T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN VE ORTA EVREDEKİ PARKİNSON HASTALARINDA POSTÜRAL İNSTABİLİTE, GÖVDE STABİLİZASYONU VE TABAN ALTI BASINÇ DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe BALBABA

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2021

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Erken ve Orta Evredeki Parkinson Hastalarında Postüral İnstabilite, Gövde Stabilizasyonu ve Taban Altı Basınç Değerlerinin İncelenmesi

Ayşe BALBABA

Yüksek Lisans Tezi

12.07.2021

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER

Jüri Üyeleri
Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER
Prof. Dr. Yeşim SÜCÜLLÜ KARADAĞ
Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN
Doç. Dr. Banu ÜNVER
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL
Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm koşulları sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN
Enstitü Müdürü
Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının özgün olduğunu, tezin içinde sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallara uygun olarak elde ederek değerlendirme ve sonuçlarını bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, yararlandığım eserlerin tümüne ve yorumlara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı beyan ederim.

12.07.2021

Ayşe BALBABA

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanmasından yazım aşamasına kadar değerli fikirleri ile yol gösteren, bana her konuda yardımcı olup, sabırla emek gösteren, tüm desteğiyle yanımda olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER'e,

Vakaların oluşturulmasında değerli katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Yeşim SÜCÜLLÜ KARADAĞ'a, Uzm. Dr. Ebru Bilge DİRİK'e,

Tezimin değerlendirme aşamasında cihaz desteği sağlayan Sayın Prof. Dr. Alp Çetin'e,

Tez dönemim boyunca ihtiyacım olduğunda yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli ünite arkadaşım Uzm. Fzt. Cansu ŞAHBAZ PİRİNÇÇİ'ye,

Çalışmama katılmayı kabul eden tüm hastalara ve sağlıklı gönüllülere,

Benim doğru yolu seçmemde her zaman yol gösterici olan ve varlığını her daim hissettiğim aileme,

Her zaman yapabileceğime, başarabileceğime dair bana umut veren, desteğini hissettiren ve yanımda olan sevgili eşim Hakan BALBABA'ya teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **vii**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. GENEL BİLGİLER **7**

2.1. Etiyoloji 7

2.2. Epidemiyoloji 8

2.3. Hastalığın Patofizyolojisi 8

2.3.1. Bazal Gangliyonların Fonksiyonel Nöroanatomi ve Nörofizyolojisi 9

2.4. Parkinson Hastalığının Kardinal Bulguları 11

2.4.1. Bradikinezi 11

2.4.2. Tremor 12

2.4.3. Rijidite 12

2.4.4. Postüral İnstabilite 13

2.5. Denge 13

2.5.1. Denge ve Postüral Kontrol 13

2.5.2. Parkinson Hastalığında Denge Problemleri 14

2.5.3. Parkinson Hastalığında Klinik Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler 19

2.6. Kor Stabilite ve Kor Anatomi 19

2.6.1. Lokal Kas Sistemi ve Kor Stabilitedeki Görevleri 22

2.6.2. Global Kas Sistemi ve Kor Stabilitedeki Görevleri 25

2.6.3. Kor Stabilite ve Denge 28

2.6.4. Kor Stabilite ve Komponentlerinin Değerlendirilmesi 29

2.7. Taban Altı Basınç ve Salınım 30

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....31

3.1. Araştırma Grupları.....31

3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri 31

3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri 32

3.1.3. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri.....32

3.2. Çalışma Dizaynı 32

3.3. Değerlendirme Yöntemleri 33

3.3.1. Demografik Bilgilerin Alınması.....33

3.3.2. Özür Düzeyinin Değerlendirilmesi.....33

3.3.3. Kognitif Fonksiyonun Değerlendirmesi.....34

3.3.4. Denge Değerlendirmesi.....34

3.3.5. Kor Stabilitenin Değerlendirilmesi.....36

3.3.6. Postür Değerlendirmesi.....39

3.3.7. Taban Altı Basınç Değerlendirmesi.....39

3.3.8. Berg Denge Skorlarının Değerlendirmesi.....40

3.4. İstatistiksel Analiz ve Güç Analizi.....41

4. BULGULAR.....42

4.1. Olguların Demografik Özellikleri 42

4.2. Parkinson Grubu ile Kontrol Grubunun Denge Kor Stabilite, CoF ve Posture Screen Mobile Uygulaması Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması.....43

4.2.1. Kontrol Grubunun ve Parkinson Grubunun Denge Sonuçlarının Karşılaştırılması.....43

4.2.2. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Kor Stabilite Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....43

4.2.3. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun PostureScreen Mobile Uygulaması Sonuçlarının Karşılaştırılması 44

4.2.4. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Taban Altı Basınç Sonuçlarının Karşılaştırılması 45

4.2.5. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Berg Denge Skoru Sonuçlarının Karşılaştırılması 45

4.3. Parkinson Hastalarında Kor Stabilite ve Postürün Denge ile İlişkinin İncelenmesi 46

4.3.1. Postüral Stabilite Testi ile Kor Güç Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 46

4.3.2. Postüral Stabilite Testi ile Kor Endurans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 47

4.3.3. Parkinson Hastalarında Postüral Stabilite Testi ile Postür Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 48

4.4. Parkinson Hastalarında Berg Denge Skoru Sonuçları ile Postür Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 49

5. TARTIŞMA 50

5.1. Grupların Denge Sonuçlarının Karşılaştırılması 50

5.2. Grupların Kor Stabilite Düzeylerinin Karşılaştırılması ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 52

5.3. Grupların Postürlerinin Karşılaştırılması ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 53

5.4. Grupların Taban Altı Basınç Sonuçlarının Karşılaştırılması 56

5.5. Grupların Berg Denge Skoru Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Postür ile Arasındaki İlişkinin İncelenmesi 57

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 61

7. KAYNAKLAR 63

8. EKLER 83

Ek-1. Etik Kurul Onam Formu 83

Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu 84

Ek-3. Hasta Değerlendirme Formu 86

Ek-4. Sağlıklı Değerlendirme Formu 87

Ek-5. Hoehn & Yahr Evrelemesi 88

Ek-6. Standardize Mini Mental Durum Testi 89

Ek-7. Gövde Stabilizasyonu Değerlendirme Formu 90
Ek-8. Berg Denge Ölçeği.....91
Ek-9. Özgeçmiş 94

ÖZET

Erken ve Orta Evredeki Parkinson Hastalarında Postüral İnstabilite, Gövde Stabilizasyonu ve Taban Altı Basınç Değerlerinin İncelenmesi

Bu çalışma erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında (PH) postüral instabilite, gövde stabilizasyonu ve taban altı basınç değerlerini incelenmek ve bu değişikliklerin birbiri ile ilişkilerini araştırmak amacıyla yapıldı. Çalışmaya 24 PH ile benzer yaş ve cinsiyette 23 sağlıklı birey dahil edildi. Denge; Biodex-BioSway™ Denge Sisteminin postüral stabilite testi ile, kor gücü; sit-ups testi ve modifiye push-ups testi ile, kor endurans; gövde fleksiyon testi, modifiye Biering-Sorensen testi, prone bridge testi, sağ ve sol lateral köprü testi ile değerlendirildi. Postür değerlendirilmesi PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak, *Center of Force* (*CoF*) değerinin sapma miktarının sağ ve sol ayak arasındaki fark Tekscan HR MatScan™ Pressure mat sistemi kullanılarak yapıldı. Düşme riski Berg Denge Ölçeği (BDÖ) kullanılarak değerlendirildi.

Çalışmanın sonucunda erken ve orta evre PH'da kontrol grubuna göre denge, kor güç, kor endurans değerlerinin azalmış olduğu görüldü ($p<0,05$). PH'da postür değerlendirilmesi sonuçlarına bakıldığında kontrol grubuna göre postüral değişikliklerinin sonuçlarının farklı olduğu görüldü ($p<0,05$). PH'da taban altı basınç değerlendirmesinde *CoF* değerinin sapma miktarının sağ ve sol ayak arasındaki farkın kontrol grubuna göre farklı olmadığı görüldü ($p>0,05$). PH'da BDÖ sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre PH'nın BDÖ skorlarının azalmış olduğu görüldü. ($p<0,05$). PH'da denge bozukluğu ile kor güç, kor endurans arasında negatif yönde ve postür arasında pozitif yönde ilişki olduğu görüldü ($p<0,05$).

Bu bilgiler doğrultusunda; erken ve orta evredeki PH'da belirgin özür olmasa da en erken dönemden itibaren dengenin korunması ve geliştirilmesinde gövde stabilitesini ve postürü geliştirmeye yönelik yaklaşımlara yer verilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Kor, parkinson hastalığı, postür, postüral denge, taban altı basınç.

ABSTRACT

The Investigation of Postüral Instability, Core Stability and Foot Plantar Pressure in Mild to Moderate Parkinson Disease

This study was carried out to investigate postüral instability, core stability and foot plantar pressure in mild to moderate Parkinson disease (PD) and how these changes related to each other. The study included 24 PD patients with Hoehn&Yahr score between 1-3 and 23 healthy volunteers of similar age and gender. Balance was evaluated with Biodex-BioSway™ Balance system for postüral instability; core power was evaluated with sit-ups test and modified push-ups test; core endurance was evaluated with trunk flexion test, modified Biering-Sorensen test, prone bridge test and right and left lateral bridge test. The individuals' posture, foot plantar pressure and fall risk were evaluated with PostureScreen Mobile application, Tekscan HR MatScan™ Pressure Mat system and Berg Balance Score (BBS), respectively. In the foot plantar pressure evaluation *Center of Force* (*CoF*) deviation was used for right and left foot.

As a result of the study, it was found that the balance, core power and core endurance of mild to moderate PD patients decreased according to the control group ($p<0,05$). It was seen that postüral changes of PD patients were different compared to the control group ($p<0,05$). There was no difference *CoF* deviation of PD patients compared to the control group ($p>0,05$). BBS of PD patients increased compared to the control group ($p<0,05$). It was observed that there was a negative relationship between balance disorder and core strength and core endurance, and a positive relationship between posture in PD patients ($p<0,05$).

As a result, it was concluded that approaches to improve the core stability and posture for protection and improvement of the balance must be given from the earliest period in the absence of significant disability in patients with mild to moderate PD.

Keywords: Core, parkinson disease, posture, postural instability, plantar pressure

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	: Santimetre
n	: Olgu Sayısı
sn	: Saniye
%	: Yüzde
AP	: Anterior- Posterior
BDÖ	: Berg Denge Ölçeği
BG	: Bazal Gangliyonlar
CoF	: Center of Force
CoP	: Center of Pressure
GABA	: Gama Aminobütürik Asit
GP	: Globus Pallidus
GPe	: Globus Pallidus Eksternal Segment
GPi	: Globus Pallidus İnternal Segment
GYA	: Günlük Yaşam Aktiviteleri
PH	: Parkinson Hastalığı
PS	: Pisa Senndromu
SMMT	: Standardize Mini Mental Test
SN	: Substantia Nigra
SNc	: Substantia Nigra Pars Compacta
SNr	: Substantia Nigra Pars Reticulata
SS	: Standart Sapma
STN	: Subtalamik Nükleus
TrA	: Transversus abdominis
ML	: Medial- Lateral
X	: Ortalama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bazal gangliyonun klasik modeli 11

Şekil 2.2. Panjabi spinal stabilizasyon sistemi modeli 21

Şekil 2.3. M. Transversus abdominis 22

Şekil 2.4. M. Multifidus 23

Şekil 2.5. M. Kuadratus lumborum 24

Şekil 2.6. M. Oblikus internus abdominis 24

Şekil 2.7. Diyafram 25

Şekil 2.8. M. Rektus abdominis 26

Şekil 2.9. M. Psoas majör 27

Şekil 2.10. M. Erektor spina 27

Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması 33

Şekil 3.2. (a) Biodex-BioSway™ postüral stabilite testi, (b) Ayak koordinatlarının belirlenmesi, (c) Ayak koordinatlarının sisteme girilmesi 35

Şekil 3.3. (a) Testin uygulanış sırasında cihazın ekranı, (b) Biodex-BioSway™ postüral stabilitetesti sonuç raporu 35

Şekil 3.4. Sit-ups testi 36

Şekil 3.5. Modifiye push-ups testi 36

Şekil 3.6. Gövde fleksörleri endurans testi 37

Şekil 3.7. Modifiye Biering-Sorensen testi 38

Şekil 3.8. Prone bridge testi 38

Şekil 3.9. Lateral köprü testi 38

Şekil 3.10. PostureScreen Mobile uygulaması analizi 39

Şekil 3.11. Taban altı basınç değerlendirmesi 40

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi 41

Tablo 4.1. Olguların demografik özellikleri.....42

Tablo 4.2. Parkinson grubunun etkilenen taraf dağılımı ve Hoehn & Yahr evresi.....42

Tablo 4.3. Parkinson grubu ve kontrol grubunun postüral stabilite testi sonuçlarının karşılaştırılması 43

Tablo 4.4. Parkinson grubu ve kontrol grubunun kor güç testlerinin karşılaştırılması 44

Tablo 4.5. Parkinson grubu ve kontrol grubunun kor endurans test sonuçlarının karşılaştırılması 44

Tablo 4.6. Parkinson grubu ve kontrol grubunun PostureScreen Mobile uygulaması test sonuçlarının karşılaştırılması 45

Tablo 4.7. Parkinson grubu ve kontrol grubunun CoF Deviation sonuçlarının karşılaştırılması 45

Tablo 4.8. Parkinson grubu ve kontrol grubunun Berg Denge skorlarının karşılaştırılması 46

Tablo 4.9. Postüral stabilite testi ile kor güç arasındaki ilişkinin incelenmesi.....46

Tablo 4.10. Postüral stabilite testi ile kor endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi 48

Tablo 4.11. Parkinsonlu hastalarda postüral stabilite testi ile postür arasındaki ilişkinin incelenmesi.....49

Tablo 4.12. Berg denge ölçeği sonuçları ile postür arasındaki ilişkinin incelenmesi 49

1. GİRİŞ

Parkinson hastalığı (PH), kardinal bulgular olarak adlandırılan bradikinezi, ıstırahat tremoru, rijidite ve postüral instabilitenin görüldüğü, karakteristik bir hareket bozukluğunun eşlik ettiği nörodejeneratif bir hastalıktır [1]. Depresyon, anksiyete, uyku anormallikleri, kognitif bozukluk ve konstipasyon dahil hastanın yaşam kalitesini önemli derecede azaltabilecek ek nonmotor belirtiler hastalığa eşlik eder [2].

Parkinson hastalığında hareket bozukluğu, bazal gangliyonlarda (BG) özellikle substansia nigra pars kompakta'daki dopaminerjik nöronlarının selektif kaybı nedeniyle meydana gelirken, motor olmayan etkilenimler çoğunlukla korteks ve beyin sapındaki nörodejenerasyonlardan kaynaklanır [3]. Hastalığın ciddiyeti, Hoehn & Yahr (H&Y) skalasına göre tanımlanır [4].

Azalan dopamini yerine koymak hastalığın medikal tedavi stratejisini oluşturmaktadır. Hastalığın kardinal bulguları üzerine levodopanın farklı derecelerde etkisi vardır, ama en az etki postüral instabilite üzerinedir [5, 6].

Postüral değişiklikler, hastalığın başlamasından kısa bir süre sonra ortaya çıkar. Omuzların yuvarlanmasıyla birlikte diz ve kalça fleksiyonun görüldüğü, en bilinen statik deformasyon tipi *stooped simian* görünümdür. Statik postürün spinal düzgünlüğünü bozan ve ciddi sakatlığa yol açan daha ciddi anormallikler skolyoz, Pisa sendromu, kamptokormia ve antekollistir [7].

Hastalığın geç dönemlerinde, postüral reaksiyonlar yetersiz olmaya veya bozulmaya başladığında hastalar anormal dinamik postüral kontrol (yani postüral instabilite) gösterir [8, 9]. Bu oldukça engelleyici bir semptomdur, çünkü dopaminerjik tedavi ile kontrolü kötüdür [10].

Postür, biomekanik dizilim, düzgünlük ve çevreye göre vücudun adaptasyonu olarak ifade edilmektedir. Postüral kontrol ise, boşlukta hem stabilite hem de adaptasyon amacıyla vücut pozisyonunu kontrol edebilmek olarak tanımlanmaktadır. Postüral stabilite, destek yüzeyine bağlı olarak ağırlık merkezini kontrol edebilme becerisidir. Tüm aktiviteler için postüral kontrol gerekir ve bu normal kas tonusu,

esneklik, kas-iskelet dengesi, nöromusküler kontrol ve refleksler sayesinde meydana gelir. Özellikle intratorasik ve abdominal bölge kaslarının dengedeki önemi bilinmektedir [11].

Denge, postüral kontrol ve oryantasyonu sağlamak için uygun nöral mekanizmalar ve kas-iskelet sistemi arasındaki koordinasyon ile bunlara uygun vücut pozisyonu ve postürün sağlanmasıdır [12]. PH'da denge bozukluğu, tanı sırasında bile hastalığın erken evresinde görülebilinir, ancak hastalığın ilerlemesi ile daha da kötüleşir ve belirgin hale gelir [13]. Denge bozukluğu ve buna bağlı düşmeler, PH'da yaşam kalitesini, morbiditeyi ve mortaliteyi belirleyen önemli nedenlerdir [14-17].

Parkinson hastalarının dengesi; biyomekaniği etkileyen rijidite, duyusal entegrasyon için gerekli kinestezinin bozulmasından ve denge ile yürüyüşün otomatikliğinin azalmasına bağlı olarak bozulabilir [18]. Azalmış gövde rotasyonu, azalmış kol salınımı ve yavaş dönüşlerle karakterize bradikinetik yürümeden kaynaklı, yeni tanı konmuş PH'da yürüme hızı normal olsa bile azalmış kol salınımları ve yavaş dönüşler mevcut olabilir. Oturmak ve durmak gibi hareketlilik görevleri de PH'da etkilenebilir [19].Ayrıca, dikkat eksikliği gibi kognitif bozukluklar mobiliteyi ve denge kontrolünü etkileyebilir [18, 20-22].

Dengenin korunmasında gövde ana merkez noktalardan biri olarak gösterilmektedir. Ağırlık aktarma, ağırlık merkezini destek yüzeyi içinde tutabilmek için gövdede seçici hareketlerin yapılabilmesi, fonksiyonel aktiviteler sırasında vücudun dik postürünün devamının sağlanması ve ekstremite hareketlerinin kontrol edilebilmesi için gövde stabilizasyonun olması gereklidir [23, 24].

Denge disfonksiyonu, ayakta durma sırasında dengeyi bozan beklenmedik bir pertürbasyona cevap veren veya istemli hareketler gerçekleştiren postüral kontrol stratejilerindeki değişikliklerle karakterizedir. PH'da H&Y ölçeğinde 2. evreden itibaren [25], gittikçe daralan destek yüzeyi ve artan *stooped postür* mevcuttur [26]. Fleksör kaslardaki artmış kas tonusu ve pozisyon duygusunu değiştiren bozulmuş propriyosepsiyonu bu duruşa katkıda bulunur [27], bu da vücut kütle merkezinin destek tabanı üzerinde yer değiştirmesine neden olur [26]. Bu nedenle, statik duruştaki

PH'nın fizyolojik postüral salınımları sağlıklı kontrollere kıyasla daha yüksek hız ve frekanstan oluşan bir değişim gösterir [26].

Gövde kaslarının performansını arttırmak için stabilizasyon eğitimi genellikle kas gücü ve kas dayanıklılığı eğitimi ile birlikte kullanılır [28]. Kor kavramı ve kor stabilitenin yeniden eğitilmesi ihtiyacı bel ağrısı ve spor alanlarında yeni bir odak noktası olmuştur [29]. Kor kasları lumbo-pelvik-kalça kompleksini destekleyen birçok kas içerir[29]. Bergmark, lumbosakral omurgaya etki eden kasları lokal veya global olarak sınıflandırmıştır [30]. Yerel kaslar segmental stabilite sistemi için kullanılırken, global kaslar omurganın hareketi için çalışır. Faries ve Greenwood Transversus abdominis (TrA), diyafram, pelvik taban kasları, lomber multifidusun derin liflerini lokal kaslar ve rektus abdominis, erektör spinaları, psoas major'ü global kaslar olarak tanımladı [31]. Ayrıca lokal kas aktivitesinin bir sonucu olarak omurgayı stabilize etme yeteneğine atıfta bulunan kor stabilite tanımlamasını da yaptılar. Key ise çalışmasında, çekirdeğin stabilizasyon sinerjisi olarak lokal kor kasların kontrolü yoluyla karın içi basıncını artıran stabilize edici kontraksiyonunu vurgulamıştır [32]. Kor stabilite eğitimi, TrA'nın kor kaslarda birincil lokal kas olarak aktivasyonundan başlatılır. Bazı araştırmacılar, kor stabilite eğitiminin sadece gövde fonksiyonunu değil, aynı zamanda denge ve hareketliliği de geliştirebileceğini bildirdi [33, 34].

Alt ekstremite hareketleri ile ilk aktive olan kasın M. TrA olduğunu, diğer abdominal kasların (M. Oblikus İnternus, M. Oblikus Eksternus, M. Rektus Abdominus) ve lumbal M. Multifidus aktivitesinin bu aktiviteyi takip ettiği yapılan araştırmalarda gösterilmiştir. Çalışmacılar, postüral kontrolün devamlılığının sağlanabilmesi için gövde kaslarının görülen bu sıralı kontraksiyonuyla, alt ekstremite hareketleri ile ortaya çıkan pertürbasyonların azaltmasına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir [35]. Aynı zamanda, üst ekstremite hareketleri ile gövde kaslarının ilişkili olduğu, bununla birlikte üst ekstremite harekete başlamadan hemen önce gövde kaslarının, özellikle de M. TrA'un aktive olduğu gösterilmiştir [36, 37].

Granacher (2013) literatürü gözden geçirmiş ve yaşlılarda gövde kas gücü ve denge arasında orta derecede anlamlı bir korelasyon bulmuştur. Yaşlılarda güçlü ve istikrarlı gövde kaslarının ekstremitelerin daha verimli kullanılmasına izin verdiğini ve hareket sırasında dengeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir [38]. Aynı

zamanda ilerleyici kor egzersizlerinin sonucunda gövde fleksörlerinin, ekstansörlerin, rotatorların ve lateral fleksörlerinin kas güçlerinde; dinamik denge ve fonksiyonel mobilitelerinde belirgin bir artış gözlemlemiştir [39].

Gövdenin ekstansörleri, fleksörleri ve lateral kas sistemi için bir dizi gövde kas dayanıklılığı testi tanımlanmıştır [40] . Gövde ekstansör dayanıklılık değerlendirmesi için Sorensen testinin güvenilirliği iyi bilinmektedir [41] . Lateral gövde kaslarının test edilmesi için yan köprü egzersizi, ana fleksörlerin değerlendirilmesinde gövde fleksör dayanıklılık testi ,ilk olarak McGill ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır [42].

Köprü egzersizleri yer çekimine karsı prone, supine ve lateral pozisyonlarda pelvisi kaldırırken omurganın nötr pozisyonda tutulmasını içerir ve gövde stabilizasyon eğitiminde yaygın olarak kullanılır [43-45].

Parkinson Hastalığı asimetrik bir hastalıktır; önce vücudun bir tarafı etkilenir ve bu asimetri hastalık boyunca korunur. Ek olarak, motor asimetrisi, substantia nigradaki dopamin üreten hücrelerde asimetrik kaybına karşılık gelir [46]. Son çalışmalar, hafif ve orta derecede etkilenmiş PH'da denge kontrolünün de asimetrik olarak etkilenebileceğini ileri sürmektedir [47-49].

Center of Force (*CoF*) yörüngesi, sagital düzlemde salınan bir vücut göstergesidir [50]. Tipik olarak, her iki ayak yerde olduğunda postüral sallanma *CoF* yörüngesi olarak ölçülür. Daha uzun bir *CoF* yörüngesi daha az stabil postüral kontrol anlamına gelir [51].

Statik duruş sırasında, kütle merkezi ayaklar tarafından tanımlanan bir destek tabanı içinde bulunur. Bununla birlikte, beden tamamen hareketsiz değildir, "postüral salınım" adı verilen kütle merkezinin sürekli hareketi vardır. Postüral salınım, denge kontrolüne katkıda bulunan karmaşık sensorimotor kontrol döngülerinin bir durumunu temsil eder [52].

Parkinson hastalığı yürüme ve denge yeteneklerinin bozulmasına [13], düşme ve yaralanma eğilimine [53], düşme korkusuna [54], fiziksel aktivitede düşüşe [55, 56] ve yaşam kalitesinde düşüşe [57] neden olur. Farmakolojik tedavi PH için ilk tercih

edilen tedavidir; ancak, optimal tıbbi tedaviye rağmen, PH'li bireyler hala denge bozuklukları yaşamaktadır [58]. Bu nedenle, denge ile ilgili sorunları önlemek ve fiziksel olarak aktif bir yaşam tarzının sürdürülmesini kolaylaştırmak için, PH için yeni rehabilitasyon yöntemleri gibi farmakolojik olmayan etkili stratejilerin oluşturulması gerekmektedir.

Sonuç olarak, erken ve orta evredeki PH'da kor stabilite ve taban altı basınç değişikliklerinin dengeye etkilerini inceleyen çalışmaların yetersiz olduğu, kontrol grubunu da içerecek çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmamız erken ve orta evredeki PH ve sağlıklı kontrollerde denge, kor stabilite, *CoF* ve postürü karşılaştırmak; PH'da kor stabilite ve postürdeki değişiklerin dengeye etkilerini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

1. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin dengeleri arasında fark yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin dengeleri arasında fark vardır.

2. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin kor stabiliteleri arasında fark yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin kor stabiliteleri arasında fark vardır.

3. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin postürleri arasında fark yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin postürleri arasında fark vardır.

4. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin taban altı basınç dağılımı değeri arasında fark yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin taban altı basınç dağılımı değeri arasında fark vardır.

5. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin Berg Denge Ölçeği skorları arasında fark yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin Berg Denge Ölçeği skorları arasında fark vardır.

6. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında kor stabilite ile denge arasında ilişki yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında kor stabilite ile denge arasında ilişki vardır.

7. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile denge arasında ilişki yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile denge arasında ilişki vardır.

8. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile Berg Denge Ölçeği skorları arasında ilişki yoktur.

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile Berg Denge Ölçeği skorları arasında ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

Parkinson hastalığı, bazal gangliyonların motor yapılarını içeren bir ekstrapiramidal sistem bozukluğudur ve dopaminerjik fonksiyonun kaybı ve bunun sonucunda hastalığın klinik özelliklerine yol açan azalmış motor fonksiyonun kaybı ile karakterizedir [59, 60].

1817'de *shaking palsy* olarak James Parkinson tarafından hastalığın ilk tanımlaması yapılmıştır [61]. Hem motor hem de motor olmayan özelliklerle karakterize kronik, ilerleyici bir nörodejeneratif hastalıktır. Motor semptomları striatal dopaminerjik nöronların kaybına bağlanır, ancak motor olmayan semptomların varlığı da nondopaminerjik olmayan alanlarda nöron kaybını destekler. PH'nın dört kardinal motor özelliği istirahat tremoru, bradikinezi (haraket yavaşlığı), rijidite (kas sertliği/tonus artışı) ve postüral instabilitedir [62] . Hastalığın mobilite ve kas kontrolü üzerindeki ilerleyici dejeneratif etkileri nedeniyle hastalar ve aileleri üzerinde önemli bir etkisi vardır [63].

2.1. Etiyoloji

Parkinson hastalığının kesin nedeni bilinmemektedir, ancak genetik yatkınlık veya bildirilen çevresel etkilerin bir kombinasyonunun sonucu olduğu varsayılmaktadır [64-66].

Parkinson hastalığının önemli patolojik özelliği, SNpc (Substantia Nigra Pars Compacta) içindeki dopaminerjik nöronların seçici kaybıdır. SNpc'da en fazla etkilenim striatum dorsal putamenlerine yansıyan nöronları içeren ventrolateral seviyedir. Yapılan araştırmaların sonucunda bu alandaki orta ile şiddetli dopaminerjik nöron kaybından sonra PH da motor özelliklerin ortaya çıktığı gösterilmiştir [67].

Genetik mutasyon ve çok sayıda risk faktörü PH ile ilişkilidir. Oksidatif stres, bir dizi çevresel toksin ve serbest radikallerin oluşumu hastalık için risk faktörleri arasında bulunur [68-70].

Sigara, kafein alımı ve PH geliştirme riski arasında ters bir ilişki vardır [71]. PH'nın dünyadaki değişken prevalansı, etnik farklılıklarla birlikte çevresel ve genetik faktörlerin hastalık patogenezinde rol oynayabileceğini düşündürmektedir [72, 73].

2.2. Epidemiyoloji

Değişen nüfus demografisi ile birlikte görülme sıklığı ve yaygınlığı ile dünya çapında en sık görülen ikinci nörodejeneratif hastalıktır [74]. Sanayileşmiş ülkelerde PH prevalansı genellikle tüm popülasyonun % 0,3'ü ve 60 yaşın üzerindeki insanlarda yaklaşık % 1 olarak tahmin edilmektedir [75]. Genellikle 58 ile 62 yaşları arasında başlar; ancak genç hastalarda da vakalar bildirilmiştir [76]. Prevalans, ileri yaşlarda erkekler ve kadınlar için yaş ilerledikçe artar [77]. Erkeklerde kadınlara göre 3:2 oranında daha yaygındır. 85-89 yaşlarındaki yaygınlık %3,5 olarak bildirilmiştir [78].

Avrupa'da PH prevalansı 100.000'de 65.6 ile 12.500 arasında değişmektedir ve yıllık insidans oranı 100.000'de 5 ile 346 arasında değişmektedir. Bu prevalans ve insidans oranlarındaki farklılıklar genetik veya çevresel faktörler, vaka veya tanı kriterlerindeki farklılıklar veya incelenen popülasyonlardaki (ülkeler) farklı yaş dağılımlarına bağlı olabilir [79]. 65 yaş ve üstü ABD nüfusunda PH, Kafkasyalılar ve Asyalılardan daha yaygındır [80, 81], bu da Avrupa çalışmasında bulunan farklılıklardan genetik bir faktörün (kısmen) sorumlu olabileceğini gösterir.

2.3. Hastalığın Patofizyolojisi

1950'lerin sonlarında yapılan araştırmalar, striatal dopamin tükenmesini PH'nın motor semptomlarının ana nedeni olarak tanımladı, ancak motor olmayan özelliklerin varlığı, glutamaterjik, kolinerjik, serotonerjik ve adrenerjik sistemlerdeki nörotransmitterlerle ilişkilidir [82-87]. Daha ileri kanıtlar PH'nın vagal ve glossoparingeal sinirlerin dorsal motor çekirdeğinden ve anterior olfactor korten kaynaklanabileceğini ve bu da beyin sapından başlayan ve daha yüksek kortikal seviyelere yükselen bir hastalık paterni olduğunu düşündürmektedir [87]. PH'nın histopatolojik özellikleri selektif dopaminerjik nöronların kaybını ve Lewy cisimciklerinin varlığını içerir [88, 89].

Parkinson hastalığındaki patolojik değişiklikler motor semptomların ortaya çıkmasından yıllar önce başlamaktadır. 2004 yılında Braak ve arkadaşları tarafından PH'de fizyopatolojik prognozu ortaya koymak için, hastalığın preklinik evrelerini de dikkate alan periferik sinir sisteminden başlayarak ve merkezi sinir sistemini beyinde kaudal-rostral yönde aşamalı olarak etkileyen 6 patolojik evre ortaya koymuşlardır [90]. Müteakip çalışmalar, PH'nın beyinlerinin bir kısmının bu paternle eşleşmediğini göstermiştir [91, 92]. Braak evrelemesini klinik işlev bozukluğu ile ilişkilendirme girişimleri de başarısız olmuştur [93]. Braak sisteminin bir başka eleştirisi, nöron kaybına değil, Lewy ile ilişkili patolojinin dağılımına dayanmasıdır [94] .

2.3.1. Bazal Gangliyonların Fonksiyonel Nöroanatomi ve Nörofizyolojisi

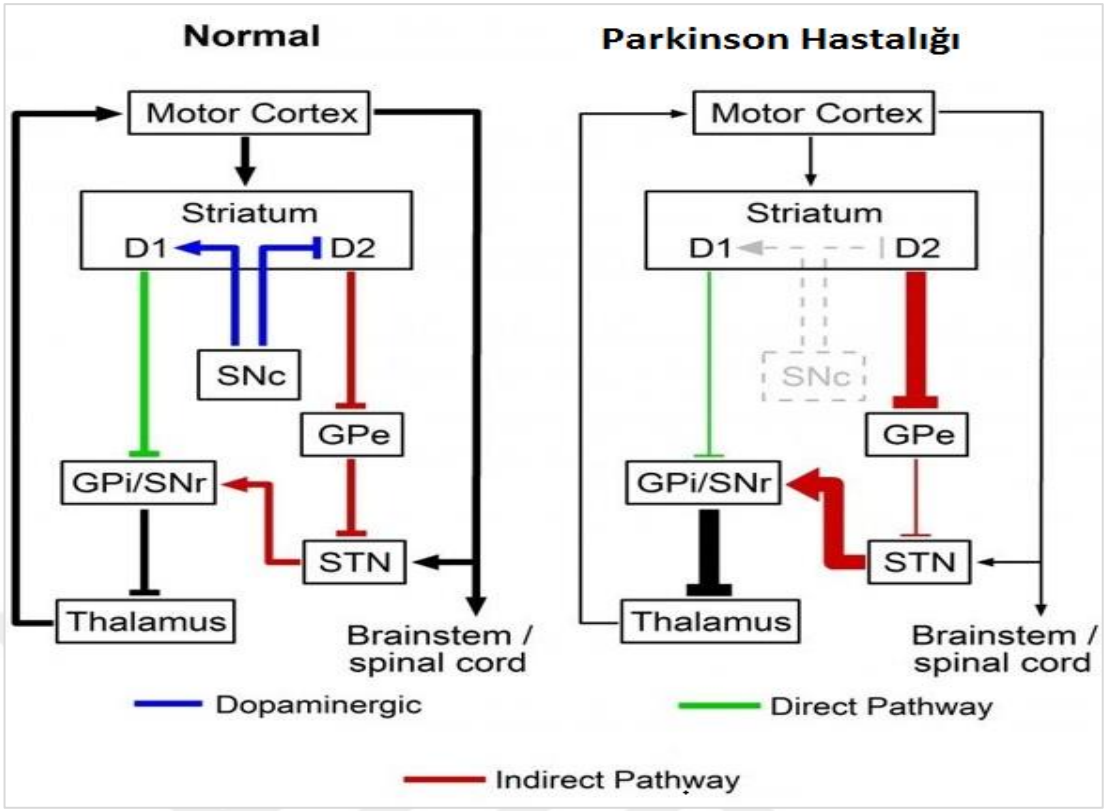
Bazal gangliyonlar beyin sapı, talamus ve korteks ile karşılıklı bağlantıları olan kortikal yapıların derinlerinde yer alan, her çekirdeğinin özgün bir karakterinin olduğu, serebral hemisferlerin ventromedialine yerleşmiş subkortikal bir nükleus grubudur. BG; striatum (nucleus caudatus, putamen, nucleus accumbens), globus pallidus (GP), globus pallidus internus (GPi), globus pallidus eksternus (GPe), ventral pallidum, fonksiyonel olarak bağlantılı subtalamik nükleus (STN), SNc ve pars reticulata'dan (SNr) oluşur [95, 96]. Amaca yönelik hareketleri düzenleyerek öğrenilmiş hareket paternlerinin korteks tarafından başlatılması ve yürütülmesini sağlamak BG'nun birincil görevidir [97]. Hareketlerin başlatılması ve planlanması, hareket büyüklüğünün ve hızının ayarlanması, kas tonusunun ayarlanması, öğrenilmiş motor programların (bisiklete binme, yürüme) otomatik olarak uygulanması, eş zamanlı veya ardışık hareketlerin yapılması, BG'un motor işlevi sayesindedir. BG'u tutan hastalıklarda ortaya çıkan belirtiler bu işlevlerin değişik ağırlık ve dağılımda bozulması şeklindedir.

Bazal gangliyonlar görevlerini okulomotor, asosiyatif, limbik ve motor olmak üzere dört uyarı devresi aracılığıyla gerçekleştirir ve bu devrelerin her biri farklı kortikal alanlardan eş zamanlı olarak bilgi alıp kendilerine özgü tek bir kortikal alanda sonlanan kısmen kapalı devrelerdir [97].

Bazal gangliyonlarda etkili nörotransmitterler; modülatör etki gösteren dopamin, inhibitör etki gösteren gama aminobütirik asit (GABA), eksitatör etki

gösteren glutamattır. Dopamin D1 tipinde reseptörlerine bağlandığında uyarıcı, D2 tipi reseptörlerine bağlandığında ise inhibitör etki gösterir. Asetilkolin ise modülatör olarak görev yapar, yani tek başına uyarıcı ya da inhibitör etki göstermez ancak uyarılabilirliği değiştirir. BG; işlevleri yerine getirebilmek için hedef bölgelerden bilgi alarak ve o bölgelere bilgi verir. BG'nun aferent girdilerinin büyük kısmı frontal korteksten (motor korteks, premotor alan, suplamanter motor alan, singulat korteks, dorso-lateral ve orbito-lateral frontal korteks) bir kısmı da pariyetal korteksten gelir. Striatum aferent sinyallerin BG'a giriş yaptığı yapıdır. BG'da biribirine zıt ancak birbirini tamamlayan işlevler gören direkt yol ve indirekt yol bulunmaktadır. Direkt yolda korteksten putamene giren sinyaller doğrudan GPi /SNr'ya yönelirler ve talamus üzerinden kortekse geri dönerler. BG'nun eferent sinyallerinin çok büyük kısmı talamusa, küçük bir kısmı ise beyin sapındaki pedinkulopontin nukleusa giderler. İndirekt yolda ise korteksten putamene giren sinyaller GPe ve STN ilerleyerek GPi /SNr'ya yönelerek talamus üzerinden kortekse geri dönerler.

Bu iki yolun zıt etkileri hareketleri kontrol eder. Dopamin seviyesi bu devreyi dinamik olarak modüle eder. Direkt yolu aktive eder ve sırasıyla striatumdaki D1 ve D2 reseptörleri arasındaki indirekt yolu inhibe eder. PH patofizyolojisinin, uyarıcı ve inhibitör kontrol arasındaki denge eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. PH'da SNc'de dopamin tükenmesine bağlı olarak hastalığın sonuçlarının ortaya çıkmasına yol açar. PH'da striatumdaki dopamin kaybı, GPi /SNr devrelerinde artmış aktiviteye takiben GABA işlev bozukluğuna yol açarak talamusun inhibisyonuna yol açar. Sonuçta talamusun frontal korteksi aktive etme yeteneği azalır, bu da PH'da karakteristik motor aktivitedeki azalma ile sonuçlanır (Şekil 2.1.) [98-100].



Şekil 2.1. Bazal gangliyonun klasik modeli [98].

Substantia nigrada sinir hücrelerinin kaybı, putamenlerde ve korpus striatumda dopamin seviyesinin azalmasına neden olarak motor semptomların, yani tremorun, distoninin ve en önemlisi bradikinezinin ortaya çıkmasına neden olur [101, 102] .

2.4. Parkinson Hastalığının Kardinal Bulguları

2.4.1. Bradikinezi

Bradikinezi hareket yavaşlığını ifade eder ve patofizyolojisi iyi tanımlanmamış olmasına rağmen, dopamin eksikliği derecesi ile en iyi korelasyon gösteren kardinal PH özelliğidir. Bradikinezi, BG bozukluklarının ayırt edici özelliğidir ve hareketin planlanması, başlatılması ve yürütülmesi; eşzamanlı ve sıralı görevlerin yapılması ile ilgili güçlüklere neden olmaktadır [103]. Günlük yaşam aktivitelerinde ince motor kontrolü gerektiren görevlerle ilgili güçlüklere neden olabilir (Ör. Düğme ilikleme, mutfak aletlerini kullanma). Spontan hareketlerin kaybı ve göz kırpmada azalma, yüz ifadesinin kaybı (hipomimia), yutma bozukluğu nedeniyle salya akması [104],

hipofonik ve monotonik konuşma ve yürürken kol salınımının azalması bradikinezinin diğer belirtileri arsındadır. Bradikinezinin PH'nın en kolay tanınan semptomlarından biri olduğu göz önüne alındığında, herhangi bir resmi nörolojik muayeneden önce belirgin hale gelebilir. Bradikinezi değerlendirmesi genellikle hastaların elin hızlı, tekrarlayan, dönüşümlü hareketlerini (parmak vurma, el pronasyonu-supinasyon) ve ayak ucunu yere vurma hareketini yapması sırasında sadece hareketin yavaşlığını değil aynı zamanda azalan genliğinin gözlemlenmesini içerir.

2.4.2. Tremor

Genellikle ilk semptom olarak ortaya çıkan titreme, PH'nın yaklaşık üçte ikisinde görülür. Genellikle hafif ve aralıklı olarak başlar ve genellikle istirahatte 4 Hz ile 6 Hz düzeyinde ölçülür. Sıklıkla üst ekstremite distalinden tek taraflı olarak başlar. Olağan seyir, hastalığın süresi boyunca iki taraflı tutuluma ilerleyen ilk tek taraflı başlayan bir titremedir [105-108].

Tremor diğer ekstremitenin motor hareketi sırasında, zihinsel aktivite sırasında (örneğin bir aritmetik işlevi yaparken), stres ile yürürken daha belirgin hale gelir. Tremorun olduğu ekstremitenin harekete başlamasıyla ve REM uykusuna (uykunun rüya safhası) dalındığında kaybolur [107, 109] .

2.4.3. Rijidite

Rijidite; boyun, ekstremite veya gövdenin her yöne pasif hareketi sırasında agonist ve antagonist kaslarda eş zamanlı olarak tonusun artmasına bağlı olarak ortaya çıkan ve tüm hareket genliği boyunca hissedilen direnç artışı olarak tanımlanır. Rijidite, tüm kas gruplarını (ekstremite, aksiyal, fleksör, ekstansör) tutabilir. Proksimal (boyun, omuz, kalça) ve distal (el ve ayak bilekleri) yerleşimli olabilir [110].

Parkinson hastalığındaki sertliğin etiyolojisi karmaşıktır; sertliğin klinik izleniminin uzun ve gecikmiş refleks özellikler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [111], sadece gevşeme başarısızlıklarından, germe reflekslerindeki anormalliklerden ve kasın mekanik özelliklerinden değil [112, 113], aynı zamanda anormal BG aktivitesinin spinal refleksler üzerindeki potansiyel katkılarından da kaynaklanmaktadır [111, 114].

2.4.4. Postüral İnstabilite

Postüral refleksler dik durmamızı ve postürümüzü devam ettirirken dengemizi korumamızı, yürüyüş sırasında yön değiştirirken veya dönüşlerde dengemizi kaybetmememizi sağlar. Postüral reflekslerin kaybı sonucu ortaya çıkan postüral instabilite, PH'nın en az spesifik, tedaviye en az yanıt vererek en fazla özür meydana getiren ana belirtisidir [62]. PH, hastalığın erken evrelerinde bile anormal postüral salınımdan şikayetçidir [115-117].

Sağlıklı genç yetişkinleri içeren biyomekanik araştırmalar insanın postüral kontrol sisteminin önemli bir hedefi olarak gövde segmentinin yürüyüşle ilişkili salınımların düzenlenmesinde ve kafa stabilitesinin korunmasında önemli bir rol oynadığını göstermiştir [118]. PH'da görülen artan aksiyal sertlik, gövdenin hareketle ilgili kuvvetleri azaltma kapasitesini önemli ölçüde bozar, bu da başın stabilitesini azaltır ve denge kontrolünde kullanılan görsel ve vestibüler bilgilerin netliğini bozar. Hastalığın erken aşamalarında, PH'nın semptomları tipik olarak antiparkinsonian ilaçların kullanımıyla yönetilir. Bununla birlikte, bu ilaçlar maalesef aksiyal sertlik semptomlarını iyileştirmede her zaman etkili değildir ve sıklıkla PH'da düşme riskini artırma potansiyeline sahip dopamin kaynaklı diskineziler veya motor dalgalanmalar gibi istenmeyen yan etkilere yol açar [119]. Bu nedenle, bu popülasyonda postüral kontrolü, segmental hareketliliği ve düşme riskini geliştirme potansiyeline sahip olan kolayca uygulanabilen alternatif terapilere belirgin bir ihtiyaç vardır.

2.5. Denge

2.5.1. Denge ve Postüral Kontrol

Denge, postüral kontrol ve oryantasyonu sağlamak için uygun nöral mekanizmalar ve kas-iskelet sistemi arasındaki koordinasyon ile bunlara uygun vücut pozisyonu ve postürün sağlanmasıyla uygun motor hareket ve kassal cevapların oluşturulmasıyla sağlanır [12]. Denge kontrolü, sadece hareket halindeyken (dinamik denge) değil, aynı zamanda hareketsiz dururken (statik denge) sinir ve kas-iskelet sisteminin tüm seviyelerinden gelen bilgileri entegre eden aktif beyin süreçleri gerektirir. Denge, vizüel (görsel), vestibüler (işitsel), somatosensoriyel (duyusal),

proprioseptif (pozisyonel), kognitif ve kas iskelet sistemi arasındaki bağlantı ile koordineli olarak sağlanır. Merkezi sinir sistemi tarafından; görsel, duyusal, işitsel ve proprioseptif sistemler aracılığıyla çevreden toplanan girdiler (aferent uyaranlar) değerlendirilir ve sonucunda eferent uyaranlar aracılığıyla uygun kassal cevaplar ve motor hareket açığa çıkar [120].

Postüral kontrolün; postüral oryantasyon ve postüral denge olmak üzere iki temel fonksiyonel amacı vardır. Birincisi, vücut hizalamasının ve yerçekimine karşı kas tonusunun , destek yüzeyi, görsel çevre ve iç referansların aktif kontrolünü içerir [121]. Görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen duyusal bilgilerin yorumlanmasına dayanır [120]. İkincisi, kendi kendine başlatılan ve harici olarak tetiklenen görevler sırasında destek tabanının dayandığı sınırlar dahilinde vücudun kütle merkezini stabilize etmek için sensorimotor stratejilerinin koordinasyonunu ifade eder [120]. Vücut yönetimi ve stabilizasyonu farklı sensorimotor süreçlerdir ve her ikisi de düşmeyi önlemede kritik faktörlerdir.

Denge kontrolü duruşun dinamik kontrolü ile sağlanır ve bu da bozulmalara postüral yanıtlar üreterek gerçekleştirilir. Normalde, bu tür tepkiler, dik duruşun korunmasına katkıda bulunan ve kişinin düşmesini önleyen otomatik mekanizmalar tarafından üretilir. Postüral bozulmalar, duyusal sistemlerin aktivasyonunu, merkezi sinir sistemi seviyesine entegrasyonu ve vücudun ağırlık merkezini kişinin taban desteği içinde tutmayı amaçlayan motor tepkisinin formülasyonunu belirler [122].

2.5.2. Parkinson Hastalığında Denge Problemleri

Teorik olarak, PH'da, postüral instabilite aşağıda belirtilen üç ana farklı süreçte hatalı işlemenin sonucu olabilir [123].

(i) yönelsel duyuların (görsel, vestibüler ve somatosensoriyel) bir veya daha fazlasının dahil olduğu ve bazal gangliyonlarla ilişkili olan duyusal organizasyon,
(ii) uygun şekilde ölçeklendirilmiş bir nöromüsküler yanıt sağlayan motor ayarlama işlemi,
(iii) arka plan kas tonusu (PH'da hipertonik olduğu bilinmektedir).

Duyu Organizasyonu: Görsel, Vestibüler ve Somatosensör Girişler

İnsanlarda postüral kontrol, görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen bilgilere bağlıdır. Postüral hareketler sırasında somatosensoriyel girdi kas duyu organları, özellikle kas iğcikleri (fasikül uzunluğundaki değişikliklere duyarlı) ve golgi tendon organları (kas gerginliğindeki değişikliklere duyarlı) tarafından üretilir [124-127]. Propriyoseptif bilgi, karmaşık duyu ortamını yorumlamak ve duruşun her duyuya göreli bağımlılığını tartmak için görsel ve vestibüler bilgilerle bütünleştirilir. Sağlam bir destek tabanı üzerinde dururken test edildiğinde, iyi aydınlatılmış bir ortamda sağlıklı bir insanın denge kontrolü somatosensoriyel, görsel ve vestibüler bilgilere dayanır [128]. Bu durumda, vestibüler reseptörler kafanın oryantasyonundaki ivmeleri ve sapmaları tespit eder, görsel sensörler çevreyle ilgili göz-kafa oryantasyonunu tespit eder ve propriyoseptörler temel olarak destek yüzeyine göre ayak hareketlerini ayarlar. Dik duruş sırasında vestibüler, görsel ve propriyoseptif ipuçları birleştirilir, çünkü her duyu sistemi çeşitli vücut segmentleri için vücudu referans bir konumdan saptar. Merkezi sinir sistemi bireysel duyu sinyallerini toplar ve bu kombine sinyallerin bir fonksiyonu olarak uygun bir düzeltici motor yanıtı üretir [128, 129].

Parkinson hastalarında, hastalık seyri sırasında görme keskinliği, kontrast duyarlılığı, renk ayrımı, göz hareketleri, hareket algısı, görme alanı hassasiyeti ve görsel işleme hızındaki değişikliklerden kaynaklanan görme problemleri gelişebilir. Daha yavaş görsel işleme hızı, özellikle hızla değişen görsel uyaranlar için görsel algıda bir azalmaya yol açabilir. Ayrıca, görsel uzamsal yönelim, yüz tanıma problemleri ve kronik görsel halüsinasyonlar da olabilir [130]. PH' daki görme açıklarının, genel motor fonksiyonunu etkilemede önemli olduğu düşünülmektedir [131, 132]. Normal deneklerde olduğu gibi, PH' da, spontan salınımları azaltarak ve vücudun ağırlık merkezini destek tabanı içinde tutmak için uygulanan postüral stratejiyi değiştirerek postürü stabilize etmek için görsel kontrol gereklidir [123]. Görsel kanalda postür kontrolünün aşırı olması, birincil değişiklikten ziyade diğer duyusal sistemlerin açığı için telafi edici bir mekanizmayı temsil edebilir [133]. Görsel bilgi olmasa bile kinestezi sayesinde vücut uzayla ilgili konumunu her zaman bulabilir [126, 134]. Fakat PH'da BG etkilenimine bağlı bunu gerçekleştirmek güçtür.

Parkinson hastalığında, çeşitli çalışmalar üst ekstremitelerin, başın ve gövdenin değişen kinestezisini göstermiştir. Üst ekstremitelerde ve kafada PH tarafından algılanabilen en düşük hareket aralığı kontrollerden daha yüksek aralıklardadır ve hareket yönünü belirleme yeteneği azalır [135].

Postüral Reaksiyonlar ve Postüral Yanıtın Ölçeklenmesi

İnsanlarda, destekleyici bir yüzeydeki ani bozulmalar, ayakta durma pozisyonunda stabilite kaybına neden olur. Bozulan dengeyi yeniden kazanmak için alt ekstremite kasları otomatik olarak kasılır. Kas kasılmasının aktivasyonunun başlaması, istemli reaksiyon sürelerinden daha kısa, ancak monosinaptik döngü süresinden daha uzundur. Bu nedenle, postüral reaksiyonlar genellikle otomatik olarak kabul edilir, bu da refleksif ve istemli spektrumda bir yere düşer. Ek olarak, postüral reaksiyonlar tüm vücutta kas sinerjilerinin aktivasyonunu içerir; önceki deneyime dayanırlar ve göreve göre değişebilirler [123].

Kas aktivasyonunun gecikmeli başlaması, stabilize olmayan duruşun daha az etkili bir şekilde düzeltilmesini sağlar. Dengeyi korumak için, yüzey düzensizliklerine karşı postüral tepkiler, vücut kütlesi merkezinin destek tabanına ne kadar hızlı ve ne kadar uzağa kaydırıldığına göre uygun şekilde ölçeklendirilmelidir. PH'da istemli üst ekstremite hareketlerinin temel anormalliği, hastaların hareket sırasında gerekli olan ilk agonist kas hareketinin ayarlanamamasıdır [136].

Dengenin yeniden kazanılması kol, kalça, diz ve ayak bileği hareketlerinin kombinasyonları ile sağlanabilir. Destek yüzeyinin değişmeden ağırlık merkezinin destek yüzeyi içerisinde tutulduğu durumlarda ve ağırlık merkezinin destek yüzeyinin dışına çıkması ile destek yüzeyinin değiştirilmek zorunda kalındığı durumlarda farklı stratejiler kullanılır [137].

1) Ayak bileği stratejisi, destek yüzeyinin değişmediği ve pertürbasyonların küçük olduğunda kişinin dik stabiliteyi yeniden kazanmak için postüral salınımın ayaklar ve ayak bileklerinden kontrol edildiği stratejidir[138]. Kas kontraksiyonu distalden proksimale doğru (M. Gastroknemius, M. Hamstring ve paraspinal kaslar) olacak şekilde meydana gelir. Baş ve

kalçalar gövde üzerinde aynı yönde ve aynı anda bir bütün olarak hareket eder. Bu strateji gövdeye etki eden salınımların küçük, yavaş ve orta hatta yakın olduğunda tipik olarak anterior-posterior (AP) salınımı kontrol etmek için kullanılmaktadır.

2) Kalça stratejisi, dik dengeyi sağlamak için kolların da kullanılmasından oluşan kalça stratejisi, yaşlı bireyler tarafından veya daha güvenli bir destek yüzeyine sahip olmak için postüral salınımın pelvis ve gövdeden kontrol edildiği bir stratejidir. Kas kontraksiyonu proksimalden distale doğru oluşur (abdominal kaslar, M.Kuadriceps femoris, M.Tibialis anterior). Bu strateji zeminin çok dar ya da sabit olmadığı durumlarda ya da salınım büyük, hızlı ve stabilite limitine yakın olduğunda meydana gelmektedir. AP salınımları hem de medial-lateral (ML) yönlü salınımları kontrol etmek için kullanılmaktadır [139].
3) Adım stratejisi, ağırlık merkezi destek yüzeyi sınırlarını aştığında yeni bir destek yüzeyi oluşturmak için hızlı adım almaya, genellikle kol hareketleri eşlik ederek destek yüzeyini genişletmek ve postüral kontrol sağlamak için kullanılan stratejidir. Genellikle büyük bir pertürbasyondan kurtulmak için kullanılır [140].

Parkinson hastaları geriye doğru çekildiklerinde, düşük ölçekleme ve daha büyük kalça geribildirim kazanımı ile normalden daha küçük ayak bileği stratejisi gösterirler. Bu eşleşme bradiokinetik postüral yanıtlara ve düz ayak kısıtlamasının erken ihlaline, yani ayakları yerde düz tutarken dik duruş için izin verilen maksimum ayak bileği torkunu belirleyen biyomekanik yetersizliğin göstergesidir. Bu PH'da neden omuz çekmeye erken telafi edici adım yanıtları kullandığını açıklayan mekanizmadır [141].

Çevresel ve Merkezi Sürüşün Otomatik Postüral Tepkilerin Oluşturulmasına Etkisi

Otomatik postüral yanıtlar, çevresel ve merkezi sürücünün üretilen motor yanıtına uyguladığı etkiye bağlıdır. "Merkezi sürüş", beklenen uyaran ve görev koşulları için duyusal ve motor sistemleri hazırlayan inen komutları ifade eder [142]. Yanıtı önceden ayarlamanın avantajı, önemli uyarıcıya motor yanıtını hızlandırmak ve

optimize etmektir; dezavantaj, merkezi setin, uyaran veya dış koşullar beklenmedik şekilde değiştiğinde motor tepkilerinde hatalar üretmesidir [52].

Sonuç olarak beklenmedik bir pertürbasyona cevapla, önceki deneyimlere göre tahminler doğrultusunda cevap oluşturacak pertürbasyonlarda; motor ve duyusal sistemlerin hazırlanması farklılık gösterir [51, 143].

Parkinson hastalarında azalan motor komutların pertürbasyona karşı postüral yanıtların oluşumunu etkilemesi, serbest ve desteklenen duruşun bozulmasından sonra, ayak basıncı merkezinin konumu, erken ve geç kas tepkilerinin büyüklüğü ile farklı ve seçici bir şekilde değişmesi ile sonuçlanır [144].

Anormal Arka Plan Kas Tonusu

Rijidite bir kas hipertonisi şeklidir. Bir ekstremitenin pasif mobilizasyonu sırasında, mobilizasyonun yönüne bakılmaksızın artan sertlik ile karakterizedir. Uzun süredir hem aksiyal hem de ekstremite segmentlerini etkileyen PH'nın kardinal bir işareti olarak bilinmektedir. Sertliğin erken belirtileri, yürüyüş sırasında kol salınımının bozulması ve başın dönüş sırasında vücudun geri kalanıyla aynı doğrultuda kalma eğilimidir [145].

Parkinson hastalarında, rijidite motor kontrolün değiştirilmesine ve engelliliğe katkıda bulunur. Özellikle, aksiyal rijitlik uyku sırasında vücut rotasyonunu azaltır [146], yürüme ve dönme sırasında anormal baş-gövde arası koordinasyonunu indükler [147] ve kalça rotasyonundaki pelvis kontrolünü değiştirerek yürüyüş hızını ve dönüşü etkiler [148].

Aksiyal sertlik ile ilgili olarak, boyun hipertonisinin yürüme ve dönme üzerinde büyük bir etkisi vardır, çünkü kafanın çevredeki ortamı taramak ve hareket kabiliyetini yönlendirmek için serbest olması gerekir [149]. Duruşun sensorimotor kontrolü, arka plan kas tonusunu dikkate alarak uygun bir şekilde ölçeklendirilmiş nöromüsküler yanıt sağlayan çok boyutlu girişlerin karmaşık bir entegrasyonunu içerir ve motor ayarlama süreciyle sonuçlanır [123].

Parkinson hastaları hem statik hem dinamik motor görevleri sırasında stabiliteyi azaltmışlardır ve düşme riski günlük yaşamı ve bağımsızlığı etkileyen, genellikle dopaminerjik tedaviye yanıt vermeyen ciddi bir problemdir. Postüral instabilitesi olan PH'nın % 40'ında, bilek ve kalça kırıkları ve tıbbi bakım ihtiyacı da dahil olmak üzere yaralanmaya yatkın birden fazla düşüş vardır [150]. Bu yüzden postüral instabilitenin değerlendirilmesi önemlidir.

2.5.3. Parkinson Hastalığında Klinik Denge Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler

Parkinson hastalığında denge şiddetinin klinik testleri, asgari personel katılımı ve temel ekipman gerektirdiğinden klinisyenler tarafından sıkça kullanılan BDÖ ve Zamanlı Kalk ve Yürü testidir [151, 152].

Faaliyetlere Özgü Denge Güveni (ABC) Ölçeği (1995), Denge değerlendirme sistemleri testi (BESTest, 2008), Fullerton ileri denge ölçeği (FAB ölçeği, 2006) Fonksiyonel uzanma testi (FR, 1990) ,Tinetti denge ölçeği (TBS, 1986) testleri de kullanılmaktadır [153].

Laboratuar ortamında yapılan denge değerlendirmesi: Klinik testlerin bazı limitasyonları olduğundan dolayı dengenin daha objektif olarak değerlendirilmesi için çeşitli cihazlar geliştirilmiştir. Statik ve dinamik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan Biodex Denge Sistemi bunlardan biridir [154].

2.6. Kor Stabilite ve Kor Anatomi

Vücudun kor bölgesi spinal kanal ve pelvisi oluşturan ve saran kaslar, ligament, tendonlar, kemikler gibi pasif ve aktif yapılardan oluşmaktadır. Lumbopelvik-kalça kompleksi olarak da adlandırılan kor, kas sınırları olan üç boyutlu bir alandır: Üstte diyafram , karın ve oblik kaslar (ön-lateral), paraspinal ve gluteal kaslar (arka) ve aşağıda pelvik zemin ve kalça kemeri bulunur [155]. Bu kasların bütünü gövde ve omurga üzerinde korse benzeri bir stabilizasyon etkisi oluşturur [156].

Kor vücudumuzun en büyük parçasıdır ve vücut segmentlerinin stabilizasyonu ve hareketinde önemli bir rol oynar. Gövde, duruşumuzu korumamızı mümkün kılar ve yerçekimi karşısında bacakların veya kolların hareket etmesini sağlar. Aynı zamanda yumuşak merkezi harekete katkıda bulunur, böylece vücudumuz kolayca yeni duruşa dönüştürülebilir. Genel olarak, kor stabilitesi lumbopelvik-kalça kompleksini içerir ve pertürbasyonlardan kaynaklı yer değiştirmeyi azaltarak ve yapısal bütünlüğü koruyarak vertebral kolonun dengesini fizyolojik sınırları içinde tutma kapasitesidir [155-160].

Borghuis ve arkadaşları kor stabiliteyi, internal ve eksternal bozukluklara karşısında vücudun gövdeyi stabilize edebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Kas enduransının, kor stabiliteyi sağlamada, kas gücünden daha önemli bir faktör olabileceğini belirtmişlerdir [161].

Cresswell ve arkadaşları, uzanma veya beklenmeyen pertürbasyonlar sırasında gövdenin pozisyon ve hareketini kontrol edebilme yeteneğinde gövde veya alt ekstremite kaslarından ilk önce aktive olan kasın M. TrA olduğu ve bu kasın kor stabilizasyonda önemli bir role sahip olduğunu göstermiştir [162].

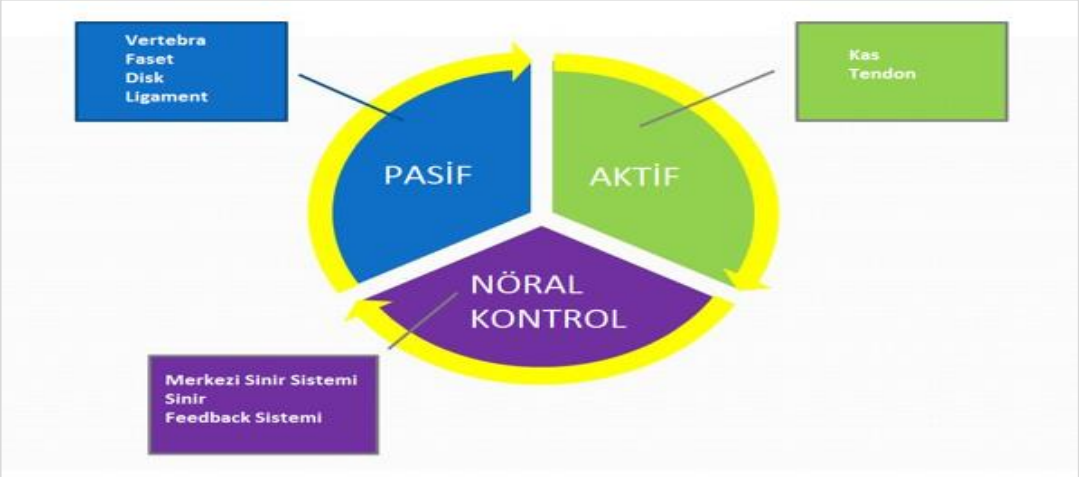
Massion tarafından yapılan bir araştırmaya göre, postüral kontrol sisteminin dengeyi korumak ve yer çekimine direnmek; şartlara göre pozisyonun sabitlenmesini sağlamak üzere iki önemli işlevi olduğunu bildirmiştir [163]. Postüral kontrol kol ve bacak hareketlerinden önce gelir. Postüral kontrol, vücudun merkezinin yeni bir duruşa uyum sağlamasına yardımcı olurken, kolları ve bacakları hareket ettirerek vücudu dengesiz duruşlara hazırlayarak belirli bir harekete yardımcı olur [164] .

Panjabi'nin modeli, birbiriyle ilişkili pasif, aktif ve nöral kontrolden oluşan 3 alt sistem içeren kor stabilizasyon mekanizmalarını açıklar (Şekil 2.2.) [165] .

1. Pasif Sistem: Pasif sistemin anatomik yapıları faset eklemler, intervertebral diskler, vertebralar, kostalar, ligametler ve annulus fibrosus dahil olmak üzere statik dokuları içerir. Bu statik dokuların asıl görevi, çekme kuvvetleri artarak harekete karşı mekanik direnç oluşturduğunda, hareketin

son aralığında stabilizasyonun yanı sıra, konum ve yük bilgilerini mekanik alıcılar aracılığıyla nöral kontrolün alt sistemine aktarmaktır [159, 165].

2. Aktif Sistem: Spinal bölgenin stabilitesini sağlayan kasların oluşturduğu ve omurganın dinamik stabilizasyon sistemdir ve proksimal apendiküler iskeletin yanı sıra nöral kontrol alt sistemine de hareket bilgisi sağlar. Torakolumbal fasya da bu sistemin bir parcasıdır.
3. Nöral Kontrol Alt Sistemi: Spinal destek için gerekli kasların kontrolü nöral kontrol alt sistemi ile sağlanır. Bu sistem, kas iğciği, golgi tendon organı ve spinal ligamentlerden gelen geribildirime bağlı olarak kas kuvvetini ayarlama görevine sahiptir. Nörol kontrol alt sistemi, yeterli spinal stabilizasyonun gerçekleştirilmesi pasif ve aktif alt sistemle koordineli çalışmalıdır. Nöral kontrol alt sistemi, kor stabilitesini üreten ve koruyan; gelen ve giden sinyallerin merkezidir. Sonuç olarak, hiç bir alt sistem diğerinden ayrı hareket etmez veya çalışmaz; stabilizasyonu sağlamak için 3 alt sistem arasında da daima etkileşim olmalıdır [159, 165].



Şekil 2.2. Panjabi spinal stabilizasyon sistemi modeli [166].

Kor kas fonksiyonunu tanımlamak için çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır [30, 156, 167-169]. Kasların işlevi, lif uzunluğu ve anatomik yapısı dahil olmak üzere benzersiz morfolojileri ile belirlenir [156]. İlk sınıflandırma sistemleri kasları lokal stabilizatörler ve global mobilizatörler olarak sınıflandırmıştır [30, 169]. Lokal stabilizatör kasları, omurların üzerinde veya yakınında lifleri olan monoartiküler derin

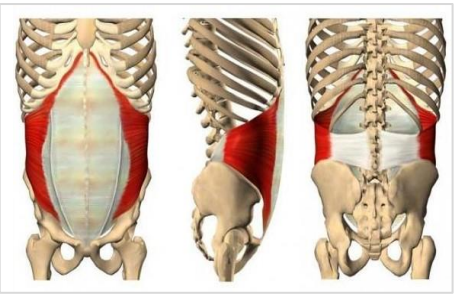
kaslardır ve öncelikle hareketi kontrol etmek ve statik stabilizasyonu korumak için eksantrik olarak çalışır [30, 169]. Global mobilizatörler kaslar ise tipik olarak gövdeyi ekstremitelere bağlayan ve hareket ve güç için büyük torklar üretmek için eş merkezli olarak işlev gören biartiküler yüzeysel kaslardır [30, 169].

2.6.1. Lokal Kas Sistemi ve Kor Stabilitedeki Görevleri

Lokal kas sistemi gövdeyi stabilize eden, derin kaslardan oluşmaktadır. Bu kaslar, kısa kas uzunlukları ve spinal segmentlerin rotasyon merkezine daha yakın olmaları sayesinde intersegmental hareketlerin kontrolünü sağlamak için idealdirler ve bu özellikleri ile spinal stabiliteye önemli katkı sağlarlar. Bu kaslar, spinal segmentlerin intervertebral hareketlerinin kontrolünden ve lumbal omurga postürünün korunmasından sorumludurlar.

Lokal sistemin primer stabilizatöri; M. TrA ve M. Multifidus'tur. M. İnternal oblik, M. Eksternal oblik'in medial lifleri, M. Kuadratus lumborum, M. İliokostalis ve M. Longissimus (lumbal bölümleri), M. Diaphragma ve pelvik taban kasları lokal stabilizatör sistemde sekonder olarak yer alırlar [31].

Transversus Abdominis: Abdominal kasların en derininde yer alır. TrA primer stabilize edici kastır. TrA kasılması, karnın daralması ve düzleştirilmesi gibi korse benzeri bir etkiye sahiptir [170]. İnternal oblik ve TrA kontraksiyonuyla birlikte, torakolomber fasya gerilerek karın içi basıncını arttırırlar. Artan karın içi basıncının omurgaya sertlik verdiği gösterilmiştir [171]. Hodges ve arkadaşları, kronik bel ağrısı olan hastalarda üst ve alt ekstremite hareketleri sırasında sağlıklı kontrollere kıyasla TrA aktivasyonunun geciktiğini göstermiştir [172].

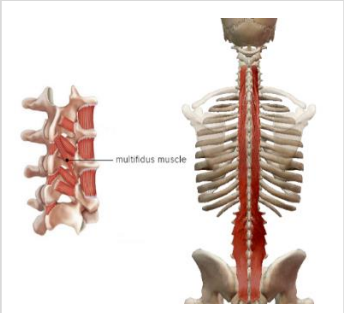


Şekil 2.3. M. Transversus abdominis [173].

Kor stabilite eğitiminde, TrA'nın birincil lokal kas olarak aktivasyonundan başlatılır. Bu amaçla, genellikle karın içeri çekme manevrası (ADIM) eğitimi kullanılır [174]. ADIM eğitiminin TrA'yı seçici olarak aktive ettiği bulunmuştur [175, 176] , ve omurga segmentlerini stabilize etme etkisine sahiptir [177].

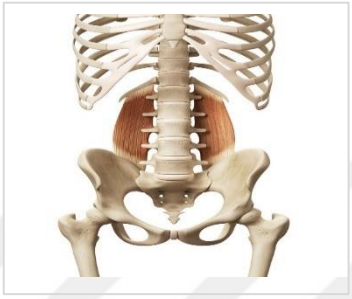
Multifidus: Birçok kassal ve tendinöz fasikülden oluşan multifiduslar vertebraların spinöz ve transvers prosesleri arasında yer alan derin kaslardır. Multifidus segmental stabilizör olarak çalışır. Multifidus L4-5 vertebra seviyesinde total ekstansör momentinin %20'sini, M. Lumbal erektor spina %30'unu sağlarken, M. Thoracis erector spinae geri kalan %50'lik ekstansör momenti sağlamaktadır. Multifidus lumbosakral birleşimdeki en geniş kas olmasına rağmen, pelvis üzerinde torakal kafesin ekstansiyonunda mekanik dezavantaja sahiptir. Lumbal erektör spina ile multifidusun alanı karşılaştırıldığında Tip I liflerinin % 8–13 gibi daha yüksek bir oranda multifidusda olduğu rapor edilmiştir ve Tip I liflerinin yüksek oranda bulunması yorgunluğa dirençli, uzun süreli tonik aktivite fonksiyonlarının yüksek olduğunu ve stabilizasyon fonksiyonlarının var olduğunu gösterir [178].

Multifidus kası primer olarak bilateral çalıştığında omurganın ekstansiyonunu sağlar. Ayrıca vertebra korpusu sola rotasyon yaptığında sağ taraftaki multifidusun daha aktif oluşu bir miktar kontralateral rotasyon açığa çıkardığını göstergesidir. Oblik abdominaller gövdeye bir tarafa rotasyon yaptırmak için kontrakte olduklarında bir miktar gövde fleksiyonu da oluşurken multifidus, izole aksiyal rotasyon hareketi açığa çıkması için fleksiyon hareketini kısıtlamak üzere aktif hale gelir ve gövde aksiyal rotasyonunda stabilizatör olarak görev alır.



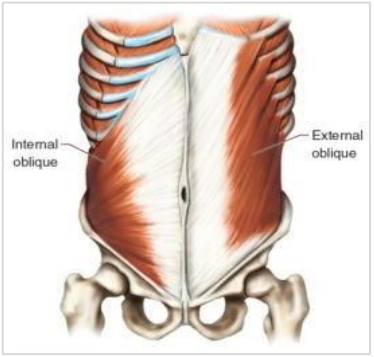
Şekil 2.4. M. Multifidus [179].

Kuadratus Lumborum: Pelvis sabitlenirse lumbal omurgaya fleksiyon yaptırır. Lumbal omurgayı segmental parçaları yoluyla stabilize eder. Lateral fibrilleri ise primer olarak lateral fleksiyon momentini oluşturur. Lumbal omurgayı segmental parçaları yoluyla stabilize eder. Yapılan EMG çalışmasında ekstansiyona göre lateral fleksiyon sırasında daha aktif olduğu gösterilmiş; dik pozisyonda ve tek taraflı yük taşıma sırasında daha aktif olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, lumbal omurganın faset eklemleri ve disklerine binen yükün bir kısmının laterale dağılmasını da yardımcı olur.



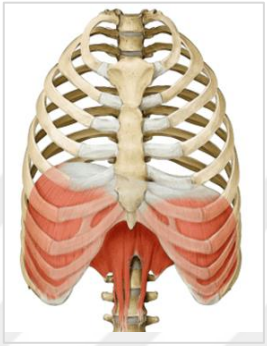
Şekil 2.5. M. Kuadratus lumborum [180].

Oblikus internus abdominis: TrA'e benzer şekilde abdominal yapıyı destekler ve abdominal basıncın düzenlenmesine katkıda bulunarak lumbal stabilizasyona destek sağlar. Unilateral kontraksiyonunda aynı tarafa lateral fleksiyon ve rotasyon, bilateral kontraksiyonunda omurgada fleksiyon oluşturur. M. Oblikus internus abdominis'in posterior liflerinin torakolumbal fasyanın lateral birleşim yerinde sonlanması bu kasın omurganın lokal destek sisteminin bir parçası olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.6. M. Oblikus internus abdominis [181].

Diyafram: olan Kubbe şeklinde olup kor bölgesinin çatısını oluşturan Diyafram, temel inspratuar kastır. İntraabdominal basıncı artırarak kor stabilizasyonunun sağlanmasına yardımcı olur. Ancak intra-abdominal basıncın oluşabilmesi için abdominal kasların kasılması ve diyaframın ekstremite hareketinden önce kontrakte olması gerekmektedir. Diyaframın krural parçasının lumbar vertabralarla direkt bağlantısı olması nedeniyle lumbar stabilizasyonun sağlanmasında doğrudan rolü olduğu düşünülmektedir [155, 182, 183].



Şekil 2.7. Diyafram [184].

Pelvik Taban Kasları: Pelvik taban kasları abdominal kavitenin tabanında pelvik diyaframı oluşturarak abdominal kavitenin basıncını artıran mekanizmanın bir parçasıdır. Bu kaslar Levator Ani ve Coccygeus'tur. Pelvik tabanın büyük bir kısmını oluşturan Levator ani; ince geniş bir kastır ve Pubococcygeus, Puborectalis, İliococcygeus olmak üzere 3 parçadan oluşmaktadır. Yapılan bir araştırmada abdominal kasların aktivasyonunu ile M. pubococcygeus'da bir aktivasyon ortaya çıktığı görülmüştür. Bu nedenle pelvik taban kaslarının kontraksiyonunun; TrA kontraksiyonuna hem de intraabdominal basıncı artırarak omurganın stabilizasyonuna katkı sağladığı düşünülmektedir [185]. TrA ve Diyafram ile eş zamanlı olarak pelvik taban kaslarının da kontrakte olduklarını EMG ölçümleri ile de göstermişlerdir [186].

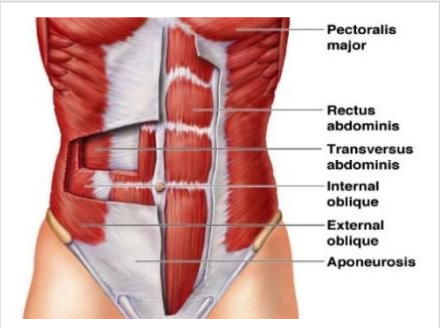
2.6.2. Global Kas Sistemi ve Kor Stabilitedeki Görevleri

Global kaslar; Oblikus internus abdominis, Oblikus externus abdominis'in lateral lifleri, Psoas majör, Rektus abdominis, Erektor spina, Kuadratus lumborum'un lateral lifleri ve gluteal kaslardan meydana gelmektedir. Global kas sistemi, gövdenin daha geniş ve yüzeyel kaslarından oluşmaktadır ve esas olarak gövde hareketinin

oluşmasından sorumludur. Bu kaslar omurgayı hareket ettirmenin yanı sıra torakal kafes ve pelvis arasında yüklerin direkt olarak transferini de sağlarlar. Gövdeye uygulanan dış yükleri dengelemek global kasların temel fonksiyonudur. Böylece lumbal bölgeye transfer edilen yüklerin kalanı lokal kaslar tarafından karşılanır. Bu sayede normal günlük yaşamda oluşan dış yüklenmelerdeki değişiklikler, global kaslar tarafından karşılanır ve sonucunda lumbal omurga ve segmentler üzerindeki yükler devamlı olarak azaltılmış olur.

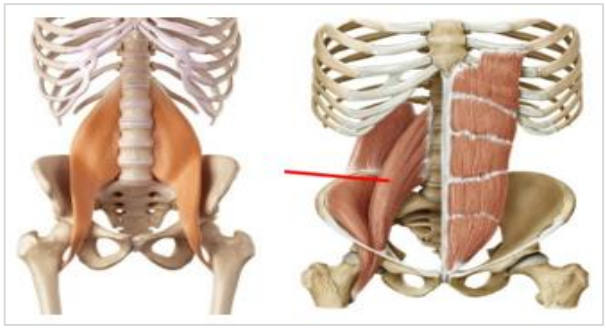
Eksternal oblik'in lateral lifleri: Eksternal oblik'in lateral lifleri bilateral kasıldığında, vertebral kolon fleksiyona gelir ve abdomeni komprese eder. Unilateral kasıldığında ise, vertebral kolonda lateral fleksiyon ve kontralateral rotasyon oluşmaktadır. Eksternal oblik kası aynı zamanda anterior pelvik tilti kontrol etmektedir [182].

Rektus Abdominis: Rektus abdominis kontrakte olduğunda, gövde fleksiyona gelir ve abdomeni komprese eder. Aşırı yükleme yapılan ağır objeleri çekme ya da kaldırma gibi aktiviteler sırasında omurganın desteklenmesinde önemlidir.



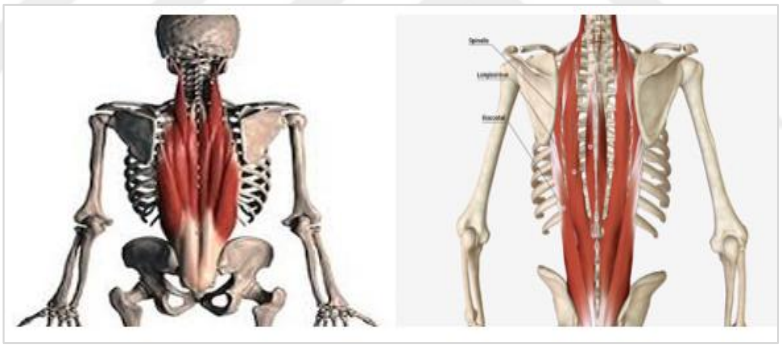
Şekil 2.8. M. Rektus abdominis [187].

Psoas major: Processus transversus ve tüm lumbal vertebraların gövdesinden başlar ve iliacus ile trokanter minorde sonlanır. Psoas majör oturma pozisyonu sırasında bel omurgasını stabilize eder ve sırtüstü ya da ayakta uyluk fleksiyonunu stabilize eder ilk 15 derecelik hareketle kalça asetabulumunda femur başı stabilizörü görevi görür.



Şekil 2.9. M. Psoas majör [188].

Erektor spina: Derin sırt kaslarının yüzeyelde olanlarıdır. Bu kasların lifleri columna vertebralis'e paralel olarak uzanırlar. Bu tabakadaki kaslar, medialden laterale doğru M. Spinalis, M. Longissimus ve M. İliocostalis olmak üzere 3 gruba ayrılır. Bu kaslar bilateral kasıldıkları zaman omurgada ekstansiyon, unilateral kasıldıklarında lateral fleksiyon hareketini oluşturlar. Lumbal segmentlerin stabilizasyonunda rol alır ve Lumbal multifidus kası gibi Tip I lifi yönünden zengindir.



Şekil 2.10. M. Erektor spina [189].

Gluteal kaslar: M. Gluteus maksimus, M. Gluteus medius ve M. Gluteus minimus'tan oluşmaktadır. Gluteus maksimus uyluğun en kuvvetli extansörüdür**.** Uyluğa dış rotasyon da yaptırır. Alt grup lifleri uyluğa adduksiyon yaptırırken, üst grup lifleri uyluğa abduksiyon yaptırır. Merdiven çıkmada ve oturur pozisyondan ayağa kalkmada önemli fonksiyonu vardır. Gluteus medius, uyluğa abduksiyon yaptıran en kuvvetli kastır. Aynı zamanda ön lifleri uyluğa iç rotasyon ve fleksiyon yaptırırken arka lifleri ise dış rotasyon ve ekstansiyon yaptırır. Gluteus minimus uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon, bunun yanı sıra bir miktar da fleksiyon yaptırır.

Torakolumbal fasya: Kor stabilizasyonda önemli olan lokal ve global kasların dışında, torakolumbal fasya bu yapıların sinerjik olarak aktive olmalarını sağlar. Torakolumbal fasya spinal stabilizasyonda önemli rolü olan güçlü bir kılıftır. Torakolumbal fasyanın yüzeyel lifleri spinadan yukarı doğru açı yapacak şekilde uzanırken, derin lifleri aşağı doğru açılaşarak lumbal spinalardan uzaklaşırlar. Torakolumbar fasya, gövde etrafında bir halka görevi görüp üst ve alt ekstremite arasında bir bağlantı kurar. Bağlantıda olunan kaslar kontrakte olduğunda fasyanın gerilimi artarak gövde hareketlerinde geri bildirim sağlayan bir bel kemeri gibi aktif bir proprioseptör olarak görev yapar. Böylece kor kaslarının stabilizasyonun sağlanmasında önemli bir katkıda bulunur [155, 182, 190].

2.6.3. Kor Stabilite ve Denge

Gövde kaslarının fonksiyonunun dengenin sağlanmasında kritik bir öneme sahiptir. Dengenin komponentlerinden biri de gövdenin postüral stabilitesi yani kor stabilitedir [191].

Entegre omurga stabilizasyon sistemi , servikal ve üst torasik bölgedeki derin servikal fleksörler ve spinal ekstansörler ile diyafram, pelvik taban, alt torasik ve lomber bölgedeki karın ve spinal ekstansörlerin tüm bölümleri arasında dengeli bir ko-aktivasyondan oluşur [192]. Diyafram, pelvik taban ve TrA intra abdominal basıncı düzenler ve anterior lumbopelvik postüral stabilite sağlar [183, 193-198]. Bu iç omurga stabilize edici kaslar, omurganın dinamik stabilitesini sağlayan intra abdominal basınç ile koordineli olarak omurga sertliğini sağlar [199].

Suri ve ark., yaşlılarda gövde kası özellikleri ile denge ve hareketlilik arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve denge ile gövde kası dayanıklılığı arasında ortalama bir korelasyon (% 41) bulmuştur [200].

Barati ve arkadaşları sağlıklı olgularda statik denge ve gövde kas enduransı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğunu belirtmiştir [201].

2.6.4. Kor Stabilite ve Komponentlerinin Değerlendirilmesi

Kor stabilizasyonun değerlendirmede literatürde birçok farklı değerlendirme yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Kor kaslarının elektromiyografik (EMG) değerlendirilmesinde EMG'nin kullanıldığı çalışmaların [202] yanı sıra kor kaslarının enine kesit alanının manyetik rezonans görüntüleme (MRI) [203] ve ultrason yöntemi [204] ile değerlendirildiği çalışmalar da bulunmaktadır [205].

Kor kasların istemli kasılmasının ötesinde, çok sayıda test kor gücünü ve dayanıklılığını ölçer [42, 156, 157, 206-209]. Klinisyenler tarafından yaygın olarak kullanılan üç kor stabilite testi, sağ ve sol yan köprü, fleksör dayanıklılık testi ve ekstansör dayanıklılık testini içerir [42].

Kas dayanıklılığı, kas gücünden ziyade, kor stabilitesinde daha önemli bir faktör olabilir [161, 210]. McGill tarafından önerilen endurans testleri kor stabilizasyonun değerlendirilmesinde en sık kullanılan testlerdendir ve korun izometrik gücünü değerlendirir [42]. Bu protokol kor kaslarının statik enduransını değerlendiren gövde fleksör endurans testi, modifiye Biering-Sorensen gövde ekstansiyon testi, sağ lateral köprü testi ve sol lateral köprü testinden oluşmaktadır. Bu protokolde testler iki kez tekrarlanırken, ölçümler sn cinsinden kaydedilir ve kişi test pozisyonunu bozduğu anda test sonlandırılır. Bu protokolde; gövde fleksör endurans testi, global kas sistemine ait olan majör gövde fleksiyon kası Rektus abdominis'i ve stabilitenin devamını sağlayacak lokal sistemi değerlendirir. Lateral köprü testi esas olarak M. Kuadratus lumborum ve abdominal duvar olmak üzere lokal kasların aktivasyonunu değerlendirir. Modifiye ''Biering-Sorensen'' gövde ekstansiyon testi ise, lokal stabilizasyon sisteminin kaslarından majör gövde ekstansör kasları olan M. Multifidi'yi ve M. Longissimus'u değerlendirir [211].

Sit-ups testi ve modifiye push-ups testi ise kor gücü değerlendirmek için kullanılmaktadır. Sit-ups testi, esas olarak global sistem kaslarından M. Rektus abdominis, M. İnternal oblikus ve M. External oblikus'u ve spinal düzgünlüğün devamlılığının sağlanması için TrA'nn aktivasyonunu gerektirir. 30 sn'lik test süresinin kor gücü ölçmede yeterli olduğunu bildirilmiştir. Modifiye push-ups testi ise, üst ekstremite ekstansör kaslarının kısa süreli endurans kapasitesini ve temel olarak

gövdenin stabilizasyon yeteneğini değerlendirir. Uygulanan gruba göre test süresi 30 ila 60 sn arasında değişmektedir [212, 213].

2.7. Taban Altı Basınç ve Salınım

Taban altı basınç bireyin statik ya da dinamik durumda taban altında meydana gelen kuvvetleri inceleyerek değerleri sensörler içeren "mat", platform ve plaka gibi bilgisayarlı sistemler ile ölçülüp kaydedilmektedir [214]. Yapılan ölçümler sonucu kişinin ayak tabanında meydana gelen kuvvetlerin miktarı sayısal olarak ifade edilir. Ayrıca ayağın hangi bölümüne ne kadar yük bindiği renklendirme metodu ile ayak tabanının topografik basınç haritası elde edilebilmektedir. Elde edilen veriler ile sol ve sağ ayak arasındaki plantar basınç asimetrileri, ayak fonksiyonunun analizi, dinamik ağırlık transferleri ve lokal basınç artışları, duruş aşamasında asimetriler, ayak tabanındaki pik basınç noktaları, ağırlık merkezinin hareketleri (salınım) ve ayağın bölümlerindeki basınç dağılımları gibi birçok parametre değerlendirilebilmektedir. Bu parametrelerden denge ve postüral kontrolün değerlendirilmesinde faydalanılmaktadır [214] . Bireyin platform ile temas eden ayaklarının referans alınarak oluşturulan ağırlık merkezinin izdüşümünün hareketleri salınım miktarını göstermektedir [215]. Tipik olarak, her iki ayak yerde olduğunda postüral salınım *CoF* yörüngesi olarak ölçülür ve sagital düzlemde salınan bir vücut göstergesidir [51]. Daha uzun bir *CoF* yörüngesi daha az stabil postüral kontrol anlamına gelir. *CoF* kuvvet plakaları üzerinki yalnızca dikey kuvvetlerin göstergesiyken, Center of Pressure (CoP) kuvvet plakaları üzerindeki dikey ve yatay kuvvetlerin beraber göstergesidir. Simetri ölçümleri her bir ayağa aktarılan ağırlık miktarından veya *CoF*'un ayağın orta hattından uzaklaşma mesafesi değerlendirilerek hesaplanır [51] .

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Araştırma Grupları

Parkinson hastalarında denge, kor stabilite ve taban altı basınç değerinden *CoF* parametresini inceleyen bu çalışma Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Gün Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Departmanında çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllüler ile gerçekleştirildi. Ankara Şehir Hastanesi, Nöroloji Anabilim Dalı'nda Parkinson tanısı alan hastalar ile benzer yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireyler çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya başlamadan önce Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu izni alındı (Tarih: 15.03.2019, Karar No:2019-84) (EK-1). Çalışmamızda gerçekleştirilen tüm prosedürler, kurumsal ve / veya ulusal araştırma komitesinin etik standartlarına ve 1964 Helsinki deklarasyonuna ve daha sonraki değişikliklerine veya karşılaştırılabilir etik standartlara uygun olmuştur.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Hasta grup için;

- 18 yaş ve üzerinde olan,
- Uzman hekim tarafından PH tanısı almış olmak,
- Son 1 ay içerisinde ilaç dozunda değişiklik yapılmamış olmak,
- Hoehn &Yahr 1-3 aralığında olmak,
- Herhangi bir yardımcı cihaz olmadan en az 60 sn bağımsız ayakta durabilmek,
- Standardize Mini Mental Test puanı 24 üzerinde olan,

Kontrol grubu için;

- 18 yaş ve üzerinde olan,
- Denge bozukluğuna neden olabilecek nörolojik, ortopedik, dolaşım sistemi veya görme problemi olmamak,

3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

Hasta ve kontrol grubu için;

- Değerlendirme sonuçlarını etkileyebilecek görme, işitsel bozukluğu veya bilişsel bozukluğu olmak,
- Spinal patolojiler, ayak bileği, diz, kalça ile ilgili ağrı, ortopedik problem ve biomekanik kısıtlılıkları olmak veya cerrahi müdahale geçirmiş olmak.

3.1.3. Araştırmadan Çıkarılma Kriterleri

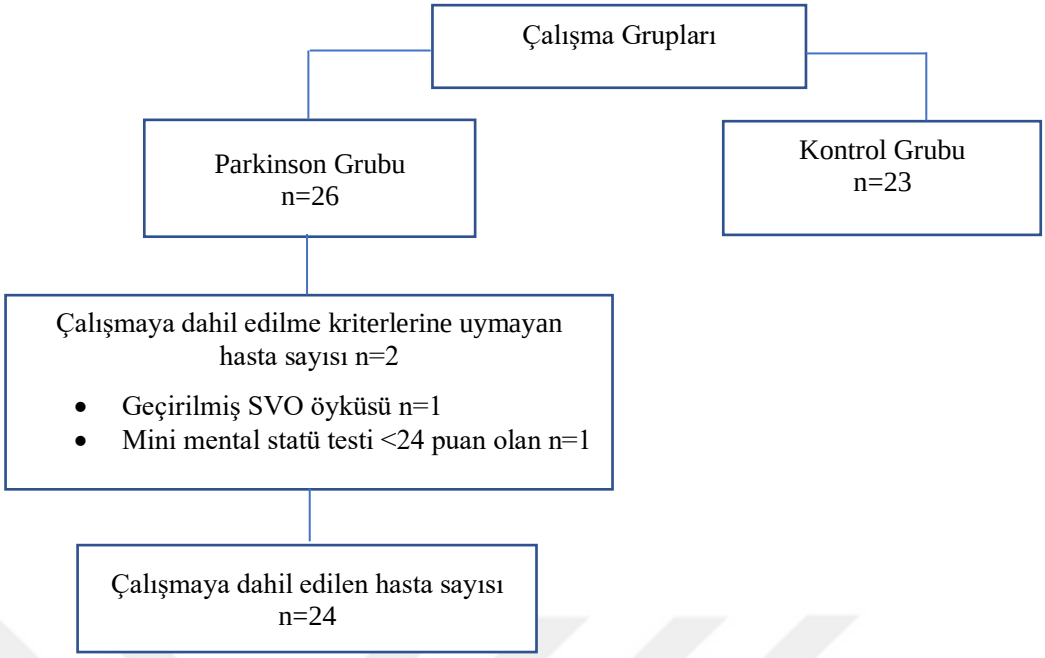
Değerlendirmeler sırasında çalışmadan çıkmak istemek

3.2. Çalışma Dizaynı

Çalışmaya başlamadan önce, tüm hastalar ve sağlıklı katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirildi ve çalışmaya katılmayı kabul ettiklerine dair yazılı onam formu imzalatıldı (EK-2).

Çalışmaya Parkinson tanısı almış 26 hastadan belirtilen kriterlerine uyan 24 hasta dahil edildi. Çalışmanın akış şeması Şekil 3.1'de verilmektedir.

Katılımcıların demografik bilgileri ve hikayeleri alındıktan sonra denge, kor stabilizasyon kuvveti, postür ve taban altı basınçtan *CoF* parametresi değerlendirildi. Değerlendirmeler arasında 10 dakika dinlenme araları verildi.



Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.

3.3. Değerlendirme Yöntemleri

3.3.1. Demografik Bilgilerin Alınması

Demografik bilgiler için hastaların adı-soyadı, yaşı, boyu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ), özgeçmiş ve soy geçmiş bilgileri, dominant tarafı, ne zaman tanı konduğu, etkilenen tarafı, dominant tarafı, hastalık süresi, ilaç kullanımı sorgulanarak kaydedildi (EK-3).

Sağlıklı grubun adı-soyadı, yaşı, boyu, vücut ağırlığı, VKİ, özgeçmiş ve soy geçmiş bilgileri, dominant tarafı sorgulanarak kaydedildi (EK-4).

3.3.2. Özür Düzeyinin Değerlendirilmesi

Parkinson hastalığının özür düzeyinin belirlenmesi için H&Y ölçeği yaygın olarak kullanılan bir ölçektir. İlk olarak 1967'de Margaret Hoehn ve Melvin Yahr tarafından Nöroloji dergisinde yayınlandı ve 1'den 5'e kadar aşamaları içeriyordu. Sonrasında aşama 1.5 ve 2.5 önerildi [216]. Çalışmamıza katılan erken ve orta evredeki (1-3) PH'nın H&Y evresi uzman bir nörolog tarafından belirlendi (EK-5).

3.3.3. Kognitif Fonksiyonun Değerlendirmesi

Kognitif durumunun değerlendirmesi için Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı. Hafıza, dikkat, hatırlama, oryantasyon, hesaplama, lisan, motor fonksiyon ve algılama, visuospasiyal yetenekleri test eden sorulardan oluşan ölçek 30 puan üzerinden değerlendirilir. 24-30 puan: normal, 18-23 puan: hafif demans ve 17 puan ve altı: ciddi demans ile uyumludur [217] (EK-6). Çalışmamıza ölçekten 24 ve üzerinde puan alan hastalar dahil edildi.

3.3.4. Denge Değerlendirmesi

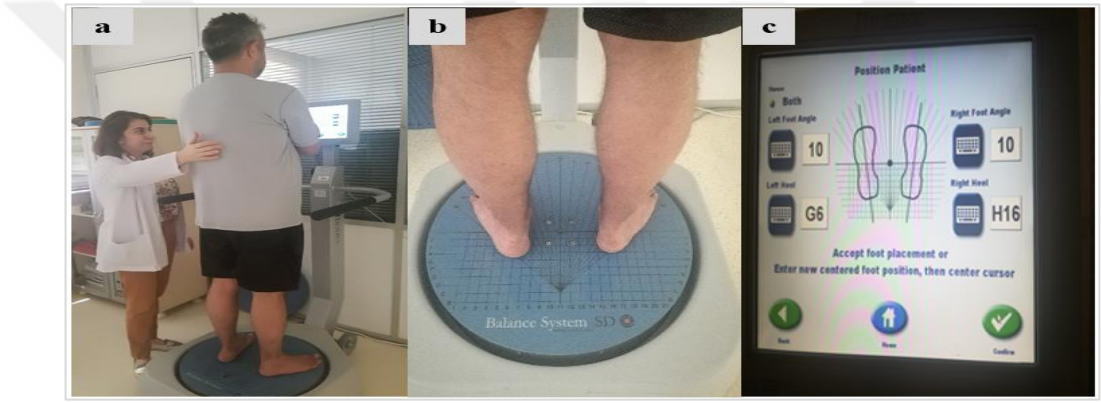
Denge, objektif bir ölçüm metodu olan ve postüral salınımların kantitatif olarak değerlendirildiği, geçerlilik ve güvenirliliği saptanmış Biodex-BioSway™ Denge Sistemi ile değerlendirildi [154].

Testler başlamadan önce bireylere testlerin nasıl uygulanacağı sözlü olarak anlatıldı. Değerlendirmelerden önce cihazın kalibrasyonu yapıldı. Bireylerin kişisel verilerinin ve boylarının cihaza girilmesiyle ekran üzerindeki siyah noktayı tam orta noktaya getirmesi istendi. Bu pozisyonu sağladığında, topukların orta noktaları ve ayakların 3. parmak koordinatları sağ ve sol ayak için ayrı ayrı olacak şekilde sisteme kaydedildi (Şekil 3.2). Testler sonuçlandırılana kadar katılımcılardan ayaklarını hareket ettirmemeleri istendi. Test sırasında katılımcılar monitör ekranında karakteristik bir noktaya (CoP, basınç merkezi) odaklandı. Katılımcıların görevi vücudu, koordinat eksenlerinin kesiştiği noktada (CoP) ekranda görüntülenen bir dairenin merkezinde olacak şekilde dengelemekti. Her biri 30 saniye süren ve 10 saniyelik aralardan oluşan üç değerlendirme yapıldı (Şekil 3.3). Postüral stabilitenin değerlendirilmesi için aşağıdaki ölçümler kullanıldı:

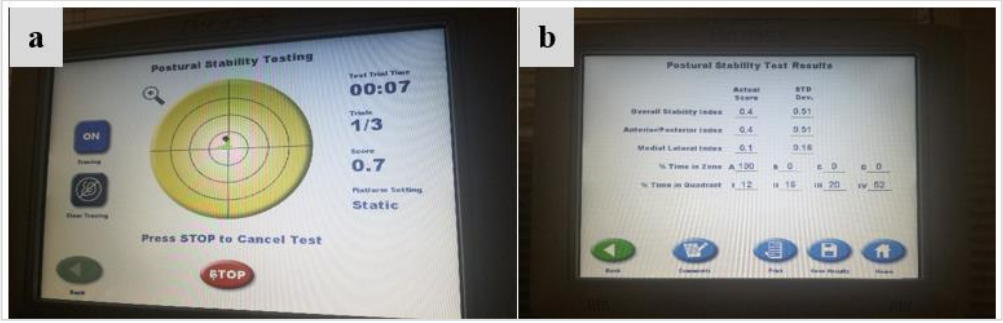
- Genel kararlılık indeksi (°), testte gerçekleştirilen tüm hareketler sırasında derece cinsinden ifade edilen, platformun yatay düzleme göre konumlandırmasındaki değişkenliği yansıtır. Yüksek değeri test sırasında büyük miktarda hareket olduğunu kanıtlar.
- Anterior-posterior stabilite indeksi (°), sagital düzlemde platform yer değiştirmesinin derece olarak ifade eder.

- Medial-lateral stabilite indeksi (°), frontal düzlemde platform yer değiştirmesinin derece olarak ifade eder.

Katılımcının Postüral Stabilite testindeki skoru, merkezden gelen sallanma sayısına bağlıdır. Bu, sonuç ne kadar düşük olursa postüral stabilitenin o kadar iyi olduğu anlamına gelmektedir. Bölge endeksindeki zaman yüzdesi (%), hastanın herhangi bir bölgede geçirdiği süredir. Hedef bölgeler A, B, C ve D, platform eğim derecesine göre eşittir. Ortası platformun ortasında olan eş merkezli daireler tarafından belirlenir: [218]. İstatistiksel analizlerde anterior-posterior indeks, medial-lateral indeks ve genel kararlılık indeks puanları kullanıldı.



Şekil 3.2. (a) Biodex-BioSway™ postüral stabilite testi, (b) Ayak koordinatlarının belirlenmesi, (c) Ayak koordinatlarının sisteme girilmesi.



Şekil 3.3. (a) Testin uygulanış sırasında cihazın ekranı, (b) Biodex-BioSway™ postüral stabilitetesti sonuç raporu.

3.3.5. Kor Stabilitenin Değerlendirilmesi

Kor stabilitenin iki komponenti olan kor güç ve kor endurans, çalışmamızda ayrı ayrı değerlendirildi. (EK-7).

Kor Kaslarının Gücünün Değerlendirilmesi

Kor kaslarının gücü sit-ups ve modifiye push-ups testleri ile değerlendirildi. 30 sn boyunca katılımcıların her bir testi kaç kez yapabildikleri kaydedildi.

Sit-ups testi: Katılımcılardan dizler fleksiyon pozisyonunda, ayaklar stabilize edilmişken gövde fleksiyonu yapmaları istendi (Şekil 3.4) [219].



Şekil 3.4. Sit-ups testi.

Modifiye push-ups testi: Olgular yüzükoyun dizler yerde, bacaklar fleksiyonda çaprazlanmışken, gövde zeminde, dirsekler fleksiyonda ve gövde yanında olacak şekilde pozisyonlandı. Bu pozisyondan dirsekler tam ekstansiyona gelecek şekilde baş, omuzlar ve gövdenin aynı anda yerden kaldırılması istendi (Şekil 3.5) [219].



Şekil 3.5. Modifiye push-ups testi.

Kor Enduransının Değerlendirilmesi

Kor kaslarının statik enduransını değerlendirmek için gövde fleksörleri endurans testi, modifiye Biering-Sorensen testi, lateral köprü testi ve prone bridge testleri uygulandı [98]. En iyi ölçüm skoru istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere her bir ölçüm 2 kez yapıldı ve kaydedildi. Değerlendirmeler için kronometre kullanıldı ve elde edilen veriler sn cinsinden kaydedildi. Testler, test pozisyonu bozulduğu anda ya da kişi testi devam ettiremeyeceğini söylediği anda teste son verildi.

Gövde fleksörleri endurans testi: Katılımcılar gövde 60º, dizler ve kalça 90º fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde pozisyonlandı. Ayak üzerinden destek verilerek ayaklar zeminde sabitlendi. 60º'lik gövde fleksiyonu bozulduğu anda test sonlandırıldı (Şekil 3.6) [42, 220].



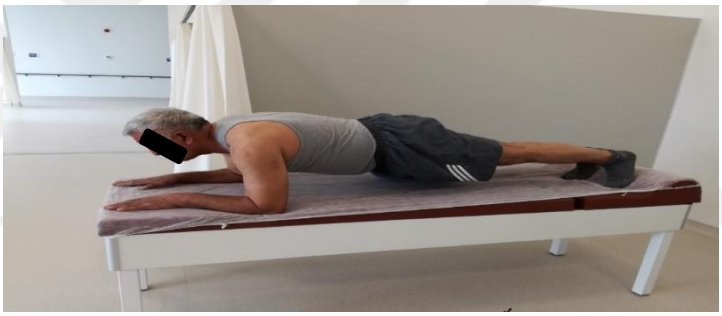
Şekil 3.6. Gövde fleksörleri endurans testi.

Modifiye Biering-Sorensen testi: Gövde ekstansörlerinin statik enduransını değerlendirmede kullanıldı. Katılımcılar yüz üstü pozisyondayken dizler, kalçalar ve pelvis yatakta olacak şekilde pozisyon verildi. Katılımcılardan üst gövdelerini masanın kenarından düz bir şekilde öne doğru uzatmaları istendi, kolları olabildiğince uzun süre göğsün üzerinden geçtiği yatay bir pozisyonda tutması istendi. Pozisyon bozulduğu anda teste sonlandırıldı (Şekil 3.7) [42, 220].



Şekil 3.7. Modifiye Biering-Sorensen testi.

Prone bridge testi: Katılımcılardan yüzüstü pozisyonda, dirsekler fleksiyonda iken, ayak parmak uçlarına ve ön kollarına ağırlıklarını vererek yere paralel olacak şekilde gövdelerini yukarıya kaldırarak durmaları istendi. Pozisyon bozulduğu anda test sonlandırıldı (Şekil 3.8) [211, 221, 222].



Şekil 3.8. Prone bridge testi.

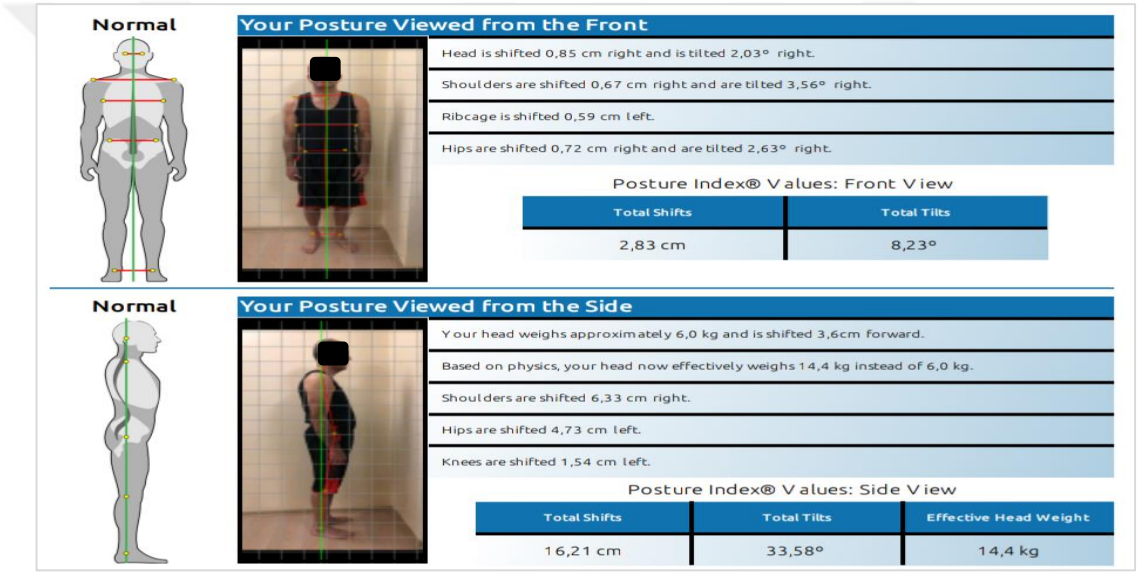
Lateral köprü testi: Test sırasında, katılımcılardan yan yatarak, vücutlarını ayak parmakları ve önkolları üzerinde kaldırmaları ve bu pozisyonu korumaları istendi. Pozisyon bozulduğu anda test sonlandırıldı. Test sağ ve sol tarafta tekrar edildi (Şekil 3.9) [38, 39, 42].



Şekil 3.9. Lateral köprü testi.

3.3.6. Postür Değerlendirmesi

PostureScreen Mobile iOS ve Android sisteme sahip cihazlarda geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış kameralı sistem yardımıyla postürü değerlendirmek üzere geliştirilmiş bir uygulamadır [223, 224]. Çalışmamızda postür değerlendirilmesi, Android sisteme sahip cihazla PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak yapıldı. Katılımcıların ön, arka ve yandan çekilen fotoğrafları üzerinde, uygulama tarafından belirlenmiş olan özgün noktalar dokunmatik ekran kullanılarak işaretlendi. Bu noktalara göre uygulama tarafından "cm" cinsinden hesaplanıp ekrana yansıtılan postüral bozukluk değerleri kullanıldı (Şekil 3.10).

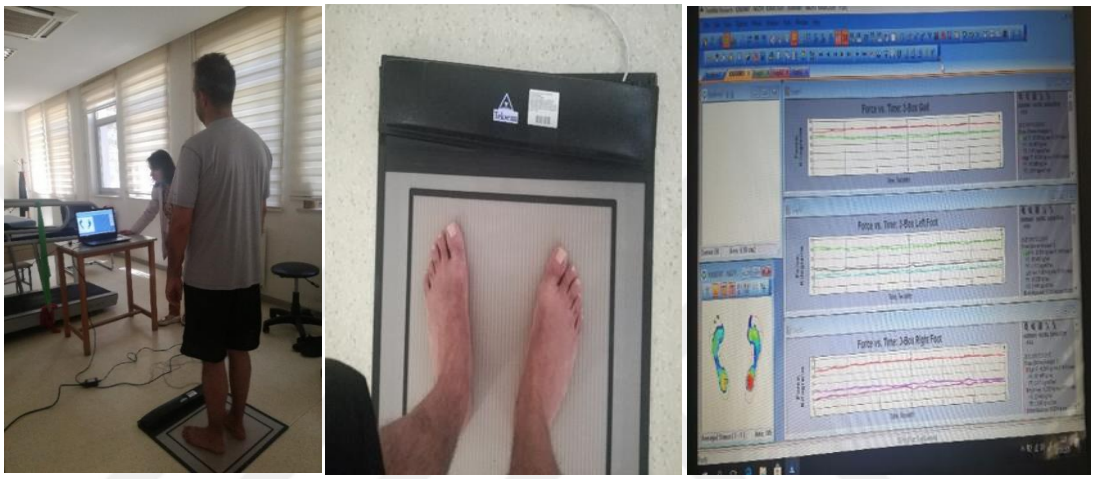


Şekil 3.10. PostureScreen Mobile uygulaması analizi.

3.3.7. Taban Altı Basınç Değerlendirmesi

Tekscan HR MatScan™ Pressure Mat System cihazı ile ayakta statik durumdayken ölçüm yapılmaktadır. Bunlardan biri olan *CoF*; insan vücudunda ağırlık merkezinin temas yüzeyi üzerine iz düşümü olarak ifade edilmiştir. *CoF* değerlendirmesi kapsamında katılımcılara öncelikle cihazın kalibrasyonu ve doğru ölçüm için yapmaları gerekenler sözlü olarak anlatıldı ve gösterildi. Bu bilgilendirmeyi takiben öncelikle cihazın kişiye özgü kalibrasyonu yapıldı. Kişiye özgü kalibrasyon için katılımcı "mat"in önünde çıplak ayakla dik bir şekilde beklerken karşısındaki bilgisayar ekranında yer alan kalibrasyon sayacı başlatıldı ve sayaç

kırmızı renkten yeşil renge döndüğü anda katılımcıdan mümkün olan en hızlı şekilde adım atarak "mat"in üzerine çıkıp hareketsiz olarak durması istendi. Kalibrasyonun herhangi bir sebepten ötürü tamamlanamadığı durumda aşamalar tekrarlandı. Kişiye özgü kalibrasyon tamamlandıktan sonra katılımcılardan "mat"in üzerine çıkması ve kendilerini rahat hissettiği şekilde ayaklarını yerleştirmeleri istendi. Katılımcılara, bu pozisyonu aldıktan sonra mümkün olan en hareketsiz şekilde durmaları gerektiği anlatıldı ve kayıt başlatıldı (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Taban altı basınç değerlendirmesi.

3.3.8. Berg Denge Skorlarının Değerlendirmesi

Berg Denge Ölçeği, oturma, ayakta durma ve pozisyon değiştirme gibi günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirirken denge değerlendirmesi için tasarlanmış 14 maddelik objektif bir ölçüm aracıdır. BDÖ puanlaması, hastanın her bir görevi bağımsız olarak (bazen zaman veya mesafe gereksinimleri ile) gerçekleştirme becerisinin derecelendirilmesine dayanır. Her görevin puanı 0 ile 4 arasında değişir ve 4 en yüksek işlev düzeyini gösterir. Alınan toplam puan sonuçlarından, 41-56 puanının düşük düşme riskiyle, 21-40 orta düşme riskiyle ve 0-20'nin yüksek düşme riskiyle ilişkili olduğunu göstermektedir (EK-8) [225].

3.4. İstatistiksel Analiz ve Güç Analizi

Verilerin istatistiksel değerlendirmesinde IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) kullanıldı.

Çalışma öncesi yapılan güç analizi analizinde %5 tip 1 hata ve %95 güç ile her grup için katılımcı sayısı 21 olarak hesaplandı.

Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadıklarının belirlenmesi için görsel (histogram, olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk's test) kullanıldı. Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama ± standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca, kategorik değişkenler frekans ve yüzde (%) tanımlayıcı istatistikleri ile gösterildi. Parkinson grubu ile kontrol grubun ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmasında Bağımsız İki Örneklem T Testi, Mann Whitney U testinden uygun olan test kullanıldı. PH'da değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla; normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için Pearson korelasyon analizi, en az biri normal dağılım göstermeyen değişkenler için Spearman korelasyon analizi kullanıldı. İki değişken arasında ilişki ve bağımlılık olup olmadığının tespit etmek için Ki Kare Testi kullanıldı. İstatistiksel hata düzeyi $p<0,05$ olarak belirlendi [226].

Çalışmada korelasyon derecesi korelasyon katsayısına göre yorumlandı (Tablo 3.1) [228].

Tablo 3.1. Korelasyon katsayısına göre anlamlılık derecesi.

0.05- 0.30	Düşük korelasyon
0.30-0.40	Düşük ile orta derece arası korelasyon
0.40- 0.60	Orta derecede korelasyon
0.60- 0.70	İyi derecede korelasyon
0.70- 0.75	Çok iyi derecede korelasyon
0.75- 1.00	Mükemmel korelasyon

4. BULGULAR

4.1. Olguların Demografik Özellikleri

Çalışmaya katılan Parkinson grubunun ve kontrol grubunun yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kütle indekslerinin benzer olduğu görüldü. PH'nın 7'si kadın, 17'si erkek iken, kontrol grubunun 6'sı kadın, 17'si erkekti. Cinsiyetler karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulduk ($p<0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Olguların demografik özellikleri.

		Kontrol Grubu (n=23) Ort±SS	Parkinson Grubu (n=24) Ort±SS	p
Yaş (yıl)		60,22±5,91	62,29±9,30	0,369
Vücut Ağırlığı(kg)		76,44±8,95	75,24±11,82	0,697
Boy (cm)		165,52±8,72	162,88±8,93	0,310
VKİ (kg/m^2)		28,04±4,06	28,61±5,69	0,696
Cinsiyet n (%)	**Kadın**	6 (26,08)	7 (29,16)	0,813
	Erkek	17 (73,92)	17 (70,84)	

m: metre, kg: kilogram, cm: santimetre, VKİ: Vücut kütle indeksi, Ort±SS: Ortalama Standart Sapma, n: olgu sayısı, % : yüzde, $p<0,05$.

Parkinson grubunda katılımcıların 10'u sağ üst, 8'i sol üst, 6'sının her iki üst ekstremitesi etkilenmişti. Parkinson grubunda katılımcıların 4'ü Evre 1, 10'u Evre 2, 10'u Evre 3'tü (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Parkinson grubunun etkilenen taraf dağılımı ve Hoehn & Yahr evresi.

		Parkinson Grubu (n=24)
Etkilenen Taraf	Sağ Üst n (%)	10 (41,66)
	Sol Üst n (%)	8 (33,34)
	Her iki üst ekstremite n (%)	6 (25)
Hoehn & Yahr Evresi	Evre 1 n (%)	4 (16,6)
	Evre 2 n (%)	10 (41,7)
	Evre 3 n (%)	10 (41,7)

n: olgu sayısı; % : yüzde.

4.2. Parkinson Grubu ile Kontrol Grubunun Denge Kor Stabilite, *CoF* ve Posture Screen Mobile Uygulaması Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

4.2.1. Kontrol Grubunun ve Parkinson Grubunun Denge Sonuçlarının Karşılaştırılması

Postüral stabilite test sonuçlarında hem gözler açık hem de gözler kapalı testlerde, PH'da postüral salınımların kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bulduk (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Parkinson grubu ve kontrol grubunun postüral stabilite testi sonuçlarının karşılaştırılması.

Postüral stabilite testi (skor)	Kontrol Grubu Ortanca (min;maks)	Parkinson Grubu Ortanca (min;maks)	Mann Whitney-U	
			Z	p
Toplam gözler açık	0,40 (0,20-0,70)	0,60 (0,30-4,30)	-3,236	**0,001**
Toplam gözler kapalı	0,90 (0,50-1,80)	1,90 (0,50-7,60)	-4,087	**<0,001**
Anterior-posterior gözler açık	0,30 (0,20-0,60)	0,50 (0,20-3,50)	-3,122	**0,002**
Anterior-posterior gözler kapalı	0,70 (0,40-1,40)	1,45 (0,40-6,30)	-3,531	**<0,001**
Medial-lateral gözler açık	0,10 (0,10-0,30)	0,30 (0,10-1,90)	-3,714	**<0,001**
Medial-lateral gözler kapalı	0,30 (0,10-1,30)	0,90 (0,20-3,70)	-3,826	**<0,001**

p<0,05; min;maks:minimum;maksimum.

4.2.2. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Kor Stabilite Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Kor güç test sonuçlarının; tüm testlerde, test tekrar sayılarının PH'da kontrol grubuna göre daha az olduğunu bulduk (p<0,05) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Parkinson grubu ve kontrol grubunun kor güç testlerinin karşılaştırılması.

Kor Güç Testleri (tekrar/30sn)	Kontrol Grubu Ortanca (min;maks)	Parkinson Grubu Ortanca (min;maks)	Mann Whitney-U	
			Z	p
Sits Ups	15 (12-24)	8,50 (3-17)	-4,559	**<0,001**
Modifiye Push-up	14 (10-25)	10 (2-19)	-4,510	**<0,001**

p<0,05; min;maks:minimum;maksimum; sn: saniye.

Kor endurans test sonuçlarına bakıldığında; tüm testlerde, PH'nın kor enduranslarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu bulduk (p<0,05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Parkinson grubu ve kontrol grubunun kor endurans test sonuçlarının karşılaştırılması.

Kor Endurans Testleri (sn)	Kontrol Grubu Ortanca (min;maks)	Parkinson Grubu Ortanca (min;maks)	Mann Whitney-U	
			Z	p
Gövde Fleksör	23,71 (14,36-62,13)	16,22 (2,39-33,58)	-3,362	**0,001**
Modifiye Brieng Sorensen	19,52 (11,16-39,41)	4,24 (0-25,64)	-4,335	**<0,001**
Sağ Lateral Köprü	19,51 (13,21-38,48)	7,74 (0-24,61)	-4,812	**<0,001**
Sol Lateral Köprü	17,83 (10,53-35,51)	6,99 (0-18,97)	-3,984	**<0,001**
Prone Bridge	23,07 (10,55-53,28)	9,32 (0-21,56)	-5,342	**<0,001**

p<0,05; min; maks: minimum; maksimum.

4.2.3. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun PostureScreen Mobile Uygulaması Sonuçlarının Karşılaştırılması

PostureScreen Mobile uygulamasında PH'da postüral değişikliklerin kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu bulduk (p<0,05) (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Parkinson grubu ve kontrol grubunun PostureScreen Mobile uygulaması test sonuçlarının karşılaştırılması.

Posture Screen Mobile Uygulaması	Kontrol Grubu Ort±SS	Parkinson Grubu Ort±SS	Bağımsız T Testi	
			t	p
Anteriorda Başın Yer Değişimi (cm)	0,61±0,24 (0,17-0,96)	1,33±0,34 (0,86-2,14)	8,24	**<0,001**
Lateralde Başın Yer Değişimi (cm)	1,34±0,59 (0,11-2,28)	2,82±0,81 (1,59-4,37)	7,11	**<0,001**
	Kontrol Grubu Ortanca (min;maks)	Parkinson Grubu Ortanca (min;maks)	Mann Whitney-U	
			Z	p
Anteriorda Omuzun Yer Değişimi (cm)	0,73 (0,11-1,24)	2,13 (1,18-2,62)	-5,747	**<0,001**
Lateralde Omuzun Yer Değişimi (cm)	1,95 (-2,11-2,41)	3,66 (1,95-5,69)	-5,110	**<0,001**

p<0,05; cm: santimetre; Ort±SS : Ortalama±Standart sapma; min;maks: minimum;maksimum.

4.2.4. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Taban Altı Basınç Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grupların sağ ve sol *CoF Deviation* farkları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulduk (p>0,05) (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Parkinson grubu ve kontrol grubunun *CoF* Deviation sonuçlarının karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu Ort±SS	Parkinson Grubu Ort±SS	Bağımsız T Testi	
			t	p
CoF Deviation R-L Farkı	4,03±2,70 (0,1-10)	6,42±5,06 (0,4-20,6)	2,02	0,051

p<0,05; Ort±SS: Ortalama±Standart sapma; *CoF*: Center of Force; R: sağ L:sol.

4.2.5. Parkinson Grubu ve Kontrol Grubunun Berg Denge Skoru Sonuçlarının Karşılaştırılması

Berg Denge Skoru test sonuçlarına bakıldığında; PH'da erken ve orta evrede kontrol grubuna göre daha çok düşme risklerinin olduğunu bulduk (p<0,05) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Parkinson grubu ve kontrol grubunun Berg Denge skorlarının karşılaştırılması.

Berg Denge Skoru Sonuçları (puan)	Kontrol Grubu	Parkinson Grubu	p
Düşme Riski Az (41-56)	23	18	**0,02**
Düşme Riski Orta (21-40)	0	6	

p<0,05; Ki Kare testi.

4.3. Parkinson Hastalarında Kor Stabilite ve Postürün Denge ile İlişkinin İncelenmesi

4.3.1. Postüral Stabilite Testi ile Kor Güç Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Postüral stabilite testi ile kor güç test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde;

Sit-ups testi ile ML gözler kapalı ve AP gözler açık salınım arasında negatif yönde orta derecede ilişki bulundu (p<0,05). AP gözler kapalı ve ML gözler açık salınım arasında ilişki olmadığını bulduk (p>0,05).

Modifiye push-ups testi ile AP gözler açık salınım arasında negatif yönde çok iyi derecede, ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde iyi derecede AP gözler kapalı ve ML gözler açık salınım arasında negatif yönde orta derecede ilişki olduğunu bulduk (p<0,05) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Postüral stabilite testi ile kor güç arasındaki ilişkinin incelenmesi.

	Kor Güç Testleri			
	Sit-ups Testi		**Modifiye Push-ups Testi**	
	r	**p**	**r**	**p**
Anterior-Posterior Gözler Açık	-0,566	**0,004**	-0,727	**<0,001**
Anterior-Posterior Gözler Kapalı	-0,292	0,166	-0,513	**0,010**
Medial-Lateral Gözler Açık	-0,297	0,158	-0,514	**0,010**
Medial-Lateral Gözler Kapalı	-0,585	**0,003**	-0,636	**0,001**

p<0,05.

4.3.2. Postüral Stabilite Testi ile Kor Endurans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Postüral Stabilite test sonuçları ile kor endurans test sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 4.10);

Fleksiyon endurans testi ile; AP gözler açık salınım arasında negatif yönde çok iyi derecede, ML gözler açık salınım arasında negatif yönde iyi derecede, AP gözler kapalı ile ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde orta derecede ilişki olduğunu bulduk ($p<0,05$).

Modifiye Biering Sorensen testi ile; AP gözler açık salınım arasında negatif yönde mükemmel derecede ve ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde çok iyi derecede, AP gözler kapalı salınım arasında negatif yönde iyi derecede, ML gözler açık salınım arasında orta derecede ilişki olduğunu bulduk ($p<0,05$).

Prone Bridge testi ile; AP gözler açık salınım arasında negatif yönde mükemmel derecede, ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde iyi derecede, AP gözler kapalı salınım arasında orta derecede ilişki bulundu($p<0,05$). ML gözler açık salınım arasında ilişki olmadığını bulduk ($p>0,05$).

Sağ Lateral Köprü Testi ile AP gözler açık salınım arasında negatif yönde iyi derecede, AP gözler kapalı, ML gözler açık ve ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde orta derecede ilişki olduğunu bulduk ($p<0,05$).

Sol Lateral Köprü testi ile AP gözler açık, AP gözler kapalı ve ML gözler kapalı salınım arasında negatif yönde iyi derecede ve ML gözler açık salınım arasında negatif yönde orta derecede ilişki olduğunu bulduk ($p<0,05$).

Tablo 4.10. Postüral stabilite testi ile kor endurans arasındaki ilişkinin incelenmesi.

			Anterior-Posterior Gözler Açık	Anterior-Posterior Gözler Kapalı	Medial-Lateral Gözler Açık	Medial-Lateral Gözler Kapalı
Gövde Fleksörleri Endurans Testi		**r**	-0,726	-0,470	-0,525	-0,603
		p	**<0,001**	**0,020**	**0,008**	**0,002**
Modifiye Biering Sorensen Testi		**r**	-0,753	-0,637	0,547	-0,735
		p	**<0,001**	**0,001**	**0,006**	**<0,001**
Prone Bridge		**r**	-0,754	-0,519	-0,364	-0,667
		p	**<0,001**	**0,009**	0,080	**<0,001**
Lateral Köprü Testi	**Sağ**	**r**	-0,642	-0,492	-0,444	-0,552
		p	**<0,001**	**0,015**	**0,030**	**0,005**
	Sol	**r**	-0,684	-0,663	-0,531	-0,691
		p	**<0,001**	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**

p<0,05.

4.3.3. Parkinson Hastalarında Postüral Stabilite Testi ile Postür Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Postüral Stabilite test sonuçları ile PostureScreen Mobile uygulamasının sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 4.11);

Toplam salınım gözler açık ile anteriorda başın yer değişimi, lateralde başın yer değişimi, anteriorda omuzun yer değişimi, lateralde omuzun yer değişimi arasında orta derecede ilişki olduğunu bulduk (p<0,05).

Toplam salınım gözler kapalı ile anteriorda omuzun yer değişimi arasında iyi derecede, lateralde başın yer değişimi, lateralde omuzun yer değişimi arasında orta derecede ilişki olduğunu bulduk (p<0,05). Anteriorda başın yer değişimi arasında ilişki olmadığını bulduk (p>0,05).

Tablo 4.11. Parkinsonlu hastalarda postüral stabilite testi ile postür arasındaki ilişkinin incelenmesi.

	Toplam Salınım Gözler Açık		Toplam Salınım Gözler Kapalı	
	r	**p**	**r**	**p**
Anteriorda Başın Yer Değişimi(cm)	0,471	**0,020**	0,372	0,074
Lateralde Başın Yer Değişimi(cm)	0,577	**0,003**	0,518	**0,009**
Anteriorda Omuzun Yer Değişimi(cm)	0,556	**0,005**	0,631	**0,001**
Lateralde Omuzun Yer Değişimi(cm)	0,533	**0,007**	0,496	**0,014**

p<0,05; cm: santimetre.

4.4. Parkinson Hastalarında Berg Denge Skoru Sonuçları ile Postür Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Berg Denge skoru sonuçları ile PostureScreen Mobile uygulamasının sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde (Tablo 4.12);

Berg Denge skoru sonuçları ile lateralde omuzun yer değişimi arasında iyi derecede ilişki bulundu. Lateralde başın yer değişimi, anteriorda omuzun yer değişimi arasında orta derecede ilişki olduğunu bulduk (p<0,05).

Berg Denge skoru sonuçları ile anteriorda başın yer değişimi arasında ilişki olmadığını bulduk (p>0,05).

Tablo 4.12. Berg denge ölçeği sonuçları ile postür arasındaki ilişkinin incelenmesi.

	Berg Denge Ölçeği Sonuçları	
	r	**p**
Anteriorda Başın Yer Değişimi(cm)	0,070	0,747
Lateralde Başın Yer Değişimi(cm)	0,431	**0,035**
Anteriorda Omuzun Yer Değişimi(cm)	0,570	**0,004**
Lateralde Omuzun Yer Değişimi(cm)	0,647	**0,001**

p<0,05; cm: santimetre.

5. TARTIŞMA

Erken ve orta evredeki PH'da postüral instabilite, gövde stabilizasyonu ve taban altı basınç değerlerini incelemek amacıyla planlanan bu çalışmada PH'nın kontrol grubuna göre kor endurans ve güç değerlerinin azalmış olduğu ve bu azalmanın denge bozukluğunun artması ile ilişkili olduğu sonucuna varıldı. PostureScreen Mobile uygulamasıyla yapılan postür değerlendirmesinde ise PH'da postüral değişikliklerin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görüldü ve erken evrede bile özellikle tremorun başladığı taraftaki omuz seviyesindeki düşüklük dikkat çekti. İnsan vücudunda ağırlık merkezinin temas yüzeyi üzerine iz düşümü olarak ifade edilen *CoF* değerinin sağ ve sol ayak arasındaki sapma miktarı kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. BDÖ ile yapılan düşme riski değerlendirmesinde PH'da ölçek skorlarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görüldü.

5.1. Grupların Denge Sonuçlarının Karşılaştırılması

Zayıf denge kontrolünün ve postüral instabilitenin PH'nın tipik bir özelliği olduğu önceki çalışmalarda gösterilmiştir [115-117] ancak verilerimiz spesifik bir rehabilitasyon tedavisi oluşturmak için bu değişiklikleri mümkün olduğunca erken teşhis etme ihtiyacını vurgulamaktadır.

Literatürde PH'da denge problemlerini inceleyen çalışmalar yer almaktadır [227]. Bu çalışmaların bazılarında tek yönlü denge kaybı saptanırken bazılarında ise hem AP hem de ML yönde denge kayıpları belirlenmiştir. S. L. Mitchell ve arkadaşları benzer yaştaki kontrollere kıyasla PH'da statik duruşta ML salınımda artış bulmuşlardır. ML postürografik ölçümleri ayrıca klinik denge ölçümlerinde zayıf performansla ilişkilendirmişlerdir. Statik duruş sırasında ML salınımındaki artışı, AP yönündeki bozulmuş hareketi telafi etmek için stabilize edici hareketleri sürdürme girişimini yansıtabileceğini bildirmişlerdir. Bu fikir, ML kararsızlığının PH'da fonksiyonel denge bozukluğunun postürografik bir belirteci olabileceği fikrini desteklemektedir [227].

Davide Ferrazzoli ve arkadaşları PH ve kontroller arasında bir postürografik platform kullanarak açık gözlerle ve basit bir bilişsel görev (sayma) gerçekleştirerek tasarladığı çalışmada; hastaların gözleri açıkken ML eksen boyunca vücut salınımlarının ve toplam standart sapma değerlerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur [228]. Antonis P. Stylianou ve arkadaşlarının hafif ila orta şiddette PH olan 19 birey, benzer yaştaki 14 sağlıklı kontrolu ve 10 sağlıklı genç yetişkinini dahil ederek postüral salınımı değerlendirdikleri çalışmada gözleri açıkken ve gözleri kapalıyken AP ve ML yönde PH'nın kontrol grubuna göre postüral salınımlarının artmış olduğunu göstermiştir [116]. Janusz W. Błaszczyk ve arkadaşları 168 bireyi genç yetişkinler, yaşlı yetişkinler ve PH olmak üzere 3 gruba ayırdığı çalışmada; Evre 1-3 arası hafif-orta derece arasında özre sahip PH'nın kontrol grubuna göre postüral salınımlarının artmış olduğunu göstermiştir [229].

Kerr ve arkadaşları düşme öyküsü olan PH'nın sağlam bir zeminde dururken düşmeyen PH'a kıyasla daha fazla AP salınıma sahip olduğunu, ancak ML salınımlarının farklı olmadığını bulmuşlardır [14]. Çalışmamızda, erken ve orta evredeki PH ile sağlıklı kontroller arasında bir karşılaştırma yaptık ve PH'nın sağlıklı kontrollere kıyasla daha fazla AP ve ML salınıma sahip olduğunu bulduk, oysa Kerr çalışmasında düşen PH ile düşmeyen PH'nı karşılaştırmıştır.

Literatürle uyumlu olarak biz de çalışmamızda hafif-orta derece arasında özre sahip PH'da ayakta durma sırasında kontrol grubuna göre postüral stabilitelerinin azalmış olduğunu, postüral salınımlarının arttığını belirledik. Bu durumu şu şekilde açıklayabiliriz. Statik duruşta, AP dengesi ayak bileği (plantar / dorsiflexor) kontrolü altındayken, ML dengesi kalça (abdüktör / addüktör) kontrolü altındadır [230]. BG, özellikle de SN ve üst dorsal beyin sapına yaptığı uzanımlar, denge kontrolü için kas tonusunu optimize etmeye yardımcı olur. Bu mekanizma PH'da bozulur ve bu durum da AP ve ML dengenin etkilenmesine sebep olur.

Sonuç olarak çalışmamızda, erken ve orta evre PH'nın sağlıklı bireylere göre denge fonksiyonlarının bozulmuş olduğunu görülmektedir. Bu nedenle PH'da denge bozukluğunu en erken dönemden itibaren değerlendirerek buna yönelik müdahalelere rehabilitasyon programının erken döneminden itibaren yer verilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

5.2. Grupların Kor Stabilite Düzeylerinin Karşılaştırılması ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Denge kontrolü, sadece hareket halindeyken (dinamik denge) değil, aynı zamanda hareketsiz dururken de (statik denge) sinir ve kas-iskelet sisteminin tüm seviyelerinden bilgileri entegre eden aktif beyin süreçleri gerektirir. Lokal ve global kaslardan oluşan kor bölgesinin stabilitesi, internal ve eksternal bozukluklara karşı vücudun gövdeyi kontrol edebilme yeteneği olarak tanımlanmıştır [161].

Çalışmalara bakıldığında son zamanlarda hem sağlıklı geriatrik bireylerde hem de farklı nörolojik hastalıklarda kor stabilite çalışmaları sayısının arttığı görülmektedir [231-234]. Fry ve arkadaşları, Multiple Skleroz hastalarında kor stabiliteyi değerlendirmek için kullanılan kor gücü ve enduransının değerlendirilmesinin klinik açıdan denge ve fonksiyonel hareketlilik hakkında bilgi vereceğinden önemli olduğunu bildirmiştir [235]. PH'da yapılan EMG çalışmaları ise kor stabilite kaslarında özellikle eksternal oblik ve iliokostalis lumborum kaslarında asimetriyi göstermişlerdir [236, 237]. Ayrıca bu konuda yapılan MRG çalışmaları da yer almaktadır. William G Ondo ve arkadaşları muayene ve MRG cihazında paraspinal asimetrisi olan 10 PH'da yaptıkları çalışmada Kuadratus, Multifidus, Longissimus ve İliokostalisin semptomun başlangıç tarafıyla etkilenimine bağlı olarak en asimetrik kaslar olduğunu, İnterspinalisin daha az asimetrikken, psoasın neredeyse hiçbir zaman asimetrik olmadığını bildirmiştir [238]. Bununla birlikte literatürü incelediğimizde PH'da kor stabilizasyonun klinik testlerle değerlendirildiği bir çalışmaya rastlamadık. Bizim bilgimize göre çalışmamız PH'da kor stabilizasyonun değerlendirildiği ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır ve elde ettiğimiz sonuçların PH'da kor etkileniminin gösterilmesi açısından literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Araştırmamızda statik kor enduransın değerlendirilmesi amacıyla McGill ve arkadaşları tarafından önerilen fleksör endurans, ekstansör endurans, prone bridge, sağ ve sol lateral köprü endurans testleri kullanıldı [42]. Araştırmamızda PH'da sağlıklı gruba göre gövde fleksör endurans, ekstansör endurans, prone bridge, sağ ve sol lateral köprü test sürelerinin daha kısa ve kor güç değerlendirmesinde tekrar sayısının daha az olduğu sonucuna ulaşıldı. Gövde kas gücünün; denge, fonksiyonel performans ve düşme riski ile ilişkili olduğu bildirilmiştir [38]. PH'da BG etkilenimine bağlı

dengenin bozulması ve erken evrede bile görülen postüral değişikliklerden dolayı kor kaslarının stabilizasyon dengesi bozulabilir. Bu durum PH'da kor stabilizasyonda zayıflığa neden olacağından sağlıklı bireylere göre denge ve fonksiyonel performanslarının azalmasına ayrıca düşmelerin artmasına neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Suri ve arkadaşları, mobilite problemi olan yaşlı bireylerde mobilite düzeyi ve denge ile alt ekstremite kas kuvveti ve gövde kas kuvveti ve enduransı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, gövde kas kuvvet ve enduransını; gövde fleksiyon ve ekstansiyon kuvvet ve endurans testleri ile dengeyi; BDÖ ve tek ayak üzerinde durma süresi ile değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, gövde kuvvet ve enduransının yaşlı bireylerde hem denge hem mobilite ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir [239].

Kasukawa ve arkadaşları yaş ortalamaları 77±7 olan yaşlı erkek ve kadınlarda maksimal izometrik sırt ekstansör gücünün düşme ile anlamlı derecede ilişkili olduğunu bildirmiştir [240]. Çalışmamızda ise her iki grupta da geriatrik popülasyonun olduğu benzer yaştaki PH'nı ve sağlıklı kontrol grubu karşılaştırdığımızda PH'da sağlıklı bireylere göre azalan sırt ekstansörlerindeki zayıflığın postüral instabiliteye neden olarak fonksiyonel performansın azalmasına ve düşme riskini artmasına neden olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuçta çalışmamızda kor endurans ve kor güç testleri ile değerlendirdiğimiz kor stabilitenin PH'da kontrol grubuna göre azalmış olduğu görüldü. Belirgin özrü olmamasına rağmen, PH'da görülen kor stabilitedeki bu yetersizliğin; abdominal, lumbal ve pelvik bölge kaslarındaki kuvvet ve enduransın azalmasına bağlı; erken dönemde postürdeki değişiklikler ve denge bozukluğundan kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

5.3. Grupların Postürlerinin Karşılaştırılması ve Denge Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Parkinson hastalığındaki postüral deformitelerin çok faktörlü bir patofizyolojiye sahip olduğu bildirilmiştir. Önceki çalışmalar, PH'da postüral

deformitelerin distoni, aksiyal sertlik, bozulmuş propriyosepsiyon ve kinesteziden kaynaklandığını bildirmiştir; bununla birlikte PH'da postüral deformitelerin altında yatan patofizyoloji net değildir [7].

Kashihara ve arkadaşları, ilerleyen yaş ve hastalık şiddetinin postüral bozuklukların gelişmesi için en büyük riskler olabileceğini bildirmiştir [241]. Seki ve arkadaşları, kamptokormianın yaşlanma, daha şiddetli motor semptomlar, daha yüksek günlük L-dopa dozu ve otonomik semptomlar (şiddetli kabızlık, idrar kaçırma) ile önemli ilişkileri olduğunu göstermiştir [242]. Oeda ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada , PH'da ve sağlıklı kontrollerde boyun fleksiyonu , öne-bükülme ve lateral-bükülme açıları incelenmiş ve sağlıklı kontrollerdekinden önemli ölçüde daha büyük olduğunu bildirmiştir [243]. Uzun süreli hastalık sürecinin, sertliğin, immobilizasyonun ve akinezinin donuk omuz sendromu için risk faktörleri olduğu bildirilmiştir [244-246].

Postüral stabilitede üst ekstremitenin rolü; aksillar sinire uygulanan anestezik blokaj sonrası vücut salınımının % 30 artışıyla [247], üst ekstremitenin bir askı ile hareketsiz hale getirilmesinin dinamik denge testlerinde performans düşüklüğü ve düşme sayısındaki artışa neden olmasıyla [248] dolaylı olarak gösterilmiştir. Yine literatürde farklı hastalık gruplarında omuz postürü ve denge arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar mevcuttur [249-251]. Ancak, PH'da postüral bozuklukların ve postüral instabilitenin gelişmesi [116, 227, 229] vurgulanmasına rağmen omuz postürü ile denge arasında ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Coleman ve arkadaşları 53 sağlıklı bireyi dirseği 90° fleksiyonda konumlandıran ve kolu gövdeye sabitleyen bir omuz immobilizeri takarken ve aynı bireylerin bir kez de omuz immobilizeri olmadan BDÖ skorlarının farklılıklarını değerlendirmek için yaptıkları çalışmada omuzun hareketsiz hale getirilmesinin BDÖ skorunun azalmasına neden olduğunu ve omuzun kısıtlanmasının denge üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabileceğini bildirmiştir [250].

L Souza ve arkadaşları brakiyal pleksus yaralanması olan 11 hasta ve 11 sağlıklı kontrollerle postürü ve dengeyi değerlendirmek için yaptıkları çalışmada

etkilenen kolun asimetrik olduğunu ve BDÖ skorlarının sağlıklı deneklere göre daha düşük olduğunu bildirmiştir [251].

Joon-Hee Lee'nin kraniovertebral açılarına göre ileri baş postürü olan 14 katılımcı ve 16 kişilik kontrol grubuyla ileri baş postürünün statik ve dinamik denge kontrolü üzerindeki etkilerini incelemek için yaptığı çalışmada, gözleri açık ve kapalı sert bir yüzeyde ve gözleri kapalı stabil olmayan bir sünger yüzeyinde ileri baş postürü olan grupta kontrol grubuna göre sallanma hızlarının anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca hem sert hem de sünger yüzeylerde gözlerin açık ve kapalı olduğu koşullarda, toplam salınım mesafelerinin ileri baş postürü olan grupta kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Dinamik denge kontrolünün sonuçlarının ise gruplar arasında önemli ölçüde farklı olmadığını bildirmiştir [252].

Jung-Ho Kang ve arkadaşlarının uzun süreli bilgisayar destekli çalışanlarda ileri baş postürünün postüral dengeye etkisini incelemek için yaptığı çalışmada kontrol grubuna göre artmış ileri baş postürlerinin olduğunu ve ağırlık merkezlerinin öne doğru yer değiştirdiğini ve denge yeteneklerinin azaldığını bildirmiştir [253].

Literatüre ek olarak biz de çalışmamızda erken ve orta evre PH'nın sağlıklı bireylere göre baş pozisyonunu ve omuz pozisyonundaki postüral değişiklikleri inceledik. Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda PH'larının baş postürü ile gözler açık ve gözler kapalı denge arasında kuvvetli derecede ilişki belirledik. Ayrıca tremorun başladığı üst ekstremitenin omuz seviyesindeki düşüklük dikkat çekiciydi. Bu yüzden PH'da baş-boyun postürüne odaklanırken aynı zamanda omuz postürünü de hesaba katmalıyız. Bu postüral anormalliklerin bağımsız olarak ortaya çıkmadığını, birbiriyle ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Bu nedenle altta yatan patofizyoloji açısından hafif bir deformitenin erken tespiti ve yönetimi; postüral anormalliklerin alevlenmesini önlemeye veya en azından geciktirmeye yardımcı olabilmesi açısından da önemlidir. Bu nedenle PH'da asimetrik postürü erken dönemlerden itibaren değerlendirmemiz, uygun rehabilitasyon programlarını oluşturabilmemiz açısından önemlidir.

5.4. Grupların Taban Altı Basınç Sonuçlarının Karşılaştırılması

Yaşlı yetişkinlerdeki denge stratejileri, genç bireylerden farklıdır. Artan yaşla birlikte görme keskinliğinde azalma, ayaklardan ödün verilmiş aferent geribildirim ile azalan propriyosepsiyon nedeniyle, yaşlı yetişkinler maksimum stabilite sağlamak için ayak bileği çevresindeki kasların aynı anda kasılmasına güvenirler [254-258]. Aktivite ve dış gereksinimler ne olursa olsun, yaşlı yetişkinler alt ekstremiteleri boyunca izometrik kas aktivasyonuyla stabiliteyi en üst düzeye çıkarmaya çalışırlar [257, 258]. Yaşlı yetişkinler dengeyi korumak için gövde ve pelvik stabilizatörlere daha az güvenme eğilimindedir ve alt bacağın tüm kaslarını kasıp stabil, ancak uyumlu olmayan bir alt ekstremite ile sonuçlanarak distal olarak stabilize olmaya çalışan sabit bir ayak bileği ve daha hareketli gövde ile stabiliteyi sağlamaya çalışırlar [259]. PH'da ayak bileği kaslarında artmış sertlik gösterilmiştir [260], bu da ML eksende daha yüksek salınımı açıklayabilir.

Roy ve arkadaşları hemiparetik bireylerde ayak pozisyonu ve sandalye yüksekliğinin, oturma pozisyonundan kalkma ve oturma pozisyonuna geçme görevleri sırasında dikey kuvvetlerin asimetrisi üzerindeki etkisini *CoF* değeri ile incelediği çalışmada etkilenen ayağın arkaya yerleştirilmesinin asimetriyi azaltırken, etkilenmeyen ayağın arkaya yerleştirilmesinin asimetriyi arttırdığını göstermişlerdir [261]. Bu *CoF* gibi dikey hareketlerin yer değiştirmesinin denge kontrolünü etkilediğinin bir göstergesi olabilir.

Otururken ayağa kalkmak dengeyi bozan bir etkinliktir çünkü vücut hızla sabit bir oturma pozisyonundan daha az stabil destek yüzeyi ve daha yüksek *CoF*'a sahip bir pozisyona hareket eder [262]. Kim ve Yoo farklı geriatrik gruplar arasında otururken ayağa kalkma sırasında *CoF* karşılaştırması yapmış ve daha yaşlıların artmış *CoF* yörüngesini azaltmak için yardımcı cihazlara ihtiyaç duydukları sonucuna varmıştır [50].

Geurts ve arkadaşlarının erken ve ora dönemdeki 17 PH ile yaptığı ikili kuvvet plakası üzerinde mümkün olduğunca hareketsiz ve simetrik olarak durmaları talimatı vererek her iki bacak arasındaki CoP hız değişikliklerini karşılaştırarak dinamik postüral asimetriyi değerlendirdiği çalışmada, dört hastanın dinamik postüral

asimetriye sahip olduğunu bildirmiştir [48]. Çalışmamızda, erken ve orta dönem PH ile sağlıklı kontroller arasında bir karşılaştırma yaptık, oysa Geurts PH kendi içinde değerlendirmiş ve CoP değerini kullanmıştır, bu yönüyle çalışmamızla farklılık göstermektedir.

Boonstra ve arkadaşlarının off dönemindeki 20 PH ile ve 9 sağlıklı kontrolde sakrumdan uygulanan kuvvetle sagital düzlemde dengenin bozulmasıyla ağırlık taşıma ve denge kontrol asimetrisini değerlendirdiği çalışmada denge kontrolünün, PH'nın yaklaşık yüzde 75'inde asimetrik olduğunu bildirmiştir [263]. Çalışmamızda, erken ve orta dönemdeki on dönemindeki PH ile sağlıklı kontroller arasında sağ ve sol ayak arasındaki ağırlık aktarımındaki asimetriyi değerlendirdik ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamadık. Boonstra ise off dönemindeki PH ile dengeyi bozarak bir çalışma yapmıştır, bu yönüyle çalışmamızla farklılık göstermektedir.

Boonstra ve arkadaşlarının PH'da dengelerini bozarak asimetriyi değerlendirdiği başka bir çalışmada ise kalça açısı ile kalça torku için daha düşük frekanslardaki toplam kazancın sağlıklı kontrol deneklerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu; toplam ayak bileği sertliğinin ise sağlıklı kontrol deneklerine benzer olduğunu göstermiştir [264]. Çalışmamızda hem PH hem de kontrol grupları için sağ ve sol *CoF* Deviation farkları karşılaştırıldığında varsayılan yönde değişiklikler görülse de, gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bunun nedeninin erken ve orta evredeki PH'da statik duruşta ML eksende daha yüksek salınımlarla AP yönündeki bozulmuş hareketi telafi etmesinden kaynaklanabileceğini düşünüyoruz.

5.5. Grupların Berg Denge Skoru Sonuçlarının Karşılaştırılması ve Postür ile Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Düşmeler, PH olan kişilerde özürlülüğün, bağımsızlığın kaybedilmesinin ve yaşam kalitesinin azalmasının önemli bir nedenidir [265, 266]. İleriye dönük çalışmalar, PH'nın % 45 ile %68' inin her yıl düşeceğini [150, 267] ve büyük bir oranın (% 50-86) tekrarlayan şekilde düşeceğini göstermiştir [268]. Düşmelerin sonuçları günlük yaşam aktivitelerinin kısıtlanmasını, düşme korkusunu ve yaralanmaları

içermektedir [265]. Bu nedenle PH'da denge bozukluğunun değerlendirmedeki en temel sebeplerden birisi de düşme riskinin belirmesidir.

Dawn ve arkadaşlarının PH'da yürüme bozukluklarının motor yönleri ile aktivite sınırlamaları arasındaki ilişkileri inceleyerek, bu bozuklukların hastalık şiddeti arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada BDÖ' deki performansın, UPDRS motor bölümü tarafından ölçülen PH semptomları ile de güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu bildirmiştir[269].

Landers ve arkadaşları PH'da düşenleri, düşmeyenlerden ayırt etmede düşmeleri en iyi ayırt eden klinik değerlendirmenin hangisi olduğunu belirlemek için yaptıkları çalışmada BDÖ'nin PH'da düşmeleri ayırt etmek için kullanılabilecek klinik testlerden biri olduğunu bildirmiştir [270]. Çalışmamızda PH'nın sağlıklı gruba göre bozulan postürleriyle BDÖ skorlarının ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç PH'nın bozulan postürleriyle artan postüral instabilitelerinin düşme risklerini arttırabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamız erken ve orta evredeki PH'da postüral instabilite, gövde stabilizasyonu ve taban altı basınç değerlerinin incelenmesini aynı anda gerçekleştiren tek çalışma olma niteliğindedir. Sonuçlarımızda; PH'nın kontrol grubuna göre kor endurans, kor güç değerlerinin azalmış olduğu ve bu azalmanın denge bozukluğunun artması ile ilişkili olduğu sonucuna varıldı. Çalışmamızda postür değerlendirilmesi, Android sisteme sahip cihazla PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak yapıldı ve bu da objektif sonuçlar elde etmemizi sağladı. İnsan vücudunda ağırlık merkezinin temas yüzeyi üzerine iz düşümü olarak ifade edilen *CoF* değerinin sağ ve sol ayak arasındaki sapma miktarı geçerlilik ve güvenirliliği saptanmış objektif bir ölçüm metodu olan Tekscan HR MatScan™ ile karşılaştırıldığından kantitatif olarak elde edilen ölçümler elde edildi. Ayrıca çalışmamızın, kontrol grubunu da içermesi, PH'dan bağımsız olarak sağlıklı bireylerle karşılaştırma olanağı sunmasıyla sonuçlarımızı güçlendiren bir diğer yöndür.

Çalışmamızda PH'nın evreleri arasında parametrelerin karşılaştırılmaması çalışmamızın bir limitasyonudur. Bu nedenle daha fazla PH'nın dahil edildiği ve evrelerin kendi aralarında karşılaştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca

çalışmamızda, dengenin değerlendirilmesinin fonksiyonel bir parçası olan yürümeyi değerlendirmememiz çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

Çalışma hipotezlerinin sonuçları;

1. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin dengeleri arasında fark yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin dengeleri arasında fark vardır (Kabul edildi).

2. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin kor stabiliteleri arasında fark yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin kor stabiliteleri arasında fark vardır (Kabul edildi).

3. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin postürleri arasında fark yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin postürleri arasında fark vardır (Kabul edildi).

4. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin taban altı basınç dağılımı değeri arasında fark yoktur (Kabul edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin taban altı basınç dağılımı değeri arasında fark vardır (Ret edildi).

5. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin Berg Denge Ölçeği skorları arasında fark yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastaları ile sağlıklı bireylerin Berg Denge Ölçeği skorları arasında fark vardır (Kabul edildi).

6. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında kor stabilite ile denge arasında ilişki yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında kor stabilite ile denge arasında ilişki vardır (Kabul edildi).

7. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile denge arasında ilişki yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile denge arasında ilişki vardır (Kabul edildi).

8. Hipotez:

H_0: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile Berg Denge Ölçeği skorları arasında ilişki yoktur (Ret edildi).

H_1: Erken ve orta evredeki Parkinson hastalarında postür ile Berg Denge Ölçeği skorları arasında ilişki vardır (Kabul edildi).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Erken ve orta evredeki PH'da postüral instabilite, gövde stabilizasyonu, postür ve taban altı basınç değerlerini incelemek amacıyla yaptığımız çalışmamızın sonuçları aşağıda verilmektedir.

- Parkinson hastalarında Biodex-BioSway™ denge sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre postüral stabilite sonuçlarının farklı olduğunu bulduk. Bu sonuçlar, PH'da ayakta sabit durma sırasında kontrol grubuna göre postüral salınımların fazla olduğunu göstermektedir.
- Parkinson hastalarında kor stabilite test sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre PH'nın kor güç ve kor enduranslarının azalmış olduğunu bulduk.
- Parkinson hastalarında PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak yapılan postür değerlendirilmesi sonuçlarına bakıldığında kontrol grubuna göre sonuçların farklı olduğunu bulduk. Bu sonuçlar, PH'da erken ve orta evrede bile kontrol grubuna göre postüral değişikliklerin olduğunu göstermektedir.
- Parkinson hastalarında Tekscan HR MatScan™ Pressure Mat System ile elde edilen *CoF* değerinin sağ ve sol ayak arasındaki sapma miktarı sonuçlarının farkına bakıldığında kontrol grubuna göre istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulduk. Bu sonuçlar, PH'da erken ve orta evrede ayaklara ağırlık aktarımının kontrol grubuna benzer şekilde simetrik olduğunu göstermektedir.
- Parkinson hastalarında BDÖ sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubuna göre PH'nın BDÖ skorlarının azalmış olduğunu bulduk. Bu sonuçlar, PH'da erken ve orta evrede bile kontrol grubuna göre düşme riskinin arttığını göstermektedir.
- Parkinson hastalarında denge ile kor güç arasındaki ilişki incelendiğinde; postüral stabilite sonuçlarının kor güç test sonuçları ile ilişkili olduğunu bulduk. Bu da PH'da kor gücün azaldıkça postüral salınımların arttığını göstermektedir.

- Parkinson hastalarında denge ile kor endurans arasındaki ilişki incelendiğinde; postüral stabilite sonuçlarının kor endurans test sonuçları ile ilişkili olduğunu bulduk. Bu da PH'da kor endurans azaldıkça postüral salınımların arttığını göstermektedir.
- Parkinson hastalarında denge ile PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak yapılan postür değerlendirilmesi sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde; postüral stabilite sonuçlarının postüral sapmadaki değişikliklerle ilişkili olduğunu bulduk.
- Parkinson hastalarında BDÖ ile PostureScreen Mobile uygulaması kullanılarak yapılan postür değerlendirilmesi sonuçları arasındaki ilişki incelendiğinde; azalan BDÖ sonuçlarının artan postüral bozukluklarla ilişkili olduğunu bulduk. Bu da PH'da artan postüral bozukluklarla PH'nın düşme risklerinin arttığını göstermektedir.

Çalışmamızın sonucunda; erken ve orta evredeki PH'nın sağlıklı kontrol grubuna kıyasla dengelerinin ve postürlerinin bozulduğu, kor stabilitelerinin azaldığı ve hastalarda dengenin özellikle kor endurans ile ilişkili olduğu, bununla birlikte *CoF* değerinin sağ ve sol ayak arasındaki sapma miktarı sonuçlarının farkına bakıldığında kontrol grubuna göre istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bulduk. Buradan yola çıkarak, PH'nın fizyoterapi değerlendirmesinde en erken dönemden itibaren denge, kor stabilite ve postürlerinin göz önünde bulundurulmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Gelecekte, PH'nın evreleri arasında kor parametrelerin, ayak yük dağılım simetrisinin karşılaştırıldığı daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease, *The Lancet*, 2015, 386(9996):896-912.

2. Khoo TK, Yarnall AJ, Duncan GW, Coleman S, O'Brien JT, Brooks DJ, Barker RA, Burn DJ. The spectrum of nonmotor symptoms in early Parkinson disease, *Neurology*, 2013, 80:276-281.

3. Selikhova M, Williams DR, Kempster PA, Holton JL, Revesz T, Lees AJ. A clinico-pathological study of subtypes in Parkinson's disease, *Brain*, 2009, 132:2947-2957.

4. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality, *Neurology*, 1967, 17:427-427.

5. Boonstra TA, van der Kooij H, Munneke M, Bloem BR. Gait disorders and balance disturbances in Parkinson's disease: clinical update and pathophysiology, *Current opinion in neurology*, 2008, 21:461-471.

6. King LA, St George RJ, Carlson-Kuhta P, Nutt JG, Horak FB. Preparation for compensatory forward stepping in Parkinson's disease, *Arch Phys Med Rehabil*., 2010, 91:1332-1338.

7. Doherty KM, van de Warrenburg BP, Peralta MC, Silveira-Moriyama L, Azulay JP, Gershanik OS, Bloem BR. Postural deformities in Parkinson's disease, *The Lancet Neurology*, 2011,10:538-549.

8. Beckley DJ, Bloem BR, van Dijk JG, Roos RA, Remler MP. Electrophysiological correlates of postural instability in Parkinson's disease, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, 1991, 81:263-268.

9. Horak FB, Nutt JG, Nashner LM. Postural inflexibility in parkinsonian subjects, *Journal of the neurological sciences*, 1992, 111:46-58.

10. Suchowersky O, Reich S, Perlmutter J, Zesiewicz T, Gronseth G, Weiner WJ. Practice Parameter: diagnosis and prognosis of new onset Parkinson disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology, *Neurology*, 2006, 66:968-975.

11. Cameron MH, Monroe L. *Physical Rehabilitation for the Physical Therapist Assistant*, 1st ed. USA, 2014:28-41.

12. Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principles of neural science*, 5th ed. McGraw Hill Professional, 2012:752-783.

13. Kim SD, Allen NE, Canning CG, Fung VS. Postural instability in patients with Parkinson's disease, *CNS drugs*, 2013, 27:97-112.

14. Kerr GK, Worringham CJ, Cole MH, Lacherez PF, Wood JM, Silburn PA. Predictors of future falls in Parkinson disease, *Neurology*, 2010,75:116-124.

15. Rahman S, Griffin HJ, Quinn NP, Jahanshahi M. Quality of life in Parkinson's disease: the relative importance of the symptoms, *Movement disorders*, 2008, 23:1428-1434.

16. Williams DR, Watt HC, Lees AJ. Predictors of falls and fractures in bradykinetic rigid syndromes: a retrospective study, *Journal of Neurology*, 2006, 77:468-473.

17. Stolze H, Klebe S, Zechlin C, Baecker C, Friege L, Deuschl G. Falls in frequent neurological diseases, *Journal of neurology*, 2004, 251:79-84.

18. Park JH, Kang YJ, Horak FB. What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease?, *Journal of movement disorders*, 2015, 8:109.

19. Zampieri C, Salarian A, Carlson-Kuhta P, Aminian K, Nutt JG, Horak FB. The instrumented timed up and go test: potential outcome measure for disease modifying therapies in Parkinson's disease, *Journal of Neurology*, 2010, 81:171-176.

20. Lee JM, Koh SB, Chae SW, Seo WK, Kwon DY, Kim JH, Oh K, Baik JS, Park KW. Postural instability and cognitive dysfunction in early Parkinson's disease, *Canadian journal of neurological sciences*, 2012, 39:473-482.

21. Plotnik M, Dagan Y, Gurevich T, Giladi N, Hausdorff JM. Effects of cognitive function on gait and dual tasking abilities in patients with Parkinson's disease suffering from motor response fluctuations, *Experimental brain research*, 2011, 208:169-179.

22. Domellöf ME, Forsgren L, Elgh E. Persistence of associations between cognitive impairment and motor dysfunction in the early phase of Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2013, 260:2228-2236.

23. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, Preger R, Kiekens C, De Weerdt W. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke, *Clinical rehabilitation*, 2004, 18:326-334.

24. Davies PM. *Right in the middle: selective trunk activity in the treatment of adult hemiplegia*, Springer Science & Business Media,1990:16-30.

25. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: Onset, progression and mortality, *Neurology*, 2001, 57:11-26.

26. Schoneburg B, Mancini M, Horak F, Nutt JG. Framework for understanding balance dysfunction in Parkinson's disease, *Movement disorders*, 2013, 28:1474-1482.

27. Burleigh A, Horak F, Nutt J, Frank J. Levodopa reduces muscle tone and lower extremity tremor in Parkinson's disease, *Canadian journal of neurological sciences*, 1995, 22:280-285.

28. Kisner C, Thorp JN. *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*, 5th ed, F.A. Davis Company, 2007:439-480.

29. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strengt, *Sports medicine*, 2008, 38:995-1008.

30. Bergmark A. *Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering*, Acta Orthopaedica Scandinavica, 1989, 60:1-54.

31. Faries MD, M Greenwood. Core training: stabilizing the confusion, *Strength and Conditioning Journal*, 2007, 29:10.

32. Key J. 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction, *Journal of bodywork and movement therapies*, 2013, 17:541-559.

33. Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Caballero-Gómez FM, Hernández-Valiño M, Urrútia Cuchí G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial, *Clinical rehabilitation*, 2016, 30:1024-1033.

34. Freeman JA, Gear M, Pauli A, Cowan P, Finnigan C, Hunter H, Mobberley C, Nock A, Sims R, Thain J. The effect of core stability training on balance and mobility in ambulant individuals with multiple sclerosis: a multi-centre series of single case studies, *Multiple Sclerosis Journal*, 2010, 16:1377-1384.

35. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb, *Physical therapy*, 1997, 77:132-142.

36. Friedli WG, Hallett M, Simon SR. Postural adjustments associated with rapid voluntary arm movements 1. Electromyographic data, *Journal of Neurology*, 1984, 47:611-622.

37. Aruin AS, Latash ML. Directional specificity of postural muscles in feed-forward postural reactions during fast voluntary arm movement, *Experimental brain research*, 1995, 103:323-332.

38. 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, 43:627-641.

39. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. Effects of core instability strength training on trunk muscle strength, spinal mobility, dynamic balance and functional mobility in older adults, *Gerontology*, 2013, 59:105-113.

40. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, 10:447-455.

41. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature, *Joint Bone Spine*, 2006, 73:43-50.

42. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1999, 80:941-944.

43. Bjerkefors A, Ekblom MM, Josefsson K, Thorstensson A. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow, *Manual Therapy*, 2010, 15:502-507.

44. Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises, *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2007, 37:754-762.

45. Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a swissball, *Chiropractic & osteopathy*, 2005, 13:14.

46. Djaldetti R, Ziv I, Melamed E. The mystery of motor asymmetry in Parkinson's disease, *The Lancet Neurology*, 2006, 5:796-802.

47. Boonstra TA, van Vugt JP, van der Kooij H, Bloem BR. Balance asymmetry in Parkinson's disease and its contribution to freezing of gait, *PLoS One*, 2014, 9:102493.

48. Geurts AC, Boonstra TA, Voermans NC, Diender MG, Weerdesteyn V, Bloem BR. Assessment of postural asymmetry in mild to moderate Parkinson's disease, *Gait & Posture*, 2011, 33:143-145.

49. Van der Kooij H, van Asseldonk EH, Geelen J, van Vugt JP, Bloem BR. Detecting asymmetries in balance control with system identification: first experimental results from Parkinson patients, *Journal of neural transmission*, 2007, 114:1333.

50. Kim MH, Yoo WG. Comparison of center of force trajectory during sit-to-stand movements performed by elderly and old-old elderly subjects, *Journal of physical therapy science*, 2014, 26:1403-1404.

51. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: translating research into clinical practice*, Lippincott Williams & Wilkins, 2007:324.

52. Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. *Comprehensive Physiology*, John Wiley & Sons, 2010:255-292.

53. Pickering RM, Grimbergen YA, Rigney U, Ashburn A, Mazibrada G, Wood B, Gray P, Kerr G, Bloem BR. A meta-analysis of six prospective studies of falling in Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 2007, 22:1892-1900.

54. Rahman S, Griffin HJ, Quinn NP, Jahanshahi M. On the nature of fear of falling in Parkinson's disease, *Behavioural neurology*, 2011, 24:219-228.

55. Dontje ML, de Greef MH, Speelman AD, van Nimwegen M, Krijnen WP, Stolk RP, Kamsma YP, Bloem BR, Munneke M, van der Schans CP. Quantifying daily physical activity and determinants in sedentary patients with Parkinson's disease, *Parkinsonism & related disorders*, 2013, 19:878-882.

56. Lord S, Godfrey A, Galna B, Mhiripiri D, Burn D, Rochester L. Ambulatory activity in incident Parkinson's: more than meets the eye?, *Journal of neurology*, 2013, 260:2964-2972.

57. Schrag A, Jahanshahi M, Quinn N. How does Parkinson's disease affect quality of life? A comparison with quality of life in the general population, *Movement disorders*, 2000, 15:1112-1118.

58. Bohnen NI, Cham R. Postural control, gait, and dopamine functions in parkinsonian movement disorders, *Clinics in geriatric medicine*, 2006, 22: 797-812.

59. Schrag A, Horsfall L, Walters K, Noyce A, Petersen I. Prediagnostic presentations of Parkinson's disease in primary care: a case-control study, *The Lancet Neurology*, 2015, 14:57-64.

60. DeMaagd G, Philip A. Parkinson's disease and its management: part 1: disease entity, risk factors, pathophysiology, clinical presentation, and diagnosis, *Pharmacy and Therapeutics*, 2015, 40:504.

61. Kempster PA, Hurwitz B, Lees AJ. A new look at James Parkinson's Essay on the Shaking Palsy, *Neurology*, 2007 69:482-485.

62. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis, *Journal of neurology*, 2008, 79:368-376.

63. Twelves D, Perkins KS, Counsell C. Systematic review of incidence studies of Parkinson's disease, *Movement disorders*, 2003, 18:19-31.

64. Kieburtz K, Wunderle KB. Parkinson's disease: evidence for environmental risk factors, *Movement Disorders*, 2013, 28:8-13.

65. Racette BA, Willis AW. Time to change the blind men and the elephant approach to Parkinson disease?, *Neurology*, 2015, 85:190-196.

66. Covy JP, Giasson BI. α-Synuclein, leucine-rich repeat kinase-2 and manganese in the pathogenesis of Parkinson disease, *Neurotoxicology*, 2011, 32:622-629.

67. Kordower JH, Olanow CW, Dodiya HB, Chu Y, Beach TG, Adler CH, Halliday GM, Bartus RT. Disease duration and the integrity of the nigrostriatal system in Parkinson's disease, *Brain*, 2013, 136:2419-2431.

68. Zhou C, Huang Y, Przedborski S. Oxidative stress in Parkinson's disease: a mechanism of pathogenic and therapeutic significance, *Annals of the new York Academy of Sciences*, 2008, 1147:93.

69. Logroscino G. The role of early life environmental risk factors in Parkinson disease: what is the evidence?, *Environmental health perspectives*, 2005, 113: 1234-1238.

70. Santiago JA, Scherzer CR, Potashkin JA. Network analysis identifies SOD2 mRNA as a potential biomarker for Parkinson's disease, *PLoS One*, 2014, 9: e109042.

71. Liu R, Guo X, Park Y, Huang X, Sinha R, Freedman ND, Hollenbeck AR, Blair A, Chen H. Caffeine intake, smoking, and risk of Parkinson disease in men and women, *American journal of epidemiology*, 2012, 175:1200-1207.

72. BenMoyal-Segal L, Soreq H. Gene–environment interactions in sporadic Parkinson's disease, *Journal of neurochemistry*, 2006, 97:1740-1755.

73. Van der Merwe C, Haylett W, Harvey J, Lombard D, Bardien S, Carr J. Factors influencing the development of early-or late-onset Parkinson's disease in a cohort of South African patients, *South African Medical Journal*, 2012, 102:848-854.

74. Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, Steeves TD. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis, *Movement disorders*, 2014, 29:1583-1590.

75. De Lau LM, Breteler MM. Epidemiology of Parkinson's disease, *The Lancet Neurology*, 2006, 5:525-535.

76. Elbaz A, Carcaillon L, Kab S, Moisan F. Epidemiology of Parkinson's disease, *Revue neurologique*, 2016, 172:14-26.

77. De Rijk MC, Tzourio C, Breteler MM, Dartigues JF, Amaducci L, Lopez-Pousa S, Manubens-Bertran JM, Alpérovitch A, Rocca WA. Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe: the EUROPARKINSON Collaborative Study. European Community Concerted Action on the Epidemiology of Parkinson's disease, *Journal of Neurology*, 1997, 62:10-15.

78. Postuma RB, Berg D, Stern M, et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 2015, 30:1591-1601.

79. Von Campenhausen S, Bornschein B, Wick R, et al. Prevalence and incidence of Parkinson's disease in Europe, *European Neuropsychopharmacology*, 2005, 15:473-490.

80. Van Den Eeden SK, Tanner CM, Bernstein AL, et al. Incidence of Parkinson's Disease: variation by age, gender, and race/ethnicity, *American Journal of epidemiology*, 2003, 157:1015-1022.

81. Wright Willis A, Evanoff BA, Lian M, Criswell SR, Racette BA. Geographic and ethnic variation in Parkinson disease: a population-based study of US Medicare beneficiaries, *Neuroepidemiology*, 2010, 34:143-151.

82. Lim SY, Fox SH, Lang AE. Overview of the extranigral aspects of Parkinson disease, *Archives of neurology*, 2009, 66:167-172.

83. Wolters EC, Braak H. Parkinson's disease: premotor clinico-pathological correlations in Parkinson's Disease and Related Disorders, *Springer*, 2006,70: 309-319.

84. Postuma RB, Aarsland D, Barone P, Burn DJ, Hawkes CH, Oertel W, Ziemssen T. Identifying prodromal Parkinson's disease: pre-motor disorders in Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 2012, 27:617-626.

85. Siderowf A, Lang AE. Premotor Parkinson's disease: concepts and definitions, *Movement Disorders*, 2012, 27:608-616.

86. Willis GL, Moore C, Armstrong SM. Breaking away from dopamine deficiency: an essential new direction for Parkinson's disease, *Reviews in the neurosciences*, 2012, 23:403–428.

87. Jellinger KA. Neuropathology of sporadic Parkinson's disease: evaluation and changes of concepts, *Movement disorders*, 2012, 27:8-30.

88. Braak H, Braak E. Pathoanatomy of Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2000, 247:II3-II10.

89. Kövari E, Horvath J, Bouras C. Neuropathology of Lewy body disorders, *Brain research bulletin*, 2009, 80:203-210.

90. Braak H, Ghebremedhin E, Rüb U, Bratzke H, Del Tredici K. Stages in the development of Parkinson's disease-related pathology, *Cell and tissue research*, 2004, 318:121-134.

91. Parkkinen L, Pirttilä T, Alafuzoff I. Applicability of current staging/categorization of α-synuclein pathology and their clinical relevance, *Acta neuropathologica*, 2008, 115:399-407.

92. Kalaitzakis ME, Graeber MB, Gentleman SM, Pearce RK. The dorsal motor nucleus of the vagus is not an obligatory trigger site of Parkinson's disease: a critical analysis of α-synuclein staging, *Neuropathology and applied neurobiology*, 2008, 34:284-295.

93. Jellinger KA. A critical evaluation of current staging of α-synuclein pathology in Lewy body disorders. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2009, 1792:730-740.

94. Surmeier DJ, Obeso JA, Halliday GM. Parkinson's disease is not simply a prion disorder, *Journal of Neuroscience*, 2017, 37:9799-9807.

95. Factor SA, Weiner W. *Parkinson's disease: diagnosis and clinical management*, 2nd ed. Demos Medical Publishing, 2007:6-30

96. Jankovic J, Tolosa E. *Parkinson's disease and movement disorders*. Lippincott Williams & Wilkins, 2007:1-28.

97. Wilson C. *The synaptic organization of the brain*,5th ed. Oxford, New York, 2004:361-413.

98. DeLong MR. Primate models of movement disorders of basal ganglia origin, *Trends in neurosciences*, 1990, 13:281-285.

99. Obeso JA, Rodríguez-Oroz MC, Rodríguez M, Lanciego JL, Artieda J, Gonzalo N, Olanow CW. Pathophysiology of the basal ganglia in Parkinson's disease, *Trends in neurosciences*, 2000, 23:8-19.

100. Wichmann T, DeLong MR, Guridi J, Obeso JA. Milestones in research on the pathophysiology of Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 2011, 26:1032-1041.

101. Cookson MR, Hardy J, Lewis PA. Genetic neuropathology of Parkinson's disease, *International journal of clinical and experimental pathology*, 2008, 1:217.

102. Chung KK, Zhang Y, Lim KL, Tanaka Y, Huang H, Gao J, Ross CA, Dawson VL, Dawson TM. Parkin ubiquitinates the α-synuclein–interacting protein, synphilin-1: implications for Lewy-body formation in Parkinson disease, *Nature medicine*, 2001, 7:1144-1150.

103. Berardelli A, Rothwell JC, Thompson PD, Hallett M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease, *Brain*, 2001, 124:2131-2146.

104. Bagheri H, Damase-Michel C, Lapeyre-Mestre M, Cismondo S, O'Connell D, Senard JM, Rascol O, Montastruc JL. A study of salivary secretion in Parkinson's disease, *Clinical neuropharmacology*, 1999, 22:213-215.

105. Jiménez MC, Vingerhoets FJ. Tremor revisited: treatment of PD tremor, *Parkinsonism & related disorders*, 2012, 18:93-95.

106. Garcia Ruiz PJ, Catalán MJ, Fernández Carril JM. Initial motor symptoms of Parkinson disease, *The neurologist*, 2011, 17:18-20.

107. Hallett M. Parkinson's disease tremor: pathophysiology, *Parkinsonism & related disorders*, 2012, 18:85-86.

108. Xia R, Mao ZH. Progression of motor symptoms in Parkinson’s disease, *Neuroscience bulletin*, 2012, 28:39-48.

109. Adams RD, Victor M, Ropper AH. *Principles of neurology*, 6th ed. McGraw-Hill, Health Professions Division, 1997:109-115.

110. Reichmann H. Clinical criteria for the diagnosis of Parkinson’s disease, *Neurodegenerative diseases*, 2010, **7**:284-290.

111. Berardelli A, Sabra AF, Hallett M. Physiological mechanisms of rigidity in Parkinson's disease, *Journal of Neurology*, 1983, 46:45-53.

112. Xia R, Muthumani A, Mao ZH, Powell DW. Quantification of neural reflex and muscular intrinsic contributions to parkinsonian rigidity, *Experimental brain research*, 2016, 234:3587-3595.

113. Pasquereau B, Turner RS. Primary motor cortex of the parkinsonian monkey: altered neuronal responses to muscle stretch, *Frontiers in systems neuroscience*, 2013, 7:98.

114. Raoul S, Roualdes V, Deligny C. Subthalamic nucleus stimulation reverses spinal motoneuron activity in parkinsonian patients, *Brain*, 2012, 135:139-147.

115. Mancini M, Horak FB, Zampieri C, Carlson-Kuhta P, Nutt JG, Chiari L. Trunk accelerometry reveals postural instability in untreated Parkinson's disease, *Parkinsonism & related disorders*, 2011, 17:557-562.

116. Stylianou AP, McVey MA, Lyons KE, Pahwa R, Luchies CW. Postural sway in patients with mild to moderate Parkinson's disease, *International Journal of Neuroscience*, 2011, 121:614-621.

117. Nantel J, McDonald JC, Bronte-Stewart H. Effect of medication and STN-DBS on postural control in subjects with Parkinson's disease, *Parkinsonism & related disorders*, 2012, 18:285-289.

118. Kavanagh J, Barrett R, Morrison S. The role of the neck and trunk in facilitating head stability during walking, *Experimental brain research*, 2006, 172:454.

119. Wright WG, Gurfinkel VS, Nutt J, Horak FB, Cordo PJ. Axial hypertonicity in Parkinson's disease: direct measurements of trunk and hip torque, *Experimental neurology*, 2007, 208:38-46.

120. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?, *Age and ageing*, 2006, 35: ii7-ii11.

121. Amblard B, Crémieux J, Marchand AR, Carblanc A. Lateral orientation and stabilization of human stance: static versus dynamic visual cues, *Experimental brain research*, 1985, 61:21-37.

122. Bronstein A, T Brandt. *Clinical disorders of balance, posture and gait*, CRC Press, 2004:20-39.

123. Rinalduzzi S, Trompetto C, Marinelli L, Alibardi A, Missori P, Fattapposta F, Pierelli F, Currà A. Balance dysfunction in Parkinson's disease, *BioMed research international*, 2015:434683.

124. Allum JH, Bloem BR, Carpenter MG, Hulliger M, Hadders-Algra M. Proprioceptive control of posture: a review of new concepts, *Gait & posture*, 1998, 8:214-242.

125. Proske U. Kinesthesia: the role of muscle receptors, *Muscle & Nerve*, 2006, 34:545-558.

126. Proske U, Gandevia SC. The kinaesthetic sense, *The Journal of physiology*, 2009, 587:4139-4146.

127. Loram ID, Lakie M, Di Giulio I, Maganaris CN. The consequences of short-range stiffness and fluctuating muscle activity for proprioception of postural joint rotations: the relevance to human standing, *Journal of neurophysiology*, 2009, 102:460-474.

128. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control, *Journal of neurophysiology*, 2002, 88:1097-1118.

129. Mergner T, Siebold C, Schweigart G, Becker W. Human perception of horizontal trunk and head rotation in space during vestibular and neck stimulation, *Experimental brain research*, 1991, 85:389-404.

130. Onofrj M, Thomas A, D'Andreamatteo G, Iacono D, Luciano AL, Di Rollo A, Di Mascio R, Ballone E, Di Iorio A. Incidence of RBD and hallucination in patients affected by Parkinson's disease: 8-year follow-up, *Neurological Sciences*, 2002, 23:91-94.

131. Barbato L, Rinalduzzi S, Laurenti M, Ruggieri S, Accornero N. Color VEPs in Parkinson's disease, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1994, 92:169-172.

132. Armstrong RA. Visual symptoms in Parkinson's disease, *Parkinson's disease*, 2011:908306.

133. Vaugoyeau M, Viel S, Assaiante C, Amblard B, Azulay JP. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease, *Neuroscience*, 2007, 146:852-863.

134. Maschke M, Gomez CM, Tuite PJ, Konczak J. Dysfunction of the basal ganglia, but not the cerebellum, impairs kinaesthesia, *Brain*, 2003, 126:2312-2322.

135. Konczak J, Krawczewski K, Tuite P, Maschke M. The perception of passive motion in Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2007, 254:655.

136. Berardelli A, Dick JP, Rothwell JC, Day BL, Marsden CD. Scaling of the size of the first agonist EMG burst during rapid wrist movements in patients with Parkinson's disease, *Journal of Neurology*, 1986, 49:1273-1279.

137. Aftab Z, Robert T, Wieber PB. Balance recovery prediction with multiple strategies for standing humans, *PloS one*, 2016, 11:e0151166.

138. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations, *Journal of neurophysiology*, 1986, 55:1369-1381.

139. Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders, *Physical therapy*, 1997, 77:517-533.

140. Maki BE, McIlroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the “change-in-support” strategy, *Physical therapy*, 1997, 77:488-507.

141. Kim S, Horak FB, Carlson-Kuhta P, Park S. Postural feedback scaling deficits in Parkinson's disease, *Journal of neurophysiology*, 2009, 102:2910-2920.

142. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C. *Motor control and learning: A behavioral emphasis*, 6th ed. Human kinetics, 2018:156-158

143. Cech DJ, Martin ST. *Functional Movement Development Across the Life Span*, Elsevier Health Sciences, 2011:270-275.

144. Schieppati M, Nardone A. Free and supported stance in Parkinson's disease: the effect of posture and ‘postural set’on leg muscle responses to perturbation, and its relation to the severity of the disease, *Brain*, 1991, 114:1227-1244.

145. Delwaide PJ. Parkinsonian rigidity, *Functional neurology*, 2001, 16:147-156.

146. Stack EL, Ashburn AM. Impaired bed mobility and disordered sleep in Parkinson's disease, *Movement disorders*, 2006, 21:1340-1342.

147. Mesure S, Azulay JP, Pouget J, Amblard B. Strategies of segmental stabilization during gait in Parkinson’s disease, *Experimental brain research*, 1999, 129:573-581.

148. Vaugoyeau M, Viallet F, Aurenty R, Assaiante C, Mesure S, Massion J. Axial rotation in Parkinson’s disease, *Journal of Neurology*, 2006, 77:815-821.

149. Paquette C, Paquet N, Fung J. Aging affects coordination of rapid head motions with trunk and pelvis movements during standing and walking, *Gait & posture*, 2006, 24:62-69.

150. Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwinderman AH. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2001, 248:950-958.

151. King LA, Priest KC, Salarian A, Pierce D, Horak FB. Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to evaluate balance disorders in Parkinson's disease, *Parkinson’s Disease*, 2012:375419.

152. Mak MK, Pang MY. Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson’s disease, *Journal of neurology*, 2009, 256:742-749.

153. Krzysztoń K, 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.

154. Cachupe WJ, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures, *Measurement in physical education and exercise science*, 2001, 5:97-108.

155. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening, Archives of physical medicine and rehabilitation, 2004, 85: 86-92.

156. Smith CE, Nyland J, Caudill P, Brosky J, Caborn DN. Dynamic trunk stabilization: a conceptual back injury prevention program for volleyball athletes, *The Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2008, 38:703-720.

157. Liemohn WP, Baumgartner TA, Gagnon LH. Measuring core stability, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, 19:583.

158. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain, *Journal of electromyography and kinesiology*, 2003, 13:371-379.

159. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine, *Journal of spinal disorders*, 1992, 5:390-390.

160. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury, *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2005, 13:316-325.

161. Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA, The importance of sensory-motor control in providing core stability, *Sports medicine*, 2008, 38:893-916.

162. Cresswell A, Oddsson L, Thorstensson A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing, *Experimental brain research*, 1994, 98:336-341.

163. Massion J. Postural control system, *Current opinion in neurobiology*, 1994, 4: 877-887.

164. Dickstein R, Hocherman S, Pillar T, Shaham R. Stroke rehabilitation: three exercise therapy approaches, *Physical Therapy*, 1986, 66:1233-1238.

165. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement, *Journal of spinal disorders*, 1992, 5:383-383.

166. Ryan Tauzell. Lumbar Instability. https://slideplayer.com/slide/3859060/. 20.11.2020.

167. Behm DG, Drinkwater EJ, Willardson JM, Cowley PM. The use of instability to train the core musculature, *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, 35:91-108.

168. Colston MA. Core stability, part 1: overview of the concept, *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 2012, 17:8-13.

169. Gibbons SG, Comerford MJ, Strength versus stability part 1; concept and terms, *Orthopaedic Division Review*, 2001, 43:21-27.

170. Lee D. *The pelvic girdle 2* nd ed., Edinburgh, Churchill Livingstone, 1999:43-72.

171. McGill S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*, Human Kinetics, 2015:16-21.

172. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb, *Journal of spinal disorders*, 1998, 11:46-56.

173. M. Transversus Abdominis. *https://www.afgemat.nl/blog/rompstabiliteit-waarom-is-het-zo-belangrijk*, 28.11.2020.

174. Richardson CA, Hodges P, Hides JA. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*, 2004:80-86.

175. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, Bryant M, Richardson C. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during "drawing-in" of the abdominal wall, *Spine*, 2006, 31:175-178.

176. Teyhen DS, Rieger JL, Westrick RB, Miller AC, Molloy JM, Childs JD. Changes in deep abdominal muscle thickness during common trunk-strengthening exercises using ultrasound imaging, *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2008, 38:596-605.

177. Cresswell A, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man, *Acta Physiologica Scandinavica*, 1992, 144:409-418.

178. Bajek S, Bobinac D, Bajek G, Vranić TS, Lah B, Dragojević DM. Muscle fiber type distribution in multifidus muscle in cases of lumbar disc herniation, *Acta Medica Okayama*, 2000, 54:235-242.

179. M. Multifidus. https://www.thousandfoldlotus.com/strengthen-multifidus/. 24.11.2020.

180. M. Quadratus Lumborum. https://fitmachtgesund.de/en/musculus-quadratus-lumborum/. 26.11.2020.

181. Muscle Review. https://slideplayer.com/slide/11852454/. 26.11.2020.

182. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles, *Current sports medicine reports*, 2008, 7:39-44.

183. Shirley D, Hodges PW, Eriksson AE, Gandevia SC. Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle, *Journal of applied Physiology*, 2003, 95: 1467-1475.

184. M. Diaphragm. https://www.farringdonosteopaths.co.uk/the-importance-of-breathing-correctly/. 21.11.2020.

185. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH, Markwell SJ, Jull GA. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises, *Neurourology and Urodynamics*, 2001, 20:31-42.

186. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure, *International urogynecology journal*, 2002, 13:125-132.

187. Abdominal muscles separation. https://portmelbournephysio.com.au/diastasis-rectus-abdominus-muscle-dram/. 26.11.2020.

188. Psoas Syndrome And Physıotherapy Management. https://mobilephysiotherapyclinic.in/psoas-syndrome-and-physiotherapy-management/. 18.11.2020.

189. What are the erector spinae muscles?. https://3dmusclelab.com/erector-spinae-muscles/. 21.11.2020.

190. Colby LA, Kisner C. *Therapeutic exercise: Foundations and techniques*, FA Davis Company, 2007:426-429.

191. Freeman J, Fox E, Gear M, Hough A. Pilates based core stability training in ambulant individuals with multiple sclerosis: protocol for a multi-centre randomised controlled trial, *BMC neurology*, 2012, 12:19.

192. Kolar P. Facilitation of agonist–antagonist co-activation by reflex stimulation methods, *Rehabilitation of the Spine*, 2007:531-565.

193. Gardner-Morse MG, Stokes IA. The effects of abdominal muscle coactivation on lumbar spine stability, *Spine,* 1998, 23:86-91.

194. Hodges PW, Gandevia SC. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm, *Journal of applied Physiology*, 2000, 89:967-976.

195. McGill S, Norman R, Sharratt M. The effect of an abdominal belt on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure during squat lifts, *Ergonomics*, 1990, 33:147-160.

196. Hodges PW, Cresswell AG, Daggfeldt K, Thorstensson A. In vivo measurement of the effect of intra-abdominal pressure on the human spine, *Journal of biomechanics*, 2001, 34:347-353.

197. Hodges P, Kaigle Holm A, Holm S, Ekström L, Cresswell A, Hansson T, Thorstensson A. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies, *Spine*, 2003, 28:2594-2601.

198. Gandevia SC, Butler JE, Hodges PW, Taylor JL. Balancing acts: respiratory sensations, motor control and human posture, *Clinical and experimental pharmacology & physiology*, 2002, 29:118-121.

199. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Determining the stabilizing role of individual torso muscles during rehabilitation exercises, *Spine*, 2004, 29: 1254-1265.

200. Suri P, Kiely DK, Leveille SG, Frontera WR, Bean JF. Increased trunk extension endurance is associated with meaningful improvement in balance among older adults with mobility problems, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2011, 92:1038-1043.

201. Barati A, Safarcherati A, Aghayari A, Azizi F, Abbasi H. Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students, *Asian journal of sports medicine*, 2013, 4:289.

202. Escriche-Escuder A, Calatayud J, Aiguadé R, Andersen LL, Ezzatvar Y, Casaña J. Core Muscle Activity Assessed by Electromyography During Exercises for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review, *Strength & Conditioning Journal*, 2019, 41:55-69.

203. Gwak GT, Hwang UJ, Jung SH, Kim HA, Kim JH, Kwon OY. Comparison of MRI cross-sectional area and functions of core muscles among asymptomatic individuals with and without lumbar intervertebral disc degeneration, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2019, 20:576.

204. Gala-Alarcón P, Calvo-Lobo C, Serrano-Imedio A, Garrido-Marín A, Martín-Casas P, Plaza-Manzano G. Ultrasound evaluation of the abdominal wall and lumbar multifidus muscles in participants who practice Pilates: a 1-year follow-up case series, *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 2018, 41:434-444.

205. Rutkowska-Kucharska A, Szpala A. The use of electromyography and magnetic resonance imaging to evaluate a core strengthening exercise programme, *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 2018, 31: 355-362.

206. Asplund C, Ross M. Core stability and bicycling, *Current sports medicine reports*, 2010, 9:155-160.

207. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature, part 2, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2007, 86:72-80.

208. Hebert JJ, Koppenhaver SL, Magel JS, Fritz JM. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2010, 91:78-85.

209. Liemohn WP, Baumgartner TA, Fordham SR, Srivatsan A. Quantifying core stability: a technical report, *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2010, 24:575-579.

210. Lederman E. The myth of core stability, *Journal of bodywork and movement therapies*, 2010, 14:84-98.

211. McGill S. *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*, Human Kinetics, 2015:11-13.

212. Dendas AM. The relationship between core stability and athletic performance, The Faculty of Kinesiology, Master of Science In Kinesiology: Exercise Science, Humboldt State University, 2010.

213. Brown D, Miller W. Normative data for strength and flexibility of women throughout life, *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 1998, 78:77-82.

214. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SE. Reliability of the TekScan MatScan® system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults, *Journal of foot and ankle research*, 2010, 3: 11.

215. Morasso PG, Schieppati M. Can muscle stiffness alone stabilize upright standing?, *Journal of neurophysiology*, 1999, 82:1622-1626.

216. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C, Giladi N, Holloway RG, Moore CG, Wenning GK, Yahr MD, Seidl L. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations the Movement Disorder Society Task Force on rating scales for Parkinson's disease, *Movement disorders*, 2004, 19:1020-1028.

217. Güngen C, Ertan T, Eker E, Yaşar R, Engin F. Standardize mini mental test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği, *Türk Psikiyatri Dergisi*, 2002, 13:273-281.

218. Wilczyński J, Pedrycz A, Mucha D, Ambroży T, Mucha D. Body posture, postural stability, and metabolic age in patients with Parkinson's disease, *BioMed research international*, 2017:3975417.

219. Baltacı G, Nevin E, Tunay V. *Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. 2 Basım.* Ankara: ALP Yayınevi, 2006:102-105.

220. Brumitt J, Matheson J, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part I: current concepts in assessment and intervention, *Sports Health*, 2013, 5: 504-509.

221. Tong TK, Wu S, Nie J. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle functio, *Physical Therapy in Sport*, 2014, 15:58-63.

222. Bohannon RW, Steffl M, Glenney SS, Green M, Cashwell L, Prajerova K, Bunn J. The prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults, *Journal of bodywork and movement therapies*, 2018, 22:385-389.

223. Hopkins BCB.Validity of PostureScreen Mobile® in the measurement of standing posture, Master of Science, Brigham Young University, 2014.

224. Cosma G, Ilinca I, Rusu L. Physical exercise and its role in a correct postural alignment, *Discobolul Physcal Educ Sport Kinetother J,* 2015, 11:58-64.

225. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument, *Canadian journal of public health*, 1992, 83:7-11.

226. Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik, Omega Araştırma, Ankara, 2011:403-416.

227. Mitchell SL, Collins JJ, De Luca CJ, Burrows A, Lipsitz LA. Open-loop and closed-loop postural control mechanisms in Parkinson's disease: increased mediolateral activity during quiet standing, *Neuroscience letters*, 1995, 197: 133-136.

228. Ferrazzoli D, Fasano A, Maestri R, Bera R, Palamara G, Ghilardi MF, Pezzoli G, Frazzitta G. Balance dysfunction in Parkinson's disease: the role of posturography in developing a rehabilitation program, *Parkinson's Disease*, 2015: 520128.

229. Błaszczyk JW. The use of force-plate posturography in the assessment of postural instability, *Gait & posture*, 2016, 44:1-6.

230. Winter DA, Prince F, Frank JS, Powell C, Zabjek KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance, *Journal of neurophysiology*, 1996, 75: 2334-2343.

231. Chen X, Gan Z, Tian W, Lv Y. Effects of rehabilitation training of core muscle stability on stroke patients with hemiplegia, *Pakistan journal of medical sciences*, 2020, 36:461.

232. Cabrera-Martos I, Jiménez-Martín AT, López-López L, Rodríguez-Torres J, Ortiz-Rubio A, Valenza MC. Effects of a core stabilization training program on balance ability in persons with Parkinson's disease: a randomized controlled trial, *Clinical rehabilitation*, 2020, 34:764-772.

233. Arnold C, Lanovaz J, Oates A, Craven B, Butcher S. The effect of adding core stability training to a standard balance exercise program on sit to stand performance in older adults: a pilot study, *Journal of aging and physical activity*, 2015, 23:95-102.

234. Arntzen EC, Straume B, Odeh F, Feys P, Normann B. Group-based, individualized, comprehensive core stability and balance intervention provides immediate and long-term improvements in walking in individuals with multiple sclerosis: A randomized controlled trial, *Physiotherapy Research International*, 2020, 25:e1798.

235. Fry DK, Huang M, Rodda BJ. Core muscle strength and endurance measures in ambulatory persons with multiple sclerosis: validity and reliability, *International Journal of Rehabilitation Research*, 2015, 38:206-212.

236. Frazzitta G, Balbi P, Gotti F, Maestri R, Sabetta A, Caremani L, Gobbi L, Capobianco M, Bera R, Giladi N, Ferrazzoli D. Pisa syndrome in Parkinson's disease: Electromyographic aspects and implications for rehabilitation, *Parkinson's Disease*, 2015, 2015:437190.

237. Geroin C, Squintani G, Morini A, Donato F, Smania N, Gandolfi MG, Tamburin S, Fasano A, Tinazzi M. Pisa syndrome in Parkinson's disease: electromyographic quantification of paraspinal and non-paraspinal muscle activity, *Functional neurology*, 2017, 32:143.

238. Ondo WG, Haykal HA. Paraspinal muscle asymmetry in Parkinson's disease, *International Journal of Neuroscience*, 2014, 124:93-96.

239. Suri P, Kiely DK, Leveille SG, Frontera WR, Bean JF. Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: a pilot study, *PM&R*, 2009, 1:916-924.

240. Kasukawa Y, Miyakoshi N, Hongo M, Ishikawa Y, Noguchi H, Kamo K, Sasaki H, Murata K, Shimada Y. Relationships between falls, spinal curvature, spinal mobility and back extensor strength in elderly people, *Journal of bone and mineral metabolism*, 2010, 28:82.

241. Kashihara K, Imamura T. Clinical correlates of anterior and lateral flexion of the thoracolumbar spine and dropped head in patients with Parkinson's disease, *Parkinsonism & Related Disorders*, 2012, 18:290-293.

242. Seki M, Takahashi K, Koto A, Mihara B, Morita Y, et al. Camptocormia in Japanese patients with Parkinson's disease: a multicenter study, *Movement disorders*, 2011, 26:2567-2571.

243. Oeda T, Umemura A, Tomita S, Hayashi R, Kohsaka M, Sawada H. Clinical factors associated with abnormal postures in Parkinson's disease, *PloS one*, 2013, 8:e73547.

244. Riley D, Lang AE, Blair RD, Birnbaum A, Reid B. Frozen shoulder and other shoulder disturbances in Parkinson's disease, *Journal of Neurology*, 1989, 52:63-66.

245. Kim YE, Jeon BS. Musculoskeletal problems in Parkinson's disease, *Journal of Neural Transmission*, 2013, 120:537-542.

246. Koh SB, Roh JH, Kim JH, Oh K, Kim BJ, Kim GS, Park BK, Kim SJ, Yoon JS. Ultrasonographic findings of shoulder disorders in patients with Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 2008, 23:1772-1776.

247. Kærgård H, Korsgaard Larsen T, Rasmussen PS, Brøndum L. Impairment of postural stability following perivascular axillary block with mepivacaine, *Acta anaesthesiologica scandinavica*, 1984, 28:508-510.

248. Lui DF, Memon A, Kwan S, Mullett H. Computerized dynamic posturography analysis of balance in individuals with a shoulder stabilization sling, *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 2013, 39:635-639.

249. Baierle T, Kromer T, Petermann C, Magosch P, Luomajoki H. Balance ability and postural stability among patients with painful shoulder disorders and healthy controls, *BMC musculoskeletal disorders*, 2013, 14:1-9.

250. Coleman A, Clifft J. The effect of shoulder immobilization on balance in community-dwelling older adults, *Journal of geriatric physical therapy*, 2010, 33:118-121.

251. Souza L, Lemos T, Silva DC, de Oliveira JM, Guedes Corrêa JF, Tavares PL, Oliveira LA, Rodrigues EC, Vargas CD. Balance impairments after brachial plexus injury as assessed through clinical and posturographic evaluation, *Frontiers in human neuroscience*, 2016, 9:715.

252. Lee JH. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control, *Journal of physical therapy science*, 2016, 28:274-277.

253. Kang JH, Park RY, Lee SJ, Kim JY, Yoon SR, Jung KI. The effect of the forward head posture on postural balance in long time computer based worker, *Annals of rehabilitation medicine*, 2012, 36:98.

254. Schmitz A, Silder A, Heiderscheit B, Mahoney J, Thelen DG. Differences in lower-extremity muscular activation during walking between healthy older and young adults, *Journal of electromyography and kinesiology*, 2009, 19:1085-1091.

255. Hallal CZ, Marques NR, Spinoso DH, Vieira ER, Gonçalves M. Electromyographic patterns of lower limb muscles during apprehensive gait in younger and older female adults, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2013, 23:1145-1149.

256. Hubley-Kozey CL, Hanada EY, Gordon S, Kozey J, McKeon M. Differences in abdominal muscle activation patterns of younger and older adults performing an asymmetric leg-loading task, *PM&R*, 2009, 1:1004-1013.

257. Donath L, Kurz E, Roth R, Zahner L, Faude O. Different ankle muscle coordination patterns and co-activation during quiet stance between young adults and seniors do not change after a bout of high intensity training, *BMC geriatrics*, 2015, 15:19.

258. Donath L, Kurz E, Roth R, Zahner L, Faude O. Leg and trunk muscle coordination and postural sway during increasingly difficult standing balance tasks in young and older adults, *Maturitas*, 2016, 91:60-68.

259. Ferraro R, Garman S, Taylor R, Parrott JS, Kadlowec J. The effectiveness of transverse abdominis training on balance, postural sway and core muscle recruitment patterns: a pilot study comparison across age groups, *Journal of physical therapy science*, 2019, 31:729-737.

260. Dietz V, Berger W, Horstmann GA. Posture in Parkinson's disease: impairment of reflexes and programming, *Annals of neurology*, 1988, 24:660-669.

261. Roy G, Nadeau S, Gravel D, Malouin F, McFadyen BJ, Piotte F. The effect of foot position and chair height on the asymmetry of vertical forces during sit-to-stand and stand-to-sit tasks in individuals with hemiparesis, *Clinical Biomechanics*, 2006, 21:585-593.

262. Dall PM, Kerr A. Frequency of the sit to stand task: an observational study of free-living adults, *Applied ergonomics*, 2010, 41:58-61.

263. Boonstra TA, van Vugt JP, van der Kooij H, Bloem BR. Balance asymmetry in Parkinson's disease and its contribution to freezing of gait, *PLoS One*, 2014, 9:e102493.

264. Boonstra TA, Schouten AC, van Vugt JP, Bloem BR, van der Kooij H. Parkinson's disease patients compensate for balance control asymmetry, *Journal of neurophysiology*, 2014, 112:3227-3239.

265. Fasano A, Canning CG, Hausdorff JM, Lord S, Rochester L. Falls in Parkinson's disease: a complex and evolving picture, *Movement disorders*, 2017, 32:1524-1536.

266. Pressley JC, Louis ED, Tang MX, Cote L, Cohen PD, Glied S, Mayeux R. The impact of comorbid disease and injuries on resource use and expenditures in parkinsonism, *Neurology*, 2003, 60:87-93.

267. Paul SS, Sherrington C, Canning CG, Fung VS, Close JC, Lord SR. The relative contribution of physical and cognitive fall risk factors in people with Parkinson's disease: a large prospective cohort study, *Neurorehabilitation and neural repair*, 2014, 28:282-290.

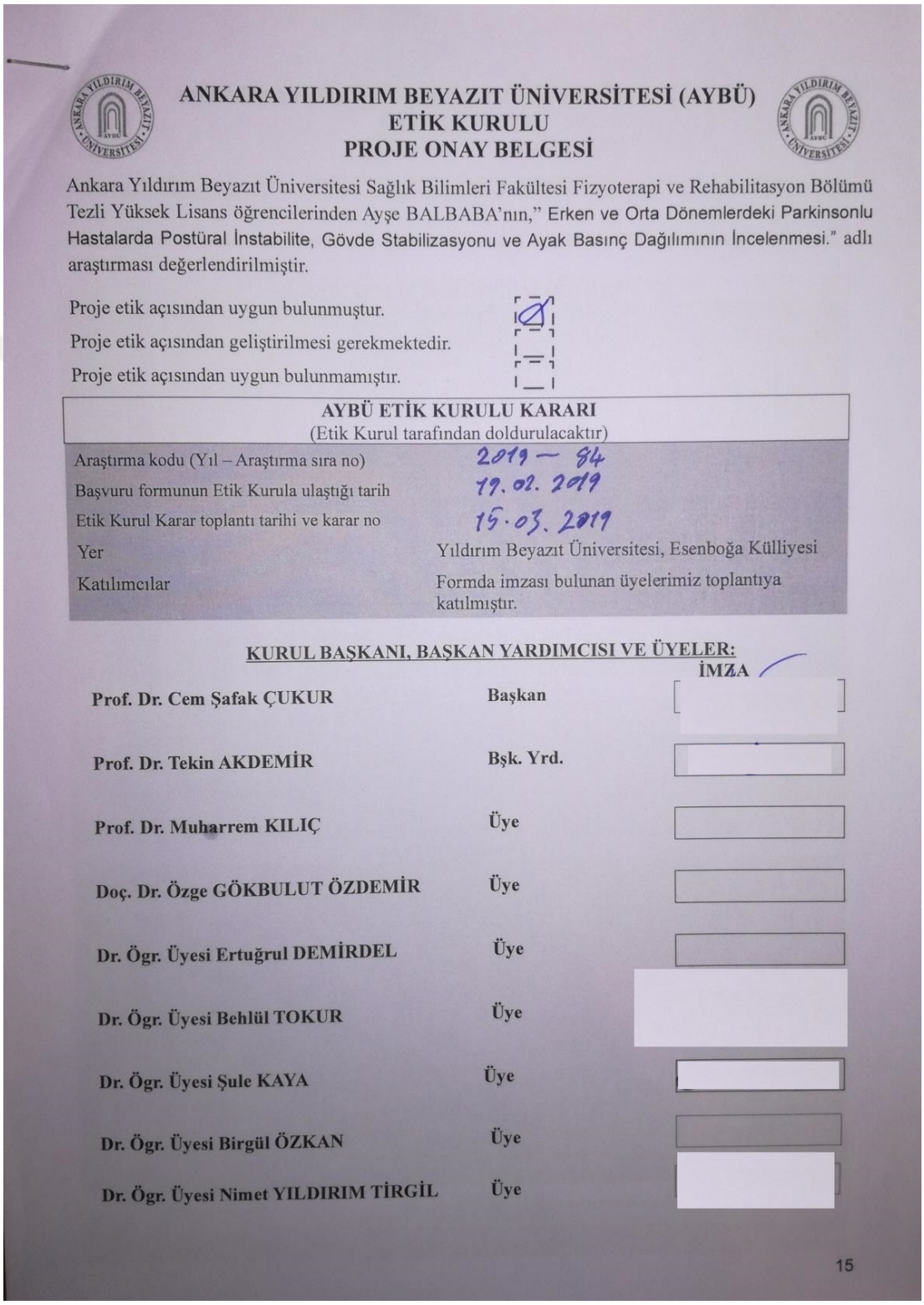
268. Allen NE, Schwarzel AK, Canning CG. Recurrent falls in Parkinson's disease: a systematic review, *Parkinson's disease*, 2013, 2013:906274.

269. Tan D, Danoudis M, McGinley J, Morris ME. Relationships between motor aspects of gait impairments and activity limitations in people with Parkinson's disease: a systematic review, *Parkinsonism & related disorders*, 2012, 18:117-124.

270. Landers MR, Backlund A, Davenport J, Fortune J, Schuerman S, Altenburger P. Postural instability in idiopathic Parkinson's disease: discriminating fallers from nonfallers based on standardized clinical measures, *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2008, 32:56-61.

8. EKLER

Ek-1. Etik Kurul Onam Formu



ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ)
ETİK KURULU
PROJE ONAY BELGESİ

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Tezli Yüksek Lisans öğrencilerinden Ayşe BALBABA'nın," Erken ve Orta Dönemlerdeki Parkinsonlu Hastalarda Postüral İnstabilite, Gövde Stabilizasyonu ve Ayak Basınç Dağılımının İncelenmesi." adlı araştırması değerlendirilmiştir.

Proje etik açısından uygun bulunmuştur. ☑
Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir. ☐
Proje etik açısından uygun bulunmamıştır. ☐

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	2019 – 84
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	19.02.2019
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	15.03.2019
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

		İMZA
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	**Başkan**	
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	**Bşk. Yrd.**	
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ	**Üye**	
Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	**Üye**	
Dr. Ögr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL	**Üye**	
Dr. Ögr. Üyesi Behlül TOKUR	**Üye**	
Dr. Ögr. Üyesi Şule KAYA	**Üye**	
Dr. Ögr. Üyesi Birgül ÖZKAN	**Üye**	
Dr. Ögr. Üyesi Nimet YILDIRIM TİRGİL	**Üye**	

15

Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi **Fizyoterapist Ayşe BALBABA** tarafından yürütülen "**Erken ve Orta Evredeki Parkinson Hastalarında Postüral İnstabilite, Gövde Stabilizasyonu ve Taban Altı Basınç Dağılımının İncelenmesi**" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek kişisel bilgiler tamamen gizli tutulacak ve yalnızca araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Amacı: Erken ve Orta Evredeki Parkinson hastalarında (PH) postüral instabilite, gövde stabilizasyonu ve taban altı basınç dağılımını incelemektir.

b. Araştırmanın İçeriği: Araştırma öncesinde katılımcılara çalışmanın amacı ve içeriği anlatılacaktır. Çalışmaya nörolog tarafından PH tanısı alan ve Standardize Mini Mental testten 24≥ puan almış olan, Hoehn &Yahr Skalasından erken dönem için 1. ve 2. orta dönem için 3. Evrede "on" döneminde bulunan hastalar dahil edilecektir. Çalışmaya kontrol grubu olarak herhangi bir nörolojik problemi ve son 6 ay içerisinde alt ekstremiteye ait kas iskelet problemi olmayan, katılmaya gönüllü olan sağlıklı bireyler alınacaktır. Denge bozukluğuna neden olabilecek ek nörolojik bir hastalığı veya görme problemi olanlar, ayak ayak bileğinde yakın zamanda travma, kırık, ortopedik yaralanma veya cerrahi öyküsü olanlar, skolyoz gibi yapısal postür bozukluğu olanlar çalışmaya dahil edilmeyecektir. Hastaların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durumu) fiziksel bilgileri (kilo, boy, vücut kütle indeksi, dominant ekstremite), hastalığa ait bilgileri (hastalık süresi, kullandığı ilaçlar, etkilenen ekstremite, düşme sayısı) kaydedilecektir. Hastaların demografik bilgileri ve hikayeleri alındıktan sonra sırasıyla kor kaslarının güç değerlendirmesinde sit-ups ve modifiye push-ups testleri kullanılacak; kor enduransları gövde fleksörleri endurans testi, modifiye "Biering-Sorensen" testi, lateral köprü testi ve ''prone bridge'' testi ile degerlendirilecektir. Denge, Biodex-Balance System™ cihazıyla; taban altı basınçları pedobarograf ile değerlendirilecektir. Postür değerlendirmesinde PostürScreen Mobile uygulaması kullanılacaktır.

Ek-2. (Devam) Bilgilendirilmiş Onam Formu

c. Araştırmanın Nedeni: ☐ Özgün araştırma **X** Tez çalışması
d. Araştırmanın Öngörülen Süresi:
e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:
f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Hacettepe Üniversitesi Beytepe Gün Hastanesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Kliniği

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.**

Araştırmacının
Adı Soyadı: Ayşe BALBABA
İmzası

Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

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

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı:.....
İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin;

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....İmzası:

Not: *Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.*

Ek-3. Hasta Değerlendirme Formu

HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Yaş	Tanı Tarihi
Boy	Kullandığı İlaçlar
Kilo	Dominant Taraf
Vücut Kütle Endeksi	Etkilenen Taraf
Cinsiyet	Düşme Sayısı
Özgeçmiş	Hoehn&Yahr evresi
Soygeçmiş	Berg Denge Ölçeği Skoru

DENGE DEĞERLENDİRME		
	Gözler Açık	Gözler Kapalı
Toplam Salınım		
Anterior-Posterior Salıım		
Medial-Lateral Salınım		

POSTÜR DEĞERLENDİRME	
Anteriorda Başın Yer Değişimi(cm)	
Lateralde Başın Yer Değişimi(cm)	
Anteriorda Omuzun Yer Değişimi(cm)	
Lateralde Omuzun Yer Değişimi(cm)	

PEDOBAROGRAF	
COF Deviation	
Sağ Ayak	
Sol Ayak	
Fark	

Ek-4. Sağlıklı Değerlendirme Formu

SAĞLIKLI DEĞERLENDİRME FORMU

Yaş	Özgeçmiş
Boy	Soygeçmiş
Kilo	Düşme Sayısı
Vücut Kütle Endeksi	Dominant Taraf
Cinsiyet	Berg Denge Ölçeği Skoru

DENGE DEĞERLENDİRME		
	Gözler Açık	Gözler Kapalı
Toplam Salınım		
Anterior-Posterior Salıım		
Medial-Lateral Salınım		

POSTÜR DEĞERLENDİRME	
Anteriorda Başın Yer Değişimi(cm)	
Lateralde Başın Yer Değişimi(cm)	
Anteriorda Omuzun Yer Değişimi(cm)	
Lateralde Omuzun Yer Değişimi(cm)	

PEDOBAROGRAF	
COF Deviation	
Sağ Ayak	
Sol Ayak	
Fark	

Ek-5. Hoehn & Yahr Evrelemesi

Hoehn & Yahr Evrelemesi

Evre 1:	Tek taraflı tremor, rijidite, akinezi veya postüral dengesizlik. Semptomlar hafiftir.
Evre 2:	İki taraflı tremor, rijidite, akinezi veya bradimimi, yutma güçlükleri, aksiyal rijidite (özellikle boyun), öne eğilmiş postür, yavaş veya ayağını sürüyerek yürüme ve genel katılık gibi aksiyal bulgularla birlikte veya tek başına postüral anormallikler. Minimal özürlülük bulunabilir.
Evre 3:	Evre 2'deki bulgulara ilaveten hastada denge bozuklukları vardır, ancak hastanın tüm aktivitelerini bağımsız olarak yapabilir. Orta düzeyde fonksiyon bozukluğu mevcuttur.
Evre 4:	Hasta günlük aktivitelerinin bir kısmında veya tamamında yardıma ihtiyaç duyar. Ciddi semptomlar ve belirgin özürlülük.
Evre 5:	Hasta tekerlekli sandalyeye veya yatağa bağımlı durumdadır.

Ek-6. Standardize Mini Mental Durum Testi

Standardize Mini Mental Durum Testi

Ad Soyad: **Tarih:** **Yaş:**
Eğitim (yıl): **Meslek:** **Aktif El:**
T. Puan:

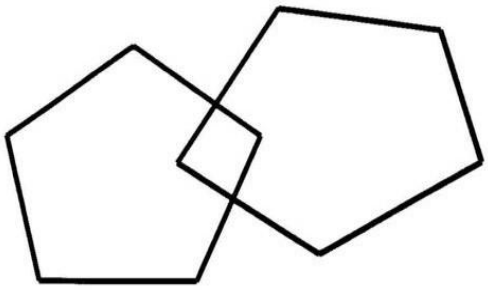
YÖNELİM (Toplam puan 10)
Hangi yıl içindeyiz..... ( )
Hangi mevsimdeyiz ..... ( )
Hangi aydayız ..... ( )
Bu gün ayın kaçı ..... ( )
Hangi gündeyiz ..... ( )

Hangi ülkede yaşıyoruz ..... ( )
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ..... ( )
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ..... ( )
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ..... ( )
Şu an bu binada kaçıncı kattasınız ..... ( )

KAYIT HAFIZASI (Toplam puan 3)
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ..... ( )
DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ..... ( )

HATIRLAMA (Toplam puan 3)
Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ( )

LİSAN (Toplam puan 9)
a) Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut)
..... ( )
b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ( )
c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ( )
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan) "GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ( )
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ( )
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ..... ( )



Ek-7. Gövde Stabilizasyonu Değerlendirme Formu

GÖVDE STABİLİZASYONU DEĞERLENDİRMESİ		
KOR GÜÇ	1. Deneme	2. Deneme
Sits-ups		
Modifiye push-ups		
KOR ENDURANS	**1. Deneme**	**2. Deneme**
Gövde Fleksörleri Testi	…..sn	…..sn
Modifiye Biering-Sorensen Gövde Ekstansiyon Testi	.....sn	.....sn
Sağ Lateral Köprü Testi	.....sn	.....sn
Sol Lateral Köprü Testi	.....sn	.....sn
Prone Bridge Testi	.....sn	.....sn

Ek-8. Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ../../....

1	**Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak**	
	Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.	
	❑4	Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	❑3	Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	❑2	Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	❑1	Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
	❑0	Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.
2	**Desteksiz Ayakta Durmak**	
	Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.	
	❑4	2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	❑3	Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
	❑2	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
	❑1	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
	❑0	Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.
3	**Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak)** (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)	
	Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.	
	❑4	Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
	❑3	Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
	❑2	30 saniye oturabilir.
	❑1	10 saniye oturabilir
	❑0	Desteksiz 10 saniye oturamaz.
4	**Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek**	
	Yönerge: Lütfen oturun.	
	❑4	Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
	❑3	Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	❑2	Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	❑1	Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
	❑0	Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.
5	**Transfer**	
	Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.	
	❑4	Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
	❑3	Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
	❑2	Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
	❑1	Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
	❑0	Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var.

Ek-8. (Devam) Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 2

6	Gözler Kapalıyken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.	
	❑4	10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	❑3	Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
	❑2	3 saniye ayakta durabilir.
	❑1	Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.
	❑0	Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
7	Ayaklar Bitişikken Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.	
	❑4	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	❑3	Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir
	❑2	Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.
	❑1	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.
	❑0	Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.
8	Ayaktayken Kollar Gergin Öne Doğru Uzanmak	
	Yönerge: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. [Gözetmen eller 90° iken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının kat ettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin].	
	❑4	Rahatça öne uzanabilir >25 cm.
	❑3	Rahatça öne uzanabilir >12,5 cm.
	❑2	Rahatça öne uzanabilir >5 cm.
	❑1	Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.
	❑0	Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.
9	Ayaktayken Yerden Nesne Almak	
	Yönerge: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.	
	❑4	Terliği rahatça alabilir.
	❑3	Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.
	❑2	Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	❑1	Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.
	❑0	Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.
10	Ayaktayken Sağ Ya Da Sol Omuz Üzerinden Dönerek Geriye Bakmak	
	Yönerge: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. [Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.]	
	❑4	Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.
	❑3	Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil.
	❑2	Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor.
	❑1	Dönerken gözetime gereksinimi var.
	❑0	Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

Ek-8. (Devam) Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği Sayfa - 3

11	**360° Dönmek**	
	Yönerge: Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.	
	❑4	4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	❑3	4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
	❑2	Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
	❑1	Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
	❑0	Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.
12	**Desteksiz Ayakta Dururken Değişerek Bir Ayağı Yere Basamak Veya Tabureye Yerleştirmek**	
	Yönerge: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.	
	❑4	Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
	❑3	Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
	❑2	Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
	❑1	Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
	❑0	Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.
13	**Bir Ayak Önde Olarak Desteksiz Ayakta Durmak**	
	Yönerge: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)	
	❑4	Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
	❑3	Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	❑2	Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
	❑1	Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
	❑0	Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.
14	**Tek Ayak Üstünde Durmak**	
	Yönerge: Tek ayağın üzerinde durabildiğinizce fazla durun	
	❑4	Tek ayağı üzerinde 10 saniyeden daha fazla durabiliyor.
	❑3	Tek ayağı üzerinde 5-10 saniye durabiliyor.
	❑2	Tek ayağı üzerinde 3-5 saniye durabiliyor.
	❑1	Tek ayağı üzerinde durabiliyor ancak bunu 3 devam ettiremiyor.
	❑0	Tek ayağı üzerinde duramıyor.

Puanlama

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

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

Toplam Skor (0-56): _____

Ek-9. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Ayşe BALBABA
Doğum tarihi	
Doğum yeri	
Medeni hali	
Uyruğu	: T.C.
Adres	
Tel	
Faks	:
E-mail	
EĞİTİM	
Lise	: Çukurova Elektrik Anadolu Lisesi
Lisans	: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Yüksek Lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon A.B.D.
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: YÖKDİL / 65
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	