



Evaluation of Posture, Balance, and Gait in Diabetic Patients Diyabetik Hastalarda Postür, Denge ve Yürümenin Değerlendirilmesi

Mehmet Taylan Peköz¹, Yakup Sarıca¹

Abstract

Objective: Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that occurs regardless of age and gender. One of the most common complications is polyneuropathy (PNP), which may lead to balance, posture, and gait disorders. We aimed to determine the possible role of the presence of neuropathy in posture, balance, and gait disorders in diabetic patients.

Methods: Patients who were followed up with a diagnosis of diabetes mellitus in the outpatient clinic of the Department of Endocrinology, Çukurova University Faculty of Medicine were included in the study. Gait and balance were evaluated on a static posturography force platform performing four tasks (eyes open, eyes closed, head to the right, head to the left, and tandem Romberg), Tinetti Balance and Gait Scale and electroneurography (ENG) and sympathetic skin responses were evaluated to determine the accompanying autonomic and peripheral nerve involvement. The results were compared with the control group.

Results: A total of 29 patients with diabetes mellitus and 16 healthy controls were included in the study with a mean age of 49.9±7.1 and 47.7±6.6 years, respectively. Sensory conduction velocities in the median and ulnar nerves and motor conduction velocities in the peroneal and ulnar nerves were found to be slowed down in diabetics compared to normal controls ($p<0.001$ and $p<0.003$). When interpreted together with the clinical picture, 14 of the diabetics had PNP as a result of the ENG study and 15 of them did not have findings suggestive of polyneuropathy. Autonomic fiber involvement was observed in 5 (5/29; 17.2%) of diabetic patients. In diabetics, Tinetti gait, balance, and total score were statistically significantly lower than in normal control subjects ($p<0.001$). Posturographic study was performed on the platform with the head turned to the right or left and with the tandem Romberg test and it was observed that diabetics oscillated more than normal subjects and this difference was statistically significant ($p=0.002$; $p=0.03$, and $p=0.041$, respectively).

Conclusion: Our study revealed that although postural balance disorders are directly related to the presence of neuropathy in diabetic patients, diabetic patients without polyneuropathy also displayed problems with balance and postural stability compared to normal controls.

Key words: Diabetes, posturography, gait, balance

Özet

Giriş: Diabetes mellitus yaş ve cinsiyet ayrımı gözetmeksizin görülebilen kronik metabolik bir hastalıktır. En sık görülen komplikasyonlarından biri polinöropati (PNP) olup denge, postür ve yürüme bozukluklarına yol açabilmektedir. Diyabetik hastalarda nöropati varlığının postür, denge ve yürüme bozukluklarında olası rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahiliye-Endokrinoloji Anabilim Dalı polikliniğinde diabetes mellitus tanısı ile izlenen olgular alınmıştır. Bu olgularda yürüme ve denge statik postürografi (göz açık, göz kapalı, baş sağa, baş sola ve tandem Romberg) ve Tinetti Denge ve Yürüme Skalası ile değerlendirilmiş olup eşlik eden otonomik ve periferik sinir tutulumunu belirlemek için elektronörografi (ENG) ve sempatik deri yanıtlarına (SDY) bakılmıştır. Elde edilen veriler kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Diabetes mellitus tanılı toplam 29 hasta ve 16 sağlıklı kontrol grubu çalışmaya dahil edilmiş olup ortalama yaş sırası ile 49,9±7,1 ve 47,7±6,6 yıldır. Diyabetiklerde median ve ulnar sinirlerde duyuşal iletim hızları ve peroneal ve ulnar sinirlerde ise motor iletim hızları normal kontrollere göre yavaşlamış bulunmuştur. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.001$ ve $p<0.003$). Klinik tablo ile birlikte yorumlanacak olur ise diyabetiklerin ENG çalışması sonucunda 14'ünde PNP saptanmış, 15'inde ise polinöropatiyi telkin eden bulgular gözlenmemiştir. SDY bakıldığında diyabetiklerde 3 olguda ayakta, 2 olguda ise hem ayak hem de elde SDY'ları elde edilememiştir. Böylece 5 olguda (5/29; % 17,2) otonomik (sudomotor) lif tutulmuş görülmüştür. Bu 5 olguda ENG verileriyle polinöropati tanısı da konmuştur. Tinetti yürüme, denge ve total skor istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde normal kontrol olgularından daha düşük olarak elde edilmiştir ($p<0.001$). Postürografik çalışma platform üzerinde başın sağ veya sola dönük olduğu pozisyonda ve tandem Romberg testi ile diyabetiklerin normallere göre daha fazla sallandığı ve istatistik olarak bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür (sırası ile $p=0,002$; $p=0,03$ ve $p=0,041$).

Sonuç: Çalışmamız diyabetik hastalarda nöropati varlığı ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte polinöropatisi olan ve olmayan olgularda postüral stabilite ve dengenin kontrol grubuna göre bozuk olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Diyabet, postürografi, yürüme, denge

Geliş tarihi / Received: 18.08.2023 Kabul tarihi / Accepted: 25.08.2023

¹ Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD Adana- Türkiye.

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Mehmet Taylan Peköz, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD Adana- Türkiye.

E-posta: taylanpekoz@gmail.com Tel:+ 90 539 686 26 68

Peköz MT. & Sarıca Y. *Evaluation of Posture, Balance, and Gait in Diabetic Patients*. TJFPMC, 2023; 17 (3) : 444-450

DOI: 10.21763/tjfmpe.1345491

Giriş

Diabetes mellitus (DM) hemen her yaşta, komplikasyonları nedeniyle hastaların yaşam kalitesini ve süresini etkileyen kronik metabolik bir hastalıktır. Diyabetin dünya çapında yaklaşık 530 milyon yetişkini etkilediği ve 20-79 yaş arası yetişkinlerde küresel yaygınlığının % 10,5 olduğu tahmin edilmektedir.¹ Türkiye’de ise diyabet prevalansı yüzde %11,1 olarak bildirilmiştir.² Prevelansındaki hızlı artış nedeni ile diyabet günümüzdeki en önemli sağlık problemlerinden biridir.³ Komplikasyonları içerisinde nörolojik hastalıklar da olup inme ve polinöropati (PNP) ilk sıralarda yer almaktadır.^{4,5}

Diyabetik nöropati ilk olarak 1800’lü yılların sonlarında tanımlanmış ve o dönemde ağırlıklı olarak yamalı motor tutulumu ile ağırlı ataksik form olarak iki ayrı formda değerlendirilmiştir.⁵ Ancak 2009 yılında Toronto Diyabetik Nöropati Konsensüs Paneli diyabetik periferik nöropati için yeniden resmi bir sınıflandırma ve tanım şeması oluşturmuştur. Panel diyabetik periferik nöropatileri tutulum şekline göre ayırmış ve hastalıkları fokal, multifokal veya jeneralize formlar olarak kategorize etmiştir.⁶

İnme ve polinöropati, denge, postür ve yürümeyi etkileyen hastalıklardandır. İnme öncelikle motor yolları, polinöropati ise motor, sensoryal ve de otonomik yolları etkileyerek yürümeyi ve dengeyi bozabilir. Diyabetik polinöropatisi olan hastalarda ayakta durma ve yürüme sırasında düşme veya düşmeye bağlı bir yaralanma bildirme riskinde normal popülasyona göre beş kat artış olduğu bildirilmiştir.⁷

Buna bağlı gelişen yürüme, denge ve postür bozuklukları yaşlı popülasyonda daha belirgin olarak düşmelere neden olabilmektedir. Bu nedenle diyabetik PNP tanısının konması ve tanıya uygun tedavinin uygulanması bu hasta gruplarında yaşam kalitesini daha da yükseltecektir.^{8,9,10}

Bu çalışmada diyabetik olgularda elektrofizyolojik incelemeler ile polinöropati ve otonomik nöropati varlığı belirlenmiş, Tinetti denge skalası ve posturografik testler ile denge bozukluklarının kantitatif değerlendirilmesi yapılmış, bu sonuçlar dahilinde periferik sinir fonksiyon bozuklukları ile denge ve yürüme arasındaki ilişkinin irdelenmesi ve diyabetik hastalarda nöropati varlığının postür, denge ve yürüme bozukluklarında olası rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Olgular

Çalışmaya Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dahiliye-Endokrinoloji Bilim Dalı polikliniğinde Haziran 2009-Haziran 2011 tarihleri arasında diabetes mellitus tanısı ile izlenen olgular alınmıştır. Normal kontrol grubu ise hastane personellerinden belirlenmiş olup mesai saatleri dışında incelemeleri yapılmıştır. Olgulara uygulanacak yöntemler hakkında ayrıntılı bilgi verilerek yazılı onam formu alınmıştır.

Çalışmaya diyabetes mellitus tanısı kesin olan, dekompanse kalp hastalığı ve solunum sıkıntısına yol açan solunum sistemi hastalıkları olmayan, yürüme ve dengeyi bozabilecek ortopedik ve nörolojik hastalıkları olmayan, çoklu ilaç kullanımının olmadığı (özellikle gabapentin ve pregabalin gibi ilaçlar) ve vestibüler disfonksiyonu olmayan (klinik, odiyolojik ve kalorik testler ile doğrulanan) hastalar dahil edilmiştir.

Verilerin toplanması

Çalışmaya dahil edilen olguların nörolojik, ortopedik, kardiyak ve nörolojik muayeneleri yapılmıştır. Elektrofizyolojik incelemelerin sonuçlarının yanlış elde edilmesine neden olabileceğinden ekstremitelerde ödem olmamasına özellikle dikkat edilmiştir. Daha sonra tam nörolojik muayenede bilinç, yüksek bilişsel işlevler, menenjal irritasyon bulguları, periferik sinir duyarlılığı, kranial sınırlar, göz hareketleri, Romberg testi, serebellar testler, derin ve yüzeysel duyum, kas gücü, tonus ve refleksler muayene edilmiştir. Derin duyum muayenesinde pozisyon duyumunu yanı sıra 128 Hz diyapozon ve biyoesteziyometre ile vibrasyon duyumları değerlendirilmiştir. Diyapozon ile vibrasyon duymusu normal, azalmış ve yitik olarak 3 kategoride değerlendirilmiştir. Derin tendon refleksleri 4 kategoride değerlendirilmiştir; 3) canlı, 2) normoaktif, 1) hipoaktif, 0) abolik olarak yorumlanmıştır. Kas gücü muayenesi 6 kategoride değerlendirilmiştir; 5) tam kuvvet, 4) normal kas hareketi ancak karşı yönde kuvvet ile yenilebilmektedir, 3) kas yalnızca yer çekimine karşı koyabiliyor, 2) test edilen kas ancak yer çekimini ortadan kaldıran bir pozisyona getirildiğinde hareket edebiliyor, 1) kasta eklem hareketine sebep olmayan ancak gözle görülebilen veya palpasyon ile farkedilen bir hareket var, 0) plejik durum olarak yorumlanmıştır.

Polinöropati varlığını tespit için nörolojik muayene yanı sıra Medelec Synergy EMG/ENG cihazı ile elektronörografi (ENG) çalışması yapılmıştır. Sempatik deri yanıtları (SDY) sağ el palmar ve dorsal yüzüne ve sağ ayak taban ve ayak sırtı derisi üzerine yine yüzeysel elektrot yapıştirılarak 3 kez tekrarlanarak yüksek ses ve ağırlı uyarılar verilerek kaydedilmiştir.

Olgularda yürüme ve denge işlevi Tinetti Denge ve Yürüme Skalası¹¹ ile, posturografik kayıtlar ise Lucerne II statik posturografi cihazı^{12,13} ile tamamlanmıştır. Posturografik değerlendirmede hastalara cihazın platformu üzerinde mümkün olduğunca dik bir pozisyonda, çıplak ayakla, ayakları 4 cm aralıklı ve kolları vücutlarının yanında olacak şekilde durmaları söylenmiştir. İlk kayıt gözler açıkken, ikincisi ise gözler kapalıyken, üçüncüsü baş sağa dönük ve dördüncüsü baş sola dönük olarak yapılmıştır. Son kayıt ise tandem Romberg ile yapılmıştır.

Tandem Romberg'de bir ayak diğer ayağın önünde durur ve kollar vücudun önünde yatay olarak kaldırılır. Kayıt süreleri her aşama için 30 saniye olarak standardize edilmiştir.

İstatistik

Verilerin analizi SPSS 19.0 programı ile yapılmıştır. Kategorik ölçümler sayısal ve yüzdelerle, istatistik sayısal ölçümler ise ortalama ve standart sapma ile belirlenmiştir. Kategorik ölçümler ile gruplar karşılaştırılırken Ki Kare testi kullanılmıştır. Sayısal ölçümlerin iki grup arasında karşılaştırmasında varsayımların sağlanması durumunda bağımsız gruplarda T testi, varsayımların sağlanmamasında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Sayısal ölçümlerin üç grup arasında karşılaştırmasında varsayımların sağlanması durumunda tek yönlü varyans analizi, varsayımların sağlanmamasında ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Üçlü grup karşılaştırmalarında anlamlı bulunan ölçümler için ise, ikili alt grup karşılaştırmaları, Post Hoc testleri (Bonferroni veya Tamhane) veya Bonferroni düzeltmesi yapılmış Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

Çalışma için Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (Karar No 2- 2-2009).

Bulgular

Çalışmaya diyabetes mellitus kesin tanılı 29 hasta ile sağlıklı 16 kontrol (NK) olgusu alınmıştır. DM tanılı 29 hastanın yaşları 38-62 yıl arasında değişmektedir ve olguların ortalama yaşı $49,9 \pm 7,1$ yıldır. 16 NK olgusunun yaş dağılımları 39-61 yıl arasında değişmekte olup ortalama yaş $47,7 \pm 6,6$ yıl olarak saptanmıştır. Her iki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak fark bulunamamıştır ($p:0,322$). Diyabetik olguların 21'i (% 72) kadın, 8'i (% 28) ise erkektir. NK grubunda ise 10 kadın (% 62) ve 6 erkek (% 38) bulunmaktadır. NK ve diyabetik olgulara ait demografik veriler Tablo-1'de görülmektedir.

Tablo 1. Normal kontrol ve diyabetik olguların demografik özellikleri

Ölçümler ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	DM	P
Cinsiyet, n (%)			
Kadın	10 (%62)	21 (%72)	0,492
Erkek	6 (%38)	8 (%28)	
Yaş ^{a,b}	$47,7 \pm 6,6$ 48 (39-61)	$49,9 \pm 7,1$ 49 (38-62)	0,322
Yaş-Kadın ^{a,b}	$45,9 \pm 6,6$ 46,5 (39-61)	$49,8 \pm 7,9$ 49 (38-62)	0,192
Yaş-Erkek ^{a,b}	$50,7 \pm 6$ 49,5 (42-58)	$50,1 \pm 5,1$ 49 (43-58)	0,858

*Mann-Whitney U testi uygulanmıştır, ^a ortalama±standard sapma, ^b medyan (min-maks)

Diyabetiklerde median ve ulnar sinirlerde duyuşal iletim hızları ve peroneal ve ulnar sinirlerde ise motor iletim hızları normal kotrollere göre yavaşlamış bulunmuştur. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.001$ ve $p < 0.003$) (Tablo-2). Median motor iletim ise anlamlı bir fark göstermemiştir. H refleksi NK olgularının tamamında alınabilmiş ve ortalama latansı $29,2 \pm 2,0$ msn olarak saptanmıştır. Diyabetik 29 hastanın 4'ünde H refleksi alınamamış, 25 olguda elde edilen H refleksinin latansı ortalama $32,9 \pm 4,7$ msn olarak bulunmuştur. Bu latans değeri normallere göre uzamış olup fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.006$). Klinik tablo ile birlikte yorumlanacak olur ise ENG çalışması sonucunda diyabetiklerin 14'ünde PNP saptanmış, 15'inde ise polinöropatiyi telkin eden bulgular gözlenmemiştir. PNP saptanan 14 olgunun yaş dağılımı 42-62 yıl arasında olup ortalama $50,9 \pm 6,4$ yıldır. ENG çalışmaları normal sonuçlar veren 15 olgunun yaş dağılımı ise 38-62 yıl arasında olup ortalama yaş $48,9 \pm 7,9$ yıldır. PNP saptanan ve ENG bulguları normal olan olgularda yaş dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p:0,638$).

Tablo 2. Diyabetik ve kontrol gruplarının ENG bulguları

Ölçümler ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	DM	P
Medyan sinir motor ileti hızı ^{a, b}	57,8±4,9 57,2 (51,9-70)	55,1±7,1 53,1 (44,4-66,7)	0,185
Medyan sinir duysal ileti hızı ^{a, b}	62,2±4,8 63 (54,2-70,6)	50,8±8,2 53,2 (33,3-63,2)	<0.001
Ulnar sinir motor ileti hızı ^{a, b}	61,6±6,4 63 (51,7-72,4)	54,8±6,4 54,8 (44-66,2)	0,001
Ulnar sinir duysal ileti hızı ^{a, b}	58±5,3 56,4 (50,9-71)	51,2±7,7 50,4 (34,2-62,5)	0,003
Peroneal sinir motor ileti hızı ^{a, b}	49,1±2,9 49,4 (43,6-55)	43,7±6,7 44,6 (30,6-54,9)	0,003

*Student T Testi uygulanmıştır, ^a mean±standard sapma, ^b median (min-maks).

Diyabetiklerde 3 olguda ayakta, 2 olguda ise hem ayak hem de elde SDY'leri elde edilememiştir. Böylece 5 olguda (5/29; % 17,2) otonomik (sudomotor) lif tutuluğu görülmüştür. Bu 5 olguda ENG verileriyle polinöropati tanısı da konmuştur. Görüldüğü gibi 29 olgudan 5'inde hem somatik hem otonomik liflerde tutulum saptanmıştır. Diğer bir yaklaşım ile polinöropatili 14 olgunun 5'inde (%36) otonomik ve somatik liflerin birlikte tutulduğu gözlenmektedir. Tablo 3'de görüldüğü gibi SDY elde edilen polinöropatili olgularda SDY'nin amplitüdü polinöropatisiz diyabetikler ve NK olgularına göre düşüktür (p< 0.009).

Tablo 3. Sempatik deri yanıtları: normal kontrol ve diyabetiklerde amplitüd değerleri

Ölçümler(*) ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	PNP yok	PNP var	P
Sempatik deri yanıtları - El	2,9±1,6 3,5 (0,5-5,8)	3,2±1,4 3,2 (1,5-6,6)	1,9±1,9 1,1 (0-5,3)	0,111
Sempatik deri yanıtları – Ayak ^{a, b, c}	1,9±1,2 1,6 (0,4-3,9)	2,1±0,9 2,1 (0,7-4,1)	0,9±1 0,5 (0-2,9)	0,009

* Student T testi uygulanmıştır

^a Kontrol vs polinöropati yok için p<0,05, ^b Kontrol vs polinöropati var için p<0,05

^c Polinöropati yok vs polinöropati var için p<0,05

* SDY değeri olmayan 5 olgunun değeri 0 alındığında yukarıda verilen tablo elde edilmiştir.

NK grubunda denge ve yürüme skalalarında ve toplam skala skorunda tam skorlar elde edilmiştir (denge 12±0, yürüme 16±0 ve toplam 28±0). Buna karşılık diyabetiklerde denge skoru ortalaması 13,7±1,8, yürüme skoru ortalaması 11,3±0,7 ve total skor ortalaması 25±2,3 olarak tespit edilmiştir. Her 3 değer de istatistik olarak anlamlı olacak şekilde normal kontrol olgularından daha düşüktür (p<0.001) (Tablo-4).

Tablo 4. Normal kontrol ve diyabetiklerde Tinetti skorları

Ölçümler ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	DM	P
Tinetti denge skoru	16±0 16 (16-16)	13,7±1,8 14 (10-16)	<0.001
Tinetti yürüme skoru	12±0 12 (12-12)	11,3±0,7 11 (10-12)	<0.001
Tinetti total skor	28±0 28 (28-28)	25±2,3 25 (20-28)	<0.001

***Student T Testi uygulanmıştır.**

Diyabetli olgular “PNP var” ve “PNP yok” olarak iki alt grupta değerlendirildiğinde Tinetti skorları NK ve diyabetik 2 alt grup karşılaştırıldığında, 3 grubun da Tinetti denge skoru ve total skorunun istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür (Tablo 5). Ancak Tinetti yürüme skorlarının ortalama değerlerinin PNP saptanmış ve PNP saptanmamış diyabetik olgu gruplarında benzer olduğu (11.5±0,6 ve 11.1±0,6) ve istatistiksel olarak fark göstermediği gözlenmiştir.

Tablo 5. Kontrol ve diyabetik alt gruplarda Tinetti skorları

ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	PNP yok	PNP var	P
Tinetti denge skoru ^{a,b,c}	16±0 16 (16-16)	14,8±1 15 (13-16)	12,5±1,7 12,5 (10-16)	<0.001
Tinetti yürüme skoru ^{a,b}	12±0 12 (12-12)	11,5±0,6 12 (10-12)	11,1±0,6 11 (10-12)	<0.001
Tinetti total skor ^{a,b,c}	28±0 28 (28-28)	26,3±1,5 27 (24-28)	23,6±2,2 23,5 (20-28)	<0.001

^a Kontrol vs “polinöropati yok” için p<0,05, ^b Kontrol vs “polinöropati var” için p<0,05

^c Polinöropati yok” vs “polinöropati var” için p<0,05, Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır.

NK ve diyabetik gruplar karşılaştırıldığında göz açık ve göz kapalı pozisyonlarda postürografik sapma alanı açısından fark görülmemiştir. Ancak başın sağ veya sola dönük olduğu pozisyonda ve tandem Romberg testi ile diyabetiklerin normallere göre daha fazla salındığı ve istatistik olarak bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür (sırasıyla p:0,002, p:0,03 ve p:0,041). Toplam sapma alanı dikkate alındığında ise yine diyabetiklerde normallere göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir (p:0,002) (Tablo 6). NK ve diyabetik alt grupların posturografi analizi karşılaştırıldığında ise tandem Romberg ölçümleri (p:0,287) dışındaki tüm ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel farklılıklar bulunmuştur. Anlamlı farklılık bulunan ölçümlerin hemen hepsinde polinöropatili grubun değerleri diğer iki grubun ölçümlerinden yüksek bulunmuştur.

Tablo 6. Diyabet ve kontrol gruplarının postürografi analizleri

Ölçümler ortalama±standart sapma medyan (min-maks)	Kontrol	DM	P
Göz açık	2,4±1,4 1,9 (1-6,3)	2,9±1,7 2,4 (0,9-8,8)	0,115
Göz kapalı	5,3±4,9 4,4 (1,4-23)	6,6±4,2 5,7 (1,7-17,6)	0,162
Başı sola dönük	3,2±1,5 3,3 (1-6)	8,3±10,9 4,8 (0,8-56,1)	0,002
Başı sağa dönük	4,1±2,5 3,8 (0,6-8,8)	8,4±8,4 4,8 (2,8-41,5)	0,030
Tandem Romberg	8,2±6,3 6,2 (1,6-23,4)	36,1±69 10,1 (3,2-307)	0,041
Toplam	23,2±11,8 20,5 (8,4-57,9)	62,3±72,5 36,7 (12,3-321)	0,002

***Student T Testi uygulanmıştır.**

Tartışma

Bu çalışmada NK ve diyabetik olgu grupları karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler denge ve yürümenin diyabetik polinöropati ile doğrudan ilişkili olduğunu, diyabetik hastalarda nöropati eşlik etsin veya etmesin normal hasta grubuna göre bozulmuş olduğunu göstermektedir. Bu bozulma diyabetik nöropatili hastalarda daha belirgindir. Diyabetik olgularda afferent sistemin etkilenmesine bağlı olarak denge skorları yürüme skorlarına göre daha belirgin etkilenmiştir.

Postür ve denge yürümenin ilk basamağı olup sağlıklı fizyolojik postür sağlanamadığında yürüme bozuklukları ortaya çıkar.¹⁴ Diyabetik olguların 14'ünde polinöropati saptanmış olup 15'inde ise periferik sinir tutulumu bulguları saptanmamıştır. Tinetti denge skoru diyabetik olgularda normal kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur ($p < 0.001$). Diğer yandan diyabetli olgu gruplarında ise PNP saptanan olgularda PNP saptanmayan olgulara göre daha da düşük bulunmuştur ($p < 0.001$). Bu da polinöropati varlığının dengeyi bozduğunu göstermektedir. Postürografik değerlendirme ile de benzer şekilde normal kontrol grubu ile diyabetiklerin ve PNP olan ve olmayan diyabetik olguların toplam postüral sapma alanı ortalama değerindeki farklılık anlamlı bulunmuştur (sırası ile $p:0,002$, $p:0,03$ ve $p:0,041$). Ayrıca SDY verilerine bakıldığında diyabetik polinöropatili hastalarda, polinöropati saptanmayan ve NK grubuna göre yanıt elde edilememiş veya daha düşük amplitüdü yanıtlar elde edilmiştir ($p: 0,009$). Bu da PNP saptanan olgularda ayrıca otonomik nöropatinin de eşlik ettiğini göstermektedir. Özellikle otonomik nöropatiye sekonder gelişen ortostatik hipotansiyon, yürüme ve denge bozukluklarının gelişimine katkıda bulunmaktadır. Elde edilen veriler literatür ile benzer şekilde, diyabetik olgularda normal kontrol grubuna göre postür ve denge bozukluklarının daha belirgin olduğunu, polinöropatili hasta grubunda ise bu bozuklukların daha da arttığını göstermektedir.¹⁵ Polinöropati saptanmamasına karşın diyabetli hasta grubunda NK grubuna göre postür ve denge bozukluklarının daha belirgin olması ince lif nöropatisi ile açıklanabilir. İnce lif nöropatisinde diyabetik hastalarda ENG ile tespit edilemese de polinöropati eşlik eder ve bu da bu hasta grubunda postür ve denge bozukluklarına yol açar. Parezi, vestibüler ve görsel işlev bozuklukları olmayan bu olgularda saptanan postür ve denge bozuklukları sadece somatik duyum sistemi patolojisi ile açıklanabilir. Çalışmamız ile benzer şekilde klinik çalışmalarda proprioseptif ve eksteroseptif duyumların bozulması ile postüral adaptasyonun bozulacağı bildirilmiştir.¹⁶

Efferent fonksiyonları normal olan bu olgularda postürografi ve Tinetti testleri ile saptanan postüral bozukluğun nedeni periferik afferentlerdir. Denge bozukluğunun sebebi olarak gösterilen periferik afferentlerin postür üzerinde etkisini ortaya koymak için yapılan çalışmalarda ayak tabanından gelen duyarlar ekarte edilmek üzere ayağı buzlu suya sokulmuş, böylece ayak tabanının afferentleri dışlanmıştır. Böylece yürüme ve denge skorlarının değiştiği görülmüştür.¹⁶ Sağlıklı yaşlılarda ortaya çıkan postüral instabilite ve yürüme bozukluklarının sebeplerinden biri de ayak tabanından gelen afferentlerden gelen bilgi akışının azalmasıdır.¹⁷

Sağlıklı kişilerde ayakta iken duysal modalite blokajı ile denge bozulmakta olup ikinci bir duysal modalite etkilenmesinde ise denge bozukluğu daha da belirginleşmektedir.^{18,19} Literatürü destekler şekilde tandem Romberg testi ortalama değerlerinin sonuçları arasında normal kontrol grubu ile diyabetik olgularda çok belirgin bir fark saptanmıştır.

Postür kontrolünde vestibüler ve görsel bilgiler önemli bir rol oynasa da dıştan gelen uyarılara karşı dengeyi sağlamada esas rol derin duyunundur.¹⁷ Bilek ve kalça stratejileri postürün devamlılığını sağlamakta olup diyabetiklerde bu derin duyu etkilenmesine bağlı olarak azalmıştır.^{20,21} Buna bağlı adaptif mekanizma bozulmuş ve postural dengesizlik artmıştır. Bu artış Tinetti denge skorlarında ve postürografik kayıtlarda gösterilmiş olup kompanse edilemediğinde ise düşmeler ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak da diyabetik polinöropatili hastalarda düşme ve yaralanmalar normal popülasyona göre daha yüksektir.²² Yine diyabetik polinöropatilerde düşmenin daha sık olmasının bir nedeni de taktil ve alt ekstremitte propriosepsiyon duyusunda etkilenme, ayakta iken salınım alanının artması ve yürümenin bozulmasıdır.²³

Sonuç

Çalışmamız diyabetik hastalarda nöropati varlığı ile doğrudan ilişkili olmakla birlikte polinöropatisi olan ve olmayan olgularda postüral stabilite ve dengenin kontrol grubuna göre bozuk olduğunu ortaya koymuştur. Bilindiği gibi bu bozukluklara bağlı yaşanan düşmeler mortalite ve morbiditeyi artırabilmektedir. Özellikle yaşlı hastalarda dengesizlik yakınması vertigo tanısı alabilmekte, yanlış tanı ve tedavi hastanın yakınmalarını düzeltmeyip ilaç yan etkilerine maruz kalmasına ve yaşam kalitesinin daha da bozulmasına yol açabilmektedir. Diyabet hastalarında her ne kadar nöropatik ağrı daha fazla görülsün ve bilinse de sağlık profesyonellerinin, özellikle hastalarla en yakın tıbbi temas noktasında olan aile hekimlerinin diyabet hastalarını denge, postür ve yürüme bozuklukları açısından değerlendirmeleri önerilir.

Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Maddi destek

Yazarlar bu çalışma için finansal destek ve bağış almadıklarını beyan etmişlerdir.

Kaynaklar

1. Ong KL, Stafford LK, McLaughlin SA, Boyko EJ, Vollset SE, Smith AE, et al. Global, regional, and national burden of diabetes from 1990 to 2021, with projections of prevalence to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* 2023 Jul 15;402(10397):203-234.
2. Ülgü MM, Gülkesen KH, Akunal A, Ayvalı MO, Zayım N, Birinci Ş, et al. Characteristics of diabetes mellitus patients in Turkey: An analysis of national electronic health records. *Turk J Med Sci.* (2023) 53: 316-322.
3. Çalışkan SG, Hacıağaoğlu N, Tuzun S, Öner C, Şimşek EG, Çetin H. Diyabet merkezinden takipli tip 2 diabetes mellitus hastalarında hipoglisemi sıklığı ve hipoglisemi korkusu. *TJFPMC*, 2022;16(4): 681-689
4. Zakin E, Abrams R. Diabetic neuropathy. *Semin Neurol.* 2019;39:560–569.
5. Ziegler D. Diabetic polyneuropathy. *Internist (Berl).* 2020 Mar;61(3):243-253.
6. Archer AG, Watkins PJ, Thomas PK, Sharma AK, Payan J. The natural history of acute painful neuropathy in diabetes mellitus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1983;46(06):491–499
7. Baragnora L, Mazzotti A, Di Martino A, Faldini C, Cauli O. Wearable sensor for assessing gait and postural alterations in patients with Diabetes: A Scoping Review. *Medicina (Kaunas).* 2021 Oct 22;57(11):1145.
8. Litzelman DK, Marriott DJ, et al. Independent physiological predictors of foot lesion in patients with NIDDM. *Diabetes Care* 1997; 20:1273-1278.
9. Singh N, Armstrong DG, et al. Preventing foot ulcers in patients with diabetes. *JAMA* 2005; 293:217-228.
10. Stino MA, Smith AG. Peripheral neuropathy in prediabetes and the metabolic syndrome. *J Diabetes Investig.* 2017 Sep;8(5):646-655.
11. Colombo P, Taveggia G, Chiesa D, Penati R, Tiboni M, De Armas L, et al. Tinetti scores can support an early diagnosis of spatial neglect in post-stroke patients. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 2019, 55, 722–727.
12. Balal M, Demir T, Erdem M, Demirkıran M. Postural stability in blepharospasm: the effects of dual-tasking and botulinum toxin therapy. *BMJ Neurol Open* 2023;5:e000403.
13. Demir T, Balal M, Demirkıran M. The effect of cognitive task on postural stability in cervical dystonia. *Arq Neuropsiquiatr.* 2020 Sep;78(9):549-555.
14. Hatemi H. Diabetes Mellitus Tarihçesi. *Aktüel Tıp Dergisi* 1996; 7:497-499.
15. Maksimoviç A, Hanewinckel R, Verlinden V, Ligthart S, Hoffman A, Franco O, et al. Gait characteristics in older adults with diabetes and impaired fasting glucose: The Rotterdam Study. *J Diabetes Complications.* 2016 Jan-Feb;30(1):61-6.
16. Eils E, Behrens S, Mers O ve ark . Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern. *Gait&Posture* 2004; 20:54-60
17. Horak FB . Postural ataxia related to somatosensory loss. In : *Advances in Neurology*, Volo 87. 2001: 173-182.
18. Diener HC, Dichgans J, et al. The significance of proprioception on postural stabilization as assessed by ischemia. *Brain Research* 1984; 296:103.
19. Dietz V, Mauritz KH, et al. Body oscillations in balancing due to segmental stretch reflex activity. *Exp Brain Research* 1980; 40:89-95.
20. Kwon OY, Minor SD, et al. Comparison of muscle activity during walking in subjects with and without diabetic neuropathy. *Gait and posture* 2003; 18:102-11
21. Armstrong DM . The supraspinal control of mammalian locomotion. *J Physiology (London)* 1988; 405:1-37.
22. Cavanagh P, Derr J, et al. Problems with gait and posture in neuropathic patient with insulin dependent diabetes mellitus. *Diabet Med* 1992; 9:469-474.
23. Hylton B.M, Stephan R.L, et al. Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:245-252.