



T.C.

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**POSTMENOPAZAL KADINLARDA PNF
EGZERSİZLERİNİN DENGE VE DÜŞME RİSKİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Arş. Grv. Dr. Samed SOLAK

DANIŞMAN

Doç. Dr. Hilal YEŞİL

AFYONKARAHİSAR 2019

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**POSTMENOPUZAL KADINLARDA PNF
EGZERSİZLERİNİN DENGE VE DÜŞME RİSKİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
Arş. Grv. Dr. Samed SOLAK

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Hilal YEŞİL

AFYONKARAHİSAR- 2019

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Tez başlığı : POSTMENOPOZAL KADINLARDA PNF EGZERSİZLERİNİN
DENGELERİ VE DÜŞME RİSKİ ÜZERİNE ETKİSİ

Tezi hazırlayan : Arş. Grv. Dr. Samed SOLAK

Tez Savunma Tarihi : 16.10.2019

Tez Kabul Tarihi : 16.10.2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hilal YEŞİL

İş bu çalışma jürimiz tarafından FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Üye

Doç. Dr. Hilal YEŞİL

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

Üye

Doç. Dr. Ali Yavuz KARAHAN

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
Anabilim Dalı
Öğretim Üyesi

ONAY

DEKAN

Prof. Dr. Necip BECİT

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında büyük emeği olan ve asistanlığım süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, değerli hocam Doç. Dr. Hilal Yeşil'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Yetişmemde büyük emekleri olan değerli hocalarım Prof. Dr. Ümit DÜNDAR, Doç. Dr. Hasan TOKTAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Selma Eroğlu ve Dr. Öğr. Üyesi Murat Korkmaz hocalarımıza saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresi içerisinde birlikte çalıştığım asistan, fizyoterapist, hemşire ve personel arkadaşlarıma saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, her konuda destek olan, bu zorlu dönemimde gösterdiği özveri ve anlayışı ile bana güç veren sevgili eşim Aylin SOLAK'a ve canım oğlum Onur Eymen'e, hayatımın her döneminde olduğu gibi, eğitim ve çalışma hayatım boyunca verdikleri karşılıksız destek ile beni yetiştiren, sevgi, sabır ile bugünlere gelmemi sağlayan annem Server Solak'a ve babam İrfan Solak'a ve ablam Ömür Aker'e; eşimin değerli ailesine sonsuz sevgilerimi sunarım.

Dr. Samed SOLAK

AFYONKARAHİSAR 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar ÇİZELGESİ	V
ŞEKİLLER ÇİZELGESİ	VI
RESİMLER ÇİZELGESİ	VII
KISALTMALAR	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. MENOPOZ VE POSTMENOPOZAL DÖNEM	3
2.2. POSTMENOPOZAL DÖNEMDE DENGİ BOZUKLUKLARI VE DÜŞME	4
2.3. YAŞLILIKTA DÜŞME	5
2.4. DENGİ	6
2.5. DÜŞME İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ.....	7
2.6. DENGİ MEKANİZMALARI	8
2.6.1. Vestibüler Sistem.....	10
2.6.2. Görsel Sistem.....	12
2.6.3. Proprioseptif Sistem.....	13
2.7. DENGİ DEĞERLENDİRMESİ.....	16
2.7.1. Fonksiyonel Değerlendirmeler	16
2.7.1.1. Tinetti Değerlendirme Yöntemi	17
2.7.1.2. Aktivite Spesifik Dengi, Korku Ölçeği	17
2.7.1.3. Berg Dengi Ölçeği	17
2.7.1.4. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKY testi)	18
2.7.1.5. Tek Ayak Üstünde Durma Testi	19
2.7.1.6. Fonksiyonel Uzanma Testi.....	19
2.7.2. Sistemik Değerlendirmeler	19
2.7.2.1. Dengi Değerlendirme Sistemleri TESTİ (BESTest)	20
2.7.2.2. Fizyolojik Profil Yaklaşımı.....	20

2.7.3. Kantitatif Değerlendirmeler	21
2.7.3.1. Postürografi	21
2.7.3.1.1. Statik Postürografi	22
2.7.3.1.2. Dinamik Postürografi.....	23
2.8. DENGİ TEDAVİSİNDE EGZERSİZ	24
2.8.1. Denge Koordinasyon Egzersizleri	26
2.8.2. Pnf Egzersizleri.....	28
2.8.2.1. Temel Prensipler	29
2.8.2.2. Hareket Paternleri.....	29
2.8.2.2.1. Baş, Boyun ve Gövde Paternleri.....	29
2.8.2.2.2. Üst ve Alt Ekstremitte Paternleri	30
2.8.2.2.3. Skapula ve Pelvis Paternleri	30
2.8.2.3. Prosedürler	31
2.8.2.3.1. El Teması	31
2.8.2.3.2. Maksimal Direnç.....	31
2.8.2.3.3. Komut ve İletişim	31
2.8.2.3.4. Germe.....	32
2.8.2.3.5. Zamanlama.....	32
2.8.2.3.6. Traksiyon ve Aproximasyon	32
2.8.2.3.7. Kuvvet Yayılımı	33
2.8.2.4. Özel PNF Teknikleri	33
2.8.2.4.1. Ritmik Başlatma	33
2.8.2.4.2. Tekrarlayan Kasılmalar.....	33
2.8.2.4.3. Antagonistlere Geri Dönme	34
2.8.2.4.4. İzotoniklerin Kombinasyonu	34
2.8.2.4.5. Ritmik Stabilizasyon.....	35
2.8.2.4.6. Kas-Gevşet.....	35
2.8.2.4.7. Tut-Gevşet	36
2.8.3. Frenkel Egzersizleri	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
3.1. ÇALIŞMA TASARIMI.....	38
3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	39

3.2.1. Berg Denge Ölçeği	40
3.2.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKY testi).....	40
3.2.3. Tek Ayak Üstünde Durma Testi	41
3.2.4. El Sıkma Kas Gücü Ölçümü.....	41
3.2.5. Fonksiyonel Uzanma Testi	41
3.2.6. FROP-COM (Falls Risk Of Older People-Community Setting)	42
3.2.7. Yaşam Kalitesi-Short Form 36 (Sf-36).....	42
3.2.8. Sportkat Denge Cihazı	43
3.3. TEDAVİ PROTOKOLLERİ	44
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	47
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR	74
7. ÖZET.....	76
8. SUMMARY	78
9. KAYNAKLAR	80
10. EKLER.....	99

TABLÖLAR ÇİZELGESİ

	Sayfa
Tablo 1. Düşme İçin Risk Faktörleri.	8
Tablo 2. Denge değerlendirmesinde kullanılan testlerin karşılaştırması.	21
Tablo 3. Egzersizin faydaları	25
Tablo 4. Tüm hastaların baseline demografik ve klinik özellikleri.	49
Tablo 5. Gruplar arasında demografik ve klinik özellikler arasındaki farklılıklar.	50
Tablo 6. Grupların tedavi öncesinde değerlendirme parametreleri açısından aralarındaki farklılıklar	52
Tablo 7. PNF grubunun tedaviden önce ve sonra değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması.....	55
Tablo 8. Frenkel grubunun tedaviden önce ve sonra değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması	56
Tablo 9. Gruplar arası klinik parametrelerin yüzde değişim skorlarının karşılaştırılması.....	58

ŞEKİLLER ÇİZELGESİ

	Sayfa
Şekil 1. Nöromusküler Kontrol Yolları	9
Şekil 2. Postür ve yürüyüşü kontrol eden duyuşal girdi ve beyin yapıları	10
Şekil 3. Zamanlı kalk ve yürü testi	18
Şekil 4. Omuz ekleminin hareket paternleri	30



RESİMLER ÇİZELGESİ

	Sayfa
Resim 1. Üst ekstremité PNF paterni başlangıç ve bitiş pozisyonları.	45
Resim 2. Alt ekstremité PNF paterni başlangıç ve bitiş pozisyonları.	45
Resim 3. Frenkel egzersizleri -1.	46
Resim 4. Frenkel egzersizleri-2.	46



KISALTMALAR

PNF	: Proprioseptif nöromusküler stimölasyon
DSÖ	: Dünya sağlık örgütü
VOR	: Vestibölöküle refleks
VSÖ	: Vestibölospinal refleks
VCR	: Vestibölökollik refleks
BDÖ	: Berg denge ölçeği
ZKY	: Zamanlı kalk ve yürü testi
BESTest	: Denge değerlendirme sistemleri testi
FPY	: Fizyolojik profil yaklaşımı
DOT	: Duyusal organizasyon testi
EHA	: Eklem hareket açıklığı
SVO	: Serbrovasküler olay
Bİ	: Balans indeksi
SF-36	: Short form 36
Frop-COM	: Falls risk of older people-community setting
PSI	: Pounds per square inch
VKİ	: Vücut kitle indeksi
SS	: Standart sapma
ms	: milisaniye
sn	: saniye
dk	: dakika

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Denge, yer çekimi çizgisini vücut ağırlığının desteklenmesinde tutma yeteneğidir ve statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır. Statik denge, sabit bir yüzeyde postüral salınım olmadan durabilme kabiliyetini ifade eder (1). Dinamik denge ise ağırlık merkezinin dikey projeksiyonunu destekleme tabanının etrafına aktarma kabiliyeti olarak tanımlanabilir (2).

Yaş, cinsiyet, kognitif fonksiyonlar, kas-iskelet sistemi bozuklukları, duyuusal bozukluklar ve kas tonusu gibi çeşitli faktörler dengeyi etkileyebilmektedir (1). Denge kabiliyetindeki azalma, hastaların gerçekleştirebileceği günlük etkinliklerin alanını sınırlamakta ve düşme riskini arttırmaktadır (1). Yeni çalışmalar, denge bozukluğunun düşmelerin birincil nedeni olduğunu ortaya koymaktadır (3).

Kadınların yaşı arttıkça, azalmış işlevsel kapasite ve azalmış hareketler nedeniyle postural dengeleri bozulur. 65 yaşın üstündeki popülasyonda postural instabilite ile ilişkili şikayetlerin prevalansı % 85'dir ve çeşitli etiyolojilerle ilişkilidir. Postmenapozal kadınlarda denge problemi kendisini yürüyüş bozukluğu, instabilite ve düşme ile gösterir (4). Kadınlarda düşme sıklığı yaşla birlikte artar, özellikle menopoza ile ilişkili olarak östrojen eksikliği postural stabiliteyi olumsuz etkileyebilir. (3). Yapılan bir çalışmada, östrojen eksikliği, postmenopozal kadınlarda denge bozukluğu ve artan düşme riskiyle ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada; yaşları 60 veya daha büyük olan 40 sağlıklı kadın 2 gruba ayrılmış. 6 ay boyunca ilk gruba oral medroksiprogesteron asetat (2.5 mg / d) ile birlikte östradiol yaması (50 mikrog / 24 saat) verilmiş. Kontrol grubuna ise plasebo tedavisi verilmiş. Sonuç olarak; yaşlı kadınlarda düşük endojen serum östradiol seviyesinin, postural denge fonksiyonunun daha fazla bozulması ile ilişkili olduğu ve hormonoterapinin, plasebo ile karşılaştırıldığında, düşük serum östradiol seviyeli kadınlarda postural dengeyi iyileştirdiği bulunmuş (5).

Proprioseptif nöromusküler fasitilasyon (PNF), amaçlanan hareketi kolaylaştırmak için vücut pozisyonu ve hareketi hakkında bilgi vermek üzere duysal reseptörlerin uyarılmasını içeren bir nöromusküler yeniden eğitim biçimidir. PNF kalıplarının ve pozisyonlarının kullanılması, kortikal seviyede daha güçlü bir duysal uyarıma, motor sinir hücrelerinin sayısının artışına yol açar ve bu da hareket, kuvvet ve denge reaksiyonlarında iyileşme ile sonuçlanabilir (6). PNF tekniği ile kas ve tendon içerisindeki proprioseptörler uyarılarak işlevleri geliştirilir ve kas gücü, esneklik, denge ve koordinasyon artırılarak motor ünitelerin tepkileri etkin bir şekilde maksimize edilebilir (7).

PNF egzersizleri, gövde stabilitesini ve ekstremitelerin proprioseptif duyularını geliştirirken, normal sağlıklı kişiler için uygulandığında da statik dengeyi artırabilir (1). Yapılan bir çalışmada 24 hemiplejik hasta PNF egzersizleri verilen ve genel egzersiz tedavisi verilen olarak iki gruba ayrılmış, her iki gruba da altı hafta boyunca haftada üç kez egzersizler uygulanmış. Sonuç olarak PNF egzersizleri verilen grupta, hemiplejik tarafta olan alt ekstremitte kas aktivitesinin arttığı, statik ve dinamik dengenin etkin bir şekilde geliştiği bulunmuş (8). Toplam 48 kronik sırt ağrılı yaşlı hastanın değerlendirildiği bir çalışmada da, hastalar PNF eğitim grubu ve gövde egzersizi grubu olmak üzere iki gruba randomize edildiklerinde; her iki grupta denge açısından iyileşme olduğu, ancak PNF grubunda gövde egzersizi grubuna göre anlamlı düzeyde daha fazla gelişme olduğu gösterilmiştir (1).

Literatüre baktığımızda, postmenopozal dönemdeki kadınlarda PNF egzersizlerinin denge üzerine etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle çalışmamızda, postmenopozal dönemdeki kadınlarda PNF egzersizleri verilen grup ile ev egzersiz programı verilen gruplar arasında denge fonksiyonları ve düşme riski açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığını araştırmayı planladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. MENOPOZ VE POSTMENOPOZAL DÖNEM

Menopoz, ovaryan foliküler aktivite kaybından kaynaklanan menstrüasyonun kalıcı olarak kesilmesi olarak tanımlanır. Doğal menopoz, ardışık 12 aylık amenore sonrasında görülen, belirgin bir patolojik veya fizyolojik neden bulunmayan bir durumdur (9).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne göre menopoz 3 döneme ayrılır:

1. Premenopozal dönem: Normal olarak hiçbir değişiklik olmadan, son 12 ay boyunca düzenli olarak adet görülen dönem
2. Perimenopozal dönem: Adet dönemlerindeki düzensizliğin en az 3 ay ancak 12 aydan az sürdüğü dönem
3. Postmenopozal dönem: 12 aydan daha uzun bir süre adet döneminin olmadığı zaman ve sonrası dönem (10).

Adet kesilmesinden 10 yıl kadar önce over fonksiyonlarının azalmaya başlaması ve ardından gelişen menopoz, ilerleyici doku atrofileri ve yaşlanmanın ortaya çıkacağı uzun geçiş dönemi, menopozdan farklı bir tanımlamayla klimakterium olarak adlandırılır (11). Klimakteriyum; perimenopozal geçiş yılları, menopoz ve postmenopozal yılları içermektedir. DSÖ perimenopoz ve klimakteriyumu yaklaşık olarak aynı manada kullanmaktadır. Bu dönemde overler fonksiyonlarını kaybetmekte ve doğurma kabiliyetinin kaybolduğu yeni bir dönem başlamaktadır (12).

Yapılan araştırmalarda dünyada menopoza girme yaşı 40-58 aralığında olup ortalama 51 olarak bulunmuştur. Menopoza girme yaşı toplumlar arasında değişkenlik göstermektedir (13). Türkiye'deki bazı çalışmalarda menopoz yaşının 45 ile 50 arasında olduğu bulunmuştur (14). Türkiye nüfus sağlık araştırmaları

2013 sonuçlarında, 48-49 yaş aralığındaki kadınların %49.1'inin postmenopozal dönemde olduğu gösterilmiştir (15).

Menopoz sonrasında over hormonlarındaki azalma olur ve sonucunda fiziksel, hormonal ve duygusal değişimler görülmektedir. Postmenopozal erken dönemde sıcak basması, gece terlemesi, ruhsal sorunlar, ürogenital problemler ve kanserler gibi sorunlar ön plandayken; geç dönemde ise kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, nöromusküler problemler ve ürogenital değişiklikler göze çarpmaktadır (16,17).

Postmenopozal dönemde kadınlarda ani östrojen azalması neticesinde osteoporoz görülebilmektedir. Östrojen seviyesindeki düşmeler sonucunda serum sitokin seviyesi artar ve bu nedenle trabeküler kemikte osteoklast aktivitesi artarak kemik yıkımına neden olur (18). Kemik yıkımına bağlı olarak, kadınlarda ön kol distali ve vertebral kemik başta olmak üzere trabeküler kemiğin yoğun olduğu bölgelerde kırık riski artmaktadır (19). Osteoporoza bağlı kırıklar ile denge problemleri ve buna bağlı düşmeler birebir ilişkili olduğundan, postmenopozal kadınlarda bu durum çok önemlidir (20).

2.2. POSTMENOPOZAL DÖNEMDE DENGE BOZUKLUKLARI VE DÜŞME

Düşme, kişinin herhangi bir zorlayıcı kuvvet, senkop ya da inme yokluğunda; dikkatsizlik neticesinde bulunduğu seviyeden daha aşağıdaki bir seviyede hareketsiz konuma gelmesidir (21).

Düşmelerin epidemiyolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte, yaşlılıkla ilişkili olduğu bildirilmiştir (22). Düşmelerin %5 oranında kırığa neden olduğu ve bu kırıkların % 1'inin kalça kırığı olduğu bildirilmektedir (23). Son çalışmalar, düşmelerin birincil nedeninin denge bozukluğundan kaynaklandığını göstermektedir (24).

Östrojen eksikliği postural stabiliteyi ve stabilite ile ilişkili kognitif fonksiyonları bozduğundan, özellikle menopozla ilişkili olarak kadınlarda düşme sıklığı artmaktadır (25). Östrojenin beyin kan akışını arttırdığı, anti enflamatuar bir ajan görevi gördüğü, nöronal sinapslarda aktiviteyi arttırdığı ve beyin dokusu üzerinde doğrudan nöroprotektif ve nörotrofik etkiler sergilediği gösterilmiştir (25).

Östrojen hormonu aynı zamanda postural stabilite için önemli olan artmış kas kuvveti ile de ilişkilendirilmiştir (3). Bir kadın yaşlandıkça, organlarındaki fonksiyonel kapasitenin azalması sonucu postural dengesi bozulur. 65 yaşından büyük popülasyondaki postural instabilite ile ilgili şikayetlerin prevalansı % 85'tir ve birçok etiyolojiyle ilişkilidir (26,27). Postmenopozal kadınlar arasında yüksek morbidite ve mortaliteye neden olan dengesizlik, yürüyüş bozukluğu, instabilite ve düşmeler ile kendini göstermektedir (4). Düşme ve düşmeye bağlı kırıkların önlenmesinin postmenopozal kadınların yönetiminde rutin bir uygulama olması gerektiği ifade edilmektedir (28).

2.3. YAŞLILIKTA DÜŞME

Sensorimotor ve nöromusküler sistemdeki yaşa bağlı değişiklikler, sağlıklı yaşlılarda bile statik ve dinamik postural kontrolde performansı olumsuz yönde etkilemektedir (29). Postural denge bozukluğu düşmelerin ve bunun neden olduğu osteoporotik kırıkların en önemli nedenlerinden biridir ve 60 yaşından büyük kadınların yaklaşık üçte biri yılda en az bir kere düşmektedir (30,31). Düşme öyküsü, zayıflık, bayılma, sarkopeni, baş dönmesi veya vestibülopati, mobilite bozuklukları , artrit veya artroz ve görsel defisit klinik risk faktörlerini oluşturur (28).

Yaşlıların yaklaşık % 30'unun yılda bir kez düştüğü ve bu kişilerin % 20 ila % 30'unun orta veya ağır yaralanmalara maruz kaldığı bildirilmiştir (21). Yaşlılar düşmeye meyillidir ve düşenlerin çoğu kırıklar, diğer özürölülükler, kısıtlanmış

günlük aktiviteler ve düşme korkusu gibi yaşam kalitesi ve bağımsızlığı kısıtlayan durumlarla karşı karşıya kalırlar (32).

2.4. DENGİ

Denge, hareket halinde ya da statik pozisyonda iken destek temeline uyarak, vücut ağırlık merkezini koruma yeteneğidir. Vücut pozisyonunu koruma, istemli hareket edebilme ve destabilize edici durumlara tepki gösterebilme yeteneği olarak da tanımlanır (33). Denge aynı zamanda belirli duysal ortam koşullarında yer çekimi merkezini destek yüzeyi üzerinde kontrol edebilmek için gerçekleştirilen postural uyum olarak da ifade edilmektedir (34). Denge kompleks bir işlem olup görsel, vestibüler, somatosensorial ve kognitif sistemlerden gelen bilgiler ile sağlanır (35,36).

Denge; statik ve dinamik denge olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Statik denge (postür) kişiye özgü statik pozisyonun devam ettirilmesidir (35,36). Statik dengenin sürdürülebilmesi için vücut ağırlık merkezi ikinci sakral vertebra seviyesinden geçmeli ve destek yüzeyi üzerinde kalmalıdır. Dinamik denge ise istirahat veya hareket halindeyken, farklı zeminlerde ve koşullarda düşmeden yeterli ve etkili hareket edebilmek için vücudun pozisyon ve postürünün aktif kontrolüdür (35,36).

Günlük aktiviteler denge ve koordinasyon gerektirdiğinden, denge direkt ya da indirekt olarak tüm iskelet sistemi kaslarını ilgilendiren bir durum olmaktadır. Denge ve stabil postür yeteneği birçok hareketin gerçekleşmesi ile entegre bir fonksiyondur. Herhangi bir nedenle denge bozulduğunda otomatik postural düzeltme ile (denge reaksiyonları) düşme önlenmeye çalışılmaktadır (37).

Denge bozukluğu ve buna bağlı düşmeler birçok kişiyi olumsuz yönde etkilemektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar düşmelerin en önemli nedeninin

denge bozukluğu olduğunu vurgulamıştır (37). Bu nedenle denge bozukluğunun tespiti ve uygun tedavinin verilmesi gerekmektedir.

2.5. DÜŞME İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ

Düşme riski, risk faktörü sayısı ile doğru orantılıdır. Yaşlılarda birçok organ sistemindeki zayıflamalar düşme sıklığında artışla sonuçlanır. Bunlar arasında görme bozukluğu, postural instabilite, mobilitenin azalması, ortostatik hipotansiyon, kas güçsüzlüğü ve vestibüler defisite bağlı baş dönmesi yer almaktadır (38,39) (Tablo 1). Benzodiazepinler, fenotiazinler ve antidepresanlar demans ve depresyon için yaygın olarak kullanılmakta olup düşme riski ile doğrudan ilişkilidir (40). Diüretik ve antihipertansif ilaçlar da muhtemel postural hipotansif etkileri nedeniyle düşme riskini artırmaktadır. Yaşlılarda çoğu zaman düşme ve düştüğü yerden kalkamama endişesi vardır. Bu korku fiziksel aktiviteyi ve kondisyonu olumsuz etkileyip düşme için bağımsız bir faktörü oluşturmaktadır (40).

Düşme, altmış beş yaşın üzerindeki kişilerde hem ölüm hem de yaralanmanın ana nedenidir. DSÖ raporuna göre, 65 yaşın üzerindeki nüfusun % 28-35'i her yıl düşmekte ve 70 yaşın üzerindeki kişiler arasında düşenlerin oranı % 32-42 olup, yaşa bağlı olarak düşme riskinde bir artış olduğunu göstermektedir (41). Düşme, hafif ila ağır yaralanmaların % 20-30'una neden olur. Ayrıca günlük aktiviteleri sınırlandırabilir ve bağımlılık, özerklik kaybı, immobilizasyon ve depresyon gibi düşme sonrası sendromları tetikleyebilir (42).

Düşme riski olanlarda yaralanmalı düşmelere karşı önlemler alınmalıdır. Özellikle multipl risk faktörü ve düşük kemik yoğunluğu olanlarda kalça kırığı riski artmaktadır(43). Kilonun korunması, egzersiz, sedatiflerden kaçınma, kafein alımını azaltma ve görme bozukluğuna yönelik tedaviler uygulanacak önlemler arasında yer almaktadır (40). Düşme korkusu olan yaşlı insanlara düşmeden korunma yöntemleri ve adaptif ve koruyucu stratejilerin gösterilmesi, fiziksel fonksiyonlardaki kısıtlılığı önlemede de etkilidir (40).

Tablo 1. Düşme İçin Risk Faktörleri.

Çevresel etkenler

Yetersiz aydınlatma
Yürüme yönünde engellerin olması
Küçük halı,kilimlerin uygunsuz yerleştirilmesi
Banyoda yardımcı cihazların yokluğu
Dış mekandaki kaygan zemin
Islak banyo ve mutfak zemini
Uygunsuz ayakkabı seçimi
Engelibeli arazi

Tıbbi etkenler

Bozuk görme
Sık idrara çıkmayı gerektiren inkontinans olması
Ortostatik hipotansiyon
Transfer ve mobilite faaliyetlerindeki yetersizlik
İlaçlar (analjezik,antikonvülzan,psikotropolar,antihipertansifler)
Depresyon
Yetersiz kognitif fonksiyon
Anksiyete ve ajitasyon
Malnütrisyon

Nöromusküler

Bozuk denge
Kas güçsüzlüğü
Kifoz
Azalmış propriosepsiyon

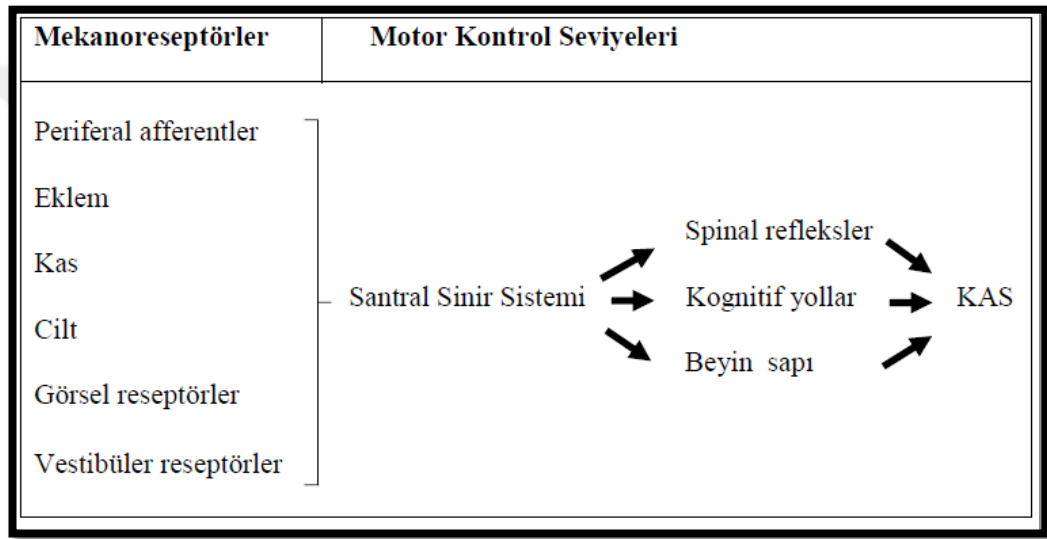
Demografik

İleri yaş
Kadın cinsiyet
Önceki düşmeler

2.6. DENGİ MEKANİZMALARI

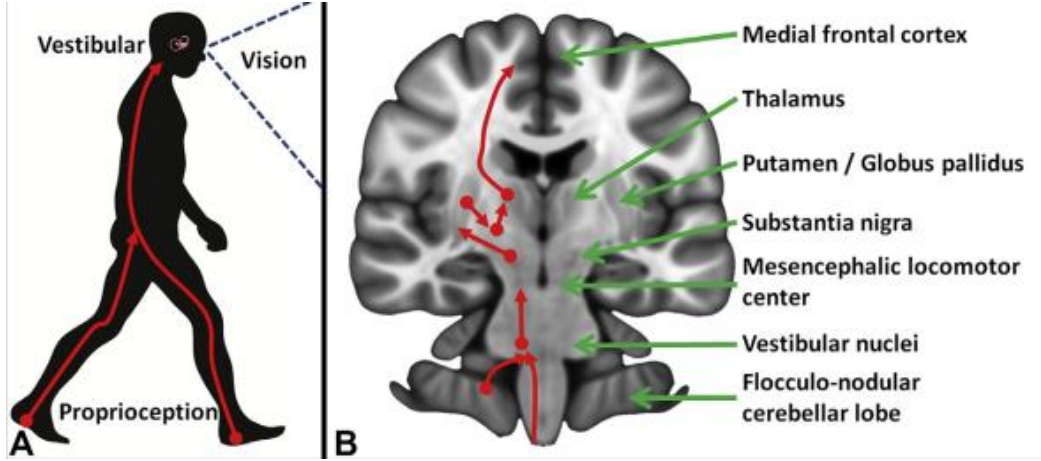
İnsan vücudunda denge bozukluğuna yol açan herhangi bir durumda vücudu hareket ettirerek bir denge reaksiyonu sağlayan fizyolojik bir mekanizma mevcuttur. Bu duruşun sürdürülmesi doğuştan gelen nöronal mekanizmalara dayanan, bilinç gerektirmeyen spontan bir aktivitedir. Postural sistemin duysal veya motor mekanizmalarındaki bozukluk, postural stabilite ve motor performans üzerinde çarpıcı etkiler yaratmaktadır (44).

Postural hareket stratejilerinin vücut kitlesinin merkezini destek tabanı içindeki bir pozisyona döndürmesi için, kas kasılmalarının zamanlaması önemlidir. Dengenin sağlanmasında periferik duyuşal girdiler (vizüel, vestibüler ve somatosensoriyel) hızlı ve doğru bir biçimde üst merkezlere iletilmek üzere serebellar verilerle birleşir. En son olarak kortekse ulaşan veriler sonucunda periferik koordineli motor hareket yapmaya yönelik uyarılar gider. Böylece insanlar, günlük normal işlerinden daha karmaşık işlere kadar görevlerini rahatlıkla yapabilirler (44,45) (Şekil 1).



Şekil 1. Nöromusküler Kontrol Yolları(46)

Denge için önemli olan bazı beyin merkezleri vestibüler çekirdekler, medüller ve pontin retiküler formasyonu, pons ve orta beyin arasındaki kavşaktaki pedinkülopontin çekirdek ve orta beyindeki substantia nigradır. Serebellum, bazal ganglionlar ve talamus, dengenin merkezi kontrolünde önemli bir rol oynamaktadır. İnsanlarda, medial frontal korteks, özellikle supplemanter motor alanı ve parasantral lobül, aynı zamanda dengenin kontrolüne katkıda bulunur. Bu yapıların hastalığı, çeşitli yürüyüş ve denge bozuklukları ile sonuçlanır (47) (Şekil 2).



Şekil 2. Postür ve yürüyüşü kontrol eden duyuşal girdi ve beyin yapıları(47).

2.6.1. Vestibüler Sistem

Vestibüler fonksiyon hem duyuşal hem de motor sistemleri içerir ve başın stabilizasyonu, kütle merkezinin kontrolü, hareketi algılama ve vertikal oryantasyon dahil olmak üzere postural kontrol veya denge ile ilgili birkaç farklı mekanizmada rol oynar.

Vestibüler sistem, periferik ve santral olmak üzere iki bölümden oluşur. Labirent ve vestibüler sinir, periferik vestibüler sistemi oluşturur. Beyin sapındaki yollarla beraber vestibüler çekirdekler, serebellum, subkortikal ve kortikal denge merkezleri ise santral vestibüler sistemi oluşturur. Periferik vestibüler sistem, başın açısal (rotasyonel) ivmesini ve doğrusal (translasyonel) hareketi ve yerçekimi ile vücuda uygulanan kuvveti tespit eden iki otolitik ve maküler yapıyı tespit etmekten sorumlu üç yarım daire kanalından oluşur. Bu yapılar, işitme organı (koklea) ile birlikte iç kulağın labirentini oluşturur ve temporal kemiğin petroz kısmı içinde yer alır. Yarım daire kanalları (anterior, posterior ve lateral), her bir kanalın, üç boyutlu uzayda farklı bir düzlem içindeki hareketini algılayacak şekilde birbirlerine dik olarak yerleşir. Yarım daire kanalları, endolenf denilen bir sıvı ve mekanik hareketi elektriksel impulslara dönüştürebilen hareket sensörleri görevi gören titrek tüylü hücreleri içerir. Otolitik veya maküler organlar, jelatinli bir zar içerisine gömülmüş ve otokonya olarak bilinen kalsiyum

karbonat partikülleri tarafından üst üste bindirilmiş minik saç hücrelerinden oluşur. Otokonyalar genellikle ‘kulak kristalleri’ olarak adlandırılır ve patolojileri benign paroksizmal pozisyonel vertigo denilen bir durumla sonuçlanabilir.

Sakkulus ve utrikulus olmak üzere iki farklı otolitik yapı vardır. Buradaki tüy hücreleri bir tarafa eğildiğinde kafanın yer çekimine göre konumu sinir sistemine bildirilir. Vestibüler, serebellar ve retiküler motor sistemler bu bilgilendirme neticesinde uygun postural kasları uyarıp dengeyi korurlar. Sakkulus, başın sagittal düzleminin oryantasyonunda rol alır, dikey harekete (yerçekimi dahil) daha fazla tepki verir. Daha yatay olarak konumlandırılmış olan utrikulus ise horizontal düzlemdeki harekete ve merkezcil ivmeye daha duyarlıdır.

Vestibüler sistem içerisindeki duyu yapılarının her biri farklı hareket tipleri hakkında bilgi toplar ve uygun motor yanıtın oluşması için beyin sapı çekirdeğine gönderilen sinir uyarılarına dönüştürür (48,49). Buradan sinyal sırasıyla vestibüler sinire, beyin sapı çekirdeklerine, serebellar yollara, vestibüler talamik projeksiyonlara, vestibulospinal projeksiyonlara ve en sonunda vestibüler kortikal ağa ulaşır. Kortikal emirler lateral ve medial vestibulospinal traktus ve retikülospinal traktus vasıtasıyla spinal korda iletilir ve postural kontrol sağlanır.

Lateral vestibulospinal traktus ekstansör kasları uyarırken, medial vestibulospinal traktus ise boyun kaslarının kasılmasına neden olur. Vestibüler, görsel ve propriyoseptif duyu girdiler, beyinde entegre edilir ve kişinin dengesini, postürünü ve bakış sabitliğini korumak için uygun motor cevabı oluşturmada kullanılır. Vestibüler sistemin periferik veya merkezi bileşenlerinden kaynaklanan vestibüler disfonksiyon; dizziness/vertigo ve denge bozukluğu şeklinde kendini gösterir. Vestibüler disfonksiyonu olan hastalar daha fazla düşme riski altındadır (44,50).

Vestibüler refleksler; vestibülo-oküler refleks (VOR), vestibulo-spinal refleks (VSR) ve vestibulo-kollik refleks (VCR) olmak üzere üç grupta sınıflandırılmaktadır. VOR, başın hareketi sırasında göz hareketlerinin

stabilitesini sağlamakla görevli olup yarım daire kanalları ve otolitik organlar tarafından düzenlenir. VSR, duruş merkezini korumak ve kütle merkezini destek tabanı üzerinde tutmak için vücudu stabilize etmede önemlidir. VSR, ivmelenme yönündeki ekstremitayı gevşeten ve kontralateral ekstremitayı kasan bir üst ve alt ekstremita cevabıdır. Son olarak, VCR, başın dengelenmesi için boyun kaslarına etki eder (48).

2.6.2. Görsel Sistem

Postürün korunmasında önemli rol oynayan ve başın pozisyonu ile ilgili bilgi sağlayan bir diğer yapı retina reseptörleridir. Görme, vestibüler aparatın denge üstündeki en önemli yardımcısıdır. Vestibüler disfonksiyonlarda, görme fonksiyonu sayesinde hareketsizken ve yavaş hareketlerde denge sağlanabilir. Retina üzerinde temsil edilen görüntüdeki en ufak bir sapma derhal denge merkezlerine iletilir (44,51).

Göz kaslarını uyarıcı motor sinirlerle yarım daire kanallarından gelen afferent lifler arasında muazzam bir ilişki vardır. Kanallardan birinden uyarı geldiğinde o kanal doğrultusunda oküler hareket olur. Bu ilişki benign pozisyonel vertigoda meydana gelen torsiyonel ve vertikal nistagmusun mekanizmasını bize gösterir (52).

İç kulaktaki tüylü hücrelerin uyarımı zıt taraflı göz hareketlerine neden olur. Daha önce yapılan çalışmalarda utrikulus makülasının üç, sakkulun makülasının iki değişik alana ayrıldığı tespit edilmiştir. Bu alanlardaki tüy hücrelerinden kaynaklanan çıktılar dış oküler kas ikililerinden birini resiprokal olarak uyarır ve diğerini inhibe eder. Dolayısıyla vertikal ve vertikal-rotatuar oküler hareketlere yol açar (53).

Vestibüler nükleuslarda gözden çıkan uyarılara yanıt veren nöronlar bulunur. Gözden çıkan uyarılar bu noktalara iki yolla gider: Genikulat ganglion ve

parietooksipital bölgede internöronları olan bir kortikal yol ve pretektumda internöronları olan subkortikal yol (54). Serebellum, özellikle flokkonodüler loblar her iki yol için kritik ara duraklardır. Bakılan obje hareketsizken kafanın rotasyonu ile birlikte meydana gelen zıt tarafa göz hareketi göz-okülomotor sistem ilişkisi ile kontrol edilir. Karanlık ortamda ise görme fonksiyonu olmadığından göz hareketlerinin kontrolünde vestibüler aparat devreye girer. Aydınlik bir ortamda minik bir cisim göz-okülomotor yolağını aktifler. Görme alanının hepsini içine alan büyük bir cismin hareketi hem yavaş takip sistemini hemde vestibüler sistemi uyarır. Kafa veya cismin yavaş hareketinde vestibüler iletiler inhibe olur. Serebellar purkinje hücreleri vestibüler ve görsel sistemden girdiler alır ve VOR yolağındaki nöronlara uyarı iletir. Bu mekanizma ile görsel ve vestibüler bilgiler kıyaslanır ve herhangi bir tutarsızlık durumunda vestibüler cevaplar beyin sapındaki çekirdeklerinde yeniden düzenlenir (52). Serebellumda purkinje hücrelerinin bulunduğu flokkulusun çıkarıldığı maymunlar ve orta hat serebellar lezyonları olan kişiler vestibüler çıktıları görsel çıktıları ile inhibe edemezler (54).

2.6.3. Proprioseptif Sistem

Proprioepsiyon, dengenin sağlanmasında önemli bir unsur olup iki bölüme ayrılmaktadır. Bunlardan ilki (deri, eklem ve basınca ait bilgiler) yavaş hareketlerde dengenin sağlanmasında rol oynar. İkinci kısım (kas afferentleri) ise hızlı denge reaksiyonlarında refleks hareketlerin ortaya çıkmasında rol oynar. Kas içiği, golgi tendon organı, eklem ve deriye ait mekanoreseptörlerden kaynaklanan bilgiler, basılan yerin özelliği ve uzuvların birbiri ile ilişkili konusunda veri sağlar. Tüm bu veriler santral sinir sisteminde birleştirilip ilgili motor uyarılar sayesinde denge sağlanır (51).

Proprioseptif reseptörler kafa ve gövde kooperasyonu ile alakalı verileri direk veya serebellum aracılığıyla beyin sapındaki vestibüler ve retiküler çekirdeklere ulaştırır. Dengenin sağlanmasında gerekli olan en önemli proprioseptif veriler boyundaki eklem reseptörlerinden taşınır (55). Boyun eklem reseptörlerinden kaynaklanan sinyaller daha çok üst servikal vertebralardan (C1-

3) gelir ve vestibüler çekirdek seviyesinde getirici vestibüler iletiler ile etkileşime girer. Boyun proprioseptifleri karşı taraf vestibüler çekirdeklerdeki kanal-oküler bağlantılarla alakalı nöronları uyarır. Kafanın sağa rotasyonu sonucunda boynun sol tarafındaki eklem ligamentleri gerilir ve proprioseptörler uyarılır. Bunun neticesinde sağ vestibüler, sol abducens ile sağ okulomotor çekirdekteki sinirler aktive olur ve sol konjuge oküler hareket meydana gelir. Boyundaki reseptörlerden çıkan iletiler vestibüler çekirdeklerdeki inhibitör internöronları uyarır, böylece agonist kasların uyarılması antagonist kasların inhibe edilmesi arasındaki denge korunur. Boyun proprioseptif iletilerin sekteye uğraması nistagmus ve vertigo ile sonuçlanabilir. Fakat boyun sinyallerinin vestibüler sinyaller ile karşılaştırıldığında daha minör kalması ve kompensasyon mekanizmalarının devreye girmesi nedeniyle küçük defisitlerle kendini gösterir (56).

Hareketsiz bir zeminde gözler açık ve görme alanı stabil bir pozisyonda dururken dengenin sağlanmasında başlıca proprioseptif ve görsel sistem sorumludur. Bunun nedeni her iki sistemin de gövde postüründeki minör farklılıklara vestibüler sistemden daha hassas olmasıdır. Görsel sistem denge pozisyonundaki yavaş değişimleri algılamak; proprioseptif sistem kas ve eklem reseptörleri aracılığıyla hızlı değişimleri tespit eder (52).

Hareketli bir platform üstünde olduğumuzda ise vücut ve uzuv kasları çok hızlı reaksiyon gösterip kasılarak ağırlık merkezinin stabil pozisyonda kalmasını sağlar. Hızlı, geçici bozukluklar esasen proprioseptif sistem tarafından kompanse edilir. Sürekli yavaş bozukluklar ise esasen vestibüler sinyaller ve daha az olarak görsel ve proprioseptif sinyaller vasıtasıyla tespit edilir. Her bir sensoriyel sistem vasıtasıyla tespit edilen patolojiler dengenin korunmasını sağlayan refleks motor cevapların verilmesi ile sonuçlanır. İlgili kas kasılmaları ve belirli hareket kalıpları ile vücut postüründe değişiklikler yapılarak gövdenin dik pozisyonunun ve dengenin korunması amaçlanır (57).

Çoğu doğal ortamda, üç duyuşal girdi sinerjik ve uyumludur. Örneğın, kişı dik durduğunda ve biri sağından yaklaşıp yana doğru ittiğinde propriyoseptif sistem tarafından çevrenin sağa doğru kaydığı (çünkü vücudunuzun sağ tarafındaki kaslar gerilmiş ve vestibüler sistemden dolayı başınız sola doğru ivme kazanmıştır) ve görsel sistem tarafından sola doğru hareket ettiğiniz bilgisi santral sinir sistemine aktarılır. Ancak, itme gerçekleştiğinde kişı tamamen karanlıkta duruyorsa, o zaman sadece düzenlemeye giren eylemsizlik sistemlerine, yani vestibuler ve proprioseptif sistemlere güvenilebilir. Çünkü santral sinir sistemi, bu sistemlere daha fazla fonksiyonel ağırlık verir. Benzer mekanizmalar hastalıkta da çalışır, bu nedenle duyuşal eksikliklerin merkezi olarak telafi edilmesine izin verir; örneğın, iki taraflı vestibüler yetmezliğı olan bir hastada, geriye kalan duyuşal girdiler (görme ve propriosepsiyon) kompensasyon mekanizması olarak daha fazla çalışır (58).

Bu üç duyuşal sistem arasında dikkate değer bir entegrasyon olmasına rağmen, işlevsel özğüllükleri devam etmektedir. Bu, periferik reseptörlerinin optimal operasyonel frekans aralığını belirleyen kendi iç anatomik yapılarıyla sağlanır. En iyi örnekler, vestibüler aparatın yüksek frekans tercihi ve görsel sistemin düşük frekans tercihidir. Bu demiryolu yanılsaması ile gösterilmiştir. Kendi treninizin gerçekte böyle bir şey olmadığı halde geri gittiğı hissini tecrübe ettiyseniz, bu yanılsamanın yalnızca komşu tren tarafından sağlanan çok hafif bir görsel ivmeye maruz kaldığınızda uyarıldığını fark edeceksiniz. Düşük frekanslarda ve hızlanma seviyelerinde, yani, vestibüler sistemin optimal frekans aralığının dışında bir uyarı geldiğinde, vestibüler sistem baş hareketinin olup olmadığını doğrulayamaz. Bu gibi durumlarda, santral sinir sistemi görsel sinyalleri güvenilir kabul edip ön plana koyar çünkü görsel sistemin optimal frekans aralığındaki bir uyarı gerçekleşmiştir. Buna karşılık, yanıımızdan hızlıca bir tren geçtiğinde ise santral sinir sistemi vestibüler sistemi güvenilir sistem olarak algılayıp ön plana koyar (58).

2.7. DENGİ DEĞERLENDİRMESİ

Klinik denge değerdendirmelerinin birincil amaçları şunlardır:

1. Denge bozukluğunun olup olmadığının tespiti
2. Denge bozukluğunun altında yatan nedeni belirleme

Düşme riskini tahmin etmek ve müdahalenin etkinliğini belirlemek için bir denge sorununun olup olmadığını belirlemek faydalı olacaktır. İdeal olarak, klinikte postural kontrolü değerdendirmek için kullanılan araçlar:

1. Postural stratejilerin hem işlevsel yeteneklerini hem de kalitesini yansıtmalı
2. Postural kontrol anormallikleri için duyarlı ve seçici olmalı
3. Güvenilir ve geçerli olmalı
4. Pratik, yani; kullanımı kolay ve ucuz olmalı

Klinik denge değerdendirmesi fonksiyonel değerdendirmeler, sistemik/fizyolojik değerdendirmeler ve kantitatif değerdendirmeler olmak üzere üç ana kategoriye ayrılabilir (59).

2.7.1. Fonksiyonel Değerdendirmeler

Fonksiyonel denge testleri, denge durumunu ve tedavi sonrası değışiklikleri tespit etmek için yararlıdır. Fonksiyonel denge testleri ile genellikle üç ila beş puanlık bir ölçekte bir dizi motor görev değerdendirilir ve denge durumunu ne kadar süre boyunca koruyabildiğini tespit etmek için bir kronometre kullanılır. Dengenin klinik değerdendirmelerinin kullanımı kolaydır, pahalı ekipman gerektirmez, genellikle hızlı uygulanır ve düşme riskini ve dolayısıyla tedaviye olan ihtiyacı öngördüğü gösterilmiştir (59).

2.7.1.1. Tinetti Değerlendirme Yöntemi

Tinetti denge testi, dengeyi ve yürüyüşü ölçmek için güvenilir ve geçerli bir klinik testtir. Ayrıca en eski klinik denge değerlendirme aracı ve yaşlı insanlar arasında en sık kullanılanıdır. Bir denge ve bir yürüme ölçeğinden oluşur. Test 5 dakika içinde hızlı bir şekilde uygulanabilir. Her madde 2 veya 3 puanlık bir ölçekte skorlanır; maksimum puan 28'dir. Tinetti ile değerlendirilen hastalar bağımlılık düzeyine ve düşme riskine göre üç gruba ayrılır. En yüksek risk altındaki grup en düşük puanları alır (≤ 18). Orta derecede risk altındaki grup, orta derecede bağımlılığı ve düşme riskini yansıtan, 19-23 puanları olan kişilerden oluşmaktadır. Minimum risk altındaki grup, ≥ 24 puan alan gruptur.

Tinetti denge değerlendirme aracının avantajları, hem denge hem de yürüyüşün dahil edilmesi ve aralarında mükemmel bir hassasiyetin olmasıdır. Bununla birlikte, birçok maddenin 3 puanlık bir ölçekte değerlendirilmesi zordur ve özgünlüğü düşüktür (59,60).

2.7.1.2. Aktivite Spesifik Denge, Korku Ölçeği

Bu ölçekte, 16 farklı ayakta durma ve yürüme etkinliği değerlendirilir. Bu aktiviteler, merdivenden inip çıkma, yokuş yukarı yürüme gibi çeşitli günlük aktiviteleri içerir. Ankete katılan kişi % 0 (güven yok) ile % 100 (tamamen kendinden emin) arasında bir değer seçerek dengeyi kaybetmeden her bir etkinliği gerçekleştirme konusundaki güvenini değerlendirir (61).

2.7.1.3. Berg Denge Ölçeği

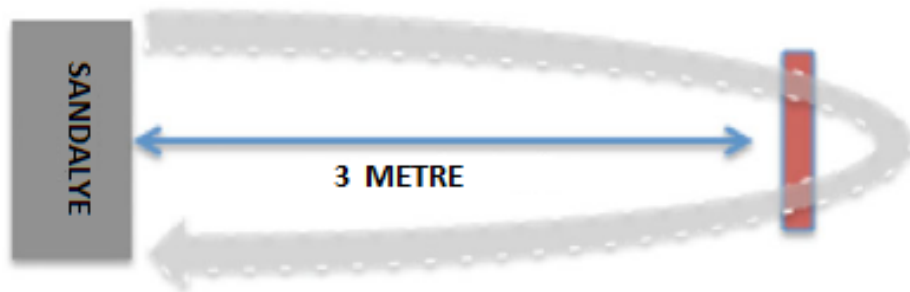
Berg denge ölçeği (BDÖ), performanslarını doğrudan gözlemleyerek yetişkinlerin düşme riskini ve dengesini nicel olarak değerlendiren 14 maddelik bir ölçektir. Ölçek, hastanın belirli bir süre boyunca (statik veya çeşitli fonksiyonel hareketler gerçekleştirirken) dengeyi koruma yeteneğini tamamlamak

ve ölçmek için 10 ila 20 dakika sürer. Maddeler 0 ile 4 arasında puanlanır. 0 puan görevi tamamlayamayayı, 4 puan ise bağımsız bir şekilde görevi tamamlayabilmeyi temsil eder. Toplam skor 56'dır. 0-20 arası skorlar denge bozukluğunu, 21- 40 arası skorlar kabul edilebilir dengeyi ve 41-56 arası skorlar iyi dengeyi gösterir. BDÖ dengenin hem statik hem de dinamik yönlerini ölçer.

BDÖ'nün uygulanabilme kolaylığı klinisyenler için cazip hale gelmesini sağlar. Minimal ekipman (sandalye, kronometre, cetvel, basamak) ve alandan oluşur ve özel eğitim gerektirmez. Bununla birlikte, BDÖ'nün sağlık uzmanları tarafından uygulanması gerektiği belirtilmektedir (62).

2.7.1.4. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKY testi)

ZKY testi, bireyin alt ekstremité fonksiyonunu, mobilitesini ve düşme riskini ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir klinik performansa dayalı değerlendirme aracıdır. Hastadan, kol dayama kısmı olmayan standart bir sandalyeye oturması istenir. Hasta test hakkında bilgilendirilir. Kronometre başlatılır başlatılmaz hastaya kalk ve yürü komutu verilir. Hasta sandalyeden kalkar, 3 metre düz bir hattaki mesafeyi normal ve rahat tempoda yürüyüp geri döner ve sandalyeye tekrar oturur. Kronometre hasta sandalyeye oturduğunda durdurulur. Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır (Şekil 3) (63,64).



Şekil 3. Zamanlı kalk ve yürü testi (64).

2.7.1.5. Tek Ayak Üstünde Durma Testi

Tek ayak üstünde durma testi, bilinen en eski denge testidir. Gözler kapalıyken yapılan test çok zor ve bariz denge bozukluğu olmayan kişilerde daha anlamlı olduğundan genellikle gözler açık versiyon kullanılır. Tek ayak üstünde durma testinin avantajları 1) mükemmel güvenilirliği vardır çünkü zamanlanmış testin durdurulması için belirli kriterler ile performansı değerlendirmek için bir kronometre kullanılır ve 2) 0-30 saniye arasında sonuç verir. Dezavantajı ise, testin zorluğudur ve statik denge kontrolünün değerlendirilmesinde sınırlılığı vardır (59).

2.7.1.6. Fonksiyonel Uzanma Testi

Ayakta durma sırasında maksimum stabilite sınırlarını değerlendirmek için fonksiyonel uzanma testi geliştirilmiştir. Hastadan bir duvarın yanında yan durması ve duvara yakın olan kolunu duvara değdirmeden omuz 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istenir. Değerlendirici, üçüncü metakarp başını başlangıç pozisyonu olarak kaydeder ve hastaya, “Bir adım atmadan mümkün olduğu kadar ileriye uzanması” talimatını verir. En son uzanabildiği noktada üçüncü metakarp hizası bitiş noktası olarak kaydedilir. Başlangıç ve bitiş konumları arasındaki mesafe ölçülerek kaydedilir. Üç deneme yapılır ve son ikisinin ortalaması not edilir (65).

2.7.2. Sistemik Değerlendirmeler

Bir denge probleminin olup olmadığını belirlemek için fonksiyonel değerlendirmeler kullanılırken, denge bozukluğunun altında yatan nedenleri belirlemek ve etkili bir şekilde tedavi etmek açısından sistemik yaklaşım faydalıdır. Daha önce tarif edilen testlerin gelecekteki düşme riskini tahmin etmede geçerli olduğu kanıtlanmış olmasına rağmen, bu testler klinisyenlere tedaviye yardımcı olma konusunda doğrudan yardımcı olamazlar (66).

2.7.2.1. Denge Değerlendirme Sistemleri TESTİ (BESTest)

BESTest, denge bozukluklarını değerlendirmek için tasarlanmış 36 maddelik bir klinik denge değerlendirme aracıdır. Değerlendirme süreci mekanik kısıtlamalar, stabilite sınırları, beklenen postural ayarlamalar, indüklenmiş denge kaybına postural yanıt, duyuşal oryantasyon ve yürüyüş olmak üzere her biri postural kontrolün farklı bir yönünü değerlendiren altı alt bölümden oluşur. Her madde değerlendirici tarafından 0 (en kötü) ile 3 (en iyi) arasında puanlanır. Tüm puanların toplamı toplam sonuçtur. Bununla birlikte, her kategori kendi içinde sonuç vermiştir, bu da denge değerlendirmesinde hangi postural kontrol mekanizmasının bozulduğunu tespit etmeye yardımcı olur. Testin optimal değerlendirme süresi yaklaşık 30 dakikadır (67).

BESTest, diğer fonksiyonel denge testleriyle benzer güvenilirliğe sahiptir. BESTest'in en büyük kısıtlılığı testi tamamlamak için gereken 30 dakikadır. Son zamanlarda, gereksiz ve duyarsız öğeleri BESTest'den elimine ederek BESTest'in kısa, 10 dakikalık bir sürümünü geliştirilmiştir (59).

2.7.2.2. Fizyolojik Profil Yaklaşımı

Fizyolojik Profil Yaklaşımı (FPY) düşme riskine neden olan fizyolojik bozuklukları değerlendirir. FPY bir dizi basit vizyon testi, ayaklarda dokunma duyusu, bacak kas kuvveti, reaksiyon süresi ve duruşta postural salınımı içerir. FPY'nin uzun ve kısa olmak üzere 2 versiyonu vardır. Uzun versiyonu daha geniş bir fizyolojik fonksiyon dizisi hakkında bilgi vermesine rağmen, her iki versiyon da düşme riski skoru sağlar. Kısa versiyonun uygulanması 15 dakika sürer ve şunları içerir: (1) postural salınım, (2) el reaksiyon süresi, (3) diz ekstansiyon kas gücü, (4) bacak propriyosepsiyon ve (5) görme alanı sınırında kontrast duyarlılığı.

FPY, yaşlılarda geçerli ve güvenilir bir düşme riski ölçeğidir. FPY'nin yüksek hassasiyet ve özgüllük ile düşme riskini tahmin etmede geçerli olduğu

kanıtlanmış olmasına rağmen, test sonuçları hastanın tedavisinde doğrudan yardımcı olmamaktadır. Bununla birlikte, periferik nöropati veya denge bozukluğuna katkıda bulunabilecek görsel bozukluklar gibi patolojinin tanımlanmasına yardımcı olabilir (59).

Tablo 2. Denge değerlendirmesinde kullanılan testlerin karşılaştırması (67).

Test/Ölçek	Statik denge	Dinamik denge	Duyusal oryantasyon
Aktivite Spesifik Denge,Korku Ölçeği	-	-	-
BESTest	+	+	+
Berg balans testi	+	+	+
Fonksiyonel uzanma testi	+	-	-
Zamanlı kalk ve yürü testi	+	+	-
Tinetti denge testi	+	+	+

2.7.3. Kantitatif Değerlendirmeler

2.7.3.1. Postürografi

Günümüzde, duruş sırasındaki postural salınımın nicel değerlendirmesi klinik birtakım araçlarla mümkün hale gelmiştir. Doktorlar ve fizyoterapistler, günümüzde postürografiye daha sık kullanmakta olup elde edilen bilgiler çerçevesinde hastaları için uygun tedaviyi belirleyebilmektedir (59).

Postürografi teknikleri, çeşitli koşullar altında dengenin aktif ve pasif düzenlemesini araştırmak için kullanılır. Birçok postürografi tekniğinde temel olarak duruş veya dengeyi aktif bir şekilde değiştirme ve kişinin bu tür müdahalelere vereceği yanıt değerlendirilir (68). Postürografi tekniği statik postürografi ve dinamik postürografi olarak ikiye ayrılır (69).

2.7.3.1.1. Statik Postürografi

Statik postürografi gerçekten statik değildir ancak mümkün olduğunca stabil dururken postural salınımı ölçmeyi amaçlar. Postural salınım genellikle ayak basınç merkezinin bir kuvvet plakasında yer değiştirmesi ile karakterize edilir (59). Ağırlık merkezi ayakların ortasından geçtiğinde vücut stabildir. Ağırlık merkezinin bu noktadan uzağa doğru hareketi arttıkça, stabilite limitlerinin aşılması olasılığı artar (70). Son zamanlarda, postural salınımı ölçmek için gövde ya da kafa üzerine ivme ölçerler ya da jiroskoplar (açısal hız sensörleri) yerleştirilir (59). Hafif, giyilebilir sensörler, klinik ortamda postural salınımı ölçmek için daha ucuz, daha pratik bir yöntem olarak karşımıza çıkar (68). Bununla birlikte, statik postürografi, altta yatan patofizyolojinin ayrıntılarını çözemeyebilir veya tanısal bilgi sağlayamayabilir, çünkü mükemmel hassasiyetine rağmen, postural salınımın özgüllüğü düşüktür (59).

Fonksiyonel klinik denge değerlendirmesinin bir takım dezavantajları olabilir: 1) farklı değerlendiriciler arasındaki test performansındaki değişkenlik, 2) puanlama sisteminin öznel yapısı; ve 3) küçük değişikliklere duyarlılık (71). Kantitatif postürografi de bu dezavantajlar mevcut değildir. Ek olarak, kantitatif postürografi, terapötik etkinliği değerlendirmek ve düşme riskini tahmin etmek için kullanılabilir (59).

Postural salınım, merkezi ve periferik sinir sisteminin ve kas-iskelet sisteminin birçok parçasına bağlı olan karmaşık bir davranış olduğundan salınım özelliklerinin neden değiştiğini belirlemek genellikle zordur (59).

Dengeleme görevini daha zor hale getirmek için statik postürografide çeşitli manipülasyonlar uygulanabilir, örneğin destek tabanının boyutunu küçültmek, görsel geri bildirimi azaltmak (gözler kapanır), propriyoseptif geri beslemeyi (uyumlu yüzey) azaltmak veya denge durumunu korurken ikincil bir görev uygulamak gibi. Postürografinin objektif ve kantitatif bir denge ölçütü olarak klinik faydası son zamanlarda tartışılmaktadır (71).

2.7.3.1.2. Dinamik Postürografi

Statik postürografinin aksine, dinamik postürografi eksternal denge bozucularının kullanımını veya değişen yüzey ve / veya görsel koşulları içerir. Postural bozulmalar (perturbasyon) genellikle hareketli, bilgisayarlı bir destek yüzeyiyle yapılır. Destek yüzeyinin ani yatay hareketi veya rotasyonu ile denge bozulabilir (59). Alternatif bir yaklaşım, gövde, omuz veya pelvisi iterek ve çekerek doğrudan üst vücut bölümlerine yönelik dış müdahalelerin uygulanmasıdır (71). Postural cevapların latansı, yaklaşık 150 ms'dir (ayak bileği kaslarında 100 ms), ancak latans, perturbasyonun ilk ivmesine ve hızına bağlıdır. Propriyoseptif sistemi zarar gören hastalarda, özellikle periferik nöropati veya multipl skleroz gibi büyük duysal sinirlerin ve spinal kordun etkilendiği hastalarda daha uzun postural yanıt latansları görülür. Postural yanıtların latansını saptayan hızlı yüzey bozulmalarının aksine postural adaptasyon; motor öğrenme, uyarın beklentileri ve ileri beslemeli postural kontrol mekanizmalarını incelemek için yavaş ve salınımlı hareketler kullanılır (59).

Postural kontrol için bir veya daha fazla spesifik duysal girişi seçici olarak manipüle etmek için duysal sapmaların kullanılması da mümkündür (görsel sahnenin hareketleri, galvanik vestibüler stimülasyon, propriyosepsiyonu bozmak için tendon titreşimi gibi). Aslında, duysal bozulmalar, her duysal sistemin denge kontrolüne nasıl katkıda bulunduğunu ve deneklerin değişen ortamlarda dengeyi korumak için gerekli duysal bilgiyi ne kadar iyi değerlendirebileceğini netleştirmeye yardımcı olur. Duyusal Organizasyon Testi (DOT), dengenin kontrolü için duysal katkıların sistematik olarak değerlendirilmesini sağlar. DOT'ta, görsel çevre ve/veya destek yüzeyi salınımlı olabilir, böylece vücut sallanmasına yanıt olarak eğilirler, böylece görsel ve / veya somatosensöriyel girdiler kişinin sallanmadığını öne sürdüğü koşullar ortaya çıkar. Böyle bir durumda veya kişinin gözleri kapalı olduğunda denge kontrolü için daha çok vestibüler sisteme gereksinim vardır. Bilateral vestibüler defisiti olan hastalar, bu koşullarda dengede duramazlar (59).

Her ne kadar dinamik postürografi sistemleri ileri-geri vücut salınımına dair doğru veriler sağlasa ve denge kontrolüne motor ve duyu katkılarını ölçmede altın standardı temsil etse de, önemli bir dezavantajı eğitim, test için yüksek maliyet ve zamanın yanı sıra ekipman için alan gereksinimidir (59).

2.8. DENGE TEDAVİSİNDE EGZERSİZ

Terapötik egzersizler fiziksel disfonksiyona neden olan problemlerin önlenmesi veya tedavi edilmesini hedefleyen, bireyin hareketliliğini artırmaya dayalı, bireyin kas-iskelet sistemi fonksiyonlarında artışın veya genel iyilik halinin amaçlandığı egzersizlerdir. Egzersiz tedavisinin esas amacı vücudun yüklenmeye karşı adapte olmasıdır. Vücuda ve dokuya yüklenme artırıldıkça adaptasyon daha fazla olacak ve amaçlanan kazanımlar elde edilecektir (72).

Egzersiz; zayıf, yaşlı bireylerde fonksiyonel kapasitesinin artırılmasında faydalıdır. Yaşlılarda egzersiz programları aerobik, güçlendirme, esneklik, germe, dayanıklılık, eklem hareket açıklığı, denge-koordinasyon ve propriosepsiyon egzersizlerini içermelidir. Ayrıca Tai Chi gibi özel egzersizler de fayda sağlayan egzersizlerdir. Her bireysel egzersiz türü, sağlıkla ilgili farklı faktörlere faydalı olabilir, ancak yaşlı popülasyonda etkili bir egzersiz programı için hepsinin kombinasyonu esastır. Yaşlılarda kas gücü ve kütlelerinde kaybı azaltmaya ek olarak egzersiz tedavisi düşme sayısını azaltmaya, denge ve yürüme kabiliyetini arttırmaya odaklanmalıdır. En etkili egzersiz programı, nöromüsküler ve kardiyovasküler adaptasyonları teşvik edecek en uygun yoğunluk, hacim ve haftalık antrenman kombinasyonu dikkate alınarak belirlenmelidir (73,74). Egzersizin başta kas iskelet sistemi olmak üzere bir çok sistem üzerine olumlu etkileri vardır (75) (Tablo 3).

Tablo 3. Egzersizin faydaları (75).

Genel Etkileri	
1.Yaşam kalitesini ve iyilik halini arttırır. 2. Tüm nedenlere bağlı ölüm riskini azaltır.	3. Kanser riskini azaltır. 4. Düşme riskini azaltır
Kardiyovasküler ve Pulmoner Sistem	
1. Kardiyovasküler hastalık riskini azaltır. 2. Kalp yetmezliği riskini azaltır 3. Kalp krizi riskini azaltır. 4. Periferik vasküler hastalık riskini azaltır	5.Yüksek kan basıncını azaltır. 6. LDL'yi ve total kolesterolü düşürür. 7. İnme riskini azaltır.
Nörolojik Sistem	
1. Demans riskini azaltır. 2. Hafif bilişsel bozukluğu önler. 3.Hafızayı iyileştirir.	4.Alzheimer riskini azaltır 5.Dengeyi ve propriosepsiyonu geliştirir. 6.Uyku kalitesini artırır.
İmmün ve Endokrin Sistem	
1. Obezite riskini azaltır. 2. Diyabetes mellitus riskini azaltır. 3. Sistemik inflamasyon belirteçlerini azaltır.	4. Bazal metabolizma hızını artırır. 5. Vücut yağ yüzdesini azaltır
Kas-İskelet Sistemi	
1. Özellikle postmenopozal kadınlarda osteoporoz riskini ve osteoporotik kırık riskini azaltır. 2. Sarkopeni ve kırılabilirlik sendromu riskini azaltır 3. Yaşa bağlı kas kütlesi kaybını azaltır.	4.Kas kütlesini,kas gücünü ve fiziksel fonksiyonu iyileştirir. 5. Eklem hareket açıklığını ve esnekliği artırır. 6. Ligamanlarda ve tendonlarda kollajen sentezini artırır

Denge egzersizleri, düşmeleri önleyen egzersiz programlarının en önemli bileşenidir. Doğru, hızlı ve iyi yönlendirilmiş adımların uygulanmasına odaklanan egzersiz tedavisi yaşlılarda düşmeyi önlemede çok değerli bir rol oynayabilir (76). Ancak yalnızca denge eğitiminin düşme riski ve denge sonuçları üzerindeki etkisini değerlendirmek zordur, çünkü bu tür egzersizler geleneksel olarak çok

bileşenli egzersiz programlarına dahil edilir. Denge egzersizleri genellikle tandem duruşu, çok yönlü ağırlık kaldırma, topuk-parmak yürüyüşü, düz çizgi üstünde yürüyüşü, basamak çıkma uygulaması, tek ayak üzerinde durma, bir top yakalama / fırlatma, destek tabanını değiştirme, ağırlık aktarımı ve modifiye Tai Chi egzersizleri gibi egzersizleri içerir. Çalışmalar Tai Chi'nin düşme riskini azaltmada etkili egzersiz yöntemi olduğunu göstermiştir (77,78). Yukarıda belirtilen denge egzersizleri için antrenman yoğunluğu kolaydan zora doğru kademeli olarak ilerletilmelidir (73).

2.8.1. Denge Koordinasyon Egzersizleri

Yaşın ilerlemesinin yanı sıra bazı hastalıklar postural kontrolü olumsuz yönde etkileyebilir. Denge fonksiyonundaki kayıplar, günlük yaşamda fiziksel fonksiyonları olumsuz etkileyebilir ve düşmeler için önde gelen bir risk faktörü oluşturur (79). Alt ekstremit ve gövde güçlendirme egzersizleri, postural kontrolü artırıcı egzersiz programları, yürüyüş ve özellikle denge ve koordinasyon egzersizleri düşmelerin engellenmesinde çok önemlidir (80,81).

Motor kontrol, amaçlanan hareketin doğru bir şekilde yapılması, koordinasyon ise amaçlanan hareket uygulanırken vücudun farklı kısımları arasındaki uyumdur (72). Denge koordinasyon egzersizleri, yaşlılar, osteopenik yetişkinler ve postmenopozal kadınlar gibi çeşitli popülasyonlarda denge, güç ve genel fonksiyonel yeteneğin geliştirilmesinde faydalı olabilmektedir (82).

Denge koordinasyon egzersizlerinde bol ve sık tekrar önemlidir. Amaç, beyinde duyuşal ve motor hareket paternleri oluşturmak ve bu kalıpları hedeflenen hareketlerde kullanmaktır. Bazı durumlarda basit bir hareket sık tekrar edilmesi yoluyla hastaya öğretilir. Bazı durumlarda da nörofizyolojik mekanizmalara bağlı olarak refleks inhibitör ve eksitatör yolların uyarılması veya baskılanması vasıtasıyla meydana gelen yeni paternlerin hastaya yeniden öğretilmesi gibi kompleks egzersizler kullanılır (72).

Denge koordinasyon egzersizleri içinde destek tabanını kademeli olarak azaltan aşamalı olarak zorlu duruşlar (2 ayak üstünde duruştan tek ayak üstünde duruşa geçiş), ağırlık merkezini bozucu dinamik hareketler (dairesel dönüşler), postural kas gruplarını zorlayan hareketler (parmak ucunda yürüme, topukta yürüme), tandem duruşu ve yürüyüşü veya duysal girişi azaltan durumlar (göz kapalı sert/yumuşak zeminde durma), mini çömelme, yan yürüyüş, denge tahtasında yürüme, sandalyede yavaşça oturup-kalkma, basamak adımlama gibi egzersizler yer almaktadır (72,83).

Denge-koordinasyon egzersizleri basit ve statik duruştan başlayıp belli bir gelişim kalıbını izler. Örneğin yüzüstü konumdan, dizüstü, dönme, oturma ve ayakta durmaya kademeli olarak geçilir. Bu kademelerin hepsinde doğru pozisyonun tespiti ve dengenin bozulup düzeltilmesi ile uğraşılır. Denge bozukluğuna sebep olan kas güçsüzlüğü ise kas kuvvetinin artışı ile iyileşme sağlanır. Fakat nörolojik bir bozukluk mevcutsa periferik girdilerin etkilenmesi nedeniyle iyileşme daha yavaş olur. Statik denge sağlandığında dinamik dengenin iyileştirilmesi aşamasına geçilir. Tedavide aşama kaydedildikçe destek alanını ve duysal girdiyi azaltma, yumuşak zeminlerde eğitim yoğunluğunu artırma ve eğitim esnasında ikincil motor/kognitif bir iş eklenmesi gibi yöntemlere başvurulur. Tedaviden fayda görebilmek için egzersizler en az 4-6 hafta devam etmelidir.

Koordinasyon, dengeli hareketin temelini oluşturur ve doğru zamanda uygun kasların uygun yoğunlukta kullanılması olarak değerlendirilir. Koordinasyon eğitiminin temel bileşenleri; motor performansın sık tekrarı, motor performansı artırmak için duysal, vizüel veya proprioseptif girdilerin kullanılması ve hareketin hızını kademeli olarak artırmayı kapsamaktadır. Koordinasyonu geliştirmeyi amaçlayan bazı yöntemler Frenkel egzersizleri, PNF, nörofizyolojik egzersizlerdir (72).

2.8.2. Pnf Egzersizleri

Propriyoseptif nöromüsküler fasitilasyon (PNF) yaklaşımı ilk olarak 1940'larda Dr. Herman Kabat ve Margaret Knott tarafından poliomiyelit hastalarını tedavi etmek için geliştirilmiştir. Gelişimini takiben, PNF konsepti çeşitli nörolojik ve kas-iskelet sistemi hastalıklarında kullanılan rehabilitasyon yaklaşımına dönüşmüştür. Voss, Ionta ve Meyers PNF'yi “propriyoseptörlerin uyarılması yoluyla nöromüsküler mekanizmanın tepkisini destekleme veya azaltma yöntemleri” olarak tanımlamaktadırlar (84,85).

PNF, motor yanıtları uyandırmak ve nöromüsküler kontrol ve fonksiyonu iyileştirmek için fonksiyonel temelli diyagonal hareket kalıplarını nöromüsküler kolaylaştırma teknikleriyle birleştiren terapötik egzersiz yaklaşımıdır. PNF teknikleri, kas kuvveti ve dayanıklılığı geliştirmek, stabilite, mobilite, nöromüsküler kontrol ve koordineli hareketleri kolaylaştırmak, eklem hareket açıklığını artırmak ve fonksiyonel restorasyon için bir temel oluşturmak için kullanılabilir. PNF egzersizinin temel amacı ayrı ayrı kas gruplarını güçlendiren tedavi yaklaşımlarından farklı olarak fonksiyonel önemi daha fazla olan hareket paternlerinin ortaya çıkarılmasının kolaylaştırılmasıdır. PNF'nin karakteristik özelliği; diyagonal kalıpların kullanılması ve özellikle propriyoseptif, kutanöz, görsel ve işitsel olmak üzere duyuşal uyaranları kullanarak motor tepkileri ortaya çıkarmak veya arttırmaktır. Aynı zamanda PNF paternleri ve teknikleri kuvvet, kas dayanıklılığı ve dinamik stabilite gelişimi için önemli bir dirençli egzersiz şeklidir. Ekstremiteler için PNF paternleri tek taraflı veya çift taraflı olarak ve ağırlıklı veya ağırlıksız gerçekleştirilebilse de, sadece hasta sırtüstü pozisyonda olan tek taraflı desenler de tanımlanmış ve gösterilmiştir (72,86).

Bir kasın kasılma gücü, aktive olan motor ünitelerin sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Motor ünitelerin fonksiyonu ise motor sinirlerin aktivasyon derecesine göre değişir. PNF tekniğinde mümkün olan en fazla sayıda motor üniteyi uyarmak ve kas gücünü artırmak hedeflenir (72).

2.8.2.1. Temel Prensipler

Kas kasılmasını uyarmada proprioseptörler, özellikle kas içicikleri önemli rol oynar. Bir kas gerildiğinde kas içiciği uyarılır ve kasın kasılması gerçekleşir. Her bir hareket paterninin başlangıç konumu kasın gerildiği, boyunun arttığı konumdur ve hareket süresince germe etkisi sürdürülür. Hareket kalıplarının bütün komponentleri aynı anda gerilmelidir. Burada amaç yüklenme değil, yalnızca germe refleksini aktive etmektir. Bu mekanizma ile oluşan refleks kas kasılması, istemli hareketin ortaya çıkması ve devam ettirilmesinde kullanılır. Hastaya refleks olarak meydana gelen hareketle uyumlu hareket etmesi öğretilir (72).

2.8.2.2. Hareket Paternleri

Her bir vücut kısmı için (baş-boyun, kollar, üst gövde, alt gövde, bacaklar) üç düzlemde diyagonal hareket paterni ve rotatuar bir bileşen vardır ve her bir diyagonal hareketin de birbirinin antagonisti iki parçası vardır: fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon, internal rotasyon-eksternal rotasyon, eversiyon-inversiyon, pronasyon-supinasyon. Ana diyagonal hareket paterni fleksiyon ve ekstansiyondur (72,87). Diyagonal paternler unilateral veya bilateral olarak gerçekleştirilebilir. Bilateral paternler simetrik, asimetrik veya resiprokal olarak üçe ayrılır (86). Hareketi tamamlarken kasın en uzun pozisyonundan en kısa pozisyonuna kadar bütün hareket süresince kasılması amaçlanır. Patern içinde bulunan kaslar beraber hareket ederler (72).

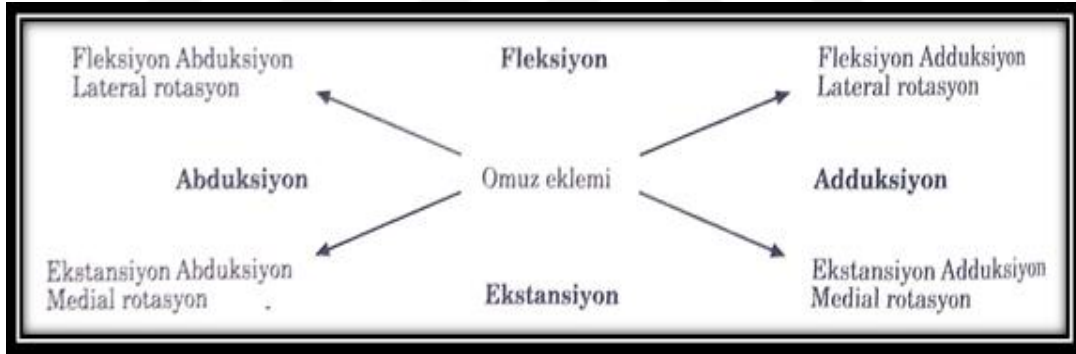
2.8.2.2.1. Baş, Boyun ve Gövde Paternleri

Baş, boyun ve üst gövdenin hareket paternleri başın sağa ve sola rotasyonuyla birlikte fleksiyon ve ekstansiyonlarıdır. Boyunda oluşan hareket gövdeye doğru devam eder (87). Baş-boyun hareket kalıpları, gövdenin üst kısmı için kilit rol oynar ve buradan başlayan hareket üst gövde istikametinde yayılır.

Örneğin; üst vücudun ekstansiyon ve sola rotasyon paterninde ilk olarak baş-boyun ve üst vücut fleksiyon ve sağ tarafa rotasyon konumundadır. Hareket akışı, baş-boyun ve üst gövdenin orta noktayı geçerek sola rotasyon ve ekstansiyonu yönündedir. Vücudun alt kısım paternleri de fleksiyon ya da ekstansiyonla beraber sağa yada sola rotasyondur ve bilateral asimetrik alt ekstremitte paternleri ile beraberdir (88).

2.8.2.2.2. Üst ve Alt Ekstremitte Paternleri

Kol ve bacakların hareket paternleri kalça ve omuz hareketlerine bağlı olarak isimlendirilir. Diz ve dirsek eklemleri fleksiyona ve ekstansiyona gidebilir. Bilekler proksimal eklemlerde beraber hareket ederler. Ekstremiteler için hareket paternleri fleksiyon-ekstansiyon, abduksiyon-adduksiyon ve rotasyondan meydana gelmektedir (72,87) (Şekil 4).



Şekil 4. Omuz ekleminin hareket paternleri(72).

2.8.2.2.3. Skapula ve Pelvis Paternleri

Ekstremitte, gövde ve boyun hareketlerinin daha iyi hale gelmesinde, bu hareketlerin kazanılması ve tedavi edilmesinde skapula ve pelvik hareketlerin önemi büyüktür. Skapula ve pelvis paternleri, iki hareket diagonalinde meydana gelen 4 hareket paterninden oluşur: anterior elevasyon, posterior elevasyon, anterior depresyon, posterior depresyon (89).

2.8.2.3. Prosedürler

PNF, fonksiyonel rehabilitasyona yönelik manuel terapi yaklaşımıdır ve çeşitli prosedürleri vardır.

2.8.2.3.1. El Teması

Terapist kasılmaları veya hareketi güçlendirmek için agonist kas grubunun üstündeki temas noktalarını kullanır. Hareket, sinerji içerisinde gövde ve proksimal ve distal ekstremit segmentlerinden dinamik bir tepki gerektirir, bu nedenle herhangi bir kişiye manuel temas bu hareketi kolaylaştırır. Örneğin dirsek fleksiyona gelirken m.biceps brakinin üstüne elle basınç uygulamak hareketi güçlendirir, aksine triseps üzerine uygulanan basınç hareketi zayıflatır.

Terapist hareket ekseninin diyagonalinde durmalı, hareketle beraber yerini değiştirmeli ve ağırlı uyarılardan sakınmalıdır. Hareket eksenini değiştikçe temas noktası da değişmelidir (87,90).

2.8.2.3.2. Maksimal Direnç

Terapist, hastanın gücünü hissederek maksimum eforunu sağlayacak oranda direnç uygular. Hastanın kas gücü yerçekimini yenmeye yetmediğinde terapist hastaya yardım eder. Dinamik (izotonik) bir kasılmaya uygulanan direnç miktarı, tam EHA oluşmasına izin veren dirençten daha büyük olmamalıdır. Statik (izometrik) bir kasılma için, terapist hastanın tutuşunu bozmadan tolere edilen en yüksek direnci uygular. Eklem hareket açıklığı boyunca artan maksimal dirence karşı hastanın yavaş ve düzenli çalışması kuvveti artırır (72,87,90).

2.8.2.3.3. Komut ve İletişim

Terapist PNF seansı boyunca hastanın uyumunu ve çabasını artırmak amacıyla sesli komutları kullanabilir. Verilen sözel uyarılar genellikle "şimdi",

"it", "kaldır", "tekrar et", "bana doğru uzan" gibi temel komutlardan oluşur. Hastalara komut verirken ses tonundaki değişiklikler faydalı olabilir (72,90).

2.8.2.3.4. Germe

Germe amacıyla kaslar en uzun konumunda tutulur ve bu konumdan itibaren kaslar zorlu olarak ani bir gerilmeye maruz bırakıldığında gerilme refleksi ortaya çıkar. Amaç antagonist kasları inhibe edip agonist kasları uyarmaktır. PNF, istenen bir germe refleksini üretmek için hızlı germe olarak adlandırılan kolaylaştırıcı bir metod kullanır. Germe refleksi yanıtı olarak, kısa ömürlü bir kontraksiyon oluşur. Kolaylaştırıcı ve tedavi edici olmak için bu kontraksiyon isteğe bağlı bir kontraksiyon, direnç ve uygun sözlü komutla güçlendirilir (87,91).

2.8.2.3.5. Zamanlama

Egzersiz sırasında kasların belli bir düzen ve uyum içinde kasılması amaçlanan hareketin koordineli ve düzgün gerçekleşmesini sağlar. Hareketlere öncelikle rotasyon ile başlanır, sonrasında sırasıyla distal ve proksimal diyagonal hareketler gerçekleştirilir (87).

2.8.2.3.6. Traksiyon ve Aproksimasyon

Aproksimasyon (yaklaştırma), ko-kontraksiyonu ve stabiliteyi kolaylaştırmak amacıyla proprioseptif reseptörleri uyarır. Aproksimasyon, eklem yüzeylerinin sıkıştırılmasıyla sonuçlanan hareket eksenine doğru baskı kuvvetidir. Bu amaçla itme uygulanır.

Traksiyon (çekme), eklem yüzlerini ayırır, gerdirici bir uyarı sağlar ve bitişik kasları uzatarak hareketi arttırır. Hareket yerçekimine doğru olduğunda aproksimasyon, yer çekiminin zıttına doğru olduğunda traksiyon yapılır.

Traksiyon ve aproksimasyon direnci desteklemek ve istenen motor tepkisini kolaylaştırmak için kuvvet vektörlerini kullanır (72,87,90,91).

2.8.2.3.7. Kuvvet Yayılımı

Maksimum direnç verilmesi sırasında kaslar arasında kuvvet yayılımı meydana gelebilir. Vücudun hiçbir kısmının birbirinden bağımsız hareket etmediği gerçeği bu prensibin temelini oluşturur. Örneğin dirence karşı ayak bileği dorsifleksiyonu yapıldığında kuadriceps kası da kasılır. Bu iki kas yürüme sırasında beraber çalışır. Kuvvet yayılımı güçlü kaslardan güçsüze doğru gerçekleşir. Bu sebeple tedaviye her zaman hastanın en güçlü olan hareket kalıbından başlanır (72).

2.8.2.4. Özel PNF Teknikleri

2.8.2.4.1. Ritmik Başlatma

Ritmik başlatmanın amacı, hedef agonistin hareketi yönetme ve başlatma yeteneğini geliştirmektir. Terapist hastanın gevşemesini isteyerek bir yönde pasif hareketle başlar, kademeli olarak hasta katılımını teşvik ederek direnci yavaş yavaş artırır. Performans geliştikçe direnç göstererek, terapist motor çıktısını oluştururken hareket yönünü, hızını ve duygusunu işaretleyebilir. Ritmik başlatma aynı zamanda seçilmiş bir hareketin hızının ayarlanmasına da yardımcı olur. Bu uygulama, rijiditeden (örneğin parkinsonizm) veya şiddetli spastisiteden muzdarip hastalar için özellikle yararlıdır (90,92).

2.8.2.4.2. Tekrarlayan Kasılmalar

Sinir sistemindeki yolaklara tekrarlayan uyarıların verilmesi, öğrenme, kuvvetlenme ve dayanıklılığın artırılmasını kolaylaştırır. Kuvvet yayılımı prensipleri kullanılarak güçsüz bölgelerin tekrarlayıcı kasılmaları yorgunluk

oluşuncaya kadar sürdürülür. Hareket başlatılırken germe refleksi ve hastanın istemli gayreti birlikte sağlanırsa istenen yanıt daha fazla ortaya çıkar ve ayrıca yorgunluk daha uzun sürede oluşur. İstemli hareket yapılamıyorsa hareket başlangıcında germe refleksi vasıtasıyla izotonik kasılma elde edilir. Kasılma sırasında direnç uygulanarak volanter yanıt ve motor öğrenme artırılır. Tekrarlayan kasılmalar; dengenin düzeltilmesi, hiperaktif refleksler ve güçlendirme eksenleri amacıyla kullanılır (87).

2.8.2.4.3. Antagonistlere Geri Dönme

Koşma, yürüme, bisiklet sürme gibi ardışık egzersizler agonist hareketten antagoniste geçiş, diğer bir deyişle antagoniste geri dönme mekanizması ile gerçekleştirilir. Antagoniste geri dönme yeterli olmazsa güç, beceri ve koordinasyon bozuklukları gerçekleşir. Hastalar bu yönden eğitilmeli ve öncelikle proksimal kaslar güçlendirilmelidir (87).

Bu teknikte, önce antagonist paternin statik veya dinamik kasılmalarına direnç gösterilerek zayıf bir agonist paterninin uyarılması amaçlanır. Zayıf kas gruplarını güçlendirmek için iki antagonistlere geri dönme tekniği vardır (86).

Yavaş geri dönme: Antagonistin dinamik konsantrik kasılmasını, agonistin dinamik konsantrik kasılması izler (86).

Yavaş geri dönme-tutma: Antagonistin önce izotonik, sonra izometrik kasılmasını takiben agonistin önce izotonik, sonra izometrik kasılması gerçekleştirilir. Geçiş esnasında gevşeme periyodu yoktur (86,87).

2.8.2.4.4. İzotoniklerin Kombinasyonu

Bu metodu Gregg Johnson ve Vicky Saliba bulmuştur. Bir grup kasın gevşemeksizin ardı sıra konsantrik, ekstantrik kasılmaları ve stabilizasyonundan

oluşur. Güç ve koordinasyonu artırmak amaçlanır. Ayrıca aktif eklem hareket açıklığını artırmak için de kullanılabilir (93).

2.8.2.4.5. Ritmik Stabilizasyon

Ritmik stabilizasyon tekniği antagonistik paternlerin izometrik kasılmasını kullanır ve izometrik kasılma, fizyoterapist tarafından kırılmadığı takdirde, antagonistlerin birlikte kasılmasıyla sonuçlanır. Gövdenin proksimal stabilize edici kas sisteminin yanı sıra vücudun omuz ve pelvik kuşak bölgelerinin birlikte kasılması yoluyla stabiliteyi teşvik etmek üzere tasarlanmıştır (86).

Hem gevşeme hem de güçlendirme amacıyla kullanılır. Gevşeme amacıyla terapist ‘tut’ komutu vererek direncin yönünü aralıklı olarak değiştirir, böylece agonist ve antagonist kaslarda art arda izometrik kontraksiyon oluşur. Sonrasında izotonik kontraksiyon ile hareket oluşturulur. Kuvvetlendirme amacıyla kasın en güçlü olduğu pozisyonda maksimum kontraksiyon oluşturulur, bu pozisyonda direncin yönü aralıklı değişir ve yine art arda kontraksiyonlar meydana gelir. Son kontraksiyon güçlenmesi istenen kasta meydana gelir ve patern bitirilir (72).

2.8.2.4.6. Kas-Gevşet

Bu teknikte, agonist kas klinisyenin sağladığı bir dirence karşı kasılırken, aynı anda antagonist kas gevşetilir. Ayrıca bu teknik, agonist kas kasıldığında antagonist kasın gevşemesini sağlayan karşılıklı inhibisyon prensibine dayanmaktadır (94).

Antagonistin izotonik kasılması gerçekleştirilir, maksimum direnç karşısında sadece rotasyonel bileşenin oluşmasına izin verilir. Ardından hastadan gevşemesi istenir ve böylece agonist paternde pasif hareket elde edilir (90).

2.8.2.4.7. Tut-Gevşet

Maksimum dirence karşı izometrik kontraksiyonları hedefleyen bir gevşeme metodudur. Antagonist kasta maksimum izometrik kasılma sağlanır ve harekete izin verilmez. Sonrasında hastaya gevşemesi komutu verilir. Ağrılı spazmlarda ve pasif eklem hareket açıklığını artırmada kullanılır (87,93,95).

2.8.3. Frenkel Egzersizleri

Frenkel egzersizleri, dengeyi kontrol etmenin ana merkezi olarak serebellumu hedefleyen bir programdır. Uzanırken, otururken ve ayakta dururken farklı pozisyonlarda gerçekleştirilen bir dizi yavaş, tekrarlayan hareketlerden oluşur (96).

Bu egzersiz öncelikle, impuls kaybı ve oto-kontrol mekanizması eksikliği olan duysal ataksik hastaları tedavi etmek için geliştirilmiştir. Daha sonra, egzersiz, inme de dahil olmak üzere, yürüme, denge ve koordinasyon bozukluğu olan bir dizi hastalığın rehabilitasyonunda kullanılmaya başlanmıştır (97).

Bu egzersizler, istemli hareketi kontrol etmek için sağlam görsel, işitsel, dokunma gibi duysal mekanizmaları kullanarak bozulmuş dengeyi kompanse etmeyi amaçlar (72,98). Egzersiz sırasında hareketler ritmik yapılmalı, sık tekrar edilmeli, dikkat eksikliği ve yorgunluğu önlemek için aralarda mola verilmelidir (72).

Frenkel egzersizleri supin pozisyonunda, otururken veya ayakta uygulanabilir. Aşağıda verilen frenkel koordinasyon egzersizleri fizyoterapist tarafından uygun bir program haline getirilerek hastalara uygulanır.(99)

Sırtüstü;

1. Topuk kaydırma yaparak bir bacağa fleksiyon ve ekstansiyon
2. Diz ve kalça ekstansiyonda iken kalçanın abduksiyon ve adduksiyon
3. Diz fleksiyonda iken kalçanın abduksiyon ve adduksiyon
4. Bir dizi fleksiyona getirip aynı taraf topukla karşı taraf üzerinde belirli noktalara koyma
5. Bir dizi fleksiyona getirip aksi taraf tibiası üzerinde patelladan bileğe kadar kaydırma ve geri patellaya kaydırma
6. Bilateral simetrik kalça ve diz fleksiyon-ekstansiyon
7. Bilateral resiprokal kalça ve diz fleksiyon-ekstansiyonu
8. Bir tarafta fleksiyon-ekstansiyon, aksi tarafta abduksiyon-adduksiyon

Oturma pozisyonu;

1. Terapist el pozisyonunu değiştirirken, hastanın topuğunu terapistin avucuna yerleştirilmesi
2. Ayağın kaldırılıp duvarda veya yerde bulunan ayak izine yerleştirilmesi
3. Belirli bir ritme uyarak ayağa kalkma ve oturma

Ayakta durma pozisyonu;

1. Dik durup, ayağı yere çizilen düz bir hat üzerinde öne geri kaydırma
2. Yana yürüme
3. Paralel çizgiler üzerinde yürüme
4. Ayakları yerdeki bir işarete koyarak yürüme (99)

Do Nascimento ve ark. yaptığı bir vaka çalışmasında bir hemipleji hastasına 14 haftalık Frenkel egzersiz programı uygulanmış ve denge parametrelerinde anlamlı bir iyileşme saptanmış (100).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA TASARIMI

Bu çalışmaya Nisan 2018 – Ağustos 2019 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na başvuran 50-80 yaşları arasında postmenopozal kadın hastalar gönüllü olarak dahil edilmiştir. Çalışmadan önce, Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi girişimsel olmayan klinik araştırmalar etik kurulundan onay alınmıştır. Çalışmaya dahil edilmeden önce hastalara ön bilgilendirme yapılmış ve kabul eden gönüllülere bilgilendirilmiş gönüllü olur formu rehberliğinde çalışma ile ilgili detaylı bilgiler verilip onayları alınmıştır.

Hastaların çalışmaya seçilme veya çalışma dışı bırakılması aşağıdaki kriterlere göre yapılmıştır;

Dahil edilme kriterleri: 50-80 yaş arası bağımsız yürüyebilen postmenopozal kadınlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Dışlanma kriterleri:

- 1.Diyabetik retinopati ve nefropatisi olması
- 2.Plantar ülser varlığı
- 3.Koroner arter hastalığı varlığı
- 4.Periferik vasküler hastalık varlığı
- 5.Görme bozuklukları varlığı
- 6.Yürüme için yardımcı cihaz kullanım öyküsünün olması
- 7.Ciddi nörolojik, musküler veya romatolojik hastalık varlığı

8. Alkol kullanım öyküsü
9. Alt ekstremitte amputasyonu olması
10. Demans varlığı
11. Malignite öyküsü olması
12. İşitme problem olması
13. Dengeyi etkileyen ilaç kullanımı
14. Düzenli egzersiz programına dahil olanlar
15. Dengeyi etkileyen nörolojik hastalık varlığı (SVO, multipl skleroz, Parkinson, epilepsi gibi)
16. Total kalça protezi öyküsü olması
17. Total diz protezi öyküsü olması

Bu kriterleri karşılayan hastalar tek-çift şeklinde sıralamaya göre randomize edilerek 24 hasta PNF egzersiz grubu ve 24 hasta Frenkel ev egzersiz grubu olarak iki gruba ayrılmıştır.

3.2. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmayı kabul eden tüm kişilerle görüşmeler yüz yüze yapılarak olgu rapor formu dolduruldu. Formda kişilerin sosyodemografik özellikleri, sırasıyla; doğum yeri ve tarihi, cinsiyet, yaş, medeni durum, kilo, boy ve öğrenim durumu değerlendirilmiş olup bunların yanı sıra; fiziksel aktivite düzeyleri, kullandıkları ilaçlar ve ek hastalıkları, sigara ve alkol kullanımı, son 6 ay ve 12 aydaki düşme öyküleri, düştüler ise kaç kez düştükleri de sorgulandı. Sonrasında kişilerin fizik muayeneleri yapılarak, el sıkma kas gücü Jamar el dinamometrisi ile ölçüldü, yaşam kaliteleri kısa form- 36 (SF-36) ile, düşme riski FROP-Com (Falls Risk of Older People-Community Setting) değerlendirme parametresi ile, denge durumları

ise fonksiyonel uzanma testi, tek ayak üzerinde durma testi, sporkat denge sistemi, ZKY testi, BDÖ ile değerlendirildi.

Hastalara ilk muayene öncesinde (0. Hafta) ve verilen tedavi sonrasında (4. Hafta) olmak üzere toplam 2 kez değerlendirme yapıldı. Değerlendirmeyi hasta gruplarından habersiz bir hekim yaptı.

3.2.1. Berg Denge Ölçeği

1989 yılında geliştirilen bu ölçekte 14 madde vardır. Bu maddeler şunlardır: Otururken ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma, sırt desteksiz oturma, ayakta iken oturma, transferler, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, ayakları bitişik desteksiz ayakta durma, ayakta ileriye doğru uzanma, eğilip yerden nesneleri alma, ayaklar sabitken gövdeyi çevirme, 360° dönme, basamak inip çıkma, bir ayağı diğerinin önüne koyup durma, tek ayak üzerinde durma. Bu maddelerin her biri 0 ile 4 arasında puanlanmakta olup; 0; görevin yerine getirilemediğini gösterirken, 4'e doğru gittikçe görevi bağımsız olarak tamamlar. Toplam puan aralığı 0 ile 56 arasındadır. 0 puan en kötü dengeyi, 56 puan en iyi dengeyi yansıtır. 0-20 arası skorlar denge bozukluğunu, 21- 40 arası skorlar kabul edilebilir dengeyi ve 41-56 arası skorlar iyi dengeyi gösterir. BDÖ ile hem statik hem de dinamik denge değerlendirilir. Her ne kadar BDÖ yaşlılarda dengeyi ölçmek için geliştirilmiş olmasına rağmen, zamanla çok çeşitli hastalarda dengeyi ölçmek için kullanılmıştır (62,101,102).

3.2.2. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKY testi)

ZKY testi yaşlılarda yaygın olarak kullanılan fiziksel fonksiyon (denge ve hareketlilik) değerlendirme testidir. Her yerde yapılabilecek basit bir testtir. Hastaya bir sandalyede otururken ayağa kalkması, üç metre uzaklıktaki bir çizgiye rahat ve güvenli bir tempoda yürüdükten sonra geri dönüp sandalyeye oturması söylendi. Bu süreçte kronometre ile zaman tutuldu. Hastanın teste aşına olması

için bir kez deneme yapıldı. Düşme riskini tespit etmek için kesme noktası olarak $\geq 13,5$ saniyelik bir puan kullanılır. Bununla birlikte, bildirilen eşik değerleri literatürde 10 ila 33 saniye arasında değişmektedir (103,104).

3.2.3. Tek Ayak Üstünde Durma Testi

Tek ayak üstünde durma testi çeşitli denge bozukluğu olan kişilerde dengenin değerlendirilmesinde sıkça kullanılan bir klinik araçtır. Hastalara test öncesi uygulama yapmasına izin verildi. Başlangıç pozisyonu olarak gözler açık ve ağırlık her iki ayağa eşit dağılmış şekilde gevşemiş olarak durması istendi. Daha sonra hastalardan mümkün olduğu kadar uzun süre tek ayak üstünde serbestçe durmaları istendi. Test 30 saniye sonra veya hastanın ayağı yere değdiğinde sonlandırıldı ve süre kaydedildi (105).

3.2.4. El Sıkma Kas Gücü Ölçümü

Kavrama kuvveti ölçümleri rutin olarak klinik ortamlarda kullanılmaktadır. Kavrama kuvvetini ölçmek için en yaygın kullanılan aletlerden biri JAMAR dinamometresidir. Jamar dinamometresi (BASELINE hydraulic hand dynamometer FEI White Plains, NY 10602 USA), kilogram veya pound cinsinden izometrik kuvveti ölçen bir hidrolik alettir. Her hastaya aletin doğru kullanımı ve konumlandırılması gösterildi. Hastalardan düz bir şekilde oturmaları, üst kolun nötr bir pozisyonda ve dirseğin 90° fleksiyonda tutulması istendi. Ön kol nötr pozisyonda tutuldu ve el bileği 0 ile 30° arasında ekstansiyonda durması istendi. Enstrüman serbest bir şekilde tutuldu ve ne el ne de ön kolun bir yüzeye dayanmasına izin verilmedi. Aleti tüm gücüyle sıkması istendi. Tek üç kez tekrarlanıp ortalaması alınarak kaydedildi (106).

3.2.5. Fonksiyonel Uzanma Testi

Fonksiyonel uzanma testi, ayakta dururken dengesini kaybetmeden, bir adım atmadan veya duvara dokunmadan sabit bir pozisyondayken ayakta duran bireyin ileriye ulaşabileceği maksimum mesafeyi ölçen performansa dayalı bir testtir. Hastalardan sağ omuz duvara yakın olacak şekilde ayakta durması ve duvara yakın olan omzunu 90° fleksiyonda, dirsek ekstansiyonda ve yumruğu kapalı olarak beklemesi istendi. Kontralateral ekstremite vücudun yanında rahatça nötr pozisyonunda tutulması söylendi. Ardından olabildiğince ileriye doğru düşmeden ve adım atmadan uzanması istendi. Başlangıç ve bitiş konumları arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi. Üç deneme yapıldı ve son ikisinin ortalaması not edildi (65,107).

3.2.6. FROP-COM (Falls Risk Of Older People-Community Setting)

Düşme riski, 13 düşme risk faktörü alanından oluşan FROP-Com değerlendirme aracı ile değerlendirildi. FROP-Com, başlangıçta hastanede yatan yaşlı yetişkinler için kullanılmak üzere geliştirilen, ancak topluluk ortamlarında kullanılabilecek şekilde genişletilen bir düşme değerlendirme aracıdır. FROP-Com, 4 puanlı bir skaladır (sıfır, hafif, orta veya yüksek). Bu bireysel puanların toplamı, 0 ile 60 arasında değişen toplam düşme riski skoru sağlar ve daha yüksek puanlar daha yüksek bir riske işaret eder. 0-20 arası puan hafif-orta düşme riski, 21-60 arası puan yüksek düşme riski olarak değerlendirilir. Tam FROP-Com'un tamamlanması 10 ila 15 dakika sürer ve ekipman gerektirmez (108–110).

3.2.7. Yaşam Kalitesi-Short Form 36 (Sf-36)

Bu anket birinci basamakta ve kronik hastalık popülasyonlarında kullanılmak üzere geliştirilen genel bir sağlık durumu aracıdır. Çalışmalarda yaşam kalitesini değerlendirmek için sıkça kullanılan bir ankettir. Türkçe uyarlama çalışması yapılmış, geçerlilik ve güvenilirliği 1999'de gösterilmiştir. Formu hastanın kendisi ya da başka bir kişi soruları hastaya yönelterek 5-10 dakikada tamamlar. SF-36, 8 ayrı ölçek puanının hesaplanmasında kullanılan 36 maddeden oluşmaktadır ve aşağıdaki sekiz alt ölçekten oluşmaktadır: bedensel

ağrı (2 madde), fiziksel fonksiyon (10 madde), genel sağlık (5 madde), canlılık (4 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), fiziksel rol güçlüğü (4 madde), emosyonel rol güçlüğü (3 madde) ve zihinsel sağlık (5 madde). Her bir maddenin puanları kodlanır ve toplanır. Daha sonra her bir alt ölçek için ayrı ayrı skor elde edilir. 0 puan en kötü sağlık durumunu, 100 puan ise en iyi sağlık durumunu gösterir (111–113).

Çalışmamızda SF-36'nın son 4 haftayı değerlendiren standart versiyonu kullanılmıştır.

3.2.8. Sportkat Denge Cihazı

Katılımcıların dengeleri kinestetik denge sistemi olan sportkat denge cihazı (Sportkat 4000, cybernet, i one H19 model, 2013, ABD) ile değerlendirildi. Cihaz, merkezi noktasında küçük bir pivot tarafından desteklenen hareketli bir platformdan oluşur. Cihaz katılımcının üstünde durduğu platform ve platformdan gelen verileri işleyip skora çeviren bilgisayar olmak üzere iki bölümden oluşur. Hem statik hem de dinamik denge ölçülür (113).

Cihaz ile Balans İndeksi (Bİ) adı verilen bir skor elde edilir. Bİ, katılımcının platformu referans noktasına ne kadar yakın tuttuğunu gösteren bir skordur. Hastanın, monitörde görülen çarpı işaretini merkezde sabit tutma çabası ile statik denge ölçülür. Sabit hızda daire çizen hareketli bir imleci takip etmeye çalışarak da dinamik denge değerlendirilir (114,115). Bİ puanları 0 ile 6,000 arasında değişir ve puan ne kadar düşükse, hasta performansı o kadar iyidir. Yani düşük skor dengenin iyi olduğunu gösterir (116).

Çalışmamızda, ölçümler Sportkat 4000 adlı cihaz kullanılarak tedavi öncesi ve 20 seans tedavi sonrası olmak üzere iki kere gerçekleştirildi. Hem statik hem de dinamik denge değerlendirildi. Cihaz ayarı tüm hastalarda her bir değerlendirme için 6 PSI (pounds per square inch) basınç ve zorluk seviyesi 2

olacak şekilde yapıldı. Katılımcıların hepsine aynı protokol uygulandı. İlk olarak öncesinde deneme için süre verilerek 30 saniye süreli statik çift-bacak denge testi değerlendirildi. Daha sonra hastanın dinlenmesi için 1 dakika süre verildi. Ardından 30 saniye süreli dinamik test değerlendirildi. Öncesinde deneme için hastalara izin verildi. Her iki değerlendirmede elde edilen skorlar kaydedildi.

3.3. TEDAVİ PROTOKOLLERİ

Hastalar tek-çift şeklinde sıralamaya göre randomize edilerek PNF egzersizi ve Frenkel ev egzersizi gruplarına ayrıldı.

24 kişiden oluşan birinci gruba her seans 30 dakika olacak şekilde haftada 5 gün 4 hafta süre ile PNF egzersizleri uygulandı. Bu amaçla hastalara sabit ağırlıkla dirençli 4 spesifik PNF tekniği uygulandı: dinamik stabilizasyon, ritmik stabilizasyon, kombine izotonik kontraksiyonlar ve tut-gevşe aktif hareket. Bu teknikler hem üst ekstremité paternlerinde hem de dört kalça paterninde uygulandı: kalça ekstansiyonu-abduksiyon-iç rotasyon, kalça fleksiyonu-adduksiyon-dış rotasyon, kalça ekstansiyonu-adduksiyon-dış rotasyon-kalça fleksiyonu-abduksiyon-iç rotasyon ve bunlarla beraber çapraz-değişken diz fleksiyonu ve ekstansiyonu. Hastalara lateral dekübitüs pozisyonunda, anterior-elevasyon-posterior-depresyon diyagonalinde skapular ve pelvik kemer egzersizleri kombine simetrik ve karşılıklı olarak uygulandı. Ayrıca hastalara köprü kurma ve mekik egzersizleri de verildi (Resim 1) (Resim 2).

24 kişiden oluşan ikinci gruba haftada 5 gün 4 hafta süre ile 15'er dakika Frenkel koordinasyon egzersizleri ev egzersiz programı şeklinde verildi. Hastalara ipsilateral omuz fleksiyonu-kalça ve diz fleksiyonu, kontralateral omuz fleksiyonu-kalça ve diz fleksiyonu, ipsilateral omuz abduksiyonu-kalça abduksiyonu, kontralateral omuz abduksiyonu-kalça abduksiyonu, ipsilateral kalça ekstansiyonu-omuz ekstansiyonu, kontralateral kalça ekstansiyonu-omuz ekstansiyonu, yatak içi köprü kurma egzersizi, topuk-parmak yürüyüşü, ayakta tek bacak sabit-diğeri belli noktalara dokunma egzersizlerinden oluşan Frenkel ev

egzersizi verildi. Frenkel egzersizleri hastalara bir kez gösterildi. Ardından ev broşürü şeklinde egzersizleri gösterir bilgilendirme f6y6 verildi. Egzersizler ayakta, g6zler a7ık ve kapalı olarak uygulandı (Resim 3) (Resim 4).



Resim 1. 6st ekstremite PNF paterni başlangı7 ve bitiş pozisyonları.



Resim 2. Alt ekstremite PNF paterni başlangı7 ve bitiş pozisyonları.



Resim 3. Frenkel egzersizleri -1.



Resim 4. Frenkel egzersizleri-2.

3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi SPSS for Windows versiyon 22.00 paket programında yapıldı. Sayısal değişkenlerin normallik testi Kolmogorov-Smirnov Testi ile kontrol edildi. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Ki Kare testi kullanıldı.

İki grubun tedavi öncesi başlangıç verilerinin ve yüzde değişim skorlarının (tedavi sonrası değer-tedavi öncesi değer/100) karşılaştırılması için; normal dağılım gösteren sayısal verilerin analizinde Independent T Testi, normal dağılım göstermeyen sayısal verilerin analizinde Mann Whitney U Testi kullanıldı.

Normal dağılım gösteren sayısal verilerin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında Paired samples T Testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen ve sayısal olmayan verilerin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon signed rank testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında incelendi, anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ durumu olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların baseline klinik ve demografik özellikleri Tablo 4'de görülmektedir. Buna göre hastaların ortalama yaşı 57.1 ± 6.2 yıl (50-72) idi (Tablo 4). Hastaların 43'ü (% 89.6) fazla kilolu ve obez kategorisinde yer almakta idi (Tablo 4). Hastaların 25'i (% 52.1) okuryazar değildi, 20'si (% 41.7) ilköğretim, 2'si (% 4.2) ortaokul-lise, 1'i (% 2.1) üniversitesi eğitimi almıştı (Tablo 4). Toplamda 13 hastanın (%27.1) son 6 ay ve son 12 ay içerisinde düşme öyküleri mevcuttu (Tablo 4).

Gruplar arasındaki karşılaştırmalara bakıldığında; PNF grubundaki hastaların yaş ortalaması 55.6 ± 4.8 yıl iken, Frenkel grubundaki hastaların yaş ortalaması 58.7 ± 7.1 yıl olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.085$) (Tablo 5). Her iki gruptaki hastaların öğrenim durumu, VKİ, sigara içme durumu, osteoporoz, son 6 ayda düşme öyküsü ve son 12 ayda düşme öyküsü gibi demografik verileri gruplar arasında benzer olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 4. Tüm hastaların başlangıç demografik ve klinik özellikleri.

Yaş (yıl)		
Ort.+SS		57.1±6.2
Min.-maks.		50-72
Öğrenim Durumu		
Okuryazar değil (n,%)		25(52,1)
İlköğretim (n,%)		20(41,7)
Ortaokul-lise (n,%)		2(4,2)
Üniversite (n,%)		1(2,1)
VKİ (kg/ m²)		
<18.5 (n,%)		0 (0)
18.5-24.9 (n,%)		5 (10.4)
25-29.9 (n,%)		16 (33.3)
30-39.9 (n,%)		24 (50)
>40 (n,%)		3 (6.3)
Sigara içme durumu		
Evet (n,%)		3 (6.3)
Hayır (n,%)		45 (93.8)
Osteoporoz		
Var (n,%)		18 (37.5)
Yok (n,%)		24 (50)
Bilinmiyor (n,%)		6 (12.5)
Son 6 ayda düşme öyküsü		
Var (n,%)		3 (6.3)
Yok (n,%)		45 (93.8)
Son 12 ayda düşme öyküsü		
Var (n,%)		10 (20.8)
Yok (n,%)		38 (79.2)

VKİ: vücut kitle indeksi, SS: standart sapma. Tanımlayıcı istatistikler sayı (%) şeklinde verilmiştir.

Tablo 5. Gruplar arasında demografik ve klinik özellikler arasındaki farklılıklar.

		Grup		
		PNF	Frenkel	p
Yaş		55.6±4.8	58.7±7.1	0.085
Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	12	13	0.385
	İlköğretim	10	10	
	Ortaokul-lise	2	0	
	Üniversite	0	1	
VKİ (kg/ m²)	<18.5 (n)	0	0	0.122
	18.5-24.9 (n)	4	1	
	25-29.9 (n)	10	6	
	30-39.9 (n)	8	16	
	>40 (n)	2	1	
Sigara içme durumu	Evet (n)	1	2	0.551
	Hayır (n)	23	22	
Osteoporoz	Var (n)	11	7	0.169
	Yok (n)	12	12	
	Bilinmiyor (n)	1	5	
Son 6 ayda düşme öyküsü	Var (n)	2	1	0.551
	Yok (n)	22	23	
Son 12 ayda düşme öyküsü	Var (n)	7	3	0.286
	Yok (n)	17	21	

VKİ: vücut kitle indeksi

Hastaların el sıkma kas gücü Jamar el dinamometresi ile değerlendirildiğinde, gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p=0.103) (Tablo 6).

Hastaların düşme riskine yönelik yapılan Frop-COM testinde gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu (p=0.319) (Tablo 6).

Dengeye yönelik testlerden; fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, tek ayak üzerinde durma testi ve BDÖ’de denge skalasında gruplar arasında tedavi öncesinde anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (sırasıyla; p=0.341, p=0.843, p=0.725 ve p=0.054) (Tablo 6).

Hastaların Sportkat cihazı ile statik dengeleri değerlendirildiğinde, gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p=0.187$) (Tablo 6). Hastaların Sportkat cihazı ile dinamik dengeleri değerlendirildiğinde ise gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p=0.010$) (Tablo 6). Buna göre, PNF grubundaki hastaların dinamik denge skorları daha kötüydü.

SF-36 yaşam kalitesi alt gruplarına göre değerlendirme yapıldığında; fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, genel sağlık, vitalite, sosyal fonksiyon, emosyonel rol kısıtlılığı ve mental sağlık alt grupları açısından gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (sırasıyla; $p=0.072$, $p=0.172$, $p=0.053$, $p=0.609$, $p=0.177$, $p=0.321$ ve $p=0.568$) (Tablo 3). Ağrı alt grubu açısından gruplar arasında tedavi öncesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı ($p=0.005$) (Tablo 6). Buna göre, PNF grubundaki hastalar daha düşük ağrı skorlarına sahipti.

Tablo 6. Grupların tedavi öncesinde değerlendirme parametreleri açısından aralarındaki farklılıklar

	Grup		<i>p</i>
	PNF	Frenkel	
El sıkma kas gücü	38.8±9.6	43.3±9.5	0.103
Frop-COM	10.9±4.2	10.0±2.7	0.319
Fonsiyonel uzanma testi	29.5± 4.9	28.2±4.7	0.341
ZKY testi	12.2±2.1	12.3±1.7	0.843
Tek ayak üstünde durma testi	15.2±9.1	15.8±9.4	0.725
Sportkat-statik değerlendirme	608.0±382.9	478.2±195.9	0.187
Sportkat-dinamik değerlendirme	2048.7±802.2	1564.9±910.4	0.01 *
BDÖ	48.7±3.6	50.5±3.7	0.054
SF-36			
Fiziksel fonksiyon	61.3±18.9	70.6±15.1	0.072
Fiziksel rol kısıtlılığı	42.7±37.9	56.5±28.9	0.172
Ağrı	38.2±24.9	57.9±21.2	0.005 *
Genel sağlık	46.3±14.1	53.9±12.8	0.053
Vitalite	45.2±16.6	47.7±17.1	0.609
Sosyal fonksiyon	52.6±21.2	60.4±21.4	0.177
Emosyonel rol kısıtlılığı	43.1±36.1	51.4±31.1	0.321
Mental sağlık	48.2±14.5	50.7±15.6	0.568

PNF: Proprioseptif nöromusküler fasitilasyon, Frop-COM: Falls risk of older people-community setting, ZKY: Zamanlı kalk ve yürü, BDÖ: Berg denge ölçeği, SF-36: Short form 36

El sıkma kas gücü skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da el sıkma kas gücü değeri tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı olarak daha yüksekti.

Frop-COM skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesine göre tedavi sonrası skorlarında anlamlı iyileşme olduğu gözlemlendi ($p<0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Fonksiyonel uzanma testinde grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da ölçülen mesafe tedavi sonrasında anlamlı olarak daha fazlaydı.

ZKY testinde grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da test süresi tedavi sonrasında anlamlı olarak daha azdı.

Tek ayak üstünde durma testinde grup içi karşılaştırmalarda, PNF grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık varken ($p<0.05$), Frenkel grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p>0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). PNF grubunda test süresi tedavi sonrasında anlamlı olarak azdı. Frenkel grubunda ise test süresi tedavi sonrasında daha fazlaydı.

Sportkat cihazı ile ölçülen statik ve dinamik denge skorlarında her iki grupta da tedavi sonrasında tedavi öncesine göre iyileşme saptanmadı. Bununla birlikte gruplar arası karşılaştırmalarda, her iki grupta da anlamlı farklılık yoktu. ($p>0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8).

BDÖ skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.001$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da BDÖ skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha

yüksekti.

SF-36 fiziksel fonksiyon skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.01$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da fiziksel fonksiyon skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Fiziksel rol kısıtlılık skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.02$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da fiziksel rol kısıtlılığı skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Ağrı skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.05$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da ağrı skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Genel sağlık skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.01$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da genel sağlık skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Vitalite skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.005$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da vitalite skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Sosyal fonksiyon skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.02$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da sosyal fonksiyon skorları tedavi sonrasında anlamlı olarak daha yüksekti. Emosyonel rol kısıtlılığı skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.02$) (Tablo 7 ve Tablo 8). Her iki grupta da emosyonel rol kısıtlılığı skorları tedavi sonrasında daha yüksekti. Mental sağlık skorlarında grup içi karşılaştırmalarda, Frenkel grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken ($p=0.057$), PNF grubunda tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p<0.01$). (Tablo 7 ve Tablo 8). PNF grubunda tedavi sonrası mental sağlık skorları daha yüksekti.

Tablo 7. PNF grubunun tedaviden önce ve sonra değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması.

	PNF		<i>p</i>
	Ön Test	Son Test	
El sıkma kas gücü	38.8±9.6	46.7±10.4	0.001*
Frop-COM	10.9±4.2	9.6±4.1	0.047*
Fonsiyonel uzanma testi	29.5±4.9	34.5±4.9	0.000*
ZKY testi	12.2±2.1	11.4±1.6	0.034*
Tek ayak üstünde durma testi	15.2±9.1	22.7±9.3	0.000*
Sportkat-statik	608.0±382.9	501.2±221.5	0.081
Sportkat-dinamik	2048±802.2	1761.5±771.9	0.189
BDÖ	48.7±3.6	54.0±2.4	0.000*
SF-36			
Fiziksel fonksiyon	61.3±18.9	71.0±22.9	0.005*
Fiziksel rol kısıtlılığı	42.7±37.9	73.9±33.4	0.001*
Ağrı	38.2±24.9	70.6±22.6	0.000*
Genel sağlık	46.3±14.1	54.6±15.9	0.003*
Vitalite	45.2±16.6	53.1±18.4	0.002*
Sosyal fonksiyon	52.6±21.2	77.6±19.8	0.000*
Emosyonel rol kısıtlılığı	43.1±36.1	69.5±39.2	0.012*
Mental sağlık	48.2±14.5	58.0±16.2	0.007*

PNF: Proprioseptif nöromusküler fasitilasyon, Frop-COM: Falls risk of older people-community setting, ZKY: Zamanlı kalk ve yürü, BDÖ: Berg denge ölçeği, SF-36: Short form 36

Tablo 8. Frenkel grubunun tedaviden önce ve sonra değerlendirme parametrelerinin karşılaştırılması

	Frenkel		<i>p</i>
	Ön Test	Son Test	
El sıkma kas gücü	43.3±9.5	46.9±8.2	0.006*
Frop-COM	10.0±2.7	9.3±2.3	0.048*
Fonsiyonel uzanma testi	28.2±4.7	30.8±4.2	0.022*
ZKY testi	12.3±1.7	11.1±1.6	0.002*
Tek ayak üstünde durma testi	15.8±9.4	19.1±8.5	0.064
Sportkat-statik	478.2±195.9	469.0± 270.6	0.909
Sportkat-dinamik	1564.9±910.4	1756±1016.8	0.290
BDÖ	50.5±3.7	53.5±2.3	0.000*
SF-36			
Fiziksel fonksiyon	70.6±15.1	77.3±15.3	0.009*
Fiziksel rol kısıtlılığı	56.5±28.9	75.0±24.5	0.016*
Ağrı	57.9±21.2	67.7±25.7	0.024*
Genel sağlık	53.9± 12.8	59.4±10.0	0.016*
Vitalite	47.7±17.1	56.0±18.4	0.004*
Sosyal fonksiyon	60.4±21.4	70.3±16.4	0.019*
Emosyonel rol kısıtlılığı	51.4±31.1	77.8±21.2	0.002*
Mental sağlık	50.7±15.6	55.3±14.3	0.057

Frop-COM: Falls risk of older people-community setting, ZKY: Zamanlı kalk ve yürü, BDÖ: Berg denge ölçeği, SF-36: Short form 36

Çalışmaya alınan hastalar el sıkma kas gücü skorlarındaki yüzde değişim miktarları yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında el sıkma kas gücü skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p= 0.085$)

(Tablo 9).

Çalışmaya alınan hastalar Frop-COM, fonksiyonel uzanma testi ve ZKY testi skorlarındaki yüzde değişim miktarları yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p= 0.167$, $p=0.143$ ve $p=0.361$) (Tablo 9).

Çalışmaya alınan hastalar tek ayak üstünde durma testi skorlarındaki yüzde değişim miktarları yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında tek ayak üstünde durma testi skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p= 0.022$) (Tablo 9). PNF grubunda tek ayak üstünde durma skorlarındaki yüzde değişim miktarı daha fazlaydı.

Çalışmaya alınan hastalar Sportkat statik ve dinamik denge skorlarındaki yüzde değişim miktarları yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında Sportkat statik ve dinamik denge skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p= 0.398$ ve $p=0.070$) (Tablo 9).

Çalışmaya alınan hastalar BDÖ skorlarındaki yüzde değişim miktarları yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında BDÖ skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p= 0.002$) (Tablo 9). PNF grubunda BDÖ skorlarındaki yüzde değişim miktarı daha fazlaydı.

Çalışmaya alınan hastalar SF-36 alt gruplarındaki yüzde değişim miktarları açısından karşılaştırıldığında; fiziksel fonksiyon skorlarında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p=0.000$) (Tablo 9). PNF grubunda fiziksel fonksiyon skorlarındaki yüzde değişim miktarı daha fazlaydı. Fiziksel rol kısıtlılığı skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.507$) (Tablo 9). Ağrı skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p=0.002$) (Tablo 9). PNF grubunda ağrı skorlarındaki yüzde değişim miktarı daha fazlaydı. Genel sağlık, vitalite, sosyal

fonksiyon, emosyonel rol kısıtlılığı ve mental sağlık skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p=0.298$, $p=0.446$, $p=0.051$, $p=0.549$ ve $p=0.244$) (Tablo 9).

Tablo 9. Gruplar arası klinik parametrelerin yüzde değişim skorlarının karşılaştırılması

	Grup		<i>p</i>
	PNF	Frenkel	
El sıkma kas gücü	0.24±0.27	0.11±0.16	0.085
Frop-COM	-0.08±0.4	-0.06±0.16	0.167
Fonsiyonel uzanma testi	0.19±0.21	0.12±0.23	0.143
ZKY testi	-0.06±0.14	-0.09±0.13	0.361
Tek ayak üstünde durma testi	0.80±0.79	0.51±1.04	0.022*
Sportkat-statik	-0.06±0.39	0.06±0.57	0.398
Sportkat-dinamik	-0.06±0.40	0.26±0.65	0.070
BDÖ	0.11±0.06	0.07±0.07	0.002*
SF-36			
Fiziksel fonksiyon	0.30±0.39	0.16±0.51	0.000*
Fiziksel rol kısıtlılığı	0.37±0.75	0.51±0.74	0.507
Ağrı	0.95±0.76	0.26±0.60	0.002*
Genel sağlık	0.24±0.34	0.15±0.30	0.298
Vitalite	0.22±0.32	0.45±1.43	0.446
Sosyal fonksiyon	0.68±0.75	0.32±0.54	0.051
Emosyonel rol kısıtlılığı	0.47±0.90	0.62±0.74	0.549
Mental sağlık	0.29±0.47	0.14±0.30	0.244

PNF: Proprioseptif nöromusküler fasitilasyon, Frop-COM: Falls risk of older people-community setting, ZKY: Zamanlı kalk ve yürü, BDÖ: Berg denge ölçeği, SF-36: Short form 36

5. TARTIŞMA

Düşme, yaşlılarda fonksiyonel bağımsızlığı olumsuz etkileyen en önemli sorunlardan biridir. Denge kontrolü ve düşmenin önlenmesi somatosensöriyal ve motor sistemlerin düzgün bir şekilde çalışması ve merkezi entegrasyonu sayesinde gerçekleşmektedir (117). Denge kabiliyetindeki azalma, hastaların gerçekleştirebileceği günlük etkinliklerin alanını sınırlamakta ve düşme riskini arttırmaktadır (1).

Yapılan çalışmalarda, 40 ile 60 yaşları arasındaki kadınlarda denge fonksiyonlarında önemli bir kayıp olduğu gösterilmiştir (118–120). Östrojenin, beyin kan akışını arttırdığı, anti-enflamatuar bir ajan görevi gördüğü, nöronal sinapslardaki aktiviteyi arttırdığı ve beyin dokusu üzerinde doğrudan nöroprotektif ve nörotrofik etkiler sergilediği gösterilmiştir (25). Östrojen aynı zamanda kas kalitesini niceliksel olarak arttırarak kas gücü üzerine de olumlu etki sağlamaktadır (121). Menopozdaki östrojen kaybının ise beyin işlem hızında yavaşlamaya sebep olarak ve aynı zamanda bilişsel bozukluklara yol açarak postural stabiliteyi etkilediği düşünülmektedir (25).

Postmenopozal kadınlarda düşme riski artmaktadır (25). Ayrıca postmenopozal kadınlarda osteoporoz da sık görüldüğünden düşme riskindeki artışla beraber kalça ve vertebra kırıkları gibi olumsuz durumlarla da karşılaşılabilir. (3). Bu nedenle, postmenopozal kadınlarda denge sorunlarının erken saptanması ve düşme riskinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu yaklaşımlar sonucunda, hastalara denge rehabilitasyonu verilmesi yoluyla osteoporotik kırık gelişim riskinin azaltılması da mümkün olabilecektir.

Birçok çalışmada çeşitli egzersiz yöntemlerinin düşmeyi önleme üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir (122–124). Geleneksel olarak denge eğitimi ve alt ekstremité dirençli egzersizleri, düşme riskinde artışa yol açan nöromusküler (örneğin, duyuşal ve motor nöronların kaybı; özellikle tip II kas liflerinin atrofisi)

ve kas-iskelet (örneğin, osteoporoz) sistemlerinde yaşa bağlı gelişen bozulmalara karşı koymak için yapılan egzersizlerdir (125). Düzenli egzersiz ile denge fonksiyonlarında artış sağlanmasının yaşlılardaki düşme riskini azaltmak için iyi bir strateji olduğu bildirilmektedir (126).

Denge egzersizleri hem statik hem de dinamik dengeyi olumlu yönde etkileyen egzersizlerdir (127). Aynı şekilde, dirençli egzersizler ile hem kas kuvveti hem de denge fonksiyonlarında iyileşme sağlanabilmektedir (128,129). Dolayısıyla dirençli egzersizler ve denge eğitiminin kombinasyonu denge fonksiyonlarına daha fazla katkı sağlamaktadır (130). Literatürde denge bozukluğu olan hastalar için; denge koordinasyon egzersizleri, thai chi, PNF egzersizleri, güçlendirme egzersizleri ve Frenkel egzersizleri gibi bir çok egzersiz programı tanımlanmıştır (82,96,130–133).

Birçok çalışma propriyoseptif egzersizin postural dengeyi artırma üzerindeki etkisini doğrulamıştır (126). PNF egzersizleri güçlendirmenin yanı sıra koordinasyon ve propriyosepsiyon aktivitelerini de içerdiği için dengeyi geliştirmeyi amaçlayan egzersiz programlarından farklı olarak daha zorlayıcı bir egzersiz türüdür (126,134). Yapılan çalışmalarda PNF egzersizlerinin yaşlılarda kas gücü ve dengeyi artırabildiği gösterilmiştir (124,134).

Bu çalışma, postmenopozal kadınlarda PNF egzersizlerinin denge fonksiyonları ve düşme riski üzerindeki etkinliğini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmamız, postmenopozal kadınlardaki denge fonksiyonları ve düşme riski üzerinde farklı egzersiz türlerinin etkinliğinin karşılaştırıldığı birkaç kontrolü çalışmadan biridir (124,135).

Cilento ve ark. (124)'nın 2002 yılında yaptığı bir çalışmada 60 yaşından büyük 63 kadın; geleneksel güçlendirme egzersizleri, fonksiyonel egzersizler, PNF egzersizleri ve kontrol grubu olmak üzere dört gruba randomize edilmişler. Bu çalışmada PNF grubuna bizim çalışmamıza benzer şekilde, izotoniklerin kombinasyonu ve ritmik başlatma teknikleri her seans 30 dk olacak şekilde

haftada 2 seans 10 hafta boyunca toplam 20 seans olarak verilmiş. Diğer iki gruba ise güçlendirme egzersizleri ve fonksiyonel egzersizler verilmiş, kontrol grubuna ise herhangi bir tedavi verilmemiş. Çalışma sonucunda, ZKY ve fonksiyonel uzanma testlerinde tüm gruplarda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptandığı bildirilmiş. Bununla birlikte özellikle PNF ve fonksiyonel egzersiz uygulanan gruplarda iyileşmenin daha iyi olduğu saptanmış. Ortalama yaşları bizim çalışmamızdaki hastalardan daha fazla olan kadınlarda yapılan bir çalışmada, iki egzersiz protokolünün postural denge üzerine etkisi 63 kadın hastada araştırılmış. Kadınlar; PNF, pilates ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba randomize edilmiş. PNF grubuna her seans 50 dk olacak şekilde haftada 3 kez 4 hafta boyunca toplam 12 seans ritmik başlatma, antagonistlere geri dönme, tut ve gevşe teknikleri uygulanmış. Pilates grubuna da benzer sürelerde tedavi uygulanmış. Çalışma sonucunda bizim çalışmamıza benzer şekilde, PNF grubunda fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi ve BDÖ'de, pilates grubunda ise fonksiyonel uzanma testi ve ZKY testinde anlamlı iyileşme saptanmış. Ancak iki grubun karşılaştırmasında anlamlı farklılık saptanamamış (135).

Postmenopozal hasta grubunda yapılan çalışmamızda ise PNF grubuna her seans 30 dk olacak şekilde haftada 5 seans, toplam 20 seanslık PNF egzersizleri verildi. PNF egzersizleri dinamik stabilizasyon, ritmik stabilizasyon, kombine izotonik kontraksiyonlar ve tut-gevşe aktif hareket tekniklerinden oluşmaktaydı. Çalışmamızın kontrol grubunu ise ev egzersizi şeklinde 20 gün boyunca günde 1 kez Frenkel egzersizlerini uygulayan grup oluşturmakta idi. Daha önce postmenopozal kadınlarda denge üzerine etkinliği kanıtlanmış olan Frenkel egzersizleri ile PNF egzersizini karşılaştıran bir çalışma yapılmamıştır. Yaptığımız çalışmada hem PNF hem de frenkel grubundaki hastalara tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez klinik denge testleri (BDÖ, ZKY testi, fonksiyonel uzanma testi, tek ayak üzerinde durma testi), yaşam kalitesi testi olarak SF-36, Kinestetik denge cihazı (sportkat) ile statik ve dinamik denge fonksiyonları ölçümü, düşme riski için FROP-Com (Falls Risk of Older People-Community Setting) testleri ve Jamar el dinamometrisi ile de el sıkma kas gücü ölçümü yapılarak elde edilen veriler üzerinden analizler yapılmıştır. Çalışma

sonucunda PNF grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre el sıkma kas gücü, FROP-Com testi, fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, tek ayak üzerinde durma testi, BDÖ ve SF-36 tüm alt gruplarında anlamlı iyileşmelerin olduğu saptanmıştır. Frenkel grubunda ise el sıkma kas gücü, FROP-Com testi, fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, BDÖ ve mental sağlık dışındaki tüm SF-36 alt gruplarında anlamlı iyileşmelerin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Frenkel egzersizi grubunda tek ayak üzerinde durma testinde ve SF -36 mental sağlık alt grubunda anlamlı iyileşme olmadığı saptanmıştır. Her iki grupta da sportkat statik ve dinamik denge skorlarında anlamlı iyileşme olmadığı belirlenmiştir.

Düşme, postmenopozal kadınlarda kırık, disabilite, kısıtlanmış günlük aktiviteler ve bağımsızlığın kısıtlanması gibi olumsuz durumlara yol açacağından düşme riskinin değerlendirilmesi önemlidir (32). Bu amaçla birçok değerlendirme aracı kullanılmaktadır. FROP-Com aracı bunlardan biridir (136). Melissa A. Russell ve ark (110) yaptığı bir çalışmada, düşme riskini tahmin etmede FROP-Com'un iyi bir güvenilirliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda hem PNF grubunda hem de Frenkel grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre FROP-Com değerlendirmesinde anlamlı iyileşmenin olduğu saptandı. Çalışmamızda hastalarımızın % 20'sinde son 12 ay içerisinde düşme hikayesi bulunmakta idi. Bu bakımdan, FROP-Com ile ölçülen düşme riskindeki iyileşme klinik olarak önemli görülmektedir. Ancak gruplar arası değerlendirmede tedavi öncesi ve tedavi sonrası ölçümler arasındaki farklılık anlamlı değildi. Bu bulgular hem PNF hem de Frenkel egzersizlerinin düşme riskini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Candace WYH ve ark'nın (137) yaptıkları bir çalışmada, theraband ile yapılan PNF egzersizlerinin düşme korkusu testi üzerine etkisi değerlendirilmiş. 23 yaşlı hasta fizyoterapist ile yapılan PNF egzersiz programı ve theraband ile yapılan PNF egzersiz programı gruplarına randomize edilmiş. Her iki gruba da 1 saatlik seanslar halinde haftada 2 gün toplam 4 hafta egzersizleri uygulanmış. PNF grubunda düşme korkusu testi değerlendirmesinde anlamlı iyileşme saptanmışken, theraband ile yapılan PNF egzersiz programı grubunda bu testte anlamlı iyileşme saptanmamış. Bununla birlikte, iki grup arasında düşme

korkusu değerlendirmesi üzerine anlamlı bir farklılık saptanmamış. Rajabi ve ark'nın (138) yaptığı bir çalışmada, 8 haftalık Frenkel egzersizlerinin görme engelli insanlarda koordinasyon ve denge üzerine etkinliği değerlendirilmiş. Çalışma sonucunda, Frenkel egzersizlerinin denge ve koordinasyonu artırmada ve düşme riskini azaltmada etkili olduğu tespit edilmiş.

Fonksiyonel uzanma testi ile ileriye ulaşma kabiliyeti değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda fonksiyonel uzanma testinin, yaşlılarda denge bozukluğunu tespit etmek ve zaman içindeki denge performansındaki değişikliği saptamakta faydalı olduğu bulunmuştur (36). Cilento ve arkadaşlarının (124) yaptığı bir çalışmada yaşlı kadın hastalar dört gruba ayrılmış, 1. gruba güçlendirme egzersizleri, 2. gruba fonksiyonel egzersizler, 3.gruba PNF egzersizleri uygulanmış, 4.grup da kontrol grubu olarak randomize edilmiş. Çalışma sonucunda fonksiyonel uzanma testinde tüm gruplarda kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme saptandığı bildirilmiş. Bununla birlikte özellikle PNF ve fonksiyonel egzersiz uygulanan gruplarda iyileşmenin daha iyi olduğu saptanmış. Çalışma sonucunda; fonksiyonel egzersiz ve PNF protokollerinin, yeni motor öğrenme ve kontrol teorilerini pekiştiren en verimli egzersizler olduğu şeklinde yorumlanmış. Hemiplejik hastalarda PNF ile yapılan gövde stabilizasyon egzersizlerinin kas aktivasyonu ve fonksiyonel uzanma testi üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada da 40 hasta PNF ve kontrol grubuna randomize edilmiş. PNF grubuna haftada 5 gün toplam 6 hafta PNF gövde stabilizasyon egzersizleri, kontrol grubuna ise aynı süre ile genel egzersiz programı uygulanmış. PNF uygulanan grup kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, PNF egzersizlerinin diğer dinamik denge skorlarında yaptığı iyileşmeye paralel olarak, fonksiyonel uzanma testinde anlamlı iyileşme sağladığı belirtilmiş. (139). Literatürde Frenkel egzersizi verilip değerlendirme parametresi olarak fonksiyonel uzanma testi kullanılan bir çalışmaya ise rastlanmamıştır.

Zamanlı kalk ve yürü testi çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir diğer klinik denge değerlendirme aracıdır (63). ZKY testinin, denge ve postural kontrolün değerlendirilmesinde yararlı olduğu ve düşme riskinin

değerlendirilmesinde oldukça hassas ve spesifik olduğu saptanmıştır (140). Osteoporotik kadınlarda denge egzersizlerinin düşme sıklığını azaltmadaki etkinliğini ölçen bir çalışmada, 65 yaş üstü 100 kadın hasta randomize olarak iki gruba ayrılmış. Egzersiz grubuna 12 aylık denge egzersiz programı uygulanmış. Kontrol grubuna ise standart osteoporoz tedavisi dışında müdahale yapılmamış. Tedavi sonrasında ZKY testinde egzersiz grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olduğu bulunmuştur (131). Seo K.C. ve ark.nın (122) yaptıkları bir çalışmada inmeli hastalar geleneksel kara egzersizi + zeminde yürüme eğitimi ve PNF ile rampa yürüyüş egzersizi gruplarına randomize edildiklerinde PNF grubundaki hastalarda çalışma sonrasında diğer gruba göre ZKY testinde anlamlı azalmanın olduğu rapor edilmiş. Bununla birlikte iki grup arasındaki yüzde değişim skorlarında anlamlı bir fark tespit edilememiş. Sonuç olarak, PNF ile yapılan rampa yürüyüşü eğitiminin inmeli hastalarda faydalı olduğu tespit edilmiş. Lim C.G. ve ark (141) inme hastalarında PNF paterni egzersizinin denge ve yürüyüş üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçladığı bir çalışmada 22 hasta PNF ve kontrol grubuna randomize edilmiş. PNF grubuna, 35 dakika boyunca geleneksel rehabilitasyon programı (15 dakika boyunca mat ve yürüme antremanı + 20 dakika boyunca FES stimülasyonu) ile 15 dakika boyunca PNF egzersizi verilmiş. Kontrol grubuna ise sadece 50 dakika boyunca geleneksel rehabilitasyon programı (30 dakika boyunca mat ve yürüyüş antremanı + 20 dakika boyunca FES stimülasyonu) verilmiş. İki gruba da haftada 5 gün 4 hafta boyunca tedavi uygulandığında, tedavi sonrası ZKY testinde, PNF grubunda kontrol grubuna göre anlamlı azalma saptanmış. Bu çalışmada, inmeli hastalarda, denge ve yürüme fonksiyonunu geliştirmek için PNF paterni egzersizinin kullanılabileceği sonucuna varılmış. Vafaeenasab M.F. ve ark. (142) Frenkel denge egzersizi ve aerobik egzersizin yaşlı hastalarda denge fonksiyonlarını iyileştirme üzerindeki etkisini araştırmak için yaptığı bir çalışmada 48 yaşlı erkek ve kadın Frenkel ve aerobik egzersiz gruplarına randomize edilmiş. Katılımcılara haftada 3 seans toplam 5 hafta egzersiz programları uygulanmış. İki grupta da tedavi sonrasında ZKY testinde anlamlı azalma saptanmış. Bununla birlikte, gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiş. Hem Frenkel hem de aerobik egzersizin, yaşlılarda farklı ortamlarda

statik ve dinamik dengeyi eşit derecede iyileştirdiği yorumu yapılmış. Mesquita ve ark (135) yaptığı bir başka çalışmada yaşlı kadınlarda iki egzersiz tedavisi protokolünün postural denge üzerine etkinliği araştırılmış. Kadınlar PNF grubu, pilates grubu ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba randomize edilmiş. PNF ve pilates gruplarına her seans 50 dk olacak şekilde haftada 3 seans olmak üzere toplam 4 haftalık egzersiz tedavisi uygulanmış. PNF grubuna ritmik başlatma, antagonistlere geri dönme, tut ve gevşe teknikleri uygulanmış. Kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz programı verilmemiş. Tedavi sonrası değerlendirmelerde hem PNF hem de pilates grubunda kontrol grubuna göre ZKY ve fonksiyonel uzanma testlerinde anlamlı iyileşmeler saptanmış. Bununla birlikte, PNF ve pilates grubu karşılaştırmasında gruplar arasında anlamlı farklılık çıkmamış. Araştırmalar, diz ve ayak bileği çevresinde artan koaktivasyonun yaşlılarda daha fazla güç harcama ve daha düşük tork üretme ile ilişkili olduğunu göstermiş. Dolayısıyla, bir eklem çevresindeki agonist ve antagonist kasların koaktivasyonu, yürüme hızındaki düşüşlerden ve yaşlılarda düşme riskindeki artışlardan sorumlu olduğu bulunmuş. Bu çalışmada, PNF egzersizlerinden sonra agonist ve antagonist kas aktivasyonu arasında daha iyi bir denge sağlandığı ve PNF'in koaktivasyonu azalttığı öne sürülmüş. Bu mekanizma ile, PNF egzersizinin statik ve dinamik dengeyi, stabilometrik parametreleri, ve ZKY test performansını iyileştirdiği açıklanmış. Her iki grup arasında anlamlı farklılığın çıkmaması nedeniyle, daha ileri çalışmalara daha fazla sayıda yaşlı kadın örnekleme oluşturulması ve daha uzun süreli tedavi uygulanması önerilmiş.

Bizim çalışmamızda da yukarıdaki çalışmalar ile benzer şekilde hem PNF hem de Frenkel uygulanan gruplarda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre fonksiyonel uzanma testi ve ZKY testi parametrelerinde anlamlı iyileşmelerin olduğu saptandı. Bununla birlikte, fonksiyonel uzanma testi ve ZKY testinde ise iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi.

Çalışmamızda da kullanılan BDÖ birçok klinikte ve çalışmada yaygın olarak kullanılan ve genel geçerliliği kanıtlanmış denge değerlendirme aracıdır (101). Shumway Cook ve ark. (140) yaşlı insanlarda 36'nın altındaki BDÖ

skorlarının yüksek düşme riskini gösterdiğini belirlemişler. Başka bir çalışmada BDÖ'nün inmeli hastaların rehabilitasyonu sonrasında yürüme hızı ve dengesindeki iyileşme derecesini tahmin etmek için kullanılabileceği belirtilmiş (143). Ortalama yaşları 61 olan inmeli hastalar ile yapılan bir çalışmada, PNF ile yapılan rampa yürüyüşü egzersizinin hastaların dinamik dengesi üzerine etkileri incelenmiş. PNF grubuna haftada 3 gün, 4 hafta süre ile 30 dk egzersiz tedavisi ve 30 dk boyunca PNF ile rampa yürüyüşü eğitimi, kontrol grubuna yine aynı sürede 30 dk egzersiz tedavisi ve 30 dk zemin yürüme eğitimi verilmiş. Tedavi sonrası PNF verilen grupta, BDÖ ve fonksiyonel uzanma testlerinin anlamlı derecede arttığı tespit edilmiş, bununla birlikte kontrol grubunda değerlendirilen parametrelerde anlamlı bir farklılık gözlenmemiş. Çalışmanın sonucunda PNF ile yapılan rampa yürüyüşü eğitiminin inmeli hastaların dinamik denge yeteneğini geliştirdiği ve diğer nörolojik sistem hastalığı olan hastalar için PNF ile rampa yürüme eğitiminin iyi bir sonuç vereceğinin beklendiği şeklinde yorumlanmış (122). Hwangbo P.N. ve ark. (123) PNF boyun paterni egzersizinin kronik inmeli hastalarda gövde kontrolünü ve dengesini kontrol etme becerisine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada inmeli 15 hastaya 6 hafta boyunca toplam 30 seans PNF boyun patern egzersizleri, 15 hastaya da 6 hafta boyunca toplam 30 seans geleneksel rehabilitasyon egzersizleri verilmiş. Tedavi sonrası değerlendirmelerde PNF verilen grupta BDÖ de iyileşme anlamlı derecede daha fazla bulunmuş. PNF boyun patern egzersizinin kronik inmeli hastalarda gövdeyi kontrol etme ve dengeyi sağlama yeteneğini arttırmada olumlu bir etkiye sahip olduğu gösterilmiş. Shirazi Z.R. ve ark (144) diyabetik nöropatili hastalarda iki egzersiz protokolünün klinik denge ölçümleri üzerine etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada 60 hasta Frenkel egzersizi, İsviçre topu egzersizi ve kontrol grubuna randomize edilmiş. Tedavi sonrası her iki grupta da BDÖ'de anlamlı iyileşme saptanmış. Ancak gruplar arası karşılaştırmada, İsviçre topu egzersizi uygulanan grupta iyileşme anlamlı olarak daha fazla çıkmış. Çalışmanın sonucunda, diyabetik nöropatili hastalarda denge fonksiyonlarını artırmak için Frenkel egzersizine kıyasla İsviçre top egzersizinin tercih edilebileceği belirtilmiş.

Bir diğerklinik denge değerkendirmearacı olan tek ayak üstünde durma testi de denge bozukluğu olanlarda sıkça kullanılmaktadır (145). Özellikle 10 saniyenin altındaki değerler yüksek düşme riski ile ilişki bulunmuştur (146). Literatürde PNF egzersizlerinden sonra yaşlı kadınlarda dengeyi değerkendirmek için tek ayak üstünde durma testinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlamadık. Bununla birlikte, Kım J.J. ve ark (147) yaptığı bir çalışmada, PNF tekniğı kullanılarak yapılan dengeleyici egzersizlerin tek bacak ve çift bacak duruşlarında ayakta durma dengesi üzerindeki etkisi değerkendirilmiş. 34 sağlıklı katılımcıya gövde kas stabilizasyonunu kolaylaştırmak için PNF tekniklerinden oluşan egzersiz programı uygulanmış. Katılımcılara, egzersiz öncesi ve sonrasında dört denge testi yapılmış (göz açık ve kapalı çift bacak duruşu, göz açık ve kapalı tek bacak duruşu). Egzersiz öncesi ile karşılaştırıldığında PNF egzersizleri uygulandıktan sonra hem tek ayak üstünde hem de çift ayak üstünde bakılan ön-arka basınç yer değıştirme merkezi skorunun anlamlı derecede azaldığı saptanmış. Çalışma sonucunda, ritmik stabilizasyon kullanılarak yapılan PNF gövde stabilitesi egzersizlerinin, tek bacak ve çift bacak koşulları altında denge yeteneğini etkin bir şekilde artırabileceğı neticesine varılmış (147).

Bizim çalışmamızda da benzer şekilde PNF verilen grupta tedavi sonrasında tedavi öncesine göre BDÖ ve tek ayak üzerinde durma testlerinde anlamlı iyileşme saptadık. Frenkel grubunda ise BDÖ değerkendirmesinde tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme olurken, tek ayak üzerinde durma testinde anlamlı iyileşmenin olmadığı belirlendi. Bununla birlikte her iki grubu birbiri ile karşılaştırdığımızda da, PNF grubundaki tek ayak üzerinde durma ve BDÖ testlerinde saptanan iyileşmenin anlamlı olarak daha fazla olduğunu saptadık. Bu iyileşmeler, PNF egzersizlerinin, germe refleksi, manüel temas, sözel stimölasyon, kuvvet yayılımı ve görsel-işitsel biofeedback yoluyla maksimum motor uyarımını ortaya çıkaran manuel direnç mekanizması ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz.

Kavrama kuvvetinin yaşlı erişkinlerde tüm vücut kuvveti için güvenilir bir belirleyici olduğu düşünülmektedir (148). Yapılan bir çalışmada el sıkma kas

gücünün, kuadriceps tepe torku ile orta derece korele olduğu bulunmuş ($r:0.44$) (149). El sıkma kas gücü ve izometrik diz ekstansör kuvvetinin iyi korele olduğu başka çalışmalarda da gösterilmiştir ve genellikle sedanter yaşlı erişkinlerde tüm vücut kuvvetinin bir ölçüsü olarak kullanıldığı belirtilmiştir (148,150). Önceki araştırmalar, güçsüzlük ve zayıflık açısından kavrama gücünün kronolojik yaştan daha iyi bir belirteç olduğunu göstermektedir (151). El sıkma kas gücündeki düşüş, morbiditenin artışı ve disabilite ile de ilişkilendirilmiştir (152,153). Yaşlılarda kas güçsüzlüğü başta olmak üzere bir çok fonksiyonlardaki zayıflamalar düşme riskini artırmaktadır (40). Bu yüzden postmenopozal kadınlarda, denge bozukluğu ve düşme riskini değerlendirmede ve tedavi etkinliğinin belirlenmesinde el sıkma kas gücü ölçümü önemli yer tutmaktadır. Carvalho F.T. ve ark. (154) yaşlı kadınlarda Pilates ve PNF yöntemlerinin kas gücü artışına etkisini karşılaştırmayı amaçladığı bir çalışmada 60 yaşlı kadın hasta PNF, pilates ve kontrol gruplarına ayrılmış. PNF ve pilates grubuna 1 aylık egzersiz tedavisi verilirken kontrol grubuna herhangi bir tedavi uygulanmamış. Pilates ve PNF yöntemleri, diz fleksörleri ve ekstansörlerinin maksimal izometrik kuvvet ölçümleri ile değerlendirildiğinde tedavi sonrasında kontrol grubuna göre anlamlı derecede kuvvet kazanımları sağlanmış. Ancak her iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamış. Bu sonuçların, yaşlılarda alt ekstremita kas gücünü artırmak için hem Pilates hem de PNF yöntemlerinin kullanımını desteklediği bulunmuş. PNF egzersizleri sırasında periferik reseptörler ve periferik sinirler vasıtasıyla spinal alfa motor nöronların uyarılabilirliği artmaktadır. Her bir uyarı ile aktiflenen motor nörondaki impulslar çevredeki bazı motor nöronların uyarılma eşiklerini düşürmektedir. Ayrıca PNF teknikleri ile kas gücü artışı; bir kasın kasılma gücü, uyarılan motor ünite sayısına bağlı olduğu için motor nöronların uyarılma eşiği düştüğünde daha fazla motor ünitenin aktive olmasına da bağlanmaktadır (88). Nelson A.G. ve ark. (155) PNF ve ağırlık antrenmanının kas kuvveti ve atletik performans üzerine etkilerini incelemek için tasarladığı bir çalışmada 30 kadın PNF, ağırlık antrenmanı ve kontrol grubuna randomize edilmiş. Her iki gruba da haftada 3 gün toplam 8 hafta egzersizleri uygulanmış. Kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz programı verilmemiş. Program sonunda izokinetik dinamometre ile ölçülen diz ve dirsek ekstansiyon kuvveti her iki grupta

kontrol grubuna göre anlamlı bir artış göstermiş. İki grup arasında anlamlı bir farklılık saptanmasa da, PNF grubunda voleybol topu atma ve dikey sıçrama mesafesi ağırlık antrenmanı grubuna göre anlamlı olarak daha fazla saptanmış. Bu bulgular neticesinde, PNF'in atletik performansı geliştirmede daha üstün olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Ko E.J. ve ark (156) subakut inmeli hastalarda Frenkel egzersizlerinin alt ekstremitte hissi, denge, motor fonksiyon, fonksiyonel ambulasyon ve günlük yaşam aktivitelerini geliştirmedeki etkinliğini değerlendirdiği bir çalışmada 14 hasta Frenkel grubu (günde 15 dakika, 3 hafta boyunca 15 gün) ve kontrol grubuna (aynı süre ile geleneksel rehabilitasyon programı) randomize edildiğinde, tedavi sonrasında Motricity İndeksi ile kas kuvveti değerlendirmesinde iki grupta da anlamlı iyileşme saptanmamış. Bununla birlikte, Frenkel egzersizinin, propriosepsiyon bozukluğu ve minimum alt ekstremitte motor zayıflığı olan subakut iskemik inme hastalarında duyuşsal ve denge fonksiyonlarını iyileştirdiği bulunmuştur. Literatürde bu çalışma dışında Frenkel egzersizlerinin kas gücü üzerine etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlamadık.

Bizim çalışmamızda da tedavi öncesi ve sonrası el sıkma kas gücü ölçümü yapılmıştır. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası el sıkma kas gücü ölçümlerinde, hem PNF hem de Frenkel grubunda anlamlı iyileşmeler saptadık. Ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılık tespit edemedik. Biz Frenkel grubunda da elde ettiğimiz kas gücü artışının önceki literatürlere de dayanarak, yine egzersiz ile sağlanmış olan postural stabilite artışı ve buna ikincil gelişen artmış motor ünite uyarılabilirliği ve artmış kas yorgunluğu direncine bağlı olmuştur olabileceğini düşünmekteyiz. Frenkel egzersizleri ile aynı zamanda vücut kor kasları, bel ve bacak kasları da çalışmakta, böylelikle de koordinasyon ve kas gücü artışı da sağlanmış olmaktadır.

Kinestetik Denge cihazı (sportkat), denge yeteneğinin eğitimi ve fonksiyonel testi için tasarlanmış bir denge platformudur. Nispeten ucuz, kullanımı kolay ve dengenin hem statik hem de dinamik yönlerini ölçmeye yarayan cihazlardır. Kinestetik Denge cihazının hem kısa hem de uzun süreli

çalışmalarda grupları test etmek için bir araç olarak kullanılabileceği gösterilmiş (157). Biz de çalışmamızda kinestetik denge cihazı (Sportkat 4000, cybernet, i one H19 model, 2013, ABD) ile hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası statik ve dinamik dengelerini değerlendirdik. Literatürde gerek PNF ve gerekse de Frenkel egzersizlerinin denge üzerine etkilerinin sportkat ile değerlendirildiği bir çalışmaya rastlamadık. Sinaki M. ve ark. (158) propriyoseptif dinamik duruş eğitimi programının kifotik duruşu olan osteoporotik kadınlarda dengeye etkisini değerlendirdiği bir çalışmada yaşları 70 ila 83 arasında olan 7 kadın hasta propriyoseptif dinamik duruş egzersizleri ve standart egzersiz gruplarına randomize edilmiş. Propriyoseptif dinamik duruş egzersizleri verilen grup ise başlangıçta dinamik dengesi bozuk olan ve olmayan olarak iki gruba ayrılmış. 1 aylık tedavi sonrası bilgisayarlı dinamik postürografi ile dinamik denge değerlendirildiğinde başlangıçta dinamik denge bozukluğu olan ve propriyoseptif dinamik duruş egzersizleri verilen grupta anlamlı olarak daha fazla iyileşme saptanmış. Diğer gruplarda ise dinamik dengede anlamlı bir iyileşme saptanmamış. Çalışma sonucunda, denge bozukluğu olan ve propriyoseptif dinamik duruş eğitimi programına dahil edilen katılımcıların, denge fonksiyonlarında önemli iyileşmeye sahip olduğu belirtilmiş. Başka bir çalışmada da denge eğitim programının osteoporotik kadınlarda düşme sıklığını azaltmadaki etkinliği araştırılmış (131). Çalışmaya yaş ortalaması 69 olan toplam 100 hasta dahil edilmiş. Çalışma grubuna 12 ay boyunca geleneksel sırt, gövde ve alt ekstremitte kas güçlendirme egzersizleri ile propriyoseptif dinamik duruş egzersizlerinden oluşan bir program uygulanmış. Egzersizler haftada 2 gün fizyoterapist gözetiminde ve haftanın geri kalanında ev egzersizi şeklinde uygulanmış. Kontrol grubuna ise herhangi bir egzersiz uygulanmamış. 12.ayın sonunda bilgisayarlı stabilometrik platform ile ölçülen statik ve dinamik dengede egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme saptanmış. Ayrıca, bir yıllık egzersiz programının, kontrol grubuna göre egzersiz grubundaki düşüş sayısını önemli ölçüde azalttığı bulunmuş (131). Denge eğitim programının, denge parametrelerini önemli ölçüde iyileştirdiği ve geçmişte en az bir kırığı olan postmenopozal kadınlarda düşme sayısını azalttığı tespit edilmiş (131).

Yaptığımız çalışmada yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak tedavi sonrası kinestetik denge cihazı (Sportkat 4000, cybernet, i one H19 model, 2013, ABD) ile ölçülen statik ve dinamik dengede hem PNF grubunda hem de Frenkel grubunda tedavi sonrasında anlamlı derecede iyileşme saptayamadık. İki grup arası karşılaştırmada da hem statik hem de dinamik denge skorunda anlamlı farklılık yoktu. Yukarıda ilk çalışmada az hasta olması, dinamik dengesi bozuk olanlarda sonuçların anlamlı çıkması, çalışmamızda ise dinamik dengesi bozuk olanların ayrı bir grup oluşturulmamış olması nedeniyle çalışmaların karşılaştırılabilirliğini etkilemektedir. Elde etmiş olduğumuz bu sonucun, çalışılan hasta popülasyonunun diğer çalışmalardan farklı olmasından ve kullanılan yöntemlerin farklı olmasından da kaynaklanıyor olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca testin sofistike natüründen dolayı hastalarımız analog testlere daha iyi uyum gösterirken, bu dijital teste iyi uyum gösterememiş olabilir diye düşünmekteyiz.

Genel hasta sonuçlarını değerlendirmek için kullanılan yaşam kalitesi araçları arasında, en yaygın kullanılanı SF-36'dır. SF-36'nın, hastaların fiziksel ve zihinsel sağlık durumlarının değerlendirilmesinde ve ilerlemelerinin değerlendirilmesinde iyi geçerliliği, iç tutarlılığı ve güvenilirliği olduğu bildirilmiştir (159,160). PNF skapular ve pelvik paternleri uygulanan hastaların ağrı indeksini azaltıp azaltmadığını ve bel ağrısı olan obez hastaların lomber esnekliğini artırıp arttırmayacağını belirlemek için yapılan bir çalışmada, bel ağrısı çeken 30 obez hasta rastgele bir PNF grubu (n = 15) ve bir kontrol grubuna (n = 15) atanmış (161). PNF grubuna skapular ve pelvik paternlerden oluşan egzersiz programı, kontrol grubuna ise sırt kaslarına güçlendirme egzersizlerinde oluşan egzersiz programı 4 hafta boyunca verilmiş. Yaşam kalitesi anketi olarak Oswestry engellilik indeksi yapılmış. İki grubun tedavi sonrası karşılaştırmasında, yaşam kalitesi anketinde PNF grubu lehine anlamlı iyileşme saptanmış. Bu çalışma, PNF'in ağrı indeksi skorunu azaltmak ve lomber esnekliği artırmak için kullanılabileceğini göstermiş (161). Subakut inmeli hastalarda Frenkel egzersizlerinin alt ekstremité hissi, denge, motor fonksiyon, fonksiyonel ambulasyon ve günlük yaşam aktivitelerini geliştirmedeki etkinliğini

değerlendirdiği bir çalışmada 14 hasta Frenkel grubu (günde 15 dakika, 3 hafta boyunca 15 gün) ve kontrol grubuna (aynı süre ile geleneksel rehabilitasyon programı) randomize edilmiş. Tedavi sonrası günlük yaşam aktivitesinin değerlendirilmesi amacıyla modifiye Barthel indeksi bakıldığında her iki grupta da anlamlı iyileşme saptanmış. Bununla birlikte tedavi sonrası modifiye Barthel indeksinde iki grup arasındaki değerlendirmede anlamlı iyileşme saptanmamış (156). Areeudomwong P. ve ark. (162)'nin kronik bel ağrılı hastalarda PNF egzersizlerinin ağrı şiddeti, fonksiyonel dizabilite, hasta memnuniyeti, sağlıkla ilgili yaşam kalitesi anketi ve bel kas aktivitesi üzerindeki etkilerinin kalıcılığını araştırdığı bir çalışmada, 42 hasta PNF ve kontrol grubuna randomize edilmiş. PNF grubuna 4 hafta egzersiz programı uygulanmış, kontrol grubuna ise bel ağrısı eğitim kitapçığı verilmiş. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 4 haftalık bir PNF egzersizi programı sonrası katılımcılar sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi anketinde anlamlı iyileşme saptanmış. Bu anlamlı değişiklik 12 haftalık takipte de korunmuş.

Bizim çalışmamızda yaşam kalitesi anketi olarak SF-36 kullanıldı. PNF grubunda tedavi sonrasında tedavi öncesine göre SF-36 tüm alt gruplarında anlamlı iyileşme saptandı. Frenkel grubunda ise mental sağlık dışında tüm SF-36 alt gruplarında tedavi sonrasında tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme saptandı. İki grubun karşılaştırmasında ise SF-36 fiziksel fonksiyon ve ağrı alt gruplarında PNF lehine anlamlı iyileşme saptandı. Diğer alt grupların karşılaştırmasında ise anlamlı sonuç bulunamadı. Bu sonuçlarla hem Frenkel hem de PNF egzersizlerinin yaşam kalitesine üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna varabiliriz.

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardı. Bunlardan biri kontrol süresinin kısa olması idi. PNF egzersizlerinin uzun dönem etkisini belirlemek amacıyla 3. ay ve 12. ay kontrollerinin olduğu bir çalışma gelecekte fayda sağlayabilir. Bir diğer limitasyon ise hasta sayısıydı. Daha fazla hasta sayıları ile daha anlamlı sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz. Başka bir limitasyon da hastalara Frenkel egzersizlerinin ev egzersiz programı şeklinde verilmiş olmasıydı.

Fizyoterapist ya da hekim eşliğinde yapılmayan bu egzersizleri hastaların ne kadar uygun şekilde uyguladığı bilinmemektedir.

Sonuç olarak, PNF ve Frenkel ev egzersiz programları, postmenopozal kadınlarda denge parametreleri, düşme riski ve SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinde önemli etkilere sahiptir. Bununla birlikte iki grup arasında anlamlı bir farklılık tespit edemedik. Frenkel ev egzersiz programının, daha ucuz ve daha kolay olması, daha az insan gücü gerektirmesi nedeniyle postmenapozal kadınlarda dengenin geliştirilebilmesi açısından daha çok tercih edilebileceğini düşünmekteyiz. Çalışma sonunda katılan hastalar uygulamadan memnun olduklarını ve egzersiz programını takip etmede zorluk yaşamadıklarını da belirtmişlerdir.

6. SONUÇLAR

Postmenopozal kadınlarda PNF egzersizlerinin denge ve düşme riski üzerine etkisini araştırdığımız bu çalışmada hem PNF hem de Frenkel grubunda 24'er hasta bulunmaktaydı. Toplamda 48 hastanın dahil edildiği çalışmamızın sonuçlarına göre:

1- Jamar el dinamometresi ile el sıkma kas gücü değerlendirildiğinde, iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı artış saptandı. Ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktu.

2-Frop-COM düşme riski skorlarında, her iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı iyileşme olduğu gözlemlendi. Bununla birlikte, iki grup arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.

3-Fonksiyonel uzanma testinde, her iki grupta da tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme saptandı. Gruplar arası karşılaştırmada ise anlamlı farklılık yoktu.

4-ZKY testinde, her iki grupta da tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulundu. Gruplar arası karşılaştırmada ise anlamlı farklılık yoktu.

5-Tek ayak üstünde durma testinde, PNF grubunda tedavi sonrasında anlamlı gelişme bulunurken, Frenkel grubunda tedavi sonrasında anlamlı bir iyileşme saptanmadı. Gruplar arası karşılaştırmada, PNF grubu lehine anlamlı bir iyileşme tespit edildi.

6-Sportkat cihazı ile ölçülen statik ve dinamik denge skorlarında her iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı iyileşme saptanmadı. Her iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmadı.

7-BDÖ skorlarında, her iki grupta da tedavi sonrasında anlamlı iyileşme bulundu. Gruplar arası karşılaştırmada, PNF grubu lehine anlamlı iyileşme saptandı.

8-SF-36 yaşam kalitesi değerlendirmesinde, PNF grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmada tüm parametrelerde iyileşme saptanırken, Frenkel grubunda ise mental sağlık alt grubunda anlamlı değişim tespit edilemedi. Tedavi sonrası iyileşme saptanan parametreler iki grup arasında karşılaştırıldığında sadece fiziksel fonksiyon ve ağrı alt gruplarında anlamlı iyileşme bulundu.



7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmada postmenopozal kadınlarda PNF egzersizlerinin denge ve düşme riski üzerine etkilerini değerlendirmeyi amaçladık

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 48 postmenopozal kadın katılımcı dahil edildi ve randomize olarak PNF (n=24) ve Frenkel (n=24) olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların demografik verileri kaydedildi. PNF grubuna haftada 5 gün toplam 20 seans ve 30'ar dakika PNF (dinamik stabilizasyon, ritmik stabilizasyon, kombine izotonik kontraksiyonlar ve tut-gevşe aktif hareket teknikleri dört kalça paterninde) egzersiz programı uygulandı. Kontrol grubuna ise Frenkel koordinasyon egzersizleri ev egzersiz programı şeklinde haftada 5 gün 20 seans şeklinde uygulandı. Tedavi öncesi ve sonrasında, Jamar el dinamometrisi ile el sıkma kas gücü ölçümü, SF-36 yaşam kalitesi anketi, FROP-Com (Falls Risk of Older People-Community Setting) düşme riski değerlendirmesi, fonksiyonel uzanma testi, tek ayak üzerinde durma testi, ZKY testi, BDÖ, kinestetik denge cihazı ile statik ve dinamik değerlendirmesi değerleri kaydedildi. Verilerin analizi Windows için geliştirilmiş SPSS versiyon 22.00 paket programı ile yapıldı. Sayısal değişkenlerin normallik testi Kolmogorov-Smirnov Testi ile kontrol edildi. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Ki Kare testi kullanıldı. İki grubun tedavi öncesi başlangıç verilerinin ve yüzde değişim skorlarının (tedavi sonrası değer-tedavi öncesi değer/100) karşılaştırılması için; normal dağılım gösteren sayısal verilerin analizinde Independent T Testi, normal dağılım göstermeyen sayısal verilerin analizinde Mann Whitney U Testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren sayısal verilerin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında Paired samples T Testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen ve sayısal olmayan verilerin tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon signed rank testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında incelendi, anlamlılık düzeyi $p<0,05$ durumu olarak kabul edildi.

Bulgular: Tedavi öncesi grupların yaş, öğrenim durumu, VKİ, sigara içme durumu, osteoporoz, son 6 ayda düşme öyküsü ve son 12 ayda düşme öyküsü gibi demografik verileri gruplar arasında benzerdi. Klinik değerlendirme parametrelerinden sportkat dinamik denge skoru PNF grubunda daha yüksek, SF-36 ağrı alt grubu skoru Frenkel grubunda daha yüksek olup, bunların dışındaki tüm parametreler (el sıkma kas gücü, Frop-COM, fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, tek ayak üstünde durma testi, BDÖ skoru, sportkat statik denge skorları ve SF-36 ağrı dışındaki tüm alt grup skorları) birbiriyle benzerdi. Tedavi sonrası PNF grubunda el sıkma kas gücü, Frop-COM, fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, tek ayak üstünde durma testi, BDÖ, SF-36 skorlarında; Frenkel grubunda ise el sıkma kas gücü, Frop-COM, fonksiyonel uzanma testi, ZKY testi, BDÖ, SF-36 mental sağlık dışındaki tüm alt grup skorlarında anlamlı olarak iyileşme mevcuttu. Her iki grubun tedavi sonrası değerlerinin karşılaştırılmasında tek ayak üstünde durma testi, BDÖ ve SF-36 ağrı alt grubu skorlarında PNF grubu lehine anlamlı iyileşmeler mevcuttu.

Sonuç: PNF ve Frenkel ev egzersiz programları, postmenopozal kadınlarda denge parametreleri, düşme riski ve SF-36 yaşam kalitesi ölçeğinde önemli etkilere sahiptir. Frenkel ev egzersiz programının, daha ucuz ve daha kolay olması, daha az insan gücü gerektirmesi nedeniyle postmenopozal kadınlarda dengenin geliştirilebilmesi açısından daha çok tercih edilebileceğini düşünmekteyiz.

8. SUMMARY

Objective: This study aims to evaluate the efficacy of PNF on balance and fall risk in postmenopausal woman

Materials and Methods: A total of 48 postmenopausal woman were included in the study and were randomly divided into two groups as PNF exercise (n = 24) and Frenkel exercise group (n = 24). Demographic data of the patients were recorded. In experimental group, a total of 20 sessions, 5 sessions per week PNF exercise (dynamic stabilization, rhythmic stabilization, combination of isotonic and hold-relax in four hip) were applied for 3 weeks. In control group, Frenkel coordination exercises were administered in 20 sessions, 5 days a week in the form of home exercise program. Before and after treatment, muscle strength measurement by Jamar hand dynamometry, SF-36 quality of life questionnaire, FROP-Com (Falls Risk of Older People-Community Setting) fall risk assessment, functional reach test, one leg stand test, time up and go test, berg balance scale, static and dynamic evaluation with kinesthetic balance device values were recorded. Statistical analysis was performed with SPSS version 22.00 package program developed for Windows. Normality test of numerical variables was checked by Kolmogorov-Smirnov Test. Chi-square test was used to compare the differences between categorical variables. In order to compare pre-treatment baseline data and percentage change scores (posttreatment value-pretreatment value / 100) of the two groups; Independent T Test was used for the analysis of numerical data showing normal distribution and Mann Whitney U Test was used for the analysis of non-normal distribution numerical data. Paired samples T Test was used to compare pre- and post-treatment values of numerical data showing normal distribution. Wilcoxon signed rank test was used to compare pre- and post-treatment values of non-normal and non-numerical data. The results were analyzed in 95% confidence interval and $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: The demographic characteristics of the groups such as age, education, BMI, smoking status, osteoporosis, history of falls in the last 6 months and falls in the last 12 months were similar. Among the clinical evaluation parameters, the sportkat dynamic balance score was higher in the PNF group and the SF-36 pain subgroup score was higher in the Frenkel group and all the other parameters (hand-grip muscle strength, Frop-COM, functional reach test, time up and go test, one leg stance test, berg balance scale, sportkat static balance scores and SF-36 all subgroup scores except pain subgroup) were similar. After the treatment; in the PNF group, there was a significant improvement in hand-grip muscle strength, Frop-COM, functional reach test, time up and go test, one leg stance test, berg balance scale, all SF-36 subgroup scores; in the Frenkel group, there was a significant improvement in hand-grip muscle strength, Frop-COM, functional reach test, time up and go test, berg balance scale and all SF-36 subgroup scores except mental health subgroup. There was significant improvement in one leg stance test, berg balance scale, SF-36 pain subgroup scores in favor of the PNF group.

Conclusion: PNF and home-based Frenkel exercise programs, have important effects on balance parameters, risk of falling and SF-36 quality of life in postmenopausal women. We think that home-based Frenkel exercise program may be preferred more in terms of improving balance in postmenopausal women because it is cheaper and easier and requires less manpower.

9. KAYNAKLAR

1. Young KJ, Je CW, Hwa ST. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(10):3237–40.
2. Haliloglu O, Topsakal N, Camliguney F, Polat KO, Sahin S, Cotuk B, et al. Static and dynamic balances in acromegaly and impact of exercise on balance. *Pituitary*. 2019;22(5):497-506.
3. Sucuoglu H, Tuzun S, Akbaba YA, Uludag M, Gokpinar HH. Effect of whole-body vibration on balance using posturography and balance tests in postmenopausal women. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015;94(7):499–507.
4. Rodrigues Barral ABC, Nahas EAP, Nahas-Neto J, Cangussu LM, Buttros DDA. Effect of hormone therapy on postural balance in postmenopausal women. *Menopause*. 2012;19(7):768–75.
5. Naessen T, Lindmark B, Larsen HC. Hormone therapy and postural balance in elderly women. *Menopause*. 2007;14(6):1020–4.
6. Cayco CS, Gorgon EJ, Lazaro RT. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance, strength, and mobility of an older adult with chronic stroke: A case report. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2017;21(4):767–74.
7. Seo K, Park SH, Park K. The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patient's dynamic balance ability. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015;27(5):1459–62.
8. Jeong WS, Jeong JY, Kim CK, et al.: Effect of lower limb muscle activity on balancing through sprinter patterns of PNF. *Journal of Korea Contents Association*, 2011, 11: 281–292.

9. Hoga L, Rodolpho J, Gonçalves B, Quirino B. Women’s experience of menopause: a systematic review of qualitative evidence. JBI Database System Reviews Implement Reports. 2015;13(8):250.
10. Thompson KA, Bardone-Cone AM. Menopausal status and disordered eating and body image concerns among middle-aged women. International Journal of Eating Disorders. 2019;52(3):1–5.
11. Tuna C.S. Postmenopozal Kadınlarda Keten Tohumu Tüketiminin Antropometrik Bulgular, Lipid Profili ve Menopozal Semptomlar Üzerine Etkileri. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 2007.
12. Demirel N. Menopoz öncesi bayanlarda tüm vücut titreşim antrenmanının yaşlanmanın geciktirilmesi üzerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitim ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, 2009.
13. Zhu D, Fang H, Nirmala C, Dobson AJ, Hardy R, Kuh D, et al. Premenopausal cardiovascular disease and age at natural menopause : a pooled analysis of over 170 , 000 women. European Journal of Epidemiology. 2019;34(3):235-246.
14. Özdemir O, öl M. The age at menopause and associated factors at the health center area in Ankara, Turkey. Maturitas. 2004;49(3):211–9.
15. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2013. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü, Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilat 2014.
16. Holloway D. An overview of the menopause: assessment and management. Nursing Standart. 2011;25(30): 47-57.
17. Bawar S, Sadaf F, Rahim R FN. Comparison of vasomotor symptoms in postmenopausal women with different socio-economic status. Gomal

Journal of Medicine Science. 2013;11(2):95-98.

18. Dormire SL. What we know about managing menopausal hot flashes: navigating without a compass. Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing. 2003;32(4):455–64.
19. Işık, M. ve Cankurtaran M. Senil. Osteoporoz ve tedavisi, (Ed.: Arıoğlu, S.) Geriatri ve gerontoloji, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara. 2006:735–752
20. Sucuoğlu H. Postmenopozal kadınlarda tüm vücut titreşiminin denge üzerine etkisinin postürografi ve denge testleri ile değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, 2013.
21. Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. American Journal of Public Health. 1992;82(7):1020–3.
22. Qin Z, Baccaglini L. Distribution, determinants, and prevention of falls among the elderly in the 2011-2012 California health interview survey. Public Health Reports. 2016;131(2):331–9.
23. Ward J. Preventing falls and fractures. Australian Family Physician. 1994;23(5):866-72
24. Dizdar M, Irdesel JF, Dizdar OS, Topsaç M. Effects of balance-coordination, strengthening, and aerobic exercises to prevent falls in postmenopausal patients with osteoporosis: A 6-month randomized parallel prospective study. Journal of Aging and Physical Activity. 2018;26(1):41–51.
25. Shepherd JE. Effects of estrogen on cognition, mood, and degenerative brain diseases. Journal of the American Pharmaceutical Association. 2001;41(2):221-8.
26. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. The New England Journal of Medicine.

1988;319(26):1701-1707.

27. Coutinho ESF. Preventing falls in the elderly. *The New England Journal of Medicine*. 2003; 348:42-48.
28. Harris ST, Kendler D, Kessel B, Mcclung MR. Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2006 Position statement of The North American Menopause Society. *Menopause*. 2006;13(3):340–67.
29. Muehlbauer T, Gollhofer A, Lesinski M, Hortoba T, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults : A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2015;45(12):1721–38.
30. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359(9319):1761–7.
31. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the Prevention of Falls in Older People. *Sports Medicine*. 2001;31(6):427–38.
32. Lord SR, Sambrook PN, Gilbert C, Kelly PJ, Nguyen T, Webster IW et al. Postural stability, falls and fractures in the elderly: results from Dubbo osteoporosis epidemiology study. *Medicine Journal of Australia*. 1994;160(11):684-91.
33. Tekin D. Modern Dansçılarda Proprioseptif-Nöromuskuler Eğitimin ve Kinezyo-Bant Uygulamasının Dengeye Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. 2013.
34. Allison L FK. Balance and vestibular disorders, ““Neurological Rehabilitation”” (Ed. Umphred, D.A.). Aharcourt Health Sciences Company, New York. 2000. 616–660.
35. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction on balance. Suggestion from the field. *Physical Therapy*. 1986;66(10):1548–50.

36. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*. 1990;45(6):192–7.
37. Karataş M. Denge ve koordinasyon. Akman MN KM (editör). *Temel ve Uygulanan Kinezyoloji*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı. 2003. 281–8 p.
38. Young A. Exercise Physiology in Geriatric Practice. *Acta Medica Scandinavica*. 1986;220(711):227–32.
39. Robbins AS, Rubenstein LZ, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D, Fine G. Predictors of falls among elderly people. Results of two population-based studies. 1989;149(7):1628-33.
40. DeLISA JOEL A. fiziksel tıp ve rehabilitasyon ilkeler ve uygulamalar. In: fiziksel tıp ve rehabilitasyon ilkeler ve uygulamalar. 2007. p. 715,1552,1553.
41. World Health Organization . Global report on falls prevention in older age. World Health Organization, Geneva. 2007.
42. Park SH. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2018;30(1):1–16.
43. Cummings SR, Nevitt MC, Browner WS, Stone K, Fox KM, Ensrud KE, et al. Risk factors for hip fracture in white women. *The New England Journal of Medicine*. 1995;332(12):767–74.
44. Deliagina TG, Zelenin P V., Beloozerova IN, Orlovsky GN. Nervous mechanisms controlling body posture. *Physiology & Behavior*. 2007;92(1–2):148–54.
45. Fife, S. E., Roxborough, L. A., Armstrong, R. W., Haris, S.R., Gregson, J. L., & Field D. Development of clinical measure of postural control for assesment of adaptive seating in children with neuromotor disabilities. *Physical Therapy*. 1991;71(12): 981-993.

46. Lephart SM, Henry TJ. The Physiological Basis for Open and Closed Kinetic Chain Rehabilitation for the Upper Extremity. *Journal of Sport Rehabilitation*. 1996;5(1):71–87.
47. Masdeu JC. Gait and balance disorders. *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2016. 939–955
48. Valovich McLeod TC, Hale TD. Vestibular and balance issues following sport-related concussion. *Brain Injury*. 2015;29(2):175–84.
49. Altın B. Dizziness şikayeti olan bireylerde baş sallama-duyu organizasyon testi'nin tanısal öneminin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.2014.
50. Cronin T, Arshad Q, Seemungal BM. Vestibular deficits in neurodegenerative disorders: Balance, dizziness, and spatial disorientation. *Frontiers in Neurology*. 2017;8:538
51. Soyuer F, İsmailoğulları S. Yaşlılık ve Denge. *Journal of Turkish Cerebrovascular Diseases*. 2009;15(1):1–5.
52. Ç. N. “Denge Fizyolojisi,” in *Otoloji ve Nöro-otoloji*, Ç. O, Ed. 2013, 85–98.
53. E.Fluor AM. The otolith organs and their influence on oculomotor movements. *Experimental Neurology*. 1971;30(1):139–47.
54. D. JL, “How does the visual system interact with the vestibulo-ocular reflex?,” in *Disorders of the Vestibular System*, H. G. Baloh RW, Ed. New York: Oxford University PressTitle. 1996;73.
55. Çelik O. Kulak Burun Boğaz ve Baş-Boyun Cerrahisi. Nobel Tıp Kitabevleri. 2005.
56. P. T. V. M. de Jong, J. M. B. V. de Jong, B. Cohen, and L. B. W. Jongkees. Ataxia and nystagmus induced by injection of local anesthetics in the neck. *Annals of Neurology*.1977;1(3):240-6.

57. J. GM. Posture, in Principles of Neural Science, 4th ed., J. T. Kandel ER, Schwartz JE, Ed. New York: McGraw Hill, 2000: 816.
58. Bronstein AM. Multisensory integration in balance control. 1st ed. Vol. 137, Neuro-Otology. Elsevier B.V. 2016;57–66 .
59. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2010; 46(2): 239–248.
60. Curcio F, Basile C, Liguori I, Della-morte D, Cacciatore F, Bonaduce D, et al. Tinetti mobility test is related to muscle mass and strength in non-institutionalized elderly people. Age.2016;38(5-6):525–533.
61. Shah G, Oates AR, Arora T, Lanovaz JL. Measuring balance confidence after spinal cord injury : the reliability and validity of the Activities-specific Balance Confidence Scale. The Journal of Spinal Cord Medicine. 2017;40(6):768-776.
62. Blum L, Korner-bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation : A Systematic Review. Physical Therapy. 2008;88(5):559–66.
63. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American Geriatrics Society. 1991;39(2):142–8.
64. Dawson N, Dzurino D, Karleskint M, Tucker J. Examining the reliability correlation , and validity of commonly used assessment tools to measure balance. Health Science Reports 2018;1(12):98
65. Kılınç M, Avcu F, Onursal O, Ayvat E, Savcun C, Yildirim SA, et al. The effects of Bobath-based trunk exercises on trunk control , functional capacity , balance , and gait : a pilot randomized controlled trial. Topics in Stroke Rehabilitation. 2016;23(1):50-8.

66. Horak FB. Clinical assessment of balance disorders. *Gait and Posture*. 1997;6:76-84
67. Stolarski J, Kochanowski J. Evaluation of Balance Disorders in Parkinson ' s Disease Using Simple Diagnostic Tests-Not So Simple to Choose. *Frontiers in Neurology*. 2018;9:932
68. Bloem, BR.; Visser, JE.; Allum, JH. Posturography. In: Hallet, M., editor. *Movement disorders - handbook of clinical neurophysiology*. Elsevier; 2003, 295-336.
69. Furman JMR, Baloh RW, Barin K, Hain TC, Herdman S, Horst RK, et al. Assessment: posturography. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1993;43(6):1261–4.
70. Hospital TN. Posturography-applications and limitations in the management of the dizzy patient. *Clinical Otolaryngology*.1995;20:299–302.
71. Visser JE, Carpenter MG, Kooij H Van Der, Bloem BR. The clinical utility of posturography. *Clinical Neurophysiology*.2008;119(11):2424–36.
72. Beyazova M GK. KURTAIŞ Y. TERAPÖTİK EGZERSİZLER. In: fiziksel tıp ve rehabilitasyon ilkeler ve uygulamalar. 2016. p. 919–38.
73. Cadore EL, Rodrı L. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls , Gait Ability , and Balance in Physically Frail Older Adults : A Systematic Review. *Rejuvenation research*. 2013;16(2):105-14.
74. Galloza J. Benefits of Exercise in the Older Population. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2017;28(4):659–69.
75. Mora JC, Valencia WM. Exercise and older adults. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2018;34(1):145-162
76. Okubo Y, Schoene D, Lord SR. Step training improves reaction time , gait

and balance and reduces falls in older people : a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sport Medicine*.2017;51(7):586–93.

77. Villareal DT, Smith GI, Sinacore DR, Shah K, Mittendorfer B. Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity* 2011;19:312–318.
78. Izquierdo M, Casas A, Zambom F, Millor N, Martinez-Ramirez A, Marcellan T, Gordo AR, Cia F, Lecumberri P, Gomez M. Resistance training induces positive effects on risk of falls, muscle strength, and dual task performance in oldest old institutionalized frail patients. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2012;44:669.
79. Gordt K, Najafi B. Effects of Wearable Sensor-Based Balance and Gait Training on Balance , Gait , and Functional Performance in Healthy and Patient Populations : A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Gerontology*. 2018;64(1):74–89.
80. Nicholson KG, Kent J, Hammersley V, Cancio E, Le L, Nicholson KG, et al. Acute viral infections of upper respiratory tract in elderly people living in the community: comparative, prospective, population based study of disease burden. *General practice. BMJ*. 1997;315(7115):1060-4.
81. Covinsky KE, Kahana E, Kahana B, Kercher K, Schumacher JG, Justice AC. History and Mobility Exam Index to Identify Community-Dwelling Elderly Persons at Risk of Falling. *The Journal of Gerontology*. 2001;56(4):253–9.
82. Wong SH, Nitz JC, Williams K, Brauer SG. Effects of balance strategy training in myasthenia gravis : a case study series. *Muscle& Nerve*. 2014;49(5):654-60.
83. Proctor DN, Singh MAF, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.2009;41:1510–30.

84. Gunning E, Uszynski MK. Effectiveness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Method on Gait Parameters in Patients With Stroke: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019;100(5):980-986.
85. Westwater-Wood S, Adams N, Kerry R. The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice. *Physical Therapy Reviews*. 2010;15(1):23–8.
86. Resistance Exercise For Impaired Muscle Performance In:Kisner C,Colby LA *Therapeutic exercise 5th edition*;2007:147-229.
87. Dursun H. Tedavi Edici Egzersizler In: Oğuz H (eds). *Tıbbi Rehabilitasyon.Nobel Kitabevi*;2015:319-350. In.
88. Livanelioğlu A.,Erden Z. Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon Teknikleri, *Volkan matbaacılık*,2005:3-10.
89. Livanelioğlu A.,Erden Z. Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon Teknikleri, *Ankamat matbaacılık*,2014:33-39.
90. Hanson C. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation In: Hall CM ,Brody LT *Therapeutic Exercise Moving Toward Function Second Edition*;2004:309-329.
91. Johnson GS, Johnson VS. The Application of the Principles and Procedures of PNF for the Care of Lumbar Spinal Instabilities. *Journal of Manuel and Manipulative Therapy*. 2002;10(2):83–105.
92. Surburg PR, Schrader JW. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques in Sports Medicine: A Reassessment. *Journal of Athletic Training*. 1997;32(1):34–9.
93. Livanelioğlu A.,Erden Z. Proprioseptif Nöromuskuler Fasilitasyon Teknikleri, *Ankamat matbaacılık*,2014:23-32.
94. Olivo SA, Magee DJ. Electromyographic assessment of the activity of the

- masticatory using the agonist contract – antagonist relax technique (AC) and contract – relax technique (CR). *Manuel Therapy*. 2006;11(2):136–45.
95. Tanigawa MC. Comparison of the hold-relax procedure and passive mobilization on increasing muscle length. *Physical Therapy*. 1972;52(7):725–35.
 96. Afrasiabifar A, Karami F, Najafi Doulatabad S. Comparing the effect of Cawthorne–Cooksey and Frenkel exercises on balance in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2018;32(1):57–65.
 97. Isa L, Abubakar A, Rufa A, Mukadas A. Blood pressure and heart rate adjustment following acute Frenkel’s ambulatory exercise in chronic hemiparetics stroke survivors: a comparative study. *African Health Sciences*. 2014;14(4):906-12.
 98. Professions H, Allied P, Centre H. Rehabilitation in practice Cerebellar ataxia: pathophysiology and rehabilitation. *Clinical Rehabilitation* 2011;25:195–216.
 99. Ojoga F, Marinescu S. Physical therapy and rehabilitation for ataxic patients. *Balneo Research Journal*. 2013;4(2):81–4.
 100. Do Nascimento RJ, da Costa JG, Ferro SBG, et al. Frenkel exercises in rehabilitation Frenkel after AVE hemorrhagic stroke with involvement cerebellar: a case report. *Fisioterapia Ser* 2011; 6(2): 37–40.
 101. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 2013;59(2):93–9.
 102. Park SH, Lee YS. The Diagnostic Accuracy of the Berg Balance Scale in Predicting Falls. *Western Journal of Nursing Research*. 2017;39(11):1502–25.

103. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta- analysis. *BMC Geriatrics*. 2014;14(1):1–14.
104. Van Lummel RC, Walgaard S, Hobert MA, Maetzler W, Van Dieën JH, Galindo-Garre F, et al. Intra-rater, inter-rater and test-retest reliability of an instrumented timed up and Go (iTUG) test in patients with Parkinson's disease. *PLoS One*. 2016;11(3):1–11.
105. Jonsson E, Seiger Å, Hirschfeld H. One-leg stance in healthy young and elderly adults: A measure of postural steadiness? *Clinical Biomechanics*. 2004;19(7):688–94.
106. Neumann S, Kwisda S, Krettek C, Gaulke R. Comparison of the grip strength using the martin-vigorimeter and the JAMAR-dynamometer: Establishment of normal values. In *Vivo (Athens,Greece)*. 2017;31(5):917–24.
107. Yuksel E, Ozcan Kahraman B, Nalbant A, Kocak UZ, Unver B. Functional Reach and Lateral Reach Tests in Turkish Children. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*. 2017;37(4):389–98.
108. Williams SB, Brand CA, Hill KD, Hunt SB, Moran H. Feasibility and Outcomes of a Home-Based Exercise Program on Improving Balance and Gait Stability in Women With Lower-Limb Osteoarthritis or Rheumatoid Arthritis: A Pilot Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2010;91(1):106–14.
109. Pluchino A, Lee SY, Asfour S, Roos BA, Signorile JF. Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(7):1138–46.
110. Russell MA, Hill KD, Blackberry I, Day LM, Dharmage SC. The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community

assessment (FROP-Com) tool. Age Ageing. 2008;37(6):634–9.

111. Busija L, Pausenberger E, Haines TP, et al. Adult Measures of General Health and Health-Related Quality of Life. Arthritis Care & Research.2011;63:383-412.
112. Uludağ M.,Akarırmak Ü. Klinik değerlendirme. In: Oğuz H ,Çakırbay H ,Yanık B eds. Tıbbi Rehabilitasyon.Nobel Tıp Kitabevleri,2015:59-96.
113. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of Neuromuscular Training on Proprioception , Balance , Muscle Strength , and Lower Limb Function in Female Team. Clinical Journal of Sport Medicine. 2004;14(2):88–94.
114. Kitiş A, Bükür N, Eren KE, Aydın H. Investigation of the Factors Effecting Static Balance in Deaf Subjects. The Journal Of *Kartal* Training and Research Hospital. 2015;26(1):25–30.
115. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. Rheumatic Diseases Clinics of North America. 1999;25(2):299-314.
116. Karakaya MG, Rutbil H, Akpınar H, Yıldırım A, Karakaya İÇ. Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. Journal of Physical Therapy Science. 2015;27(10)::3299–3302.
117. Nitz JC, Low Choy NL. Falling is not just for older women: Support for pre-emptive prevention intervention before 60. Climacteric. 2008;11(6):461–6.
118. Nitz JC, Choy NL, Isles RC. Medial-lateral postural stability in community-dwelling women over 40 years of age. Clinical Rehabilitation. 2003;17(7):765–7.
119. Isles RC, Low Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. Journal of American Geriatric Society. 2004;52(8):1367–72.

120. Choy NL, Brauer S, Nitz J. Changes in Postural Stability in Women Aged 20 to 80 Years. *The Journal of Gerontology*. 2003;58(6):525–30.
121. Lowe DA, Baltgalvis KA, Greising SM: Mechanisms behind estrogen's beneficial effect on muscle strength in females. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2010;38(2):61-7.
122. Seo KC, Kim HA. The effects of ramp gait exercise with PNF on stroke patients' dynamic balance. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1747–9.
123. Hwangbo PN, Don Kim K. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation neck pattern exercise on the ability to control the trunk and maintain balance in chronic stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(3):850–3.
124. Cilento MBR, Nóbrega ACL, Araújo AQC. Evaluation of the efficacy of training protocols of the sit-to stand activity in elderly women. *Fisioter Bras*. 2005;6:412–8.
125. Granacher U, Zahner L, Gollhofer A. Strength, power, and postural control in seniors: Considerations for functional adaptations and for fall prevention. *European Journal of Sport Science*. 2008;8(6):325–40.
126. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: A systematic review. *Sports Medicine*. 2013;43(7):627–41.
127. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Erratum to Dose-Response Relationships of Balance Training in Healthy Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2016;46(3):455.
128. Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2015;45(12):1693–720.

129. Granacher U. Effects of balance and resistance training in children, adolescents, and seniors. *Sportwiss.* 2011;42:17–29.
130. Eckardt N. Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial. *BMC Geriatrics.* 2016;16(1):1–15.
131. Mikó I, Szerb I, Szerb A, Poor G. Effectiveness of balance training programme in reducing the frequency of falling in established osteoporotic women: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation.* 2017;31(2):217–24.
132. Chyu MC, James CR, Sawyer SF, Brismee JM, Xu KT, Poklikuha G, Dunn DM, Shen CL. Effects of tai chi exercise on posturography, gait, physical function and quality of life in postmenopausal women with osteopaenia: a randomized clinical study. *Clinical Rehabilitation.* 2010;24(12):1080–90.
133. Espí-López G V., López-Martínez S, Inglés M, Serra-Añó P, Aguilar-Rodríguez M. Effect of manual therapy versus proprioceptive neuromuscular facilitation in dynamic balance, mobility and flexibility in field hockey players. A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport.* 2018;32:173–9.
134. Pereira MPP, Gonçalves M. Proprioceptive neuromuscular facilitation improves balance and knee extensors strength of older fallers. *ISRN Rehabilitation.* 2012;402612:7.
135. Mesquita LSDA, De Carvalho FT, Freire LSDA, Neto OP, Zângaro RA. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: A randomized controlled trial. *BMC Geriatric.* 2015;15(1):1–9.
136. Hill KD, Flicker L, LoGiudice D, Smith K, Atkinson D, Hyde Z, et al. Falls risk assessment outcomes and factors associated with falls for older Indigenous Australians. *Australian and New Zealand Journal of Public Health.* 2016;40(6):553–8.

137. Candace WY, Kennis CK, Evelyn KY, Jeffrey TH, Margaret LY, Hwang S-S, et al. Effect of a 4-week Theraband Exercise with PNF Pattern on Improving Mobility, Balance and Fear of Fall in Community-Dwelling Elderly. *Journal of The Korean Society Physical Medicine*. 2017;12(4):73–82.
138. Rajabi S, Goodarzi B, Mazidi M. The comparison effects of eight weeks spark and frenkel exercises on static and dynamic balance in the blinds. *Hormozgan Medical Journal*. 2017;20(6):401–6.
139. Kim Y, Kim E, Gong W. The effects of trunk stability exercise using PNF on the functional reach test and muscle activities of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2011;23(5):699–702.
140. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical Therapy*. 2000;80(9):896–903.
141. Lim C. The Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) Pattern Exercise Using the Sprinter and the Skater on Balance and Gait Function in the Stroke Patients. *Journal of The Korean Society Physical Therapy*. 2014;26(4):249-256.
142. Reza Vafaeenasab M, Amiri A, Ali Morowatisharifabad M, Mahdiah Namayande S, Abbaszade Tehrani H. Comparative Study of Balance Exercises (Frenkel) and Aerobic Exercises (Walking) on Improving Balance in the Elderly. *Elder Heal J*. 2018;4(2):43–8.
143. Louie DR, Eng JJ. Berg balance scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018;50(1):37–44.
144. Rojhani-Shirazi Z, Barzintaj F, Salimifard MR. Comparison the effects of two types of therapeutic exercises Frenkele vs. Swiss ball on the clinical balance measures in patients with type II diabetic neuropathy. *Diabetes &*

Metabolic Syndrome. 2017;11:29–32.

145. Frzovic D, Morris ME, Vowels L. Clinical tests of standing balance: Performance of persons with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000;81(2):215–21.
146. Bonora G, Mancini M, Carpinella I, Chiari L, Ferrarin M, Nutt JG, et al. Investigation of anticipatory postural adjustments during One-Leg Stance using inertial sensors: Evidence from subjects with Parkinsonism. *Frontiers in Neurology*. 2017;8:361.
147. Kim JJ, Park SY. Immediate effects of the trunk stabilizing exercise on static balance parameters in double-leg and one-leg stances. *Journal of Physical Therapy Science*. 2016;28(6):1673–5.
148. Bohannon RW, Magasi SR, Bubela DJ, Wang YC, Gershon RC. Grip and Knee Extension Muscle Strength Reflect a Common Construct among Adults. *Muscle Nerve*. 2012;46(4):555–8.
149. Buckley C, Stokes M, Samuel D. Muscle strength, functional endurance, and health-related quality of life in active older female golfers. *Aging Clinical and Experimental Research*. 2018;30(7):811–8.
150. Samson M. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing*. 2000;29(3):235–42.
151. Syddall H, Cooper C, Martin F, Briggs R, Sayer AA. Is grip strength a useful single marker of frailty? *Age Ageing*. 2003;32(6):650–6.
152. J Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of the American Geriatric Society*. 2004;52(1):80–5.
153. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, Guralnik JM. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *The Journals of Gerontology*. 2000;55(3):168–73.

154. Teixeira de Carvalho F, de Andrade Mesquita LS, Pereira R, Neto OP, Amaro Zangaro R. Pilates and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Methods Induce Similar Strength Gains but Different Neuromuscular Adaptations in Elderly Women. *Experimental Aging Research*. 2017;43(5):440–52.
155. Nelson AG, Chambers RS, McGown CM, Penrose KW. Proprioceptive neuromuscular facilitation versus weight training for enhancement of muscular strength and athletic performance. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1986;7(5):250–3.
156. Ko EJ, Chun MH, Kim DY, Kang Y, Lee SJ, Yi JH, et al. Frenkel's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patients with impaired proprioception. *Neurology Asia*. 2018;23(3):217–24.
157. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surgery, Sport Traumatology Arthroscopy*. 2000;8(3):180–5.
158. Sinaki M, Lynn SG. Reducing the Risk of Falls Through Proprioceptive Dynamic Posture Training in Osteoporotic Women with Kyphotic Posturing, A Randomized Pilot Study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2002;81(4):241-6
159. Ware JE, Kosinski M, Keller SD,.A 12-Item Short-Form Health Survey of Scales and Preliminary Construction Tests of Reliability and Validity. *Medical care*. 1996;34(3):220–33.
160. Pickard AS, Johnson JA, Penn A, Lau F, Noseworthy T. Replicability of SF-36 summary scores by the SF-12 in stroke patients. *Stroke*. 1999;30(6):1213–7.
161. Park KY, Seo KC. The effects on the pain index and lumbar flexibility of obese patients with low back pain after PNF scapular and PNF pelvic patterns. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014;26(10):1571–4.

162. Areeudomwong P, Wongrat W, Neammesri N, Thongsakul T. A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain. *Musculoskeletal Care*. 2017;15(3):218–29.



10. EKLER

Ek 1. Hastaların Değerlendirme ve Takip Formu

Olgu No:		Tarih:	
Doğum Yeri-Tarihi:		Başharfleri:	
Cinsiyet:	1. K 2. E	Protokol no:	
Medeni Durum	1. Bekar 2. Evli 3.Dul		
Kilo / Boy		VKİ:	
Öğrenim Durumu:	1) Okuryazar değil 2) Okur yazar 3) İlköğretim 4) Ortaokul 5) Lise 6) Üniversite 7) Yüksek lisans	Telefon:	Ev: İş: Cep:

Fiziksel aktivite düzeyi: Kullanılan ilaçlar: Diabet süresi: Ek hastalıklar: Sigara: 1- evet 2- hayır Alkol: 1- evet 2- hayır Son 6 ayda düşme öyküsü: 1- var 2- yok Var ise kaç kez: Son 12 ayda düşme öyküsü 1- var 2- yok Var ise kaç kez:		
---	--	--

Fizik Muayene:

El Sıkma Kas Gücü Ölçümü:

FROP-Com (Falls Risk of Older People-Community Setting) değerlendirme parametresi:

Fonksiyonel Uzanma testi:

Timed up and go testi:

Tek ayak üzerinde durma testi:

Sporkat denge testi:

Ek 2. Berg Denge Ölçeği

1. Otururken ayağa kalkma:

Komut: Lütfen ayağa kalkın. Destek için ellerinizi kullanmamaya çalışın.

- | | |
|--|---|
| a) Ellerini kullanmadan ayağa kalkıp bağımsız bir şekilde stabilize oluyorsa | 4 |
| b) Ellerini kullanarak bağımsız bir şekilde ayağa kalkabiliyorsa | 3 |
| c) Ellerini kullanarak birkaç denemeden sonra ayağa kalkabiliyorsa | 2 |
| d) Ayağa kalkmak veya stabilize olmak için minimal yardım gerekiyorsa | 1 |
| e) Ayağa kalkmak için orta derece veya maksimal yardım gerekiyorsa | 0 |

2. Desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen 2 dakika boyunca hiçbir yere tutunmadan ayakta durun.

- | | |
|--|---|
| a) 2 dakika boyunca güvenli bir şekilde ayakta durabiliyor | 4 |
| b) 2 dakika boyunca gözetim altında ayakta durabiliyor | 3 |
| c) Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta durabiliyor | 2 |
| d) Aynı şekilde 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç deneme gerekiyor | 1 |
| e) Desteksiz bir şekilde 30 saniye ayakta duramıyor | 0 |

3. Sırt desteksiz ve ayak yerde veya basamakta destekli oturma:

Komut: Lütfen kollarınız kavuşturulmuş şekilde oturun.

- | | |
|--|---|
| a) 2 dakika boyunca sağlam ve güvenli bir şekilde oturabiliyor | 4 |
| b) 2 dakika boyunca gözetim altında oturabiliyor | 3 |
| c) 30 saniye boyunca oturabiliyor | 2 |
| d) 10 saniye boyunca oturabiliyor | 1 |
| e) Desteksiz 10 saniye oturamıyor | 0 |

4. Ayakta iken oturma:

Komut: Lütfen oturun.

- | | |
|---|---|
| a) Ellerini minimal kullanarak güvenli bir şekilde oturuyorsa | 4 |
|---|---|

b) İnişi ellerini kullanarak kontrol ediyorsa	3
c) Bacaklarını sandalyeye dayayarak inişi kontrol ediyorsa	2
d) Bağımsız olarak oturuyor fakat inişi kontrol edemiyorsa	1
e) Oturmak için yardıma ihtiyacı varsa	0

5.Transferler:

Komut: İki taraflı transfer yapabilmek için sandalyeleri ayarlayın.

Bir tarafta kol destekli koltuk, diğer tarafta desteksiz koltuk veya yatak olmalıdır.

Hastadan önce destekli daha sonra desteksiz koltuğa geçmesini söyleyin.

a) Elleri minimal kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa	4
b) Elleri belirgin kullanarak güvenli bir şekilde geçebiliyorsa	3
c) Sözlü uyarı ve gözetimle geçebiliyorsa	2
d) Bir kişinin yardımıyla geçebiliyorsa	1
e) İki kişinin yardımıyla geçebiliyorsa veya güvenlik için gözetim gerekiyorsa	0

6.Gözler kapalı desteksiz ayakta durma:

Komut: Lütfen gözlerinizi kapatın ve 10 saniye ayakta durun.

a) 10 saniye güvenli bir şekilde durabiliyorsa	4
b) 10 saniye gözetimle durabiliyorsa	3
c) 3 saniye durabiliyorsa	2
d) 3 saniye gözlerini kapalı tutamıyor fakat güvenli bir şekilde durabiliyorsa	1
e) Düşmesini engellemek için yardım gerekiyorsa	0

7.Ayaklar bitişik desteksiz ayakta durma:

Komut: Ayaklarınızı yan yana getirin ve tutunmadan ayakta durun.

a) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika güvenli bir şekilde duruyor	4
b) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor ve 1 dakika gözetimle duruyor	3
c) Ayaklarını bağımsız olarak yan yana getiriyor fakat 30 saniye tutamıyor	2

- d) Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor fakat 15 saniye ayaklar bitişik durabiliyor 1
- e) Pozisyona gelebilmek için yardım alıyor ve 15 saniye ayaklar bitişik duramıyor 0

8.Ayaktayken kollarla öne uzanma:

Komut: Kollarınızı 90 derece kaldırın.

Parmaklarınızı gererek uzanabildiğiniz kadar öne uzanın.

(Uygulayıcı kollar 90 dereceye geldiğinde cetveli parmakların ucuna yerleştirir.

Öne uzanırken parmaklar cetvele dokunmamalıdır.

Ölçülecek mesafe kişinin maksimum öne uzandığında parmakların ulaşabildiği mesafedir.

Eğer mümkünse, gövde rotasyonunu engelleyebilmek için kişiden iki kolunu birden uzatması istenir.)

- a) Eğer emin bir şekilde 25 cm (10 inç) öne uzanabiliyorsa 4
- b) Eğer 12 cm (5 inç) öne uzanabiliyorsa 3
- c) Eğer 5 cm (2 inç) öne uzanabiliyorsa 2
- d) Gözetim altında öne uzanabiliyorsa 1
- e) Denerken dengeyi kaybediyorsa/ dışardan destek gerekiyorsa 0

9.Ayaktayken eğilip yerden cisim alma:

Komut: Ayağınızın önündeki ayakkabı/terliği yerden alın.

- a) Terliği kolayca ve güvenli bir şekilde yerden alabiliyor 4
- b) Terliği gözetimle yerden alabiliyor 3
- c) Yerden alamıyor fakat terliğe 2-5 cm (1-2 inç) yaklaşıyor ve bağımsız olarak dengesini muhafaza ediyor 2
- d) Yerden alamıyor ve denerken bile gözetim gerekiyor 1
- e) Deneyemiyor/dengeyi kaybetmemesi ve düşmemesi için yardım gerekiyor 0

10.Ayaklar sabitken gövdeyi çevirme:

Komut: Sol omuz üzerinden direkt arkaya bakmak için dönün.

Aynı şeyi sağ için tekrarlayın. (Uygulayıcı, daha iyi bir dönüş yapılmasını sağlamak için eline bir

cisim olarak kişinin tam arkasında durmalıdır.

- | | |
|---|---|
| a) Her iki taraftan bakarak iyi bir şekilde ağırlık aktarabiliyor | 4 |
| b) Sadece bir taraftan bakabiliyor diğer tarafta ağırlık aktarmada zorlanıyorsa | 3 |
| c) Sadece dönebiliyor fakat dengesini koruyor | 2 |
| d) Dönerken gözetim gerekiyor | 1 |
| e) Dönerken yardım gerekiyor | 0 |

11.360 derece dönme:

Komut: Tam bir daire oluşturacak şekilde kendi etrafınızda dönün. Bekleyin.

Zıt yönde aynı şekilde tekrar dönün.

- | | |
|---|---|
| a) 360 dereceyi güvenli bir şekilde 4 saniye veya daha az sürede dönebiliyor | 4 |
| b) 360 dereceyi güvenli bir şekilde sadece tek tarafa 4 saniye
veya daha az sürede dönebiliyor | 3 |
| c) 360 dereceyi güvenli fakat yavaş bir şekilde dönebiliyor | 2 |
| d) Yakın takip veya sözlü uyarı gerekiyor | 1 |
| e) Dönerken yardım gerekiyor | 0 |

12.Basamak inip çıkma:

Komut: Ayaklardan birini yere birini basamağa sırayla yerleştirin.

Her bir ayak 4 kere basamakla buluşuncaya kadar devam ettirin.

- | | |
|--|---|
| a) Bağımsız ve güvenli bir şekilde ayakta duruyor
ve 8 adımı 20 saniyede tamamlıyor | 4 |
| b) Bağımsız bir şekilde ayakta duruyor
ve 8 adımı 20 saniyeden daha fazla sürede tamamlıyor | 3 |
| c) 4 adımı desteksiz gözetimle tamamlıyor | 2 |
| d) 2 adımdan fazlasını minimal yardımla tamamlıyor | 1 |
| e) Düşmemek için yardıma ihtiyacı var/ deneyemiyor | 0 |

13. Bir ayak önde desteksiz ayakta durma (tandem duruşu):

Komut: (Kişiyi gösterin) Bir ayağınızı diğerinin tam önüne yerleştirin.

Eğer tam önüne koyamayacağınızı hissederseniz, öndeki ayağın topuğunu mümkün olduğu kadar diğerinin başparmağının yakınına yerleştirin. (3 puan verebilmek için adım uzunluğu diğer ayağın boyunu geçmelidir ve adım genişliği kişinin normal adım genişliğine yakın olmalıdır) .

- | | |
|---|---|
| a) Bağımsız olarak ayağı tandem duruşuna getirebilir ve 30 saniye tutabilir | 4 |
| b) Bağımsız olarak ayağı ileriye doğru yerleştirebilir ve 30 saniye tutabilir | 3 |
| c) Bağımsız olarak küçük bir adım atabilir ve 30 saniye tutabilir | 2 |
| d) Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar fakat 15 saniye durabilir | 1 |
| e) Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybediyor | 0 |

14. Tek ayak üstünde durma:

Komut: Bir yere tutunmadan durabildiğiniz kadar tek ayak üstünde durun.

- | | |
|---|---|
| a) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 10 saniyeden fazla tutabiliyor | 4 |
| b) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor | 3 |
| c) Bağımsız olarak bacağını kaldırıp 3 saniye veya daha fazla tutabiliyor | 2 |
| d) Bacağını kaldırmayı deniyor, 3 saniye tutamıyor fakat bağımsız olarak ayakta kalabiliyor | 1 |
| e) Deneyemiyor, düşmemek için yardıma ihtiyacı var | 0 |

EK-3 SF 36 anketi

1. Genel olarak sağlığını için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?
 - a. Mükemmel
 - b. Çok iyi
 - c. İyi
 - d. Orta
 - e. Kötü
2. Bir yıl öncesine karşılaştığınızda, şimdi genel olarak sağlığını nasıl değerlendirirsiniz?
 - a. Bir yıl öncesine göre çok daha iyi
 - b. Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi
 - c. Bir yıl öncesine hemen hemen aynı
 - d. Bir yıl öncesine göre biraz daha kötü
 - e. Bir yıl öncesinden çok daha kötü
3. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığını şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?

a. Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
b. Bir masayı çekmek, elektrik süpürmesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
c. Günlük alışverişte alınanları kaldırma veya taşıma		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
d. Merdivenle çok sayıda kat çıkma		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
e. Merdivenle bir kat çıkma		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
f. Eğilme veya diz çökme		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
g. Bir iki kilometre yürüme		
Evet, oldukça kısıtlıyor	Evet, biraz kısıtlıyor	Hayır, hiç kısıtlamıyor
☐	☐	☐
h. Birkaç yüz metre yürüme		

Evet, oldukça kısıtlıyor ☐ Evet, biraz kısıtlıyor ☐ Hayır, hiç kısıtlamıyor ☐

i. Yüz metre yürümek

Evet, oldukça kısıtlıyor ☐ Evet, biraz kısıtlıyor ☐ Hayır, hiç kısıtlamıyor ☐

j. Kendi kendine banyo yapma veya giyinme

Evet, oldukça kısıtlıyor ☐ Evet, biraz kısıtlıyor ☐ Hayır, hiç kısıtlamıyor ☐

4. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

- a. İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?
- b. Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?
- c. İş veya diğer etkinliklerinizde kısıtlanma oldu mu?
- d. İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi? (örneğin daha fazla çaba gerektirmesi)

1. Evet

2. Hayır

5. Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

- a. İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?
- b. Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?
- c. İşinizi veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?

1. Evet

2. Hayır

6. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

- a. Hiç etkilemedi
- b. Biraz etkiledi
- c. Orta derecede etkiledi
- d. Oldukça etkiledi
- e. Aşırı etkiledi

7. Son 4 hafta boyunca ne kadar ağrınız oldu?

- a. Hiç
- b. Çok hafif
- c. Hafif
- d. Orta
- e. Şiddetli
- f. Çok şiddetli

8. Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

- a. Hiç etkilemedi
- b. Biraz etkiledi
- c. Orta derecede etkiledi
- d. Oldukça etkiledi
- e. Aşırı etkiledi

9. Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak, seçiniz.

a. Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

b. Çok sinirli bir insan oldunuz mu?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

c. Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

d. Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

e. Kendinizi enerjik hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

f. Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

g. Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

h. Kendinizi mutlu hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

i. Kendinizi yorgun hissettiniz mi?

Her zaman	Çoğu zaman	Oldukça	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
☐	☐	☐	☐	☐	☐

10. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

- a. Her zaman
- b. Çoğu zaman

- c. Bazen
- d. Nadiren
- e. Hiçbir zaman

11. Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır?

Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

- a. Diğer insanlardan biraz daha kolay hastalanıyor gibiyim.

Kesinlikle doğru ☐ Çoğunlukla doğru ☐ Bilmiyorum ☐ Çoğunlukla yanlış ☐ Kesinlikle yanlış ☐

- b. Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım.

Kesinlikle doğru ☐ Çoğunlukla doğru ☐ Bilmiyorum ☐ Çoğunlukla yanlış ☐ Kesinlikle yanlış ☐

- c. Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum.

Kesinlikle doğru ☐ Çoğunlukla doğru ☐ Bilmiyorum ☐ Çoğunlukla yanlış ☐ Kesinlikle yanlış ☐

- d. Sağlığım mükemmel

Kesinlikle doğru ☐ Çoğunlukla doğru ☐ Bilmiyorum ☐ Çoğunlukla yanlış ☐ Kesinlikle yanlış ☐

EK-4 Frop-COM

Düşme öyküsü(0-3 puan)		Puan
1-Son 12 ayda düşme sayısı	☐ Düşme öyküsü yok (0) ☐ 1 kez düşme (1) ☐ 2 kez düşme (2) ☐ 3 veya daha fazla kez düşme (3)	
2- Son 12 ay içinde herhangi bir düşmede yaralanma oldu mu?	☐ Hayır (0) ☐ Küçük yaralanma, tıbbi müdahale gerektirmedi (1) ☐ Küçük yaralanma, tıbbi müdahale gerektirdi (2) ☐ Ciddi yaralanma (kırık vb.) (3)	
3- Son 12 aydaki en son düşüşün koşullarını açıklayın. Düşme zamanı: AM / PM (lütfen daire içine alın) Düşme yeri: ev içi/ev dışı/toplum içi Düşme yönü: sol/sağ/ön/arka/aşağı/hatırlamıyorum/diğer Düşme sebebi: tökezleme/kayma/denge kaybı/diz boşalması/baygınlık/sersemlik hissi/alkol veya ilaçlar/yataktan düşme Yaralanma:		
Kullanılan ilaçlar (0-3)		
4-Kullanılan ilaçların listesi	+ + + + + + + +	
5- Reçeteli ilaçların sayısı.	☐ İlaç yok (0) ☐ 1-2 ilaç (1) ☐ 3 ilaç (2) ☐ 4 veya daha fazla ilaç (3)	
6- Hasta aşağıdaki ilaç gruplarından herhangi birisini kullanıyor mu? ☐ Sedatif ☐ Antidepresan, ☐ Antiepileptik ☐ Santral etkili analjezik ☐ Digoxin ☐ Diüretik ☐ Tip 1 antiaritmik ☐ Vestibüler süpresan	☐ Hiç yok (0) ☐ 1-2 grup (1) ☐ 3 grup (2) ☐ 4 veya daha fazla grup (3)	
Medikal durum (0-3 puan)		
7-Hastanın denge ve hareketliliğini etkileyen kronik bir tıbbi durum var mı? ☐ Artrit ☐ Solunumsal hastalık ☐ Parkinson hastalığı ☐ Diyabet	☐ Hiç yok (0) ☐ 1-2 durum (1) ☐ 3-4 durum (2) ☐ 5 veya daha fazla durum (3) Osteoporoz *bilinmiyor *yok	

○ Demans ○ Periferik nöropati ○ Kardiyak hastalık ○ İnme ○ Diğer nörolojik sorunlar ○ Alt ekstremitte amputasyonu ○ Osteoporoz ○ Vestibüler bozukluk ○ Diğer baş dönmesi ○ Bel ağrısı ○ Alt ekstremitte eklem protezleri		
Duyusal kayıp		
8-Hastanın fonksiyonel yeteneklerini sınırlayan düzeltilmemiş bir duyuşal defisiti var mı?	Görsel ○ Hayır (0) ○ Evet (1)	Somatosensoriyel ○ Hayır (0) ○ Evet (1)
9-Hastanın ayak problemleri var mı?(nasır,bunyon,şişlik gibi)	○ Hayır (0) ○ Evet (1) (Belirtiniz):	
10-Hastanın uygun olmayan veya aşınmış ayakkabıları var mı?	○ Hayır (0) ○ Evet(1) (Belirtiniz):	
Kognitif durum (0-3 puan)		
11-Kısaltılmış mental test puanı ○ Yaş ○ İçinde bulunulan saat ○ Hatırlanacak adres-Atatürk caddesi ○ İçinde bulunulan yıl ○ İçinde bulunulan yer ○ İki kişinin tanınması (doktor,hemşire) ○ Doğum tarihi ○ 1. Dünya savaşı'nın yılları ○ Cumhurbaşkanının ismi ○ 20 den geriye 1'er 1'er sayma	Doğru cevap sayısı: ○ 9-10(0) ○ 7-8(1) ○ 5-6(2) ○ 4 veya daha az(3) Skor:...../10	
Kontinans:		
12-İdrar kontrolü var mı?	○ Evet (0) ○ Hayır (1)	
13-Hasta düzenli olarak gece tuvalete gitmek zorunda mıdır (3 veya daha fazla kez)?	○ Hayır (0) ○ Evet (1) ○ (şişe kullanıyorsa,0 verilir)	
Beslenme durumu(0-3 puan)		
14-İştah kaybı, sindirim problemleri, çığneme veya yutma güçlüğü nedeniyle hastanın oral alımı son üç ayda azalmış mı?	○ Hayır (0) ○ Küçük değişiklik, ancak oral alım iyidir (1) ○ Orta derece iştah kaybı (2) ○ Ciddi iştah kaybı/zayıf oral alım (3)	
15-Son 3-12 ayda kilo kaybı	○ Yok (0) ○ Minimum (<1 kg) ya da emin değil (1) ○ Orta (1-3 kg) (2)	

	○ Ciddi (>3 kg) (3)	
16-Geçen hafta tüketilen alkollü içecek sayısı	○ Hiç (0) ○ 1-3 (1) ○ 4-10 (2) ○ 11+ (3)	
Çevre (0-3 puan)		
17-Ev ortamı güvenli mi? (NOT: sadece ev ziyareti değerlendirilmesinde bulunursa, aksi halde boş bırakın)	○ Evet (0) ○ Minimal çevresel tehlikeler (1) ○ Modifikasyon gerektiren orta derece çevresel tehlikeler (2) ○ Son derece güvenli olmayan ortam (3)	
Fonksiyonel davranış(0-3 puan)		
18-Günlük Yaşam ve Hareketlilik Aktivitelerinde gözlenen davranışlar	○ Mevcut yeteneklerin sürekli farkında / gerektiğinde uygun yardımı alıyor(0) ○ Genel olarak mevcut yeteneklerin farkında / ara sıra risk alma davranışı var (1) ○ Yetenekleri eksik tahmin ediyor / uygun olmayan şekilde faaliyet korkusu var(2) ○ Yetenekleri aşırı tahmin ediyor / sık risk alma davranışı var (3)	
Fonksiyon (0-3 puan)		
19-Bu düşmeden önce, hastanın günlük hayattaki kişisel bakımda ihtiyaç duyduğu yardım ne kadardı? (örneğin, giyinme, bakım, tuvalet) (NOT: Son 12 ayda düşüş olmazsa, geçerli fonksiyonu değerlendirin)	○ Hiç yok(tamamen bağımsız) (0) ○ Süpervizyon (1) ○ Biraz yardım gerekli (2) ○ Tamamen bağımlı (3)	
20-Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi? (12 ay içerisinde düşmezse boş bırakın)	○ Hayır (0) ○ Evet (1) (belirtiniz):	
21- Bu düşmeden önce, hastanın günlük hayattaki enstrümantal faaliyetlerde ihtiyaç duyduğu yardım ne kadardı? (örneğin alışveriş, ev işleri, çamaşırhane) (NOT: Son 12 ayda düşüş olmazsa, geçerli fonksiyonu değerlendirin)	○ Hiç yok(tamamen bağımsız) (0) ○ Süpervizyon (1) ○ Biraz yardım gerekli (2) ○ Tamamen bağımlı (3)	
22- Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi? (12 ay içerisinde düşmezse boş bırakın)	○ Hayır (0) ○ Evet (1) (belirtiniz):	
Denge (0-3 puan)		
23- Yürüme ve dönüşün gözlemlenmesi üzerine hasta kararsız mı yoksa dengesini kaybetme riski altında mı? (NOT: Normal yürüyüş yardımcısı ile puanla. Sadece seviye değişiyorsa, en istikrarlı olanı işaretleyiniz)	○ Kararsızlık gözlenmedi (0) ○ Evet, yürürken veya dönerken minimum derecede dengesiz(1) ○ Evet, yürüme veya dönme konusunda orta derecede kararsız (süpervizyona ihtiyacı var) (2) ○ Evet, yürüme veya dönme konusunda sürekli ve ciddi bir şekilde kararsız (yardım için sürekli el temasına ihtiyaç duyuyor) (3)	

<i>Yürüyüş / Fiziksel Aktivite (0-3 puan)</i>		
24-Hasta kendi evinde güvenle yürüyebiliyor mu?	○ Bağımsız, yardımcı yürüme cihazına gerek yok (0) ○ Yardımcı yürüme cihazı ile bağımsız (1) ○ Süpervizyon / fiziksel yardım ile güvenli (2) ○ Güvensiz (3)	
25- Hasta toplum içinde güvenle yürüyebiliyor mu?	○ Bağımsız, yardımcı yürüme cihazına gerek yok (0) ○ Yardımcı yürüme cihazı ile bağımsız (1) ○ Süpervizyon / fiziksel yardım ile güvenli (2) ○ Güvensiz (3)	
26- Yardımcı yürüme cihazı kullanılıyorsa yardımın türü ve ne zaman kullanıldığını belirtin	Cihaz ○ Ev içi ○ Toplum içi	
27-Hasta fiziksel olarak ne kadar aktif?	○ Çok aktif(haftada 3 kez egzersiz)(0) ○ Orta derece aktif(haftada 2 den az egzersiz)(1) ○ Çok aktif değil(nadiren ev dışına çıkar)(2) ○ İnaktif (nadiren evin bir odasını terk eder) (3)	
28- Bir önceki durum hastanın son düşüşünden bu yana değişti mi?	○ Hayır (0) ○ Evet (1) (belirtiniz):	
	<i>TOTAL RİSK SKORU:</i>	

Düşme riskinin derecelendirilmesi:

- Hafif-orta şiddette düşme riski 0-20
- Yüksek düşme riski 21-60

(maksimum:60)