



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GERİATRİK DİYABETLİ HASTALARDA PROPRİOSEPTİF  
EGZERSİZLERİN ETKİNLİĞİ**

FATMA DEMİR

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi MUSTAFA ŞAHİN

İSTANBUL – 2019

## TEZ ONAY FORMU

### TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi  
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ( )  
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon  
Tez Sahibi : Fatma DEMİR  
Tez Başlığı : Geriatrik Diyabetli Hastalarda Proprioseptif Egzersizlerin Etkinliği  
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Kampüs  
Sınav Tarihi : 21.06.2019

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

#### Danışman

Dr.Öğr.Üyesi Mustafa ŞAHİN

#### Kurumu

İstanbul Medipol Üniversitesi

#### İmza



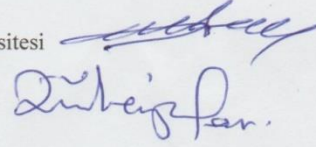
#### Sınav Jüri Üveleri

Prof.Dr. Z. Candan ALGUN

İstanbul Medipol Üniversitesi

Doç.Dr. Zübeyir SARI

Marmara Üniversitesi



Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 25./06/2019 tarih ve ...2019.../...20... - 06... sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.



## BEYAN

### BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kuralları içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

FATMA DEMİR

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitim hayatım boyunca bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, meslekte en iyisi olmamız için emek veren çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Z. Candan Algun'a

Yüksek lisans tez yazım işleminde bilgi birikimiyle yol gösteren, ilgi ve hoşgörüyü yardımcı olan değerli tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Şahin'e

Tez önerisi oluştururken fikrimin şekillenmesine yol gösteren, bilgi ve tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra Atılğan'a

Tezimin istatistik işlemlerinde yardımını esirgemeyen, sorduğum sorulara hoşgörüyü cevap veren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Hanefi Özbek'e

Eğitim hayatım boyunca bilgi birikimleriyle yol gösteren, mesleği sevdiren tüm Medipol Üniversitesi hocalarıma ve ilkokuldan bugüne gelmemde emeği olan saygıdeğer öğretmenlerime

Tez çalışmasına çalışma alanı sağlayan Darülaceze Başkanı Sayın Yüksek Mimar Hamza Cebeci'ye

İş hayatına başladığım ilk günden beri destekleriyle hep yanımda olan değerli iş arkadaşlarım Sayın Uzm. Fzt. Arzu Çakır ve Sayın Fzt. Berna Dimli'ye

Üniversiteye başladığım ilk günde beri ayrılmadığımız her konuda desteğini hep yanımda hissettiğim canım arkadaşlarım Uzm. Fzt. Hande Özden ve Fzt. Kezban Karakaya'a

Lise eğitiminden bugüne kadar maddi ve manevi desteğini esirgemeyen abim Osman Demir'e

Hayatımın her anında desteklerini esirgemeyen, verdikleri sevgi ve güçle hep yanımda olan biricik aileme

**Sonsuz Teşekkür Ederim...**

# İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU .....	i
BEYAN .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
RESİM VE ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	5
4.1. Diyabetin Tanımı ve Epidemiyolojisi .....	5
4.2. Diyabetin tanı kriterleri .....	5
4.3. Diyabetin Sınıflandırılması .....	7
4.3.1. Tip 1 diyabet .....	7
4.3.2. Tip 2 diyabet .....	7
4.3.3. Gestasyonel diyabet .....	8
4.3.4. Spesifik tip diyabet.....	8
4.4. Diyabetin Komplikasyonları .....	9
4.4.1. Mikrovasküler komplikasyonlar .....	9
4.4.2. Makrovasküler komplikasyonlar.....	11
4.5. Diyabet Tedavi Yöntemleri.....	11
4.5.1. Diyet.....	11
4.5.2. İlaç tedavisi .....	11
4.5.3. İnsülin tedavisi .....	11
4.6. Diyabet ve Geriatrik Bireyler.....	12
4.7. Proprioepsiyon.....	14
4.7.1. Proprioseptif Egzersizler .....	18
4.8. Denge .....	20
4.8.1. Denge Değerlendirilmesi .....	21
4.9. Diyabet ve Duyu Bozukluklarının Değerlendirilmesi .....	21

<b>5. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
5.1. Dengenin değerlendirilmesi .....	25
5.1.1. Berg Denge Ölçeği .....	25
5.1.2. Tinetti Denge ve Yürüme Testi.....	26
5.1.3. Nintendo Wii® Denge Tahtası.....	26
5.2. Duyu değerlendirilmesi .....	27
5.2.1. Vibrasyon duyusu .....	27
5.2.2. Basınç Duyusu .....	28
5.2.3. Eklem pozisyon hissi .....	29
5.3. Tedavi Programı.....	32
5.4. İstatistiksel Analiz.....	34
<b>6. BULGULAR.....</b>	<b>35</b>
<b>7. TARTIŞMA .....</b>	<b>48</b>
<b>8. SONUÇ.....</b>	<b>55</b>
<b>9. KAYNAKLAR .....</b>	<b>58</b>
<b>10. EKLER.....</b>	<b>72</b>
<b>11. ETİK KURUL ONAYI.....</b>	<b>80</b>
<b>12. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>83</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

ADA: Amerikan Diyabet Cemiyeti

AET: Aktif Eşleştirme Testi

BDÖ: Berg Denge Ölçeği

BKİ: Beden Kitle İndeksi

DN: Diyabetik Nöropati

DM: Diyabetes Mellitus

DPN: Diyabetik polinöropati

IDF: Uluslararası Diyabet Federasyonu

IFG: Bozulmuş Açlık Glikozu

IGT: Bozulmuş Glikoz Toleransı

GDM: Gestasyonel Diyabetes Mellitus

TURDEP: Türkiye Diyabet Epidemiyoloji Çalışması

TDYT: Tinetti Denge ve Yürüme Testi

TUİK: Türkiye İstatistik Kurumu

SMW: Semmes Weinstein Monofilaman

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

## TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1 Diyabetes mellitus ve bozulmuş glikoz metabolizmasının tanı kriterleri.....	6
Tablo 4.2 Artiküler mekanoreseptör tipleri.....	16
Tablo 6.1 Çalışmaya katılan bireylerin tanımlayıcı özellikleri.....	35
Tablo 6.2 Grupların tanıtıcı özellikleri açısından karşılaştırılması.....	36
Tablo 6.3 Grupların eğitim düzeyi, yardımcı araç-gereç kullanımı ve tedavi şekli açısından karşılaştırılması.....	37
Tablo 6.4 Grupların tedavi öncesi denge testleri ölçümlerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 6.5 Grupların tedavi öncesi vibrasyon hissetme süresi ölçümlerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 6.6 Grupların tedavi öncesi basınç duygusu değerlendirme ölçümlerinin karşılaştırılması.....	38
Tablo 6.7 Grupların tedavi öncesi propriosepsiyon ölçümlerinin karşılaştırılması.....	39
Tablo 6.8 Grupların tedavi öncesi ve sonrası denge testleri skorlarının karşılaştırılması.....	40
Tablo 6.9 Grupların tedavi öncesi ve sonrası vibrasyon hissetme süresi ölçümlerinin karşılaştırılması.....	41
Tablo 6.10 Grupların tedavi öncesi ve sonrası basınç duygusu değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması.....	42
Tablo 6.11 Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktif eşleştirme testi sonuçlarının karşılaştırılması.....	43
Tablo 6.12 Katılımcı bireylerin eğitim düzeyleri ile Wii yaşları arasındaki ilişki.....	44
Tablo 6.13 Propriosepsiyon ölçümleri ile Wii yaşı arasındaki ilişki.....	45
Tablo 6.14 Çalışmaya katılan bireylerin yaşları ve propriosepsiyon ölçümleri arasındaki ilişki .....	45
Tablo 6.15 Bireylerin denge sonuçları ile ayak tabanı basınç duygusu ölçümleri arasındaki ilişki .....	46



Tablo 6.16 Katılımcıların propriosepsiyon ölçümleri ile Berg Denge ölçeği sonuçları arasındaki ilişki .....	46
Tablo 6.17 Katılımcıların ayak basınç duyusu ile hastalık süresi arasındaki ilişki.....	47

## RESİM VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1 Somatosensoryal sistem duyuları.....	15
Şekil 4.2 Mekanoreseptörlerden kortekse uzanan proprioseptif işleyiş mekanizması.....	17
Şekil 5.1 Çalışma yöntemi.....	31
Resim 5.1 Değerlendirmede kullanılan Nintendo Wii ve katılımcının denge değerlendirmesi.....	27
Resim 5.2 Nintendo Wii sisteminde bireylerin denge testlerinden örnekler....	27
Resim 5.3 Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi.....	28
Resim 5.4 Basınç duyusu değerlendirmesi yapılan noktalar ve değerlendirmenin yapılışı.....	29
Resim 5.5 Eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi.....	30
Resim 5.6 Farklı zeminlerde uygulanan denge egzersizleri.....	33
Resim 5.7 Bosu üzerinde ağırlık aktarımı çalışması ve star excursion egzersizleri.....	33
Resim 5.8 Top yuvarlama egzersizleri.....	34

## 1.ÖZET

### GERİATRİK DİYABETLİ HASTALARDA PROPRIOSEPTİF EGZERSİZLERİN ETKİNLİĞİ

Bu çalışma geriatric diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin etkinliğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya tip 2 diyabet tanısı olan 65 yaş ve üstü 40 birey dahil edilmiştir. Çalışma grubu(n=20) yaş ortalaması 73,5±7,8 iken kontrol grubu(n=20) yaş ortalaması 72,45±7,25'tir. Bireylerin denge değerlendirmesi için Berg Denge Ölçeği ve Nintendo Wii sistemi kullanıldı. Denge ve yürüme değerlendirmesi için Tinetti Denge ve Yürüme Testi (TDYT) kullanıldı. Bireylerin basınç duyusunu değerlendirmek için Semmes-Weinstein monofilamanları kullanıldı. Vibrasyon duyusunu değerlendirmek için 128 Hz Diapozon ve eklem pozisyon hissi değerlendirmek için aktif eşleştirme testi kullanıldı. Değerlendirmeler tedavi öncesi ve 8 hafta sonra tedavi sonunda yapıldı. Çalışma grubuna 8 hafta boyunca, haftada 3 gün 30-45dk proprioseptif egzersizler oluşan egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubuna ise diyabet eğitimi verildi. Çalışma grubunda tedavi sonunda kontrol grubuna göre BDÖ ve Nintendo Wii denge yaşı değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Tinetti denge skoru, yürüme skoru ve total skor değerlerinde çalışma grubunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur( $p<0,05$ ).Vibrasyon hissetme süreleri ayak başparmağı ve medial malleollün her iki ayak değerlendirmelerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ), 5.ayak parmağı değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).Basınç duyusu değerlendirmesinde çalışma grubunda kontrol grubuna göre belirlenen 1 ve 2. bölgelerde her iki ayak değerlendirme sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). 3 ve 4. bölgelerde sol ayak değerlerinde anlamlı farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ) sağ ayak değerlerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır ( $p<0,05$ ).çalışma grubunda kontrol grubuna göre aktif eşleştirme testi her iki alt ekstremitenin belirlenen açı değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Geriatric diyabetli bireylerde denge yeteneği azalmış ve duyu parametrelerinin pek çoğunda kayıplar ortaya çıkmıştır. Geriatric diyabetli bireylere önerilecek proprioseptif egzersizler denge yeteneğini artırmak ve duyu kayıplarını azaltmak için faydalı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Propriosepsiyon, Duyu fonksiyonu, Denge, Geriatri, Diyabet

## **2.ABSTRACT**

### **EFFECTIVENESS OF PROPRIOCEPTIVE EXERCISE IN GERIATRIC PATIENTS WITH DIABETES**

This study was conducted to evaluate the effectiveness of the proprioceptive exercises in geriatric patients with diabetes mellitus. 40 patients with type 2 DM who aged 65 years and over were enrolled in this study. Mean aged in experimental group was  $73.5 \pm 7,8$  years and the mean aged in control group was  $72.45 \pm 7,25$  years. All the participants were assessed the balance with BBS and Nintendo wii systems. To assess balance and gait was used Tinetti Balance and Gait Test. To measure the plantar sensation was used Semmes Weinstein monofilament. To evaluate the vibration sensation was used 128 hz diapozon and to evaluate the joint position sense was used active repetitive movement test. All the measurements were assessed at before and after the intervention. The experimental group completed 30-45 minute proprioceptive exercises program three times a week for eight weeks. There were significant differences between the groups for BBS score and Nintendo wii fit age ( $p < 0,05$ ). There were significant differences for balance, gait and total score of the tinetti in experimental group ( $p < 0,05$ ). There were significant differences between the groups for hallux and meadial malleol of bilateral foot vibration threshold values ( $p < 0,05$ ). There were no significant differences between the groups for little toe in vibration threshold ( $p > 0,05$ ). There were significant differences for first and second area of bilateral foot pressure sense values in experimental group compared to control group ( $p < 0,05$ ). There were significant differences for third and fourth area of left foot pressure sense values in experimental group compared to control group ( $p < 0,05$ ). There were no significant differences for third and fourth area of right foot pressure sense values in experimental group compared to control group ( $p > 0,05$ ). There were significant differences for determined angles of bilateral lower extremities proprioception sense values in experimental group compared to control group ( $p < 0,05$ ). In geriatric patients with diabetes, balance control, vibration sensation, pressure sense of foot and proprioception of lower extremity are significantly reduced. Proprioception exercises can be used to produced balance ability and reduced loss of sensation in geriatric patient with diabetes.

**Keywords:** Proprioception, sensory function, balance, geriatrics, diabetes mellitus

### 3.GİRİŞ VE AMAÇ

Diyabet yaşla birlikte görülme sıklığı artan kronik bir hastalıktır. Dünyada diyabetli olan kişi sayısı 2013'te 382 milyon iken 2014'de 422 milyona yükselmiş 2035 yılında 592 milyona ulaşacağı öngörülmektedir (1). Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun 2017 yılı verilerine göre dünyada 20-64 yaş 327 milyon, 65 ve üzeri 98 milyon kişi diyabet hastasıdır. Diyabet olgularındaki bu hızlı artış, fiziksel inaktiviteye bağlı olarak fazla kilolu veya obez bireylerin artışıyla ilişkilidir (1,2). Diyabet, yüksek kan glikozuyla ilişkili olarak uzun dönemde göz, böbrek, kalp-damar sistemi ve sinir sistemi olmak üzere vücudun bütün sistemlerinde ciddi hasarlara neden olmaktadır (2). Diyabetin yetişkin bireyler üzerindeki etkileri açıklansa da yaşlılarda diyabet, işlevsel durumunun azalması, hastaneye yatış oranında artış ve yüksek mortalite ile ilişkilidir. Diyabetli yaşlılar, yaşlanmanın fizyolojik etkileriyle birlikte diyabetin akut ve kronik komplikasyonları açısından yüksek risk altındadırlar (3).

Kardiyovasküler hastalıkların görülme olasılığı diyabet hastalarında 2-3 kat daha fazladır ve mortalitenin ana nedenlerinden biridir. Bunu serebrovasküler olay ve koroner arter hastalığı izlemektedir.(1,4) Diyabetli bireylerde retinopati, nefropati ve nöropati gibi mikrovasküler komplikasyonlar görülür (4). Diyabetik retinopati gelişmiş ülkelerde 20-74 yaş arası yetişkinlerde görme kaybının en sık nedenidir. Diyabet hastalarının %20-40'da ise diyabetik nefropati görüldüğü bilinmektedir. Diyabetik nöropati, somatik ve otonomik sinir sistemlerini içine alan bir komplikasyondur ve diyabetli hastaların yaklaşık %50'sini etkilemektedir. Nöropatiler içinde en sık distal simetrik polinöropati görülür ve ağrı, uyuşukluk ve duyu kaybı ile karakterizedir. Özellikle alt ekstremitelerde distalinde vibrasyon ve termal algı eşliğinde artış görülmektedir (5,6,7). Alt ekstremitelerde meydana gelen duyusal ve motor kayıplar kişilerin denge kontrolünde bozulmaya neden olur (8).

Denge kontrolünde önemli sistemlerden biri olan somatosensoriyal sistemdeki bozulmalar, doğru proprioseptif duyunun iletilmemesine neden olmakta ve kişinin statik ve dinamik durumlar sırasında postural kontrolünü zorlaştırmaktadır.

Denge kontrolündeki kayıplar düşme riskini artırır (9,10,11). Diyabetik nöropatisi olan bireylerde somatosensoriyal sistemdeki kayıpları azaltmak ve dengeyi artırmak amacıyla proprioseptif egzersizlere yer verilmiştir (12,13,14). Ancak yaşlı bireylerin denge kontrolündeki bozulmalar sadece diyabetik nöropatiyle ilişkili değildir. Bilişsel sistemlerin yanı sıra sensorimotor sistemdeki yaşa bağlı değişiklikler sebebiyle de denge kontrolü bozulabilir. Diyabetik nöropati oluşmadan da diyabetli bireylerde duyu kayıpları olabilir ve denge kontrolü bozulabilir (15,16,94). Bu sebeple amacımız geriatrik diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin kinestetik duyu ve dengeye etkisini araştırmaktır.

Çalışmanın hipotezleri şunlardır:

Hipotez 1: Geriatrik Tip 2 diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizler denge performansını artırmaktadır.

Hipotez 2: Geriatrik Tip 2 diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin denge performansına etkisi yoktur.

Hipotez 3: Geriatrik Tip 2 diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizler basınç, vibrasyon ve eklem pozisyon duygusunu artırabilir.

Hipotez 4: Geriatrik Tip 2 diyabetli bireyle proprioseptif egzersizlerin basınç, vibrasyon ve eklem pozisyon duygusuna etkisi yoktur.

## 4. GENEL BİLGİLER

### 4.1. Diyabetin Tanımı ve Epidemiyolojisi

Diyabetes Mellitus; insülin salgılama ve insülinin aktifliğindeki kusurlardan veya her ikisinden kaynaklanan hiperglisemi ile karakterize metabolik bir hastalık grubudur. Vücuttaki insülinin etkisinin yetersizliği karbonhidrat, yağ ve protein mekanizmasındaki bozukluğa bağlıdır (17). Günümüzde diyabet görülme sıklığının artmasıyla ve ortaya çıkardığı sorunlarla birlikte tüm dünyada giderek önemi artan bir hastalık olmuştur. Diyabet genellikle poliüri, polidipsi, noktüri, bulanık görme ve kilo kaybı gibi belirtilerle ortaya çıkar. Diyabet, uzun süreli kontrolsüz hiperglisemi nedeniyle vücudun çeşitli organ ve sistemlerine zarar verir (17,18). Ülkemizde Türk Diyabet Epidemiyoloji (TURDEP-I) çalışma sonucuna göre 2000 yılında diyabetin görülme sıklığı %7.2 iken 2010 yılındaki TURDEP –II de bu oran %13.7 ye yükselmiştir (19). Uluslararası Diyabet Federasyonu'nun 2017 verilerine göre ülkemizde 20-79 yaş arasında diyabetin görülme sıklığı %12.8 ve bozulmuş glikoz toleransı %7.4 olarak açıklanmıştır. 2045 yılında diyabet oranının %16.5 çıkacağı öngörülmektedir (20).

### 4.2. Diyabetin tanı kriterleri

Dünya sağlık örgütü (WHO) ve Uluslararası Diyabet Federasyonu 1999'da WHO'nun yayımladığı rapordaki kriterlerde 2006 yılında bazı değişiklikler yapıldıktan sonra kabul edilmiştir. 2009'da WHO ve Amerikan Diyabet Cemiyeti(ADA) tanı kriterine HbA1C'yi ekleyerek düzenleme yapılmıştır (18,21,23). Günümüzde diyabet tanısında 4 yöntem ele alınmaktadır(19,23).

- **Açlık plazma glikozu ölçümü:** En az 8 saat süren açlık sonunda plazma glikoz düzeyi ölçülür. Plazma glikoz seviyesinin 126 mg/dL veya üzerinde olması durumunda diyabet tanısı konulur.

- **Oral glikoz tolerans testi:** Açlık kan şekeri ölçümünden sonra kişiye 75 gr glikoz içeren sıvı içirilir ve 2 saat sonra kan glikoz düzeyi ölçülür. Kan glikoz düzeyi 200 mg/dL veya üzerinde ise diyabet tanısı konulur.

- **Rastgele kan glikoz ölçümü:** Günün rastgele bir zamanında kan glikoz düzeyinin ölçülmesidir. Kan glikoz seviyesi 200 mg/dL veya üzerinde ise diyabet tanısı konulur.

- **HbA1c ölçümü:** Açlık gerektirmeyen, stres durumunda veya akut hastalık varlığında değişiklik göstermeyen bir ölçüm yöntemidir. Son 3 aylık dönemin kan glikoz düzeyi hakkında bilgi verir. HbA1c  $\geq$ %6.5(48mmol/mol) olması diyabet tanısına götürür.

Diyabet tanısı konması için test ölçümlerinin tekrarlanması veya farklı testlerle desteklenmesi gerekmektedir. Diyabet öncesi olarak ifade edebileceğimiz bozulmuş açlık glikozu (IFG) ve bozulmuş glikoz toleransı (IGT) değerleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1 Diyabetes mellitus ve bozulmuş glikoz metabolizmasının tanı kriterleri (18,21,22)**

	<b>Diyabet</b>	<b>IFG</b>	<b>IGT</b>
<b>APG</b>	>126 mg/dL	100-125 mg/dL	<100 mg/dL
<b>OGTT 2.st PG</b>	$\geq$ 200mg/dL	<140mg/dL	140-199 mg/dL
<b>Rastgele PG</b>	$\geq$ 200mg/dL +diyabet semptomları	-	-
<b>HbA1C</b>	$\geq$ % 6,5 ( $\geq$ 48 mmol/mol)	-	-

APG: Açlık plazma glikozu, OGTT: Oral glikoz tolerans testi, 2. St PG: 2 saat tokluk plazma glikozu, A1c glikolizlenmiş hemoglobin, IFG: Bozulmuş açlık glikozu (Impaired Fasting Glucose) , IGT: Bozulmuş glikoz toleransı (Impaired Glucose Tolerance)

### **4.3. Diyabetin Sınıflandırılması**

Diyabetes mellitus tip 1 diyabet, tip 2 diyabet, gestasyonel diyabet (GDM), diğer spesifik nedenlere bağlı diyabet olmak üzere 4 grupta incelenir (17,21,22).

#### **4.3.1. Tip 1 diyabet**

Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) 2017 yılındaki verilerine göre dünyada 1,106,500 çocuk tip 1 diyabet hastasıdır. Tip 1 diyabet tüm diyabetlilerin yaklaşık % 10'nu kapsamaktadır. Tip 1 diyabet 2 forma ayrılmıştır (20,21,22).

##### **4.3.1.1. İmmün sistem aracılı diyabet**

Diyabetin bu formu önceden “insüline bağlı diyabet” veya “juvenil başlangıçlı diyabet” olarak adlandırılmış pankreatik beta hücrelerinin otoimmün harabiyetine bağlı bir hastalıktır. İlerleyici Beta hücrelerinin harabiyeti sebebiyle kişide mutlak bir insülin eksikliği oluşur. B hücrelerinin harabiyeti çocukta hızlı, yetişkinde yavaş seyirli olabilir. Sıklıkla çocukluk ve ergenlik döneminde oluşur ama yaşamın 8-9. dekatında da oluşabilir (17,18,21).

##### **4.3.1.2. İdiopatik diyabet**

Bu formun ise etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte hastalarda kalıcı insülin yokluğu ve ketoasidoz yatkınlığı vardır. Ama pankreatik B hücrelerinde otoimmüniteye bağlı bir durum yoktur. Tip 1 diyabet içerisinde de az bir bölümü oluşturur (17,21).

#### **4.3.2. Tip 2 diyabet**

Tip 2 diyabet “yetişkin başlangıçlı diyabet” veya “insüline bağımlı olmayan diyabet” olarak adlandırılır. Tip 2 diyabet tüm diyabetlilerin %90-95'ini oluşturur. Bu formda insülin eksikliği mutlak değildir ve periferik insülin direncine sahip bireyleri kapsar (21).



Tip 2 diyabetlilerde çoğunlukla kilo fazlalığı veya obezite bulunmaktadır. Obez veya fazla kilolu olmayanlarda ise karın bölgesindeki yağlanmayla bağlantılıdır. Bazı kişilerde diyabetin belirtileri ortaya çıkmaz, bu sebeple kişi uzun yıllar diyabetten haberdar olmadan yaşar. Buda tanı konulmasını geciktirir. Ancak tanı konulmamış olsa bile makrovasküler ya da mikrovasküler komplikasyonların oluşma riski yüksektir (17,21).

Tip 2 diyabet riski, fiziksel inaktivite durumunda, obezite varlığında ve yaşa bağlı olarak artış göstermektedir (21,23).

#### **4.3.3. Gestasyonel diyabet**

Uzun yıllar boyunca gestasyonel diyabet hamilelik sırasında ortaya çıkan glikoz intoleransı olarak tanımlanmıştır (24). Son yıllarda bu durumun sadece hamilelikte değil, hamilelik öncesi ve sonrasında da gerçekleşebilen bir durum olduğu söylenmiştir. Gestasyonel diyabetes mellitus (GDM) iki şekilde ele alınıyor; birincisi hamilelik öncesinde tanısı konulmamış mevcut bir Tip 1 veya Tip 2 diyabet varlığıdır. İkincisi ise ilk kez hamilelik başlangıçlı veya tanımlanan glikoz intoleransının varlığı şeklindedir (25).

Amerikan Diyabet Derneği'nin açıklamasına göre hamile kadınların yaklaşık %4 ünde GDM 'ye rastlanır. Bu oran diğer toplumlarda %1-14 arasında değişiklik göstermektedir. Türkiye'de ise bu oran %3-8 arasında saptanmıştır (26).

#### **4.3.4. Spesifik tip diyabet**

Bunlar diyabetin nadir görülen formlarıdır. Spesifik nedenlere bağlı diyabet şu şekilde gruplandırılmıştır (27).

- Beta hücrelerinin genetik kusurlarına bağlı diyabet
- İnsülinin etkisindeki kusurlara bağlı diyabet
- Ekzokrin pankreas hastalığına bağlı diyabet
- Endokrinopatiler
- İlaç ve kimyasal ajanlara bağlı diyabet

- Enfeksiyona bağı diyabet
- Yaygın olmayan immün sisteme bağı diyabet
- Diğer genetik sendromlar

#### **4.4. Diyabetin Komplikasyonları**

Diyabetli bireylerde görülebilecek komplikasyonlar mikrovasküler ve makrovasküler olmak üzere 2 başlıkta incelenmektedir.

##### **4.4.1.Mikrovasküler komplikasyonlar**

Mikrodamarlar içinde kan akışını metabolik ihtiyaca göre düzenleyen sistemler bulunur. Hiperglisemiye bağı olarak diyabet glomerüllerde, retinada, miyokartta, deride ve kastaki bu mikrodamar sistemlerinde patolojik değişikliklere sebep olur ve hastada klinik problemler ortaya çıkmaya başlar. Diyabetli bireylerde mikrovasküler komplikasyonların görülme olasılığı yüksektir. Mikrovasküler komplikasyonların görülmesi hastalığın süresiyle de ilişkilidir. (28,29).

Mikrovasküler komplikasyonlar; diyabetik retinopati, nöropati, nefropati ve periferel vasküler hastalıklara yol açmaktadır.

##### **4.4.1.1.Diyabetik retinopati**

Bireylerde diyabete bağı olarak ateroskleroz, damar yapılarında fonksiyon kaybına neden olmaktadır. Retinal mikrovasküler yapılarda meydana gelen değişim sebebiyle kişide görme bozukluğu veya kaybı oluşabilir.(28) Diyabetin görme bozukluğuna neden olma olasılığı %7 iken retinopatinin görülme sıklığı %35'tir (30).

##### **4.4.1.2. Diyabetik nefropati**

Diyabet hastalarında patolojik süreci başlatan kan glikozundaki artış, böbrek hemodinamiğinde ve glomerüller filtrasyonda değişikliklere, matriks proteinlerinin artışına neden olur. Bu değişiklikler nefropatinin en erken belirtisi olan mikroalbuminuriyi ortaya çıkarır. Mikroalbuminuri, albüminin idrarda görülmesidir ve 24 saat içinde 30-300 mg veya dakikada 20-200 µg albüminin idrarla birlikte atılmasını ifade eder.

Diyabetik nefropati sessiz bir seyirle böbrek yetmezliğine ilerleyebileceğinden, tip 2 diyabetli bireylerin tanı konulmasından itibaren ve Tip 1 diyabetli bireylerin ise ortalama 5 yıllık süreçten sonra mikroalbuminuri yönünden takip edilmesi önerilmektedir (28,30,31).

#### **4.4.1.3. Diyabetik nöropati**

Diyabet hastalarının hemen hemen yarısını etkileyen, periferik ve otonomik sinirlerin harabiyetini içeren hayatı tehdit eden bir komplikasyondur. Diyabetik nöropatinin ortaya çıkması hiperglisemi süresi ve büyüklüğü ile ilişkilidir. Diyabetik nöropatinin patolojik sürecine baktığımızda periferik sinir hasarında metabolik ve vasküler hipotezlerin etkili olduğu söylenmektedir. Metabolik patogenezinde etkili olan yollardan birisi; polyol mekanizması, uzun süreli hiperglisemi aldoz redüktaz enzimini aktive eder ve glikoz sorbitole dönüştürülür daha sonra da früktoza dönüşümü gerçekleştirilir. Sorbitol sinir hücrelerinde birikmeye başlar ve hipertonic bir ortam oluşturur. Hücrede su birikimi olur, kapiller arası mesafe artar ve endonöral hipoksi ve oksidatif strese sebep olur (32,33,34). Vasküler patogeneze baktığımızda ise nöral kapiller duvarın kalınlaşması, kapiller geçirgenliğin değişmesi endonöral kan akışını bozmaktadır. Kan akışının bozulması endonöral ödeme ve sinir hücresinde hipoksi ve oksidatif strese neden olmaktadır. Diyabetik asimetric nöropati vakalarında vaskülit benzeyen lenf sisteminde endonöral inflamasyondan da söz edilmektedir. Tüm bu patolojiler sebebiyle sinir sisteminde segmental demiyelinasyon ve aksonal dejenerasyon meydana gelir (33,34).

Diyabetik periferik nöropati etkilediği bölgeye bağlı olarak duysal, otonomik nöropati ve fokal veya multifokal şeklinde ortaya çıkmaktadır. Diyabetik nöropatiler içinde en sık karşılaşılan şekli Distal Simetrik Polinöropati (DPN)'dir. DPN, genellikle alt ekstremitelerde distallerinde, uyuşukluk, karıncalanma, ağrı gibi semptomlarla ortaya çıkar. Nörolojik belirtiler "eldiven-çorap modeli" ile ifade edilir. Alt ekstremitelerde duyu kayıpları ve kas güçsüzlükleri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca hastalar ülserasyon ve amputasyon için risk altındadır (28,35).

#### **4.4.2. Makrovasküler komplikasyonlar**

Diyabetin makrovasküler komplikasyonları büyük arterlerdeki yapısal ve fonksiyonel değişikliklerle kendini gösterir. Kardiyovasküler hastalık, periferal atterial hastalık, inme diyabetin makrovasküler komplikasyonlarıdır (28,29,36).

#### **4.5. Diyabet Tedavi Yöntemleri**

Diyabet tedavisinde her vakanın vazgeçilmez bileşeni hasta eğitimidir. Uygun tedaviyi devam ettirmek için temel bilgi ve beceriler hasta ve ailesi tarafından bilinmelidir (37,38,39).

##### **4.5.1. Diyet**

Amaç yaşam şekli değişikliği ile hastanın kilo kontrolünün sağlanması ve kan glikoz seviyesinin normal seviyelerde tutulmasıdır. Diyette öğünlerin planlanması yapılır ve diyabet hastalarının günlük yaşamda aktif olmasını sağlamak için fiziksel aktivite önerilir (38,40).

##### **4.5.2. İlaç tedavisi**

Oral hipoglisemik ilaçlar, diyetle birlikte egzersiz tedavisinin yeterli gelmediği durumlardan sonra tercih edilir. Oral hipoglisemik ilaçların iki önemli grubu vardır: insülin salgılatıcı ilaçlar (sülfonilüreler) ve insülin duyarlılığını artıran ilaçlar (biguanidler) (39,47).

İnsülin salgılatıcı ilaçlar, beta hücrelerinden insülin salınımını stimüle ederek ve ekstra pankreas mekanizmaları yoluyla etkisini arttırarak hareket eder. İnsülin duyarlılığını artıran ilaçlar, glikoneogenezisi düşürerek ve glikozun çevresel kullanımını arttırarak hareketlerini uygularlar. Sülfonilüreler hipoglisemiye neden olabilir bu sebeple yaşlı bireylerde ve nefropati bulunanlarda yakından izlenmelidir (37,38,39).

##### **4.5.3. İnsülin tedavisi**

İnsülin, tip 1 diyabetli bireylerin tedavisinde temel seçenektir. Bu hastalarda hem bazal insülin sekresyonu hem de yemek sonrası insülin seviyeleri kaybolmuştur.

Bu sebeple insülin hormonu enjeksiyonla subkütan uygulanarak fizyolojik insülin gibi harekete geçmesi sağlanır. Tip 2 hastalarda oral antidiyabetik ilaçların yeterli gelmediği durumlarda insülin tedavisi tercih edilir (37,38).

#### **4.6. Diyabet ve Geriatrik Bireyler**

Yaşlılık yaşam süresinin ilerlemesiyle birlikte bireyde biyolojik ve fizyolojik değişimlerin gerçekleştiği bir dönem olarak tanımlanmaktadır. Yaşlılık kavramında fiziksel, psikolojik ve sosyal faktörlerin bir bütün olarak ele alınması gerekir. Kronolojik açıdan baktığımızda ise Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre yaşlı, 65 yaş ve üstü bireydir. Geriatri çalışmalarında yaşlılık 65-74 arası "genç yaşlı", 75-85 arası "orta yaşlı" ve 85 ve üzerine ise "ileri yaşlı" olarak sınıflandırılmıştır (41). Dünyada 2018 verilerine göre nüfusun %9,1'i yaşlı nüfustur. Ülkemizde son TÜİK verilerine göre yaşlı nüfus 2018 yılında 7 milyon 186 bin 284 kişidir. Yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı ise 2014 yılında %8 iken, 2018 yılında %8,8'e yükselmiştir (42).

Yaşla birlikte diyabet insidansı ve prevalansı artmaktadır. Türkiye Kardiyoloji Derneği'nin diyabet prevalansı ile ilgili çalışmaya göre ülkemizde 60-69 yaş arasında diyabet oranı %26.1, 70-79 yaş arası %25.8, 80 yaş ve üzerinde %16.7'dir. Geriatrik grupta bozulmuş glikoz toleransının ve henüz tanı konulmayan olguların varlığı düşünüldüğünde bu oranların daha da artacağı söylenebilir (43). Geriatrik bireylerde yaklaşık % 90'ında tip 2 diyabet görülmektedir. Yaşlıda diyabete olan yatkınlığın nedeni genetik, fizyolojik değişikliklerle birlikte insülin salgısının azalması, insülin direncinin ortaya çıkması, bireyin daha hareketsiz olması ve ilaçlar gibi birçok etken olabilir (44).

Yaşlı diyabetli hastalarda mikrovasküler komplikasyonların görülme sıklığı daha yüksektir. Yaşlılarda diyabetle ilişkili önemli komplikasyonlar kognitif bozukluk, fiziksel yetersizlik, düşme, kırıklar ve geriatrik sendromlar ortaya çıkmaktadır. Tüm bu durumlar incelendiğinde diyabetli yaşlı bireylerde hareketle ve günlük yaşamla ilişkili özürülük riski diyabet olmayan bireylere göre 2 kat artmaktadır (46,47).

Tip 2 diyabetli kişilerde düşük vücut kompozisyonu, kas gücün azalması, düşük kas kitlesi olduğu bulunmuş ve kas zayıflığında daha çok alt ekstremitenin etkilendiği gösterilmiştir. Yaşlılarda diyabet düşme ve kırık riskinin artmasıyla ilişkilidir. 65 yaşın üstündeki yaşlıların %39, 55 yaşın üstünde ise %35 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Diyabet hastalarında sensori-motor fonksiyonun azalması, kas iskelet sisteminin yetersizliği, ayak ve vücut ağrısı, farmakolojik komplikasyonların etkisiyle düşmeler ortaya çıkabilmektedir (44,45,46). Yaşlı kadınlarda düşmelere bağlı kırık riskinin erkeklere oranla daha fazla olduğu söylenmiştir (47). Osteoporotik faktörlerin yanında azalmış vücut kompozisyonunun ve mikrovasküler komplikasyonların diyabetli bireylerde kırık riskinin artmasıyla ilişkilidir (47).

Uzun süreli hipergliseminin diyabetli bireylerde mitokondrial disfonksiyona, plak birikimine ve beyin dokusundaki oksidatif ve proinflamatuvar stresin komplikasyonlara neden olduğu tespit edilmiştir (48). Diyabet, hastalarda demans ve kognitif bozukluk için risk faktörü oluşturmaktadır. Kognitif bozukluk ya da kognitif fonksiyonlardaki düşüş bireylerin kendine bakım aktivitelerini etkilemektedir. Bu neden diyabetli bireylerde farkında olmadan majör komplikasyonlara yol açabilmektedir (47).

Denge bozukluğu ve tip 2 diyabetli yaşlı bireylerde düşme riski çalışmalarda diyabetik nöropatiyle ilişkilendirilmiştir (49,50). Denge birçok sensorimotor sistemin ve kognitif fonksiyonların etkileşim içinde olduğu karmaşık bir beceridir ve yaşın ilerlemesiyle birlikte bu sistemlerde dengeyi sağlama becerisi bozulabilmektedir. Son zamanlarda diyabetik nöropati olmayan diyabetlilerde de bozulmuş dengenin ve düşme riskinin arttığı belirlenmiştir (51,52). Tip 2 diyabetli ama diyabetik nöropatisi olmayan yaşlı bireylerde DPN'de olduğu gibi sadece somatosensoriyel sistemin etkilenmesi değil, görsel ve vestibüler sistemlerin bozukluklarının da denge kayıpları ve düşme riski üzerinde etkisi vardır.

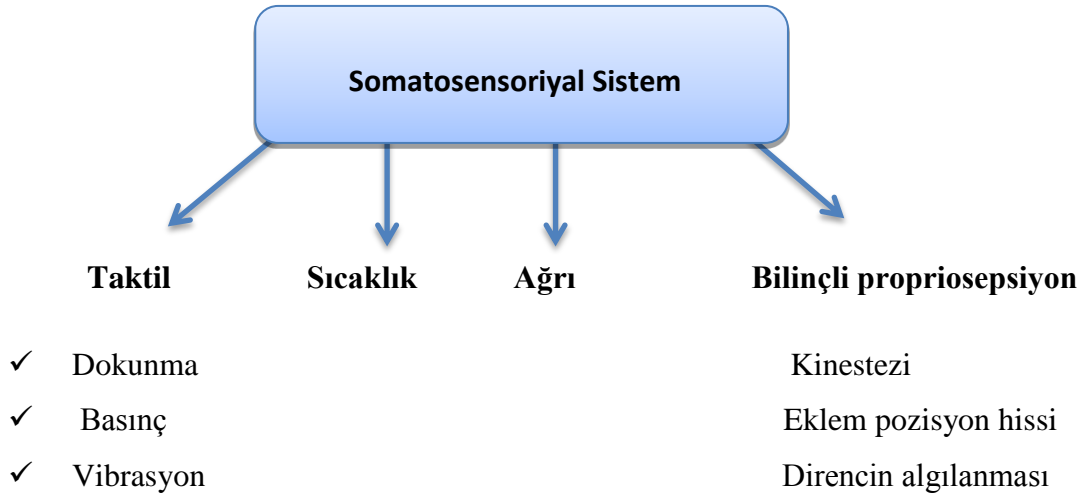
Diyabetik nöropatisi olmayan yaşlı bireylerde duyuusal fonksiyon kayıplarının olduğu bilinmektedir ve özellikle alt ekstremite vibrotaktil duyarlılığının azalmasıyla, görsel hassasiyetin azalmasıyla, vestibuloküler refleksin zayıflamasıyla sonuçlanmaktadır. Buda denge kontrolünü azaltmakta ve düşme riskini artırmaktadır (52,53,54).

#### **4.7. Proprioepsiyon**

Proprioepsiyon Latince proprius(kendi başına) ve receptus(alma-aktivitesi) kelimelerinin birleşimiyle oluşur. 1906 yılında ilk olarak Sherrington tarafından “proprioepsiyon” vücut segmentlerinin konumundan farkında olma yeteneği olarak tanımlanmıştır. Farklı bir deyişle proprioepsiyon eklem hareket ve pozisyon hissini taşıyan duysal bir sistemdir (55).

Hareketin kontrolünden sorumlu Santral Sinir Sistemi(SSS), üç ana sensör sisteminden vücudun durumu hakkında geri bildirim alır. Bu sistemler somatosensoriyal sistem, vizüel sistem, vestibüler sistemdir. SSS gelen bildirimleri bir araya getirerek kasları seçici olarak aktive eder ya da stabilize edici bir kuvvet üretir. Böylece hareketin dengeli ve koordineli bir şekilde gerçekleşmesini ve bunun daha az enerji harcanarak yapılmasını sağlamaktadır (56,57).

Somatosensoriyal sistem dokunma, ağrı, basınç ve eklemlerin yer değiştirmesi gibi duyuusal uyarınları saptamak için işlev görür. Bu sistem eklem pozisyonu ve hareketiyle ilgili girdilere ek olarak kasın uzunluğundaki, gerilimindeki değişiklikler hakkında periferik artiküler ve muskulotendinöz reseptörlerden sinyaller alır. Tüm sinyaller kullanılarak proprioepsiyon sayesinde vücudun dengeli ve koordineli hareketinin kontrolü sağlanmış olur (56,57,58,59).



Şekil 4.1 Somatosensoryal sistem duyuları (59)

Sherrington 'ın proprioseptif alan tanımında, propriosepsiyondan sorumlu reseptörleri vücudun internal periferik alanından gelen bilgileri alan proprioseptörler olarak açıklamıştır. Kutaneöz reseptörlerden gelen ve dış ortama duyarlı reseptörleri bu alana dahil etmemiştir. Sonraki çalışmalarda propriosepsiyonun asıl kaynağı konusunda tartışmalar devam etmiştir (58). Genel olarak hareket kontrolünün sağlanmasında kutaneöz, kas ve eklem mekanoreseptörleri ile birlikte vizüel ve vestibüler reseptörlerin de katkısı olmaktadır (58,59).

Özel duyuusal reseptör olan mekanoreseptörlerin görevi dokuda meydana gelen olayların sinirsel sinyallerle iletilmesini sağlamaktır. Somatosensoryel sisteme iletilen sinyaller temelde kutaneöz, artiküler ve kas kaynaklı bilgileri içerir. Kutaneöz mekanoreseptörler taktil, nosiseptif ve termoseptif duyuları iletirken, artiküler mekanoreseptörler ve muskulotendinöz reseptörler ise hareketle ilgili girdileri iletir (58,59). Tablo 4.2'de artiküler mekanoreseptörlerin özellikleri gösterilmiştir.

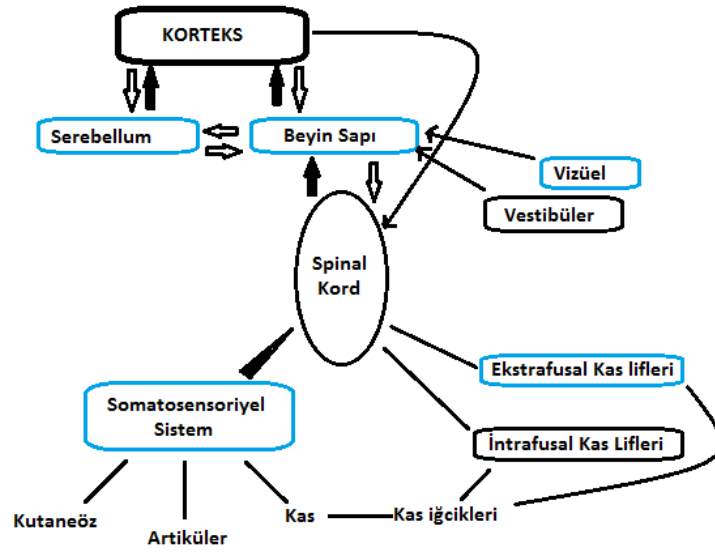


**Tablo 4.2 Artiküler Mekanoreseptör tipleri (58,59)**

<b>Reseptör</b>	<b>Özellikleri</b>	<b>Bulunduğu bölgeler</b>
<b>Ruffini reseptörü</b>	Dinamik – statik reseptör Düşük eşikli yavaş adapte	Yüzeyel katmanlarda
<b>Pacian Cisimcikleri</b>	Dinamik reseptör Düşük eşikli hızlı adapte	Derin dokularda
<b>Golgi tendon organ sonlanması</b>	Dinamik reseptör Yüksek eşikli – yavaş adapte	Tendon bölgelerinde
<b>Serbest sinir sonlanmaları</b>	Dinamik-statik reseptör Yüksek eşikli yavaş adapte	Cilt ve eklemlerde

Muskulotendinöz mekanoreseptörler kas içcikleri ve golgi tendon organı olmak üzere iki tiptir. Kas içcikleri diğer mekanoreseptörlerden farklı olan en önemli özelliği motor inervasyona sahip olmasıdır. Bu sebeple motor kontrolde önemli bir fonksiyona sahiptir. Kas içcikleri kas tonusunun ayarlanmasında, postüral kontrolün sağlanmasında ve hareketin koordine edilmesinde etkili olan mekanoreseptörlerdir. Golgi tendon organı ise çok düşük uyarılma eşiğine sahip yavaş adaptasyon gösteren yapılardır. Kas tonusunun ayarlanmasında etkilidirler (59).

Mekanoreseptörlerden gelen uyarılar afferent yollarla motor kontrol yapılarına ve serebellum gibi ilgili alanlara iletilir. Ayrıca vestibüler sistemin iç kulaktaki yarım daire kanalları aracılığıyla topladığı girdileri ve vizüel sistemden gelen dış uyaranlarla ilgili görsel girdiler birleştirilerek spinal kord, beyin sapı ve kortekte değerlendirmeye alınır. Değerlendirilen veriler efferent yollarla spinal korda iletilir. Spinal korddan motor nöronlarla gerekli kas liflerinin kasılması sağlanır ve periferik reseptörlere yeni uyarılar gönderilir. Böylece korteksten perifere uzanan motor ve duyuşsal süreç gerçekleşmiş olur (Şekil 4.2) (58,59,60).



Şekil 4.2 Mekanoreseptörlerden kortekse uzanan proprioseptif işleyiş mekanizması (58)

Yaşın ilerlemiş olması, merkezi sinir sistemi hastalıkları, kas-iskelet sistemi yaralanmaları ve metabolik hastalıklar (diyabet vb.) sebebiyle proprioseptif sistemde bozukluklar meydana gelmektedir. Proprioepsiyon azaldığında, temel koruyucu refleksler ve denge kontrol yeteneği azalmaktadır (61,62).

Yaşa bağlı olarak büyük miyelinli liflerde anatomik ve fizyolojik kayıplar meydana gelmektedir. Bu sebeple yaşlı bireylerde pozisyon duygusu, titreşim algısı ve basınç duygusu bozulabilmektedir (61). Yaşlı bireyde kas güçsüzlüğü, duysal sistemdeki değişiklikler, duruştaki ani değişikliklerle ilgili geçikmiş refleks tepkilerine bağlı ağırlık taşımada ve denge kontrolünde bozulmalar oluşur. Denge kontrolünün artırılması ve duysal kayıpların etkisinin azaltmak amacıyla yaşlı bireyler ilgili çalışmalarda proprioseptif egzersizlere sıkça yer verilmiştir (62,63,64).

### **4.7.1. Proprioseptif Egzersizler**

Herhangi bir egzersizle proprioseptörleri uyarmak istesek de egzersizlerin sinir sistemini farklı şekillerde zorlayacağı ve öğrenme aşamalarında sinirsel değişikliklerin farklılık göstereceği söylenmektedir (65,66,67). Örneğin yapılan bir çalışmada beceri eğitimi, sinaptogenezisi, sinaptik potansiyeli ve motor korteks içindeki hareket gösterimlerinin yeniden düzenlenmesine neden olmaktadır. Dayanıklılık eğitimi motor kortekste anjiyogeneze neden olduğu, ancak motor harita organizasyonunu değiştirmedeği, kuvvet eğitiminin ise, spinal motor nöron uyarılabilirliğini değiştirdiği ve omurilikte sinaptogenezisi artırdığı, ancak motor harita organizasyonu değiştirmedeği bulunmuştur (68). Bu sebeple egzersizle en iyi sonuçların alınması için çeşitli egzersizlerin kombine edilerek uygulanmasının gerektiği söylenebilir (69).

#### **4.7.1.1. Aktif hareketle eklemi yeniden konumlandırma eğitimi**

Bir eklemin belirli bir açıya getirilerek bu pozisyondan hareket ettirildikten sonra, getirilen açıdaki pozisyona yaklaşmaya çalışmasını içermektedir (70).

#### **4.7.1.2. Kuvvet Duyusu Eğitimi**

Kuvvet ve efor algısı bir kas veya kas grubunun belirlenmiş bir kuvvetle aktif edilmesiyle veya belirli bir sürede aynı miktardaki kuvveti taşıması ile eğitilebilmektedir (71,72).

#### **4.7.1.3. Koordinasyon eğitimi**

Koordinasyon birçok farklı kasın birlikte hareket ettiği ve vücut parçalarının belirli bir hareket modeline uyum sağlama süresini içermektedir. Bu eğitime alt ve üst ekstremitelerin aynı anda farklı yönlere hareketi veya baş hareketleriyle birlikte göz hareketleri örnek verilebilir (72).

#### **4.7.1.4. Kas kuvvetlendirme egzersizleri**

Bir iskelet kasının direnç ile birlikte kuvvet artırmak amacıyla yapılan tekrarlanan aktivasyonudur. Kuvvet eğitiminde direnç olarak vücut ağırlığı, theraband, ağırlıklar kullanılmaktadır. Ayak bileği kuvvetlendirme egzersizlerinin incelendiği bir çalışmada kuvvet eğitiminde denge ve eklem pozisyon duygusunda iyileşmeler elde edilmiştir (68,73).

#### **4.7.1.5. Denge egzersizleri**

Denge vücudun ağırlık merkezini gelen dış kuvvetlere karşı uygun düzeltici hareketlerle birlikte kendi merkezinde tutma sürecidir. Denge egzersizleri stabil olmayan yüzeyler ve ayaktaki destek alanının azaltılmasıyla yapılan çalışmaları içerir. Denge egzersizlerinde denge tahtaları, toplar, yumuşak zeminler, sanal gerçeklik destekli video oyunları ve bireye özgü seçilmiş aktiviteler sıklıkla kullanılmaktadır (74,75,76).

#### **4.7.1.6. Pliometrik egzersizler**

Pliometrik egzersizler birçok fonksiyonel görevi, eksantrik ve konsantrik kas aktivasyonları ile gerçekleşmesini sağlayan eğitimidir. Örneğin yürüme sırasında alt ekstremitte ekstansör kasları eksantrik kasılarak vücudun yavaşlamasını konsantrik kasılarak orta duruş fazından itme fazına geçişi sağlar. Pliometrik egzersizde konsantrik ve eksantrik kasılmalar mümkün olduğunca hızlı bir şekilde birbirini takip etmelidir. Kutu üzerine çift bacak atlama, tek bacak vertikal atlama pliometrik egzersizlere örnek verilebilir (72,78).

#### **4.7.1.7. Titreşim eğitimi**

Titreşim hızlı bir şekilde salınım hareketi uygulayan birçok kas lifini uyaran mekaniksel bir olaydır. Titreşim eğitiminde belirlen egzersizler bir platform üzerinde gerçekleştirilmektedir. Egzersizler sırasında 5-50 Hz frekansında titreşim kullanılmaktadır (76,77).

#### 4.8. Denge

Denge, vücut yer çekimi merkezini destek yüzeyi içinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Yer çekimi merkezi normal bir kişide ayakta durma sırasında 2.Sakral vertebranın hafifçe önündedir ve vücut hareketleri sırasında denge kontrolü için sürekli yer değiştirir. Dengenin sağlanması bireyin fonksiyonel aktivitelerini yapması ve rahatça hareket etmesi için önemlidir. Denge statik ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılır. Statik denge destek yüzeyi içerisinde sabit bir şekilde kalmayı ifade ederken, dinamik denge ise hareket halindeyken vücut dengesinin sağlanmasını ifade etmektedir (80,82,134)

Denge kontrolünde birçok sistem görev almaktadır. Vizüel sistem görme organı yardımıyla çevre ile bilgileri toplayarak dengenin sağlanmasında rol oynar. Vestibüler sistem, başın ve vücudun pozisyonu ile ilgili iletilerle denge kontrolüne katkı sağlar. Somatosensoryel sistem ise mekanoreseptörler sayesinde elde ettiği hafif dokunma duygusu, vibrasyon duygusu, ağrı, basınç ve eklem pozisyon duygusu verilerini toplar. Vizüel, vestibüler ve somatosensoryel sistemlerden gelen duyuşal iletiler, merkezi sinir sisteminde değerlendirilir ve gerekli motor cevap oluşturulur böylece denge kontrolü sağlanmış olur (57). Birçok sistemin entegrasyonu ile sağlanan denge bazı faktörlerden etkilenmektedir.(134) Bu faktörler şunlardır;

- Yaş
- Kas kuvveti
- Eklem hareket açıklığı
- Kas- iskelet sistemi hastalıkları
- Metabolik hastalıklar (diyabet v.b.)
- Nörolojik hastalıklar (stroke, Multiple Skleroz v.b.)
- Vizüel ve vestibüler sistem bozuklukları
- Kardiyovasküler hastalıklar
- Psikolojik problemler
- Çoklu ilaç kullanımı

#### **4.8.1. Denge Değerlendirilmesi**

Geriatrik diyabetli bireylerde birçok faktöre bağlı olarak denge bozukluğu ve düşmeler ortaya çıkmaktadır. Bu sebepten dengenin değerlendirilmesi düşme riskinin tespit edilmesi ve verilere göre bireye özgü tedavi yaklaşımlarının belirlenmesini sağlar (79,80).

Klinik denge değerlendirmesi fonksiyonel değerlendirme, objektif değerlendirme ve posturografi şeklinde 3 kısımda incelenir. Fonksiyonel değerlendirme belirli motor görevlerin bireyin yapabilme durumunu 3-5 puan arasında değer veren belirli testlerin uygulanmasıyla yapılır. Akvitelerde Denge Güven Ölçeği(ABC), Tinetti Denge ve Yürüme Testi, Berg Denge Ölçeği(BDÖ) , zamanlı kalk yürü testi (ZKYT), tek ayak üstünde durma süresi ve fonksiyonel uzanma fonksiyonel değerlendirmenin sıklıkla kullanılan testleridir (81).

Klinikte denge değerlendirilmesinde sıklıkla fonksiyonel yaklaşım kullanılırken, denge bozukluğunun altta yatan sebeplerini belirlemek ve etkin bir tedavi için sistemik değerlendirme gerekmektedir. Sistemik değerlendirmede 2 yaklaşım öne çıkmaktadır. Birincisi Denge Değerlendirme Sistemleri Testi (BESTest) , 36 maddeden oluşan bu sistem denge kontrolünün sistemlerdeki mekanizmaları incelemektedir. İkincisi ise Fizyolojik Denge Profili (PPA) düşme riskine yol açan fizyolojik nedenleri araştırmaktadır (87,88,89).

Postürografi son yıllarda duruş sırasında postürel sanılımın niceliksel değerlendirmesi için klinik araç olarak kullanılmaya başlamıştır. Statik ve dinamik değerlendirmeye olanak veren bu sistem hastaların postürografi bilgilerine dayanarak tedavilerinin bireye özgü olmasını sağlamıştır (90).

#### **4.9. Diyabet ve Duyu Bozukluklarının Değerlendirilmesi**

Diyabet sensoriyal, motor ve görsel birçok sistemi etkileyen metabolik bir hastalıktır. Sensorimotor sistemi etkileyen en önemli komplikasyon diyabetik nöropatidir. Diyabetik nöropatisi olan bireylerde basınç, vibrasyon ve propriosepsiyon duyularının azalması denge kayıplarına ve düşmelere neden olmaktadır (45,91,92).

Tip 2 diyabetli yaşı bireyler diyabetik nöropatisi olmasada vibrotaktil duyuusal kayıplar yaşamaktadır (54,93,94). Duyuların değeriendirilmesi hastalığın seyrinin tespitinde ve tedavisinde önem taşımaktadır. Risk altındaki hastalarda basınç duyuusunun belirlenmesinde klinisyenler için kolay ve güvenilebilir bir test gerekmektedir. Çalışmalar Semmes-Weinstein (SW) monofilament testinin hastalarda ayak problemlerini tanımlamakta etkili ve güvenilir bir araç olduğu gösterilmektedir (95).

Semmes-Weinstein Monofilament testi yaklaşık aynı uzunluğa ve değışen çaplara sahip naylon monofilamanları içerir. Çapı ve uzunluğu uygulanacak kuvveti kontrol etmek için kullanılır. Farklı çaplardaki monofilamanlar belirli renklerde ifade edilir. Çoğu test kitinde kalınlıkları 1.65' ten 6.65'e kadar değışen monofilamanlar bulunur (96). Test uygulanırken hasta sırtüstü pozisyonunda gözleri kapalı bir şekildedir. En inceden başlayarak en kalınına kadar ilerlenir. Monofilaman değeriendirilecek bölgeye dik olarak tutulur, kıvrılması sağlanana kadar kuvvet uygulanır ve eski haline getirilir. Hastanın basıncı hissetme kabiliyeti test edilir (95,96).

Vibrasyon eşığı, periferik sinir fonksiyonun ölçüsünü gösterir ve Diapozon (Rydel-Seiffer 128 Hz) ile yapılan değeriendirmelerin ve elektrofizyolojik testlerle elde edilmiş sinir aksiyon potansiyeli ölçümlerinin kolerasyon gösterdiği gösterilmiştir. Diapozon 128 Hz'in bireylerin titreşim yoğunluğunu hissetme yeteneğini test etmek için kullanılabileceğı gösterilmiştir. Diapozon çatal şeklinde iki kolu olan ve kollar sallandığında 128 Hz titreşim oluşturan bir araçtır (97).

Test uygulanırken bireyler sessiz bir ortamda, gözler kapalı şekilde ve genellikle sırtüstü pozisyonda yatırılır. Diapozon kolları sallandığında uygulanacak bölge dik bir şekilde tutularak bireylerden titreşimi hissetme yeteneğı sorgulanır (97,98).

Propriosepsiyon klinikte değerlendirilirken eklem pozisyon duygusu, kinestezi ve kuvvet algısını incelemek gerekmektedir. Laboratuvar ortamında özel yapım cihazlar veya bilgisayar destekli ekipmanlar kullanılarak değerlendirilmektedir ama maliyetli olmakta ve kolay erişim sağlanamamaktadır. Bu sebeple araştırmacılar omurga ve ekstremitelerin propriosepsiyonunu değerlendirmek için klinik testler geliştirmeye çalışmışlardır (58,69). Aktif ve pasif eşleştirme testi klinikte sıklıkla kullanılan değerlendirme testleridir (69,101,102). Eklem pozisyon duygusu değerlendirilmesinde ekstremiteler için gonyometre kullanılmaktadır (99,100). Servikal omurganın pozisyon duygusu için ise bilgisayarlı bir sistem üzerinde bir deseni baş hareketleri ile oluşturmasıyla değerlendirilmektedir. Kuvvet algısında ise belirli bir kuvveti yeniden oluşturabilme yeteneği ölçülmektedir ve değerlendirmede biofeedback cihazıyla ölçüm yapılabilir (103,104).



## 5. GEREÇ VE YÖNTEM

Geriatric diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin etkinliğini araştırmak için planlanan çalışmaya Darülaceze Başkanlığı'nda kalan Tip 2 diyabet tanısı almış bireyler dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 65 yaş ve üstünde olmak
- Bağımsız veya yardımcı araç-gereçle yürüyebiliyor olmak
- En az 2 yıldır Tip 2 diyabeti olmak
- Diyabetik nöropati tanısı almamış olmak, şeklinde belirlendi

Çalışmadan çıkarılma kriterleri

- Kognitif yetersizliği olmak
- İleri derecede görme ve işitme kaybı bulunmak
- Ayak ülseri bulunmak
- Kronik böbrek yetmezliği bulunmak
- Kalp yetmezliği bulunmak
- Alt ekstremitede amputasyon cerrahisi veya ortopedik cerrahi geçirmiş olmak şeklinde belirlendi.

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda değerlendirilerek, etik ve bilimsel yönden uygun bulundu.(23/06/2017, Karar No:237) (Bkz. Bölüm 11)

Çalışmaya katılacak kişi sayısını belirlemek için yapılan power analizinde minimum denek sayısı 40 olarak belirlendi. Analiz sonucuna göre de çalışmamıza 40 birey dahil edildi. Kriterlere göre çalışmaya dahil edilen 40 birey ‘‘Rastgele Sayılar Tablosu’’ ile çalışma grubu(20) ve kontrol grubu(20) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Grup belirleme işlemlerinden sonra hasta değerlendirmesine geçildi. Öncelikle hastalardan yaş, boy, kilo, BKİ, eğitim durumu, hastalık süresi, sigara ve alkol kullanımı ve diyabet tedavi şekli gibi demografik bilgileri alındı. Hastalara Berg Denge Ölçeği, Tinetti Denge ve Yürüme Testi ve Nintendo Wii fit® denge tahtası kullanılarak denge değerlendirildi. Diapozon 128Hz ile vibrasyon duyusu, Semmes Weinstein monofilamanları ile basınç duyusu, aktif eşleştirme testiyle eklem pozisyon duyusu değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler tedavi öncesinde ve 8 hafta sonrasında olmak üzere iki kez yapıldı.

## **5.1. Dengenin değerlendirilmesi**

### **5.1.1. Berg Denge Ölçeği**

Berg Denge Ölçeği bireylerin fonksiyonel denge değerlendirmesinde kullanılan klinik bir ölçektir. BDÖ basit, güvenilir ve klinik ortamda kullanımı kolaydır. Testin uygulanması ortalama 10-15 dk sürmektedir. Günlük yaşam aktivitelerini içeren 14 maddeden oluşur. Bu maddeler kolaydan zora doğru ilerleyici olarak belirlenmiştir. Ölçek hem statik dengeyi hem de dinamik dengeyi değerlendiren maddeler içerir. BDÖ uygulanırken gerekli ekipmanlar mat yatağı, destekli sandalye, kronometre, basamak, kalem ve mezuradır. Her bir madde 0-4 puan aralığında ayrılmış 5 puan seçeneği içerir. 0=yapamaz, 4= güvenilir bir şekilde yapabilir şeklinde puanlanmaktadır. Maximum puan 56'dır. 45 altındaki puan düşme riski olduğunu göstermektedir.65 yaş ve üstü bireylerde Türkçe versiyonun geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (83,84,85,104).(Bkz. Ek 10.3)

### **5.1.2. Tinetti Denge ve Yürüme Testi**

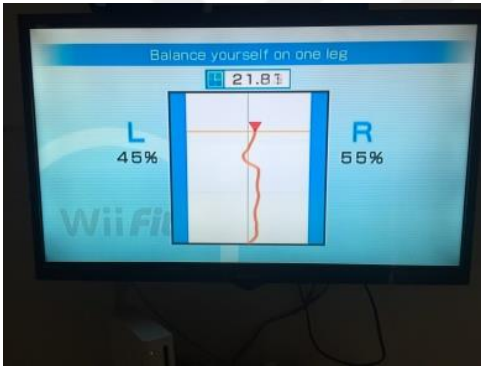
İlk olarak performans odaklı hareketlilik değerlendirmesi (POMA) olarak Marry Tinetti tarafından oluşturulmuş (86). Daha sonra modifiye edilerek Tinetti Denge ve Yürüme Testi(TDYT) olarak geliştirilmiştir (135). Yaşlılarda düşme riskinin belirlenmesinde tercih edilen bu test denge için 9, yürüme için 7 maddeden oluşur. Denge maddeleri oturma dengesinden başlayarak ilerleyici olarak günlük rutin hareketleri değerlendirir. Yürüme kısmı ise yürüyüşün gözlemsel değerlendirmesini sağlar. Toplam 16 sorudan oluşan test soruları, 0 (hareketi yapamaz), 1(hareketi adaptasyonlarla yapar), 2 (hareketi normal yapar) puan aralığında değerlendirilir. Denge puanı 16, yürüme puanı 12 ve toplam puan 28'dir. 18 puan ve altı yüksek düşme riskini, 19-24 puan orta derece düşme riskini, 24 ve üstü ise düşük düşme riskini göstermektedir. TDYT denge ve yürümeyi birlikte değerlendirmesi klinikte kullanım kolaylığı sağlamaktadır (136). (Bkz. Ek 10.4)

### **5.1.3. Nintendo Wii® Denge Tahtası**

Wii Denge Kurulu (WBB; Nintendo, Kyoto, Japonya), düşük maliyeti ve taşınabilirliği (<4 kg) nedeniyle diğer laboratuvar sınıfı denge platformlarına bir alternatif olarak araştırılmıştır. WBB, 2007 yılında popüler bir egzersiz şekli olan ve dünya çapında klinik rehabilitasyon ortamlarında kullanılan Nintendo Wii sistemi için oyun kumandası olarak piyasaya sürülmüştür. WBB, vücudun basınç merkezindeki hareketler hakkında veri toplayabilen ve kablosuz olarak bir bilgisayara bluetooth aracılığıyla iletişim kurabilen dört gerginlik ölçer tabanlı yük sensörlü tipik bir kuvvet platformuna benzer bir bileşen içerir. WBB hem sağlıklı hem de klinik popülasyonda ayakta dengeyi değerlendirmede kullanılan diğer kuvvet platformlarına göre geçerliliği ve güvenilirliği desteklenmiştir (105,106). Nintendo Wii Fit® yazılım içerisinde hastaların yaşı demografik özellikleri girilerek profil oluşturulduktan sonra birey kuvvet platformuna alındı. Programın yaşa göre seçtiği 2 denge testi ile ölçüm yapıldı ve değerlendirmeler sonucuna göre sistemin belirlediği Wii fit yaşı kaydedildi.



Resim 5.1 Değerlendirmede kullanılan Nintendo Wii ve katılımcının denge değerlendirmesi



Resim 5.2 Nintendo Wii sisteminde bireylerin denge testlerinden örnekler

## 5.2. Duyu değerlendirilmesi

### 5.2.1. Vibrasyon duyusu

Diyabette vibrasyon duyu değerlendirmesinde sık kullanılan 128Hz Diapozon seçildi. Diyabetli hastalarda vibrasyon için daha çok incelenen noktalar olan Medial malleol, ayak başparmağı ve beşinci ayak parmağı değerlendirildi (107,108). Değerlendirme için hastalar sessiz bir ortamda rahat kıyafetli ve çıplak ayakla sırtüstü pozisyona alındı. Hastanın titreşimi anlaması için diapozonun kolları titreşimi sağlanarak klavikula üzerine vibrasyon uygulandı. Vibrasyonun durduğunu hissettiğinde hastanın 'bitti' demesi istendi.

Belirlenen noktalara hastanın algılaması için bir kaç tekrar vibrasyon uygulandı ve sonra değerlendirmeye geçildi. Her bir noktada diapozon kolları sıkıştırılarak kemik noktasına dokunduruldu. Eş zamanlı olarak bir kişi kronometreyi başlattı ve hastanın uyarısıyla biten vibrasyonu hissetme süresi kaydedildi. Her iki ayak için işlemler tekrarlandı.



Resim 5.3 Vibrasyon duyusunun değerlendirilmesi

### 5.2.2. Basınç Duyusu

Basınç duyusu değerlendirmek için Baseline® Semmes Weinstein Monofilaman ayak seti kullanıldı. Set içinde en ince olan 2.83mm den en kalın olan 6.65mm olmak üzere toplam 6 tane monofilaman bulunmaktadır (108,109). Basınç duyusunu incelemek için ayak tabanındaki basınç noktaları temel olarak ve diyabetik ülserasyona yatkın olan Resim 5.4'te gösterilen bölgeler seçildi. Hastalar rahat bir kıyafetli ve çıplak ayakla sırtüstü pozisyona alındı. Sessiz bir ortam sağlandı. Hastaların algılaması için monofilamanla belirli noktalara birkaç tekrarlı basınç uygulandı. Sonrasında monofilamanlar set içinde en inceden en kalına doğru tek tek her bir noktaya dik gelecek şekilde dokunduruldu. Monofilamanın kıvrılmasını sağlayacak kuvvetle basınç uygulanıp hissedilme yeteneği sorgulandı. Hastanın hissedebildiği son monofilaman kaydedildi. Her iki ayak için veriler kaydedildi.



Resim 5.4 Basınç duyusu değerlendirmesi işaretli bölgeler ve değerlendirmenin yapılışı

### 5.2.3. Eklem pozisyon hissi

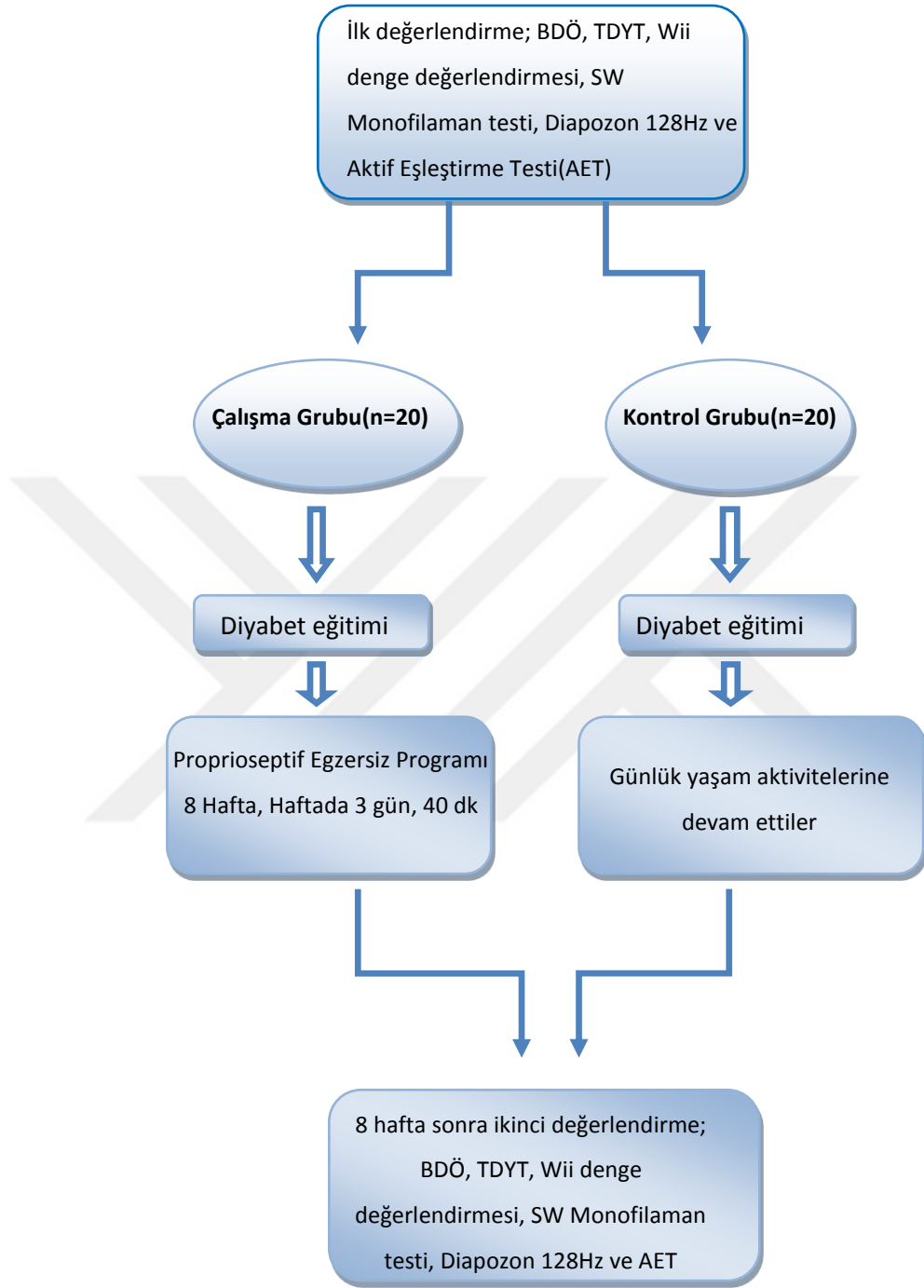
Eklem pozisyon hissi değerlendirilirken aktif eşleştirme testi kullanıldı. Değerlendirme yapılırken 2° duyarlıklılı manuel gonyometre kullanıldı (99,100). Ayak bileği maximum dorsifleksiyonun 6° azı, ayak bileği maximum plantar fleksiyonun 6° azı, diz fleksiyonu 30°, kalça abduksiyonu 30° ağılarının pozisyon hissi değerlendirildi.

Hastalar rahat kıyafetli ve çıplak ayakla ayak bileği ve kalça abduksiyonu için sırtüstü, diz fleksiyonu için yüzüstü pozisyona alındı. Hastaya test hakkında bilgiler verildi. Aktif eşleştirme testi daha önceden belirlediğimiz açıları önce hastaya öğretildi. Sonrasında hastadan o noktayı aktif eklem hareketi ile ilerlerken öğretilen noktaya geldiğinde durması söylendi. Hastanın hareketi durdurduğu nokta ile belirlediğimiz aı arasındaki fark kaydedildi. Her açı değeri 3 kez tekrarlandı ve farkların ortalaması değerlendirme verisi olarak alındı. Bu test bilateral olarak uygulandı (69,95,102).



Resim 5.5 Eklem pozisyon hissinin değerlendirilmesi





Şekil 5.1 Çalışma yöntemi



### 5.3. Tedavi Programı

Geriatrik diyabetli bireylerin tüm değerlendirmelerden sonra egzersize engel bir durumun olmadığı kurumda bulunan doktor tarafından onaylandı. Bireylere diyabet eğitimi kapsamında, hastalığın açıklanması ve önemi, hekim tarafından verilen tedavilerin zamanında ve tam yapmaya dikkat etmesi gerektiği anlatıldı. Fiziksel aktivite önerilerinde bulunuldu. Ayak bakımı ve ayakkabı seçimi konusunda bilgilendirildi. Çalışma grubu bireylerin tedavi programına başlamadan önce hastanın kan glikoz düzeyine bakıldı. Egzersiz öncesinde 10-15 gr karbonhidrat alımı sağlandıktan sonra kişiye özgü seçilen egzersiz programı uygulandı. Çalışma sırasında hiçbir tehlikeli durumla karşılaşılmamıştır.

Egzersiz programına ısınma egzersizleri; nefes egzersizleri, aktif ayak bileği egzersizleri ve ayakta yerinde saymayla başlandı. Isınmadan sonra proprioseptif egzersizlere geçildi. Egzersiz programı soğuma egzersizleri; gastrocnemius, hamstring ve quadriceps germe egzersizleriyle sona erdi. Egzersiz programında ilerlemeler destekli den desteksize, gözler açık pozisyondan gözler kapalı pozisyona şeklinde düzenlendi. Proprioseptif egzersiz programında ayak altında top yuvarlama egzersizleri, farklı zeminlerden oluşan düzenekte desteksiz yürüme, topuk-parmak ucu yürüme, yan yürüme, çapraz yürüme gibi yürüme ve denge egzersizleri, tek ayak üstünde durma, bosu üzerinde adım alma aktiviteleri, bosu üzerine öne-arkaya ve sağa-sola ağırlık aktarımı, star excursion egzersizlerinden oluşan egzersiz planı hastaların durumuna göre seçilip uygulandı. Egzersizler haftada 3 gün 40 dk seanslarla 8 hafta boyunca uygulandı. Kontrol grubuna ise diyabet eğitimi verildi ve bireylere günlük yaşam aktivitelerine devam ettiler.



Resim 5.6 Farklı zeminlerde uygulanan denge egzersizleri



Resim 5.7 Bosu üzerinde ağırlık aktarımı çalışması ve star excursion egzersizleri



Resim 5.8 Top yuvarlama egzersizleri

#### 5.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 22.0 paket programında gerçekleştirilmiştir. Veriler ortalama, standart sapma ve yüzde (%) olarak ifade edildi. İstatistik analizler için Ki-kare, Mann Whitney U testi testleri kullanıldı. Sayısal ölçülen değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi. Değişkenler normal dağılım gösterdiği için grup içi karşılaştırmalarda Paired Samples t test, gruplar arası karşılaştırmalarda Independent Samples t testleri kullanıldı.  $p < 0.05$  olasılık değeri anlamlı kabul edildi. Korelasyon analizi için pearson ve spearman testleri kullanıldı.

## 6. BULGULAR

Çalışmanın veri toplama süreci tamamlandıktan sonra istatistiksel analize geçildi. Çalışmaya tip 2 DM olan geriatrik 40 birey dahil edildi. Bireyler çalışma grubu (n=20) ve kontrol grubu (n=20) olmak üzere 2 gruba ayrıldı.

Geriatrik diyabetli bireylerin tedavi öncesi yaş, boy, kilo, BKİ ve hastalık süreleri ölçümleri ile ilgili tanımlayıcı özellikleri Tablo 6.1'de verildi. Yaş ortalamaları, boy, kilo ve hastalık süresi bakımından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ), kontrol grubundaki bireylerin BKİ değerleri daha düşük bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 6.1).

**Tablo 6.1 Çalışmaya katılan bireylerin tanımlayıcı özellikleri**

	<b>Çalışma Grubu(20)</b> <b>X±SD</b>	<b>Kontrol Grubu(20)</b> <b>X±SD</b>	<b>p</b>
<b>Yaş(yıl)</b>	73,5 ±7,08965	72,45 ±7,25821	<b>0,646</b>
<b>Boy(cm)</b>	165,0±7,19649	163,75±6,41442	<b>0,565</b>
<b>Kilo(kg)</b>	78,6±18,72628	71,05±11,19904	<b>0,130</b>
<b>BKİ(kg/m<sup>2</sup>)</b>	30,26±3,70835	26,10±3,28080	<b>0,001*</b>
<b>Hastalık Süresi(yıl)</b>	9,9±6,68777	10,8±6,04892	<b>0,658</b>
*p<0,05 anlamlı kabul edilen değer			

Grupların diğer demografik bilgileri karşılaştırıldığında cinsiyet, dominant taraf, sigara ve alkol kullanım durumu açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ) (Tablo 6.2). Cinsiyet dağılımı %35 kadın, %65 erkek olmak üzere her iki grupta da eşit olduğu görüldü. Dominant tarafın çalışma grubunda %80 oranında sağ iken kontrol grubunda %75 oranında sağ olduğu görüldü.

**Tablo 6.2 Grupların tanıtıcı özellikleri açısından karşılaştırılması**

		Çalışma grubu		Kontrol grubu		p
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kadın	7	% 35	7	% 35	1,0
	Erkek	13	% 65	13	% 65	
Sigara	İçiyor	12	% 60	10	% 50	0,751
	İçmiyor	8	% 40	10	% 50	
Alkol	İçiyor	3	% 15	1	% 5	0,605
	İçmiyor	17	% 85	19	% 95	
Dominant taraf	Sağ	16	% 80	15	% 75	0,705
	Sol	4	% 20	5	% 25	

p: Ki-Kare test

Grupların eğitim düzeyi, yardımcı araç-gereç kullanımı ve tedavi şekli açısından karşılaştırılmasına ait bulgular Tablo 6.3’de verildi. Gruplardaki bireylerin eğitim düzeyleri karşılaştırdığında gruplar arası anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0.05$ ). Her iki grupta da ilkokul mezunu bireylerin çoğunlukta olduğu görüldü. Katılımcıların yürümeye yardımcı araç-gereç kullanımı incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Çalışma grubunun %60’ı, kontrol grubunun %75’i yardımcı araç-gereç kullanmadan yürüyebilmekteydi. Gruplardaki bireyler diyabetin tedavi şekli açısından değerlendirildiğinde her iki grupta da oral antidiyabetik ilaçla tedavi edilen bireylerin çoğunlukta olduğu görüldü. Gruplar arasında diyabetin tedavi şekli açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ( $p>0.05$ ).

**Tablo 6.3 Grupların eğitim düzeyi, yardımcı araç-gereç kullanımı ve tedavi şekli açısından karşılaştırılması**

		Çalışma grubu	Kontrol grubu	p
Eğitim düzeyi	yok	1	2	0,189
	okuryazar	4	12	
	ilkokul	11	6	
	lise	4	0	
Yardımcı araç-gereç	Hayır	12	15	0,445
	Baston	3	3	
	Walker	5	2	
Tedavi şekli	Diyet	2	3	0,443
	İlaç	13	15	
	İnsülin	5	2	

p: Mann Whitney U test

**Tablo 6.4 Grupların tedavi öncesi denge testleri ölçümlerinin karşılaştırılması**

Denge testleri	Çalışma grubu (X±SS)	Kontrol grubu (X±SS)	t	p
<b>BDÖ</b>	37,3±11,1	41,6±9,2	-1,334	<b>0,190</b>
<b>TinettiD</b>	11,25±3,4	11,95±3,10	-0,680	<b>0,501</b>
<b>TinettiY</b>	5,35±3,48	6,8±3,60	-1,293	<b>0,204</b>
<b>TDYT</b>	16,5±6,31	18,75±6,64	-1,098	<b>0,279</b>
<b>Wii yaşı</b>	75,4±8,9	73,5±8,9	0,674	<b>0,504</b>

BDÖ: Berg Denge Ölçeği, TinettiD: Tinetti Denge Testi, TinettiY: Tinetti Yürüme Testi, TDYT: Tinetti Denge ve Yürüme testi, Wii yaşı: Nintendo Wii denge yaşı, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, p : independent t testi

Çalışmamızda gruplarda yer alan bireylerin tedavi öncesi denge testleri ölçümlerinin karşılaştırılması incelendiğinde gruplar arasında tedavi öncesi denge testleri ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 6.4).

Çalışmamızda gruplarda yer alan bireylerin tedavi öncesi vibrasyon hissetme süresi değerleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında kaydedilen sürelerde anlamlı bir farklılık saptanmadı ( $p>0,05$ )(Tablo 6.5).

**Tablo 6.5 Grupların tedavi öncesi vibrasyon hissetme süresi ölçümlerinin karşılaştırılması**

Vibrasyon hissetme süresi(sn)		Çalışma Grubu (X±SS)	Kontrol grubu (X±SS)	t	p
Ayak başparmağı	Sağ	5,75±5,31	8,20±2,68	-1,841	<b>0,730</b>
	Sol	5,55±4,04	7,95±2,85	-2,167	<b>0,370</b>
5. ayak parmağı	Sağ	6,65±4,63	6,65±3,01	0,000	<b>1,000</b>
	Sol	5,55±4,32	6,35±2,77	-0,696	<b>0,490</b>
Medial malleol üzeri	Sağ	6,85±4,34	7,75±3,10	-0,753	<b>0,456</b>
	Sol	6,25±4,66	7,35±3,24	-0,865	<b>0,392</b>
X:Ortalama, SS: Standart Sapma, p: Independent Samples t test, p<0,05					

Çalışmamızda gruplardaki bireylerin tedavi öncesinde ayak tabanı basınç duyusu ölçümleri gruplar arası farklılık istatistiksel olarak incelendiğinde grupların tedavi öncesi değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ )(Tablo 6.6).

**Tablo 6.6 Grupların tedavi öncesi basınç duyusu değerlendirme ölçümlerinin karşılaştırılması**

Basınç Duyusu değerlendirme		Çalışma grubu (X±SS)	Kontrol grubu (X±SS)	t	p
1.Bölge	Sağ	5,38±1,11	4,92±0,81	1,500	<b>0,142</b>
	Sol	5,53±0,96	5,08±0,98	1,455	<b>0,154</b>
2.Bölge	Sağ	5,02±1,10	5,04±0,91	-0,062	<b>0,951</b>
	Sol	5,49±1,00	5,03±1,00	1,453	<b>0,154</b>
3.Bölge	Sağ	5,09±0,88	5,26±1,00	-0,571	<b>0,571</b>
	Sol	5,65±0,954	5,07±0,89	1,993	<b>0,054</b>
4.Bölge	Sağ	5,10±0,87	5,10±0,98	0,032	<b>0,974</b>
	Sol	5,54±0,84	5,15±0,99	1,341	<b>0,188</b>
X: Ortalama, SS: Standart Sapma, p: Independent Samples t test, p<0,05					

Çalışmamıza katılan bireylerin tedavi öncesinde proprioepsiyon ölçümlerinin gruplar arası farklılığın incelendiği bulgular Tablo 6.7’de verildi.

Gruplar arasında tedavi öncesi propriosepsiyon ölçümleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.7 Grupların tedavi öncesi propriosepsiyon ölçümlerinin karşılaştırılması**

Aktif eşleştirme testi (°)		Çalışma grubu (X±SS)	Kontrol grubu (X±SS)	t	p
MaxADf 6° azı	Sağ	6,18±1,75	5,85±2,10	0,538	<b>0,594</b>
	Sol	5,72±1,54	5,66±1,88	0,119	<b>0,906</b>
MaxAPf 6° azı	Sağ	10,05±2,75	9,22±3,73	0,799	<b>0,429</b>
	Sol	9,96±3,87	9,19±3,42	0,666	<b>0,509</b>
DizF30	Sağ	15,44±5,56	15,79±5,27	-0,207	<b>0,837</b>
	Sol	15,85±6,37	15,76±5,13	0,052	<b>0,959</b>
KAb30	Sağ	6,90±4,19	8,22±3,94	-1,029	<b>0,310</b>
	Sol	6,65±3,33	8,08±3,15	-1,392	<b>0,172</b>
MaxADf 6° azı: maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, MaxAPf 6° azı :maximum ayak plantar fleksiyonun 6° azı, DizF30: diz flaeksiyon 30°, KAb30: Kalça abduksiyon 30° grubu, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, p: İndependent Samples t test, $p<0,05$					

Bireylerin denge değerlendirmesi için kullanılan Berg Denge Ölçeği(BDÖ),Tinetti Denge ve Yürüme Testi ve Nintendo Wii sistemindeki Wii yaşı tedavi öncesi ve 8 hafta tedavi sonrası grup içi ve gruplar arası karşılaştırılan ölçümler Tablo 6.8’de verildi. Tabloya göre çalışma grubunda tedavi öncesinde BDÖ ve TYDT sonuçları tedavi sonrasında artış gösterdi ( $p<0,05$ ). Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Wii yaşının çalışmaya katılan bireylerde tedavi sonrasında daha küçük çıktığı görüldü ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ( $p<0,05$ ).Wii yaşının daha küçük çıkması çalışma grubunda denge yaşının iyileştiğini gösterdi. Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası BDÖ sonuçlarında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). TDYT alt parametreleri ve total skora bakıldığında tedavi öncesi ve sonrası değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. ( $p>0,05$ ). Wii yaşında ise anlamlı bir farklılık bulundu ( $p<0,05$ ) (Tablo 6.8).



Tabloya göre çalışma grubunda kontrol grubuna göre BDÖ, TDYT alt ve total skorlarında ve Nintendo Wii yaşında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulundu ( $p<0,05$ ).

**Tablo 6.8 Grupların tedavi öncesi ve sonrası denge testleri skorlarının karşılaştırılması**

Ölçümler		TÖ X±SS	TS X±SS	t	P*	P**
BDÖ	Çalışma grubu	37,3±11,1	45,4±6,6	4,402	0,00	0,00
	Kontrol grubu	41,6±9,2	41,7±8,2	0,301	0,767	
TinettiD	Çalışma grubu	11,25±3,4	13,5±2,1	4,187	0,001	0,00
	Kontrol grubu	11,95±3,10	11,80±3,12	-1,371	0,186	
TinettiY	Çalışma grubu	5,35±3,48	7,70±2,02	5,042	0,00	0,00
	Kontrol grubu	6,80±3,60	6,70±3,59	-1,00	0,330	
TDYT	Çalışma grubu	16,5±6,31	21,2±3,8	5,104	0,00	0,00
	Kontrol grubu	18,75±6,64	18,60±6,65	-1,371	0,186	
Wii yaşı(yıl)	Çalışma grubu	75,4±8,9	70,4±7,3	7,752	0,00	0,00
	Kontrol grubu	73,5±8,9	74,8±9,1	-2,481	0,023	
<p>* paired t test ** independent t testi  TÖ:Tedavi Öncesi , TS: Tedavi Sonrası , X: Ortalama , SS: Standart Sapma  BDÖ: Berg Denge Ölçeği, TDYT: Tinetti Denge ve Yürüme Testi, Wii yaşı :Nintendo Wii denge yaşı , p anlamlılık değeri <math>p&lt;0,05</math></p>						

Geriatrik diyabetli bireylerde vibrasyon duyusu değerlendirmesinde kaydedilen süreler tedavi öncesi her iki grubun ayak başparmağı, 5. ayak parmağı ve medial malleol sonuçları benzerdi. Gruplar arasında 8 haftalık tedavi sonrasındaki değerleri karşılaştırıldığında, ayak başparmağı vibrasyon hissetme sürelerinde sağ ve sol ayak için çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulundu ( $p<0,05$ ). 5. ayak parmağı vibrasyon süresinde sağ ayaklar için anlamlı bir farklılık bulunurken ( $p<0,05$ ), sol ayaklarda anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). Medial malleol vibrasyon hissetme sürelerinde ise sağ ve sol ayak değerleri için çalışma grubunda kontrol grubuna göre anlamlı bir artış olduğu tespit edildi (Tablo 6.9).

**Tablo 6.9 Grupların tedavi öncesi ve sonrası vibrasyon hissetme süresi ölçümlerinin karşılaştırılması**

Ölçümler		TÖ X±SS	TS X±SS	t	P*	P**
ABp Sağ	Çalışma grubu	5,75±5,31	8,10±4,36	3,508	0,002	<b>0,00</b>
	Kontrol grubu	8,20±2,68	6,25±3,14	-2,942	0,008	
ABp Sol	Çalışma grubu	5,55±4,04	7,00±3,69	3,507	0,002	<b>0,00</b>
	Kontrol grubu	7,95±2,85	5,65±2,79	-5,205	0,000	
A5.p Sağ	Çalışma grubu	6,65±4,63	7,05±3,39	0,477	0,639	<b>0,036</b>
	Kontrol grubu	6,65±3,01	4,90±2,07	-3,349	0,003	
A5.p Sol	Çalışma grubu	5,55±4,32	6,05±3,91	0,684	0,502	<b>0,73</b>
	Kontrol grubu	6,35±2,77	5,15±3,70	-2,143	0,045	
MM Sağ	Çalışma grubu	6,85±4,34	8,25±3,56	1,677	0,110	<b>0,003</b>
	Kontrol grubu	7,75±3,10	6,10±2,38	-3,273	0,004	
MM Sol	Çalışma grubu	6,25±4,66	8,70±4,18	3,352	0,003	<b>0,00</b>
	Kontrol grubu	7,35±3,24	5,55±2,76	-3,187	0,005	
<p>* paired t test ** independent t testi  TÖ:Tedavi Öncesi , TS: Tedavi Sonrası , X: Ortalama , SS: Standart Sapma  AB:Ayak başparmağı, A5.p:Beşinci ayak parmağı, MM:Medial malleol</p>						

Çalışma ve kontrol grupları bilateral ayak tabanı basınç duyuları tedavi öncesi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ). Gruplar arasında tedavi öncesi ve sonrasında değerler karşılaştırıldığında çalışma grubunda kontrol grubuna göre ayak tabanı 1. ve 2. bölgenin bilateral ayak basınç duyusu sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). 3. bölgenin sağ ayaklar açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ) sol ayaklar açısından çalışma grubunda kontrol grubuna göre basınç duyusu sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu saptandı ( $p<0,05$ ).

4. bölge incelendiğinde yine sağ ayaklar açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ), sol ayakların basınç duyusu sonuçları açısından ise çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulundu ( $p<0,05$ ). Gruplar arası karşılaştırmalar Tablo 6.10’ da gösterildi.

**Tablo 6.10 Grupların tedavi öncesi ve sonrası basınç duyusu değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması**

Ölçümler		TÖ X±SS	TS X±SS	t	P*	P**
1.Bölge Sağ	Çalışma grubu	5,38±1,11	4,34±0,36	4,515	0,000	<b>0,00</b>
	Kontrol grubu	4,92±0,81	5,04±0,91	-0,723	0,478	
1.Bölge Sol	Çalışma grubu	5,53±0,96	4,72±0,96	4,268	0,000	<b>0,004</b>
	Kontrol grubu	5,08±0,98	5,04±0,91	0,254	0,802	
2.Bölge Sağ	Çalışma grubu	5,02±1,10	4,60±0,84	1,905	0,072	<b>0,01</b>
	Kontrol grubu	5,04±0,91	5,46±1,00	-1,952	0,66	
2.Bölge Sol	Çalışma grubu	5,49±1,00	4,69±0,92	3,840	0,001	<b>0,009</b>
	Kontrol grubu	5,03±1,00	5,11±0,88	-0,304	0,764	
3.Bölge Sağ	Çalışma grubu	5,09±0,88	4,80±0,89	1,248	0,227	<b>0,05</b>
	Kontrol grubu	5,26±1,00	5,57±1,02	-1,690	0,107	
3.Bölge Sol	Çalışma grubu	5,65±0,95	4,66±0,82	4,547	0,00	<b>0,001</b>
	Kontrol grubu	5,07±0,89	5,24±0,86	-0,811	0,427	
4.Bölge Sağ	Çalışma grubu	5,10±0,87	4,85±1,04	1,323	0,202	<b>0,53</b>
	Kontrol grubu	5,10±0,98	5,44±0,95	-1,499	0,150	
4.Bölge Sol	Çalışma grubu	5,54±0,84	4,86±0,76	3,517	0,002	<b>0,00</b>
	Kontrol grubu	5,15±0,99	5,53±1,09	-2,061	0,53	
* paired t test ** independent t testi TÖ:Tedavi Öncesi , TS: Tedavi Sonrası , X: Ortalama , SS: Standart Sapma						

**Tablo 6.11 Grupların tedavi öncesi ve tedavi sonrası aktif eşleştirme testi sonuçlarının karşılaştırılması**

Ölçümler		TÖ X±SS	TS X±SS	t	P*	P**
MaxADf 6° azı Sağ	Çalışma grubu	6,18±1,75	3,15±1,62	7,927	0,00	0,00
	Kontrol grubu	5,85±2,10	6,06±2,42	-0,631	0,536	
MaxADf 6° azı Sol	Çalışma grubu	5,72±1,54	2,79±1,78	7,295	0,00	0,00
	Kontrol grubu	5,66±1,88	6,02±2,08	-0,988	0,335	
MaxAPf 6° azı Sağ	Çalışma grubu	10,05±2,75	7,46±3,40	4,443	0,00	0,00
	Kontrol grubu	9,22±3,73	10,76±3,90	-2,976	0,008	
MaxAPf 6° azı Sol	Çalışma grubu	9,96±3,87	7,09±3,58	4,517	0,00	0,00
	Kontrol grubu	9,19±3,42	11,12±3,98	-4,618	0,00	
DizF30 Sağ	Çalışma grubu	15,44±5,56	11,25±4,93	4,936	0,00	0,00
	Kontrol grubu	15,79±5,27	18,76±5,20	-2,440	0,025	
DizF30 Sol	Çalışma grubu	15,85±6,37	10,72±5,82	6,469	0,00	0,00
	Kontrol grubu	15,76±5,13	19,06±4,63	-2,551	0,020	
KAb30 Sağ	Çalışma grubu	6,90±4,19	3,06±2,81	4,857	0,00	0,00
	Kontrol grubu	8,22±3,94	8,69±4,17	-0,637	0,532	
KAb30 Sol	Çalışma grubu	6,65±3,33	2,86±2,75	5,292	0,00	0,00
	Kontrol grubu	8,08±3,15	9,12±4,09	-1,473	0,157	
<p>* paired t test ** independent t testi  TÖ: Tedavi Öncesi , TS: Tedavi Sonrası , X: Ortalama , SS: Standart Sapma ,MaxADf 6° azı:maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, MaxAPf 6° azı :maximum ayak plantar fleksiyonun 6° azı, DizF30: diz flaeksiyon 30°, KAb30: Kalça abduksiyon 30°, p anlamlılık değeri p&lt;0,05</p>						

Çalışma ve kontrol grupları bilateral alt ekstremitenin aktif eşleştirme sonuçları tedavi öncesi ve 8 haftalık tedavi sonrası karşılaştırıldığında maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, maximum plantar fleksiyonun 6° azı, diz fleksiyon 30° ve kalça abduksiyon 30° değerlendirme parametrelerindeki sapma açılarında çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ) (Tablo 6.11).

Çalışmaya katılan bireylerin eğitim düzeyleri ile Wii yaşları karşılaştırıldığında anlamlı bir ilişki bulundu ( $p<0,05$ ) ( $r=0,511$ ). Tabloya göre eğitim düzeyi arttıkça Wii yaşı azalmaktadır. Wii yaşının daha az olması dengesinin daha iyi olduğunu göstermektedir.

**Tablo 6.12 Katılımcı bireylerin eğitim düzeyleri ile Wii yaşları arasındaki ilişki**

Eğitim düzeyi	Wii yaşı	
	r	p
	-0,511	0,001
r:Spearman korelasyon katsayısı, p anlamlılık değeri $p<0,05$		

Çalışmaya katılan bireylerin aktif eşleştirme testi ile değerlendirilen propriosepsiyon ölçümleri ile Nintendo Wii denge yaşları arasındaki karşılaştırılma Tablo 6.13’de gösterildi. Sonuçlara göre Wii yaşı ile propriosepsiyon ölçümleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). Propriosepsiyon değerlendirmesinde elde ettiğimiz sapma açısının artması durumunda Nintendo Wii denge yaşlarında artış oldu ( $r=0,654$ ).

**Tablo 6.13 Aktif eşleştirme testi ile bireylerin Wii yaşı arasındaki ilişki**

Aktif eşleştirme testi		Wii yaşı	
		r	p
DF	Sağ	0,654	0,00
	Sol	0,547	0,00
PF	Sağ	0,517	0,00
	Sol	0,692	0,00
D30	Sağ	0,486	0,001
	Sol	0,554	0,00
KAb30	Sağ	0,573	0,00
	Sol	0,550	0,00

DF6:Maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, PF6: Maximum ayak plantarfleksiyonun 6° azı, DF30°: Diz fleksiyon 30°, KAb30°: Kalça abduksiyon 30°, r: Pearson korelasyon katsayısı,p: anlamlılık değeri p<0,05

Katılımcıların yaşları ile propriosepsiyon ölçümleri arasındaki ilişki karşılaştırıldığında sadece sağ kalça abduksiyon 30° ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu (p<0,05). Diğer açı değerlendirmeleriyle yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı (p>0,05). Tablo 6.14'e göre bireylerin yaşları arttıkça propriosepsiyon sapma açıları artar veya azalır diye yorumlanmamaktadır.

**Tablo 6.14 Çalışmaya katılan bireylerin yaşları ile propriosepsiyon ölçümleri arasındaki ilişki**

Aktif eşleştirme testi		Yaş	
		r	p
DF6°	Sağ	0,163	0,314
	Sol	0,107	0,510
PF6°	Sağ	-0,77	0,635
	Sol	-0,50	0,758
DF30°	Sağ	0,54	0,741
	Sol	0,115	0,479
KAb30°	Sağ	0,383	0,015*
	Sol	0,23	0,890

DF6:Maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, PF6: Maximum ayak plantarfleksiyonun 6° azı, DF30°: Diz fleksiyon 30°, KAb30°: Kalça abduksiyon 30°, r: Pearson korelasyon katsayısı,p: anlamlılık değeri p<0,05

Çalışmaya katılan bireylerin BDÖ'ye göre denge değerlendirme sonuçları ile bireylerin basınç duyusu sonuçları karşılaştırılması Tablo 6.15'te gösterildi. Bireylerin denge sonuçları ile ayak tabanı basınç duyusu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.15 Bireylerin denge sonuçları ile ayak tabanı basınç duyusu ölçümleri arasındaki ilişki**

Ayak basınç duyusu		BDÖ	
		r	p
1.Bölge	Sağ	-0,283	0,076
	Sol	-0,177	0,276
2.Bölge	Sağ	-0,223	0,166
	Sol	-0,182	0,260
3.Bölge	Sağ	-0,253	0,116
	Sol	-0,219	0,175
4.Bölge	Sağ	-0,093	0,570
	Sol	-0,149	0,359

BDÖ: Berg Denge Ölçeği, r: pearson korelasyon katsayısı, p: anlamlılık değeri  $p<0,05$

Çalışmaya katılan bireylerin denge sonuçları ile propriosepsiyon ölçümleri karşılaştırılması Tablo 6.16'da verildi. Tabloya göre propriosepsiyon DFsağ-sol, PFsol, DF30sağ-sol, KAb30sol ölçümlerinin Berg Denge Ölçeği sonuçlarıyla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu elde edildi ( $p<0,05$ ). Propriosepsiyon PFsağ ve KAb30sağ ölçümleriyle BDÖ arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.16 Katılımcıların propriosepsiyon ölçümleri ile Berg Denge ölçeği sonuçları arasındaki ilişki**

Aktif eşleştirme testi		BDÖ	
		r	p
DF6°	Sağ	-0,465	0,002
	Sol	-0,365	0,021
PF6°	Sağ	-0,200	0,217*
	Sol	-0,396	0,011
DF30°	Sağ	-0,329	0,038
	Sol	-0,365	0,021
KAb30°	Sağ	-0,305	0,055*
	Sol	0,325	0,041

DF6:Maximum ayak dorsifleksiyonun 6° azı, PF6: Maximum ayakplantarfleksiyonun 6° azı, DF30°: Diz fleksiyon 30°, KAb30°: Kalça abduksiyon 30°, r: Pearson korelasyon katsayısı,p: anlamlılık değeri  $p<0,05$

Çalışmaya katılan bireylerin diyabet hastalığı süresi ile ayak tabanı basınç duyusu ölçümleri karşılaştırıldı (Tablo 6.17). İncelenen 4 noktanın basınç duyusu ile katılımcıların diyabet hastalık süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ( $p>0,05$ ).

**Tablo 6.17 Katılımcıların ayak basınç duyusu ile hastalık süreleri arasındaki ilişki**

Ayak basınç duyusu		Hastalık Süresi	
		r	p
1.Bölge	Sağ	0,080	0,622
	Sol	-0,019	0,907
2.Bölge	Sağ	0,088	0,590
	Sol	0,119	0,463
3.Bölge	Sağ	0,110	0,499
	Sol	-0,027	0,870
4.Bölge	Sağ	-0,055	0,734
	Sol	0,017	0,916

r: Pearson korelasyon katsayısı, p: anlamlılık değeri  $p<0,05$



## 7. TARTIŞMA

Son yıllarda diyabet olgularında hızlı artışın olduğu ve her 11-12 kişiden birinin diyabet hastası olduğu açıklanmıştır. Geriatrik bireyler yaşla oluşan fizyolojik değişikliklerle birlikte diyabetin hem akut hem de kronik komplikasyon açısından daha çok risk altında bulunmaktadır (1,3). Geriatrik bireyler diyabetin neden olduğu komplikasyonlarla birlikte duyu kayıplarının artması ve denge kontrolünün bozulmasıyla karşı karşıya kalmaktadır (94). Bu sebeple çalışmamız geriatrik tip 2 diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin etkinliği araştırılmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmamızın bulgularına göre tip 2 diyabetli bireylerde uygulanan proprioseptif egzersiz programı etkili olduğu sonucuna ulaşılmış ve H<sub>1</sub>,H<sub>3</sub> destekler şekilde bulunmuştur.

Vaz ve ark.'nın (110) diyabetin fonksiyonel güç ve postural kontrole etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada 19 DN'siz 13 DN'li tip 2 diyabetli bireyler ve 30 kontrol grubu olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Değerlendirmede Berg denge ölçeği, zamanlı kalk yürü testi ve 5 kez kalk otur testi, denge ve fonksiyonel gücü değerlendirmek için Polhemus cihazı kullanılmıştır. Farklı zeminlerde yapılan ölçümlerde ayakta durma sırasında nöropatili ve nöropatisiz diyabetli bireylerin ön-arka salınımları kontrol grubuna göre fazla bulunmuştur. 5 kez kalk otur testinde diyabetli bireylerin daha uzun sürede tamamladığı görülmüştür. Berg denge testine bakıldığında diyabetli bireylerin test değerleri kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Nöropatili ve nöropatisiz diyabetliler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Çalışma gösteriyor ki diyabetik nöropati oluşmadan da postural kontrol azalmaktadır ve postural kontrolün sağlanmasında önemli sistemlerden biride somatosensoryel sistemdir. Bu sebeple çalışmamızda diyabetik nöropatisi olmayan bireylerde proprioseptif egzersizlerin etkinliğini incelenmiştir.

Allet ve ark.'nın (111) 35 müdahale grubu 36 kontrol grubu toplam 71 bireyin dahil edildiği çalışmada tip 2 diyabetli hastaların yürüyüşü ve dengesini iyileştirmek amacıyla yapılmıştır. Değerlendirmede performans odaklı hareketlilik değerlendirmesi (POMA), yürüyüşü değerlendirmek için bir cihaz ve Biodex denge sisteminde statik denge testi kullanılmıştır. Bireyler 12 hafta boyunca haftada 2 kez 60 dk yürüme ve denge egzersizlerde oluşan tedavi programına alınmıştır. Müdahale grubunda kontrol grubuna göre POMA testinde, yürüyüş değerlendirmesinde ve Biodex denge indekslerine anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. Çalışmamızda da bireylerin denge skorlarında Allet ve ark.'nın sonuçlarına yakın iyileşmeler kaydedilmiştir.

Lee ve ark.'nın (112) 65 yaş üstü tip 2 DM'li bireylerde yaptıkları bir çalışmaya 32 kişi sanal gerçeklik egzersiz grubuna, 32 kişi kontrol grubuna toplam 64 olgu dahil edilmiştir. Sanal gerçeklik egzersiz grubu 10 hafta boyunca haftada 2 kez 50 dk PlayStation2 ile denge ve kas kuvvetine yönelik video oyunlarını içeren program uygulanırken, kontrol grubuna diyabet eğitimi verilmiştir. Tedavi sonunda sanal gerçeklik grubunda Berg denge ölçeği, tek ayak üzerinde durma testi, zamanlı kalk yürü testi, fonksiyonel uzanma testi, kalk-otur testi ve yürüme analizinde kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler elde edilmiştir. Klinik ortamında uygulanan denge ve propriosepsiyon egzersizleri ile yaptığımız çalışmamızda denge değerlendirme ölçeklerimizde Lee ve ark.'nın sonuçlarına benzer artışlar elde edilmiştir.

Yang ve ark. (113) diyabet hastalığı ile yaşlı bireylerde düşme riskini araştıran meta-analizde 1691 diyabet hastasını içeren 6 çalışma incelenmiştir. Diyabetli yaşlı yetişkinlerin %64 daha fazla düşme riski ile ilişkilendirilmiş ve bu oranın insülin kullanan bireylerde %94 kadar arttığı gösterilmiştir. Meta-analize göre diyabetin yaşlı yetişkinlerde düşmeler için bağımsız bir risk faktörü olarak ele alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda egzersizler sonucunda elde ettiğimiz denge ve duyu kazanımlar göze alınarak düşme riskini azaltmak için yaşlı diyabetli bireylerin tedavi programlarına proprioseptif egzersizlerin eklenmesinin faydalı olacağı söylenebilir.

Gomes-Neto ve ark'nın(114) yaptıkları meta-analizde tip 2 diyabetli yaşlı bireylerde tüm vücut vibrasyonu ile egzersiz yapılan çalışmalar incelenmiştir. Mobilite ve dengeyi inceleyen çalışmalara bakıldığında tüm vücut vibrasyonu ile egzersiz uygulanan grupta kontrol grubuna göre denge ve mobilitede anlamlı artışlar kaydedilmiştir. Song ve ark. (115) diyabetik nöropatili yaşlı bireylerde egzersiz programının denge ve propriosepsiyona etkilerini araştıran çalışmaya 19 müdahale grubu,19 kontrol grubu toplam 38 birey dahil edilmiştir. Müdahale grubuna 8 hafta boyunca haftada 2 kez denge egzersiz programı uygulanmıştır. Denge değerlendirmesi için tek ayak üzerinde durma testi, berg denge ölçeği, fonksiyonel uzanma testi, zamanlı kalk yürü testi, 10 m yürüme testi; gövde propriosepsiyonu değerlendirmek için digital açı ölçer (Dualer IQ,J-TECH) kullanılmıştır. Tedavi sonrasında müdahale grubunda denge değerlendirmelerinde ve gövde propriosepsiyon değerlendirmesinde anlamlı artışlar elde edilmiştir. Çalışmamızda BDÖ, TDYT ve Wii denge yaşı parametrelerinde ve alt ekstremitte propriosepsiyon değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık kaydedilmiştir. Çalışmamızın bulguları açısından bakıldığında literatüre benzer sonuçlar elde ettiğimiz görülmektedir.

Gu ve ark'nın(116) yaptıkları sistematik derlemede direnç ve denge egzersizi olan ve olmayan aerobik egzersizlerin sinir fonksiyonunu iyileştirebilir ve nöropati ile ilişkili semptomları etkileyebilir şeklinde açıklanmıştır. Santos ve ark. (117) propriosepsiyon eğitimin basınç salınımlarına ve basınç duyusuna etkisini araştırdıkları çalışmada 13 diyabetli kadın dahil edilmiştir.12 hafta boyunca haftada 2 kez denge propriosepsiyon egzersizlerini içeren eğitim uygulanmıştır. Tedavi sonrasında antero-posterior salınım değerlerinde ve dokusal hassasiyet değerlendirmelerinde anlamlı iyileşmeler kaydedilmiştir. Kanchanasamut ve ark.'nın (118) mini trampolin üzerindeki ağırlık taşıma egzersizinin ayak hareketliliği, plantar basıncı ve diyabetik nöropatik ayak hissi üzerindeki etkilerini inceleyen ön çalışmalarına diyabetik periferik nöropatisi olan ve duyu algısı bozukluğu olan 21 kişi dahil edilmiştir. Egzersiz grubuna bir ayak bakımı eğitim programı ve mini trampolini kullanan sekiz haftalık bir ev egzersiz programı verilmiştir. Kontrol grubuna sadece ayak bakımı eğitimi verilmiştir. Metatarsophalangeal eklem hareketi, tepe plantar basıncı ve basınç ve titreşim algısı değerlendirilmiştir.

Egzersiz grubunda basınç ve titreşim algısında yetersiz olan deneklerin sayısı her iki ayak için de anlamlı derecede azalmıştır. Kontrol grubunda ise anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Çalışma, bir mini trampolin üzerinde ağırlık kaldırma egzersizinin, DPN'li kişilerde duyu algısını artırabilir ve ayak hareketliliğini artırabileceğini göstermiştir. Çalışmamızda klinik ortamda hazırladığımız farklı yüzeylerde yapılan proprioseptif egzersizlerin yaşlı diyabetli bireylerde basınç ve titreşim algısını artırılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Morrison ve ark.'nın (119) tip 2 diyabetli yaşlı bireylerde denetimli denge eğitimi ile Wii fit ev egzersizlerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmaya 65 yaşlı birey dahil edilmiştir. Denetimli denge eğitiminde Nintendo Wii kullanılarak fizyoterapist eşliğinde tedavi alırken Wii grubu ev ortamında bireysel çalışma uygulamıştır. Tedavi programı 12 hafta boyunca haftada 3 kez uygulanmıştır. Fizyolojik profil değerlendirilmesi(PPA) ile düşme riski, reaksiyon zamanı, postural salınım, alt ekstremitte propriosepsiyon değerlendirmesi, diz fleksiyon ve ekstansiyon kas gücü değerlendirilmiştir. Her iki eğitim programı etkili bulunmuştur. Sonuç olarak denge ve postural kontrolü içeren eğitimler reaksiyon süresinde, propriosepsiyon ve denge yeteneklerini iyileştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Chen ve ark.'nın (120) görme bozukluğu olan yaşlı bireylerde Tai Chi'nin etkisini inceledikleri çalışmada 16 haftalık tedavi seansları sonunda Tai Chi grubunun diz propriosepsiyonunda ve denge koruma yeteneğinde önemli gelişmeler elde edilmiştir. Literatüre bakıldığında geriatrik diyabetli bireylerde yapılan denge ve propriosepsiyon egzersizlerinin, denge kontrolünün geliştirilmesinde ve proprioseptif duyunun onarımında etkili olduğu sonucuna varılabilir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerinde literatürle paralellik gösterdiği söylenebilir.

Fu ve ark.'nın (121) yaptıkları çalışmada denge ve güç eğitimi programı 12 hafta boyunca 50 sağlıklı bireyle uygulanmıştır. Denge ölçümünde, taktil duyusunda, vibrasyon algılama eşiğinde ve kas gücünde kontrol grubuna göre anlamlı farklılıklar kaydedilmiştir. Dixit ve ark.'nın(122) tip 2 diyabetik nörapatili bireylerde egzersiz tedavisinin vibrasyon algı eşiğine etkilerini inceledikleri çalışmada bireylere 8 hafta boyunca haftada minimum 150 dk aerobik egzersiz programı uygulanmıştır. Çalışma sonunda çalışma grubunda alt ekstremitte vibrasyon eşiğinde kontrol grubuna göre anlamlı farklılık olduğu açıklanmıştır. Balducci ve ark.'nın (123) 78 diyabetik nöropati bulgusu olmayan diyabetli bireylerde uzun süreli egzersizin etkilerini araştırdıkları çalışmada egzersiz uygulanan grupta sural sinir iletim hızında ve alt ekstremitte vibrasyon algılama eşiğinde anlamlı farklılıklar elde edilmiştir. 4 yıllık takipte diyabetik bireylerin kontrol grubunda motor ve duysal nöropati gelişme yüzdesinin daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmamızda 8 haftalık denge ve propriosepsiyon egzersizleri uygulanan grupta sol 5. Ayak parmağı vibrasyon hissetme süresi haricindeki diğer ölçüm noktalarında Balducci ve ark. çalışmasına benzer sonuçlar elde edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Literatüre bakıldığında yaşla birlikte pozisyon duyusunda düşüşler ve hareket algılama eşiğinde artışlar olduğu görülmektedir. Verscuhen ve ark.'nın (124) yaptığı bir çalışmada hareket sırasında duyu, konum ve hız algısının yaşlanmayla birlikte değiştiği ve hedeften sapma açısının arttığı gözlemlenmiştir. Madhaxon ve ark.'nın (125) dinamik pozisyonun algılanma duyusunun da yaşla birlikte olumsuz etkilendiği görülmektedir. Ayrıca proprioseptif duyusunun diyabetle birlikte azaldığı bilinmektedir. Ettinger ve ark.'nın (126) tip 2 diyabetli bireylerde yaptıkları çalışmada diyabetik grubu tüm hedef pozisyon seviyelerinde %46 oranında daha fazla yanlış bulunmuştur. Çalışmamızda aktif eşleştirme testi sonuçlarında sadece kalça abduksiyon 30° de pozitif yönlü zayıf bir ilişki bulunmaktadır. Yaş artıkça kalça abduksiyon 30° hedef sapma açısı artmaktadır. Diğer açılar ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). İncelenen çalışmalarda propriosepsiyon değerlendirmeleri bilgisayarlı sistemler üzerinde yapılmıştır. Diğer araştırmalara göre çalışmamızda anlamlı bir ilişki bulunmamasının sebebinin katılımcı sayısının az olmasından ve bilgisayar sistemli bir değerlendirme aracı kullanamadığımızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Anson ve ark.'nın (127) periferik duyu kayıplarının yaşlılarda statik postural stabilite ile ilişkisini inceledikleri çalışmada ayak propriosepsiyon duyarlılığının, denge koşulları içinde artmış postural salınımın baskın duyu belirleyicisi olarak gösterilmiştir. Despande ve ark.'nın (128) ayak proprioseptif bilginin incelendiği çalışmada pasif hareketi algılama eşiği yüksek olan bireyler daha düşük denge performansı göstermişlerdir. Çalışmamızda alt ekstremitte aktif eşleştirme sonuçları ile Wii denge yaşı arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulundu. Sonuç olarak bireylerin aktif eşleştirme testinde proprioseptif sapma açısı fazla olan bireylerin Nintendo Wii denge ölçümünde daha büyük yaşta çıkmaktadır. Literatüre göre propriosepsiyon duyusundaki kayıpların denge performansını düşürdüğü görülmektedir ve çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların literatürle paralellik gösterdiği görülmektedir.

Bretan ve ark.'nın (129) yaşlılarda denge bozuklukları ile plantar duyu arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada 45 yaşlı birey incelenmiştir. Berg denge ölçeği(BDÖ) ve plantar duyarlılığı arasındaki ilişki çalışmaları, 14 görevin her birinin puanları ile duyarlılık testindeki puanların sayısı ile incelenmiştir. 14 görevin 6'sında istatistiksel olarak anlamlı sonuçların olduğunu gösterilmiştir. BDÖ'deki görevlerin % 40'ında plantar hassasiyet testi ile pozitif zayıf bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Simmons ve ark.'nın (130) ayakta kutanöz duyu eksikliği olan ve olmayan diyabetik hastaların postural stabilitesi inceledikleri çalışmada insüline bağımlı diyabetli bireyler, duyu eksikliği olan diyabetli bireyler ve diyabetik kontrol grubu olmak üzere 100 birey incelenmiştir. Duyu eksikliği bulunan diyabetli grupta kontrol grubuna göre daha düşük denge puanı kaydedilmiştir. İnsüline bağımlı diyabetli bireyler ile kontrol arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Plantar duyunun azlığı bozulmuş postural kontrolle ilişkilendirilmiştir. Meyer ve ark.'nın (131) yaptıkları çalışmada azalan plantar duyunun, görme duyusu sağlandığında bipedal duruşun etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak tek taraflı duruş ve gözler kapatıldığında plantar duyu kaybının postural salınımın artmasına neden olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda plantar duyu ve denge arasındaki anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bunun sebebinin değerlendirmelerimizde genellikle bipedal duruşun olmasından kaynaklandığını ve denge değerlendirmesinde bireylerin görme duyusunu kullanarak duyu kaybının etkilerinin ortaya çıkmasını azalttığını düşünmekteyiz.

Börü ve ark.'nın (132) inceledikleri çalışmada diyabetik nöropati gelişimiyle hastalık süresinin ilişkisine bakılmıştır. Hastalık süresi artıkça diyabetik nöropati gelişme riskinin arttığı görülmüştür. Karki ve ark.'nın (133) artan diyabet süresinin ve ileri yaşın diyabetik duysal nöropati için önemli risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. Literatürde genellikle diyabetik nöropati ve hastalık süresiyle ilgili çalışmalar yapılmıştır ve katılımcı birey sayıları daha fazladır. Çalışmamızda hastalık süresiyle basınç duyusu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde diyabetik nöropatinin tüm yönleriyle değerlendirilen testlerle hastalık süresi arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Çalışmamızda anlamlı bir ilişkinin olmamasının sebebinin sadece basınç duyusu sonucunun incelenmesinden, diyabetik nöropati tanısı almamış bireyler olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz.

## 8. SONUÇ

Geriatrik diyabetli bireylerde proprioseptif egzersizlerin etkinliğini araştırdığımız çalışmada sonuçlar aşağıda açıklanmıştır.

1- BDÖ sonuçlarına göre geriatrik diyabetli bireylerde düşme riski olduğu saptandı.

2- Geriatrik diyabetli bireylerin Nintendo Wii denge tahtası kullanılarak yapılan denge testlerinde kendi yaşlarına göre daha büyük yaş değeri bulundu. Denge sistemlerindeki anatomik ve fizyolojik değişiklikler düşünüldüğünde Wii yaşının büyük çıkması denge kontrolünün azaldığını göstermiş oldu.

3- Geriatrik diyabetli bireylerin proprioepsiyon değerlendirmesinde sapma açısının en fazla olduğu eklemin diz eklemi olduğu belirlendi.

4- Proprioseptif egzersizler geriatrik diyabetli bireylerde BDÖ'ye göre düşme riskini azaltmada etkili bulundu. TDYT skorlarında tedavi sonrasında çalışma grubunda anlamlı farklılık kaydedildi. TDYT'ne göre denge ve yürümeyi iyileştirmede proprioseptif egzersizler etkili bulundu. Nintendo Wii kuvvet platformunda yapılan denge testlerinde Wii yaşı anlamlı olarak azaldı. Proprioseptif egzersizlerin geriatrik diyabetli bireylerde denge kontrolünü artırabileceği sonucuna ulaşıldı.

5- Kontrol grubunda 8 haftalık süreçte basınç duyusu, vibrasyon duyusu ve proprioepsiyon duyusunda kayıplar oluşmadı. Ancak benzer özellikteki tedavi grubunda egzersizlerle birlikte bu duyularda anlamlı iyileşmeler elde edildi. Proprioseptif egzersizlerin geriatrik diyabetli bireylerde duyunun korunmasında ve iyileştirilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşıldı.

6- Geriatrik diyabetli bireylerin yaşları ile proprioepsiyon ölçümleri arasında sadece sağ kalça abduksiyonu 30°'de anlamlı bir ilişki bulundu.

7- Geriatrik diyabetli bireylerin Wii yaşı ile proprioepsiyon ölçümleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edildi.



8- Geriatrik diyabetli bireylerin ayak basınç duyusu ile hastalık süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

9- Geriatrik diyabetli bireylerin eğitim düzeyi ile Wii yaşları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlendi.

10- Geriatrik diyabetli bireylerin BDÖ sonuçları ile ayak basınç duyusu arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Sonuç olarak, yaşlılık ve diyabet sebebiyle artan denge ve duyu kayıplarını azaltmak için proprioseptif egzersizlerin egzersiz programına eklenmesinin faydalı olacağı gösterilmiştir. Geriatrik diyabetli bireylerin proprioepsiyon değerlendirmesinde sapma açısının en fazla olduğu eklem diz eklemi olduğu tespit edilmiştir. Bu bireyler için egzersiz planlanırken diz eklemine kapsayan egzersizlere ağırlık verilmesini önermekteyiz. Diyabet tanısını alan bireyler için proprioseptif egzersizlerin, bireyde duyu ve denge kayıpları oluşmadan koruyucu egzersiz olarak verilmesi faydalı olabilir.

## **Limitasyonlar**

Çalışmamızda denge üzerinde verileri açıklamada yeterli testler kullanılırken yürüme değerlendirmesi gözlemsel olarak yapılmıştır. Yürüme değerlendirme için daha objektif sistemler kullanılmaması çalışmamızın zayıf yönüdür.



## 9. KAYNAKLAR

1. World Health Organization. Global report on diabetes. p.20-31, 2016
2. International Diabetes Federation. Diabetes Atlas 8<sup>th</sup> Edition. 2017
3. Kirkman MS, Briscoe VJ, Clark N, Florez H, Haas LB, Halter JB et al. Diabetes in older adults. Diabetes care, 35(12): p. 2650-2664, 2012
4. Menezes MM, Lopes CT, Nogueira LS. Impact of educational interventions in reducing diabetic complications: a systematic review. Rev Bras Enferm. 69(4):773-84, 2016
5. Forbes JM, Cooper ME. Mechanisms of diabetic complications. Physiol Rev 93: 137–188, 2013
6. Satılmış ZI. Diyabet mellitusta insülin tedavisinin periferik sinir sistemine etkileri: Klinik ve elektrofizyolojik değerlendirme. S.4-14, İstanbul, 2007
7. Terzi M, Cengiz N, Onar MK. Diyabetik nöropati, O.M.Ü. Tıp Dergisi 21(1), 2004
8. Ghanavati T, Yazdi MJ, Goharpey S, Arastoo AA. Functional balance in elderly with diabetic neuropathy. Diabetes Research and Clinical Practice 96(1):24-8, 2012
9. Yamamoto R , Kinoshita T, Momoki T, Arai T, Okamura A, Hirao K et al. Postural sway and diabetic peripheral neuropathy. Diabetes Research and Clinical Practice 52: 213–221, 2001
10. Gutierrez EM, Helber MD, Dealva D, Ashton-Miller J, Richardson JK. Mild diabetic neuropathy affects ankle motor function. Clinical Biomechanics 16(6):522-8, 2001
11. Nardone A, Grasso M , Schieppati M. Balance control in peripheral neuropathy: Are patients equally unstable under static and dynamic conditions?. Gait & Posture 23(3):364-73 23, 2006

12. Song CH, Petrofsky JS , Lee SW, Lee KJ, Yim JE. Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *J Diabetes Technology& Therapeutics*. 8(13):803-11, 2011
13. Dixit S, Gular K, Asiri F. Effect of diverse physical rehabilitative interventions on static postural control in diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1491078> 2018
14. Streckmann F, Zopf EM, Lehmann HC, May K, Rizza J, Zimmer P et al. Exercise Intervention Studies in Patients with Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Sports Med* 44:1289–1304, 2014
15. Hewston P, Deshpande N. Falls and Balance Impairments in Older Adults with Type 2 Diabetes: Thinking Beyond Diabetic Peripheral Neuropathy. *Can J Diabetes* 40: 6–9, 2016
16. Kelly C, Fleischer A, Yalla S, Grewal GS, Albright R, Berns D, et al. Fear of Falling Is Prevalent in Older Adults with Diabetes Mellitus But Is Unrelated to Level of Neuropathy. *J Am Podiatr Med Assoc* 103(6): 480-488, 2013
17. American Diabet Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 37(Suppl 1): p. S81-S90, 2014
18. Uygur MM, Gogas Yavuz D. Diyabet Tanısı ve Sınıflandırılması. *Türkiye Klinikleri J Nutr Diet-Special Topics*;3(3):120-9, 2017
19. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu. Türk Diyabet Programı 2015-2020. Ankara, 2015
20. International Diabetes Federation. *Diabetes Atlas 8<sup>th</sup> Edition, Diabetes by region*. 2017
21. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*;40 (Suppl. 1):S11–S24, 2017

22. World Health Organization. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its complications. p.1-13, 1999
23. World Health Organization. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia. p.1-9, 2006
24. Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*;20:1183–1197, 1997
25. Lawrence JM, Contreras R, Chen W, Sacks DA. Trends in the prevalence of preexisting diabetes and gestational diabetes mellitus among a racially/ethnically diverse population of pregnant women. *Diabetes Care* 31:899–904, 2008
26. Özyurt R , Aşıcıoğlu O, Gültekin T, Güngördük K, Boran B. İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniği'ne Başvuran Gebelerde Gestasyonel Diyabet Sıklığı. *JOPP Derg* 5(1):7-12, 2013
27. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, Vol 30 (Suppl 1), 2007
28. Chawla A, Chawla R, Jaggi S. Microvascular and macrovascular complications in diabetes mellitus: Distinct or continuum? *Indian J Endocr Metab*;20:546-53, 2016
29. Menezes MM, Lopes CT, Nogueira LS. Impact of educational interventions in reducing diabetic complications: a systematic review. *69(4):726-37*, 2016
30. Uluslararası Diyabet Federasyonu (IDF) 8. Diyabet Atlası, 2017
31. Atasoy A, Atay A, Ahabab S, Hanedar M, Yenigün M. Diyabetik Nefropati'ye Genel Bir Bakış. *Haseki Tıp Bülteni*; 53:16-9 , 2015
32. Utku U. Periferik ve kranial diyabetik nöropatiler. *KSU Tıp Fakültesi Dergisi*, ;10(2):49-51, 2015
33. Pasnoor M, Dimachkie MM, Kluding P, Barohn RJ. Diabetic neuropathy part 1: Overview and symmetric phenotypes. *Neurol Clin.*, 31(2): 425–445, 2013

34. Edwards JL, Vincent A, Cheng T, Feldman EL. Diabetic Neuropathy: Mechanisms to Management. *Pharmacol Ther.*, 120(1): 1–34, 2008
35. Brian C. Callaghan, Raymond S. Price, Eva L. Feldman. Distal Symmetric Polyneuropathy A Review. *Clinical Review& Education*; 314(20):2172-2181, 2015
36. Nathan DM. Long-term complications of diabetes mellitus. *The New England Journal of Medicine*, 328(23):1676-1685, 1993
37. World Health Organization. Management of diabetes mellitus standards of care and clinical practice guidelines. 1994
38. Yılmaz T, Kaya A, Balcı K, Karadeniz Ş, Dağdelen S, Şahin İ ve ark. TÜRKDİAB Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi,s.13-25, 2018
39. Çağlar N. Diabetes Mellitus Tanı ve Tedavisinde Güncel Durum. *İç Hastalıkları Dergisi*, 18: 181-223, 2011
40. American Diabetes Association. Lifestyle Management: Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care* 41(Suppl 1): S38-S50, 2018
41. Beğer T, Yavuzer H. Yaşlılık ve Yaşlılık Epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim* 25:1–3, 2012
42. Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistiklerle Yaşlılar. Ankara, 2018
43. Onat A, Çakır H, Karadeniz Y, Dönmez İ, Karagöz A, Yüksel M ve ark. TEKHARF 2013 taraması ve diyabet prevalansında hızlı artış. *Türk Kardiyol Dern Arş* 42(6):511-516, 2014
44. Wray LA, Ofstedal MB, Langa KM, Blaum CS. The Effect of Diabetes on Disability in Middle-Aged and Older Adults. *Journal of Gerontology:The Gerontological Society of America* 60(9):1206–1211, 2005
45. Crews RT, Yalla SV, Fleischer AE, Stephanie C. A Growing Troubling Triad: Diabetes, Aging, and Falls. *Journal of Aging Research* Volume, Article ID 342650, 2013

46. Kesavadev JD, Short KR, Sreekumaran Nair K. Diabetes in Old Age : An Emerging Epidemic. JAPI , Vol. 51, 2013
47. Kim KS, Kim SK, Sung KM, Cho YW, Park SW. Management of Type 2 Diabetes Mellitus in Older Adults. Diabetes Metab J;36:336-344, 2012
48. Rivera E, Goldin A, Fulmer N. Insulin and insulin-like growth factor expression and function deteriorate with progression of Alzheimer's disease: Link to brain reductions in acetylcholine. J Alzheimer's Dis;8:247-68, 2005
49. Cavanagh PR, Derrb JA, Ulbrecht JS, Maserc RE, Orchardd TJ. Problems with Gait and Posture in Neuropathic Patients with Insulin- Dependent Diabetes Mellitus. Diabetic Medicine; 9: 469-474, 1992
50. Volpato S, Leveille SG, Blaum C, Fried LP, Guralnik JM. Risk Factors for Falls in Older Disabled Women With Diabetes: The Women's Health and Aging Study. Journal of Gerontology: Vol. 60A, No. 12, 1539-1545, 2005
51. Kelly C, Fleischer A, Yalla S, Grewal GS, Albright R, Berns D et al. Fear of Falling Is Prevalent in Older Adults with Diabetes Mellitus But Is Unrelated to Level of Neuropathy. J Am Podiatr Med Assoc 103(6): 480-488, 2013
52. Turcot K, Allet L, Golay A, Hoffmeyer P, Armand S. Investigation of standing balance in diabetic patients with and without peripheral neuropathy using accelerometers. Clinical Biomechanics 24, 716-721, 2009
53. Resnick HE, Stansberr KB, Harris TB, Tırivedi M, Smith K, Morgan P et al. Diabetes, Peripheral, and Old Age Disability. Muscle Nerve 25: 43-50, 2002
54. Hewston P, Deshpande N. Falls and Balance Impairments in Older Adults with Type 2 Diabetes: Thinking Beyond Diabetic Peripheral Neuropathy. Can J Diabetes 40: 6-9, 2016
55. Özgürbüz C. Köyağasıoğlu O. Mekanoreseptörler. Sensorimotor Sistemin Spor Hekimliğindeki Önemi 1.Baskı. Türkiye Klinikleri s.12-8, 2018

56. Pasma JH, Boonstra TA, Campfens SF, Schouten AC, Kooij HV. Sensory reweighting of proprioceptive information of the left and right leg during human balance control. *J Neurophysiol* 108: 1138–1148, 2012
57. Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the Ankle and Knee. *Sports Med*; 25 (3): 149-155 0112-1642/98/0003-0149, 1998
58. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*;37(1):71–79, 2002
59. Özgürbüz C. Sensorimotor Sistemin Spor Hekimliğindeki Önemi. *Türkiye Klinikleri* 4(3): s.58-60, 2018
60. Ashton-Miller J, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 9:128–13, 2001
61. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. *American Physical Therapy Association*,87(2):193-207, 2007
62. Song CH, Petrofsky JS, Lee SW, Lee KJ, Yim JE. Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *Diabetes Technology & Therapeutics* 13(8):803-811, 2011
63. Wootena SV, Signorilea JF, Desai SS, Painea AK, Mooneyc K. Yoga meditation (YoMed) and its effect on proprioception and balance function in elders who have fallen: A randomized control study. *Complementary Therapies in Medicine* 36, 129–136, 2018
64. Martinez-Amat A, Hita-Contreras F, Lomas- Vega R, Caballero-Martinez I, Alvarez PJ, Martinez-Lopez E. Effect of 12-week proprioception training program on postural stability, gait and balance in older adults: A controlled clinical Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8)/2180–2188, 2013
65. Doyona J, Bellecc P, Amseld R, Penhune V, Monchia O, Carriera J et al. Contributions of the basal ganglia and functionally related brain structures to motor learning. *Behavioural Brain Research* 199, 61–75, 2009



66. Doyon J, Penhune V, Ungerleider LG. Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. *Neuropsychologia*. 41, 252–262, 2003
67. Jensen JL, Marstrand P, Nielsen JB. Motor skill training and strength training are associated with different plastic changes in the central nervous system. *Appl Physiol* 99: 1558–1568, 2005
68. Adkins DL, Boychuk J, Remple MS, Kleim JA. Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *J Appl Physiol* 101: 1776–1782, 2006
69. Røijezon U, Clark NC, Treleaven J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 1: Basic Science and Principles of Assessment and Clinical Interventions. *Manual Therapy*, p.1-10, 2015
70. Myers JB, Lephart SM. The Role of the Sensorimotor System in the Athletic Shoulder. *Journal of Athletic Training*. 35(3):351-363, 2000
71. Jull G, Falla D, Treleaven J, Hodges P, Vicenzino B. Retraining Cervical Joint Position Sense: The Effect of Two Exercise Regimes. *J Orthop Res* 25:404–412, 2007
72. Docherty CL, Moore JH, Arnold L. Effects of Strength Training on Strength Development and Joint Position Sense in Functionally Unstable Ankles. *Journal of Athletic Training* 33(4):310-314, 1998
73. Clark NC, Røijezon U, Treleaven J. Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation. Part 2: Clinical Assessment and Intervention. *Manual Therapy*, p.1-19, 2015
74. Beinert K, Taube W. The Effect of Balance Training on Cervical Sensorimotor Function and Neck Pain. *Journal of Motor Behavior* 45(3):271-278, 2013

75. Eils E, Rosenbaum D. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Journal of the American College of Sports Medicine* 33(12):1991-8, 2001
76. Lubetzky AV, McCoy SW, Price R, Kartin D. Response to Tendon Vibration Questions the Underlying Rationale of Proprioceptive Training. *Journal of Athletic Training* 52(2):97–107, 2017
77. Roden-Reynolds DC, Walker MH, Wasserman CR, Dean JC. Hip proprioceptive feedback influences the control of mediolateral stability during human walking. *J Neurophysiol* 114: 2220 –2229, 2015
78. Comport P, Abrahamson E. *Sports Rehabilitation and Injury Prevention The Knee*. John Wiley & Sons, Ltd, p.143-185, UK, 2010
79. Crews RT, Yalla SV, Fleischer AE, Wu SC. Growing Troubling Triad: Diabetes, Aging, and Falls. *Journal of Aging Research* 2013:342650, 2013
80. Peköz MT, Sarıca Y. Diyabetes Mellitusta Postür, Denge ve Yürüme Bozuklukları. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi* 21(3):151-162, 2012
81. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med.* 46(2): 239-248, 2010
82. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ. What is balance? *Clinical Rehabilitation* 14: 402–406, 2000
83. Bogle Thorbahn L, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther.* 76: 576-85, 1996
84. Conradsson M, Lundin-Olsson L, Lindelo N et al. Berg Balance Scale: intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Phys Ther.* 87:1155–1163, 2007

85. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring Balance in the Elderly: Validation of an Instrument. *Canadian Journal of Public Health / Revue Canadienne de Sante'e Publique*(Suppl. 2):S7-S11, 2014
86. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *JAGS* 34:779-126, 1986
87. Horak FB, Hemy SM, Shumway-Cook A. Postural Perturbations: New Insights for Treatment of Balance Disorders. *Physical Therapy* 77:517-533,1997
88. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther.* 89: 484–498, 2009
89. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. Physiological Profile Approach to Falls Risk Assessment and Prevention. *Phys Ther.* 83:237–252,2003
90. Plotnik M , Giladi N , Hausdorff JM. A new measure for quantifying the bilateral coordination of human gait: effects of aging and Parkinson's disease. *Exp Brain Res* 181:561–570, 2007
91. Najafi B, Horn D, Marclay S, Crews RT, Wu S, Wrobel JS. Assessing Postural Control and Postural Control Strategy in Diabetes Patients Using Innovative and Wearable Technology. *J Diabetes Sci Technol.* 4(4):780-791, 2010
92. MacGilchrist C, Paul L, Ellis BM, Howe TE, Kennon B, Godwin J. Lower-limb risk factors for falls in people with diabetes mellitus. *Diabetic Medicine* 27: 162–168, 2010
93. Strotmeyer ES, Rekeire ND, Schwartz AV, Faulkner KA, Resnick HE, Goodpaster BH et al. The Relationship of Reduced Peripheral Nerve Function and Diabetes With Physical Performance in Older White and Black Adults. *Diabetes Care* 31:1767–1772, 2008
94. Deshpande N, Hewston P, Aldred A. Sensory Functions, Balance, and Mobility in Older Adults With Type 2 Diabetes Without Overt Diabetic Peripheral Neuropathy: A Brief Report. *Journal of Applied Gerontology*, p.1–13, 2015

95. Muellet MJ. Identifying patients with diabetes mellitus who are at risk for lower-extremity complications: use of Semmes Weinstein monofilaments. *PhyTher.* 76:68-71.1, 1996
96. Paulo S. Implementing a clinical assessment protocol for sensory and skeletal function in diabetic neuropathy patients at a university hospital in Brazil. *Diabetes Care* 123(5):229-33, 2005
97. Merckies ISJ, Schmitz PIM, Meché FGA, Doorn PA. Reliability and responsiveness of a graduated tuning fork in immune mediated polyneuropathies. *Neurol Neurosurg Psychiatry* 68:669–671, 2000
98. Buchman AS, Wilson RS, Leurgans S, Bennett DA. Vibratory thresholds and mobility in older persons. *Muscle Nerve* 39(6): 754–760, 2009
99. Kolber MJ, Hanney WJ. The reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: A technical report. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 7(3): 307, 2012
100. Shariff HM , Razif AM , Ashril Y. Interrater and Intrarater Reliability of the Active Knee Extension (AKE) Test among Healthy Adults. *J. Phys. Ther. Sci.* 25: 957–961, 2013
101. Dennisa RJ, Fincha CF, Elliottc BC, Farhart PJ. The reliability of musculoskeletal screening tests used in cricket. *Physical Therapy in Sport* 9: 25–33, 2008
102. Ju YY, Wang CW, Cheng HYK. Effects of active fatiguing movement versus passive repetitive movement on knee proprioception. *Clinical Biomechanics* 25: 708–712, 2010
103. Jull GA. Deep Cervical Flexor Muscle Dysfunction in Whiplash. *Journal of Musculoskeletal Pain* 8(1/2), 2000
104. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevoglu N, Sahin T, Kuran B. Reliability and Validity of the Turkish Version of the Berg Balance Scale. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 31;1:08, 2008

105. Huurnink A, Fransz D, Kingma I, Dieen JH. Comparison of a laboratory grade force platform with a NintendoWii Balance Board on measurement of postural control in single-leg stance balance tasks. *Journal of Biomechanics* 46: 1392–1395, 2013
106. Clarka RA, Mentiplaya BF, Puab Y, Bowera KJ. Reliability and validity of the Wii Balance Board for assessment of standing balance: A systematic review. *Gait & Posture* 61: 40–54, 2018
107. Takahara M, Fujiwara Y, Sakamoto F, Katakami N, Matsuoka T, Kaneto H et al. Assessment of vibratory sensation with a tuning fork at different sites in Japanese patients with diabetes mellitus. *J Diabetes Invest.* 5: 90–93, 2014
108. Jerosh-Herold C. Assessment of sensibility after nerve injury and repair: A systematic review of for validity, reliability and responsiveness of tests. *Journal of Hand Surgery* 30: 3: 252–264, 2004
109. Bell-Krotoski J, Weinstein S, Weinstein C. Testing Sensibility, Including Touch - Pressure, Two-point Discrimination, Point Localization, and Vibration. *J Hand Therapy* 6(2):114-23, 1993
110. Vaz M, Cost GC, Reis JG, Marques Junior W, Paula FJA, Abreu DC. Postural Control and Functional Strength in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus With and Without Peripheral Neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil.* 94(12):2465-70, 2013
111. Allet L, Armand S, Bie RA , Golay A , Monnin D. Aminian K et al., The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomised controlled trial. *Diabetologia.* 53(3):458-66, 2010
112. Lee S, Shin S. Effectiveness of Virtual Reality Using Video Gaming Technology in Elderly Adults with Diabetes Mellitus. *Diabetes Technol Ther.* 15(6):489-96, 2013
113. Yang Y, Hu X, Zhang Q , Zou R. Diabetes mellitus and risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 45(6):761-767, 2016
114. Gomes-Neto M, Cunha de Sá-Caputo D, Paineiras-Domingos L, Brandão AA, Neves A, Marin P et al. Effects of Whole-Body Vibration in Older Adult Patients With Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Canadian Journal of Diabetes,* S1499-2671(18)30696-8, 2019

115. Song CH, Petrofsky JS, Lee SW, Lee KJ, Yim JE. Effects of an exercise program on balance and trunk proprioception in older adults with diabetic neuropathies. *Diabetes Technol Ther.* 13(8):803-11, 2011
116. Gu F, Dennis SM, Kiernan MC, Harmer A. Aerobic exercise training may improve nerve function in type 2 diabetes and pre-diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 35(2):3099, 2019
117. Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Effect of proprioceptive training among diabetic women. *Rev Bras Fisioter.* 12(3):183-7, 2008
118. Kanchanasamuta W, Pensrib P. Effects of weight-bearing exercise on a mini-trampoline on foot mobility, plantar pressure and sensation of diabetic neuropathic feet; a preliminary study. *Diabet Foot Ankle.* 20;8(1):1287239, 2017
119. Morrison S, Simmons R , Colberg SR, Parson HK, Vinik AI. Supervised Balance Training and Wii FiteBased Exercises Lower Falls Risk in Older Adults With Type 2 Diabetes. *J Am Med Dir Assoc.* 19(2):185.7-185.13, 2018
120. Chen EW, Fu AS, Chan KM, Tsang WWN. The effects of Tai Chi on the balance control of elderly persons with visual impairment: a randomised clinical trial. *Age Ageing.* 41(2):254-9, 2012
121. Fu S, Choy NL, Nit J. Controlling balance decline across the menopause using a balance-strategy training program: a randomized, controlled trial. *Climacteric.* 12(2):165-76, 2009
122. Dixit S, Maiya A, Shastry AB. Effects of Aerobic Exercise on Vibration Perception Threshold in Type 2 Diabetic Peripheral Neuropathy Population Using 3-sites Method: Single-blind Randomized Controlled Trial. *J Alternative Therapies* 25(2):36-41, 2019
123. Balduccia S, Iacobellisb G, Parisic L, Biasea ND, Calandriello E, Leonetti F. Exercise training can modify the natural history of diabetic peripheral neuropathy. *J Diabetes Complications.* 20(4):216-23,2006

124. Verschueren SMP, Brumagne S, Swinnen SP, Cordo PJ. The effect of aging on dynamic position sense at the ankle. *Behavioural Brain Research* 15;136(2):593-603, 2002
125. Madhavan S, Shields RK. Influence of age on dynamic position sense: evidence using a sequential movement task. *Exp Brain Res* 164(1): 18–28, 2005
126. Ettinger LR, Boucher A, Simonovich E. Patients with type 2 diabetes demonstrate proprioceptive deficit in the knee. *World J Diabetes*; 9(3): 59-65, 2018
127. Anson E, Bigelow RT, Swenor B, Deshpande N, Studenski S, Jeka JJ et al. Loss of Peripheral Sensory Function Explains Much of the Increase in Postural Sway in Healthy Older Adults. *Front Aging Neurosci.* 20;9:202, 2017
128. Deshpande N, Simonsick E, Metter EJ , Ko S, Ferrucci L, Studenski S. Ankle proprioceptive acuity is associated with objective as well as self-report measures of balance, mobility, and physical function. *J Age* 38(3): 53, 2016
129. Bretan O, Pinheiro RM, Corrente JE. Balance and plantar cutaneous sensitivity functional assessment in communitydwelling elderly. *Braz J Otorhinolaryngol.* 76(2):219-24, 2010
130. Simmons RW, Richardson C, Pozos R. Postural stability of diabetic patients with and without cutaneous sensory deficit in the foot. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 36(3):153-60,1997
131. Meyer PF, Oddsson LIE, Luca CJ. The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance. *Exp Brain Res.* 156(4): 505–512, 2004
132. Börü ÜT, Alp R, Sargın H, Koçer A, Sargın M, Lüleci A ve ark. Prevalence of peripheral neuropathy in type 2 diabetic patients attending a diabetes center in Turkey. *Endocrine Journal* 51(6),563-567, 2004
133. Karki DB, Yadava SK, Pant S, Thusa N, Dangol E, Ghimire S. Prevalence of Sensory Neuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus and Its Correlation with Duration of Disease. *Kathmandu Univ Med J.* 54(2):120-4, 2016

134. Salzman B. Gait and Balance Disorders in Older Adults. *American Family Physician*, 82(1):61-8, 2010
135. S. Yücel, F. Şahin, B. Doğu, T. Şahin, B. Kuran, S. Gürsakal. Reliability and validity of the Turkish version of the Performance-Oriented Mobility Assessment I. *Eur Rev Aging Phys Act*. 9:149–159, 2012
136. D. Ağırcan. Tinetti Balance And Gait Assesment'in (Tinetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi) Türkçe'ye Uyarlanması, Geçerlilik ve Güverliliği. Denizli, 2009





## 10. EKLER

### EK 10.1

#### HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

Cinsiyeti:

Yaş:

Boy/Kilo:

BKİ:

Dominant Taraf:

Eğitim düzeyi:

Meslek:

Hastalık süresi:

Kullandığı ilaçlar:

Diğer hastalıklar:

Sigara /Alkol:

Yaşadığı ortam:

Yardımcı araç/gereç kullanıyor mu? Evet  Hayır

Evet ise; Baston  Walker

Diyabet tedavi şekli: Diyet  İlaç  İnsülin

## EK 10.2

HASTA ADI SOYADI:

### PROPRİOSEPSİYON DEĞERLENDİRME TESTİ

AKTİF EŞLEŞTİRME TESTİ	SAĞ				SOL			
	1	2	3	Ort	1	2	3	Ort
Ayak Dorsi fleksiyonu maksimum açının 6° azı								
Ayak Plantar fleksiyonu maksimum açının 6° azı								
Diz fleksiyonu 30°								
Kalça abduksiyonu 30°								

### MONOFİLAMAN DEĞERLENDİRME TESTİ

BASINÇ DUYUSU	SAĞ	SOL
1. Metatarsal		
1. Metatarsal altı		
5. Metatarsal		
Topuk ortası		

### DİAPOZON TESTİ

VİBRASYON HİSSETME SÜRESİ	SAĞ	SOL
Ayak başparmağı		
Beşinci ayak parmağı		
Medial malleol		

Nintendo Wii yaşı

--

## EK 10.3 BERG DENGE ÖLÇEĞİ

# Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_

Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak

**Yönerge:** Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

1

- 4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- 3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- 2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- 1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
- 0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

### Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

2

- 4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- 3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
- 2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
- 1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
- 0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

### Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)

**Yönerge:** Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

3

- 4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
- 3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
- 2 30 saniye oturabilir.
- 1 10 saniye oturabilir
- 0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

### Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek

**Yönerge:** Lütfen oturun.

4

- 4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
- 3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- 2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- 1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
- 0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

### Transfer

**Yönerge:** Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kollu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kollu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

5

- 4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
- 3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
- 2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
- 1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
- 0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetilecek iki kişiye gereksinimi var.



## Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

### Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

6

- 4 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- 3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
- 2 3 saniye ayakta durabilir.
- 1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
- 0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

### Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

7

- 4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- 3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
- 2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
- 1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
- 0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

### Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak

**Yönerge:** Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].

8

- 4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
- 3 Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
- 2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
- 1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
- 0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

### Ayaktayken Yerden Nesne Almak

**Yönerge:** Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

9

- 4 Terliği rahatça alabilir.
- 3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
- 2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- 1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- 0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

### Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak

**Yönerge:** Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]

10

- 4 Terliği rahatça alabilir.
- 3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
- 2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- 1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
- 0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.



## Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

### 360° Dönmek

**Yönerge:** Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

11

- <sub>4</sub> 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- <sub>3</sub> 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- <sub>2</sub> Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
- <sub>1</sub> Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
- <sub>0</sub> Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

### Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek

**Yönerge:** İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

12

- <sub>4</sub> Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
- <sub>3</sub> Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
- <sub>2</sub> Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
- <sub>1</sub> Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- <sub>0</sub> Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

### Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak

**Yönerge:** Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği dengeğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)

13

- <sub>4</sub> Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
- <sub>3</sub> Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- <sub>2</sub> Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- <sub>1</sub> Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
- <sub>0</sub> Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

### Tek Ayak Üstünde Durmak

**Yönerge:** Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun

14

- <sub>4</sub> Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
- <sub>3</sub> Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
- <sub>2</sub> Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
- <sub>1</sub> Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
- <sub>0</sub> Tek ayağı üzerinde duramıyor.

### Puanlama

0-20: Yüksek Düşme Riski! Tekerlekli sandalye - Walker gerekli 21-40: Orta derecede düşme riski. Baston - Tripod gerekli 41-56: Düşük risk. Yardımcı araç gerekmez.

Berg KI, Wood-Dauphinee S, (1995) Scand J Rehabil Med. 1995 Mar;27(1):27-36.

Toplam Skor (0-56): .....

## EK 10.4 TİNETTİ DENGİ VE YÜRÜME TESTİ

### Tinetti Denge ve Yürüme Değerlendirmesi

TİNETTİ DEĞERLENDİRME SKALASI: DENGİ			
Hastanın Adı:.....		Tarih:.....	
Yer:.....		Testi Yapan Kişi:.....	
<b>Başlangıç Pozisyonu:</b> Kişi sert ve kolçaksız bir sandalyeye oturur. Aşağıdaki testler uygulanır.			
Talimat/Görev		Puanlama	Skor
<b>1. Oturma Dengesi:</b>	Sandalyede kayma/yaslanma	= 0	
	Sabit, güvenli oturuş	= 1	
<b>2. Kalkma:</b>	Yardımsız yapamaz	= 0	
	Kollardan yardım alarak yapabileme	= 1	
	Kolları kullanmaksızın yapabileme	= 2	
<b>3. Kalkma Girişimleri:</b>	Yardımsız yapamama	= 0	
	Yapabilir, birden daha fazla girişim gerekir	= 1	
	Bir girişimle kalkabilir	= 2	
<b>4. Kalktıktan hemen sonraki dengesi (ilk 5 sn' deki):</b>	Sabit değil(gövde salınımı, ayakların hareketi,kendini kasarak)	= 0	
	Sabit ama walker/diğer destekleri kullanarak	= 1	
	Sabit, walker/diğer destekleri kullanmaksızın	= 2	
<b>5. Ayakta durma dengesi:</b>	Sabit değil	= 0	
	Sabit ama topuklar arası mesafe 10 cm' den fazla ve baston ve ya diğer destekleri kullanarak	= 1	
	Ayaklar arasındaki mesafe az olacak şekilde desteksiz ayakta dik duruş	= 2	
<b>6. Ayakta dik duruş: (Kişinin ayakları mümkün olduğu kadar birbirine yakın durur, test eden kişi avuç içi ile kişinin göğsünden yavaşça 3 kez iter.)</b>	Düşmeye başlar	= 0	
	Sendeler ve tutunur, kendini tutar	= 1	
	Sabit durur (dengesi bozulmaz)	= 2	
<b>7. Gözler kapalı : (6 numaralı pozisyonda max. skor olursa)</b>	Sabit değil	= 0	
	Sabit	= 1	
<b>8. 360° dönme:</b>	Kesintili adımlarla (sürekli olmayan)	= 0	
	Kesintisiz adımlarla	= 1	
	Sabit değil (sendeleme ve bir yerden tutunmaya çalışma)	= 0	
	Sabit ( dengeli)	= 1	
<b>9. Ayaktan oturma pozisyonuna geçiş:</b>	Güvensiz (mesafeyi ayarlayamam, sandalyeye düşerek oturma)	= 0	
	Kolları kullanarak ve ya düzgün olmayan hareketle oturma	= 1	
	Güvenli,düzgün hareketle oturma	= 2	
<b>DENGİ PUANI:.....</b>			

\* Bu skala Prof. Dr. Mary Tinetti' den izin alınarak Türkçe' ye çevrilmiştir. Skalanın orijinal başlığı Tinetti Balance and Gait Assessment' dir.



**TİNETTİ DEĞERLENDİRME TESTİ: YÜRÜYÜŞ**

Hastanın Adı:..... Tarih:.....  
Yer:..... Testi Yapan Kişi:.....

**Başlangıç talimatları :** Kişi, testi yapan kişi ile birlikte, koridorda ve ya odanın bir ucundan diğer ucuna doğru yürür. Öncelikle 'her zaman ki gibi olağan' yürür, sonra geriye döner 'hızlı ama güvenli'(her zaman ki yürüme yardımcısını kullanarak)

Talimat/Görev	Puanlama	Skor
<b>10. Yürüyüşe başlama :</b> (yürü der demez hemen başlama)	Biraz duraklayarak/ birkaç hamle ile başlar Tereddütsüz yürür = 0 = 1	
<b>11. Adım uzunluğu ve genişliği :</b>	a. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçmiyor. = 0 b. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçiyor. = 1 c. Adım atarken sağ ayağını yerden kaldırmıyor. = 0 d. Adım atarken sağ ayağını yerden tamamen kaldırıyor. = 1 e. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçmiyor. = 0 f. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçiyor. = 1 g. Adım atarken sol ayağını yerden kaldırmıyor. = 0 h. Adım atarken sol ayağını yerden tamamen kaldırıyor. = 1	
<b>12. Adım simetrisi :</b>	Sağ ve sol adım uzunluğu eşit değil = 0 Sağ ve sol adım uzunluğu eşit görünüyor = 1	
<b>13. Adım alma sürekliliği :</b>	Adımlar arasında süreklilik yok ve ya duruyor = 0 Adımlar süreklilik gösteriyor = 1	
<b>14. Yürüyüşün yapıldığı yol çizgiler takip ederek, 10 adım boyunca kişiyi gözlemleme)</b>	Çizgiden sapma = 0 Çizgiden hafif/orta düzeydesapma ve ya yürüme yardımcısı kullanma = 1 Yürüme yardımcısı kullanmadan düzgün yürüme = 2	
<b>15. Gövde :</b>	Sallanarak ve ya yürüme yardımcısı kullanarak yürür = 0 Sallanma yok ama dizler ve sırt bükülerek ve ya yürürken kollar yana doğru açılır. = 1 Gövde dik durarak, kollar gövde yanında yürüme = 2	
<b>16. Yürüme duruşu :</b>	Topuklar birbirinden uzakta = 0 Yürürken topuklar neredeyse birbirine değecek kadar yakın duruyor = 1	

**YÜRÜME PUANI:.....**

**DENGE + YÜRÜME PUANI:.....**

## EK 10.5

### GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Sizi Fizyoterapist Fatma DEMİR tarafından yürütülen “Geriatrik diyabetli hastalarda proprioseptif egzersizlerin etkinliği” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı yaşlı diyabetli hastalarda proprioseptif egzersizlerin kinestetik duyu ve dengeye etkisini araştırmaktır. Proprioepsiyon eklemlerin boşluktaki konumunu ve hareketi algılama duyusudur. Hareketin dengeli, düzenli ve kusursuz yapılmasını sağlar. Çalışmada yapacağımız proprioseptif egzersizler bu duyu artırılmaya yönelik seçilmiş denge ve duyu egzersizlerini içerir. Araştırmada sizden tahminen haftada 3 gün, günlük 30-45 dk ayırmanızı istenmektedir. Araştırmaya sizinle birlikte 40 kişi katılacaktır. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.

Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının:

Adı-Soyadı:

İmzası:

İletişim Bilgileri: e-posta:

Telefon:



## 11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.  
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.15399  
Konu : Etik Kurulu Kararı

23/06/2017

**Sayın Fatma Demir**

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Geriatrik Diabetli Hastalarda Proprioseptif Egzersizlerin Etkinliği” isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar  
Etik Kurulu Başkanı

Ek:  
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 23.06.2017 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağımızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 53D2D339X6 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

**İstanbul Medipol Üniversitesi**

Kavacık Mah. Ekinciler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810  
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44  
İnternet: [www.medipol.edu.tr](http://www.medipol.edu.tr)  
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto:bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ  
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR  
ETİK KURULU KARAR FORMU

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Geriatrik Diabetli Hastalarda Proprioseptif Egzersizlerin Etkinliği			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Fatma DEMİR			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ**  
**GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR**  
**ETİK KURULU KARAR FORMU**

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	22.06.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	22.06.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
Karar Bilgileri	<b>Karar No: 237</b>	<b>Tarih: 23/06/2017</b>				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “oybirliği” ile karar verilmiştir.					

**İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

\* :Toplantıda Bulunma



## 12. ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı	Fatma	Soyadı	DEMİR
Doğum Yeri	TOKAT	Doğum Tarihi	07.03.1993
Uyruğu	T.C	TC Kimlik No	
E-mail	fdftr60@gmail.com	Tel	05398855862

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık		
Yüksek Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	Halen
Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	2016
Lise	Tokat Anadolu Lisesi	2011

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl -
1.	Fizyoterapist	Darülaceze Başkanlığı	2017- Halen
2.			-
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	Orta	Orta

\* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu									
KPDS	YDS	YOKDIL	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
		51							

KPDS: Kamu Personeli Yabancı Dil Sınavı; YDS: Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı; IELTS: International English Language Testing System; TOEFL IBT: Test of English as a Foreign Language-Internet-Based Test TOEFL PBT: Test of English as a Foreign Language-Paper-Based Test; TOEFL CBT: Test of English as a Foreign Language-Computer-Based Test; FCE: First Certificate in English; CAE: Certificate in Advanced English; CPE: Certificate of Proficiency in English

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	74		
(Diğer) Puanı			

#### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office Program	İyi
SPSS	İyi

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

#### Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikaları/Ödülleri/Diğer



The Australian Physiotherapy & Pilates Institute (APPI) Matwork 1-2-3 Sertifikası

Manuel Terapi Sertifikası

Kinezyolojik Bantlama Sertifikası

