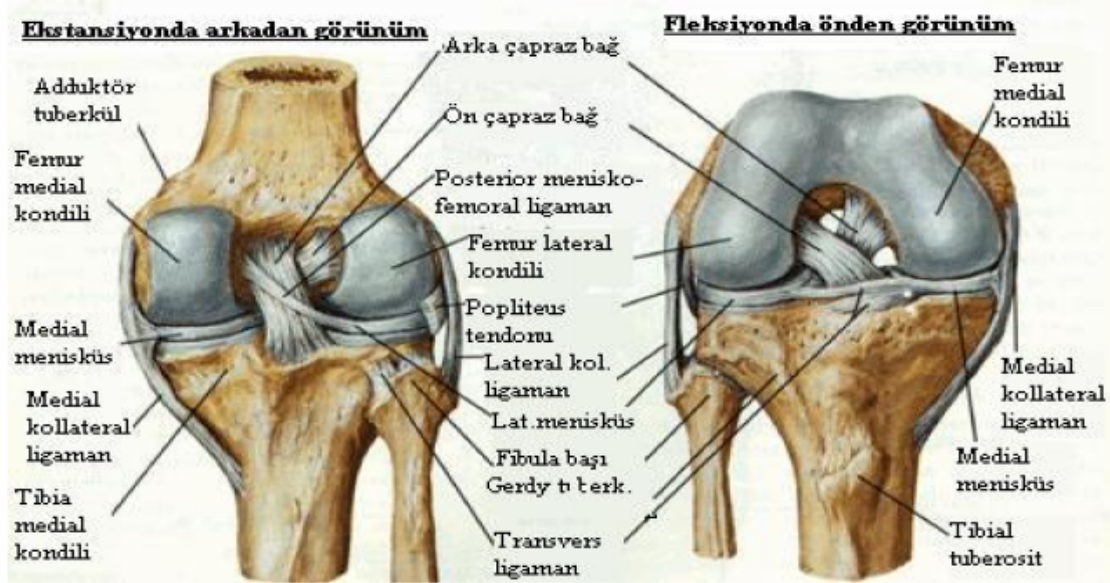
Arka çapraz bağ, ön çapraz bağdan daha kuvvetlidir. Medial femoral kondilin lateral yüzeyinden başlayıp tibianın posteriorunda interkondiler fossanın üst yüzeyin arkasına yapışır. Anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki banttandır. Anterolateral bant fleksiyonda gerilirken posteromedial bant ekstansiyonda gerilir. Primer fonksiyonu tibianın posteriora kaymasını engellemektedir. Dizin fleksiyonu esnasında femurun tibia üzerinde kayarken yuvarlanmasından sorumludur.<sup>43,65</sup>

Ön ve arka çapraz bağlar dizin fleksiyon ve ekstansiyonunda stabilizasyonu sağlamak dışında eklem proprioepsiyon duyusundan da sorumludurlar. Birçok çalışmada bu bağların yaralanmalarında proprioepsiyon duyusunun bozulduğu gösterilmiştir. Her iki bağ ekstrasinovyal yerleşimlidir.

Diz ekleminin medialinde medial kollateral bağ bulunmaktadır. Proksimalde femurun, distalde ise tibianın iç kondillerinin iç yüzlerine tutunur. Dizin iç yan kısmının valgus ve dış rotasyon stres kuvvetlerine karşı koyan ana yapıdır. Kapsül aracılığı ile medial menisküsün dış kenarına sıkıca yapışmıştır. Bu ligamanın yaralanması genellikle medial menisküs



yaralanmasına da neden olur. Diz ekleminin lateralinde lateral kollateral bağ bulunmaktadır. Proksimalde femurun dış kondiline, distalde ise fibula başına tutunur. Diz ekstansiyondayken dizi varus kuvvetlerine karşı koruyan ana yapıdır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü.<sup>23</sup>

### Eklem Kapsülü

Eklem kapsülü, eklem yüzlerinin kenarına tutunur ve eklem yan yüzleri ile arka yüzünü sarar. Eklem ön tarafında patellanın bulunduğu yerde eklem kapsülü bulunmaz, sadece membrana synovialisin oluşturduğu bursa suprapatellaris bulunur. M. kuadriseps femoris kirişinin altında yukarıya doğru uzanır. Eklem kapsülünün her iki yanını, m.vastus lateralis ve medialisin tendonlarından gelen lifler desteklemektedir. Eklem kapsülünün arka tarafını ise m.semimembranosusun kirişinin bir uzantısı olan ligamentum popliteum obliquum takviye ederek kuvvetlendirir.<sup>43</sup>

### 2.3. Diz Eklemine Biyomekaniği

Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olsa da, fleksiyon ve ekstansiyon sabit bir transvers eksen etrafında değil, birçok merkez etrafında polisentrik rotasyon şeklindedir. Diz eklemi sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon yaparken, frontal düzlemde abduksiyon ve adduksiyon, transvers düzlemde ise içe ve dışa rotasyon yapmaktadır (Şekil 2.4).<sup>39</sup>

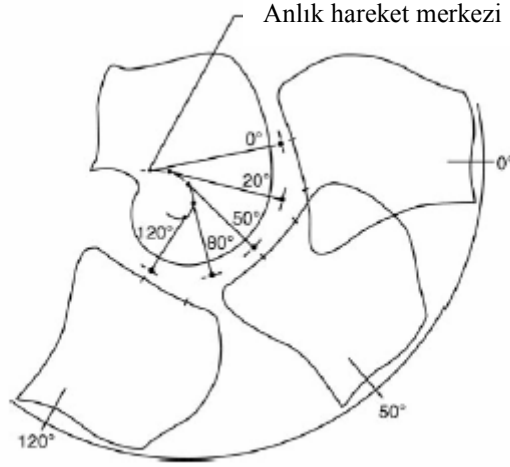


**Şekil 2.4.** Diz eklemine üç plandaki hareketleri.<sup>39</sup>

Kalça ekstansiyondayken dizde aktif olarak 120° fleksiyon yapılabilmektedir. Kalça fleksiyona getirildiğinde bu açı 140°'ye çıkar. Normal dizlerde fleksiyon hareketi pasif olarak 160°'ye kadar elde edilir. Ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir.

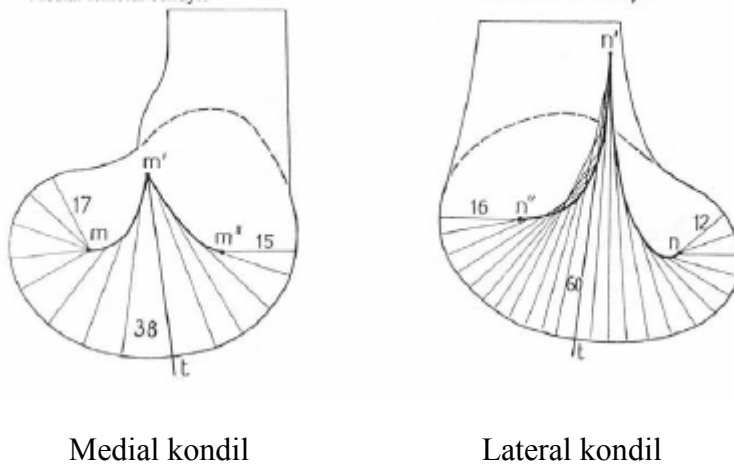
Femur kondilleri dairesel değil elonge yapıya sahiptir ve lateral femoral kondil medial kondilden daha büyük eğriliğe sahiptir. Kondiller dairesel olsaydı dizin fleksiyon ve ekstansiyon aksı değişmeyecekti ve menteşe tipi eklem benzeyecekti. Ancak kondillerin

eğriliklerinin farklı olması dizin fleksiyon ve ekstansiyonunda dönme merkezinin değişmesine neden olmaktadır. Fleksiyon ve ekstansiyonun her kademesindeki bu değişken dönme merkezleri birleştirildiğinde “J” tarzında bir eğri ortaya çıkar. Buna anlık hareket merkezi (instant center) adı verilir (Şekil 2.5).<sup>82,87</sup>



**Şekil 2.5.** Anlık hareket merkezi.<sup>39</sup>

Eğrilik yarıçapı, anlık hareket merkezinin eklem yüzeyine olan uzaklığı olarak tanımlanmaktadır. Dizin hareketi ile bu eğrilik yarıçapı değişmektedir. Diz fleksiyonunda anlık hareket merkezi eklem yüzeyine en yakın olduğu pozisyondur ve eğrilik yarıçapı kısalmır. Fleksiyonda lateral kondilde yarıçap 12 mm ve medial kondilde 17 mm'e düşer. Diz ekstansiyona doğru hareket ettikçe eğrilik yarıçapı artar (Şekil 2.6).<sup>82</sup>



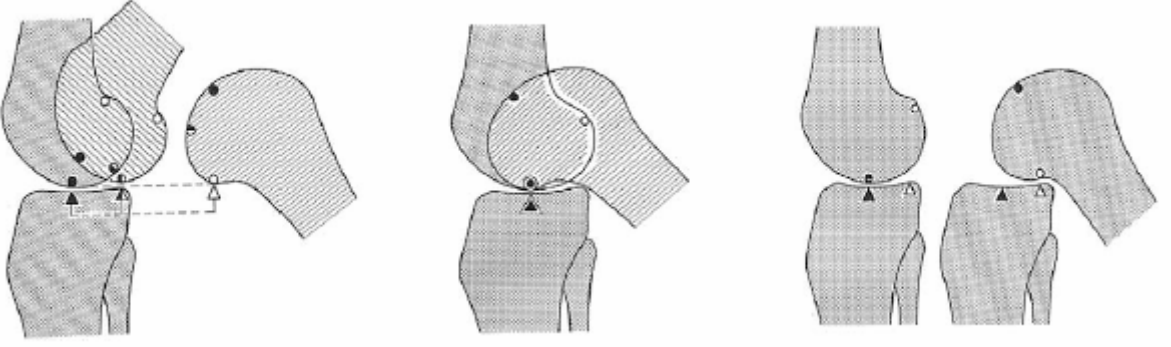
**Şekil 2.6.** Kondillerin sagittal kesitleri.<sup>82</sup>

Bu değişken dönme merkezi sayesinde diz eklemine aktarılan yük her zaman diktir. Bu sayede bağlar üzerine aşırı yük binmemiş olur. Diz fleksiyon ve ekstansiyon yaparken sadece saf yuvarlanma hareketi yapmamaktadır, çünkü femoral kondillerin eklem yüzeyi tibial platodan daha büyüktür. Yuvarlanma ve kayma hareketi birlikte olmaktadır.<sup>82</sup>

Transvers düzlem diz eklemine iç ve dış rotasyon hareketlerinin yapıldığı plandır. Diz eklemine ilk 20° lik fleksiyonu sırasında kayma hareketi olmaksızın saf yuvarlanma hareketi olmaktadır. 20° lik fleksiyon hareketinden sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi eklenir ve fleksiyon açısı arttıkça yerini kayma hareketine bırakır (Şekil 2.7). İç tibial platonun dış platoya göre daha içbükey olması, dış femoral kondilin iç kondile göre daha büyük olması ve dış menisküsün daha az hareketli olması nedeniyle femur kondillerindeki bu hareketler simetrik olmamaktadır. İç femoral kondilde bu saf yuvarlanma hareketi fleksiyonun ilk 15°'inde olurken dış femoral kondilde 20°'ye kadar olmaktadır.

Dış femoral kondilin iç femoral kondile göre daha fazla saf yuvarlanma hareketi yapması, diz eklemine fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında rotasyon hareketine neden

olur. Böylece diz fleksiyona gelirken iç rotasyon yaparken, ekstansiyon sonuna doğru dış rotasyon yaparak kilitlenir.<sup>82</sup>



**Şekil 2.7.** Femoral yuvarlanma ve kayma hareketi.<sup>82</sup>

Diz koronal düzlemda abduksiyon ve adduksiyon hareketi yapmaktadır. Diz 30° fleksiyondayken abduksiyon en üst seviyeye ulaşır.<sup>51</sup>

Normal yürüme siklusunda diz eklemi tam ekstansiyona gelmez ve yaklaşık olarak 5° fleksiyonda kalır. Yürümenin salınım fazında yaklaşık 70°, basma fazında ise 20° fleksiyon olur. Her yürüme siklusunda 10° abduksiyon-adduksiyon, 10-15° kadar iç ve dış rotasyon hareketi olur.<sup>47,84</sup>

Diz eklemının hareketinin devamı için statik ve dinamik stabilizatörleri vardır. Statik faktörler içinde bağlar, eklem kapsülü ve menisküsler varken, dinamik faktörler içinde kaslar vardır. İç yan stabiliteyi oluşturanlar iç eklem kapsülü, tibial kollateral bağ, iç menisküs ve çapraz bağlar iken, dış yan stabiliteyi dış eklem kapsülü, fibular kollateral bağ, dış menisküs ve çapraz bağlar sağlamaktadır. Öne stabilitede önemli yapılar esas olarak ön çapraz bağ, kuadriseps kası, eklem kapsülüdür. Arkaya stabilitede ise esas olarak arka çapraz bağ ve arka eklem kapsülüdür.<sup>39</sup>

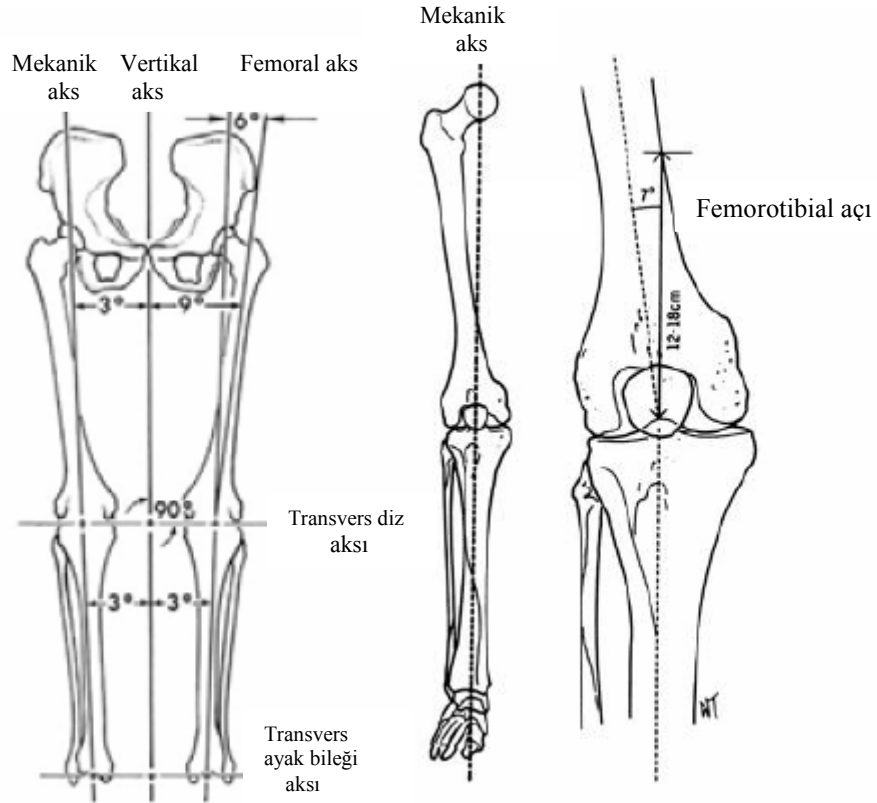
Diz eklemi biyomekaniği ile birlikte incelenmesi gereken bir diğer konu da alt ekstremite akslarıdır.

Anatomik aks: Femur ve tibiada shaftın ortasından geçen çizgidir.

Vertikal aks: Ayakta duran kişide simfisis pubisin tam ortasından geçen (vücut ağırlık merkezi) ve transvers eksenle  $90^\circ$  açı yapan çizgidir.

Mekanik aks: Femur başı merkezinden, diz eklemi merkezine oradan da ayak bilek ekleminin ortasına uzanan çizgidir.<sup>39,51</sup>

Mekanik aks vertikal aksa göre  $3^\circ$  valgustadır. Bunun nedeni kalçanın ayak bileklerine göre anatomik olarak daha geniş bir oluşum göstermesidir. Femur anatomik aksı, mekanik aksa göre  $6^\circ$  ve vertikal aksa göre  $9^\circ$  valgustadır. Tibianın anatomik aksı, vertikal aksa göre  $3^\circ$  varustadır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Alt ekstremite anatomik ve mekanik aksları.<sup>39</sup>

## 2.4. Yürüme Analizi

Bilgisayarların son yıllarda tıp alanında kullanımının artması ile birlikte birçok hastalığın tanısında ve tedavisinde önemi gittikçe artmıştır. Özellikle görüntüleme alanında hızla gelişen bilgisayar teknolojisi son dönemlerde yürüme ve hareketin analizi konusunda da tanı ve tedavide çığır açacak bir noktaya gelmiştir.

Yürüme bir yerden bir yere gidebilmek amacıyla gövdenin ilerletilmesidir. Yürüme analizi ise yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanmasıdır. Yürümeyi sayısal olarak yorumlamak, kaydedip daha sonra yeniden değerlendirmek ve yapılan tedavinin etkinliğini nesnel biçimde ortaya koymak için yürüme analizi teknolojisi gerekir.<sup>92</sup>

Yürüme, her iki bacakta resiprokal tekrarlanan standart hareketler kombinasyonudur. Bu kombinasyon içinde, bir topuğun art arda iki kez yere değmesi arasındaki zamana yürüme siklusu denir.

### Yürümenin Önkoşulları

1.Denge: Ayakta dengeli dik durabilmek ve hareket sırasında dengeyi koruyabilmek gerekir.

2.İlerleme: Kas gücü ile vücudun öne doğru ilerletilmesi gerekir.

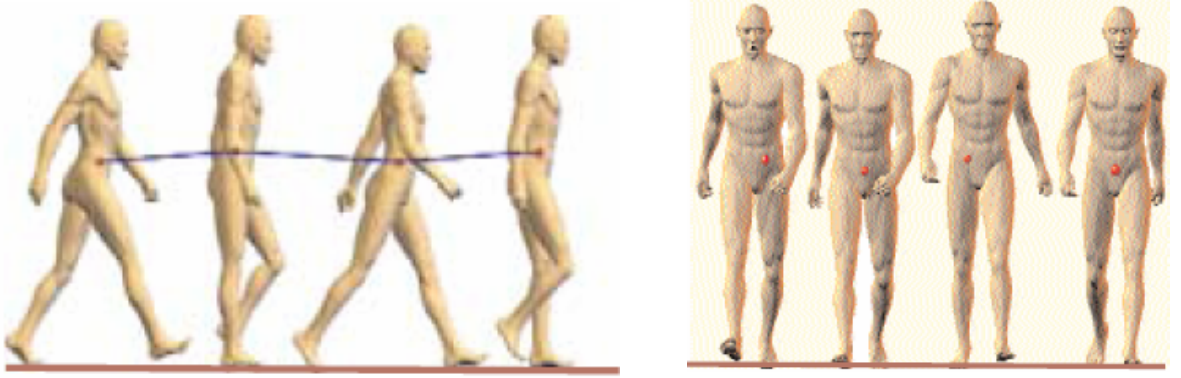
3.Şok absorpsiyonu: Ayak yere değdiğinde vücut ağırlığının neden olduğu darbeyi amortisör etkisi ile azaltmak gerekir.

4.Enerji harcamasında tutumluluk: Mümkün olan en az miktarda enerji harcaması ile en fazla ilerleme sağlamak gerekir.

### Vücut Ağırlık Merkezi-VAM

Ayakta anatomik pozisyonda duran bir insanda vücut ağırlık merkezi ikinci sakral vertebra'nın hemen önünde, her iki kalça eklemi ortasındadır. Vücudun en ufak bir hareketi ile

bu noktanın yeri değişir. VAM yürürken her iki yana ve yukarı, aşağı yer değiştirir. Vücut ağırlık merkezinin yukarı-aşağı hareketi ortalama 5cm kadardır. Yana doğru hareket tek basma fazında basan tarafa doğru 2.5cm olacak şekilde toplam 5cm'dir (şekil 2.9).<sup>94</sup>



**şekil 2.9.** Yürüyüş sırasında vücut ağırlık merkezinin hareketi.<sup>94</sup>

### Yer Tepki Kuvveti-YTK

Ayakta duran insanın yerde oluşturduğu ağırlık kuvvet vektörüne, yer büyüklüğu aynı ve yönü ters bir kuvvet vektörü ile karşılık verir. Buna yer tepkime kuvveti vektörü (YTKV) denir. Yürüken YTKV vücut ağırlığı ve hareketi sağlayan kas kuvvetlerinin bileşkesine karşı oluşur ve yürüme sırasında yönü ve büyüklüğu sürekli değişir.<sup>94</sup>

### **Yürüme Analizinde Kullanılan Yöntemler**

Yürüme analizi yöntemlerinin nöromusküler hastalıkların, prostetik eklem replasmanlarının, amputasyonların, ortezlerin, yardımcı cihazların değerlendirilmesinde iyi bir araç olduğu ispatlanmıştır. Bu analizler arasında eklem açıları, açısal değerler (kinematik analiz), zemin reaksiyon güçleri, eklem güçleri, momentler ve güçler (kinetik analiz), elektromiyografik aktivite ve enerji tüketimi sayılabilir.



### Gözlemsel Yürüme Analizi

Yürüyen hasta önce önden, sonra her iki yandan izlenerek her eklem ayrı ayrı değerlendirilir. Bu esnada yürüme alanı 8-10 metre olmalıdır. Gözlemsel yürüme analizindeki kısıtlılık birden fazla olayı ve birden fazla vücut kısımlarını aynı anda görmenin zorluğudur.

36, 69,92

### Kinematik Analiz

Hareket için gerekli güçler gözardı edilerek sadece hareketin çalışılmasına kinematik denir. Kinematik veriler pelvisin, dizin ve ayak bileğinin her üç düzlemdeki pozisyonu, eklem açıları, ivmeleri, lineer ve açısal hızları ölçerek sayısal veriler olarak kaydedilir.

### Kinetik Analiz

Hareketi oluşturan kuvvetlerin (yer tepkime kuvvetleri, eklem momentleri, eklem güçleri) incelenmesidir. Kinetik analizde yer tepkime kuvvet vektörü hesaplanır. Bu kuvvet vektörü, kuvvet platformu denilen ve ayağın yere uyguladığı toplam kuvveti ölçen basınca duyarlı plakalarla ölçülür.

### Enerji Tüketiminin Hesaplanması

Yürümede enerji hızlanma, frenleme ve şok absorpsiyonu için harcanır. Şok absorpsiyonu ve frenleme için 8 birim, hızlanma için ise 5 birim enerji tüketilmektedir. Herhangi bir hastalık nedeniyle yürümenin bozulması enerji tüketimini arttırmaktadır.

### Dinamik Elektromyografi

Kasların çalışması genelde gözle değerlendirilemediğinden kasın işleyişi elektromyografi yoluyla incelenir. Alınan kayıtlar ile kasın elektriksel aktivitesi ölçülür.

### Yürüme analizinin kullanım amacı

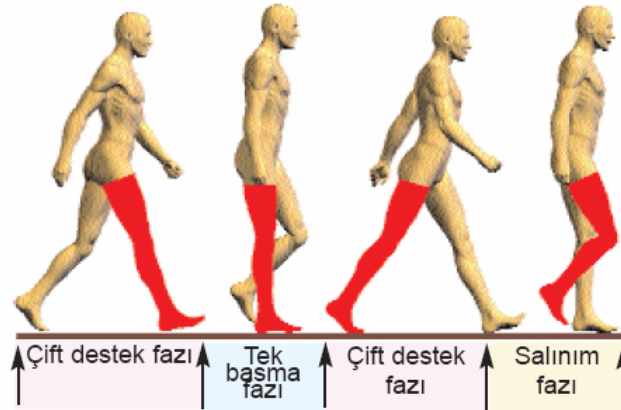
- 1-Tedavi planını çizmek
- 2-Tedavinin etkilerini değerlendirmek
- 3-Patolojik mekanizmaları kompensatuar mekanizmalardan ayırt etmek
- 4-Kalıcı bir kayıt sağlamak
- 5-Bilimsel araştırma yapmak
- 6-Tedavi protokolleri geliştirmek ve farklı tedavileri kıyaslamak
- 7-Ortez ve protezlerin etkinliğini araştırmak
- 8-Yeni protez dizaynları geliştirmek
- 10-Eğitim

### **Yürüme Fazları**

Yürüme sırasında bir adım içerisindeki bacak hareketlerini değişik fazlara ayırarak incelemek mümkündür. Böyle bir ayırma gidilmesinin nedeni her fazın kendine özgü kinematik ve kinetik özelliklerin bulunmasıdır.

İnsan alt ekstremitelerinin tamamı göz önüne alındığında bir yürüme döngüsünü iki fazda incelemek mümkündür. Sadece tek bir ayağın yerde olduğu faz “tek destek fazı” olarak adlandırılır. İki ayağın birden aynı anda yere basması ise “çift destek fazı” olarak tanımlanır. Bir döngü içerisinde alt ekstremiteler iki kez çift destek, iki kez tek destek fazında bulunur.<sup>64,94</sup>

Sadece tek bir bacak göz önüne alındığında ise incelenen bacak “basma fazı” ve “salınım fazı” olmak üzere iki fazdan geçer. Döngünün başında ayağın yer ile temas halinde olduğu süre içinde bacak basma fazındadır. Daha sonra ayağın yerden kalkması ile bacak salınım fazına geçer (Şekil 2.10).<sup>64,94</sup>

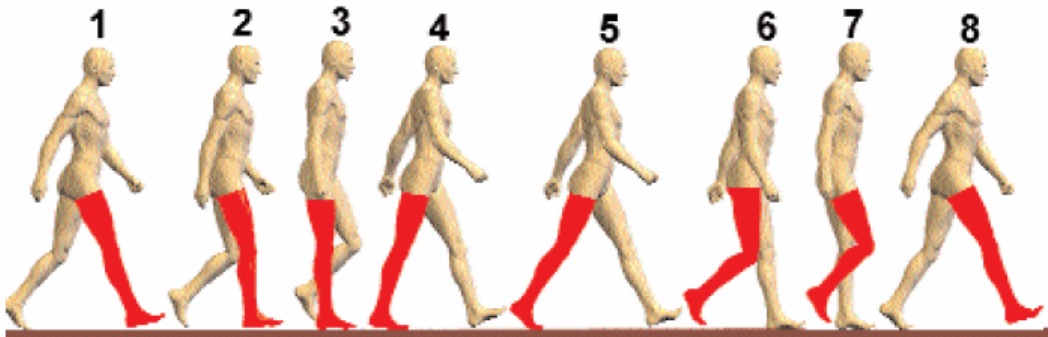


**Şekil 2.10.** Yürüme fazları

Normal yürüme siklusunda basma fazı siklusun %60'ını, salınım fazı ise %40'ını oluşturur. Her iki ayağın yere bastığı devre olan çift destek fazı ise siklusun %20'sini oluşturur. Yürüme hızına bağlı olarak bu oranlar değişebilmektedir. Hızlı yürümede salınım fazı süresi artarken, basma dönemi ve çift destek fazı süresi kısalır. Koşma başladığında çift destek fazı olmaz.<sup>64,94</sup>

### **Basma Fazı**

Basma dönemi topuk vuruşu, tam basma, basma dönemi orta noktası ve itme olmak üzere 5 döneme ayrılır. Bu faz topuk vuruşu ile başlar ve parmak kalkışı ile sona erer (Şekil 2.11).<sup>94</sup>



**Şekil 2.11.** Basma (1,2,3,4,5) ve Salınım fazları (6,7,8).<sup>94</sup>

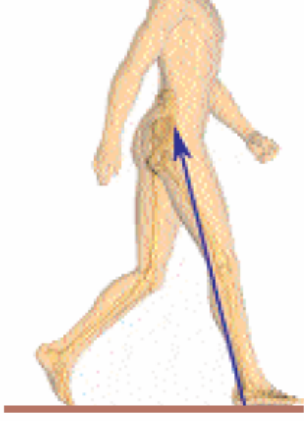
1-İlk Değme (Topuk Vuruşu): Basma döneminin başlangıç evresidir. Yürüme siklusunun ilk %2'lik kısmını içerir. Bazı kaynaklarda başlangıç teması olarak da isimlendirilmektedir. Kalça  $25^\circ$  fleksiyon, diz tam ekstansiyon ve ayak bileği  $90^\circ$  dorsifleksiyon pozisyonunda iken topuğun yere değmesi ile başlar. Topuğun yere teması ile ortaya çıkan çarpma şoku en fazla kalça ve diz ekleminde hissedilir. Amaç ayağı önce topuk yere degecek şekilde yere indirmektir. Topuk yere ilk vurduğu anda gövde ayağın gerisinde, vücut ağırlık merkezi (VAM) en alçak noktasında ve en yüksek hızındadır. Yer tepkime kuvveti vektörü (YTKV) kalçanın önünde olduğundan kalça stabilitesini korumak için gluteus maksimus ve hamstringler kasılır. Dizde YTKV'nin yarattığı ekstansör moment hamstring kasılması ile dengelenir (Şekil 2.12).<sup>94</sup>



**Şekil 2.12.** Topuk vuruşu.<sup>94</sup>

2-Yüklenme (Taban Vuruşu): Aynı zamanda birinci çift destek fazıdır. Diğer ayak kaldırılana kadar gövde ağırlığı bu ayağa aktarılır. Kalça fleksiyondan ekstansiyona gelmektedir. Diz  $20^\circ$  fleksiyondadır. Ayak bileği  $10^\circ$  plantar fleksiyondadır. Amaç şok absorpsiyonu, ayağın tümünün yere indirilmesi ve vücut ağırlığının üstlenilmesidir. VAM yükselmeye başlar. YTKV'nin yarattığı dış momentler kalçada ve dizde fleksiyon, ayak

bileğinde plantar fleksiyondur. Bunu dengelemek için kalçada gluteus maximus ve hamstringler, dizde kuadriseps ve ayak bileği dorsifleksörleri eksantrik kasılır (Şekil 2.13).<sup>94</sup>



**Şekil 2.13.** Yüklenme.<sup>94</sup>

3-Basma Ortası Fazı (Midstance): Tek destek fazının başlangıcıdır. Kalça ve diz ekstansiyonda, ayak bileği dorsifleksiyondadır. Salınım fazındaki ayak basan bacağın yanından geçer. Amaç yere sabit olan ayak üzerinde gövdeyi öne doğru ilerletmektir. Bu dönemde VAM'nin öne doğru hızı en aza iner, yüksekliği en üst ve en dış yan noktaya ulaşır. YTKV kalçanın ortasından, dizin arkasından, ayak bileğinin önünden geçer. Dolayısıyla kalça kaslarının çalışmasına gerek yoktur. Dizde kuadriseps ve ayak bileğinde plantar fleksör kasları kasılır (Şekil 2.14).



**Şekil 2.14.** Basma ortası fazı

4-Basma Sonu Fazı (Topuk Kalkışı): Tek destek fazı bitmektedir. Kalça  $10^\circ$  ekstansiyondadır, diz ekstansiyondan fleksiyona gelir, ayak bileği plantar fleksiyondadır. Amaç bacağı yerden kesilmesidir. VAM'nin yüksekliği ve yana kayması azalır. YTKV kalçanın arkasında, dizin ve ayak bileğinin önündedir. Kalçada iliopsoas, dizde gastroknemius, ayak bileğinde plantar fleksör kasları kasılır. Diğer ayak yere değene kadar kalça abdükörleri çalışmaya devam eder (Şekil 2.15).



**Şekil 2.15.** Basma sonu fazı

5-Salınım Öncesi (Parmak Kalkışı): Basma fazının bitip salınım fazının başladığı dönemdir, ayrıca ikinci çift destek dönemini oluşturur. Karşı ekstremitelere yere değdiğinde başlar ve parmakların yerden temasının kesilmesi ile sona erer. Kalça ekstansiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği plantar fleksiyonu artar. Bu dönemde gövde ağırlığı ekstremitelere üzerinden kalkar. Amaç bacağı salınıma hazırlamaktır. Ayak yeri terketmeden önce YTKV dizin arkasından geçer, ayak parmağı yerden kalkınca YTKV azalır ve kaybolur. Kalçada iliopsoas, rektus femoris, addükörler, ayak bileğinde plantar fleksör kasları çalışır (Şekil 2.16).



**Şekil 2.16.** Salınım öncesi faz (parmak kalkışı)

### **Salınım Fazı**

Bu dönem parmak kalkışı ile başlar ve bir sonraki topuk vuruşu ile biter. Siklusun yaklaşık olarak %40'lık bölümünü oluşturur. Salınım fazı hızlanma, salınım döneminin orta noktası ve yavaşlama olmak üzere üçe ayrılır.

6-Erken Salınım (Hızlanma): Baş parmağın yerle temasının kesilmesi ile başlar ve ayak diğer ekstremitenin hizasına geldiğinde sona erer. Kalça ve diz fleksiyonu artmakta, ayak bileğinde dorsifleksiyon oluşmaktadır. Amaç havadaki bacağı hızla öne ilerletmektir.

7-Salınım Ortası: Salınan bacak basma fazındaki bacağın yanına gelir ve önüne geçer. Kalça ve dizde fleksiyon artar, ayak bileğinde dorsifleksiyon yapılır. Amaç ayağın yere değmeden aktarılmasıdır. Bu fazda hızlanma sona ermiş ve yavaşlama başlamıştır.

8-Salınım Sonu (Yavaşlama): Salınan bacak basan bacağın önüne geçtiğinde başlar, ayağın yere değdiği ana kadar sürer. Kalça fleksiyonda, diz ekstansiyonda, ayak bileği ise nötral pozisyonundadır. Amaç ayağın yere basmasını hazırlamaktır. Dizin tam ekstansiyonu ile adım uzunluğu artar. Hamstringler eksantrik kasılarak kalçada fleksiyon ve dizde ekstansiyonu kısıtlar.

#### 2.4.1. Diz Osteoartritinde Yürüme Paterni

Diz osteoartritinde ağrı, tutukluk, hareket kısıtlılığı ve kuadriseps kası atrofisi hastalarda yürüyüş ve postür değişikliklerine neden olmaktadır.

Birkaç çalışmada diz OA ile ilişkili yürüme değişiklikleri araştırılmıştır. Stauffer ve ark sagittal planda diz hareketinin azaldığını göstermiştir. Başka bir çalışma da diz adduksiyon momenti ile diz OA şiddeti ve tutulumu arasındaki ilişkiyi göstermiştir.<sup>52</sup> Diz OA'lı hastalarda ekstansiyon momenti normal sağlıklı insanlar ile karşılaştırıldığında daha düşük saptanmıştır. Bunun nedeni olarak diz eklemindeki yüklenmenin azaltılarak daha az ağrı oluşması olduğu ileri sürülmüştür.<sup>52</sup> Yapılan çalışmalarda normal sağlıklı grup ile karşılaştırıldığında etkilenen ekstremitede çift basma fazının daha kısa olduğu saptansa da,<sup>17,91</sup> diz osteoartritinde ağrı ve kas güçsüzlüğüne bağlı olarak yürüme hızı, dakikadaki adım sayısı, çift adım uzunluğu, tek basma fazı, salınım fazı azalmakta ve basma fazı süresi artmaktadır.<sup>5,10,38,48</sup>

Birçok çalışma etkilenen dizde eklem hareket açıklığında anlamlı derecede azalma olduğunu saptamıştır.<sup>5,48</sup> Diz eklemindeki hareket açıklığındaki azalmanın, kalça hareketinin artması ile kompanse edilmesi beklense de yapılan çalışmalarda diz OA'sı olan tarafta kalça hareketinde de azalma saptanmıştır.<sup>5,10,48,62</sup> Bu bulgunun, diz eklemine binen vertikal yükün azaltılması için geliştirilen kompensatuar bir mekanizma olduğu ileri sürülmektedir.<sup>18</sup>

Diz OA'sına bağlı hareket açıklığı azalmış hastalarda pelvik hareketlilik artmıştır. Bu artışın nedeni azalmış adım mesafesini en aza indirmek ve diz ağrısını azaltmaktır.<sup>48</sup>

Kinematik incelemede sıklıkla sagittal düzlemdeki hareketler etkilenmektedir. Salınım fazında diz, ayak bileği ve kalça eklemine hareket alanı ve hızı azalmaktadır. Bu duruma neden olarak ağrı, periartiküler dokularda esnekliğin azalması ve buna bağlı gelişen dinamik eklem hareket kısıtlılığı öne sürülmektedir. Gastroknemius kas aktivitesinin diz



OA'lı hastalarda düşük olmasına bağlı olarak salınım fazı öncesi itme kuvvetinin düşük olması nedeniyle yürüme hızı daha dinamik stabilizasyon için azalmakta ve salınım süresi kısalmaktadır.<sup>5,62</sup>

Yürümenin basma fazı süresince kuadriseps kasının kasılması eklem stabilizasyonunu sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda diz OA'lı hastalarda kuadriseps kasının fonksiyonunda azalma saptanmıştır. Kuadriseps kasındaki inhibisyon yürüme sırasında diz ekstansiyon momentinde azalmaya neden olmakta, bu da medial eklem aralığında kompresyona neden olan adduksiyon momentini azaltmaya yardımcı olmaktadır.<sup>35,86</sup> Kuadriseps kasındaki zayıflık ile ilişkili olarak yürümenin basma fazı süresince diz fleksiyon hareket aralığında azalma olmaktadır.<sup>66</sup>

Diz osteoartriti olan hastaların çoğunda varus deformitesi gibi mekanik etkilerin rol oynadığı ve medial tibiofemoral eklem aralığında daralma geliştiği bilinmektedir. Özellikle varus deformitesinin oluşumunda adduksiyon momentinin en fazla etki eden faktör olduğu bildirilmiştir. Diz ekleminde medial-lateral yük dağılımını belirleyen ana faktörlerden biri, basma fazı süresince dizi adduksiyona zorlayan eksternal adduktör momenttir. Yapılan çalışmalarda adduksiyon momentinin eklem aralığında daralma, ağrı ve varus deformitesi ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.<sup>48</sup> Diz osteoartriti olan hastalar yürüme hızını azaltarak maksimum adduksiyon momentinde azalmaya neden olmaktadır. Adduksiyon momentindeki bu azalma dizde medial eklem aralığına daha az yük binmesine ve daha az ağrı oluşmasına neden olmaktadır.<sup>66</sup>

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı polikliniğine diz ağrısı ile başvuran hastalar çalışmaya alındı. Hastalara diz osteoartriti tanısı Amerikan Romatizma Birliği kriterlerine göre kondu.<sup>9</sup> Diz grafileri Kellgren ve Lawrence radyolojik evreleme skorlamasına göre değerlendirildi (Tablo3.1).<sup>70</sup> Çalışmaya alınma kriterlerine uyan 30 gönüllü hasta çalışmaya dahil edildi.

**Tablo 3.1-** Kellgren ve Lawrence Radyolojik Evrelendirmesi

Evre 0	Normal
Evre 1	Olası osteofit ve eklem aralığında kuşku daralma
Evre 2	Kesin osteofit ve eklem aralığında olası daralma
Evre 3	Orta büyüklükte multipl osteofitler, eklem aralığında kesin daralma, hafif skleroz ve kemik kenarlarında olası deformite
Evre 4	Büyük osteofitler, eklem aralığında belirgin daralma, şiddetli skleroz ve kemik kenarlarında kesin deformite

#### **Çalışmaya Alınma Kriterleri:**

- Amerikan Romatizma Birliği kriterlerine göre diz osteoartriti tanısı konması
- Kellgren ve Lawrence Skala'sına göre radyolojik olarak evre 2 ve üstü bilateral diz osteoartriti olması
- Hastanın 50 yaş ve üzeri olması
- Hastanın çalışmaya katılmada gönüllü olması

### **Çalışmaya Alınmama Kriterleri:**

- Normal yürüyüş paterninde değişikliğe neden olabilecek kas-iskelet sistemine ait problemler (koksartroz, spondiloz, eklem protezi, ...)
- Yürüme paternini bozabilecek nörolojik hastalığın olması (Periferik nöropati, radikülopati, serebrovasküler olay, multipl skleroz, ...)
- Görme kaybı olması
- Bel, kalça, ayak bileği veya dizden geçirilmiş cerrahi operasyon olması
- Alt ekstremitte eklemlerinde aktif inflamasyon bulgularının olması ( ısı artışı, efüzyon vb.)
- Yürüme bandında yürümeye kooperere olamayan hastalar

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylanan çalışmada, tüm hastalar araştırmanın amacı, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecek problemler hakkında sözlü ve yazılı bilgilendirme sonrasında “Bilgilendirilmiş Onam Formu”nu imzaladı.

Çalışmaya alınan hastaların cinsiyeti, yaşı, vücut ağırlığı, boyu, dominant ekstremitesi, hastalık süreleri, hastalığın etiyolojik nedeni, risk faktörleri kaydedildi. Kas iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri yapıldı.

Vücut ağırlığı ve boyları ölçülen hastaların vücut kitle indeksi (VKİ) [ ağırlık (kg)/boy (m<sup>2</sup>)] hesaplandı. Olgular VKİ'ne göre normal kilolu (VKİ<25kg/m<sup>2</sup>), sınırda obez (25-27 kg/m<sup>2</sup>), hafif obez (27-30 kg/m<sup>2</sup>), orta derecede obez (30-35 kg/m<sup>2</sup>), ciddi obez (35-40 kg/m<sup>2</sup>) ve ileri obez (>40 kg/m<sup>2</sup>) olarak değerlendirildi.<sup>90</sup>

Çalışmaya alınan hastaların alt ekstremitte ağrı ve fonksiyonlarını değerlendirmek için WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit indeksi kullanıldı. Bu indeks ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonları değerlendiren üç alt skaladan oluşmaktadır. İndeks; ağrıya yönelik beş, tutukluğa yönelik iki ve fiziksel fonksiyona yönelik onyediyi soruyu içeren, toplam yirmidört sorudan oluşmaktadır (Tablo 3.2). Hastaların son 24 saat içerisinde

hissettiği ağrı, tutukluk ve günlük faaliyetleri yaparken yaşanan zorluk sorgulanır. Her bir soruya verilen cevap; yok (0 puan), hafif (1 puan), orta (2 puan), şiddetli (3 puan), çok şiddetli (4 puan) olacak şekilde hesaplanarak, WOMAC ağrı alt skalasında 0 ila 20, WOMAC tutukluk alt skalasında 0 ila 8, WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalasında ise 0 ila 68 arasında değişen değerler elde edilir. Yüksek WOMAC değeri ağrı ve tutuklukta artışı, fiziksel fonksiyonda ise bozulmayı gösterir.<sup>8,89</sup>

**Tablo3.2:** WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit indeksi

**A Bölümü: AĞRI**

**SORU: Aşağıdaki durumlarda ne kadar ağrınız olduğunu belirtiniz**

1. Düz bir zeminde yürürken	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
2. Merdiven çıkarken ve inerken.	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
3. Gece yatağınızda iken uykunuzu bozan ağrı.	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
4. Oturur veya yatar haldeyken	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
5. Ayakta dururken.	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>

**B Bölümü: TUTUKLUK**

6. Sabah <b>uyandıktan hemen sonra</b> hissettiğiniz tutukluğun <b>şiddetini</b> belirtiniz.	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
7. <b>Günün ilerleyen saatlerinde</b> oturduktan, yattıktan veya dinlendikten sonra hissettiğiniz tutukluğun <b>şiddetini</b> belirtiniz.	Yok <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta şiddette <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>

### C Bölümü: FİZİKSEL FONKSİYON

#### SORU: Aşağıdakileri yaparken ne kadar güçlük çekiyorsunuz?

- |  |                          |                          |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 8. Merdiven inerken.   | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. Merdiven çıkarken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. Oturduğunuz yerden kalkarken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. Ayakta dururken.   | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Yere eğilirken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Arabaya veya otobüse binip inerken.                                    | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. Düz bir zeminde yürürken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. Alışveriş yaparken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. Çoraplarınızı / dizaltı çoraplarınızı/ külotlu çorabınızı giyerken.    | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. Yataktan kalkarken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18. Çoraplarınızı / dizaltı çoraplarınızı/ külotlu çorabınızı çıkartırken. | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19. Yatakta yatarken.  | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20. Banyo küvetine girip çıkarken.   | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21. Otururken.   | Yok                      | Hafif                    | Orta şiddette            | Şiddetli                 | Çok şiddetli             |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

22. Tuvalette oturup kalkarken.	Yok	Hafif	Orta şiddette	Şiddetli	Çok şiddetli
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Ağır ev işleri yaparken.	Yok	Hafif	Orta şiddette	Şiddetli	Çok şiddetli
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Hafif ev işleri yaparken.	Yok	Hafif	Orta şiddette	Şiddetli	Çok şiddetli
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

Alt ekstremitenin fonksiyonel durumunu değerlendirmek için “Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası (LEFS: Lower Extremity Functional Scale)” kullanıldı. Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası alt ekstremitenin ortopedik bozukluklarını (kalça ve diz osteoartriti, kas ve ligaman zedelenmesi, meniskopati, total eklem replasmanı vb.) değerlendirmek için geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda fonksiyonel durumu saptamada güvenilirliği, geçerliliği ve değişikliğe duyarlılığı SF-36’dan daha yüksek olarak saptanmıştır.<sup>12</sup> Skalanın doldurulması kolay olup, kısa sürede doldurulabilmektedir. Skala günlük yaşam aktivitesi ile ilişkili 20 soru içerir. Değerlendirmenin yapıldığı gün içerisinde tanımlanan aktiviteleri yaparken ne kadar güçlük çektiği sorgulanır (Tablo3.3). Skor 0 ile 80 arasında değişir. Elde edilen değer 0’a yaklaştıkça engellilik derecesi artmaktadır.

**Tablo 3.3 : Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası (AEFS)**

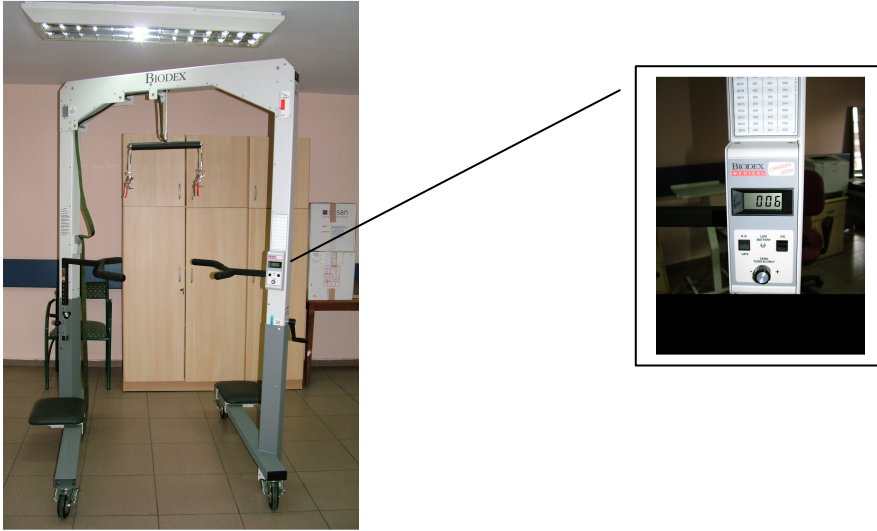
AKTİVİTELER	Çok şiddetli veya imkansız (0)	Şiddetli (1)	Orta şiddetli (2)	Hafif (3)	Yok (4)
Çalışırken, okul veya ev işi aktivitelerinin herhangi birini yaparken					
Spor veya boş vakitlerinizdeki aktiviteleriniz sırasında					
Banyoya girip çıkarken					
Evde odalar arası yürürken					
Ayakkabı veya çoraplarınızı giyerken					
Çömelirken					
Yerden bir cismi kaldırırken					
Hafif ev işleri yaparken					
Ağır ev işleri yaparken					
Arabaya binip inerken					
1,5 km yürürken					
10 merdiven inip çıkarken					
1 saat ayakta dururken					
1 saat otururken					
Düz zeminde koşarken					
Pürüzlü, engebeli zeminde koşarken					
Hızlı yürürken veya koşarken aniden yön değiştirdiğinizde					
Sıçrarken					
Yatakta dönerken					
200 m yürürken					

**TOTAL SKOR:...../80**

Çalışmada hastaların ağırlık alım öncesi ve ağırlıklarının %10'unun alındıktan sonra yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrının ve zorluğun değerlendirilmesinde görsel analog skala (0-10 cm) kullanıldı. Yürüyüş sırasında hissettikleri ağrı ve zorluğu 0; hiç ağrı ve zorluk olmaması, 10;hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı ve zorluk olacak şekilde işaretlemeleri istendi.

Diz OA'sı olan hastalarda vücut ağırlığındaki azalmanın yürüyüş üzerine olan etkilerini değerlendirmek amacıyla hastalar yürüme özellikleri ile ilgili birtakım veriler verebilen yürüme bandına sahip olan "Biodex Gait Trainer"(Biodex Medical Systems,Inc.New York) yürüme bandı üzerinde mevcut ağırlıklarında ve "Offset Unweighing System" (Biodex Medical Systems,Inc.New York) ile vücut ağırlıklarının %10'u azaltılmış olarak 2 defa yürütüldüler (Şekil3.1).

**Şekil 3.1.** Dengeli ağırlık alım sistemi (Offset Unweighing System)



Çalışmaya bilateral diz OA tanısı alan 30 hasta alındı. Öğrenme ve alışkanlığın etkisini ortadan kaldırmak için hastalar rasgele iki gruba ayrıldı. Birinci grup; ilk olarak mevcut ağırlıklarında maksimum 10 dakika olacak şekilde yürüme bandında yürütüldü. Yürüme hızı olarak yaş ve boya göre tanımlanan normal yürüme hızı sınırlarında en düşük hız



seçildi. Ertesi gün ağırlıklarının %10'unu almak için diz üstü ve belden vücudu saran özel hava destekli yelek giydirildi (Şekil 3.2).

**Şekil 3.2.** Özel hava destekli yelek



Hasta statik olarak ayakta dururken ağırlığının %10'u askı sistemi ile alındıktan sonra tekrar yürütüldü (Şekil 3.3). İkinci gruba ise bu uygulamanın tersi gerçekleştirildi.

**Şekil 3.3.** Biodex Gait Trainer sistemi ile hastanın yürüyüşü



Her iki yürüme sonrası hastaların ağırlık alım öncesi ve ağırlıklarının %10'u alındıktan sonra yürüme parametreleri elde edildi. Biodex Gait Trainer sistemi ile hastaların yürüyüş süresi, yürüyüş mesafesi, ortalama adım döngüsü, ortalama adım uzunluğu, adım düşüm değişikliği ve ekstremiteler zamanı elde edildi (Şekil 3.4).

**Şekil 3.4.** Yürüyüş seansı sonrası "Biodex Gait Trainer"dan alınan rapor örneği

<u>BIODEX GAIT TRAINING EXERCISE SUMMARY</u>			
NAME	_____	DATE	_____
HEIGHT	_____	AGE	_____
WEIGHT	_____	SEX	FEMALE
Entered Leg Length	Right, _____ 0.800 Meters		
	Left _____ 0.800 Meters		
	ACTUAL		NORMAL RANGE
TOTAL EXERCISE TIME	_____ 6.00 Minutes		
Total Distance	_____ 336 Meters		
Avg Walking Speed	_____ 0.93 Meters/Second		0.91-1.63 M/S
Average Step Cycle	_____ 0.92 Cycles/Second		0.81-1.14 Cyc/Sec
Average Heart Rate	_____ -- BPM		
	Right	Left	
Average Step Length	_____ 0.45 M	_____ 0.55 M	0.52-0.78 M
Coefficient of Variation	_____ 17 %	_____ 19 %	Ideal < 13%
RT/LT time distribution	_____ 47 %	_____ 53 %	Ideal = 50%

### **Parametrelerin Tanımlanması:**

Yürüme Mesafesi (m): Hasta tarafından yürüme bandında kat edilen toplam mesafedir.

Adım Uzunluğu (cm): Bir ayağın topuğunun yere ilk değdiği nokta ile diğer ayağın topuğunun yere ilk değdiği nokta arasındaki uzaklıktır. Bu uzunluk simetrik bir yürüyüş için çift adım uzunluğunun yarısına eşittir.

Ortalama Adım Uzunluğu (cm): Bütün adım uzunluklarının ortalamasının alınmasıdır.

Sağ ve sol alt ekstremiteler için ayrı ayrı belirlendi.

Adım Döngüsü (dng/sn) : Herhangi bir ayağın topuğunun yere değmesi ile başlar ve aynı ayağın topuğunun yere bir sonraki teması ile sona erer.

Ortalama Adım Döngüsü (dng/sn): Yürüyüş süresince elde edilen adım döngülerinin ortalamasıdır.

Adım Düşüm Değişikliği (%): Adım düşümleri arasında meydana gelen değişim miktarıdır. Sağ ve sol alt ekstremitte için ayrı ayrı belirlendi.

Ekstremitte Zamanı (sn): Her ekstremitte üzerinde geçirilen zamandır. Ekstremiteler üzerinde geçirilen zaman, sağ ve sol ekstremitte arasında eşit olarak dağıtılmış olmalıdır. Eğer farklıysa bu hastanın bir bacağı üzerinde diğerinden daha fazla zaman harcadığı anlamına gelmektedir. Sağ ve sol alt ekstremitte için ayrı ayrı belirlendi.

### 3.1. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS Windows (Versiyon 11) bilgisayar paket programı kullanıldı. Elde edilen veriler ortalama  $\pm$  standart sapma ve yüzde (%) olarak sunuldu. Anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0,05$  kabul edildi.

Yapılan değerlendirmeler ;

1. Osteoartritli hastaların tanımlayıcı özellikleri belirlendi.
2. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorow-Smirnov testi ile değerlendirildi.
3. Osteoartritli hastaların ağırlık alınmadan önce ve ağırlık alındıktan sonra, normal dağılım özelliği gösteren, yürüme sırasında oluşan ağrı ve zorluk derecesi, yürüyüş mesafesi, ortalama adım döngüsü ve ortalama adım uzunlukları arasındaki farkın değerlendirilmesinde parametrik test olarak eşleştirilmiş örnekler arası farkın önemlilik testi (paired t testi) kullanıldı.

4. Osteoartritli hastaların ağırlık alınmadan önce ve ağırlık alındıktan sonra, normal dağılım özelliği göstermeyen, egzersiz süresi, adım düşüm değişikliği ve ekstremitte zamanı ortalamaları arasındaki farkın değerlendirilmesinde non-parametrik test olarak eşleştirilmiş örnekler arası farkın önemlilik testi (Wilcoxon testi) uygulandı.
5. Yürüme parametrelerinin birbirleri ile ve diğer parametreler ile ilişkisini belirlemek için sayısal değişkenler için Pearson korelasyon sayısı, ordinal değişkenler için Spearman korelasyon katsayısı hesaplandı.

#### 4. BULGULAR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, bilateral diz OA tanısı alan, 30 kadın hasta çalışmaya alındı. Yaş ortalaması  $60,8 \pm 8,1$  (50-77) yıl olan çalışma grubunun ortalama hastalık süresi  $5,6 \pm 3,4$  (1-12) yıldır. Ortalama vücut kitle indeksi  $33,1 \pm 5,0$  (23-42)  $\text{kg/m}^2$  olan hastaların %6,7'si VKİ'ne göre normal kilolu, %6,7'si sınırdan obez, %10'u hafif obez, %36,7'si orta derecede obez, %36,7'si ciddi obez ve %3,3'ü ileri obez olarak değerlendirildi.

Çalışmaya alınan hastaların sosyodemografik özellikleri Tablo 4.1'de verildi.

**Tablo 4.1:** Hastaların Sosyodemografik Özellikleri

Meslek		
Ev hanımı	25	%83,3
Memur	2	%6,7
Emekli	3	%10
Hipertansiyon		
Var	16	%53,3
Yok	14	%46,7
Diabetes Mellitus		
Var	1	%3,3
Yok	29	%96,7

Tüm hastaların dominant alt ekstremitesi sağ taraftır. Yapılan muayenelerde tüm hastalarda patellar krepitasyon saptandı. Patellar öğütme sağ ve sol dizde 2 hastada (%6,7) mevcuttu. Sağ medial bağ laksitesi 21 (%70), sol medial bağ laksitesi 22 (%73), sağ lateral bağ laksitesi 5 (%16,7), sol lateral bağ laksitesi 4 (%13,3) hastada mevcut olup, sağ ön çekmece testi 8 (%26,7) ve sol ön çekmece testi 7 (%23,3) hastada pozitifdi. Hastaların radyolojik evreleri Tablo 4.2'de gösterildi.

**Tablo 4.2:** Hastaların radyolojik evreleri

	Hasta sayısı	%
Radyolojik evre		
2	7	%23.3
3	21	%70
4	2	%6,7

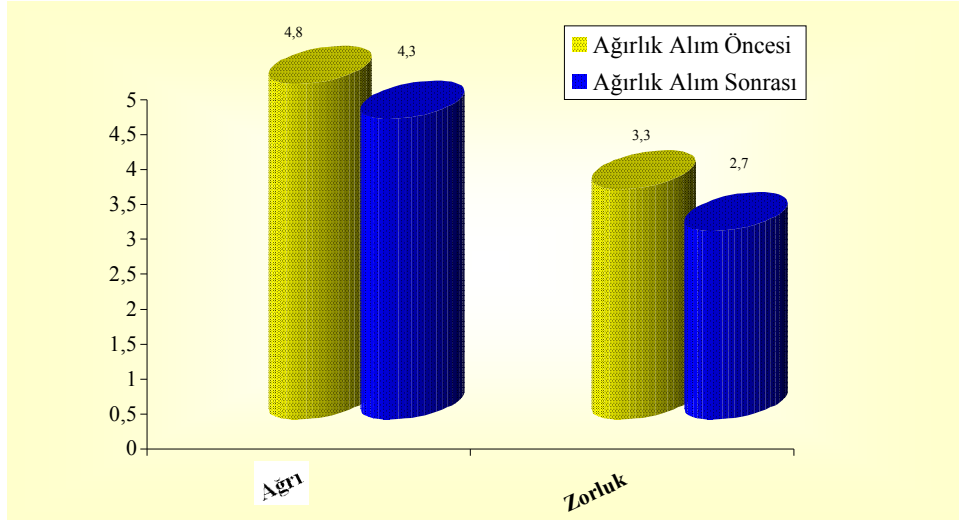
Hastaların alt ekstremitte ağrı ve fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan WOMAC OA indeksinde ağrı alt skalası ortalama skoru  $8,8\pm 2,9$  (4-14), tutukluk alt skalası ortalama skoru  $1,9\pm 1,3$  (0-4), fiziksel fonksiyon alt skalası ortalama skoru  $29\pm 10$  (8-47) idi. Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası ortalama skoru  $50\pm 11$  (28-66) olarak elde edildi.

Hastaların ağırlıklarının %10'u alındıktan sonra, görsel analog skala kullanılarak değerlendirilen yürüme bandında yürüyüş sırasında hissedilen ağrı ve zorluk skorları ağırlık alım öncesi değerler ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğu görüldü ( $p<0,001$ ). Hastaların ağırlıklarının alınmadan önceki ve sonraki değerleri Tablo 4.3 ve Şekil 4.1'de verildi.

**Tablo 4.3:** Hastaların ağırlık alım öncesi ve sonrası yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk değerleri

	Ağırlık Alım Öncesi Ort±SD	Ağırlık Alındıktan Sonra Ort±SD	p
Ağrı (cm)	$4,8\pm 2,1$	$4,3\pm 2,0$	$<0,001$
Zorluk (cm)	$3,3\pm 2,0$	$2,7\pm 1,9$	$<0,001$

**Şekil 4.1:** Hastaların ağırlık alım öncesi ve sonrası yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk değerleri



Hastaların yaşı, diğer parametreler ile karşılaştırıldığında radyolojik evre ile iyi derecede ( $r = 0,690$ ,  $p < 0,001$ ) ve alt ekstremitte fonksiyonel skalası ile orta derecede ( $r = -0,389$ ,  $p = 0,034$ ) ilişki saptandı. Yaşın artması ile radyolojik evrede artma ve alt ekstremitte fonksiyon skorunda azalma olmaktadır. Hastalık süresi ile diğer parametreler arasında herhangi bir ilişki saptanmadı.

Radyolojik evre, alt ekstremitte fonksiyon skalası (AEFS), WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalalarının yürüme parametreleri ile ilişkisi araştırıldığında skalalardan elde edilen skorlar ve yürüme parametrelerinin birbirleri ile ilişkili olduğu saptandı. Hastalarda kullanılan skalalar ile yürüme parametreleri arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7 ve Tablo 4.8’de gösterildi.

**Tablo 4.4:** Radyolojik evrenin ağırlık alımı öncesi yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı, ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi ve ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi ile ilişkisi.

	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan ağrı	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi
<b>Radyolojik evre</b>	$r = 0,515^*$	$r = -0,539^*$	$r = -0,547^*$

\*:  $p < 0,01$

**Tablo 4.5:** Alt ekstremitte fonksiyon skalasının ağırlık alımı öncesi yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk, ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi ve ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi ile ilişkisi.

	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan ağrı	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan zorluk	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi
<b>AEFS</b>	$r = -0,655^*$	$r = -0,595^*$	$r = 0,798^*$	$r = 0,822^*$

AEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyon skalası

\*:  $p < 0,01$

**Tablo 4.6:** WOMAC ağrı alt skalasının ağırlık alımı öncesi yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk, ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi ve ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi ile ilişkisi.

	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan ağrı	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan zorluk	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi
<b>WOMAC AĞRI</b>	$r = 0,849^*$	$r = 0,815^*$	$r = -0,743^*$	$r = -0,687^*$

\*:  $p < 0,01$



**Tablo 4.7:** WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalasının ağırlık alımı öncesi yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk, ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi ve ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi ile ilişkisi.

	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan ağrı	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan zorluk	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi
<b>WOMAC Fiziksel Fonksiyon</b>	$r = 0,739^*$	$r = 0,725^*$	$r = -0,738^*$	$r = -0,772^*$

\*:  $p < 0,01$

**Tablo 4.8:** WOMAC tutukluk alt skalasının ağırlık alımı öncesi yürüme bandında yürüyüş sırasında oluşan ağrı ve zorluk, ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi ve ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi ile ilişkisi.

	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan ağrı	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş sırasında oluşan zorluk	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş süresi	Ağırlık alımı öncesi yürüyüş mesafesi
<b>WOMAC TUTUKLUK</b>	$r = 0,664^*$	$r = 0,630^*$	$r = -0,612^*$	$r = -0,580^*$

\*:  $p < 0,01$

Radyolojik evre, alt ekstremitte fonksiyon skalası (AEFS), WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk, WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalalarının birbirleri ile ilişkisi araştırıldığında; WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalaları arasında daha belirgin olmak üzere, tüm değerlendirme ölçeklerinin birbirleri ile korele olduğu gözlemlendi. Ölçekler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 4.9 ve Tablo 4.10'da belirtildi.

**Tablo 4.9:** Radyolojik evrenin AEFS, WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalaları ile ilişkisi.

	AEFS	WOMAC AĞRI	WOMAC TUTUKLUK	WOMAC FİZİKSEL FONKSİYON
Radyolojik Evre	$r = -0,643^{**}$	$r = 0,473^{**}$	$r = 0,569^*$	$r = 0,634^{**}$

AEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyon skalası

\*:  $p < 0,05$

\*\* :  $p < 0,01$

**Tablo 4.10:** Alt ekstremitte fonksiyon skalasının radyolojik evre, WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon alt skalaları ile ilişkisi.

	Radyolojik Evre	WOMAC AĞRI	WOMAC TUTUKLUK	WOMAC FİZİKSEL FONKSİYON
AEFS	$r = -0,643^*$	$r = -0,761^*$	$r = -0,673^*$	$r = -0,854^*$

AEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyon skalası

\*:  $p < 0,01$

Askı sistemi ile vücut ağırlığının %10'u alındıktan sonra ağırlık alım öncesi değerlere göre karşılaştırıldığında ortalama yürüyüş mesafesinde ( $p=0,005$ ), sağ ve sol ortalama adım uzunluklarında ( $p < 0,001$  ve  $p=0,006$ ) ve ortalama yürüyüş süresinde ( $p=0,004$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Sağ ve sol ortalama adım düşüm değişikliğinde ise vücut ağırlığı azaltıldıktan sonra istatistiksel olarak anlamlı azalma saptandı ( $p=0,009$  ve  $p < 0,001$ ). Vücut ağırlığı alındıktan sonra elde edilen ortalama adım döngüsünün, ağırlık alımı öncesi ortalama adım döngüsü ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı saptandı ( $p=0,004$ ). Ekstremitte zamanlarına bakıldığında ağırlık azaltıldıktan sonra harcanan zamanda sağ

ekstremitelerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artma ( $p=0,022$ ), sol ekstremitelerde ise azalma saptandı ( $p=0,022$ ). Hastaların vücut ağırlığı alım öncesi ve sonrası yürüyüş parametrelerinin karşılaştırılması Tablo 4.11’de verildi.

**Tablo 4.11:** Hastaların vücut ağırlığı alım öncesi ve sonrası yürüyüş parametreleri

	Ağırlık Alım Öncesi	Ağırlık Alım Sonrası	p
Egzersiz süresi (dk)	7,8±2,3	7,9±2,2	0,004
Yürüyüş mesafesi (m)	444±133	450±127	0,005
Sağ ortalama adım uzunluğu (cm)	0,52±0,06	0,54±0,06	<0,001
Sol ortalama adım uzunluğu (cm)	0,52±0,06	0,54±0,06	0,006
Sağ adım düşüm değişikliği (%)	12,8±8,2	10,7±5,9	0,009
Sol adım düşüm değişikliği (%)	15,3±9,0	11,8±6,5	<0,001
Sağ ekstremitte zamanı (sn)	49,7±1,1	50,1±1,0	0,022
Sol ekstremitte zamanı (sn)	50,2±1,1	49,8±1,0	0,022
Ortalama adım döngüsü (dng/sn)	0,89±0,08	0,86±0,07	0,004

## 5. TARTIŞMA

Osteoartrit (OA) genetik, gelişimsel, metabolik ve travmatik birçok risk faktörü nedeni ile oluşan subkondral kemiğin, ekstrasellüler matriksin ve eklem kıkırdak kondrositlerinin sentezi ve yıkımı arasındaki dengenin bozulması sonucunda hem hücreler, hem de matrikste biyomekanik, moleküler, biyokimyasal, morfolojik değişiklikler ile karakterize bir hastalıktır.<sup>56,78</sup>

Osteoartrit ileri yaşlarda, özellikle kadınlarda, önemli bir yetersizlik nedeni olmasına karşın, etyolojisi ve etyolojik nedenlerin osteoartritte önemi yeterince incelenememiştir.

Hastaların çoğunda osteoartrit nedeni tam olarak tanımlanamamaktadır. Bununla birlikte yaş, genetik faktörler, travma, obezite gibi faktörlerden etkilendiği kabul edilmektedir. Araştırmacılar bu risk faktörleri içerisinde önlenebilir bir risk faktörü olması yönünden önemli olan obezitenin, “osteoartritin nedeni mi, osteoartritin sonucu mu” sorusuna yanıt aramışlardır.

1988 yılında Felson ve arkadaşları 1420 kişinin diz filmini gözden geçirerek 468 kişide radyolojik olarak diz OA tanısı koymuş, kadınlarda erkeklerden daha belirgin olmak üzere, vücut ağırlığı fazla olan kişilerde diz OA'nın daha fazla olduğunu saptamışlardır.<sup>31</sup>

Diz ağrısı nedeniyle polikliniğimize başvuran ve diz osteoartriti tanısı alarak çalışmaya dahil edilen hastaların %72,8'i (22 kişi) orta ve ciddi derecede obez iken, sadece %6,7'si (2 kişi) normal kiloya sahipti ( $VKİ < 25 \text{ kg/m}^2$ ). Bizim çalışmamız da diz osteoartriti olan hastaların çoğunun obez olduğunu desteklemiştir.

Changai ve arkadaşları diz OA'sı olan 372 erkek ve kadın hastada patella, femur ve tibia kıkırdak defekt skoru ve kemik yüzey alanının vücut kitle indeksi ile ilişkisini araştırmışlardır. Obez kadın ( $VKİ \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) hastalar kontrol grubuna göre ( $VKİ < 20 \text{ kg/m}^2$ ) daha yüksek kıkırdak defekt skoruna sahipti. Kadınlarda medial ve lateral tibiofemoral

kompartment karşılaştırıldığında, medial kompartmentın laterale göre daha fazla kırık defekti skoruna sahip olduğu saptanmıştır. Erkeklerde ise VKİ medial tibiofemoral kompartment kırık defekti skoru ile anlamlı ilişkilidir. Vücut kitle indeksi ile, medialde daha belirgin olmak üzere, hem medial, hem de lateral tibial kemik yüzey alanı arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada diz kırık defektinin ve tibial kemik genişlemesinin özellikle kadınlarda artmış vücut kitle indeksi ile ilişkili başlıca yapısal değişiklikler olduğu saptanmıştır. Çalışmanın sonucunda obezitenin önlenmesi ile bu değişikliklerin önlenilebileceği ileri sürülmüştür.<sup>27</sup>

Spector ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, vücut ağırlığındaki her kilogram artışının osteoartritin farklı formlarında (tibiofemoral, patellofemoral ve karpometakarpal) hastalığın başlangıcı için %9-13 artmış riske sahip olduğunu gösterilmiştir. Araştırmacılar obezitenin osteoartrit gelişiminde önemli bir risk faktörü olduğunu vurgulamışlardır.<sup>19</sup>

Cooper ve arkadaşları radyografik diz osteoartritin başlangıcı ve progresyonundaki risk faktörlerini (fiziksel aktivite, yaralanma, vücut kitle indeksi) araştırmışlardır. Elli beş yaş üzerindeki 99 erkek ve 255 kadın hastanın değerlendirildiği çalışmada, başlangıçtaki diz ağrısı, obezite ve diz yaralanması ile osteofit oluşumu arasında kuvvetli ilişkili bulunmasına rağmen, eklem aralığında daralma ile sadece vücut kitle indeksi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Cooper ve ark. radyolojik osteoartritin progresyonunda obezitenin bir risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir.<sup>21</sup>

Çalışmamızda radyolojik evre ile vücut kitle indeksi arasındaki ilişki incelendiğinde radyolojik değerlendirmesi evre 2 olan 7 (1 hafif obez, 3 orta derecede obez, 3 ciddi obez), evre 3 olan 21 (2 normal kilolu, 2 sınırda obez, 1 hafif obez, 8 orta derecede, 7 ciddi obez, 1 ileri derecede obez) ve evre 4 olan 2 (1 hafif obez, 1 ciddi obez) hasta vardı. Osteoartritli hastalarımızın çoğu obez olmasına rağmen vücut kitle indeksindeki artış ile radyolojik evrede

ilerleme arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Çalışmanın amacı vücut kitle indeksi ile radyolojik hasar arasında ilişkiyi göstermek olmadığı için radyolojik evrelerdeki hasta sayısı eşit değildir. Bu nedenle vücut kitle indeksindeki artış ile radyolojik evrede ilerleme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadığını düşünmekteyiz.

Obezitenin osteoartritin oluşumunda ve ilerlemesindeki etki mekanizması kesin olarak gösterilememiştir. Metabolik faktörlerin ve artmış biyomekanik yükün osteoartriti oluşturduğunu araştırmacılar ileri sürmüştür.<sup>31,41,42</sup>

Bazı araştırmacılar OA ile obezite arasında metabolik faktörlerin rol oynadığını ileri sürselerde,<sup>1,42</sup> birçok çalışma bu hipotezi desteklememiştir.<sup>7,25</sup> A.B.D.'de yapılan ulusal sağlık ve beslenme araştırmalarında (HANES) yaşları 45 ile 74 arasında değişen 3885 kişide serum kolesterol, ürik asit, vücut yağ dağılımı ve kan basıncına bakılmıştır. Metabolik faktörler ile obezite ve osteoartrit arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.<sup>7</sup> Büyük eklemlerdeki OA daha çok artmış vücut kitle indeksi ile ilişkili bulunduğu halde, ağırlık dağılım şekli ile ilişkili bulunamamıştır. Tüm bu bulgular diz OA patogenezinde obezitenin metabolik faktörlerden çok, biyomekanik faktörler aracılığıyla OA'ya neden olduğunu desteklemektedir.

Yapılan çalışmalarda diz osteoartritinde görülen yürüme bozuklukları iyi tanımlansa da, obezitenin biyomekaniğe ve yürüme üzerine olan etkisini araştıran çalışmalar yetersizdir.

Sharma diz osteoartritinde obezitenin biyomekaniğe olan etkisini 154 genu varum ve 115 genu valgum deformitesi olan hastada araştırmıştır. Varus deformitesi olan grupta vücut kitle indeksi ile osteoartrit şiddeti arasında ilişki bulunmasına rağmen, valgus deformitesi olan grupta bu ilişki saptanamamıştır. Bunu artmış aksiyal yüklenmeye ve dizin ağırlık merkezine göre hareket kolunun daha uzun olmasına bağlanmıştır. Alt ekstremitedeki diğer OA bölgelerine göre dizde neden daha fazla OA görüldüğünü bu iki faktöre bağlanmıştır. Sharma

obezitenin OA'lı dizde varus deformitesinin gelişimi için risk faktörü olduğunu bildirmiştir. Obezite ve varus deformitesi olan hastalarda kilo değişiminin, OA'nın oluşumu ve ilerlemesinde önemli olabileceğini vurgulamıştır.<sup>79</sup>

Johnson ve arkadaşları yaptığı araştırmada, şiddetli valgus deformitesi olan hastalarda yük dağılımının medial kompartmanda azaldığını saptamıştır. Varus deformitesi olan hastalarda total yükün yaklaşık olarak %100'ü medial kompartmana aktarılmaktadır. Valgus deformitesinde ise, medial kompartmana binen yükün azalmasına rağmen, vakaların %71'inde lateral kompartmandan daha büyük olduğunu saptamışlardır.<sup>49</sup>

Çalışmaya alınan 30 hastanın 23'ü (%76) Kellgren ve Lawrence Radyolojik Evrelendirmesine göre evre 3 ve 4 olarak değerlendirildi. Bu durum hastalarımızın valgus deformitesinden çok varus deformitesine sahip olduğunu göstermektedir. Vücut kitle indeksine göre 22 hasta (%73,4) orta ve ciddi obez olarak değerlendirildi. Bu bulguların obezite ve varus deformitesi arasındaki yukarıdaki çalışmalarda bahsedilen, ilişkiyi destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir.

Osteoartritli hastaların fonksiyonel kapasitelerinde azalma olduğu ve günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlandığı bilinmektedir. Salaffi ve arkadaşları diz osteoartriti olan 61 kadını incelediklerinde, fonksiyonel yetersizliğin vücut kitle indeksi, radyolojik hasar ve ağrının şiddeti ile ilişkili olduğunu saptamışlardır.<sup>76</sup> Davis 45 yaş ve üstü 2884 diz OA'sı olan hastanın, osteoartriti olmayan kişilere göre günlük yaşam aktivitelerini yapabilmede daha fazla zorlandıklarını bildirmiştir. Fonksiyonel yetersizliğin özellikle eklem ağrısı ve radyolojik hasar ile ilişkili olduğunu göstermiştir.<sup>24</sup> Creamer ise yaptığı çalışmada semptomatik diz OA'sı olan hastalarda fonksiyonel yetersizliği radyolojik hasardan çok ağrı ve kilonun belirlediğini bildirmiştir.<sup>22</sup>

Yaptığımız çalışmada fonksiyonel yetersizliği değerlendirmek için WOMAC OA İndeksi ve alt ekstremitte fonksiyon skalası kullanıldı. Alt ekstremitte fonksiyon skalası ve WOMAC ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyon düzeyi skorları radyolojik hasar ve eklem ağrısı ile ilişkili çıktı. Fonksiyonel yetersizlik düzeyi arttıkça radyolojik hasar düzeyi ve eklem ağrısı artmaktadır. Vücut kitle indeksi ile fonksiyonel yetersizlik arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Bunun nedeninin vücut kitle indeksine göre gruplarda hasta sayısının eşit olmamasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Son yıllarda araştırmacılar osteoartrit nedenini daha iyi anlamak ve yeni tedavi yöntemleri geliştirmek amacıyla OA'da yürüyüş bozukluklarını tanımlayan birçok çalışma yapmıştır. Al-Zahrani ve arkadaşları diz osteoartriti olan hastaları kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında diz osteoartriti olan hastaların yürüme hızında yavaşlama, adım uzunluğunda kısalma ve basma fazı süresinde uzama saptamışlardır.<sup>5</sup> Gök ve arkadaşları erken evre diz osteoartriti olan 13 hasta ile sağlıklı kontrolleri karşılaştırmıştır. Diz osteoartriti olan grupta yürüme hızında yavaşlama, dakikadaki adım sayısı ve adım uzunluğunda azalma, salınım fazında kısalma, basma fazı süresinde ise uzama saptamışlardır.<sup>38</sup>

Hills obez çocukların yürüme özelliklerini incelediğinde, normal kilodaki çocuklara göre basma fazı ve siklus süresinin uzadığını, yürüme hızlarının yavaşladığı ve kadansın azaldığını saptamıştır.<sup>44</sup>

Sonuç olarak yapılan birçok çalışma göstermiştir ki, osteoartritte ağrı ve kas güçsüzlüğüne bağlı olarak yürüme hızı yavaşlamakta, dakikadaki adım sayısı ve çift adım uzunluğu azalmakta, tek basma fazı ve salınım fazı kısalmakta ve basma fazı süresi uzamaktadır.<sup>5,10,38,48</sup>

Bu çalışmada diz OA olan hastalarda yürüme süresi, yürüme mesafesi, adım döngüsü, adım uzunluğu, ekstremitte zamanı ve adım düşüm değişikliği değerlendirildi. Hastalarımızda



radyolojik evrenin ilerlemesi ve ağrı düzeyinde artış ile yürüme mesafesi ve süresinde azalma olduğu saptandı. Hastalarda alt ekstremitte ağrı ve fonksiyonları hakkında bilgi veren WOMAC ağrı, WOMAC tutukluk ve WOMAC fiziksel fonksiyon skorlarının artması ve alt ekstremitte fonksiyon skalası skorunun azalması ile yürüme mesafesi ve süresinde azalma saptandı. Bu bulgularımız ağrı düzeyi ve fonksiyonel kapasitenin yürüme mesafesi ve süresi ile ilişkili olduğunu gösteren diğer çalışmalarla uyumludur. Diğer parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

ACR ve EULAR'ın osteoartrit tedavi protokollerinde "kilo verme" yer almasına rağmen, kilo vermenin etkisini inceleyen çalışmalar çok azdır.<sup>6,50</sup>

Felson ve arkadaşları kadınlarda kilo değişikliğinin semptomatik diz osteoartriti üzerine etkisini görmek için yaptıkları çalışmada, 9212 kadından oluşan populasyonunun takibi sonrasında vücut ağırlığında yaklaşık 5,1 kg veya daha fazla azalmanın, 10 yıl sonra diz osteoartriti gelişimini %50 oranında azalttığını bildirmişlerdir.<sup>32</sup>

Kilo vermek için mide kelepçesi takılan ve ameliyat sonrası ortalama 45 kg veren morbid obeslerde diz ağrısında azalma bildirilmiştir.<sup>63</sup> Huang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada diz OA'sı olan hastalar 3 gruba ayrılmış, birinci grup akupunktur, diyet, egzersiz ile sadece kilo verirken, ikinci gruba kilo vermenin yanısıra elektroterapi tedavisi, üçüncü grup ise sadece elektroterapi tedavisi uygulanmıştır. Tedavi sonrası ağrıda azalma, ambulasyonda artış ve Lequesne sakalasında artış birinci ve ikinci grupta üçüncü gruptan anlamlı düzeyde daha belirgin bulunmuştur. İkinci grupta ağrıda azalma birinci gruptan daha fazla bulunmuş, fakat ambulasyon düzeyinde herhangi bir fark bulunamamıştır.<sup>46</sup>

Vücut ağırlığını azaltma üzerine yapılan tüm çalışmalarda akupunktur, diyet, egzersiz, cerrahi (mide kelepçesi) ve benzeri yöntemler ile belli bir zaman diliminde kilo verildikten sonra hastanın ağrı ve fonksiyonel yetersizliği değerlendirilmiştir. Fakat bu çalışmalarda

osteoartrit semptom ve bulgularını etkileyebilecek egzersiz, ağrı kesici kullanımı, mevsim şartlarında değişiklik ve zaman gibi birçok faktörde de değişiklik olması nedeniyle, tek başına kilo vermenin tedavi edici rolü kesin olarak bilinmemektedir.

Bu çalışmada tek başına vücut ağırlığını dolayısıyla diz üzerine binen mekanik yükü azaltmanın, diz osteoartriti olan hastaların semptomlarında değişikliğe yol açabilecek diğer faktörlerde değişiklik yapmaksızın, yürüme sırasında hissedilen zorluk, ağrı ve yürüme değişkenleri üzerine etkisi araştırıldı.

Hastaların ağırlık alımı öncesi ile ağırlık alımı sonrası yapılan yürüme testleri sırasında hissedilen ağrı ve zorluk derecesinde farklılık olduğu, ağırlık alımı sonrası elde edilen değerlerde anlamlı azalmanın olduğu saptandı.

Diz osteoartriti olan hastalarda yapılan çalışmalarda yürüme hızı, dakikadaki adım sayısı, çift adım uzunluğu, tek basma fazı, salınım fazında azalma ve basma fazı süresinde uzama olduğu gösterilmiş olsa da, kilo vermenin bu parametreler üzerine etkisini araştıran çalışma pek yoktur.

Hastalarımızın askı sistemi ile ağırlığının %10'u alındıktan sonraki değerleri, ağırlık alım öncesi değerler ile karşılaştırıldığında yürüyüş mesafesinde, sağ ve sol ortalama adım uzunluklarında ve yürüme süresinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı. Sağ ve sol adım düşüm değişikliği ile ortalama adım döngüsünde ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma saptandı. Ortalama adım döngüsündeki azalma, adım uzunluğunun artması ve yürüme bandının hızının sabit olması nedeniyle hastaların yürüme hızlarını arttıramamasına bağlıdır.

Ekstremiteler zamanlarına bakıldığında ağırlık azaltıldıktan sonra sağ ekstremitede harcanan zamanda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptanırken, sol ekstremitede ağırlık alım sonrası azalma saptandı. Ağırlık alımı sonrası her iki ekstremiteler zamanının birbirine eşit olması beklenirken sonuçlar bunu desteklemedi. Bu durumun hastaların

dominant ekstremitelerinin sağ taraf olması nedeniyle ağrının azalması sonrasında sağ dize daha fazla yklenilmesine bağlı olabileceğini dşnld.

Sonuç olarak diz osteoartriti olan hastalarda, osteoartrit semptomlarını ve yürümeyi etkileyebilecek herhangi bir parametrede (zaman, mevsim, ilaç, egzersiz vb) değişiklik yapmaksızın, tek başına vücut ağrılının azaltılması ile yürüme sırasında hissedilen zorluk ve ağrıda azalma, yürüme değişkenlerinde de sağlıklı kişilerdeki normal değerlere yaklaşan sonuçlar elde edildi.

Sonuç olarak bu çalışma tek başına diz üzerine binen mekanik yükün azaltılmasının semptomlar ve yürüme üzerine olumlu etkisi olduğunu gösterdi.

## 6. SONUÇ

Bu çalışmaya diz üzerine binen mekanik yükün azaltılmasının osteoartritte yürüme üzerine olan etkisini araştırmak için 30 kadın hasta dahil edildi.

“Biodex Gait Trainer” cihazında ağırlık alım öncesi ve sonrası yürüme sırasında hissedilen ağrı ve zorluk, yürüyüş süresi, yürüyüş mesafesi, ortalama adım döngüsü, ortalama adım uzunluğu, adım düşüm değişikliği ve ekstremita zamanı değerlendirilerek karşılaştırıldı.

Bu incelemeler ile aşağıda sıralanan sonuçlar elde edildi:

- Hastaların ağırlıklarının %10'u alındıktan sonra yürüme bandında yürüyüş sırasında hissedilen ağrı ve zorluk skorlarında ağırlık alım öncesi değerler ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğu görüldü ( $p<0,001$ ).
- Yürüme parametrelerinde, askı sistemi ile ağırlığın %10'u alındıktan sonra elde edilen değerler, ağırlık alım öncesi ile karşılaştırıldığında ortalama yürüyüş mesafesinde ( $p=0,005$ ), sağ ve sol ortalama adım uzunluklarında ( $p<0,001$  ve  $p=0,006$ ) ve ortalama yürüyüş süresinde ( $p=0,004$ ) istatistiksel olarak anlamlı derecede artış saptandı. Ortalama adım döngüsünde, sağ ve sol adım düşüm değişikliğinde istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma saptandı (sırayla,  $p=0,004$ ,  $p=0,009$  ve  $p<0,001$ ).

Sonuç olarak diz osteoartriti olan hastalarda, osteoartrit semptomlarını ve yürümeyi etkileyebilecek herhangi bir parametrede (zaman, mevsim, ilaç, egzersiz vb) değişiklik yapmaksızın, tek başına vücut ağırlığının azaltılması ile yürüme sırasında hissedilen zorluk ve ağrıda azalma, yürüme değişkenlerinde de sağlıklı kişilerdeki normal değerlere yaklaşan sonuçlar elde edildi.

## 7. ÖZET

Bu çalışma, diz üzerine binen mekanik yükün azaltılmasının osteoartritte yürüme üzerine olan etkisini incelemek amacıyla planlandı. Bilateral diz osteoartriti olan toplam 30 kadın hasta çalışmaya alındı. Diz grafileri Kellgren ve Lawrence radyolojik evreleme skorlamasına göre değerlendirildi. Hastaların alt ekstremitte ağrı, tutukluk ve fonksiyonlarını değerlendirmek için “WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoartrit İndeksi” ve “Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası (LEFS: Lower Extremity Functional Scale)” kullanıldı. Hastalar mevcut ağırlıklarında ve ağırlıklarının %10’u alındıktan sonra “Biodex Gait Trainer” cihazında yürütüldü. Yürüme sırasında hissedilen ağrı ve zorluk, yürüyüş süresi, yürüyüş mesafesi, ortalama adım döngüsü, ortalama adım uzunluğu, adım düşüm değişikliği ve ekstremitede harcanan zaman değerlendirildi.

Hastaların ağırlık alım sonrası yapılan yürüme testinde hissettikleri ağrı ve zorluk düzeyi, ağırlık alım öncesi ile karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde azalma saptandı. Ağırlık alım sonrası yürüyüş mesafesinde, sağ ve sol adım uzunluğunda ve yürüyüş süresinde anlamlı artış, sağ ve sol adım düşüm değişikliği ile ortalama adım döngüsünde ise azalma saptandı.

Sonuç olarak bu çalışma tek başına diz üzerine binen mekanik yükün azaltılmasının semptomlar ve yürüme üzerine olumlu etkisi olduğunu gösterdi.

## 8. SUMMARY

This study has been planned to examine the effect of decreasing the mechanical load during walking in knee osteoarthritis. 30 female patients who have bilateral knee osteoarthritis were included in the study. Bilateral knee radiographies were evaluated according to Kellgren and Lawrence. “Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index” and “Lower Extremity Functional Scale” (LEFS) were used in order to evaluate lower extremity pain, stiffness and functions. Patients have walked on “Biodex Gait Trainer” treadmill under full weight bearing and with partial body weight support of 10%. Pain and difficulty during walking, walking distance and time, average step length, average step cycle, step fall change percent, right and left leg time distribution were evaluated.

A significant decrease was determined at pain and difficulty level after partial body weight support. There was significant increase in right and left step length, walking distance and time, and a decrease in right and left step fall change and average step cycle.

As a result, this study showed that decreasing the mechanical load on knees has a favourable effect on pain and difficulty during walking and gait in knee osteoarthritis.

## 9. KAYNAKLAR

1. Acheson RM, Collart AB: Nex Haven survey of joint diseases. XVII. Relationship between some systemic characteristics and osteoarthritis in a general population. *Ann Rheum Dis* 1975;34:379-87.
2. Aigner T, Rose J, et al: Aging theories of primary osteoarthritis: from epidemiology to molecular biology, *Rejuvenation Res.* 2004;7:134-145.
3. Altman RD, Fries JF, Bloch DA, Carstens J, Cooke TD, et al: Radiographic assessment of progression in osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 1987 Nov;30(11):1214-25.
4. Altman RD, Hochberg MC, Moskowitz, et al: Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update. *Arthritis Rheumatism.* Vol.43 No.9 pp.1905-1915, September 2000.
5. Al-Zahrani KS, Bakheit AM: A study of gait characteristic of patients with chronic osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil* 2002;24: 275-280.
6. American College of Rheumatology Subcommittee on osteoarthritis guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. *Arthritis Rheum* 2000;43:1905–15.
7. Anderson JJ, Felson DT: Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national Health and Nutrition Examination Survey (HANES I). Evidence for an association with overweight, race and physical demands of work. *Am J Epidemiol* 1988;128:179-89.
8. Angst F, Aeschlimann A, Steiner W, Stucki G: Responsiveness of the WOMAC osteoarthritis index as compared with the SF-36 in patients with osteoarthritis of the

- legs undergoing a comprehensive rehabilitation intervention. *Ann Rheum Dis* 2001;60(9):834-840.
9. Atay MB: Osteoartrit. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y(Eds): Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara 2000,S.1805-30.
  10. Baliunas AJ, Hurwitz DE, et al: Increased knee joint loads during walking are presented in subjected with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2002;10: 573-579.
  11. Bergquist TH: *İmaging of Orthopaedic Travma and Surgery*, W.B: Saunders Company, 1986.pp: 293-391.
  12. Binkley JM, Stratford PW, et al: The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties and clinical application. *Physical Therapy* Volume 79, Number 4, April 1999.
  13. Buckwalter JA, Mankin JH: Articular cartilage II. Degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration and transplantation. *J.Bone Jt. Surg.*1997;79A; 612-632.
  14. Buckwalter JA, Mankin JH: Degenerative joint disease. *Clinical Symposia*, Ciba Geigy, Summit NJ, 1995, pp.2-32.
  15. Buckwalter JA, Martin J.A., Mankin H.J: Synovial joint degeneration and the syndrome of osteoarthritis, *Instr Course Lect.* 2000;49: 481-489.
  16. Changhai D, Flavia C, Fiona S, Helen C, Graeme J: Knee structural alteration and BMI: A Crosssectional Study. *Obesity reserch* Vol.13 No:2 February 2005.
  17. Chao EY, Laughmann RK, Schneider E, Staffer RN: Normative data of the knee joint motion and ground reaction forces in adult level walking. *J of Biomech* 1983;16;219-233.



18. Childs JD, Sparto PJ, et al: Alterations in lowerextremity movement and muscle activation patterns in individuals with knee osteoarthritis. *ClinBiomech* 2004;19: 44-49.
19. Cicuttini F, Baker JR, Spector TD: The association of obesity with osteoarthritis of the hand and knee in women: a twin study. *J Rheumatol* 1996;23:1221-6.
20. Cooper C, Inskip H, Croft P, et al: Individual risk factors for hip osteoarthritis: obesity, hip injury and physical activity. *Am J Epidemiol.* 1998;147:516-522.
21. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, et al: Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2000;43:995-1000.
22. Creamer P, Hochberg MC, et al: Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology* 2000;39:490-496.
23. Çimen A: *Anatomi.* Uludağ Üniversitesi Basımevi 1994.
24. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM: Knee osteoarthritis and physical functioning: *J Rheumatol* 1991;18(4):591-8.
25. Davis MA, Ettinger WH, Neuhaus JM: The role of metabolic factors and blood pressure in the association of obesity with osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol* 1988;15:1827-32.
26. Dennison E, Cooper C: Osteoarthritis: epidemiology and classification, in:MC Hochberg, AJ Silman, JS Smolen, et al (Eds.): *Rheumatology*, Mosby, London, England, 2003, pp.1781-1791.
27. Ding C, Cicuttini F, Scott F, et al: Knee structural alteration and BMI: A Crosssectional Study. *Obes Res* 2005;13:350-361.
28. Doyle D: Osteoarthritis. *Practitioner* 1986;230:335-340.
29. Ege R : *Diz Anatomisi.* Diz sorunları, Editör Ege R: 3 :27-54, 1998.

30. Elders MJ: The increasing impact of arthritis on public health. *J Rheumatol. Suppl.* 2000;60:6-8.
31. Felson DT, Anderson JJ, et al: Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1988;109:18-24.
32. Felson DT, Anderson JJ, et al: Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. Framingham Study. *Annals of Internal Medicine.* 1992; 116: 535-539.
33. Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al: The incidence and natural history of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study, *Arthritis Rheum.* 1995;38:1500-1505.
34. Felson DT: Epidemiology of osteoarthritis. Prevalence and risk factors, in: Kuettner KE, Goldberg VM (Eds.), *Osteoarthritic Disorders*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Roemont, IL, 1995, pp.13-24.
35. Fisher NM, White SC, Yack HJ, Smolinski RJ, Pendergast DR: Muscle function and gait in patients with knee osteoarthritis before and after muscle rehabilitation. *Disability and Rehabilitation* 1997;19: 47-55.
36. Gage JR, DeLuca PA, Renshaw TS: Gait analysis: principles and applications *JBJS* 1995;77A:1607-1623.
37. Global; Global economic and health care burden of musculoskeletal disease. 2001, World Health Organization. [www.boneandjointdecade.org](http://www.boneandjointdecade.org).
38. Gök H, Ergin S, Yavuzer G: Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scan* 2002;73(6):647-652.
39. Guyton JL : *Arthroplasty of Ankle and Knee.* Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, Inc: 1998:232-295.

40. Hardingham TE, Venn G, et al: Chondrocyte responses in cartilage and in experimental osteoarthritis. *British Journal of Rheumatology*, 1991;30:32-37.
41. Hart DJ, Doyle DV, Spector TD: Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women: The Chingford Study. *J Rheumatol* 1995;22:1118-23.
42. Hart DJ, Spector TD: The relationship of obesity, fat distribution and osteoarthritis in women in the general population: The Chingford Study. *J Rheumatol* 1993;20:331-5.
43. Henry DC, Scott N : *Anatomy. Surgery of the Knee*. 3rd edition New York, Churchill Livingstone: 2 : 13-71, 2001.
44. Hills AP, Parker AW: Gait characteristics of obese children. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72(6):403-7.
45. Honkonen SE: Degenerative arthritis after tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma* 1995;9:272-277.
46. Huang MH, Chen CH, et al.: The effects of weight reduction on the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis and obesity. *Arthritis Care Res* 2000;13(6):398-405.
47. Hungerford DS, Krackow KA: Total Knee Arthroplasty. *Clinic Orthop*. 192.23,1982.
48. Hurwitz DE, Ryals AR, Block JA, et al: Knee pain and joint loading in subjects with osteoarthritis of the knee. *J Orthop Res* 2000;18: 572-579.
49. Johnson F, Leitzl S, Waugh W: The distribution of load across the knee: a comparison of static and dynamic measurements. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62-B:346-9.
50. Jordan KM, Arden NK, Doherty M. EULAR recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 2003;62(12):1145-55.
51. Kapandji IA: *The physiology of joints*. Vol 2, Livingstone, London.1970.

52. Kaufmana KR, Hughesa C, et al: Gait characteristics of patients with knee osteoarthritis. *Journal of Biomechanics* 2001;34:907-915.
53. Lawrence RC, Helmick GC, Arnett FC, et al: Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. *Arthritis Rheum.* 1998;41:778-799.
54. Leardini G, Salaffi F, et al: Direct and indirect costs of osteoarthritis of the knee. *Clin Exp Rheumatol.* 2004; 22:699-706.
55. Leigh JP, Seavey W, Leistikow B: Estimating the costs of job related arthritis. *J Rheumatol.* 2001;28:1647-1654.
56. Lequesne M.:Clinical features, diagnostic criteria, functional assesment and radiological classification of osteoarthritis. *Rheumatology* 1982;7:1-10.
57. Lieveense AM, Bierma-Zeinstra SMA, Verhagen AP, Verhaar JAN, Koes BW: Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *J Rheumatol* 2001;28:2520–8.
58. Magee DJ: *Orthopedic Physical Assessment.Knee*,Fourth Edition: 12 : 661-764, 2002.
59. Marsh JL, Gelberman R, Dirschl D, et al: Articular fractures: does an anatomic reduction really change the result? *J Bone Jt Surg Am* 2002; 84-A:1259-1271.
60. Martin JA, Brown T, Heiner A, Buckwalter JA: Posttraumatic osteoarthritis: the role of accelerated chondrocyte senescence, *Biorheology* 2004;41:479-491.
61. Matta JM: Fractures of the acetabulum: accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Jt Surg* 1996;78A:1632-1645.
62. McGibbon CA, Krebs DE: Compensatory gait mechanics in patients with unilateral knee arthritis. *J Rheumatol* 2002;29: 2410-2419.

63. McGoey BV, Deitel M, et al.: Effect of weight loss on musculoskeletal pain in the morbidly obese. *J Bone Joint Surg* 1990; 72-B:322-3.
64. Murray MP: Gait as a total pattern of movement. *Am J Phys Med.* 1967;46:290-333.
65. Müezzinoğlu S: Ön Çarpaz Bağ Anatomisi. Ön Çarpaz Bağ Cerrahisi, Editör Tandoğan R : 1 : 1-10, 2002.
66. Münderman A, Dyrby CO, Andriacchi TP: Secondary gait changes in patients with medial compartment knee osteoarthritis. *Arthritis Rheumatism* 2005 pp.2835-2844.
67. Parazzini F: Menopausal status, hormone replacement therapy use and risk of self-reported physician-diagnosed osteoarthritis in women attending menopause clinics in Italy. *Maturitas* 2003;46(3):207-12.
68. Peat G, McCarney R, Craft P: Knee pain and osteoarthritis in older adults; a review of community burden and current use of health care. *Ann Rheum Dis* 2001;60:91-7.
69. Perry J: *Gait Analysis: Normal and Pathological Function.* Slack Incorporated Thorofare, NJ 1992.
70. Peterson Fİ, Saxne T et al: Radiographic osteoarthritis of the knee classified by the Ahlback and Kellgren & Lawrence systems for the tibiofemoral joint in people aged 35-54 years with chronic knee pain. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1997;56:493-496.
71. Powell A, Teichtahl AJ, Wluka AE, Cicuttini F: Factors osteoarthritis which may act through biomechanical Obesity: 2004,011841.
72. Powell A, Teichtahl AJ, Wluka AE, Cicuttini F: Obesity: a preventable risk factor for large joint osteoarthritis which may act through biomechanical factors. *Br J Sports Med* 2005;39:4-5.

73. Praemer PA, Furner S. Musculoskeletal conditions in the United States, American academy of orthopaedic surgeons, rosemont, illionis, 1999, p.182.
74. Reginster JY, Kvasz A, Bruyere O, Henrotin Y: Is there any rationale for prescribing hormone replacement therapy (HRT) to prevent or to treat osteoarthritis? *Osteoarthr Cartil* 2003;11(2):87-91.
75. Rjeski WJ, Focht BC, Messier SP, et al: Obese, older adults with knee osteoarthritis: wight loss, exercise and quality of life. *Health Psychol* 2002;21:419-26.
76. Salaffi F, Cavalieri F, et al: Analysis of disability in knee osteoarthritis. Relationship with age and psychological variables but not with radiographic score. *J Rheumatol* 1991;18(10):1581-6.
77. Sandmark H, Hogstedt C, Lewold S, Vingard E. Osteoarthritis of the knee in men and women in association with overweight, smoking, and hormone therapy. *Ann Rheum Dis* 1999;58(3):151-5.
78. Sharma L, Kapoor D: Epidemiology of osteoarthritis: an up date. *Current Opinion in Rheumatology* 2006,18:147-156
79. Sharma L, Lou C, Cahue S, et al: The mechanism of the effect of obesity in knee osteoarthritis: the mediating role of malalignment. *Arthritis Rheum* 2000;43:568-575.
80. Sharma L: Epidemiology of osteoarthritis, in: Moskowitz RW, Howell DS, Altman RD, *Osteoarthritis: Diagnosis and Medical/Surgical management*, W.B. Saunders, Philadelphia, 2001, pp.3-27.
81. Sharma L: Local factors in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol*. 2001;13:441-446
82. Smith PN, Refshauge KM, Scarvell JM: Development of the concept of knee kinematics. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:1895-902.

83. Spector TD, Cicuttini F, Baker J, Loughlin J, Hart D: Genetic influences on osteoarthritis in women: a twin study. *BMJ*. 1996;312:940-3.
84. Sprague NF: Arthroscopic debridement for degenerative knee joint disease. *Clin. Orthop.* 160:118, 1981.
85. Stephen PM, David JG, Cralen D, Paul DV: Weight Loss Reduces Knee-Joint Loads in Overweight and Obese Older Adults With Knee Osteoarthritis. *Arthritis Rheumatism* vol. 52, No.7, July 2005, pp 2026-2032
86. Teichtahl A, Wluka A, Cicuttini F: Abnormal biomechanics: a precursor or result of knee osteoarthritis. *Br J Sports Med* 2003;37:289-290.
87. Tew M, Forster IW: Effect of knee replacement on flexion deformity. *J. Bone. Joint Surg.* 1985;67-B:14.
88. Thompson JC: *Netter's concise atlas of orthopaedic anatomy*. Icon learning systems 2002 pp 207-211.
89. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, et al: Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis and Cartilage* 2005;13:28-33
90. Van Itallie TB: Prevalence of obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1996;25:887-905
91. Weidenhielm L, Olsson E, Broström LA, et al: Improvement in gait one year after surgery for knee osteoarthritis: a comparison between high tibial osteotomy and prosthetic replacement in a prospective randomized study. *Scand J Rehabil Med* 2001; 25: 25-31.
92. Wittle M, Wittle MW: *Gait Analysis: an introduction*. 3. edition. Butterworth Heinemann, 2001.

93. World;World health report archives 1995-2000.2001.
94. Yalçın S, Berker N: Yürüme Analizi. İstanbul, Mayıs 2001.
95. Yelin E: The economics of osteoarthritis, in: Brandt KD, Doherty M, Lohmander LS (Eds.), Osteoarthritis, Oxford University Press, Oxford, 1998, pp.23-30.