

GİRİŞ

Parkinson hastalığının (PH) ana belirtileri bradikinezi, istirahat tremoru, rigidite ve postural instabilite şeklindedir. Parkinson hastalığında ortaya çıkan postür ve yürüme bozuklukları, ileri derecede özürülük oluşturdukları için çok önemlidir. Hastalıkta sıklıkla görülen yürüme ve postüral problemlerin bradikinezi, rigidite, postüral reflekslerin kaybı, yürüme ve aksiyal apraksi, ataksi, vestibular disfonksiyon ve ortostatik hipotansiyon sebebiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. PH'deki yürüme bozukluklarına özgü özellikler başlangıcın tereddütlü olması, yürümenin donması ve hızlı yürüme gibi lokomotor bozukluklardan oluşur. Parkinson hastalığında başlangıçta yürümenin daha kısa adımlarla olduğu görülür. Eşlik eden kol sallama hareketleri asimetric olarak azalmış veya kaybolmuştur. Hastalık ilerledikçe bu belirtiler değişen düzeylerde hastayı etkiler.(1)

Hastalık ilerledikçe yürüme daha yavaş hale gelir, kol sallama ve aksiyel hareketler azalır. Bu durum da yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bazal ganglionlar devresinde dopamin üreten hücrelerin kaybı motor disabiliteye sebep olur. Bu nedenle Parkinson hastalarında yürümeyi incelemek hastalığın progresyonunu ve tedavilere cevabını değerlendirmek için önemlidir. Son zamanlarda yürümenin kantitatif değerlendirilmesi için geliştirilmiş bilgisayarlı üç boyutlu yürüme analizi yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemle yürümenin temporospasyal, kinematik ve kinetik değerleri elde edilebilmektedir. *Temporospasyal veriler* içinde adım uzunluğu, genişliği, kadans, hız, basma ve salınım zamanı, çift destek zamanı ve bunların siklus içindeki süreleri incelenebilir. **Adım uzunluğu(m)-step lenght**, bir topuğun yere değdiği nokta ile diğer topuğun yere değdiği nokta arasındaki uzaklıktır. **Çift adım uzunluğu(m)-stride lenght**, aynı topuğun art arda iki kez yere değdiği noktalar arası uzaklıktır. **Kadans(adım/dk)-cadance=tempo**, bir dakikalık zaman içindeki adım sayısıdır. **Adım açıklığı-stride width**, iki ayağın dikey eksenleri arasındaki uzaklıktır. **Çift destek periyodu(% siklus)-double support**, her iki ayağın aynı anda yere değdiği zamandır. İlk çift destek fazı ilk değmeden hemen sonra meydana gelir ve ikincisi de hemen ayak parmaklarının kalkma fazından önce gelmektedir. Her biri siklusun %10'unu kaplar. Bazı çalışmalarda tek ekstremite destek zamanının çift ekstremite destek zamanına oranının PH'de düzelmeyi daha iyi yansıttığı ileri sürülmüştür.(2,3)

Kinematik analiz, hareketi oluşturan kuvvetleri dikkate almaksızın yalnızca hareketin incelenmesidir. Kinematik analiz sırasında gövdenin, pelvisin, bacakların ve ayakların sagittal

(median), koronal (frontal) ve transvers (horizontal) düzlemlerde pozisyonu, eklem açıları, lineer ve açısal hız ve ivmeleri ölçülerek sayısal veri olarak kaydedilir. Kinematik veriler yürüme hızına bağlıdır. Hız azaldıkça eklem açıklığı azalır. Gövde, pelvis, kalça, diz ve ayak bileği sagittal planda değerlendirilir. Koronal planın değerlendirilmesinde pelvisin her iki tarafı ve kalça hareketleri önemlidir. Dizdeki kollateral ligamentler diz ekleminin koronal planda hareket etmesine izin vermez. Pelviste salınım fazındaki ekstremitelerde pelvik eğilme izlenir. Hız ve adım uzunluğunu artırabilmek için pelvik rotasyon kullanılır. Böylece vücut ağırlık merkezinin vertikal yer değiştirmesi azaltılmış olur.(2)

Yürüyüş değişkenliği çevresel koşullar sabit olsa bile adımdan adıma dalgalanmayı ifade eder. Lokomasyonu değerlendirirken değişkenliği ölçmek tamamlayıcı bir çalışmadır. Değişkenlik çocukluk çağından erişkinliğe doğru giderek azalır, ileri yaşlara doğru tekrar artar. Sağlıklı erişkinlerde adımdan adıma değişkenlik fazla değildir. Kognitif bozukluklarda da yürüyüş değişkenliği artar. PH, Alzheimer hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıklarda değişkenlik fazladır. L-dopa tedavisi değişkenliği azalttığı için dopaminerjik yolların bozulmuş yürüyüş ritminde rolü olduğu anlaşılmıştır.(4)

Çalışmamızda Parkinsonlu hastalarda tedavi altında yürüme parametrelerinde ortaya çıkan bulguların hastalık süresi ile ilişkisi araştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Marmara Üniversitesi Hareket Bozuklukları Polikliniği'nce idyopatik Parkinson hastalığı tanısı ile takip edilen, ciddi kardiyopulmoner hastalık, periferik sinir hastalığı ve ortopedik problemi olmayan 23 (7 kadın, 16 erkek) hasta çalışmaya alındı. Hastalara işlemlerle ilgili bilgi verildi, onayları alındı. Bu çalışma için Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alındı (AEK-517).

Hastalara Birleşik Parkinson Hastalığı Değerlendirme Ölçeği (BPHDÖ=UPDRS)(5) ve Yürüme ve Denge skalasının (GABS-gait and balance scale) ilk 21 maddesi uygulandı.(6) BPHDÖ'nün düşünme, davranış ve duygulanım, günlük yaşam etkinlikleri, motor muayene ve tedavi komplikasyonlarını içeren dört bölümü de kullanıldı. İlk üç bölümdeki 31 madde 0-4 arası, dördüncü bölüm ilk üç madde 0-4, diğer 8 madde 0-2 arası puanlanmaktadır. GABS öykü, tam ve yarım dönüş, Romberg testi, adım adım yürüme, bir ekstremitede durma, donma

için tetikleyici testler içermektedir. İlk 17 madde 0-4, son 4 madde 0-2 üzerinden puanlandı. Hastalığın evrelemesi Değiştirilmiş Hoehn&Yahr (H&Y) skalasına göre yapıldı.(5)

Yürüme analizi 8 Falcon Lites analog kızılötesi kameralar, bir video kamera, 2 AMTI kuvvet plakası (force plate) içeren Motion Analysis System® ile yapıldı. Statik pozda 26, dinamik pozda 22 adet işaretleyici kullanıldı. İşaretleyiciler sağ ve sol olacak şekilde omuz, dirsek, bilek, anterior spina iliaka superior üzeri, diz, bacak, baldır, ayak bileği, topuk, ayak parmağı metatars üzerine ikişer tane, sırt ile sakruma birer tane yerleştirildi.

Yirmibir hasta L-dopa kullandı, 2 hasta yalnızca dopamin agonisti aldı. İncelemeler L-dopa almalarından sonra, ilk bir saatte “on” oldukları dönemde yapıldı. Uygun olmayan durumlarda yapılmış çekimler tekrarlandı. Hastaların 8,5 metrelik yolda normal yürüyüş esnasında çekimleri yapıldı. On kez kayıt yapılarak sonuçlar Orthotrak 5.0.2 yazılımı ile analiz edildi. Yürümenin temporospasiyal ve kinematik parametreleri değerlendirildi. Hastalarda Parkinson bulgularının en fazla olduğu tarafa ait değerler alındı. Her iki taraf aynı ise hastalığın başladığı taraf esas alındı. Temporospasiyal veriler içinde hız, kadans, çift adım uzunluğu, adım genişliği, zaman kaydedildi. Ayrıca sağ ve solda adım uzunluğu, ilk çift destek dönemi, tek destek dönemi, ikinci çift destek dönemi, basma ve salınım dönemlerinin siklus içi oranları değerlendirildi. Hız, kadans, adım uzunluğu, basma ve salınım süreleri için hastaların bireysel değişkenlik katsayıları hesaplandı. Bu amaçla ***Değişkenlik katsayısı=100 X standart sapma/ortalama değer*** formülü kullanıldı.(7)

Gövde ve pelvis kinematiği sagittal, frontal ve transvers planda değerlendirildi. Kalça, sagittal ve frontal planda, diz ve ayak bileği sagittal planda değerlendirildi. Kinematik veri olarak her hareket için hareket açıklığı derecesi (ROM=Range of Motion) kaydedildi.

İstatistik: Bütün sonuçların aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Hastalık süresi ile temporospasiyal ve kinematik değerlerin korelasyonları incelendi.

Hastalık süresinin veriler ile korelasyonları Pearson testi ile yapıldı. Bütün değerlendirmeler SPSS 10.0 yazılım programı ile yapıldı.(8)

BULGULAR

İdyopatik Parkinson hastalığı tanısı ile takipli, bağımsız rahat yürüyebilen gönüllü hastalar çalışmaya dahil edildi. Bağımsız rahat yürüyebilmeleri için Hoehn&Yahr 2,5 evresi veya altında hastalar seçildi.

Yedi kadın, 16 erkek, 23 hasta alındı. Hastaların yaş ortalaması $66,09 \pm 7,13$ (49-75), boy ortalaması $164,57 \pm 8,43$ cm idi. Ağırlık değerleri hastalarda $72,57 \pm 9,23$ kg bulundu. Hastaların hastalık süresi $6,91 \pm 4,0$ (1-17) yıldır. Parkinson'a ait belirtilerin ağırlıklı olduğu taraf, her iki taraf bulguları benzer hastalarda ise, belirtilerin ilk başladığı taraf değerlendirmeye alındı. Hastalık 13 kişide sağ, 10 kişide sol tarafta başlamıştı. BPHDÖ değerleri ortalaması $24,87 \pm 9,52$ (13-40), hastalığın başladığı tarafa ait BPHDÖ motor bölüm değeri $14,61 \pm 5,84$ (6-27), diğer tarafa ait BPHDÖ motor bölüm değeri $12,04 \pm 5,97$ (5-23) bulundu. GABS ortalaması $10,57 \pm 5,84$ (4-20) idi. Hastaların Değiştirilmiş Hoehn&Yahr (H&Y) evrelemesi ortalama $1,9 \pm 0,5$ bulundu (Tablo 1).

Hastalık süresi ile kadans pozitif ($r=0,523$ $p=0,010$), adım zamanı ile negatif ($r=-0,508$ $p=0,013$) korelasyon gösterdi (Tablo 2). Kinematik verilerden pelvis obligite ($r=-0,470$ $p=0,024$), kalça abduksiyon-adduksiyon ($r=-0,599$ $p=0,003$) hareket açıklığı derecelerinin negatif, pelvis rotasyon ($r=0,485$ $p=0,019$) hareket açıklığının pozitif korelasyon gösterdiği izlendi (Tablo 3).

Ölçeklerin birbirleri ve hastalık süreleri ile bağlantıları incelendiğinde, hastalık süresi ile BPHDÖ toplam puanı pozitif koreleydi ($r=0,454$ $p=0,03$). H&Y evreleri, BPHDÖ toplam ve her iki taraf motor puanları ile pozitif koreleydi ($r>0,500$ $p<0,005$). BPHDÖ toplam puanı ile hastalık süresi, H&Y, motor puanlar ve GABS arasında pozitif korelasyon mevcuttu ($r>0,400$ $p<0,05$). Her iki taraf motor puanları birbirleri, H&Y ve toplam puan ile pozitif korelasyon göstermekteydi ($r>0,500$ $p<0,005$). GABS ile toplam puan pozitif korele ($r=0,581$ $p=0,004$), H&Y ($r=0,380$ $p=0,073$), hastalık süresi ($r=0,370$ $p=0,082$) ve motor puanlar ($r=0,402$ $p=0,058$) ($r=0,377$ $p=0,076$) arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan zayıf korelasyon izlendi. Hastalık süresi, H&Y, BPHDÖ toplam ve motor skorları, GABS puanlarının birbirleri ile korelasyon sonuçları Tablo 1'de gösterildi.

TARTIŞMA

Çalışmamızda, Parkinson hastalarında tedavi altında devam eden yürüme bozukluklarının hastalık süresi ile bağlantıları araştırıldı.

Parkinson hastalığında yürüyüş, ayakları sürüyerek, küçük adımlı ve yavaştır. Eşlik eden kol sallama hareketleri asimetrik olarak azalmış veya kaybolmuştur. Erken salınım fazında diz ve kalça fleksiyonu azalır ve böylece alt ekstremit eklemlerinde hareketlerin amplitüdüleri küçülme gösterir. Hastalığın ileri dönemlerinde ayak bileği plantar fleksiyon gücünde azalma, artmış çift destek zamanına neden olur. Salınım fazında ayakta azalmış dorsifleksiyon yapılır.(1,9) İleri evrelerde yürümede giderek hızlanma, küçük adımlarla kontrolsüz biçimde koşarcasına yürüme, festinasyon gelişebilir ve hastalar bir yere tutunmazlarsa düşebilirler. Hasta ağırlık merkezini yakalamak ister gibi kısa ve hızlı adımlar atmaya çalışır. Bazı hastalarda ise yürüme başlangıcında, özellikle dar yerlerden geçerken veya dönüşler sırasında, ani donmalar, motor bloklar olabilir.(3,10)

Parkinson hastalarının motor programları etkilendiği için hızı ve adım uzunluğunu değiştirmeleri güçtür ve çift destek zamanı artma gösterir. Morris ve arkadaşları, PH'de kadansı etkileyen iç mekanizmalardan çok, adım uzunluğu kontrolünde defisit olduğunu ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar kadans düzenlenmesinin mezensefalon veya spinal düzeydeki lokomotor bölgeler tarafından, adım uzunluğunun bazal ganglionlar tarafından kontrol edildiğini söylemişlerdir. Kadans artışı ve süre azalması adım uzunluğunda kısalmayı kompanse etmek için ortaya çıkmaktadır. Adım uzunluğu düzenlenme mekanizmalarının bazal ganglionlarda yer aldığı bilinmektedir.(9,11,12) Bizim çalışmamızda da bulduğumuz hastalık süresinin artışı ile kadansta artma bu hipotezi destekler niteliktedir. Adım zamanında azalma ise adım uzunluğunda kısalma ve kadansta artışa paralel olarak beklenen sonuçtur.

Hareket amplitüdünün ise kortikal merkezler tarafından düzenlendiği ileri sürülmüştür.(7) Pelvik rotasyonun artışı kompensasyon mekanizmalarının zamanla daha etkin hale geldiğine işaret etmektedir. Adım kısalması nedeniyle vücut ağırlık merkezini sabit tutmak için pelvik rotasyon arttırılır. Ancak özellikle koronal planda kalça ve pelvis hareket açıklıklarında azalma, bacağı salınıma hazırlayan kas grubunun etkilenmesini göstermektedir. Bu da hastalık ilerledikçe adım uzunluğu küçülmesinin artışında kortikal merkezlerin etkisinin daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır.

Değerlendirme ölçeklerinin birbirleri ile korelasyon göstermesi, bu ölçeklerin hasta takibinde yaygın kullanımını doğrulamaktadır. Burada GABS ile aynı ölçüde korelasyon bulunmaması, muhtemelen GABS puanlamasının tamamının kullanılmaması ile ilişkilidir. Parkinson hastalığında hastalık seyrinin hastadan hastaya farklılık göstermesi, hastalık süresi ile ölçekler arasında korelasyon bulunmamasını açıklayabilir düşüncesindeyiz.

Yürüme kompleks motor beceridir ve uygun şekilde yapılabilmesi için denge, motor kontrol ve kas iskelet sisteminin integrasyonunu gerektirir. PH'de mevcut yürüme sorunları anormal postüral yanıtlar, bariz bir düşme korkusu ile düşme eğilimi ve ortostatik hipotansiyon ile komplike hale gelebilir. Bu bozuklukları yaşam kalitesini ve psikososyal durumu olumsuz yönde etkiler. Yürüme parametrelerinin elektrodiagnostik değerlendirmesi PH fizyopatolojisine ışık tutmak, herhangi bir tedavinin etkisini objektif belirlemek, yeni tedavilerin etkinliğini araştırmak ve gerekirse hastaları buna uygun rehabilitasyon programlarına yönlendirmek için yol göstericidir. Bu nedenle, kantitatif yürüme analizini araştırmalarda ve imkânlar ölçüsünde hasta takibinde kullanmak yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Jankovic J: Pathophysiology and clinical assesment of Parkinsonian symptoms and signs. Eds. Pahwa R, Lyons KE, Koller WC, Handbook of Parkinson's disease s.71-107, 2003.
2. Kaufman KR: Gait analysis. Ed. Hallet M., Handbook of Clinical Neurophysiology s.33-353, 2003.
3. Růžička E, Jankovic JJ: Disorders of gait. Eds. Jankovic J, Tolosa E, Parkinson's Disease and Movement Disorders. 4th. Ed., s.409-429, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2002 .
4. Hausdorff JM: Gait variability: methods, modeling and meaning. J Neuroeng Rehab 2:19,2005.
5. Balaban H, Akbostancı MC: Parkinson hastalığının değerlendirilmesinde kullanılan ölçekler. T Klin J Neur 1:231-236, 2003.
6. Thomas M, Jankovic J, Suteerawattananon M, Wankadia S, Caroline KS, Vuong KD, Protas E: Clinical gait and balance scale (GABS): validation and utilization. J of the Neurological Sciences 217:89-99, 2004.

7. Lewis GN, Byblow WD, Walt SE: Stride length regulation in Parkinson's disease: the use of extrinsic, visual cues. Brain 123:2077-2090, 2000.
8. Özdemir O: Medikal istatistik. İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2005.
9. 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 18:461-483, 1999.
10. Nutt JG, Marsden CD, Thompson PD: Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. Neurology 43:268-279, 1993.
11. Morris ME, Huxham F, McGinley J, Dodd K, Iansek R: The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. Clinical Biomechanics 16:459-470, 2001.
12. Morris ME, Iansek R, McGinley J, Matyas T, Huxham F: Three-dimensional gait biomechanics in Parkinson's disease: evidence for a centrally mediated amplitude regulation disorder. Mov Disord 20(1):40-50, 2005.

Tablo 2. Temporospasyal verilerin hastalık süresi korelasyonları

		Hastalık süresi
Hız	r p	0,126 0,567
Kadans	r p	0,523 0,010
Çift adım uzunluğu	r p	-0,256 0,238
Adım genişliği	r p	-0,014 0,951
Zaman	r p	-0,508 0,013
Tek adım uzunluğu (cm)	r p	-0,241 0,267
İlk çift destek zamanı	r p	0,099 0,653
Tek destek zamanı	r p	0,062 0,779
2. çift destek zamanı	r p	0,024 0,914
Basma zamanı	r p	0,226 0,300
Salınım zamanı	r p	-0,226 0,300

Hız değ. k.	r	-0,229
	p	0,293
Kadans değ. k.	r	-0,073
	p	0,741
Çift adım uzunluğu değ. k.	r	-0,129
	p	0,559
Adım genişliği değ. k.	r	-0,137
	p	0,533
Tek adım uzunluğu değ. k.	r	-0,194
	p	0,376
İlk çift destek değ. k.	r	-0,149
	p	0,497
Tek destek zamanı değ. k.	r	0,019
	p	0,932
2. çift destek zamanı değ. k.	r	-0,077
	p	0,727
Basma zamanı değ. k.	r	-0,015
	p	0,945
Salınım zamanı değ. k.	r	0,062
	p	0,778

r: korelasyon katsayısı

p: p değeri **p<0,05**

değ. k.: değişkenlik katsayısı

Tablo 3. Kinematik verilerin hastalık süresi korelasyonları

		Hastalık süresi
Gövde obligite ROM	r	-0,033
	p	0,882
Gövde tilt ROM	r	-0,277
	p	0,201
Gövde rotasyon ROM	r	0,080
	p	0,716
Pelvis obligite ROM	r	-0,470
	p	0,024
Pelvis tilt ROM	r	-0,287
	p	0,185
Pelvis rotasyon ROM	r	0,485
	p	0,019
Kalça fleks-eks ROM	r	-0,337
	p	0,115
Kalça abd-add ROM	r	-0,599
	p	0,003
Diz fleks-eks ROM	r	-0,068

	p	0,758
Ayak fleks-eks ROM	r	-0,388
	p	0,068

r: korelasyon katsayısı

p: p değeri **p<0,05**

Tablo 1. Hastalık süresi, H&Y, BPHDÖ toplam ve motor skorları, GABS puanlarının birbirleri ile korelasyon sonuçları

		H&Y	BPHDÖ toplam	BPHDÖ hastalığın başladığı taraf motor	BPHDÖ diğer taraf motor	GABS
Hastalık süresi	r	0,370	0,454	0,099	0,255	0,316
	p	0,082	0,030	0,655	0,240	0,141
H&Y	r		0,688	0,571	0,703	0,380
	p		0,000	0,004	0,000	0,073
BPHDÖ toplam	r	0,688		0,805	0,777	0,581
	p	0,000		0,000	0,000	0,004
BPHDÖ hastalığın başladığı motor	r	0,571	0,805		0,882	0,402
	p	0,004	0,000		0,000	0,058
BPHDÖ diğer taraf motor	r	0,703	0,777	0,882		0,377
	p	0,000	0,000	0,000		0,076

GABS	r	0,380	0,581	0,402	0,377	
	p	0,073	0,004	0,058	0,076	

r: korelasyon katsayısı

p: p değeri **p<0,05**