



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PARKİNSON HASTALIĞINDA RİTMİK İŞİTSEL
STİMÜLASYON UYGULAMASININ YÜRÜYÜŞ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sena ÇARIKCI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**PARKİNSON HASTALIĞINDA RİTMİK İŞİTSEL
STİMÜLASYON UYGULAMASININ YÜRÜYÜŞ
ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sena ÇARIKCI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Parkinson Hastalığında Ritmik İşitsel Stimülasyon Uygulamasının Yürüyüş Üzerine
Etkisi

SENA ÇARIKCI

Yüksek Lisans Tezi

27.05.2019

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER

Tez 2. Danışmanı

Prof. Dr. Şükrü TORUN

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER

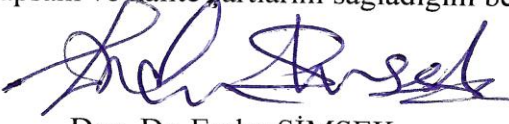
Prof. Dr. Şükrü TORUN

Prof. Dr. Selami AKKUŞ

Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Dr. Öğr. Üyesi Bahar KÜLÜNKOĞLU

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için
gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.


Doç. Dr. Ender ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığımı tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

27-05-2019



Sena ÇARIKCI

Tezim süresince “çalışmak en büyük zenginliktir” diyerek bana destek olan rahmetli dedem Osman BAHADIR’a ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Tezimin tüm aşamalarında, değerli bilgilerini ve vaktini benimle paylaşan, kendisine her an ulaşım destek alabildiğim, sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek adına elinden geleni fazlasıyla sunan, değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER'e,

Müzik terapiye dair umutlarımı perçinleyen, ülkemizin ilk müzik terapi ünitesinin kurucusu ve nörolojik hastalıklara yönelik klinik uygulamalar yapan tek nörolog müzik terapisti olması yönüyle bu alandaki çalışmalarına yön veren, tezim süresince enerjisiyle çalışma azmimi besleyen, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Şükrü TORUN'a,

Tezimin planlanması ve özellikle ilk süreçlerinde değerli görüş ve önerilerinden faydalandığım kıymetli hocam Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM'a,

Tezim süresince görüş ve önerilerinden faydalandığım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL'e,

Lisans eğitimim boyunca üzerimde emeği olan hocalarıma,

Tez çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen, büyük katkı veren değerli arkadaşım Esra Nur ÖZCAN'a,

Tez süresince deneyimlerinden faydalandığım arkadaşım Zeynep GÜNER'e

Tezimin istatistiğinde büyük katkıları olan, vakit ayırıp bilgilerini paylaşan AYBÜ istatistik bölümü Araş. Gör. Pervin DEMİR'e,

Tez çalışmama gönüllü olarak katılmayı kabul eden değerli katılımcılara,

Hayatımdaki her güzel şeyin olduğu gibi, eğitimim boyunca elde ettiğim tüm başarıların da sebebi olan, fedakarlıklarını ve emeklerini asla ödeyemeyeceğim, varlık sebebim annem Leyla ÇARIKCI ve babam M. Nejdet ÇARIKCI'ya; hayatımın her alanında bana danışmanlık yapan, hayattaki en büyük şansım, ablam Eda ÇARIKCI'ya

Dualarıyla manevi desteğini her daim hissettiğim sevgili anneanneme tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Parkinson Hastalığı	4
2.2. Hastalığın Patofizyolojisi	5
2.3. Bazal Ganglia Fonksiyonel Nöroanatomi ve Nörofizyolojisi	7
2.4. Hastalığın Kardinal Semptomları	8
2.4.1. Tremor	8
2.4.2. Akinezi/Bradikinezi/Hipokinezi	9
2.4.3. Rijidite	10
2.4.4. Postüral İnstabilite	11
2.4.5. Yürüyüş Bozuklukları	11
2.5. Parkinsonda Yürüyüşün Patofizyolojisi	14
2.6. Parkinsonda Yürüyüş Bozuklukları Rehabilitasyonu	17
2.7. Ritim, Müzik ve Beyin Etkileşimi	19
2.8. Müzik Terapi	20
2.9. Ritmik İşitsel Stimülasyon (RİS)	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1. Bireyler	24
3.2. Değerlendirme	25
3.2.1. Demografik Bilgiler	25
3.2.2. Modifiye Hoehn-Yahr Evreleme Ölçeği	25

3.2.3. Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme leği	25
3.2.4. Yürüyüşün Zaman-Mesafe Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	25
3.2.5. Yürüyüş Performansının Değerlendirilmesi.....	26
3.3. RİS Uygulaması	28
3.4. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
5. TARTIşMA	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
7. KAYNAKLAR	50
8. EKLER.....	67
EK-1. Etik Kurul Onay Formu	67
EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu	68
EK-3. Değerlendirme Formu.....	70
EK-4. Modifiye Hoehn &Yahr Evreleme leği.....	72
EK-5. Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme leği	73
EK-6. Standardize Mini Mental Test	80
EK-7. zgemiş	82

ÖZET

Parkinson Hastalığında Ritmik İşitsel Stimülasyon Uygulamasının Yürüyüş Üzerine Etkisi

Bu çalışma PH'li bireylerde standart ve modifiye edilmiş RİS uygulamalarının yürüyüş üzerine anlık etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya, Parkinson grubunda 13 PH'li birey, kontrol grubunda 13 sağlıklı birey olmak üzere toplam 26 birey alındı. Bireylere ait demografik bilgiler kaydedildi. Parkinson grubundaki bireylerin hastalık evresi MHYEÖ ile belirlendi. Hastalık şiddetini belirlemek amacıyla Parkinson grubundaki bireylere BPHDÖ uygulandı. RİS uygulaması öncesi bireylerin yürüyüş zaman-mesafe parametreleri 10 metrelik alanda yürütülerek incelenirken, yürüyüş performansı TPDYT ve SKYT ile değerlendirildi. Bireylerin normal kadansına ve bu kadansın %10'luk artışına ayarlanan iki farklı metronom ritmi hem melodili hem de melodisiz şekilde kulaklık yardımıyla bireylere dinletilerek, 10 metrelik alanda toplamda dört farklı RİS koşulu altında yürütmesi istendi. Melodili RİS uygulaması için Klasik Türk Müziği Longa ve Sirtö formlarından üç eser kullanıldı. Çalışmanın sonucunda kontrol grubundaki bireylerin yürüyüş parametrelerinden hız, adım uzunluğu ve çift adım uzunluğu değerleri, ilk ölçüm ile benzer iken ($p>0.05$); Parkinson grubunda ilk ölçüm ile uygulanan RİS yöntemleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Yürüyüş parametrelerinden kadans ve dönüş süresi değerleri için ilk ölçüm ve uygulanan RİS yöntemleri arasında, gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). TPDYT için ilk ölçümler ile son ölçümler gruplarda benzer bulunmuştur. SKYT için kontrol grubunda ilk ve son ölçümler arası fark yok iken ($p>0.05$); Parkinson grubunda son ölçümler ilk ölçümlerden anlamlı düzeyde gelişme göstermiştir. Sonuç olarak RİS uygulaması kontrol grubundaki bireylerin yürüyüşüne etki etmezken; PH'li bireylerin yürüyüş hızını ve adım uzunluğunu artırarak ve SKYT'de gelişme sağlayarak yürüyüşü olumlu yönde etkilemiştir. RİS'in bu olumlu etkisi neticesinde; PH rehabilitasyonuna güvenle dahil edilebileceği ve RİS uygulamasının optimizasyonu için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Müzik terapi, parkinson hastalığı, ritmik işitsel stimülasyon, yürüyüş

ABSTRACT

Effect of Rhythmic Auditory Stimulation Implementation on Gait in Parkinson's Disease

This study was carried out to investigate the effect of standard and modified RAS implementations on gait in individuals with PD. The study included a total of 26 individuals, 13 individuals with PD in the Parkinson's group and 13 asymptomatic individuals in the control group. Demographic information of individuals were recorded. The disease stage of the individuals in the Parkinson group was determined by Modified Hoehn&Yahr Scale. Unified Parkinson Disease Rating Scale was applied to the individuals in the Parkinson group in order to determine the severity of the disease. The time-distance parameters of the individuals gait before the RAS implementation were examined on 10 meter field, the gait performance was assessed using the Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment test (POMA) and the Time Up and Go test (TUG). The two different metronome rhythms, both melodic and non-melodic, adjusted to the individuals's normal cadence and to 10% increase in this cadence. The individuals were asked to gait under the four different RAS conditions in a 10-meter area. Three songs were used for the melodic RAS implementation of the Classical Turkish Music Longa and Sirto forms. At the end of the study, the velocity, step length and stride length values of the walking parameters were similar with the first measurement in the control group ($p > 0.05$); There was a significant difference between the first measurement and RAS methods in Parkinson's group ($p < 0.05$). No significant difference was found between the first measurement and the RAS methods for the cadence and return time values between the groups ($p > 0.05$). The first measurements for POMA and the final measurements were similar in groups. While there was no difference between the first and last measurements in the control group for TUG ($p > 0.05$), the last measurements in the Parkinson's group showed a significant improvement from the initial measurements. As a result, the RAS implementation did not affect the gait of the control group; it has positively affected gait by increasing the gait velocity and step length of individuals with PD and by providing improvement in TUG. As a result of this positive effect of RAS; It was concluded that it could be safely included in PD rehabilitation, and further studies are needed to optimize the RAS implementation.

Keywords: Gait, music therapy, parkinson disease, rhythmic auditory stimulation

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
0M-	: Normal kadansta melodisiz RİS uygulaması
0M+	: Normal kadansta melodili RİS uygulaması
10M-	: Kadansın %10'luk artışıyla melodisiz RİS uygulaması
10M+	: Kadansın %10'luk artışıyla melodili RİS uygulaması
BG	: Bazal ganglia
BPHDÖ	: Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği
cm	: Santimetre
DBS	: Derin beyin stimülasyonu
dk	: Dakika
EMG	: Elektromiyografi
GPe	: Eksternal globus pallidus
GPi	: İnternal globus pallidus
kg	: Kilogram
m	: Metre
maks	: Maksimum
MHYEÖ	: Modifiye Hoehn Yahr Evreleme Ölçeği
min	: Minimum
NMT	: Nörolojik müzik terapi
PET	: Pozitron emisyon tomografi
PH	: Parkinson hastalığı
PMA	: Premotor alan
RİS	: Ritmik işitsel stimülasyon
SKYT	: Süreli kalk yürü testi
SMA	: Supplemeter motor alan
SMMT	: Standardize mini mental test
sn	: Saniye
SNc	: Pars kompakta
SNr	: Pars retikülata
TPDYT	: Tinetti performans dayalı yürüyüş testi
VKİ	: Vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çift adım uzunluğu hesaplama formülü.....	27
Şekil 3.2. Adım uzunluğu - çift adım uzunluğu ilişkisi	27
Şekil 3.3. Süreli Kalk Yürü Testi.....	28
Şekil 3.4. RİS uygulama alanı	29
Şekil 3.5. RİS uygulaması hazırlığı	30
Şekil 3.6. RİS uygulamaları	30
Şekil 4.1. Çalışmanın birey şeması	32



TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1. Demografik bilgilerin gruplarda karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.2. PH'li bireylerin hastalığa ait klinik bilgileri.....	33
Tablo 4.3. Başlangıç değerlerinin (N) gruplar arasında karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.4. Ölçüm değerlerinin gruplarda karşılaştırılmasına ait test sonuçları.....	37
Tablo 4.5. Yürüyüş parametrelerindeki değişim değerlerinin uygulanan başlangıç ölçümü (N) ve RİS yöntemlerine göre gruplarda dağılımı	38
Tablo 4.6. Performansa ait test verilerinin gruplarda dağılımı.....	39
Tablo 4.7. Yürüyüş parametrelerindeki değişimlerin başlangıç ölçümü (N) ve RİS yöntemlerine göre ikili karşılaştırması.....	39

1. GİRİŞ

Parkinson hastalığı (PH), temel olarak yaşamın ilerleyen dönemlerinde görülen, çok faktörlü bir etiyolojiye sahip kronik, ilerleyici, nörodejeneratif bir hastalıktır (1, 2). Hastalığın seyrinde en belirgin semptomlar hareket ile ilişkili olup; tremor, rijidite, bradikinezi, postüral instabilite ve yürüme zorluğu hastalığın temel belirtileridir (3). PH, hareket ile ilişkili yapıları etkilediği için, özellikle de yürüyüşte donma, adımları sürüklenme ve bradikinezi gibi problemler nedeniyle yaşlı popülasyonda fiziksel engelin en sık karşılaşılan nedenlerinden biridir. Hastalık belirtileri daha belirgin hale geldiğinde, hastaların düşme riski artmaktadır (4). Yaşlı yetişkin PH'li bireylerin yaşadığı düşmelerin yaklaşık %70'i yürüme görevi sırasında gerçekleşmektedir (5).

PH'de yürüyüş bozukluğunun ana kaynağı olarak Bazal Ganglia (BG)'nin substantia nigrasındaki dopamin üreten hücrelerin ilerleyici kaybı sorumlu tutulmaktadır (6). PH ile ilişkili yürüme problemleri genellikle azalmış adım uzunluğu ve yürüme hızı, artmış kadans (7), ayakları sürüyerek yürüme, istemsiz hızlanma ve donma (8) gibi farklı zaman-mesafe parametrelerinin değişimi ile karakterizedir.

PH'de uygun koşullar, sağlandığında normal hareket büyüklüğünün elde edilebildiği gösterilmektedir. Bu nedenle, PH'de normal adım alma paterni kaybolmadığı, ancak doğru adım alma cevabını etkinleştirmede bir sorun olduğu belirtilmektedir (9). PH'de en temel farmakolojik ajan olan Levodopa'nın, yürüyüş üzerinde önemli etkilere sahip olduğu belirtilse de belli bir dozun üzerinde ve uzun süreli kullanımının ardından yürüyüş karakteristiklerine yansıyan bir gelişme sağlayamadığı ortaya konmuştur. Çünkü Levodopa'nın hareket üzerindeki etkisi ritmiklik veya otomatiklikten ziyade, kuvvet ve genlik kontrolüne yöneliktir (10). PH'deki yürüme bozukluğunun başlangıç kaynağı olan eksik içsel zamanlama (11), yürüme hızı zamanlamasının düzensizleşmesine ve koordineli ritmik hareketin bozulmasına neden olmaktadır (12). Eksternal ritmik uyarılar, PH'deki eksik iç

zamanlama ve ritim oluşum süreçlerini düzenlemeye yardımcı olan bir iç saat olarak işlev görmektedir (13).

En eski ve en popüler Nörolojik Müzik Terapi (NMT) tekniklerinden biri olan Ritmik İşitsel Stimülasyon (RİS), tipik olarak hastanın kadansıya uyumlu basit metronom ritimlerini kullanan (14) ve böylece motor cevabın zamanını dışarıdan düzenleyen bir araç olarak öne çıkmaktadır.

BG'nin algılanan her ritme özel bir cevap oluşturması (15) PH'de RİS kullanımına temel oluşturmuştur. Yapılan çalışmalar RİS'in PH'li bireylerin yürüyüş parametrelerini geliştirdiğini göstermiş olup, yürüyüş hızını artırdığına ilişkin güçlü kanıtlar da bulunmaktadır (16, 17).

Dünya literatüründeki varlığını önce basit eksternal uyaranlar şeklinde, sonrasında ise bir nörolojik müzik terapi tekniği olarak sürdüren RİS'in, henüz ülkemizde yapılmış bir araştırma örneğine rastlanmamıştır. Thaut ve ark. tarafından geliştirilen standart RİS uygulama protokolü (18); literatürde birçok farklı ritmik frekans ve melodik varyasyonlar ile uygulanmıştır (16, 18, 19). Bu çalışma, standart uygulamaya ek olarak, iki farklı metronom ritminin Klasik Türk Müziği formundaki eserlerle gerçekleştirilen melodili modifikasyonlarıyla kullanılması yönüyle diğer çalışmalardan farklı olarak, RİS'in hem frekans hem de melodik olarak dört farklı uygulamasını içermektedir. Çalışmanın amacı PH'de standart ve modifiye edilmiş RİS uygulamalarının, yürüyüş üzerine anlık etkisini incelemektir.

Çalışmanın hipotezleri;

1. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun yürüyüş hızına etkisi yoktur.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun yürüyüş hızına etkisi vardır.

2. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun adım ve çift adım uzunluğuna etkisi yoktur.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun adım ve çift adım uzunluğuna etkisi vardır.

3. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun dönüş süresine etkisi yoktur.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun dönüş süresine etkisi vardır.

4. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun kadans parametresine etkisi yoktur.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun kadans parametresine etkisi vardır.

5. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun yürüyüş performansına etkisi yoktur.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun yürüyüş performansına etkisi vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Parkinson Hastalığı

PH, BG'deki dopaminerjik yolların etkilenimi ile ortaya çıkan ilerleyici nörodejeneratif bir santral sinir sistemi hastalığıdır (20). Hastalığın ilk tanımlaması “*shaking palsy*” olarak, 1817'de James Parkinson tarafından yapılmıştır (21).

Hastalığın ortalama başlangıç yaşı, yaklaşık olarak 55'dir, hastalığın ilk belirtileri hastaların yaklaşık %5-10' unda 40 yaşından önce görülür (22). Yaşlılarda fiziksel engelin en sık karşılaşılan nedenlerinden biri olan PH, 65 yaşın üzerindeki nüfusun %2'sini ve 85 yaşın üzerindeki nüfusun %4'ünü etkilemektedir (4). Alzheimer hastalığından sonra dünyada en sık görülen ikinci nörodejeneratif hastalık olan PH'nin ülkemizdeki prevalans oranı 100 binde 111 civarındadır (23).

PH'nin klinik seyri hastadan hastaya farklılık göstermektedir (4). PH vakalarının yaklaşık %90'ında açık bir etiyoloji yoktur, %10'luk bir kısmı ise bir genetik kökene sahiptir (24). PH'nin genetik formları genç başlangıçlı PH'de daha sık görülür (25). PH'nin etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, araştırmacıların çoğu genetik ve çevresel faktörlerin kombinasyonuna işaret etmektedir (26).

PH vakalarının birçoğunda, hastalığın ilk işaretleri hareket ile ilgili belirtilerdir (27). İstirahat tremoru, bradikinezi (hareket yavaşlığı), rijidite (kas sertliği/tonus artışı) ve postural instabilite PH'nin dört temel göstergesidir. Motor semptomlar genellikle asimetric olarak başlamaktadır ve kontralateral tarafa doğru yavaş yavaş yayılmaktadır. (52). PH'nin motor semptomları, orta beyin bölgesinin bir alanı olan substantia nigra dopaminerjik (dopamin üreten) hücrelerin ölümünden kaynaklanmaktadır (3). Klinik belirtiler, substantia nigranın kompakt kısmındaki dopaminerjik nöron kaybının %70-80 seviyelerinde olması ve putamenlerde salgılanan dopamin miktarının azalması ile ortaya çıkmaktadır (28, 29).

2.2. Hastalığın Patofizyolojisi

PH'nin kendine özgü nöropatolojik değişiklikleri bulunmaktadır (1). Orta beyinden BG organizasyonuna uzanan dopaminerjik sistem PH'de ana hedefidir (30). Substantia nigradaki striatal dopaminin tükenmesi sonucu, dopaminerjik nöronların dejenerasyonunun görüldüğü PH'de (24), Lewy cisimcikleri adı verilen anormal proteinli küresel cisimlerin oluşumu söz konusudur (1). Lewy cisimleri ile dopaminerjik nigrostriatal nöronların dejenerasyonu, PH'de motor bozulmanın primer nöropatolojik korelasyonu olarak kabul edilmektedir. (31).

PH ile ilişkili nörodejeneratif değişiklikler, farklı nöron tiplerinin seçici ölümüyle bağlantılıdır. İlk etapta, dopaminerjik nöronların substantia nigranın kompakt kısmında, BG ve tektum mezensefalikumda azaldığı gözlenmiştir. Substantia nigrada sinir hücrelerinin ölümü, putamenlerde ve korpus striatumda dopamin seviyesinin düşmesine neden olur, bu da motor semptomların, yani tremorun, distoninin ve en önemlisi bradikinezinin ortaya çıkmasına neden olur (29, 32).

İstemli hareketleri modüle eden ekstrapiramidal sistem ve ana oluşumu olan BG, postürün korunmasını ve yürüyüşün koordinasyonunu kontrol eder. Sistem aynı zamanda, hareketlerin sıralanmasını ve alışılmış aktiviteleri de düzenler. PH'de dopamini serbest bırakan nöronların dejenerasyonu, bölgedeki eksitator (uyarıcı) nörotransmitter olan asetilkolin ve inhibitör (baskılayıcı) nörotransmitter olan dopamin arasındaki dengenin bozulmasına neden olur. Bu dengesizlik, diskinezi olarak adlandırılan kontrol edilemeyen hareketlere ve yürüyüşün donması olarak bilinen hareket eksikliğine neden olmaktadır (3).

PH'nin erken evrelerinde, dopamin tükenmesi en fazla striatumun sensorimotor bölgesinde meydana gelir (33). PH'deki bu patofizyolojik değişikliklerinin başlangıçta koku yapılarını ve pedinkül pontin alanda bulunan diğer yapıları etkilediği, daha sonra substantia nigrayı ve son olarak hastalığın ileri aşamasında, temporal mezokorteksi ve prefrontal korteks alanlarını etkilediği öne sürülmektedir (34).

Striatumda dopamin reseptörlerinin azaltılmış aktivasyonunun, BG boyunca bir kademeli aktivite değişikliği ile sonuçlandığı düşünülmektedir. Elde edilen kanıtların çoğu, hastalığın kardinal motor bozukluklarının, kortikal motor bölgelere giden anormal BG çıktılarında kaynaklandığını göstermektedir (35).

PET (Pozitron Emisyon Tomografi) çalışmaları, PH'de hareket hızı ile BG aktivasyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir (36). PH'de BG çekirdeklerindeki artmış deşarj hızı, hareket miktarını önemli ölçüde etkilemektedir (37).

Premotor kortikal alandaki nöronların aktivitesinin, hareketin hızı ve genliği üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu gösteren PET çalışmaları (36, 38), PH'de premotor kortikal alanda, suplemer motor alan (SMA) ve prefrontal alanlarda serebral kan akımında azalma olduğunu göstermiştir (39).

PH'deki patolojik değişiklikler motor semptomların ortaya çıkmasından yıllar önce başlamaktadır. Braak ve ark. (40) tarafından 2004 yılında geliştirilen, hastalığın prelinik evrelerini dikkate alan 6 patolojik evre, PH'de fizyopatolojik prognozu ortaya koymaktadır. Buna göre, hastalığın ilk evresi vagal sinirin dorsal motor nöronlarındaki patolojik değişikliklerle başlar. 2. evrede, patojenik işlemler medulla oblongata, tektum mezensefalikum ve koku alma bölümüne yayılır. PH'nin belirgin klinik paterni, substantia nigra ve limbik sistemin dahil olduğu 3. evrede gelişir. Substantia nigra nöronlarının ölümü, putamenlerde ve korpus striatumda dopamin seviyesinde bir düşüş meydana getirir ve bunu takiben PH için tipik olan semptomlar, yani istirahat tremoru, rijidite ve en önemlisi bradikinezi oluşur. Evre 5-6' da nörodejeneratif süreç yaygındır ve neokorteksin çoğu patolojiye dahil olmuştur. İlk evrelerdeki patolojik değişiklikler daha belirgin hale gelir. Bu nedenle, 1. ve 2. evrelerde başlayan otonom, limbik ve somatomotor sistemdeki hasar, son evrelerde neokortikal patoloji ile daha da artmaktadır. Son, 6. evrede patoloji, hafıza kaybına ve bilişsel bozukluklara neden olan neokorteksi etkilemektedir. İlerlemiş PH'de motor semptomlar daha şiddetli ve disotonomi ve bilişsel bozukluk, premotor korteks, prefrontal korteks, primer duyuşsal ve motor kortekslerde ortaya çıkan patolojik değişikliklerle ilişkili olarak daha belirgin hale gelmektedir (40).

2.3. Bazal Ganglia Fonksiyonel Nöroanatomi ve Nörofizyolojisi

BG, hareketleri kontrol eden, beceri hareketlerinin programlanmasını ve otomasyonunu sağlayan, postural dizilim ve aksiyal motor kontrolün düzenlenmesine katkıda bulunan önemli bir nörolojik yapıdır (41, 42). BG, anatomik olarak dorsal striatum (kaudat çekirdeği ve putamenleri), eksternal/internal globus pallidus (GPe)/(GPi), pars kompaktadaki (SNc) dopaminerjik nöronları ve pars retikülatadaki (SNr) GABAerjik nöronları içeren substantia nigra ve subtalamik çekirdekten oluşmaktadır. Anatomik ve fizyolojik olarak bu yapılar, tek parça halinde entegre olarak serebral korteksin büyük bölümleriyle ilişki içindedir. BG'de striatum, kortikal bilgi için giriş alanıdır; bilgi daha sonra GPi ve GPe'den çıkar (35).

Anatomik olarak, BG'nin putamen ve globus pallidus komponentleri iyi öğrenilmiş ardışık hareketlerin düzenlenmesinde önemli rol oynayan bir motor döngüye katılmaktadırlar (43). BG, SMA ve PMA (premotor alan) bağlantıları ile hareketi etkiler. BG ve SMA arasındaki yakın etkileşim, iyi öğrenilmiş sıralı hareketlerin kontrolü için özellikle önemlidir. Motor beceri öğreniminin erken evrelerinde serebral kan akımı, SMA, PMA ve motor korteks gibi beynin kortikal bölgelerinde, BG'nin metabolik aktivitesindeki küçük değişikliklerle bile oldukça artmaktadır. Hareket dizisi otomatik hale geldikçe, BG'de aktivite artışı ve serebral kortekste belirgin bir aktivite azalması izlenmektedir (44).

Fonksiyonel koşullarda, çoklu subkortikal hedeflerin (talamus, putamen ve subtalamik çekirdek) yanı sıra beyin sapı ve spinal korda eş zamanlı çıktılarla istemli hareketler, motor devrenin kortikal seviyesinde başlatılmış görünmektedir. Mevcut modellere göre, doğrudan ve dolaylı yollar arasındaki etkileşimler, motor kontrolün BG düzenlemesi için önemlidir. Kortikal hareketle ilişkili girdiler, monosinaptik yol ile doğrudan striatal nöronları aktive edebilir ve bu da BG çıktılarının inhibisyonuna neden olur. Buna karşılık, dolaylı yol nöronlarının (yani, doğrudan veya subtalamik çekirdek üzerinden GPi ve SNr'ye yansıyan GPe'ye yansıtılan nöronların) aktivasyonu, BG çıktısının aktivasyonu ile sonuçlanır. İstemli bir hareketle ilgili kortikal aktivite, direkt yolun belirli kısımlarını aktive eder. Bu da, talamusa verilen inhibitör BG çıktısının uygun şekilde azaltılması ve amaçlanan hareketle ilgili kortikal aktivitenin kolaylaştırılması ile sonuçlanır (45).

BG'nin istemsiz hareketi baskılamada da önemli bir rolü vardır. Hareketin genliğini ve hızını belirlemede rol oynar (46). BG'nin kendi kendine başlatılan hareketlerde, motor öğrenmede ve hareket sıralamasında rolleri bulunmaktadır (47, 48).

Böylece nörofizyolojik kanıtlar BG'nin iki önemli rolünü ortaya koymaktadır. Birincisi, tahmin edilebilir, iyi öğrenilmiş hareket dizilerinin akıcılığı için internal motor ipuçları oluşturmaktır. İkincisi ise motor kontrol sisteminin tüm hareket dizilerini harekete hazır halde tutmasını sağlayan, önceden belirlenmiş şemayla ilgili aktiviteye katkıda bulunmaktır (37, 49).

BG'deki iç motor ipuçlarının eksikliği, harekete başlamada zorluk (akinezi) ve bir hareketten diğerine geçerken yavaşlamaya (hipokinezi) neden olmaktadır (50).

2.4. Hastalığın Kardinal Semptomları

PH'nin temel klinik özellikleri; istirahat tremoru, bradikinezi (hareket yavaşlığı), rijidite (kas sertliği/tonus artışı) ve postural instabilite ile karakterize edilir. Bu hareket semptomları genellikle asimetric olarak ortaya çıkar ve vücudun diğer tarafını kademeli olarak etkiler (2).

PH'de klinik görünüm hastadan hastaya değişebilir. Semptomların ilerlemesinde hastalar arasında büyük bir değişkenlik vardır (51). Yaygın bir başlangıç semptomu hastaların %70-90'ında görülen asimetric istirahat tremorudur (52).

2.4.1. Tremor

Tremor, erken PH'nin en sık görülen belirtisidir (53). Tremor başlangıcı genellikle bir elde olup; daha sonra kontralateral üst ekstremitte veya ipsilateral alt ekstremitteyi içerebilir. Tipik olarak, tremor, el dinlenme halindeyken başparmağın ve işaret parmağının 3-5 Hz ritmik hareketinden oluşur. Tremor, pronasyon/supinasyon ile ön kola hatta dirsek ve üst kola kadar uzanabilir. Erken

evrelerde, tremor genellikle intermittanttır ve yalnızca stres altında belirgindir. Tremor, endişe, yorgunluk ve uyku yoksunluğu ile daha da kötüleşir. İsteğe bağlı aktivite ile azalır, ancak statik duruşla (örn. elleri uzatma) tekrar ortaya çıkabilir ve uyku sırasında oluşmaz. Eldeki tremor, ambulasyon sırasında da artabilir. Çene, dil, baş ve gövde, tremordan nadiren etkilenir, ancak koldaki istirahat tremoru gövdeye ve başa iletilecek kadar şiddetli olabilir. Baş-boyun ile sınırlı tremor, PH'deki tipik tremordan ziyade esansiyel tremorun bir işaretidir. Ayak bileklerinde veya uyluktaki istirahat tremoru, sadece hastanın sırtüstü ya da bacaklarını belli bir pozisyonda tutması durumunda görülebilir. Alt ekstremitte istirahat tremoru üst ekstremitedeki motor aktivite ile daha da kötüleşebilir, ancak genellikle ambulasyonla kaybolur (35).

2.4.2. Akinezi/Bradikinezi/Hipokinezi

Genç hastalarda tremor en belirgin semptom iken, yaşlı hastaların % 80-90'ında bradikinezi normal hareketi olumsuz etkilemektedir. Bir hareketin başlamasındaki zorluk olan akinezi, bradikinezinin son aşamasını oluşturmakta ve hastanın hareket etme yeteneğini ve yardımsız yaşama kabiliyetini azaltmaktadır (54).

Bradikinezi, istemli hareketlerin başlamasını yavaşlatır ve hastalığın en çok engel oluşturan özelliğidir; hastanın bir sandalyeden kalkma veya bir araca girip çıkmakta zorluk çekmesine neden olabilmektedir. (52).

Bradikinezi aynı zamanda çok yavaş harekete, hipofoniye (zayıf/kısık ses), maske yüze, azalmış göz kırpma oranına, ayaklarını sürümeye ve azalmış kol salınımı şeklinde bir yürüyüşe neden olur (52). Bradikinezinin altında yatan kesin mekanizma net değildir (55); bu konuda literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Wichmann ve ark. (56) araştırmalarında BG-talamokortikal devrede bozulmuş fonksiyona bağlı olarak azalmış kortikal aktivasyon ile ilişkili olduğunu belirtmektedirler. Berardelli ve ark. ise (57) bradikineziyi, BG'nin hareket etme komutlarını hazırlayan ve uygulayan kortikal mekanizmaların pekiştirilmesindeki yetersizliğe bağlamaktadırlar.

Bradikinezi ve rijidite genellikle PH'nin erken döneminde gözlenmektedir. Başlangıçta bradikinezi, elin distal kaslarıyla sınırlı olabilir, kendini mikrografi olarak gösterir (baskın el ilk önce tutulursa) veya ince motor görevlerinde yavaş dokunma ve düşük performans gösterir. Proksimal ekstremiteler ve gövde kaslarında bradikinezi, hastalığın ilerleyen evrelerinde ortaya çıkma eğilimindedir (35).

Akinezi, neredeyse kaybolmuş istemli hareketleri gösteren bradikinezinin bir uzantısıdır (58). Akinezi yürüyüş, konuşma ve giyinme görevlerinde ve kişi bir sandalyeden kalkmaya veya bir pozisyondan diğerine geçmeye çalıştığında sorun olabilmektedir. Akinezinin iki nedeni olabilir: ya hareket, görülemeyecek kadar küçük; ya da hareket üretme zamanı oldukça uzundur, böylece hareket asla gerçekleşmemektedir (35).

PH'deki karakteristik hareket bozukluklarından biri, hareket genliği ve hızında bir düşüşün olduğu hipokinezidir. Hipokinezi, yürüme, yazma ve konuşma gibi iyi öğrenilmiş hareket dizilerinin performansında sıkça ortaya çıkar. PH'li bireyler aynı anda iki motor görevi gerçekleştirmeye çalıştıklarında veya karmaşık eylemleri koordine etmeye çalıştıklarında da hipokinezi ortaya çıkabilmektedir. (50).

PH'li bireylerde sıralı görevlerin yerine getirilmesi sırasında, yürüme ve yazma gibi otomatik hareketlerin genliğinde ve hızında kademeli bir azalma söz konusu olmasına rağmen, hareketlerin ana şekli korunmaktadır (59).

2.4.3. Rijidite

Rijidite pasif gerilime karşı artan bir dirençtir (55). Bu direnç hem agonist hem de antagonist kaslarda hemen hemen eşittir ve genellikle test edilen eklem hareket alanı boyunca aynıdır. Sürdürülebilir veya aralıklı olabilir. Rijidite, artan tonusun yalnızca bir şeklidir; spastisite, paratoni, artrit hastalarda eklemlerin ağrıya bağlı korunma mekanizmasından ve esansiyel tremorda görülen dişli çark fenomeninden ayırt edilmelidir (35).

Rijidite, erken PH'de genellikle asimetric olarak görülmektedir. Genellikle bir veya iki el bileğinde ve boyunda bulunur. Rijidite dopaminerjik tedaviye rağmen sınırlı eklem hareket açıklığı olan tendon kontraktürlerine dahi yol açabilir (60).

Rijidite, klinik olarak hastanın ekstremitelemi, vücudu, yüz kaslarının artmış kas tonusu ile karakterizedir ve hemen hemen tüm PH'li bireylerde gözlenmektedir (61).

2.4.4. Postüral İnstabilite

Postural deformiteler PH'nin sık görülen bir komplikasyonudur. Bu deformasyonların patofizyolojisi çok faktörlüdür ve rijidite, aksiyal distoni, miyopati ve santral olarak bozulmuş propriyosepsiyonu içerir (1).

Postüral instabilite, ileri seviye PH'nin en belirgin motor bulgusudur. Postural instabilite ve düşmeler, başlangıçta tedaviye cevap vermesine rağmen, sıklıkla tedaviye dirençli hale gelmektedir (52).

Postüral reflekslerde belirgin bir bozulma erken PH'de nadir görülür ve genellikle hastalığın başlamasından yaklaşık 5 yıl sonra ortaya çıkar (62). Erken PH'de postür, genellikle boynun ve gövdenin hafifçe bir tarafa doğru eğilmesi şeklindedir (35).

Fleksör kaslarındaki distoni nedeniyle, hastanın duruşundaki öne doğru eğilme yani kifotik duruş artmaktadır. Postural instabilite ve denge bozukluğu, hastalığın sonraki aşamalarında görülür. Motor fonksiyonlardaki bozukluklar postüral instabilitenin gelişiminde birinci derece rol oynamaktadır (61).

2.4.5. Yürüyüş Bozuklukları

PH'de yürüyüş bozuklukları, zaman-mesafe parametrelerinde düzenleme zorluğu (kısıtlanmış çift adım uzunluğu), azalmış yürüyüş hızı ve yetersiz hareket stratejileri ile karakterize edilir (63). Çift adım uzunluğunun azalması, PH

yürüyüşünün en belirgin özelliği olarak kabul edilir ve buna genellikle düşük yürüme hızı ve artmış çift destek fazı eşlik eder (9, 64).

Yürüyüş bozuklukları, PH tanısı alan hastaların %3.5 - %18'inde görülür ve sıklıkla mobilite kaybına ve mortalitenin artmasına neden olmaktadır (65, 66).

Literatürde, PH'de sabit bir yürüyüşü sürdürme becerisinin azaldığı ve hastalık şiddeti ile yürüyüş değişkenliğinin derecesi arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir (67). Giladi ve ark.'nın çalışmasında PH'li bireylerin donma dönemlerinde, harekete başlamadaki zorluk sırasında alt ekstremitte kaslarında agonist ve antagonist koaktivasyonu olduğu gösterilmiştir (68).

Zamanlama, bir hareketin birincil yönüdür (69) ve PH'li bireyler, sadece kuvvet üretiminde değil, kuvvet ve zaman parametrelerinin düzenlenmesinde de bir takım problemler yaşamaktadırlar (70). Bu problemlerden biri yürüyüşü başlatmadaki zorluktur. Yürümeyi başlatmadaki zorluk BG disfonksiyonu ile doğrudan ilişkilidir (71).

Parkinson yürüyüşü ile ilişkili klinik özelliklerden bir diğeri ise, kol salınımının azalmasıdır. Genellikle hastalığın çok erken bir işaretidir. Yürürken azalan kol salınımı hipokinezi/bradikinezinin bir parçasıdır ve rijiditeden de etkilenir. Bütün bu parametreler hastalığın ilerlemesi ile daha da bozulur (72).

PH'li bireylerde yürüyüş sırasındaki dönüşler, genellikle sağlıklı popülasyonda görülen tek bir pivot hareketi yerine bir dizi küçük sürüyen adımla karakterize edilir (73).

PH'de yürüyüş, kognisyondan etkilenen bir motor görevdir (74). Parkinsonda çift görev, yürüyüş hızını düşürebilir (35). Çift görev performansı “eşzamanlı performans” olarak da bilinir ve asıl dikkat odağı olan birincil görevin ve aynı anda gerçekleştirilen ikincil bir görevin yerine getirilmesini içerir. İkinci bir motor görev sırasında PH'li kişilerde yürüyüş bozukluğunun arttığı gösterilmiştir (75). Yürüyüş bozukluğundaki şiddetin, gerçekleştirilen motor görevinin karmaşıklığı ile orantılı olduğu düşünülmektedir (9). PH'li kişilerde çift motor görev, BG'nin motor işlevlerinin bozulması nedeniyle özellikle belirgin bir sorundur (41).

Yürüyüşün Donması /Donma Fenomeni

PH'li bireyler sıklıkla yürüyüşü başlatmada ve bir hareket şeklinden diğerine geçerken zorluk yaşarlar. Yürüyüşü başlatmadaki zorluk, hastalar tarafından; “ayaklarının yere yapışmış veya yapıştırılmış” olması hissi olarak tanımlanır. Hastalığın “on” döneminde, hareketi başlatmadaki zorluk, genellikle birkaç saniye sürer ve kolayca üstesinden gelinir; “off” durumdayken, hareketi başlatmadaki zorluk çok daha uzun sürer ve üstesinden gelinmesi daha zordur (76).

Hareket halindeyken donma bölümleri (motor bloklar) sadece PH'de görülen özel bir lokomotif bozukluk şeklidir. Bu fenomen, yürüyüşün durduğu, saniyeler süren geçici bölümleri ifade eder. Donma bölümleri 3 alt tipe ayrılmıştır; (a) hareket yok-akinezi (bloktan kurtulmak için herhangi bir çaba göstermez), (b) yerinde titreme (her iki bacağın da hızlı senkronize hareketi gözlenir, hasta motor bloğun üstesinden gelmeye çalışır, ancak öne doğru ilerleme görülmez) ve (c) ileri doğru ayakları sürüme (hasta bloğun üstesinden gelmek için çaba harcar ve kısmen başarılıdır ancak adımlar çok küçük ve hızlıdır ve gerçek bir adım atılamaz) (76).

Donma bölümleri kas zayıflığı veya anormal kas tonusu ile ilişkili değildir; donma sona erdiğinde, hasta her zamanki hızında hareket etmekte sorun yaşamaz (77). Stresli durumlar, bir asansöre girmek veya yeşil ışık yandığında caddeyi geçmek gibi zaman sınırlı olanlar, yürüyüşte donmayı daha da şiddetlendirir (35).

Donma atakları Parkinson akinezisinin bir parçasıdır. Hastaların donma atakları EMG (elektromiyografi) ile incelendiğinde donma atakları sırasında gastroknemius-soleus başlangıç aktivitesinin hemen ardından eş zamanlı tibialis anterior aktivitesi gözlenmiştir. Fleksörlerin aktivitesi ve bundan kısa bir süre sonra, fleksörlerin ve ekstansörlerin koaktivasyonu meydana gelmiştir (68).

Donmadan önceki adımlar sırasındaki EMG aktivitesi incelendiğinde, tibialis anterior ve gastroknemius kaslarında erken zamanlama meydana geldiği görülmüştür. Bu durum, santral yürüyüş döngüsündeki zamanlamanın düzensizliği olarak yorumlanmış, bu düzensizliğin de yetersiz adım genliğine ve sonunda hareketin bozulmasına neden olduğu varsayılmıştır (78).

PH'li bireyler, motor göreve daha fazla dikkat ederek ve dış işaretler ile çeşitli davranışsal ve motorlu püf noktaları kullanarak donma olaylarının üstesinden gelebilmektedirler (79).

Ayakları Sürüyerek Yürüme (Festinating Gait)

Festinating gait (FG), PH'li bireylerde görülen diğer bir yürüyüş bozukluğudur. Sıklığı belirsizdir, ancak yaşlı hastalarda ve daha ileri derecede PH olanlarda daha yaygın olduğu bilinmektedir (80).

FG, gravite merkezini ayaklarının üstünde tutma çabasıyla atılan hızlı küçük adımlardan oluşur, gövde ise istemsiz olarak öne eğilir ve gravite merkezini ileri doğru kaydırır. Kompense etmek ve düşmeyi engellemek için, hasta adım hızını artırır ve adımlarını daha da kısaltır (81). FG'nin karakteristik özelliği olan minimal adım genliği (amplitüdü) ile birlikte artan adım frekansı, yürüyüşün istemsiz ritmik bir kontrol bozukluğunu yansıtır (35).

2.5. Parkinsonda Yürüyüşün Patofizyolojisi

Yürüyüş hipokinezi, PH'de en sık gözlenen hareket bozukluklarından biridir. Yürüyüş hipokinezisinin temel kaynağı iç motor kontrol mekanizmalar kullanılarak adım uzunluğunun ayarlanamamasıdır. PH'de görülen artmış kadansın, adım uzunluğunu düzenlemede zorluk için bir kompensatuar mekanizma olduğu öne sürülmektedir (64, 82). Bu bulgular ışığında, yürüyüş hipokinezisinin, SMA ile birlikte, normal yürüyüş gibi iyi öğrenilmiş hareket dizilerinin performansını düzenleyen BG'nin içsel ipuçları mekanizmasının eksikliğinden ve adım uzunluğu amplitüdündeki bir azalmadan kaynaklandığı ortaya konulmuştur (64, 83).

PH'de yürüyüş bozukluğunun ana kaynağı olarak, BG'nin substantia nigrasındaki dopamin üreten hücrelerin ilerleyici kaybı sorumlu tutulmaktadır (6, 9). Literatür, PH'de yürüyüşteki temel sorunun, iyi öğrenilmiş hareket dizileri için BG'den gelen hatalı uyarım olduğunu desteklemektedir. Bu durum hareket

bozukluğuna yol açmaktadır ve bu bozukluğu telafi etme için beyin mevcut dizideki her hareketi yavaşlatmaktadır (82).

Motor beceri kazanımının erken aşamalarında, beynin kortikal bölgeleri hareket düzenlemede önemli bir rol oynamaktadır. Hareketler öğrenilip otomatik hale geldikçe, BG tarafından kontrol edilmektedir (44). Bir hareket BG tarafından kontrol edildiğinde, kişi teorik olarak, n kortikal bölgelerin kullanımıyla daha yeni veya dikkat gerektiren görevlerin kontrol edilmesine dikkatini verebilir.

SMA normalde, hareket öncesi dönem boyunca öngörülebilir hareket için nöronal aktivitede sabit bir artış ile hazırlık yapar. nce hareketi meydana getirecek eksternal sinyal oluşur, sonra SMA'daki nöronal aktivite aniden kesilir. Ani kesilmeyi tetikleyen, BG'de meydana gelen fazik uyarılma sonucu oluşan deşarjdır. BG'deki bu deşarj, SMA'daki nöronal aktiviteyi kesen bir i uyarı gibidir. Bu i uyarı, öğrenilmiş hareket dizileri için zamanlanmıştır yani otomatikleşmiştir (9).

Ancak yeni ve karmaşık hareket dizileri için böyle bir i uyarı yoktur; yani SMA ve BG arasında bir etkileşim görünmez (84). Böylece, BG'nin, yalnızca öğrenilen hareket dizileri için SMA ile etkileşime girdiği ve yalnızca bu hareket dizileri için internal uyarı gerektiği anlaşılmaktadır.

Normal yürüyüş için SMA, harekete geçmeye hazırlar. Hareket başladıktan sonra SMA'nın etkinliği durur ve sonrasında otomatik olarak BG deşarjları gerçekleşir (85). Bu döngüyü koordine etmek için içsel bir uyarı gerekir. Ancak PH'de bu içsel uyarı sistemi bozulmuş, gecikmiş ya da kaybolmuştur (86).

BG uyarımının PH'de olduğu gibi, bozulmuş olması veya hiç bulunmaması, SMA hazırlık aktivitesinin bozulmasına neden olarak, anormal şekilde gerçekleşen bir harekete yol açar. Bu durumda, bozulmuş i işaret, bir dizideki her hareket için hazırlığı zayıflatır ve bu anormal alt hareket hazırlığı, anormal şekilde gerçekleştirilen bir harekete neden olur. Uygun zamanda verilen normal bir uyarı, teorik olarak hazırlık sürecini geliştirebilir ve daha normal bir harekete neden olabilir (9).

PH'li bireylerde adım uzunluğu i regülasyonundaki olası eksikliklerin nedenleri arasında; sıralı hareketlerin içsel işaretlemesinde meydana gelen bozulma

(64), kuvvet üretimi değişkenliğinin artması (67), postural reflekslerdeki değişiklikler (67), duyuusal bilgi ve geribildirimlerin yorumlanmasında ve yanıtların ortaya çıkmasındaki bozukluklar gösterilmektedir.

Kortikal ve subkortikal motor ağılarda gelişen eksitabilite anormalliklerinin PH'de hipokinezi ve rijidite için en muhtemel patofizyolojik açıklama olduğu düşünülmektedir (87, 88). Motor kortikal bölgeler (primer motor korteks, premotor korteks ve SMA), belirli bir hareket dizisi için hareket genliğini seçmekten sorumludur. Motor korteks hareket dizisini başlattığında, BG hareketi yürütmeyi sürdürür. Bu, korteksin, dikkat gerektiren diğer işleri kontrol etmesini kolaylaştırır (84). Premotor korteksin uzun adımlarla yürümek gibi motor planları belirlediği ve BG'nin SMA'ya motor planının tamamlanmasını sağlamak için uygun şekilde zamanlanmış fazik işaretler ve doğru motor seti sağladığı iddia edilmektedir (89).

PH'li bireylerde BG, önceden belirlenen adım uzunluğunu amaçlanan boyuta eşleştiremez ve tüm eklemlerde hareket genliği bakımından bir uyumsuzluk oluşur (83). Parkinson hastalarında adım uzunluğu düzenlemesinde bir disfonksiyon varken, kadans kontrolü normaldir (64, 90). PH'de normal bireylere kıyasla herhangi bir hız için artmış kadans oranı; azalmış adım uzunluğu için bir kompensasyondur (90).

PH'li bireyler tipik olarak daha küçük adımlarla yürümelerine rağmen, görsel ya da işitsel ipuçları sağlandığında istenen adım genliğini elde edebilmiştir (18, 90). Bu da PH'de uygun koşullar, uyarıcılar sağlandığında normal hareket büyüklüğünün elde edilebildiğini göstermektedir çünkü; PH'de meydana gelen hareket genliğindeki azalmalar kalıcı değildir. PH'de, normal adım alma paterni kaybolmaz, ancak doğru adım alma cevabını etkinleştirmede bir sorun vardır (9, 90).

PH'li bireyler uygun işaretler verildiğinde kas aktivasyonunu modüle etme ve artırma yeteneğini korumaktadır. Zaman-mesafe parametrelerine ilişkin veriler, PH'de yürüyüş eksikliklerinin, özellikle hareket genliğinin düzenlenmesi ile ilgili olarak BG'nin motor set fonksiyonundaki bir rahatsızlıktan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir (91).

Plantar fleksiyon kuvvetindeki azalma, kısalmış adım uzunluğuna etki eden en muhtemel sebeplerindendir (92). Plantar fleksör gücünün yaşlılarda en önemli adım

uzunluğu belirleyicisi olduğu gösterilmiştir (93). PH'li bireylerin sağlıklı yetişkinlerle kıyaslandığında azalmış plantar fleksiyon hareketi yaptıkları görülmüş ve PH yürüyüşünde özellikle ayak bileğinde azalmış eklem açıları gözlenmiştir. PH'de plantar fleksörlerin dorsifleksrlerden daha fazla etkilendiği ortaya çıkmıştır. Bu da itme fazında yetersiz plantar fleksiyon ve sallanma fazı öncesinde düşük itme gücü yani topuk kalkışı anlamına gelmektedir (6).

2.6. Parkinsonda Yürüyüş Bozuklukları Rehabilitasyonu

PH için en büyük semptomatik yararı sağlayan ve en sık kullanılan antiparkinson ilacı olan Levodopa, parkinson yürüyüşü üzerinde önemli ve uzun süreli etkilere sahiptir (35). Levodopa kullanımı; adım uzunluğu, hız ve hareketlerin senkronizasyonu, çift destek süresi adım alma kontrolünde önemli bir iyileşme sağlamıştır. Ancak, adım uzunluğu ve çift destek sresinde belli bir dozun üzerinde daha fazla gelişme görülmemiştir (10). Motive edici uyarılma süreçlerinin eklenmesi ve eksternal uyarılmanın, adım uzunluğuunda daha fazla gelişme sağladığı görülmüştür (18).

Levodopa'nın lokomasyon üzerindeki etkisi ritmiklik veya otomatiklikten ziyade kuvvet ve genlik kontrolüne dahil olan mekanizmalar yoluyla gerçekleşir (10). Levodopa tedavisi, adım varyasyonunu etkilememiş ve ritmik adım üretme yeteneği üzerinde çok az etkili olmuştur (94).

İlaçlara ek olarak, farmakolojik olmayan tedavilerin ve özellikle rehabilitasyonun PH'li bireylerin yürüme bozukluklarını iyileştirebileceği kabul edilmektedir (95).

PH'deki yürüyüş bozuklukları için fizyoterapi, özellikle çeşitli egzersiz yöntemlerinde yürüme hızını artırarak yararlı olmaktadır (96, 97). Düzenli egzersiz, daha iyi yaşam kalitesi ve mobilite sağlamakta ve hastalığın ilerleyişini yavaşlatmaktadır (98).

Eksternal uyarılar, motor aktivitenin başlatılması ve devamında hareketin kolaylaşması ile ilişkili zamansal veya mekansal uyarılardır (35). Nörogörüntüleme alışmalarında PH'li hastaların BG'nin ve SMA'nın hatalı otomatik beyin

devrelerine karşılık, prefrontal, parietotalamik premotor serebellar devreden daha fazla yararlanmaya eğilimli olduğu görülmüştür (99, 100). Eksternal uyarı, bu alternatif nöral yolların aktivasyonunu sağlamaktadır (35).

Araştırmalar PH'de, eksternal uyaran gibi, uygun ipuçları kullanıldığında, adım uzunluğu ve hızı gibi yürüyüş bileşenlerinin iyileştirebileceğini göstermektedir (18, 101). Klinik olarak, PH'de yürümeyi geliştirmek için çeşitli stratejiler kullanılmıştır. En iyi bilinen yöntemlerden biri, yürüyüşün başlatılması ve yürütülmesine yardımcı olmak için zemine yerleştirilen görsel uyaranların kullanılmasıdır (102, 103).

Purdon Martin'e (1967) göre, PH'de normal adım cevabını ortaya çıkarmak için eksternal işaretler gereklidir. Eksternal uyaranlar, yürüyüş döngüsündeki her adıma yönelik hareket hazırlığını arttırmak için BG-SMA devresini atlayan motor kontrol mekanizmalarına erişebilmektedir (9).

Kadans ve adım uzunluğu arasındaki ilişkinin, hem sağlıklı bireylerde hem de nörolojik yürüme bozuklukları olan hastalarda geniş bir hız aralığında doğrusal olduğu gösterilmiştir (104). PH'li hastalarda kadans ve adım uzunluğu arasındaki lineer artış, sağlıklı bireylerle paralel olmasına rağmen, PH'li bireyler herhangi bir hızda daha düşük adım uzunluğu gösterirler. Bu nedenle, PH'li bireyler yürüme hızını değiştirebilir ancak uygun şekilde uyarı verilmediği sürece adım uzunluğunu yürüme hızına (64) yeterince uyarlayamaz (9). Eksternal uyarılar, adım genliğini arttırmak için kullanılabilir; bu da, iç programlama ve otomatik uygulamanın, sabit yürüyüşü sürdürmenin anahtarı olduğunu ortaya koymaktadır (9).

Klinik olarak önemli yürüyüş ritmi bozuklukları genellikle PH'nin erken evrelerinde yoktur. Hastalık ilerledikçe, adımların düzensiz zamanlaması daha belirgin hale gelir, adımlamadaki ritmiklik ve bunun sonucunda da yürüyüş ritmi bozulur (67).

İleri evre PH'li bireylerin birçoğunda, yürüme bozukluğu ve denge problemleri, günümüzde oldukça yaygın kullanılan ilaç tedavisi veya derin beyin stimülasyonu (DBS) ile yeterince kontrol edilemez. Dopaminerjik ilaçlara yanıt vermeme durumu, yürüyüş kontrolü veya dengesinden sorumlu olan nondopaminerjik yolların

tutulmasına işaret etmektedir. Ayrıca, bilişsel gerileme, dikkatsizlik ve uyanık olmama; yürüyüşü ve dengeyi olumsuz yönde etkilemektedir (65).

2.7. Ritim, Müzik ve Beyin Etkileşimi

Müzik nörofizyolojik ve nörokimyasal yönleriyle hem fonksiyonel hem de emosyonel etkileri olan bir unsurdur (105).

Beynin müziğe verdiği cevap, normal bir işitsel uyarının beyinde algılanma ve işlenme sürecinden farklı olarak daha karmaşıktır. Beyin, müziğin her bir tonunu tek tek yorumlamak yerine, sesler arasındaki ilişkiyi tanımlar ve sesleri birlikte gruplandırır (106). Tüm beyin alanları primer ve sekonder işitsel korteksle bağlantılıdır (107).

Müziğin ritim yapısının motor alanlar için melodik yapısından daha önemli olabileceği yönünde bazı sonuçlar vardır (108). Ritim işlemine dahil olan beyin bölgeleri, premotor korteks, SMA, serebellum ve BG gibi, harekete hizmet eden alanlarla yakından ilişkilidir (109). BG, özellikle de putamenler, “ritmi hissetme” ye olanak tanırken (110), serebellum ritmik modelleri izleyerek ve davranışı değişen tempoya göre ayarlayarak ritmik işitsel motor senkronizasyonunu kontrol eder (111).

Ritmik seslerin hareketin duysal zamanlayıcısı olarak kullanılmasının; zamanlamanın kontrolü, hareketin koordinasyonu ve dizilimi gibi beyin mekanizmaları üzerinde güçlü fizyolojik etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (112). Ritmik sesler, retikülospinal bağlantılar yoluyla spinal motor nöronların uyarılabilirliğini doğrudan arttırarak kasın belirli bir motor komuta yanıt vermesi için gereken süreyi kısaltabilmektedir (113).

Nörogörüntüleme çalışmaları, ritim işlemi sırasında işitsel ve premotor korteks arasındaki bağlantılarda nöral aktivitenin arttığını ortaya çıkarmıştır (110). Sağlıklı kişilerde tanımlanan bu işitsel-motor bağlantı, PH gibi nörodejeneratif hastalıklarda da geçerliliğini korumaktadır. Dolayısıyla ritmik işitsel yapı, kas aktivasyon zamanlamasının eksternal uyarının zamansal yapısına senkronize olmasını sağlayarak hareketi kolaylaştırabilmektedir (114).

2.8. Müzik Terapi

Rehabilitasyonda müzik kullanımının, pek çok alanda gelişmeyi kolaylaştırmak, hızlandırmak için güçlü bir yol olduğu öne sürülmektedir. Müzik terapi kişilerin fiziksel, kognitif, emosyonel, psikolojik, ruhsal sağlıklarının iyileştirilmesinde ve bu iyilik halinin sürdürülebilmesinde müziğin klinik olarak kullanımınıdır (115).

Müzik terapi, Dünya Müzik Terapi Federasyonu tarafından, bireyin veya bir grubun fiziksel, duygusal, zihinsel, sosyal ve kognitif ihtiyaçlarına karşılık verebilmek adına terapötik amaçları gerçekleştirebilmek ve kolaylaştırmak için planlı bir süreçte müzikal unsurların (ses, ritim, melodi ve armoni) terapötik bir ilişki içinde ve kanıt temelli olarak kullanılması şeklinde tanımlanmaktadır (116).

Müziğin beyin plastisitesiyle ilgili olarak kognitif, duygusal ve sensorimotor süreçleri uyardığı gösterilmiştir. Müziğin beyinde yarattığı etkilere ilişkin bu gelişmeler çerçevesinde Nörolojik Müzik Terapi (NMT) kavramı ortaya çıkmıştır. NMT; müzik terapinin geleneksel sosyokültürel kullanımının yanında, beyin fonksiyonlarını yeniden eğitmek için müzikteki işitsel yapı ve paternlerin kullanılmasındır (117).

2.9. Ritmik İşitsel Stimülasyon (RİS)

BG disfonksiyon modeli, normal hareketleri ortaya çıkarmaya yönelik birtakım stratejiler içerir. En bilinen yöntem, performansı artırmak için eksternal (görsel, işitsel ve propriyoseptif) ipuçlarını uyaran olarak kullanmaktır. Eksternal uyaranların, BG'nin hatalı çıktısının yerini alarak PH'de hem hızı hem de hareket başlangıcını geliştirmesi söz konusudur (50).

Dopaminerjik ilaç tedavisi ve subtalamik çekirdek veya GPI'nin DBS'si dahil; geleneksel stratejiler bu semptomları yeterince hafifletemediğinden, alternatif yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır (65). PH'de motor performans sırasında, özellikle hareket eksternal olarak tetiklendiğinde lateral premotor korteks, parietal korteks ve serebellumun aşırı aktif olduğu rapor edilmiştir (100, 118).

PH'deki yürüme bozukluğunun başlangıç kaynağı olan eksik içsel zamanlama (11), yürüme hızının düzensizleşen zamanlamasına ve koordineli ritmik hareketin bozulmasına neden olur (12). Eksternal ritmik uyarılar, PH'deki eksik iç zamanlama ve ritim oluşum süreçlerini düzenlemeye yardımcı olan bir iç saat olarak işlev görmektedir (13).

PH'de eksternal ritmik uyarıların kullanımına ilişkin bir sistematik derlemede görsel, somatosensoryel veya kombine işitsel ve görsel ipuçları gibi uyarım türlerine kıyasla, işitsel uyarımın tek başına daha etkili olduğu belirtilmektedir (16).

Çalışmalar, müzik ritminin yürüyüşü iyileştirebileceğini ve PH'de müzik terapinin umut veren değeri hakkında genel bir yargının varlığını göstermektedir (119, 120). En eski ve en popüler NMT tekniklerinden biri olan RİS, tipik olarak hastanın kadansıya (dakikadaki adım sayısı) uyumlu basit metronom ritimlerini kullanır (86). BG'nin algılanan her ritme özel bir cevap oluşturması, PH'de RİS kullanımına temel oluşturmuştur. RİS'in motor cevabın zamanını dışarıdan düzenleyen bir araç olduğu gösterilmiştir (121).

RİS, hareketlerin zamanlaması için bir referans sağlayarak, yürüyüş ve yürüyüşle ilgili aktivitelerin başlatılması ve kolaylıkla sürdürülmesi ile ilgili ritmik işitsel uyarıların kullanılması olarak tanımlanabilmektedir (16, 18). Literatürde RİS, genellikle bir metronom tarafından sağlanan ritmik bir tempodan (16) veya daha karmaşık bir müzikal yapıdan (19) veya her ikisinin kombinasyonundan oluşmaktadır (18, 122). Müzik ile birleştirilen RİS ritmi ile günlük egzersizleri yapan PH'li hastaların, RİS olmadan aynı egzersiz programını alan hastalarla karşılaştırıldığında yürüyüşlerinde anlamlı ve daha uzun süreli iyileşmeler gösterdikleri ortaya konmuştur (18).

RİS uygulaması öncesinde katılımcıdan hareketlerini veya adımlarını RİS ile senkronize etmesi istenir (123). Baker ve ark.'nın yaptıkları çalışmada RİS başlangıç komutu olan "adımlarınızı ritimle eşleştirin" komutuna, "yürürken büyük adımlar atmaya çalışın" komutu eklendiğinde, adım uzunluğunu etkilemeye yönelik olarak, başarılı bir kombinasyon elde edildiği gösterilmiştir. (124).

PH'de geleneksel yürüme eğitimiyle birlikte RİS'in kullanımının yürüme dengesini artırdığı, metronomla ve ritmik müzikle yürüme eğitiminin ise yürüme mesafesini artırdığı gösterilmiştir (125).

RİS uygulanan hastalarda rehabilitasyon programından önce ve sonra parmak vuruşu ve yürümedeki zamansal değişiklikler ve rehabilitasyon programı tamamlandıktan sonra metabolik beyin aktivitesindeki değişikliklerin incelendiği bir çalışmada, tüm hareketler RİS eşliğinde ve RİS olmadan uygulanmıştır. Rehabilitasyon programı tamamlandıktan sonra, Parkinsonlu grubun sağ serebellum, sağ parietal ve temporal loblarında anlamlı sinyal artışları gözlenmiştir (126).

Alternatif beyin yollarının RİS tarafından desteklenen hareketler sırasında aktive olduğu öne sürülmektedir. Hareketin kendiliğinden olduğu içsel tetiklenme sırasında BG, SMA ve singulat korteks daha çok aktive olurken, hareket eksternal olarak tetiklendiğinde, superior parietal korteks ve premotor korteks gibi alanlarda yüksek aktivasyon seviyeleri gözlenmiştir (127). Bu fizyolojik yanıtlar, RİS'in PH'de bozulan BG aktivitesine sağladığı kompensatuar mekanizmayı ortaya koymaktadır. RİS'in bir kalp pili gibi davranarak BG'nin hatalı ya da eksik iç ritmini düzenleyen bir dış ritim sağlaması (128), premotor korteks aracılığıyla pallidal-SMA yolunu aşır hareketi yönlendirmek için eksternal ipuçları/uyaran sağlaması (129), PH eksternal uyarı sırasında lateral premotor korteksin artan aktivasyonu (130), RİS'in yürüyüşe sağladığı etkilerin altında yatan mekanizmalar olarak gösterilmektedir.

PH'nin en önemli semptomlarından biri olan donma fenomenini, müzik ve ritim kullanarak azaltmaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır. RİS'in donma fenomeni olan hastalarda donma atak sayısını önemli ölçüde ve anlamlı olarak azalttığı bulunmuştur (131).

RİS ile yapılan yürüme eğitimi ile donma fenomeninin azaltılmasına ek olarak yürüme hız ve kadansının arttığı, dönüş sürelerinde azalma sağlandığı gösterilmiştir (131). Bununla birlikte PH'nin evrelerine göre, uygulanan RİS'in etkisi farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. RİS'in Parkinson evre 3-4 hastalarını, evre 1-2 den daha çok etkilediği bulunmuştur (119).

RİS kullanımı sona erdiğinde bile motor planlamada yarattığı etkisinin devam ettiği öne sürülmektedir. Literatürde RİS ile 3 haftalık eğitimden sonra, oluşan etkinin 3 haftaya kadar korunduğu gösterilmiştir. (132, 133). Bu durum RİS'in beynin içsel zamanlama ve ritim oluşum süreçleri ile ilgili olarak beyin plastisitesinden kaynaklanan bir öğrenme etkisi yaratması olarak yorumlanmıştır. Ayrıca RİS, sadece kompensatuar bir teknik olarak değil, aynı zamanda günlük yaşam aktiviteleri sırasında eksternal uyarımla olmadan gerçekleşen performansları artırmak için de fayda sağlamaktadır (134, 135). Müziğin hastalığın erken evrelerinde kompensatuar stratejiler oluşmadan kullanılması gerektiği, çift görev performansını artırdığı ve terapötik uygulama planının içerisine güvenle konulabileceği sonucuna varılmıştır (136).

Dünya literatüründeki varlığını 1967'den bu yana, önce basit eksternal uyaran ile tedavi, sonrasında ise bir NMT tekniği olarak sürdüren RİS uygulama örneklerine, ülkemizde yapılan müzik terapi çalışmalarında henüz rastlanmamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma RİS uygulamasının PH'li bireylerin yürüyüş karakteristikleri ve performans üzerine etkisini incelemek amacıyla Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Beşevler Semt Polikliniği'nde gerçekleştirildi.

Çalışmanın etik kurul izni Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan 13.02.2019 tarihinde 2019-46 araştırma kodu ile alındı (EK-1). Çalışma için gereken örneklem büyüklüğü, G*Power programı ile $\alpha=0,05$ ve $\beta=0,20$ 'de %80 güç için; çalışma grubu 10, kontrol grubu 10 olmak üzere toplamda 20 birey olarak belirlendi. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden tüm bireylere çalışmanın amacı, süresi, yapılacak uygulamalar, uygulamaların etkileri, kullanılan formlar ve amaçları hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verildi ve bireylerden araştırmaya katılmayı kabul ettiklerine dair "Bilgilendirilmiş Onam Formu" alındı (EK-2).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Nöroloji uzmanınca onaylanmış PH tanısı almış olmak,
- Standardize Mini Mental Test skoru 24 ve üzeri olmak,
- 10 m desteksiz yürüyebilmek,
- MHYEÖ'ye göre en fazla evre 4 olmak.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- PH'ye ek başka bir nörolojik rahatsızlığı bulunmak,
- Yürüyüşü etkileyebilecek kas-iskelet sistemi rahatsızlığı bulunmak,
- İşitme problemi bulunmak.

3.2. Değerlendirme

3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya katılan tüm bireylerin boy, kilo, yaş bilgileri, PH'li katılımcıların bu bilgilere ek olarak hastalık teşhis yılı verisi, sosyodemografik değerlendirme formu ile kaydedilmiştir (EK-3).

3.2.2. Modifiye Hoehn-Yahr Evreleme Ölçeği

PH'li katılımcılara hastalığın evresini belirlemek amacıyla Modifiye Hoehn Yahr Evreleme Ölçeği (MHYEÖ) uygulandı (EK-4). 1967'de 5 evre (1-5) olarak geliştirilen Hoehn-Yahr Evreleme Ölçeği, 1990'larda 1,5 ve 2,5 evrelerinin eklenmesiyle 7 evre olarak modifiye edilmiş ve MHYEÖ halini almıştır. Ölçek, hastalığın ciddiyetini belirlemede en yaygın olarak kullanılan ölçektir (137).

3.2.3. Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği

PH'li katılımcılara; hastalığın şiddetini değerlendirmek amacıyla, klinik araştırmalar için etkili olduğu kanıtlanmış (138), Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği (BPHDÖ) uygulandı (EK-5). Mental durum-davranış-ruhsal durum, günlük yaşam aktiviteleri, motor muayene ve tedavi komplikasyonları adı altında dört bölümden oluşan ölçekte, puanlama 0 ile 4 arasında yapılmaktadır. Test skorundaki yüksek puanlar, hastalığa ilişkin semptomların şiddetinin arttığını göstermektedir (14).

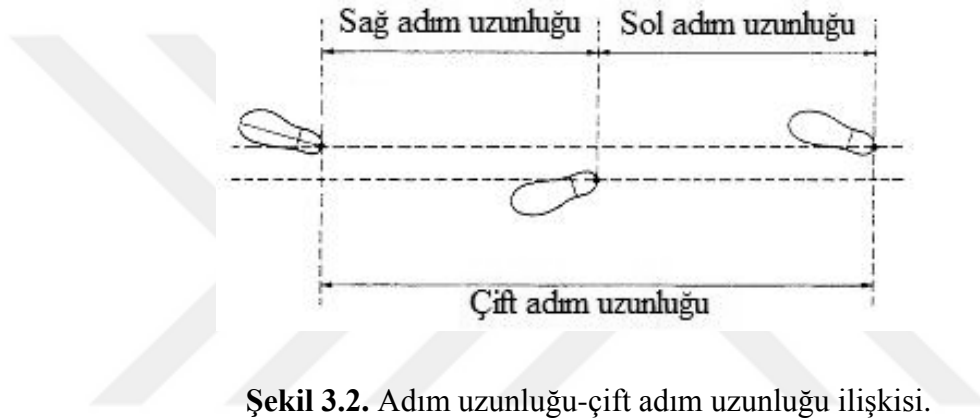
3.2.4. Yürüyüşün Zaman-Mesafe Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Bireylerin yürüyüşlerine ait zaman-mesafe parametreleri, bireyler 10 metrelik düz bir zeminde yürütülerek değerlendirildi. Bireylerin adım sayısı pedometre ile, geçen süre kronometre ile kaydedildi. Çift adım uzunluğu hesaplama formülü (139, 140) kullanılarak yürüyüşün zaman-mesafe parametreleri hesaplandı (şekil 3.1).

$$\text{Çift adım uzunluğu (m)} = 120 \times \text{Hız (m/sn)} / \text{Kadans (adım/dk)}$$

Şekil 3.1. Çift adım uzunluğu hesaplama formülü.

Yürüyüşün zaman-mesafe parametrelerine ilişkin; adım uzunluğu, çift adım uzunluğu, yürüyüş hızı, dönüş süresi ve kadans verileri hesaplandı.



Şekil 3.2. Adım uzunluğu-çift adım uzunluğu ilişkisi.

3.2.5. Yürüyüş Performansının Değerlendirilmesi

Tüm katılımcılara, yürüyüşün performans değerlendirilmesi için Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) ve Tinetti Performansa Dayalı Denge ve Yürüyüş Testi'nin Yürüyüş bölümü uygulandı (EK-3). PH'li katılımcılar için değerlendirme “on/açık” döneminde yapıldı. Uygulamalar arasında hastanın ihtiyacına göre 2 dk dinlenme arası verildi.

Süreli Kalk Yürü Testi

SKYT, performansı değerlendirmek için kullanılan basit ve güvenilir bir ambulasyon testidir. SKYT'nin PH için uygunluğu test edilmiştir (141, 142).

SKYT uygulaması; katılımcıların uygun yükseklikteki sandalyeden kalkması, 3 metre yürüdükten sonra dönüp tekrar 3 metre yürüyerek sandalyeye oturması

şeklinde yapıldı. “Başla” komutunun ardından sandalyeye oturuncaya kadar geçen süre kronometre ile kaydedildi (Şekil 3.3). Test 3 defa tekrar edilerek ortalama değer alındı. SKYT, RİS uygulaması öncesinde ve tüm RİS uygulamaları tamamlandıktan sonra uygulandı.



Şekil 3.3. Süreli kalk yürü testi.

Tinetti Performansa Dayalı Yürüyüş Testi

Katılımcılar RİS uygulaması öncesinde ve tüm RİS uygulamaları tamamlandıktan sonra, Tinetti Performansa Dayalı Denge ve Yürüyüş Testi'nin yürüyüş bölümü (TPDYT) ile değerlendirildi (EK-3).

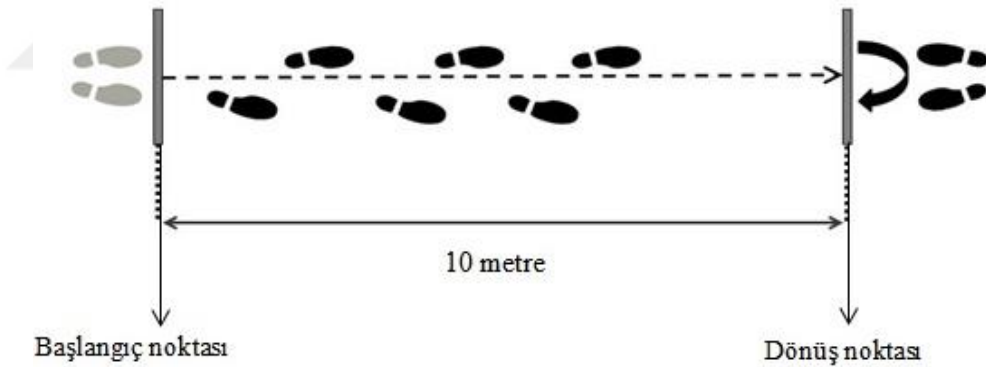
TPDYT, yürüyüşe ilişkin simetri, başlatma, süreklilik, destek yüzeyi ve postural salınım gibi performans öğelerini değerlendirir. Testin PH için uygunluğu

test edilmiştir. TPDYT’de, düşük puanlar yetersiz yürüme performansını gösterir. Ölçeğin yürüyüş bölümünün en yüksek puanı 12 puandır (143).

3.3. RİS Uygulaması

Bireyler, standart ve modifiye edilmiş toplam dört farklı RİS koşulu altında 10 metrelik düz bir platformda yürütüldü. Uygulama, PH’li bireyler için, bireylerin “on/açık” döneminde yapıldı.

RİS uygulaması için, bireylerin normal kadansına ve kadansının %10’luk artışına ayarlanan iki metronom ritmi hem melodili hem de melodisiz şekilde, kulaklık yardımıyla dinletilerek, bireylerden 10 metrelik alanda bu dört farklı RİS koşulu altında yürümeleri istendi. Bireylere “adımlarınızı metronom ritmi ile eşleştirerek yürüyün” komutu verilerek uygulamaya başlandı. Katılımcılardan, 10 metre yürüdükten sonra dönüş yaparak durmaları istendi.



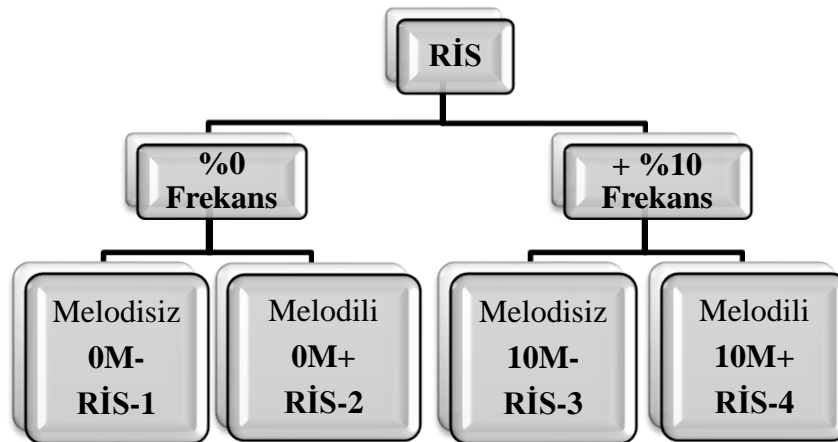
Şekil 3.4. RİS uygulama alanı.



Şekil 3.5. RİS uygulaması hazırlığı.

Melodili RİS Uygulaması

RİS'in genel prosedüründe kullanılan 2/4'lük ve 4/4'lük ritimler doğrultusunda yaptığımız modifikasyonlarla yapılandırdığımız melodili RİS uygulaması için Türk Müziği Longa ve Sirto formlarından bu ölçülere uyan Nim Sofyan usulünde (2/4'lük ritim) 3 farklı eser kullanıldı. "Nihavend Longa", "Kürdilihicazkar Longa" ve "Nikriz Longa" eserleri arasından seçim, katılımcıların müzikal beğenileri doğrultusunda yapıldı. Melodili RİS uygulaması için, seçilen müzikal eserlerin hızı, katılımcıların kadansına göre ayarlanan metronom ritimlerinin frekansına uygun olarak "*Android Music Speed*" uygulaması ile ayarlandı.



Şekil 3.6. RİS uygulamaları.

Dört farklı RİS uygulaması, uygun dinlenme periyotları verilerek peş peşe gerçekleştirildi. RİS uygulamalarının sıralaması, motor öğrenme sürecinin sonuçları etkilememesi için randomize olarak belirlendi. RİS uygulamaları, tüm değerlendirme ölçümleri, müzikal ve ritmik parametrelerin bireye uygun olarak ayarlanması süreçleri dahil olmak üzere, her birey için ortalama 30-45 dk arasında tamamlandı.

3.4. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın verileri IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik programı kullanılarak analiz edildi ve R programında fl_ld_fl ve ld_fl tasarımı çözümlenmesi için “nparLD” modülünden faydalanıldı (144).

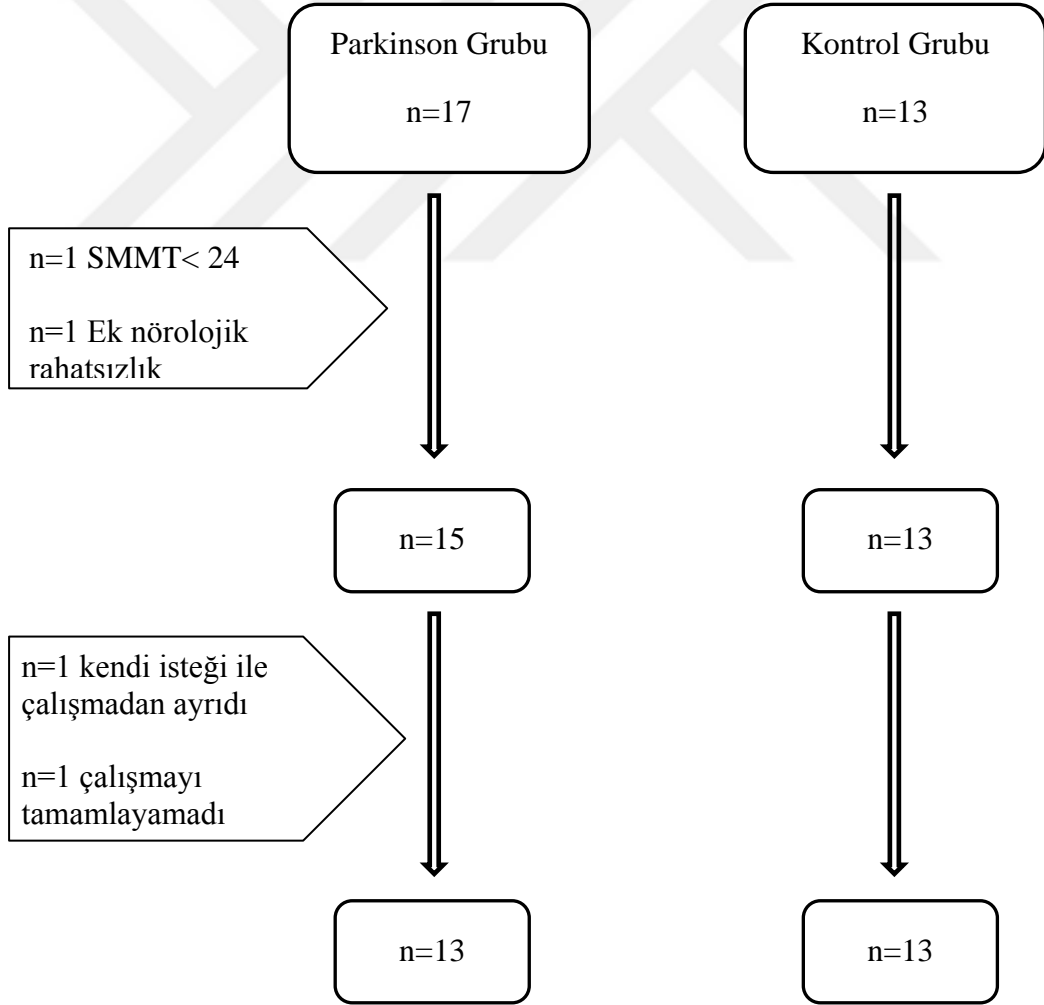
Çalışmada elde edilen sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro Wilks testi ile incelendi. Tanımlayıcı istatistiklerin gösteriminde ortalama standart sapma ve ortanca istatistikleri kullanıldı. Kategorik değişkenler için sayı ve yüzde değerleri verildi.

Sayısal değişkenlerin gruplarda karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi, Mann Whitney U testinden uygun olan test, gruplarda cinsiyet dağılımının incelenmesinde Fisher exact Ki kare testi kullanıldı.

Gruplarda uygulanan yöntemin ölçüm değerleri üzerine etkisinin incelenmesinde uygun analize karar vermek için normallik varsayımı Shapiro Wilk's testi, student türü artıkların normal dağılıma uyumu Shapiro Wilk testi, varyansların homojenliği Levene varyans eşitliği testi, var-cov matrisinin eşitliği Box's M testi ve küresellik varsayımı Mauchly küresellik testi ile incelenmiştir. Gerekli varsayımların sağlanması durumunda iki yönlü Karma Anova yönteminden, sağlanmaması durumunda parametrik olmayan yöntem olan fl_ld_fl tasarımından yararlanılmıştır. Etkileşim etkisinin anlamlı bulunması durumunda, basit ana etkilerin incelenmesinde anova ve ld_fl tasarımında Bonferroni düzeltilmeli sonuçlar verilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızın Parkinson grubu için 17 birey değerlendirmeye alındı. Standardize Mini Mental Test (SMMT) puanı 24'ün altında kalan 1 birey ve PH'ye ek nörolojik rahatsızlığı olan 1 birey olmak üzere toplamda 2 birey çalışmaya alınamadı. Parkinson grubunda 15 birey ile çalışma başlatıldı. 1 birey çalışmaya katılmak istemeyerek çalışmadan ayrıldı. 1 birey çalışmayı tamamlayamadı. Sonuç olarak, Parkinson grubunda 13 PH'li birey, kontrol grubunda 13 sağlıklı birey olmak üzere toplam 26 birey ile çalışma tamamlandı (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çalışmanın birey şeması.

Çalışmanın Parkinson grubunu oluşturan bireylerin %84.6'sı (n= 11), kontrol grubunun ise %76.9'u (n= 10) erkektir (p= 0.999). Çalışmaya katılan bireylerin yaşları 40-76 arasında değişmektedir. Kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalamaları 59.2±8.7 yıl iken, PH'li bireylerin yaş ortalamaları 61.1±9.6 yıldır. Bireylerin SMMT puanları incelendiğinde kontrol grubunda 26.8±1.1 iken, çalışma grubunda ise 26.0±1.2 olduğu görülmektedir (Tablo 4.1).

Çalışmaya katılan grupların fiziksel özellikleri incelendiğinde PH'li bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin yaş, boy, kilo ve vki yönünden benzer özellikte oldukları, çalışmanın homojen gruplar arasında gerçekleştirildiği belirlendi.

Tablo 4.1. Demografik bilgilerin gruplarda karşılaştırılması.

Değişkenler	Parkinson Grubu		Kontrol Grubu		t	P
	Ort±SS	min; maks	Ort±SS	min; maks		
Yaş (yıl)	61.1±9.6	47; 76	59.2±8.7	40; 71	0.513	0.612
Boy (cm)	169.8±9.4	150; 183	168.2±5.1	158; 176	0.542	0.593
Kilo (kg)	77.7±10.4	60; 95	71.7±6.1	58; 82	1.799	0.085
VKİ (kg/m ²)	27.0±3.6	22.5; 33.1	25.4±2.6	20.1; 28.2	1.305	0.204
SMMT	26.0±1.2	25; 29	26.8±1.1	25; 29	-1.877	0.073

Ort±SS: Ortalama±Standart sapma, (Min-Maks): (Minimum-Maksimum), t: Bağımsız iki örnek t testi, SMMT: Standardize Mini Mental Test, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Çalışmada, Parkinson grubunda yer alan bireylerin hastalık süresi 1 yıl ile 18 yıl arasında değişmektedir. MHYEÖ'ye göre hastaların %30,76'sı evre 2 ve altında, %30,76'sı evre 3 ve üstünde iken geri kalan %38,46'sı evre 2.5'tir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. PH'li bireylerin hastalığa ait klinik bilgileri.

Değişkenler	Ortanca (min; maks)	
MHYEÖ-Evre	2.5 (1; 4)	
	Ort±SS	min; maks
BPHDÖ	42.5±15.7	10; 81
Hastalık süresi (yıl)	5.2±4.8	1; 18

Ort±SS: Ortalama±Standart sapma, (min- maks): (minimum-maksimum), MHYEÖ: Modifiye Hoehn Yahr Evreleme Ölçeği, BPHDÖ: Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği.

Bireylerin yürüyüş zaman mesafe parametrelerinin değerlendirmesine ilişkin veriler Tablo 4.3.'te verilmiştir. PH ve sağlıklı bireylerden elde edilen başlangıç değerlerinin (N) karşılaştırılması sonucunda; yalnızca dönüş süresi değerleri gruplarda benzer bulunmuştur (p= 0.113). Diğer değişken değerleri iki grup arasında farklılık göstermektedir (p<0.05) (Tablo 4.3).

Hız parametresinin N ortalaması PH'li bireylerde 0.90±0.27 m/sn iken, sağlıklılarda 1.39±0.18 m/sn olarak elde edilmiştir. Sağlıklılarda hız N değerinin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur (p<0.001) (Tablo 4.3).

Adım uzunluğu parametresinin N ortancası PH'li bireylerde 50.00 cm (min= 32.25- maks= 73.20) iken sağlıklılarda bu değer 71.42 cm'dir (min= 66.66- maks= 76.92). PH'li bireylerin adım uzunluğu değerinin kontrol grubundan daha düşük olduğu bulunmuştur (p<0.001) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Başlangıç değerlerinin (N) gruplar arasında karşılaştırılması.

Değişkenler	Parkinson Grubu		Kontrol Grubu		t, Z	P
	Ort±SS	Ortanca (min-maks)	Ort±SS	Ortanca (min-maks)		
Hız (m/sn)	0.90±0.27	0.92 (0.45; 1.51)	1.39±0.18	1.36 (1.09; 1.73)	5.514*	<0.001
Kadans (adım/dk)	102.03±12.42	97.80 (83.40-127.00)	113.84±12.58	112.00 (91.30; 135.65)	2.410*	0.024
Adım uzunluğu (cm)	52.23±11.81	50.00 (32.25; 73.20)	73.37±3.31	71.42 (66.66; 76.92)	3.820**	<0.001
Çift adım uzunluğu (cm)	104.39±23.58	100.06 (64.46; 147.50)	146.54±6.40	144.65 (133.24; 153.80)	3.872**	<0.001
Dönüş süresi (sn)	2.52±1.88	1.80 (0.87; 7.50)	1.47±0.50	1.40 (0.80; 2.40)	1.619**	0.113
TPDYT (puan)	10.31±1.18	10.00 (7.00; 12.00)	11.92±0.28	12.00 (11.00; 12.00)	4.168**	<0.001
SKYT (sn)	13.79±5.79	12.60 (4.82; 28.40)	7.10±1.04	7.00 (5.60; 8.75)	4.100*	0.001

Ort±SS: Ortalama±Standart sapma, (min; maks): (minimum; maksimum), *t: Bağımsız iki örnek t testi, **Z: Mann Whitney U, TPDYT: Tinetti Performansa Dayalı Yürüyüş Testi, SKYT: Süreli Kalk Yürü Testi.

Ölçüm değerlerinin grup*yöntem etkileşimlerine ait test sonuçları Tablo 4.4'te, her bir grupta yöntemlere göre elde edilen tanımlayıcı istatistikler ve etkileşim etkisi anlamlı bulunan değişkenler için ikili karşılaştırma sonuçları, yürüyüş parametreleri için Tablo 4.5'te; yürüyüş performans verileri için Tablo 4.6'da verilmiştir.

Hız değerleri için grup*yöntem etkileşimi anlamlıdır ($F= 4.794$; $p=0.001$) (Tablo 4.4). Gruplarda uygulanan yöntemlerin hız üzerine etkisi farklıdır. Her bir grupta yöntemler arası karşılaştırmalar sonucunda, kontrol grubunda anlamlı fark belirlenemezken ($p= 0.230$), Parkinson grubunda en az bir yöntem diğerlerinden farklıdır ($p<0.001$). Parkinson grubunda yöntemlerin ikili karşılaştırma sonucunda; hastanın başlangıç değeri (N) ile hastanın kendi kadans frekansında melodili RİS uygulaması (0M+), hastanın kadans frekansının %10'luk artışıyla melodisiz RİS uygulaması (10M-), hastanın kendi kadans frekansının %10'luk artışıyla melodili RİS uygulaması (10M+) arasında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca hastanın kendi kadans frekansında melodisiz RİS uygulaması (0M-) ile hastanın kendi kadans frekansının %10'luk artışıyla melodili RİS uygulaması (10M+) arasında da anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer yöntemlerde hız değerleri benzerdir ($p>0.05$). Hız değerinin gruplarda RİS uygulama yöntemlerine göre değişimleri Tablo 4.5'te verilmiştir. Parkinson grubunda hız değerinin RİS uygulama yöntemlerine göre ikili karşılaştırma verileri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Kadans değerleri için grup*yöntem etkileşimi anlamlı değildir ($F= 1.326$; $p= 0.266$) (Tablo 4.4). Grup ve yöntem için ana etkiler incelendiğinde; gruplarda kadans değerleri açısından anlamlı düzeyde farklılık yokken ($p= 0.075$), yöntemlerin ana etkilerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0.002$). Yöntem için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; yalnızca 0M- ile 10M+ arasında anlamlı düzeyde fark belirlenmiştir ($p= 0.006$). Diğer ikili karşılaştırmalar anlamlı düzeyde farklı değildir ($p>0.05$) (Tablo 4.7). Kadans değerinin RİS uygulama yöntemlerine göre ikili karşılaştırma verileri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Adım uzunluğu değeri için grup*yöntem etkileşimi anlamlıdır (Tablo 4.4), gruplarda uygulanan yöntemlerin adım uzunluğuna etkisi N'ye göre anlamlı düzeyde farklıdır ($F=7.219$; $p<0.001$). Kontrol grubunda adım uzunluğu N'ye göre yöntemlerde benzer iken ($p=0.137$), Parkinson grubunda en az bir yöntemde adım uzunluğu farklıdır ($p= 0.024$). PH'li bireylerde adım uzunluğu RİS uygulama

yöntemlerinde, N'de elde edilen değerlerden anlamlı düzeyde yüksektir ($p < 0.05$), ancak RİS uygulama yöntemleri arası ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılık belirlenememiştir, yöntemlerde adım uzunluğu benzerdir ($p > 0.05$). Parkinson grubunda uygulanan RİS yöntemlerine göre yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu Tablo 4.7'de belirtilmiştir.

Benzer şekilde, çift adım uzunluğu için de grup*yöntem etkileşimi anlamlıdır ($F = 8.045$; $p < 0.001$) (Tablo 4.4). Kontrol grubunda yöntemler arası çift adım uzunluğu benzer ($p = 0.054$) iken Parkinson grubunda en az bir yöntemde adım uzunluğu farklı bulunmuştur ($p = 0.002$). Parkinson grubunda yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu Tablo 4.5'te simgeler ile belirtilmiştir. Parkinson grubunda çift adım uzunluğu RİS uygulama yöntemlerinin tümünde, N'de elde edilen değerlerden anlamlı düzeyde yüksektir ($p < 0.05$), ancak RİS uygulama yöntemleri arası ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılık belirlenememiştir, yöntemlerde adım uzunluğu benzerdir ($p > 0.05$). Parkinson grubunda uygulanan RİS yöntemlerine göre yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu Tablo 4.7'de belirtilmiştir.

Dönüş süresi için grup*yöntem etkileşimi, yöntem ve grup ana etkisi anlamsız bulunmuştur ($p > 0.05$) (Tablo 4.4). Gruplarda ve uygulanan yöntemlerde dönüş süresi bakımından anlamlı farklılık belirlenememiştir ($p > 0.05$).

Tinetti değerleri için grup*zaman etkileşimi yoktur ($F = 0.887$; $p = 0.346$). Gruplarda ilk-son ölçümler arası farklılık benzerdir. İlk ve son ölçümler arası ana etki de benzer bulunmuştur ($F = 0.887$; $p = 0.346$). Ancak, ölçüm zamanından bağımsız olarak gruplarda ana etki istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($F = 76.284$; $p < 0.001$). Tinetti skorları kontrol grubunda anlamlı düzeyde daha yüksektir.

SKYT sonucuna göre grup*zaman etkileşimi anlamlıdır ($F = 10.667$; $p = 0.001$). Kontrol grubunda ilk ve son ölçümler arası fark yok iken ($p = 0.375$), Parkinson grubunda son ölçümler ilk ölçümlerden anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur ($p = 0.003$).

Tablo 4.4. Ölçüm değerlerinin gruplarda karşılaştırılmasına ait test sonuçları.

Değişkenler	Grup		Yöntem		Grup*Yöntem		Etkileşim etkisi kısmi η^2
	F	p	F	P	F	p	
Hız**	4.342	0.001	5.560	<0.001	4.794	0.001	0.166
Kadans**	3.463	0.075	4.534	0.002	1.326	0.266	0.052
Adım uzunluğu*	19.707	<0.001	1.062	0.369	7.219	<0.001	0.297
Çift adım uzunluğu*	19.208	<0.001	0.716	0.574	8.045	<0.001	0.307
Dönüş süresi*	2.292	0.130	1.015	0.387	0.321	0.818	0.063
Değişkenler	Grup		Zaman		Grup*Zaman		Etkileşim etkisi kısmi η^2
	F	p	F	P	F	p	
TPDYT*	76.284	<0.001	0.887	0.346	0.887	0.346	0.008
SKYT*	21.106	<0.001	1.391	0.238	10.667	0.001	0.359

*F1_LD_F1 tasarımı ANOVA testi sonucu, **İki yönlü karma Anova, TPDYT: Tinetti Performansa Dayalı Yürüyüş Testi, SKYT: Süreli Kalk Yürü Testi

Gruplarda uygulanan yöntemlerin etkisinin benzer olup olmadığı Grup*Yöntem etkileşimi ile incelenmiştir. Etkileşim anlamlı ise Tablo 4.5'te ve Tablo 4.6'da verilen &, \$, # simgelerine göre gruplarda ayrı ayrı farklılıklar ve benzerlikler ifade edilmiştir. Eğer etkileşim anlamsız ise Tablo 4.4'te Grup ve yöntem için ana etkilere yorumlanmıştır. Yani yöntemden bağımsız gruplar arası karşılaştırma ve gruptan bağımsız yöntemler arası karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 4.5. Yürüyüş parametrelerindeki değişim değerlerinin uygulanan başlangıç değeri (N) ve RİS yöntemlerine göre gruplarda dağılımı.

Değişkenler	Parkinson Grubu		Kontrol Grubu	
	Ort±SS	Ortanca (min; maks)	Ort±SS	Ortanca (min; maks)
Hız (m/sn)				
H N	0.90±0.27 ^{&}	0.92 (0.45; 1.51)	1.39±0.18	1.36 (1.09; 1.73)
H 0M-	0.94±0.27 ^{&,#}	0.91 (0.53; 1.59)	1.32±0.19	1.28 (1.11; 1.68)
H 0M+	1.05±0.29 ^{#,\$}	1.03 (0.51; 1.69)	1.34±0.22	1.34 (0.99; 1.81)
H 10M-	1.06±0.33 ^{#,\$}	1.04 (0.59; 1.92)	1.37±0.20	1.36 (1.02; 1.79)
H 10M+	1.05±0.31 ^{\$}	1.03 (0.62; 1.78)	1.40±0.24	1.4 (1.1; 1.85)
Kadans (adım/dk)				
K N	102.03±12.42	97.8 (83.4; 127)	113.84±12.58	112 (91.3; 135.65)
K 0M-	97.42±12.16	93.75 (77.36; 124.4)	111.87±14.02	106.66 (97.75; 141.17)
K 0M+	105.68±16.28	104.08 (71.79; 132.2)	112.38±16.00	112.9 (88.6; 141.56)
K 10M-	107.04±16.59	104.8 (82.94; 138.46)	115.09±16.28	110.12 (85.62; 150.8)
K 10M+	108.24±14.51	111 (86.08; 139.28)	116.34±16.92	117.97 (92.1; 144.71)
Adım uzunluğu (cm)				
A N	52.23±11.81	50 (32.25; 73.2) ^{&}	73.37±3.31	71.42 (66.66; 76.92)
A 0M-	57.1±10.9	55.55 (40.81; 76.92) [#]	70.84±3.8	71.42 (62.5; 76.92)
A 0M+	58.68±10.1	58.82 (42.55; 76.92) [#]	71.82±4.01	71.42 (66.66; 76.92)
A 10M-	58.81±12.13	57.14 (42.55; 83.33) [#]	71.73±2.9	71.42 (66.66; 76.92)
A 10M+	57.55±10.2	55.55 (43.47; 76.92) [#]	71.97±3.48	71.42 (66.66; 76.92)
Çift adım uzunluğu (cm)				
ÇA N	104.39±23.58	100.06 (64.46; 147.5) ^{&}	146.54±6.4	144.65 (133.24; 153.8)
ÇA 0M-	113.94±21.85	111.1 (81.59; 153.84) [#]	141.39±7.49	142.04 (124.99; 153.75)
ÇA 0M+	117.26±20.27	117.6 (85.08; 153.84) [#]	142.78±8.12	142.42 (133.27; 153.78)
ÇA 10M-	117.37±24.29	115.1 (85.07; 166.6) [#]	143.16±5.72	142.63 (133.33; 153.84)
ÇA 10M+	114.87±20.44	111.1 (86.43; 153.7) [#]	143.69±6.95	142.86 (132.89; 153.76)
Dönüş süresi (sn)				
D N	2.52±1.88	1.8 (0.87; 7.5)	1.47±0.5	1.4 (0.8; 2.4)
D 0M-	2.04±1.25	1.8 (0.4; 4.7)	1.38±0.42	1.42 (0.78; 2.3)
D 0M+	2.09±1.45	2 (0.34; 5.93)	1.34±0.57	1.19 (0.55; 2.2)
D 10M-	1.9±1.17	1.6 (0.56; 5.1)	1.43±0.55	1.4 (0.76; 2.5)
D 10M+	2.16±1.73	1.8 (0.48; 6.8)	1.39±0.62	1.44 (0.53; 2.5)

Ort±SS: Ortalama±Standart sapma, (min; maks): (minimum; maksimum), N: Başlangıç değeri, 0M-: hastanın kendi kadans frekansında melodisiz RİS uygulaması, 0M+: hastanın kendi kadans frekansında melodili RİS uygulaması, 10M-: hastanın kadans frekansının %10'luk artışıyla melodisiz RİS uygulaması, 10M+: hastanın kendi kadans frekansının %10'luk artışıyla melodili RİS uygulaması, H: Hız, K: Kadans, A: Adım uzunluğu, ÇA: Çift adım uzunluğu, D: Dönüş süresi.

^{&#}: Bonferroni düzeltilmiş ikili karşılaştırma sonucu. Aynı işarete sahip olanlar arası karşılaştırmada p>0.05 iken, farklı işarete sahip olanlar arası karşılaştırma sonucunda p<0.05'tir.

Tablo 4.6. Performansa ait test verilerinin gruplarda dağılımı.

Değişkenler	Parkinson Grubu		Kontrol Grubu	
	Ort±SS	Ortanca (min; maks)	Ort±SS	Ortanca (min; maks)
TPDYT (puan)				
İlk	10.3±1.2	10 (7; 12)	11.9±0.3	12 (11; 12)
Son	10.4±0.7	10 (9; 11)	11.9±0.3	12 (11; 12)
SKYT (sn)				
İlk	13.8±5.8	12.6 (4.8; 28.4) ^{&}	7.1±1	7 (5.6; 8.8)
Son	11.7±4.5	11.9 (4.8; 23.3) [#]	7.3±0.9	7.3 (6; 9)

Ort±SS: Ortalama±Standart sapma, (min; maks): (minimum; maksimum), TPDYT: Tinetti Performansa Dayalı Yürüyüş Testi, SKYT: Süreli Kalk Yürü Testi
[&][#]: Bonferroni düzeltilmeli ikili karşılaştırma sonucu. Aynı işarete sahip olanlar arası karşılaştırmada p>0.05 iken, farklı işarete sahip olanlar arası karşılaştırma sonucunda p<0.05'tir.

Tablo 4.7. Yürüyüş parametrelerindeki değişimlerin başlangıç değeri (N) ve RİS yöntemlerine göre ikili karşılaştırması.

Yürüyüş parametreleri		Yöntemler	Yöntemler			
			0M-	0M+	10M-	10M+
			p	p	p	P
Parkinson Grubu	Hız (m/sn)	N	0.999	0.003	0.007	0.001
		0M-	-	0.076	0.120	0.029
		0M+	-	-	0.999	0.999
		10M-	-	-	-	0.999
	Adım uzunluğu (cm)	N	0.012	<0.001	0.002	0.004
		0M-	-	0.139	0.065	0.264
		0M+	-	-	0.723	0.267
		10M-	-	-	-	0.180
	Çift Adım Uzunluğu (cm)	N	0.004	0.001	0.003	0.004
		0M-	-	0.066	0.147	0.431
		0M+	-	-	0.270	0.094
		10M-	-	-	-	0.492
Kadans (adım/dk)	N	0.333	0.999	0.999	0.089	
	0M-	-	0.258	0.221	0.006	
	0M+	-	-	0.999	0.718	
	10M-	-	-	-	0.999	

N: Başlangıç değeri, 0M-: hastanın kendi kadans frekansında melodisiz RİS uygulaması, 0M+: hastanın kendi kadans frekansında melodili RİS uygulaması, 10M-: hastanın kadans frekansının %10'luk artışıyla melodisiz RİS uygulaması, 10M+: hastanın kendi kadans frekansının %10'luk artışıyla melodili RİS uygulaması.

Kadans değeri için gruplarda anlamlı düzeyde farklılık yokken (p= 0.075), yöntemlerin ana etkilerinin anlamlı olduğundan (p=0.002) grup gözetmeksizin yöntemler arası karşılaştırma yapılmıştır. Dönüş süresi için gruplarda ve uygulanan yöntemlerde anlamlı farklılık olmadığından (p>0.05) ikili karşılaştırma yapılamamıştır.

5. TARTIŞMA

PH'li bireylerde RİS uygulamasının yürüyüş üzerine anlık etkisini incelemek amacıyla yaptığımız çalışmada, RİS'in PH'li bireylerin yürüyüşe ait zaman mesafe parametrelerini olumlu yönde etkilediği, performansa ait verilerde de anlamlı gelişmeler sağladığı belirlenmiştir. Çalışmamız; standart RİS protokolünün melodik ve frekans açısından modifikasyonlarını içermesi yönüyle ve melodik modifikasyonlarında ilk kez Klasik Türk Müziği Longa ve Sirto formlarının kullanılması ile literatürdeki RİS çalışmalarına özgün bir örnek sunmaktadır.

PH'de yürüyüşü stimüle etmek ve geliştirmek amacıyla farklı eksternal uyaranlar kullanılmıştır. İşitsel sürüklenmenin, görsel ve dokunsal sistemler gibi diğer duyuşal sistemleri kullanan sürüklenme mekanizmalarından daha güçlü olduğu, işitsel sistemin zamanlama açısından görsel ve dokunsal sistemlerden daha hızlı ve daha hassas olduğu ifade edilmektedir (145). Bununla birlikte işitsel ve motor sistemler arasındaki etkileşimlerin istem-dışı gerçekleştiği ve anlık olduğu (146), işitsel uyarıların motor kortekse görsel uyarandan daha hızlı ulaştığı gösterilmiştir (147). Çalışmamızda PH'li bireylerde yürüyüşü stimüle etmek amacıyla işitsel ipucu sağlayan RİS uygulanmıştır.

RİS uygulamasının PH üzerindeki etkilerinin, PH'ye özgü olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla çalışmamız, çalışma grubunu PH'li bireylerin oluşturduğu, kontrol grubunu ise sağlıklı bireylerin oluşturduğu iki grup üzerinde; aynı uygulama ve test koşulları ile gerçekleştirilmiştir. Literatürde deneysel RİS çalışmaları; PH'li bireyler üzerinde ilk test-son test çalışmaları (148), PH'li bireylerin randomizasyonla iki gruba ayrıldığı (149) çalışmalar ve çalışmamızda olduğu gibi kontrol grubunu sağlıklı bireylerin oluşturduğu daha güçlü araştırmalar (119) olarak yer almaktadır.

Literatürde standart RİS yürüyüş çalışması protokolünde birinci aşamanın her zaman bireyin yürüyüş parametrelerinin kapsamlı bir değerlendirmesiyle başladığı, değerlendirmede mevcut kadansı, hızı ve adım uzunluğunu hesaplamak için 10 metrelik bir yürüyüş alanı gerektiği bildirilmiştir (123). Ayrıca yürüyüş simetrisi, kas kuvveti, gövde rotasyonu, kol salınımı, postür, topuk vuruşu, tek ve çift destek periyodu gibi yürüyüş kinematığının de değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

İkinci aşamada yürüyüş öncesi egzersiz ile hastanın yürüyüş paternlerini şekillendirmeye devam ettikçe, normal kadansın artmaya başladığı; yürüyüş normalleşmeye başladıkça, bireyin daha hızlı yürüyebilir hale geldiği ve üçüncü aşamada frekans modülasyonunun %5-10'luk artışlarla uygulanabileceği de belirtilmektedir (123). Çalışmamızda literatürdeki RİS protokolü ile uyumlu olarak protokolün son aşamasında yer alan frekans artışı, bireyin kadansının %10'luk artışıyla sağlanmıştır.

Morris ve ark.'nın yaptığı çalışmada PH'de zaman-mesafe ve kinematik parametrelerin eksternal bir uyararla düzeltilebildiği, ancak anormalliklerin kinetiklerde kalıcı olduğu gösterilmiştir (92). Pau ve ark., yaptığı çalışmada PH'li bireylerin yürüyüşlerini hem zaman-mesafe parametreleri hem de kinematiklerle değerlendirmişlerdir (148). Çalışmamız yöntem itibariyle PH'li bireylerin yürüyüşlerini, literatür ile benzer olarak zaman-mesafe parametreleri ve yürüyüş performans testleriyle değerlendirmiştir.

Baker ve ark.'nın yaptığı çalışmada RİS'in uygulama sırasında kullanılan "adımlarınızı ritimle eşleştirin" komutuna adım uzunluğunu etkilemeye yönelik olarak; "yürürken büyük adımlar atmaya çalışın" komutu eklenerek başarılı bir kombinasyon elde edildiği gösterilmiştir (124). RİS uygulaması öncesinde bireylere "adımlarınızı ritimle eşleştirin" komutu kullandığımız çalışmamızda da "her klikte bir adım atın", "tik tak sesiyle eş zamanlı adım atın" şeklinde komut varyasyonlarının eklenmesinin PH'li bireylerde RİS uygulamasına uyumu artırdığını düşünmekteyiz.

RİS uygulamasının modifikasyonlarında, metronom ritminin hasta ya da uzman tarafından seçilen müziğin içine entegre edilerek kullanılabilmesi belirtilmektedir (18). Çalışmamızda, standart RİS protokolü ile uyumlu olarak, 2/4'lük ya da 4/4'lük ritimler kullanılmıştır. Kültürel olarak aşina olunan melodilerin kullanımının, müziği tanımayı, yorumlamayı kolaylaştırdığı ve motivasyonu olumlu yönde etkilediği belirtilen çalışmalar (150, 151) göz önüne alınarak; Klasik Türk Müziği'nde 2/4'lük ve 4/4'lük ölçülere uyan Longa ve Sirtto formları tercih edilmiş ve belirlenen 3 eserden müzik seçimi, hastanın müzikal beğenileri doğrultusunda yapılmıştır.

İlaç tedavisi altındaki PH'li bireylerde, hareket yeteneği açısından iyi/açık olma durumunu tanımlayan “on” ve kötü/kapalı duruma karşılık gelen “off” periyodları görülmektedir. Çalışmamızda RİS uygulaması hasta “on” döneminde iken gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte literatürde hem “off” hem de “on” dönemlerindeki PH'li bireylerde, RİS kullanıldığında yürüme hızı ve çift adım uzunluğunun geliştiği yönündeki çalışmalar da mevcuttur (101). İlaç tedavisi gören PH'li bireylerde ilacın etkin olduğu zaman periyodlarına bakılmaksızın RİS uygulamasından fayda gördükleri bildirilmiştir (101, 152). Ghai ve ark.'nın yaptığı meta analiz çalışması, “on” döneminde, “off” dönemine kıyasla yürüyüş hızına ilişkin daha büyük gelişmeler olduğunu göstermiştir (17); diğer yürüyüş parametreleri ise hem “on” hem de “off” döneminde yapılan RİS uygulamalarıyla aynı doğrultudadır. Bu sonuçlardan, iyileştirilmiş dopaminerjik fonksiyonun, işitsel motor sürüklenmedeki etkinin artmasına katkıda bulunduğu sonucu çıkarılabilmektedir.

Çalışmamızda yürüyüşte performansa yansıyan etkileri değerlendirmek amacıyla RİS uygulamasından önce ve sonra SKYT testi uygulanmıştır. Podsiadlo ve Richardson'nın yaptığı çalışmanın verilerine göre, SKYT testini 20 sn'den daha kısa zamanda tamamlamak, bağımsız hareketi gösterirken, 30 sn ve daha uzun zamanda tamamlamak, eksternal yardıma ihtiyacı göstermektedir (142). Çalışmamızda PH'li bireyler SKYT testini maksimum 28 sn ile ortalama 13.8 sn'de, sağlıklı bireyler maksimum 12 sn ile ortalama 10.3 sn'de tamamlayarak dahil edilme kriteri olan eksternal yardım almadan bağımsız hareket koşuluna uymuşlardır. SKYT ilk test sonuçları Podsiadlo ve Richardson'nın yaptığı çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Sağlıklı bireyler ile PH'li bireyler arasındaki grup karşılaştırmalarındaki en önemli belirti, PH'li bireylerin yürüyüşünün belirgin yavaşlamasıdır (7, 65). Çalışmamızın sonuçları, literatür verileriyle aynı doğrultuda olup, PH'li bireylerin yürüyüşlerine ait hız parametresinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğunu göstermektedir. Yürüyüş parametrelerinin değerlendirilmesi sonucunda çalışmamızın PH'li bireylerinde belirgin olan karakteristik hipokinetik yürüme paterni, önceki çalışma bulgularını desteklemektedir (18, 64, 102).

PH'de adım uzunluğu, Matsui ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre hafif parkinsonizm hastaları için ortalama 52 cm, şiddetli parkinsonizm hastalarında ise ortalama 38 cm olarak ortaya konmuştur (83). Benzer şekilde, Mitoma ve ark. MHYEÖ evre 1-3 ve 4'teki bireyler için adım uzunluğunu ortalama 38.2 cm olarak bildirmiştir (153). MHYEÖ evre 1-4 hastalarını içeren çalışmamızın sonucunda PH'li bireylere ait adım uzunluğu parametresi ortalama 50 cm olarak bulunmuştur. Kontrol grubu adım uzunluğu parametresinin ortalama değerinin 73 cm olarak bulunduğu çalışmamızın sonuçları, PH'li bireylerin sağlıklı popülasyona göre daha kısa adım uzunluğuna sahip olduğunu gösteren çalışmalarla (7) aynı doğrultudadır.

PH'li bireylerde dönüşler, genellikle sağlıklı popülasyonda görülen tek bir pivot hareketi yerine bir dizi küçük sürüyen adımla karakterize edilir (73). Çalışmamızda PH'li bireylerin dönüş süreleri ile sağlıklı grubun dönüş süresi arasında bir fark bulunmamıştır. Motor semptomların, PH'de hastalığın evresi ilerledikçe belirgin hale geldiği göz önünde bulundurulduğunda, başlangıç ve orta evreli hastaların yer aldığı çalışmamız açısından dönüşlere ilişkin PH'ye özgü karakterize bir durumun gözlenmemesi öngörülebilir bir bulgudur.

RİS uygulaması temelde kadansı etkilemeye yöneliktir. Adım uzunluğu ve yürüme hızı gibi diğer yürüme parametrelerini de dolaylı olarak etkilemektedir (16). Literatürde yürüyüş hızı için gözlenen 0.14 m/sn'lik artışın, klinik açıdan anlamlı bir etki olarak kabul edilebileceği ifade edilmiştir (154). Çalışmamızda uyguladığımız RİS yöntemlerinden 0M+, 10M-, 10M+'nın PH'li bireylerin yürüyüş hızını artırdığı bulunmuş; PH'li bireylerin yürüyüşünün 0.16 m/sn'ye kadar bir artış sağladığı gözlenmiştir. Uygulanan RİS yöntemlerinden 0M-, PH'li bireylerin yürüyüşüne etki etmezken, aynı frekansta melodili RİS uygulaması olan 0M+'nın yürüyüşü olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Ayrıca uygulanan RİS yöntemlerinden 10M+'nın 0M-'ye göre yürüyüş hızını daha çok artırdığı bulunmuştur. Yürüyüş hızına yansıyan olumlu etkinin melodi eşlikli RİS'te açığa çıkması, müziğin tüm beyin alanlarını aktive ederek hızlı senkronizasyona sağladığı bir etki olarak yorumlanabilir. Bu etki, melodik ritim uygulamalarının, motor regülasyon süreçleri ile ilgili olan beyin alanlarındaki nöral şebekeleri uyararak, işitsel-motor entegrasyonu kolaylaştırabileceği görüşünü desteklemektedir. Güncel değerlendirmelerde; PH'de dejenerasyona bağlı olarak oluşan striatal disfonksiyon nedeniyle ortaya çıkan ritim

algısı bozukluğunun, tek başına metronomik vuruş ile sağlanacak ritmik uyarımın senkronizasyon mekanizmaları üzerindeki etkinliğinin yetersiz kalabileceği, melodik yapıyı oluşturan ton algısının (ses perdesi algısı, pes-tiz ayrımı becerisi) PH'de göreceli olarak korunmuş olması nedeniyle müzik eşlikli ritimlerin daha etkili olabileceği öngörülmektedir (155).

Ayrıca literatürde tanıdık, aşına olunan müziklerin senkronizasyonu hızlandırdığı belirtilmiştir (156). Bu bilgi ışığında, çalışmamızda melodili RİS uygulamasında kullanılan müziklerin, bireylerin aşına oldukları, geleneksel kültürümüze ait Klasik Türk Müziği formlarında oluşu, senkronizasyona katkıyı artırıcı bir etki olarak değerlendirilebilir.

RİS uygulamasında metronom tarafından sağlanan farklı frekanslar, temel frekansın bir yüzdesi olarak belirlenmiştir (157). Ghai ve ark.'nın yaptığı sistematik derlemenin sonuçları, bireyin kadansının %10'luk ritim artışıyla uygulanan metronom frekansının daha etkin olduğunu ortaya koymaktadır (17). Bireyin normal kadans frekansında ve kadansının %10'luk artışı ile iki farklı frekans kullandığımız çalışmamızın sonucunda; %10'luk artışın uygulandığı RİS yönteminin (10M+), PH'li bireylerin yürüyüş hızını, normal kadansta melodisiz uygulanan RİS yönteminden (0M-) daha çok etkilediği, artırdığı belirlenmiştir. Bu sonuç PH'li bireylerin metronomdaki ritme uyumlarını göstermesinin yanı sıra müziğin ritm yapısının motor alanlar için etkili olduğunu ve BG'nin, özellikle de putamenlerin, "ritmi hissetme" deki etkinliğini gösteren çalışmaları desteklemektedir (110).

Literatürde RİS'in farklı uygulama varyasyonlarında, farklı tedavi sürelerinde yapılan çalışmalarda, PH'li bireylerin karakteristik yürüyüş paternlerindeki kısa adım uzunluğunu artırdığı kanıtlanmıştır (17). Arias ve ark.'nın RİS'in tek seanslık anlık etkisini inceleyen çalışmasında da, PH'li bireylerin adım uzunluğunun arttığı gösterilmiştir (131). Çalışmamızda uygulanan ve anlık etkiyi inceleyen 4 farklı RİS yöntemi literatürle uyumlu olarak, PH'li bireylerin adım uzunluğunu artırarak yürüyüşlerini geliştirmiştir; ancak çalışmamızda uygulanan RİS yöntemleri arasında bir fark ortaya çıkmamıştır. Yaptığımız anlık çalışmada hız parametresinde yöntemler arasında gelişme kaydedilirken, yöntemler arası farklılığın adım uzunluğuna yansımayışı; hız parametresinin senkronizasyonla daha hızlı cevap

ortaya çıkarırken, adım uzunluğu parametresi için senkronizasyona adaptasyonun sağlanması açısından motor öğrenme sürecine olan ihtiyacı düşündürmektedir

Arias ve Cudeiro'nun yaptığı çalışmada RİS uygulamasının PH'li bireylerde, MHYEÖ'ye göre evre 3-4 hastalarında evre 1-2 den daha etkin olduğu bulunmuştur (119). Parkinson grubunun yaklaşık %70'ini ilk ve orta evre PH'li bireylerin oluşturduğu çalışmamızda hastalık evresi ve RİS etkinliği korelasyonunu değerlendirmek için daha geniş örneklem büyüklüğüne ihtiyaç vardır.

Günlük yaşam aktiviteleri sırasında, dikkatin birkaç görev arasında bölünmesi gerekir (örneğin, yürürken konuşmak). Çift görev, PH'li bireyler için önemli bir konudur, çünkü PH'li bireyler azalan bilişsel kapasite nedeniyle eşzamanlı motor görevleri yerine getirmede zorlanırlar; eşzamanlı bir görevi yerine getirmeleri gerektiğinde PH'li bireylerin yürüyüşlerinin kötüleştiği gözlenmiştir (158). Çift görev performansı, PH'li bireylerde hipokinezinin belirgin şekilde açığa çıkmasına neden olmaktadır (59). Yapılan bir çalışmada RİS eşliğinde yürüyüş sırasında daha fazla otomatiklik ve dolayısıyla daha az dikkat gerektiren hareketlerin sağlandığı bildirilmiştir (133). RİS eşliğinde, yürümeyle ilgili fonksiyonel görevleri gerçekleştirirken, PH'li bireylerin adım uzunluğunun arttığı ve yürüyüş performansının iyileştiği görülmüştür (159). Bununla birlikte Brown ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise müzik dinlerken ek dikkat stratejileri gerekebileceği, dinlenen müziğin karmaşık gelmesi halinde bu durumun yürüyüş performansını kötüleştirebileceği ortaya koyulmuştur (160). Bu bilgiler doğrultusunda, ritmik ve müzikal unsurların PH'li bireylerde yürüyüş eşliğinde kullanılırken çift görev performansını iyileştirmesi veya bu unsurların bireyin işleme sürecinde çift görev gibi algılanıp yürüyüşü olumsuz etkilemesi şeklinde iki durum söz konusudur. Çalışmamızdaki PH'li bireyler klinik açıdan bireysel olarak değerlendirildiğinde; bazı PH'li bireylerin melodili RİS uygulamalarında yürüyüş parametrelerine yansması beklenen olumlu etkinin gözlenememiş olması, ritmik ve müzikal unsurların çift görev olarak algılanmasına bağlı olabilir. Bu çerçevede, Torun ve Çiyiltepe'nin çalışmasında belirttiği gibi, PH'li bireylerde daha etkili bir işitsel-motor işleme süreci sağlayabilmek açısından, önce hastanın müzikal algı becerilerini değerlendirerek bunun sonucunda hastaya uygun bir müzikal yapı

örüntüsü kullanmak, PH için yapılacak RİS uygulamalarında daha etkili sonuçlara ulaşmayı kolaylaştıracaktır (161).

PH rehabilitasyonunda RİS, güncel tedavi yaklaşımları arasına girmektedir. Keus ve ark., PH'de kanıta dayalı fizik tedavi müdahalelerini ele alan çalışmasında RİS kullanımını, PH'li bireylerde yürüyüş ve yürüyüşle ilgili aktivitelerin iyileştirilmesine yönelik olarak fizyoterapinin bir parçası olarak belirtmişlerdir (162). RİS ile yürüyüş eğitimini ele alan çalışmalarda RİS'in oluşturduğu olumlu etkilerin RİS tedavisi bittikten sonra da devam ettiği gösterilmiştir. Pau ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre fizyoterapi programının içine entegre edilerek yapılan 5 haftalık RİS tedavisinden sonra yürüyüşe yansıyan etkilerin 12 haftaya kadar kalıcı olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde McIntosh ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise RİS ile 3 haftalık yürüyüş eğitiminden sonra, oluşan etkinin 3 haftaya kadar korunduğu belirtilmiştir (132). Ghai ve ark.'nın, 20 ila 45 dk arası uygulama süresiyle, haftada en az 3-5 seanslık RİS uygulamalarının etkin olacağını bildirdiği sistematik derlemesinin sonuçları, RİS'in rehabilitasyon sürecindeki kullanımına dair bir örnek ve güçlü bir dayanak sunmaktadır (17). Literatürde belirtilen bu etkiler, beynin içsel zamanlama, işitsel-motor işleme süreçleri ile ilgili olarak beyin plastisitesinden kaynaklı motor öğrenmenin bir parçası olarak yorumlanabilir. Çalışmamızda ise tek seanslık uygulanan 4 farklı RİS uygulamasında, motor öğrenme sürecinin sonuçları etkilememesi amacıyla, uygulama sıralaması randomize olarak belirlenmiş ve ortaya çıkan anlık etkiler, beynin motor öğrenme sürecinden bağımsız oluşmuştur. Motor öğrenme olmaksızın çalışmamızda PH'li bireylerin yürüyüşlerine yansıyan akut etki ve RİS sonrasında devam eden etkiyi ortaya koyan literatür göz önüne alındığında; rehabilitasyon programına dahil edilen RİS'in, motor öğrenme ve nöroplastisite süreciyle birleştiğinde daha etkili ve kalıcı etkiler ortaya koyabileceği öngörülmektedir. RİS'in kronik süreçte oluşturacağı bu anlamlı etkilerin yanında, akut etkisinin de hastanın tedaviye uyumunu kolaylaştırmak ve motivasyonunu sağlamak amacıyla kullanılabilmesi düşünülmektedir.

Sonuç olarak çalışmamız, PH'li bireylerde RİS uygulamasının yürüyüş üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ve rehabilitasyon programı içerisine güvenle dahil edilebileceğini göstermiştir. Gerçekleştirdiğimiz RİS uygulama modifikasyonu ile de literatüre özgün bir örnek sunulmuştur.

Çalışmamızın limitasyonları:

- Çalışmamızda RİS'in yürüyüş üzerine etkisi, anlık ve tek seanslık uygulama ile araştırılmıştır.
- Çalışmamızda yürüyüş analiz sistemi kullanılmadığı için sadece yürüyüşün zaman-mesafe karakteristikleri ve yürüyüş performansı değerlendirilmiştir.
- Çalışma grubunu, hastalık evresi ağırlıklı olarak ilk ve orta evreli PH'li bireyler oluşturduğu için sonuçlarımız PH'nin ileri evrelerini yansıtmamaktadır.

Çalışmamızın güçlü yanları:

- Çalışmamız RİS'in Klasik Türk Müziği ile kombinasyonu şeklinde bir modifikasyon içermesi yönüyle literatüre özgün bir örnek sunmuştur. Ayrıca, ülkemizde PH'li bireylerde RİS'in yürüyüş üzerine etkisini inceleyen ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.

Çalışmamız başlarken kurduğumuz hipotezlerden;

1. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun yürüyüş hızına etkisi yoktur, red edildi.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun yürüyüş hızına etkisi vardır, kabul edildi.

2. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun adım ve çift uzunluğuna etkisi yoktur, red edildi.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun adım ve çift uzunluğuna etkisi vardır, kabul edildi.

3. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimülasyonun dönüş süresine etkisi yoktur, kabul edildi.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun dönüş süresine etkisi vardır, red edildi.

4. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun kadans parameresine etkisi yoktur, red edildi.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun kadans parameresine etkisi vardır, kabul edildi.

5. Hipotez:

H₀: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun yürüyüş performansına etkisi yoktur, red edildi.

H₁: Parkinsonlu hastalarda ritmik işitsel stimölasyonun yürüyüş performansına etkisi vardır, kabul edildi.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma PH'li bireylerde standart ve modifiye RİS uygulamasının yürüyüş üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Parkinson grubunda yaşları 47-76 arasında değişen 13 PH'li birey, kontrol grubunda yaşları 40-71 arasında değişen 13 sağlıklı birey ile çalışma tamamlandı. RİS'in yürüyüşün zaman mesafe parametrelerine ve yürüyüş performansına yansıyan etkileri değerlendirildi. Değerlendirmelerden elde edilen verilerin uygun istatistiksel yöntemlerle analizi ile ulaştığımız sonuçlar şunlardır:

1. PH'li bireyler sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük yürüyüş hızı ve daha kısa adımlar ile yürümektedirler.
2. RİS uygulaması PH'li bireylerin yürüyüşüne etki ederken, sağlıklı bireylerin yürüyüşünü etkilememiştir.
3. RİS uygulaması PH'li bireylerin yürüyüş hızını ve adım uzunluğunu artırarak yürüyüşü olumlu yönde etkilemiştir.
4. PH'li bireylerin RİS ile yürüyüşündeki olumlu etkiler performans testlerinden SKYT'ye yansırken, TPDYT'de bir gelişme olmamıştır.
5. RİS uygulamasının melodik modifikasyonları, PH'li bireylerde yürüyüşün diğer zaman-mesafe parametrelerine etki etmezken yürüyüş hızını geliştirmiştir.
6. Hastanın kadansının %10'luk artışıyla ayarlanan metronom ritminin kullanıldığı RİS uygulaması, yürüyüş hızında daha etkili gelişme göstermiştir.

Çalışmamızda RİS uygulamasının anlık etkisinin incelenmesi göz önüne alındığında, rehabilitasyon programının içine dahil edilen, daha uzun vadeli uygulamaların performansa yansıyan etkileri artıracak çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamız, RİS uygulamasının etkisinin PH'li bireylerde hastalık evresine göre değişimini ortaya koyacak örneklem büyüklüğüne sahip olmadığından, hastalık

evresinin RİS uygulaması açısından önemini ortaya koymak için daha geniş örneklem büyüklüğünde çalışmalar planlanabilir.

Gelecekteki çalışmalar, ayakları sürüme, donma, rijidite ve bradikinezi gibi patolojik motor semptomları hafifletmek için en uygun stratejileri anlamayı ve altında yatan nörofizyolojik mekanizmalar hakkında daha fazla bilgi edinmeyi amaçlamalıdır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, RİS'in standart bir uygulama protokolünün olmasının yanında; melodili/melodisiz, %'lik frekans artışları, uygulama süresi, uygulama yoğunluğu gibi farklı modifikasyonlarının PH'de nasıl bir cevap çıkaracağına ilişkin optimize bir yaklaşım bulunmamaktadır. RİS'in yürüyüş eğitimi, egzersiz ve fizik tedavi ile kombinasyon halinde kullanıldığı yaklaşımları optimize edecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Sveinbjornsdottir S. The clinical symptoms of Parkinson's disease, *Journal of neurochemistry*, 2016, 139:318-324.
2. Weintraub D, Comella CL, Horn S. Parkinson's disease--Part 1: Pathophysiology, symptoms, burden, diagnosis, and assessment, *Am J Manag Care*, 2008, 14:40-48.
3. Olanow CW, Stern MB, Sethi K. The scientific and clinical basis for the treatment of Parkinson disease (2009), *Neurology*, 2009, 72:1-136.
4. Opara J, Małeckı A, Małeckı E, Socha T. Motor assessment in Parkinsons disease, *Ann Agric Environ Med*, 2017, 24(3):411-415.
5. Berg WP, Alessio HM, Mills EM, Tong C. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults, *Age and ageing*, 1997, 26(4):261-268.
6. Sofuwa O, Nieuwboer A, Desloovere K, Willems A-M, Chavret F, Jonkers I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2005, 86(5):1007-1013.
7. Rochester L, Hetherington V, Jones D, Nieuwboer A, Willems A-M, Kwakkel G, et al. Attending to the task: interference effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue, and balance, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2004, 85(10):1578-1585.
8. Nieuwboer A, Dom R, De Weerdı W, Desloovere K, Fieuws S, Broens-Kaucsik E. Abnormalities of the spatiotemporal characteristics of gait at the onset of freezing in Parkinson's disease, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 2001, 16(6):1066-1075.
9. Morris ME, Ianksek R, Matyas TA, Summers JJ. Stride length regulation in Parkinson's disease: normalization strategies and underlying mechanisms, *Brain*, 1996, 119(2):551-568.

10. Ferrandez A-M, Blin O. A comparison between the effect of intentional modulations and the action of L-dopa on gait in Parkinson's disease, *Behavioural brain research*, 1991, 45(2):177-183.
11. Jones CR, Malone TJ, Dirnberger G, Edwards M, Jahanshahi M. Basal ganglia, dopamine and temporal processing: performance on three timing tasks on and off medication in Parkinson's disease, *Brain and cognition*, 2008, 68(1):30-41.
12. Skodda S, Flasskamp A, Schlegel U. Instability of syllable repetition as a model for impaired motor processing: is Parkinson's disease a "rhythm disorder"?, *Journal of neural transmission*, 2010, 117(5):605-612.
13. Pastor M, Artieda J, Jahanshahi M, Obeso J. Time estimation and reproduction is abnormal in Parkinson's disease, *Brain*, 1992, 115(1):211-225.
14. Fahn S, Elton R. Members of the UPDRS development committee, *Recent developments in Parkinson's disease*, 1987, 2(J):153-163.
15. Grahn JA. The role of the basal ganglia in beat perception: neuroimaging and neuropsychological investigations, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2009, 1169(1):35-45.
16. Lim I, van Wegen E, de Goede C, Deutekom M, Nieuwboer A, Willems A, et al. Effects of external rhythmical cueing on gait in patients with Parkinson's disease: a systematic review, *Clinical rehabilitation*, 2005, 19(7):695-713.
17. Ghai S, Ghai I, Schmitz G, Effenberg AO. Effect of rhythmic auditory cueing on parkinsonian gait: a systematic review and meta-analysis, *Scientific reports*, 2018, 8(1):506.
18. Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR, Miller RA, Rathbun J, Brault J. Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 1996, 11(2):193-200.
19. de Bruin N, Doan JB, Turnbull G, Suchowersky O, Bonfield S, Hu B. Walking with music is a safe and viable tool for gait training in Parkinson's

- disease: the effect of a 13-week feasibility study on single and dual task walking, *Parkinson's disease*, 2010, 2010:1-9.
20. Dauer W, Przedborski S. Parkinson's disease: mechanisms and models. *Neuron*, 2003, 39(6):889-909.
 21. Aita JF. Why patients with Parkinson's disease fall, *Jama*, 1982, 247(4):506-515.
 22. Kontakos N, Stokes J. Monograph series on aging-related diseases: XII. Parkinson's disease-recent developments and new directions, *Chronic Dis Can*, 1999, 20(2):58-76.
 23. Torun S, Uysal M, Gücövener D, Özdemir G "Parkinson's Disease in. Eskişehir, Turkey" *European Journal of Neurology*, 1995, 2:44-45.
 24. Jenner P, Olanow CW. The pathogenesis of cell death in Parkinson's disease, *Neurology*, 2006, 66(4-10):24-36.
 25. Lill CM. Genetics of Parkinson's disease. *Mol Cell Probes*, 2016, 30(6):386-396.
 26. Olanow CW, Brundin P. Parkinson's disease and alpha synuclein: is Parkinson's disease a prion-like disorder?, *Movement Disorders*, 2013, 28(1):31-40.
 27. Shadrina M, Slominsky P, Limborska S. Molecular mechanisms of pathogenesis of Parkinson's disease, *International review of cell and molecular biology*, 2010, 281:229-266.
 28. Elbaz A, Bower JH, Maraganore DM, McDonnell SK, Peterson BJ, Ahlskog JE. Risk tables for parkinsonism and Parkinson's disease, *Journal of clinical epidemiology*, 2002, 55(1):25-31.
 29. Cookson MR, Hardy J, Lewis PA. Genetic neuropathology of Parkinson's disease, *International journal of clinical and experimental pathology*, 2008, 1(3):217-231.

30. Fukuyama H. Functional brain imaging in Parkinson's disease overview, *Journal of neurology*, 2004, 251:1-3.
31. Braak H, Braak E. Pathoanatomy of Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2000, 247(2):3-10.
32. Chung KK, Zhang Y, Lim KL, Tanaka Y, Huang H, Gao J. Parkin ubiquitinates the α -synuclein-interacting protein, synphilin-1: implications for Lewy-body formation in Parkinson disease, *Nature medicine*, 2001, 7(10):1144-1150.
33. Kish SJ, Shannak K, Hornykiewicz O. Uneven pattern of dopamine loss in the striatum of patients with idiopathic Parkinson's disease, *New England Journal of Medicine*, 1988, 318(14):876-880.
34. Braak H, Del Tredici K. Invited Article: Nervous system pathology in sporadic Parkinson disease, *Neurology*, 2008, 70(20):1916-1925.
35. Factor SA, Weiner W. *Parkinson's Disease: Diagnosis & Clinical Management*, 2nd ed. New York, Demos Medical Publishing, 2007, 6-584.
36. Turner RS, Grafton ST, Votaw JR, DeLong MR, Hoffman JM. Motor subcircuits mediating the control of movement velocity: a PET study, *Journal of Neurophysiology*, 1998, 80(4):2162-2176.
37. Alexander GE, Crutcher MD. Functional architecture of basal ganglia circuits: neural substrates of parallel processing, *Trends in neurosciences*, 1990, 13(7):266-271.
38. Winstein CJ, Grafton ST, Pohl PS. Motor task difficulty and brain activity: investigation of goal-directed reciprocal aiming using positron emission tomography, *Journal of Neurophysiology*, 1997, 77(3):1581-1594.
39. Brooks D. PET and SPECT studies in Parkinson's disease, *Bailliere's clinical neurology*, 1997, 6(1):69-87.

40. 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(1):121-134.
41. Ianssek R, Bradshaw JL, Phillips JG, Cunnington R, Morris ME. Interaction of the basal ganglia and supplementary motor area in the elaboration of movement, *Advances in psychology*, 1995, 37-59.
42. Steiger M, Thompson P, Marsden C. Disordered axial movement in Parkinson's disease, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1996, 61(6):645-648.
43. Tokuno H, Kimura M, Tanji J. Pallidal inputs to thalamocortical neurons projecting to the supplementary motor area: an anterograde and retrograde double labeling study in the macaque monkey, *Experimental brain research*, 1992, 90(3):635-638.
44. Seitz RJ, Roland PE. Learning of sequential finger movements in man: a combined kinematic and positron emission tomography (PET) study, *European Journal of Neuroscience*, 1992, 4(2):154-165.
45. Kaji R. Basal ganglia as a sensory gating device for motor control, *Journal of Medical Investigation*, 2001, 48(3-4):142-146.
46. Georgopoulos AP, DeLong MR, Crutcher MD. Relations between parameters of step-tracking movements and single cell discharge in the globus pallidus and subthalamic nucleus of the behaving monkey, *Journal of Neuroscience*, 1983, 3(8):1586-1598.
47. Marsden CD, Obeso JA. The functions of the basal ganglia and the paradox of stereotaxic surgery in Parkinson's disease, *Brain*, 1994, 117(4):877-897.
48. Graybiel AM. Building action repertoires: memory and learning functions of the basal ganglia, *Current opinion in neurobiology*, 1995, 5(6):733-741.
49. Schell GR, Strick PL. The origin of thalamic inputs to the arcuate premotor and supplementary motor areas, *Journal of Neuroscience*, 1984, 4(2):539-560.

50. Morris ME, Ianssek R. Characteristics of motor disturbance in Parkinson's disease and strategies for movement rehabilitation, *Human Movement Science*, 1996, 15(5):649-669.
51. Poewe W. The natural history of Parkinson's disease, *Journal of neurology*, 2006, 253(7):2-6.
52. Pallone JA. Introduction to Parkinson's disease, *Dis Mon*, 2007, 53(4):195-199.
53. Rajput A, Rozdilsky B, Ang L. Occurrence of resting tremor in Parkinson's disease, *Neurology*, 1991, 41(8):1298-1299.
54. Lees A, Hardie R, Stern G. Kinesigenic foot dystonia as a presenting feature of Parkinson's disease, *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 1984, 47(8):885.
55. Hallett M. Parkinson revisited: pathophysiology of motor signs, *Advances in neurology*, 2003, 91:19-28.
56. Wichmann T, DeLong MR. Functional neuroanatomy of the basal ganglia in Parkinson's disease, *Advances in neurology*, 2003, 91:9-18.
57. Berardelli A, Rothwell J, Thompson P, Hallett M. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease, *Brain*, 2001, 124(11):2131-2146.
58. Marsden C. Slowness of movement in Parkinson's disease, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 1989, 4(1):26-37.
59. Schwab RS, Chafetz ME, Walker S. Control of two simultaneous voluntary motor acts in normals and in parkinsonism, *AMA Archives of Neurology & Psychiatry*, 1954,72(5):591-598.
60. Djaldetti R, Mosberg-Galili R, Sroka H, Merims D, Melamed E. Camptocormia (bent spine) in patients with Parkinson's disease-characterization and possible pathogenesis of an unusual phenomenon, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 1999, 14(3):443-447.

61. Bronte-Stewart HM, Minn AY, Rodrigues K, Buckley EL, Nashner LM. Postural instability in idiopathic Parkinson's disease: the role of medication and unilateral pallidotomy, *Brain*, 2002, 125(9):2100-2114.
62. Marttila RJ, Rinne UK. Disability and progression in Parkinson's disease, *Acta Neurologica Scandinavica*, 1977, 56(2):159-169.
63. Roiz RdM, Cacho EWA, Pazinato MM, Reis JG, Cliquet Jr A, Barasnevičius-Quagliato E. Gait analysis comparing Parkinson's disease with healthy elderly subjects, *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 2010, 68(1):81-86.
64. Morris ME, Ianssek R, Matyas TA, Summers JJ. The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease, *Brain*, 1994, 117(5):1169-1181.
65. Ebersbach G, Moreau C, Gandor F, Defebvre L, Devos D. Clinical syndromes: Parkinsonian gait, *Movement Disorders*, 2013, 28(11):1552-1559.
66. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality, *Neurology*, 1998, 50(2):318-334.
67. Hausdorff JM, Cudkowicz ME, Firtion R, Wei JY, Goldberger AL. Gait variability and basal ganglia disorders: stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntington's disease, *Movement disorders*, 1998, 13(3):428-437.
68. Giladi N, Rascol O, Brooks DJ, Melamed E, Oertel WH, Poewe W, Stocchi F, Tolosa E. Rasagiline treatment can improve freezing of gait in advanced Parkinson's disease; a prospective randomised double blind, placebo and entacapone controlled study, *Movement Disorders*, 2004, 365(9463):947-954.
69. Stelmach GE, Worringham CJ. The preparation and production of isometric force in Parkinson's disease, *Neuropsychologia*, 1988, 26(1):93-103.
70. del Olmo MF, Arias P, Furio M, Pozo M, Cudeiro J. Evaluation of the effect of training using auditory stimulation on rhythmic movement in Parkinsonian patients a combined motor and [18F]-FDG PET study, *Parkinsonism & related disorders*, 2006, 12(3):155-164.

71. Brenière Y, Do MC. Control of gait initiation, *Journal of motor behavior*, 1991, 23(4):235-240.
72. Marsden C. What do the basal ganglia tell premotor cortical areas, *Motor areas of the cerebral cortex*, 1987, 132:282-300.
73. Hong M, Perlmutter JS, Earhart GM. A kinematic and electromyographic analysis of turning in people with Parkinson disease, *Neurorehabilitation and neural repair*, 2009, 23(2):166-176.
74. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task, *Experimental brain research*, 2005, 164(4):541-548.
75. Camicioli R, Oken BS, Sexton G, Kaye JA, Nutt JG. Verbal fluency task affects gait in Parkinson's disease with motor freezing, *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 1998, 11(4):181-185.
76. Horak F, Nutt J, Nashner L. Postural inflexibility in parkinsonian subjects, *Journal of the neurological sciences*, 1992, 111(1):46-58.
77. Giladi N, Fahn S. Freezing phenomenon, the fifth cardinal sign of parkinsonism, *Progress in Alzheimer's and Parkinson's Diseases: Springer*, 1998, 329-335.
78. Nieuwboer A, Dom R, De Weerd W, Desloovere K, Janssens L, Stijn V. Electromyographic profiles of gait prior to onset of freezing episodes in patients with Parkinson's disease, *Brain*, 2004, 127(7):1650-1660.
79. Stern G, Lander C, Lees A. Akinetic freezing and trick movements in Parkinson's disease, *Current topics in extrapyramidal disorders: Springer*, 1980, 137-141.
80. Imai H. Festination and freezing, *Rinsho shinkeigaku= Clinical neurology*, 1993, 33(12):1307-1309.
81. Brown P, Steiger M. Basal ganglia gait disorders, *Clinical disorders of balance, posture and gait London: Arnold*, 1996, 156-167.

82. Phillips JG, Martin K, Bradshaw JL, Iansek R. Could bradykinesia in Parkinson's disease simply be compensation?, *Journal of neurology*, 1994, 241(7):439-447.
83. Matsui H, Udaka F, Miyoshi T, Hara N, Tamaura A, Oda M. Three-dimensional stereotactic surface projection study of freezing of gait and brain perfusion image in Parkinson's disease, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 2005, 20(10):1272-1277.
84. Brotchie P, Iansek R, Horne MK. Motor function of the monkey globus pallidus: 2. Cognitive aspects of movement and phasic neuronal activity, *Brain*, 1991, 114(4):1685-1702.
85. Mushiake H, Inase M, Tanji J. Selective coding of motor sequence in the supplementary motor area of the monkey cerebral cortex, *Experimental Brain Research*, 1990, 82(1):208-210.
86. Nombela C, Hughes LE, Owen AM, Grahn JA. Into the groove: can rhythm influence Parkinson's disease?, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2013, 37(10):2564-2570.
87. Takakusaki K, Tomita N, Yano M. Substrates for normal gait and pathophysiology of gait disturbances with respect to the basal ganglia dysfunction, *Journal of neurology*, 2008, 255(4):19-29.
88. Hallett M, Khoshbin S. A physiological mechanism of bradykinesia, *Brain*, 1980, 103(2):301-314.
89. Cunnington R, Iansek R, Bradshaw JL, Phillips JG. Movement-related potentials in Parkinson's disease: Presence and predictability of temporal and spatial cues, *Brain*, 1995, 118(4):935-950.
90. Morris ME, Iansek R, Matyas TA, Summers JJ. Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1994, 57(12):1532-1534.

91. Lewis GN, Byblow WD, Walt SE. Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues, *Brain*, 2000, 123(10):2077-2090.
92. Morris ME, McGinley J, Huxham F, Collier J, Iansek R. Constraints on the kinetic, kinematic and spatiotemporal parameters of gait in Parkinson's disease, *Human Movement Science*, 1999, 18(2-3):461-483.
93. JudgeRoy JO, Davis III B, Öunpuu S. Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics, *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 1996, 51(6):303-312.
94. Vieregge P, Stolze H, Klein C, Heberlein I. Gait quantitation in Parkinson's disease-locomotor disability and correlation to clinical rating scales, *Journal of neural transmission*, 1997, 104(2-3):237-248.
95. Weiner WJ, Singer C. Parkinson's disease and nonpharmacologic treatment programs, *Journal of the American Geriatrics Society*, 1989, 37(4):359-363.
96. Deane K, Jones D, Ellis-Hill C, Clarke C, Playford E, Ben-Shlomo Y. A comparison of physiotherapy techniques for patients with Parkinson's disease, *The Cochrane database of systematic reviews*, 2001(1):1-25.
97. de Goede CJ, Keus SH, Kwakkel G, Wagenaar RC. The effects of physical therapy in Parkinson's disease: a research synthesis, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2001, 82(4):509-515.
98. Oguh O, Eisenstein A, Kwasny M, Simuni T. Back to the basics: regular exercise matters in Parkinson's disease: results from the National Parkinson Foundation QII registry study, *Parkinsonism & related disorders*, 2014, 20(11):1221-1225.
99. Wu T, Hallett M. A functional MRI study of automatic movements in patients with Parkinson's disease, *Brain*, 2005, 128(10):2250-2259.
100. Samuel M, Ceballos-Baumann A, Blin J, Uema T, Boecker H, Passingham R. Evidence for lateral premotor and parietal overactivity in Parkinson's disease

- during sequential and bimanual movements. A PET study, *Brain: a journal of neurology*, 1997, 120(6):963-976.
101. McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 1997, 62(1):22-26.
 102. Bagley S, Kelly B, Tunncliffe N, Turnbull GI, Walker JM. The effect of visual cues on the gait of independently mobile Parkinson's disease patients, *Physiotherapy*, 1991, 77(6):415-420.
 103. Quintyn M, Cross E. Factors affecting the ability to initiate movement in Parkinson's disease, *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 1986, 4(4):51-60.
 104. Ebersbach G, Sojer M, Valldeoriola F, Wissel J, Müller J, Tolosa E. Comparative analysis of gait in Parkinson's disease, cerebellar ataxia and subcortical arteriosclerotic encephalopathy, *Brain*, 1999, 122(7):1349-1355.
 105. Boso M, Politi P, Barale F, Emanuele E. Neurophysiology and neurobiology of the musical experience. *Functional neurology*. 2006, 21(4):187-191.
 106. Weinberger NM. Music and the brain, *Scientific American*, 2004, 291(5):88-95.
 107. Kent D. The Effect of Music on the Human Body and Mind, Honors Program, Senior honors thesis, Virginia: Liberty University, 2006.
 108. Fedorenko E, McDermott JH, Norman-Haignere S, Kanwisher N. Sensitivity to musical structure in the human brain, *Journal of Neurophysiology*, 2012, 108(12):3289-3300.
 109. Grahn JA, Brett M. Rhythm and beat perception in motor areas of the brain, *Journal of cognitive neuroscience*, 2007, 19(5):893-906.
 110. Grahn JA, Rowe JB. Feeling the beat: premotor and striatal interactions in musicians and nonmusicians during beat perception. *Journal of Neuroscience*, 2009, 29(23):7540-7548.

111. Bijsterbosch JD, Lee K-H, Hunter MD, Tsoi DT, Lankappa S, Wilkinson ID. The role of the cerebellum in sub-and supraliminal error correction during sensorimotor synchronization: evidence from fMRI and TMS, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2011, 23(5):1100-1112.
112. Thaut MH. *Rhythm, music, and the brain: Scientific foundations and clinical applications*, 1nd ed. New York, Routledge, 2013:1-164.
113. De La Mothe LA, Blumell S, Kajikawa Y, Hackett TA. Thalamic connections of the auditory cortex in marmoset monkeys: core and medial belt regions, *Journal of Comparative Neurology*, 2006, 496(1):72-96.
114. Miller RA, Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR. Components of EMG symmetry and variability in parkinsonian and healthy elderly gait, *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Electromyography and Motor Control*, 1996, 101(1):1-7.
115. Cowen B. Neurologic Music Therapy Techniques: A Systematic Review of Current research, Master Thesis of Music Therapy, Fredonia: New York University, 2014.
116. World Federation of Music Therapy, Bulletin. 1997;1:1.
117. Thaut MH, McIntosh GC. Neurologic music therapy in stroke rehabilitation. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*. 2014, 2(2):106-113.
118. Hanakawa T, Fukuyama H, Katsumi Y, Honda M, Shibasaki H. Enhanced lateral premotor activity during paradoxical gait in Parkinson's disease, *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 1999, 45(3):329-336.
119. Arias P, Cudeiro J. Effects of rhythmic sensory stimulation (auditory, visual) on gait in Parkinson's disease patients, *Experimental brain research*, 2008, 186(4):589-601.

120. Rochester L, Burn DJ, Woods G, Godwin J, Nieuwboer A. Does auditory rhythmical cueing improve gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 2009, 24(6):839-845.
121. Hayden R, Clair AA, Johnson G, Otto D. The effect of rhythmic auditory stimulation (RAS) on physical therapy outcomes for patients in gait training following stroke: a feasibility study, *International Journal of Neuroscience*, 2009, 119(12):2183-2195.
122. Thaut MH, Rathbun JA, Miller RA. Music versus metronome timekeeper in a rhythmic motor task, *International Journal of Arts Medicine*, 1997, 5(1):4-12.
123. Thaut M, Hoemberg V. *Handbook of neurologic music therapy*, 1nd ed. Oxford, Oxford University Press, 2014:2-105.
124. Baker K, Rochester L, Nieuwboer A. The immediate effect of attentional, auditory, and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in Parkinson's disease, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2007, 88(12):1593-1600.
125. Cubo E, Leurgans S, Goetz CG. Short-term and practice effects of metronome pacing in Parkinson's disease patients with gait freezing while in the 'on' state: randomized single blind evaluation, *Parkinsonism & related disorders*, 2004, 10(8):507-510.
126. Del Olmo MF, Arias P, Furio M, Pozo M, Cudeiro J. Evaluation of the effect of training using auditory stimulation on rhythmic movement in Parkinsonian patients a combined motor and [18 F]-FDG PET study, *Parkinsonism & related disorders*, 2006, 12(3):155-164.
127. Debaere F, Wenderoth N, Sunaert S, Van Hecke P, Swinnen SP. Internal vs external generation of movements: differential neural pathways involved in bimanual coordination performed in the presence or absence of augmented visual feedback, *Neuroimage*, 2003, 19(3):764-776.

128. Thaut MH. Neural basis of rhythmic timing networks in the human brain, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2003, 999(1):364-373.
129. Hausdorff JM, Lowenthal J, Herman T, Gruendlinger L, Peretz C, Giladi N. Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease, *European Journal of Neuroscience*, 2007, 26(8):2369-2375.
130. Hanakawa T, Katsumi Y, Fukuyama H, Honda M, Hayashi T, Kimura J. Mechanisms underlying gait disturbance in Parkinson's disease: a single photon emission computed tomography study, *Brain*, 1999, 122(7):1271-1282.
131. Arias P, Cudeiro J. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait in Parkinsonian patients with and without freezing of gait, *PloS one*, 2010, 5(3)1-8.
132. McIntosh G, Rice R, Hurt C, Thaut MH. Long-term training effects of rhythmic auditory stimulation on gait in patients with Parkinson's disease, *Movement disorders*, 1998, 13(2):212-220.
133. Rochester L, Baker K, Hetherington V, Jones D, Willems A-M, Kwakkel G. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues, *Brain research*, 2010, 1319:103-111.
134. Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the rescue trial, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2007, 78(2):134-140.
135. Lim I, van Wegen E, Jones D, Rochester L, Nieuwboer A, Willems AM. Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson's disease? *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2010, 24(5):469-477.
136. Morris ME, Iansak R, Matyas TA, Summers JJ. Stride length regulation in Parkinson's disease, *Brain*, 1996, 119(2):551-568.
137. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C. 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(9):1020-1028.
138. Chaudhuri KR, Healy DG, Schapira AH. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: diagnosis and management, *The Lancet Neurology*, 2006, 5(3):235-245.
139. Kirtley C. *Clinical gait analysis: theory and practice*, 1nd ed. Washington, Churchill Livingstone, 2006:15-38.
140. McLatchie GR, Lennox CM. *The Soft Tissues: Trauma and Sports Injuries*, 1nd ed. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2013:187-199.
141. Morris S, Morris ME, Ianssek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease, *Physical therapy*, 2001, 81(2):810-818.
142. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons, *Journal of the American geriatrics Society*, 1991, 39(2):142-148.
143. Kegelmeyer DA, Kloos AD, Thomas KM, Kostyk SK. Reliability and validity of the Tinetti Mobility Test for individuals with Parkinson disease, *Physical Therapy*, 2007, 87(10):1369-1378.
144. Noguchi K, Gel YR, Brunner E, Konietzschke F. nparLD: an R software package for the nonparametric analysis of longitudinal data in factorial experiments, *Journal of Statistical Software*, 2012, 50(12):1-23.
145. Thaut MH, Kenyon G, Schauer M, McIntosh G. The connection between rhythmicity and brain function, *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 1999, 18(2):101-118.
146. Thaut MH, Miller RA, Schauer LM. Multiple synchronization strategies in rhythmic sensorimotor tasks: phase vs period correction, *Biological cybernetics*, 1998, 79(3):241-250.

147. Shelton J, Kumar GP. Comparison between auditory and visual simple reaction times, *Neurosci Med*, 2010, 1(1):30-32.
148. Pau M, Corona F, Pili R, Casula C, Sors F, Agostini T. Effects of physical rehabilitation integrated with rhythmic auditory stimulation on spatio-temporal and kinematic parameters of gait in Parkinson's disease, *Frontiers in neurology*, 2016, 7(126):1-12.
149. Thaut MH, Rice RR, Braun Janzen T, Hurt-Thaut CP, McIntosh GC. Rhythmic auditory stimulation for reduction of falls in Parkinson's disease: a randomized controlled study, *Clinical rehabilitation*, 2019, 33(1):34-43.
150. Crust L. Effects of familiar and unfamiliar asynchronous music on treadmill walking endurance, *Perceptual and motor skills*, 2004, 99(1):361-368.
151. Fritz T, Jentschke S, Gosselin N, Sammler D, Peretz I, Turner R. Universal recognition of three basic emotions in music, *Current biology*, 2009, 19(7):573-576.
152. Rochester L, Rafferty D, Dotchin C, Msuya O, Minde V, Walker R. The effect of cueing therapy on single and dual-task gait in a drug naïve population of people with Parkinson's disease in northern Tanzania, *Movement Disorders*, 2010, 25(7):906-911.
153. Mitoma H, Hayashi R, Yanagisawa N, Tsukagoshi H. Characteristics of parkinsonian and ataxic gaits: a study using surface electromyograms, angular displacements and floor reaction forces, *Journal of the neurological sciences*, 2000, 174(1):22-39.
154. Hass CJ, Bishop M, Moscovich M, Stegemöller EL, Skinner J, Malaty IA. Defining the clinically meaningful difference in gait speed in persons with Parkinson disease, *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2014, 38(4):233-238.

155. Torun Ş. Nörolojik Hastalıklarda Müzik Terapi ve Müzik Uygulamaları, *Türkiye Klinikleri Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics*. 2018, 4(2):71-78.
156. Leow LA, Rinchon C, Grahn J. Familiarity with music increases walking speed in rhythmic auditory cuing, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2015, 1337(1):53-61.
157. Howe TE, Lövgreen B, Cody FW, Ashton V, Oldham J. Auditory cues can modify the gait of persons with early-stage Parkinson's disease: a method for enhancing parkinsonian walking performance? *Clinical rehabilitation*, 2003, 17(4):363-367.
158. O'Shea S, Morris ME, Ianssek R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks, *Physical therapy*, 2002, 82(9):888-897.
159. Rochester L, Hetherington V, Jones D, Nieuwboer A, Willems A-M, Kwakkel G. The effect of external rhythmic cues (auditory and visual) on walking during a functional task in homes of people with Parkinson's disease, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2005, 86(5):999-1006.
160. Brown LA, de Bruin N, Doan JB, Suchowersky O, Hu B. Novel challenges to gait in Parkinson's disease: the effect of concurrent music in single-and dual-task contexts, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2009, 90(9):1578-1583.
161. Torun S, Çiyiltepe M. Rhythm and pitch perception in parkinson's disease, 12th International Cognitive Neuroscience Congress. *Abst. Book*. 2015.
162. Keus SH, Bloem BR, Hendriks EJ, Bredero-Cohen AB, Munneke M, Group PRD. Evidence-based analysis of physical therapy in Parkinson's disease with recommendations for practice and research, *Movement disorders*, 2007, 22(4):451-460.

8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Onay Formu



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



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğrencilerinden Sena Çankıcı'nın, "Parkinson Hastalarında Ritmik İşitsel Stimülasyon Uygulamasının Yürüyüş Üzerine Etkisi" adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)

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 – 46
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	05.02.2019
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	13.02.2019 – 46
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:

Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR

Başkan

İMZA

Prof. Dr. Tekin AKDEMİR

Bşk. Yrd.

Prof. Dr. Seldağ GÜNEŞ PESCHKE

Üye

Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Fatma DOĞAN GÜZEL

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Behlül TOKUR

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Şule KAYA

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Birgül ÖZKAN

Üye

EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi tarafından yürütülen “Parkinson Hastalarında Ritmik İşitsel Stimülasyon Uygulamasının Yürüyüş Üzerine Etkisi” 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 bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- a. Araştırmanın Amacı: Nörolojik müzik terapi tekniklerinden biri olan “Ritmik İşitsel Stimülasyon” uygulamasının Parkinson hastalarının yürüyüşü üzerindeki etkilerini araştırmaktır.
- b. Araştırmanın İçeriği: Çalışma için katılımcıların sosyodemografik verileri kaydedilecektir. Çalışma öncesinde katılımcılara Parkinson hastalığının şiddetini belirlemek amacıyla Birleşik Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği (BPHDÖ), hastalığın evresini belirlemek amacıyla Hoehn & Yahr Skorlama Testi ve mental durum açısından çalışmaya dahil edilebilirliğin belirlenmesi amacıyla Mini Mental Test uygulanacaktır.

Çalışmanın uygulaması sırasında her katılımcıdan 10 metrelik düz bir yürüme alanında önce herhangi bir uyarı olmadan normal gidiş-dönüş şeklinde yürümesi istenecek, ardından her katılımcının dakikadaki adım sayısı (kadansı) hesaplanıp normal kadansında ve kadansının %10'luk artışına ayarlanan işitsel stimülasyonla yürümesi istenecektir. Ardından belirlenen bu 2 metronom frekansı, melodi eşliğinde tekrar edilecektir. Uygulama, her katılımcıya metronoma bağlı kulaklık yardımıyla

gerçekleştirilecektir. Uygulamalar video ile kayıt altına alınacak ancak etik kurallar çerçevesinde katılımcıların kimliği belli olmayacak şekilde sansürlenerek yalnızca araştırmacı tarafından kullanılacaktır. Fonksiyonel değerlendirme için katılımcılara “Sürekli Kalk Yürü Testi”, “Tinetti Performansa Dayalı Yürüme Testi” uygulanacaktır.

- c. Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması
- d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 6 ay
- e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 20
- f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beşevler Semt Polikliniği

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 imkânı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** 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:

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

EK-3. Değerlendirme Formu

1) DEMOGRAFİK VERİLER		2) YÜRÜYÜŞ KARAKTERİSTİKLERİ						
Hasta No:	Süre	Mesafe	Hız	Adım sayısı	Kadans	Adım uzunluğu	Çift adım uzunluğu	Dönüş Hızı
Yaş:	Saniye (sn)	Metre (m)	m/sn		adım/dk	Santimetre (cm)	Santimetre (cm)	Saniye (sn)
Cinsiyet:								
Boy:								
Kilo:								
Hastalığın teşhis yılı:								
1.ÖLÇÜM: İlk değerlendirme								
2.ÖLÇÜM:								
3.ÖLÇÜM:								
4.ÖLÇÜM:								
5.ÖLÇÜM:								

3) TINETTİ PERFORMANSA DAYALI YÜRÜYÜŞ TESTİ

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

Talimat/Görev	Puanlama	Skor (İlk Ölçüm)	Skor (Son Ölçüm)
1. Yürüyüşe başlama : (yürü der demez hemen başlama) Biraz duraklayarak/ birkaç hamle ile başlar Tereddütsüz yürür	= 0 = 1		
2. Adım uzunluğu ve genişliği: a. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçmiyor. b. Adım atarken sağ ayak sol ayağı geçiyor. c. Adım atarken sağ ayağını yerden kaldırmıyor. d. Adım atarken sağ ayağını yerden tamamen kaldırmıyor. e. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçmiyor. f. Adım atarken sol ayak sağ ayağı geçiyor. .	= 0 = 1 = 0 = 1 = 0 = 1		

g. Adım atarken sol ayağını yerden kaldırmıyor. h. Adım atarken sol ayağını yerden tamamen kaldırıyor.	= 0 = 1		
3. Adım simetrisi: Sağ ve sol adım uzunluğu eşit değil Sağ ve sol adım uzunluğu eşit görünüyor	= 0 = 1		
4. Adım alma sürekliliği: Adımlar arasında süreklilik yok veya duruyor Adımlar süreklilik gösteriyor	= 0 = 1		
5. Yürüyüşün yapıldığı yol çizgiler takip ederek, 10 adım boyunca kişiyi gözlemele Çizgiden sapma Çizgiden hafif/orta düzeyde sapma veya yürüme yardımcısı kullanma Yürüme yardımcısı kullanmadan düzgün yürüme	= 0 = 1 = 2		
6. Gövde: Sallanarak veya yürüme yardımcısı kullanarak yürür Sallanma yok ama dizler ve sırt bükülerek veya yürürken kollar yana doğru açılır. Gövde dik durarak, kollar gövde yanında yürüme	= 0 = 1 = 2		
7. Yürüme duruşu: Topuklar birbirinden uzakta Yürürken topuklar neredeyse birbirine değecek kadar yakın duruyor	= 0 = 1		
Yürüme Puanı:			

4) Time Up and Go (Sürelili Kalk Yürü Testi)

		1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	Ortalama
3 metre yürür	İLK				
	SON				

EK-4. Modifiye Hoehn &Yahr Evreleme Ölçeği

MODİFİYE HOEHN-YAHR SKORLAMASI

1. Evre: Unilateral tutulum var.
- 1,5. Evre: Unilateral tutulum ek olarak aksiyal tutulum var.
2. Evre: Denge bozukluğu olmadan bilateral tutulum
- 2,5. Evre: Çekme testinde düzelme ile hafif bilateral hastalık
3. Evre: Hafif ile orta arası bilateral hastalık, bir miktar denge bozukluğu vardır ama fiziksel olarak bağımsızdır.
4. Evre: Ciddi özür var, hala yürüyebiliyor ya da yardımsız kalkamıyor.
5. Evre: Tekerlekli sandalye veya yatağa bağımlıdır.

EK-5. Birleştirilmiş Parkinson Hastalığı Derecelendirme Ölçeği

BİRLEŞTİRİLMİŞ PARKINSON HASTALIĞI DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ (BPHDÖ)

I. MENTAL DURUM, DAVRANIŞ VE RUHSAL DURUM

(1 - 4. maddeler) Her madde hasta ile görüşme temelinde değerlendirilir.

1. Entelektüel Yıkım

0- Yoktur

1- Hafif derecededir. Olayları kısmen unutma dışında güçlük yok, sürekli unutkanlık hali.

2- Orta derecededir. Dezoryantasyon ve kompleks problemlerle baş etmede güçlük ile giden orta derecede bellek yitimi. Evdeki fonksiyonlarda hafif ama kesin bir bozukluk ve zaman zaman yönlendirme gereksinimi mevcut.

3- Ağır bellek yitimi. Zaman ve yer dezoryantasyonu ile giden ağır bellek yitimi. Problemlerle baş etmede ağır bozukluk.

4- Ağır bellek yitimi. Sadece kişi oryantasyonun korunması ile giden ağır bellek yitimi. Muhakeme veya problem çözmeyi başaramaz. Bakım için çok fazla yardım gereksinimi vardır. Hiçbir zaman yalnız bırakılamaz.

2. Düşünce Bozuklukları (Demans veya İlaç Entoksikasyonuna Bağlı)

0- Yoktur

1- Canlı rüyalar vardır

2- İç görünüm korunduğu "benign" halüsinasyonlar.

3- Ara sıra veya sık sık hallüsinasyon ya da hezeyanlar, içgörü bozulmuştur; günlük aktiviteleri engelleyebilir.

4- Sürekli hallüsinasyon, veya belirgin psikoz vardır. Kendine bakamaz.

3. Depresyon

0- Yoktur

1- Mutsuzluk veya suçluluk dönemleri normalden fazla, ancak gün boyu ya da haftalarca sürmez.

2- Sürekli depresyon hali (1 hafta veya daha fazla).

3- Vejetatif semptomlarla birlikte sürekli depresyon hali (uykusuzluk, anoreksi, kilo yitimi, ilgi yitimi).

4- Vejetatif semptomlar ve intihar düşünceleri ya da niyeti ile giden sürekli depresyon.

4. Motivasyon / İnisiyatif

0- Normal

1- Eskisinden daha az hakkını savunur, daha pasif.

2- Seçilmiş (rutin olmayan) aktiviteler için inisiyatif yitimi veya ilgisizlik mevcut.

3- Günlük (rutin) aktiviteler için inisiyatif yitimi veya ilgisizlik mevcut.

4- İç kapanıklık, tam motivasyon yitimi.

II. GÜNLÜK YAŞAM AKTİVİTELERİ

“On/off” dönemleri belirtilir.

(5-17. maddeler) Her madde “on” ve “off” dönemleri için ayrı ayrı değerlendirilir. “on” ve “off” dönemlerinden neyin kastedildiğinin hasta tarafından anlaşılması sağlanmalıdır. Böylece On ve Off dönemleri için günlük fonksiyonel yeterliliği hakkındaki sorularınızı yanıtlayabilir.

5. Konuşma

- 0- Normal
 - 1- Hafif derecede bozulmuştur. Anlaşılmasında güçlük yoktur.
 - 2- Orta derecede bozulmuştur. Bazen tekrarlaması istenir.
 - 3- Ağır derecede bozulmuştur. Sık sık tekrarlaması istenir.
 - 4- Çoğu zaman anlaşılabilir.
6. Salivasyon
- 0- Normal
 - 1- Hafif, ancak ağızda tükürük birikmesi kesindir; geceleri tükürük akabilir.
 - 2- Orta derecede tükürük birikimi, minimal derece akabilir.
 - 3- Belirgin tükürük artışı ile giden bir miktar tükürük akması olur.
 - 4- Belirgin biçimde tükürük birikimi ve sürekli mendil gereksinimi mevcut.
7. Yutma
- 0- Normal.
 - 1- Nadiren yutma problemi.
 - 2- Ara sıra yutma problemi.
 - 3- Yumuşak gıda gerektirecek kadar yutma problemi
 - 4- Nazogastrik tüp veya gastrostomi gereklidir.
8. Yazı
- 0- Normal
 - 1- Hafif yavaşlama veya harflerde küçülme.
 - 2- Orta derecede yavaşlama veya harflerde küçülme; tüm kelimeler okunabilir.
 - 3- Ağır derecede bozulma, kelimelerin tümü okunamaz.
 - 4- Kelimelerin büyük çoğunluğu okunamaz.
9. Bıçak ve Diğer Mutfak Gereçlerini Kullanma
- 0- Normal.
 - 1- Biraz yavaş ve beceriksiz, ancak yardım gereksinimi yoktur.
 - 2- Beceriksiz ve yavaş olmasına karşın birçok gıda maddesini kesebilir, kısmen yardım gereksinimi vardır.
 - 3- Gıdalar başkası tarafından kesilmelidir, ancak halen, yavaş bir şekilde yiyebilir.
 - 4- Beslenmede tamamen yardıma muhtaçtır.
10. Giyinme
- 0- Normal.
 - 1- Biraz yavaş, fakat yardım gereksinimi yoktur.
 - 2- Zaman zaman düğme ilikleme, giysilerin kollarını geçirmede yardım gerekir.
 - 3- Önemli ölçüde yardım gereksinimi vardır, ancak bazılarını yalnız yapabilir.
 - 4- Tamamen yarım gerekir.
11. Kişisel Temizlik
- 0- Normal
 - 1- Biraz yavaş, ancak yardım gereksinimi yoktur.
 - 2- Duş ya da banyo yapmasında yardım gerekir veya çok yavaş olarak yapabilir.
 - 3- Yıkama, diş fırçalama, saç tarama, banyoya gitmede yardım gerekir.
 - 4- Foley sonda veya diğer mekanik araçlara gereksinimi vardır.
12. Yatakta Dönme ve Yatak Örtüleri ile Başedebilme
- 0- Normal
 - 1- Biraz yavaş ve beceriksiz, ancak yardım gereksinimi yoktur

- 2- Yalnız başına dönebilir veya örtüler ile başedebilir/düzeltebilir, ancak büyük ölçüde güçlük vardır
- 3- Başlayabilir, fakat tek başına dönemez ya da örtüler ile başedemez/düzeltemez.

4- Yardımsız yapamaz.

13. Düşme (Donma ile İlişkiz)

0- Yoktur

1- Nadiren düşme.

2- Ara sıra düşme, günde bir kereden az.

3- Günde ortalama bir kere düşme.

4- Günde bir kereden fazla düşme.

14. Yürürken Donma

0- Yoktur.

1- Yürürken nadiren donma; yürümeyi başlatmada tereddüt olabilir.

2- Zaman zaman yürürken donma.

3- Sık sık donma, ara sıra donmaya bağlı düşme.

4- Donmaya bağlı sık sık düşme.

15. Yürüme

0- Normal

1- Ilımlı güçlük. Kollarını sallamayabilir ya da ayaklarını sürüyebilir.

2- Orta derecede güçlük, ancak hafif destek gerekebilir ya da gerekmez.

3- Yürümede ağır derecede bozukluk, destek gerekir.

4- Destekle dahi hiç yürüyemez.

16. Tremor

0- Yoktur

1- Hafif ve seyrek olarak vardır.

2- Orta derecededir; hastayı rahatsız eder.

3- İleri derecededir; birçok aktiviteyi engeller.

4- Çok ağır derecededir, aktivitelerin çoğunu etkiler.

17. Parkinsonizmle İlgili Duysal Yakınmalar

0- Yoktur

1- Zaman zaman uyuşma, karıncalanma veya hafif ağrı.

2- Sık sık uyuşma, karıncalanma veya ağrı; ızdırap verici ölçüde değil.

3- Sık sık ağrılı duyular.

4- ızdırap verici ağrı.

III. MOTOR MUAYENE

(18-31.maddeler) Muayene sırasında hastanın içinde bulunduğu durum zemininde her madde değerlendirilir. İlerideki takiplerde hastanın muayenesi günün aynı saatinde ve hastanın ilaç alma aralıklarına uygun bir zamanda yapılır.

18. Konuşma

0- Normal

1- Ilımlı ekspresyon, diksiyon ve/veya volüm kaybı.

2- Orta derecede bozulma: Monoton, dizartrik, fakat anlaşılabilir.

3- Belirgin derecede bozulmuştur, anlaşılması güçtür.

4- Anlaşılamaz.

19. Yüz İfadesi

0- Normal

1- Minimal hipomimi, normal olabilir (Pokerci Yüzü)

2- Ilımlı, fakat yüz ifadesinde kesin olarak azalma vardır.

3- Orta derecede hipomimi; dudaklar zaman zaman hafif aralık kalır.

4- Yüz ifadesinin ağır derecede veya tam kaybı ile birlikte maske yüz; dudaklar 0.6 cm veya daha fazla aralık kalır.

20. İstirahat Tremoru

0- Yoktur

1- Hafif ve seyrek olarak saptanır.

2- Düşük amplitüdü ve sürekli ya da orta amplitüdü, ancak arasıra mevcuttur.

3- Orta amplitüdü ve çoğu zaman vardır.

4- Yüksek amplitüdü ve çoğu zaman vardır.

21. Ellerde Aksiyon veya Postüral Tremor

0- Yoktur

1- Hafiftir, hareketle ortaya çıkar.

2- Orta amplitüdüdür, hareketle ortaya çıkar.

3- Orta amplitüdüdür, hareketle olduğu kadar postürün sürdürülmesiyle de ortaya çıkar.

4- Yüksek amplitüdüdür, yemek yemesini engeller '

22. Rijidite (Hasta oturur durumda ve gevsek bir haldeyken büyük eklemlerin pasif hareketlerine göre değerlendirilir, dişli çark ihmal edilir)

0- Yoktur

1- Hafiftir veya sadece karşı uzvun hareketi sırasında saptanabilir.

2- Hafif - orta derecededir.

3- Belirgin, hareketin tüm hareket açıklığı kolaylıkla gerçekleştirilir.

4- Ağırdır, hareketin tüm hareket açıklığı güçlüklerle gerçekleştirilir.

23. Parmak Vurma (Hasta, her eliyle ayrı ayrı olmak üzere, başparmak ve işaret parmağını mümkün olduğunca büyük amplitüdü ve hızlı olarak birbirine vurur)

0- Normal

1- Hafif yavaşlama ve/veya amplitüdünde düşme.

2- Orta derecede bozulma: Kesin ve erken yorulma vardır, arasıra hareket duraklayabilir.

3- Ağır derecede bozulma: Harekete başlamakta sık sık tereddüt veya süregelen harekette duraklamalar olabilir.

4- Hareket çok güç yapılabilir

24. EI Hareketleri (Hasta, her eliyle ayrı ayrı olmak üzere, elini mümkün olduğunca büyük amplitüdü ve hızlı olarak açıp kapatır)

0- Normal

1- Hafif yavaşlama ve/veya amplitüdünde düşme.

2- Orta derecede bozulma: Kesin ve erken yorulma vardır, arasıra hareket duraklayabilir.

3- Ağır derecede bozulma: Harekete başlamakta sık sık tereddüt veya süregelen harekette sık duraklamalar olabilir.

4- Hareket çok güç yapılabilir.

25. Ellerin Hızlı Tekrarlayıcı Hareketleri (Hasta, her eliyle ayrı ayrı olmak üzere, mümkün olduğunca büyük amplitüdü ve hızlı olarak pronasyon ve supinasyon hareketlerini vertikal ya da horizontal planda yapar)

0- Normal

1- Hafif yavaşlama ve/veya amplitüdünde düşme

2- Orta derecede bozulma: Kesin ve erken yorulma vardır, arasıra hareket duraklayabilir.

3- Ağır derecede bozulma: Harekete başlamakta sık sık tereddüt veya süregelen

harekette sık duraklamalar olabilir.

4- Hareket çok güç yapılabilir.

26. Ayak Hareketleri (Hasta ayağının tümünü kaldırmak suretiyle topuğunu ardarda yere vurur.

Hareketin amplitüdü yaklaşık 7.5 cm olmalıdır)

0- Normal

1- Hafif yavaşlama ve/veya amplitüdünde düşme.

2- Orta derecede bozulma: Kesin ve erken yorulma vardır, arasıra hareket duraklayabilir.

3- Ağır derecede bozulma: Harekete başlamakta sık sık tereddüt veya süregelen harekette sık duraklamalar olabilir.

4- Hareket çok güç yapılabilir.

27. Sandalyeden Doğrulma (Hasta arkası düz ahşap veya metal bir sandalyeden kollarını

göğsünde çaprazlayarak kalkmaya çalışır.)

0- Normal

1- Yavaştır; birden fazla girişim gerekebilir.

2- Sandalyenin kolundan destek alarak yapabilir.

3- Sandalyeye tekrar düşme eğilimi vardır ve birden fazla girişim gerekebilir, ancak yardımsız kalkabilir.

4- Yardımsız kalkamaz.

28. Postür

0- Normal erekt postür.

1- Tam olarak erekt postür yoktur, hafifçe öne eğik postürdedir, yaşlı kişiler için normal kabul edilebilir.

2- Orta derecede öne eğik postürdedir, kesinlikle anormaldir; bir tarafa doğru hafifçe eğilebilir.

3- Kifozla birlikte ileri derecede öne eğik postürdedir; bir tarafa doğru orta derecede eğilebilir.

4- Postürde aşırı derecede bozuklukla birlikte belirgin fleksiyon vardır.

29. Yürüme

0- Normal

1- Yavaş yürür, küçük adımlarla ayak sürüyebilir, ancak giderek hızlanma (festination) veya öne eğilme (propulsion) yoktur.

2- Güçlkle yürür ancak pek az yardım gerekir ya da gerekmez; giderek hızlanma, küçük adımlar veya öne eğilme biraz olabilir.

3- Destek gerektiren ileri derecede yürüyüş bozukluğu.

4- Destekle bile hiç yürüyemez.

30. Postüral Denge (Hastanın ayakları birbirinden hafifçe uzak ve gözleri açık konumda ayakta duruyorken, omuzlarından ani olarak geriye doğru çekilmesine verdiği yanıt değerlendirilir. Pull Test. Hasta önceden uyarılır)

0- Normal.

1- Geriye doğru gider, ancak yardımsız toparlanır.

2- Postüral yanıt yoktur. Muayene eden tarafından tutulmazsa düşer.

3- Çok dengesizdir, kendiliğinden dengesini kaybetme eğilimindedir.

4- Destek olmadan ayakta duramaz.

31. Beden Bradikinezi ve Hipokinezi (Yavaşlık, kararsızlık, kol sallamada azalma, amplitüd küçülmesi ve genel hareket fakirliğinin kombinasyonudur.).

0- Yoktur

1- Hareketi temkinli gösteren minimal yavaşlık, bazı kimseler için normal sayılabilir. Olasılıkla amplitüd azalması mevcut.

2- Hareketin kesinlikle anormal derecede olmak üzere hafif derecede yavaşlığı ve fakirliği ya da amplitüdünün kısmen düşüklüğü.

3- Orta derecede yavaşlık, hareketin fakirliği veya küçük amplitüdü olması.

4- Belirgin yavaşlık, hareketin fakirliği veya küçük amplitüdü olması.

IV. TEDAVİ KOMPLİKASYONLARI (Son bir haftaya ait)

A. DİSKİNEZİLER

32. Süre: Diskineziler uyanırken günün ne kadarını kapsıyor? (anamnez bilgisi)

0- Yoktur

1- Günün %1-25'ini

2- Günün %26-50'sini

3- Günün %51-75'ini

4- Günün %76-100'ünü

33. Diskineziler ne kadar özürlülük (disabilite) yaratmaktadır? (Anamnez bilgisi; muayene ile değişikliğe uğrayabilir.)

0- Özürlülük yaratmaz.

1- Hafif derecede özürlülük

2- Orta derecede özürlülük

3- Ağır derecede özürlülük

4- Tamamen

34. Ağır Diskineziler: Diskineziler ne kadar ağırdır?

0- Ağır diskenizi yoktur

1- Hafif derecededir

2- Orta derecededir

3- Şiddetlidir

4- Ağırdır

35. Erken Sabah Distonisi Varlığı: (Anamnez bilgisi)

0- Hayır

1- Evet

B- KLİNİK DALGALANMALAR

36. Bir ilaç dozundan sonraki zaman içinde beklenen "off" dönemi var mı ?

0- Hayır

1- Evet

37. Bir ilaç dozundan sonraki zaman içinde beklenmedik "off" dönemi var mı?

0- Hayır

1- Evet

38. Herhangi bir "off" dönemi aniden, örneğin birkaç saniye içinde ortaya çıkıyor mu?

0- Hayır

1- Evet

39. Gündüz uyanık olduğu zaman "off" döneminde geçen ortalama süresi ne kadardır?

0- Yoktur

1- Günün %1-25'i

2- Günün %26-50'si

3- Günün %51-75'i

4- Günün %76-100'ü

C. DİĞER KOMPLİKASYONLAR

40. Hastanın anoreksi, bulantı veya kusması var mı?

0- Hayır

1- Evet

41. Hastanın insonmi veya hipersomnolans gibi herhangi bir uyku bozukluğu var mı?

0- Hayır

1- Evet

42. Hastanın semptomatik ortostatik hipotansiyonu var mı?

0- Hayır 1- Evet



EK-6. Standardize Mini Mental Test

(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 kaçınıcı 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 nesnelere 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 kâğıdı 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". . . ()

e) Şimdi vereceğim kâğıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın. (1 puan). ()

f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (Şekil-1) (1 puan) .



Şekil-1



EK-7. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: SENA ÇARIKCI
Doğum tarihi	: 31/08/1993
Doğum yeri	: SAMSUN
Medeni hali	: BEKAR
Uyruğu	: TÜRKİYE CUMHURİYETİ
Adres	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara
Tel	: 0505 428 41 72
Faks	: -
E-mail	: senacrkc@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Ankara Nermin Mehmet Çekiç Anadolu Lisesi
Lisans	: Ankara Turgut Özal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Yüksek lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Doktora	: -
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: 76
ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR	
Müzik Terapi Derneği	