



ISSN: 2651-4451 • e-ISSN: 2651-446X

Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation

2022 33(3)165-171

Güngör Beyza ÖZVAR, MSc, PT¹
Ender AYVAT, PhD, PT¹
Muhammed KILINÇ, PhD, PT¹

¹ Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye

Correspondence (İletişim):

Güngör Beyza ÖZVAR

Kurum: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve
Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye
Tel: (0312) 305 25 25/183
Fax: (0312) 305 20 12
e-mail: beyzaozvar@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-9020-846X

Ender AYVAT

E-mail: ender.ayvat@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7111-6495

Muhammed KILINÇ

E-mail: muhammedkilinc@yahoo.com
ORCID: 0000-0001-6227-2085

Received: 18.10.2021 (Geliş Tarihi)

Accepted: 24.02.2022 (Kabul Tarihi)



Content of this journal is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

MULTİPL SKLEROZLU BİREYLERDE STABİLİTE LİMİTLERİ VE DÜŞME RİSKİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Multipl Skleroz (MS)'lu bireylerde stabilite limitleri (SL) ile düşme riski arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Yöntem: Çalışmaya 18-50 yaş aralığında, Expanded Disability Status Scale (EDSS) skoru ≤ 4 , son 6 ay içerisinde atak geçirmeyen ve son 6 ay içerisinde düşme hikâyesi olan 30 MS'li birey dâhil edildi. Bireylerin demografik bilgileri kaydedildi. Dört yöndeki (anterior, posterior, lateral- sol, sağ) SL, Bertec Balance Check Screener™ (Model BP5050; Bertec Corporation, Columbus, OH, USA) ile değerlendirildi. Düşme riski ise Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT) ile değerlendirildi. Dört yöndeki SL ile ZKYT skoru arasındaki ilişkileri incelemek için Spearman korelasyon testi kullanıldı.

Sonuçlar: Çalışmaya katılan 30 bireyin (18 kadın, 12 erkek) yaş ortalaması $37,66 \pm 8,86$ yıl idi. Anterior-posterior SL ile ZKYT skorları arasında negatif yönde iyi derecede ($r = -0,616$), lateral sol-sağ SL ile ZKYT skorları arasında negatif yönde orta derecede ($r = -0,463$) anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0,05$). Stabilite Limitleri Stabilite Skoru (SLSS) ile ZKYT skorları arasında ise negatif yönde iyi derecede ($r = -0,683$) anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0,05$).

Tartışma: MS'li bireylerde SL, düşme için önemli bir faktördür. Biyomekanik yeterliliğin ve dinamik dengenin önemli bir göstergesi olan SL azaldıkça düşme riski artmaktadır. Düşme yaşayan MS'li bireyler SL açısından mutlaka değerlendirilmeli ve rehabilitasyon programında SL'nin geliştirilmesine de yer verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Düşmeler, Multipl Skleroz, Postural Denge

AN INVESTIGATION OF THE ASSOCIATION BETWEEN LIMITS OF STABILITY AND RISK OF FALL IN INDIVIDUALS WITH MULTIPLE SCLEROSIS

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: To investigate the association between Limits of Stability (LoS) and risk of fall in patients with Multiple Sclerosis (MS).

Methods: Thirty patients with an age range of 18-50 years, Expanded Disability Status Scale (EDSS) score ≤ 4 , who did not have an attack in the last 6 months and had a history of falls in the last 6 months were included. Demographic information of the patients was recorded. Four-directional (anterior, posterior, lateral – left, right) LoS were measured with Bertec Balance Check Screener™ (Model BP5050; Bertec Corporation, Columbus, OH, USA). The risk of fall was measured with Timed Up and Go Test (TUG). Spearman correlation test was used to examine the association between four-directional LoS and TUG.

Results: The mean age of 30 patients (18 Female, 12 Male) who participate in the study was $37,66 \pm 8,86$ years. It was found that a good negative correlation ($r = -0,616$) between anterior-posterior LoS and TUG, a moderate negative correlation ($r = -0,463$) between left-right LoS and TUG ($p < 0,05$). A good negative correlation ($r = -0,683$) was found between LoS Stability Score (LoS-SS) and TUG ($p < 0,05$).

Conclusion: LoS is an important factor for falls in patients with MS. As the LoS, which are an important indicator of biomechanical competence and dynamic balance, decrease, the risk of falls increases in patients with MS. MS patients who experience falls should be evaluated in terms of LoS and the improvement of LoS should be included in the rehabilitation program.

Keywords: Falls, Multiple Sclerosis, Postural Balance

GİRİŞ

Düşme ve düşmeye bağlı yaralanmalar, Multipl Skleroz (MS)'lu bireyler için önemli bir sağlık sorununu oluşturmaktadır. Altı aylık bir periyotta takip edilen MS hastalarının %50'sinden fazlasının en az 1 defa düştüğü ve düşmeye bağlı oluşan yaralanmalar için rutin olarak tıbbi yardıma ihtiyaç duydukları rapor edilmiştir (1,2). Tekrarlayan düşmelerin, vücut yapı ve fonksiyonlarının bozulmasından aktivite kısıtlanmasına kadar olan etkilerinin bu popülasyonda özellikle problem oluşturduğu ve düşme frekansının yılda 9 düşmeye kadar yüksek olduğu bildirilmektedir (3).

Postüral kontrolün azalması özellikle de postüral stabilite/denge parametresindeki bozukluklar, MS'li bireylerde düşme riskinin artmasına neden olan önemli bir faktördür (4). Denge kontrolündeki bozulmaların ise stabilite limitleri (SL) ve pozisyonu sürdürebilme yeteneğinin azalması, postüral sınımların artması, postüral yer değiştirmelere ve pertürbasyonlara verilen yanıtların gecikmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (1,5). Nörolojik disfonksiyonlar sonrasında meydana gelen motor-duyusal yetersizlikler, SL'nin azalmasına sebep olur ve SL azaldıkça, ayakta durmaya dayalı herhangi bir fiziksel aktivite sırasında dinamik dengeyi sağlamak için kullanılan destek yüzeyi zayıflar (6-8). Bu nedenle SL, dinamik günlük yaşam aktivitelerinde hareketlerin başarılı bir şekilde planlanması ve yürütülmesi için kritik bir ön koşul olarak kabul edilmekte olup azalması denge kayıplarına ve düşmelere yol açmaktadır (9, 10). Nitekim MS hastalarında düşmelerin %80'inden fazlasının transferler sırasında gerçekleştiği bildirilmiştir (11-13). Literatürde MS'li bireylerin sağlıklı kontrollere kıyasla SL'nin anterior-posterior ve mediolateral yönlerde azaldığı bildirilmiştir (14-17). MS hastalarında postürografik SL testi ve Fonksiyonel Uzanma Testi ile ölçülen SL'nin, minimal postüral bozukluğu tanımlamak ve düşenler ile düşmeyenler arasında ayırım yapmak için kullanılabilirliği belirtilmiştir (15, 18).

Klinikte sıklıkla uygulanan Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT)'nin MS'te fonksiyonel mobilite seviyesini belirlemek ve düşme riskini saptamak için geçerli ve güvenilir bir test olduğu belirtilmiştir (19). Testin MS hastaları için kesme değerleri belirlenmemekle birlikte Kalron ve ark'larının 256 MS has-

tasıyla yaptıkları çalışmada tekrarlı düşme yaşayan (en az 1 defa düşen) hastaların düşme yaşamayan hastalara göre ZKYT sürelerinin daha fazla olduğu, tekrarlı düşme yaşayan hastalarda artmış ZKYT süresinin mükemmel bir düşme prediktifi olduğu ve düşme riskini saptamak için kullanılabilirliği belirtilmiştir (20).

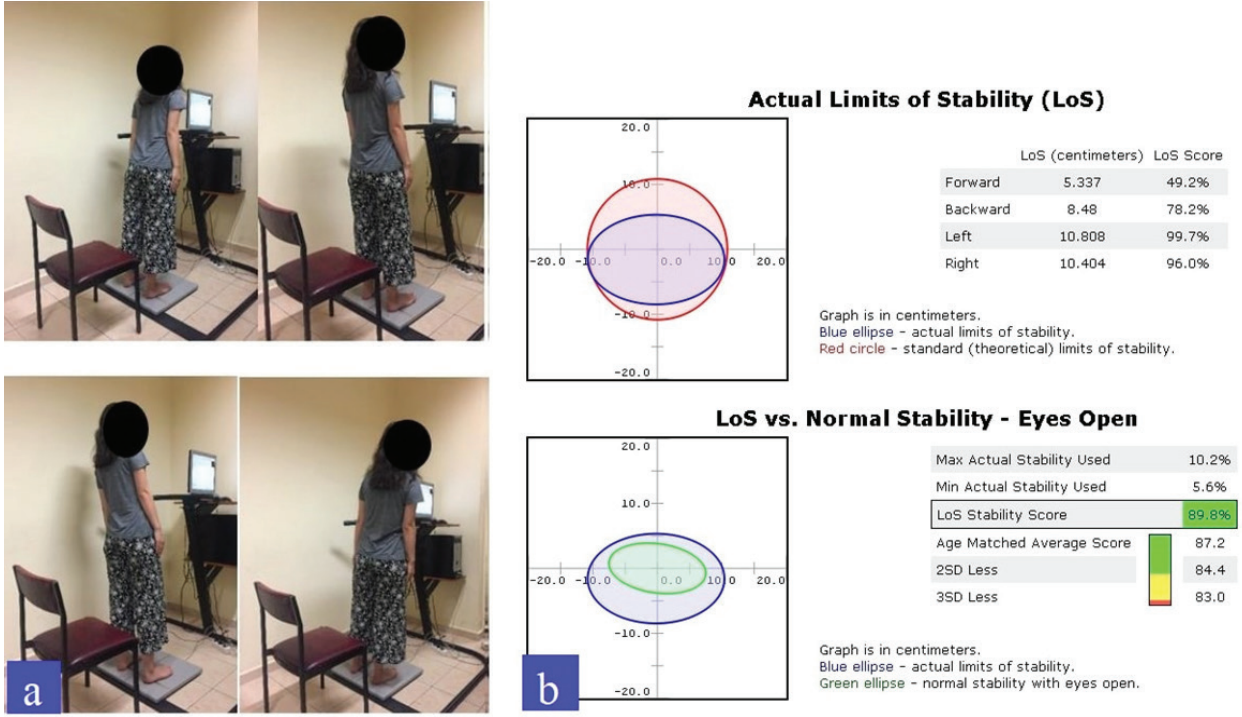
Literatüre bakıldığında SL ve düşme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, düşme-düşmeme açısından hastaları değerlendirmiştir. Bu çalışmalar, hastaların düştüklerini ya da düşmediklerini belirttikleri öznel bildirimlere dayanmaktadır (4, 21, 22). Birden fazla düşme yaşayan MS hastalarında, düşme riskini SL açısından değerlendiren ve SL'nin düşme riskleri ile ilişkisini klinik ve objektif testlerle inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürde, MS hastalarında; statik-dinamik denge kayıplarının, kas tonusu artışının, kas kuvveti kaybının, propriosepsiyondaki azalmanın, inkontinans ve çevresel faktörlerin (kötü zemin, yeterince aydınlatılmamış ortam, kapı eşikleri vb.) düşmelere neden olduğu ve düşme riskini arttırdığı belirtilmiştir (12, 23-26). Çeşitli faktörlerin etkilediği ve hastaların fonksiyonelliği için büyük önem taşıyan tekrarlı düşme durumunu SL'nin nasıl etkilediği bilinmemektedir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı; tekrarlı düşme yaşayan MS hastalarında postürografik SL ile düşme riski arasındaki ilişkiyi objektif olarak incelemektir.

YÖNTEM

Bireyler

Çalışmaya 18-50 yaş aralığında bulunan, nörolog tarafından MS teşhisi konmuş, Expanded Disability Status Scale (EDSS) skoru ≤ 4 olan (tamamen ambulatuar, herhangi bir yardım veya ortez olmadan en az 500 metre ayakta durabilen ve yürüeyen), son 6 ay içerisinde atak geçirmemiş olan ve son 6 ay içerisinde en az 1 kere düşmüş olan hastalar dâhil edildi. Dengeyi ve yürümeyi olumsuz etkileyebilecek ortopedik bozuklukları, gebelik durumu, bulanık görmesi, kardiyovasküler bozuklukları, respiratuar bozuklukları olan, MS dışında farklı bir nörolojik etkilenimi olan hastalar çalışmaya dâhil edilmedi.

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesinde, Helsinki Deklerasyonu



Şekil 1. (a) Stabilite Limitleri Testi ve (b) Balance Check Software Tarafından Hesaplanan Verilerin Görüntüsü.

prensiplerine uygun olarak yürütüldü. Tüm protokoller ve yöntemler Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (Kayıt No: GO 20/1170, Değerlendirme Tarihi: 15.12.2020, Karar No: 2020/20-76) tarafından onaylanmış olup tüm hastalardan sözlü ve yazılı onamları alındı.

Değerlendirmeler

Bireylerin demografik bilgileri (ad-soyad, cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı) kaydedildi ve vücut kitle indeksi hesaplandı.

Stabilite Limitleri Testi

Bertec Balance Check Screener™ (Model BP5050; Bertec Corporation, Columbus, OH, USA) kuvvet platform sistemi kullanıldı. Bu kuvvet platform sistemi bilgisayar ile bağlantılı, yerdeki 45x45 cm'lik 13 cm kalınlığında bir platformdan oluşmaktadır ve kişinin ayağının plaka yüzeyine uyguladığı basınca göre vücut hareketlerini saptamaktadır. Hastaların boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve yaşları sisteme kaydedildikten sonra ayakları platforma yerleştirildi ve kolları gövdelerinin yanında iken topukları platformdan kalkmadan gidebildikleri kadar öne, arkaya, sağa ve sola gitmeleri istendi. Bu şekilde anterior, posterior, sağ, sol yöndeki SL ölçüldü. (Şekil 1.)

Balance Check Software (Bertec Corporation, Columbus, OH, USA) tarafından basınç merkezinin dört yöndeki maksimum yer değişim mesafesi hesaplandı. SL "cm" cinsinden ölçülmüş olup, % cinsinden verilen Stabilite Limitleri Stabilite Skoru (SLSS) ise, Balance Check Software tarafından hesaplanan, hastadan elde edilen değerlerin standart SL ile karşılaştırılması sonucu elde edilen skor olarak kaydedildi (27). (Şekil 1.)

Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Testte; hastadan oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metrelik mesafeyi yürümesi ve referans objenin etrafından dönerek tekrar sandalyeye oturması istendi ve süre saniye cinsinden kaydedildi. Test 3 defa tekrarlandı ve bu sürelerin ortalaması alındı (19).

İstatistiksel Analiz

Veriler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 21 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21; Chicago, USA) paket programıyla analiz edildi. Normal dağılıma uygunluğun incelenmesinde Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Tanımlayıcı analizler yapılırken normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ortanca, minimum-maksimum değerleri ve çeyrekler arası ara-

Tablo 1. Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri.

	Minimum	Maksimum	X ± SS
Yaş (yıl)	22	50	37,66 ± 8,86
Boy uzunluğu (cm)	148	187	169,26 ± 10,34
Vücut ağırlığı (kg)	45	115	69,86 ± 15,72
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	18	32,90	24,28 ± 4,31
Hastalık Durasyonu (yıl)	2	14	6,26 ± 3,68
Düşme Özellikleri			
Son 6 Ay İçerisindeki Düşme Sayısı			n (%)
2			12 (40)
3			8 (26,6)
3'ten fazla			10 (33,3)
Düşme Nedeni			n (%)
Denge kaybı			20 (66,6)
Ayak takılması ve denge kaybı			4 (13,3)
Ayak takılması			4 (13,3)
Dikkatsizlik			2 (6,6)
Düşme Zamanı			n (%)
Gün içinde			30 (100)
Düşme Hangi Aktivite Sırasında Oldu?			n (%)
Yürüme			20 (66,6)
Yürüme ve ayağa kalkma			2 (6,6)
Yürüme ve dönme			8 (26,6)
Düşme Şekli			n (%)
Elleri ve dizleri üstüne			10 (33,3)
Elleri-dizleri üstüne ve vücudun yan tarafına doğru			2 (6,6)
Geriye doğru			6 (20)
Geriye doğru ve vücudun yan tarafına doğru			12 (40)
Düşmeye Bağlı Olarak Yaralanma/ Varsa Yaralanma Türü			n (%)
Var			0 (0)
Yok			30 (100)

X: Ortalama, SS: Standart Sapma.

lık (Inter Quartile Range, IQR) verildi. Değişkenler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için Spearman korelasyon testi kullanıldı (28). Analizde $p < 0,05$ olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışmanın gücü G*Power (G*Power, version 3.1.9.4 for Windows XP, Germany) analiz programı ile hesaplandı. Çalışmaya dahil edilen 30 hastanın, ZKYT skoru ile anterior-posterior stabilite limitleri arasındaki korelasyonun güç analizi sonucuna göre % 95 güven düzeyi ve 0,616 etki büyüklüğünde ça-

alışmanın gücü %98,24 olarak bulundu.

SONUÇLAR

Çalışmaya yaş ortalamaları $37,66 \pm 8,86$ yıl olan 30 hasta (18 kadın, 12 erkek) dâhil edildi (Tablo 1). Hastaların postürografik SL ve ZKYT skorları Tablo 2'de yer almaktadır. ZKYT'deki 3 denemenin iç tutarlılığı (Intraclass Correlation Coefficient (ICC)) %95 güven aralığında 0,981 olarak bulundu.

SL ile ZKYT skorları arasındaki ilişki Tablo 3'te yer

Tablo 2. Hastaların Stabilite Limitleri ve Zamanlı Kalk ve Yürü Testi Skorları.

	Minimum-Maksimum (n = 30)	Ortanca/IQR (n = 30)
Anterior – posterior SL (cm)	9,29-32,26	15,53/5,07
Lateral sol – sağ SL (cm)	13,17-29,19	21,93/5,85
SLSS (%)	21,10-92,10	79,30/18,45
ZKYT (s)	6,11-14,73	8,74/3,60

IQR: Interquartile Range (Çeyrekler arası aralık), SL: Stabilite Limitleri, SLSS: Stabilite Limitleri Stabilite Skoru, ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi.

Tablo 3. Stabilite Limitleri ve Zamanlı Kalk ve Yürü Testi Skorları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.

		Anterior – Posterior SL (cm)	Lateral Sol – Sağ SL (cm)	SLSS (%)
ZKYT (s)	r	-0,616	-0,463	-0,683
	p	0,000*	0,010*	0,000*

*p <0,05 Spearman korelasyon testi. SL: Stabilite Limitleri, SLSS: Stabilite Limitleri Stabilite Skoru, ZKYT: Zamanlı Kalk ve Yürü Testi.

almaktadır. Anterior- posterior SL ile ZKYT skorları arasında iyi düzeyde, negatif yönde anlamlı bir ilişki ($r=-0,616$; $p=0,000$) bulundu. Lateral sol-sağ SL ile ZKYT skorları arasında orta düzeyde, negatif yönde anlamlı bir ilişki ($r=-0,463$; $p=0,010$) bulundu. SLSS ile ZKYT skorları arasında iyi düzeyde, negatif yönde anlamlı bir ilişki ($r=-0,683$; $p=0,000$) bulundu.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları, MS hastalarında biyomekanik yeterlilik-dinamik denge göstergesi olan SL ile düşme riski arasında iyi düzeyde negatif yönde bir ilişki olduğunu, düşük SL'nin düşme riskini arttıracak şekilde göstermektedir. Ayrıca düşme riskinin, medio-lateral yöne göre daha çok anterior-posterior yöndeki SL ile ilişkili olması, MS'li bireylerin düşme sebepleri açısından dikkatle ele alınması gerektiğini düşündürmektedir. Bu sonuçların, MS hastalarının düşmelerinin değerlendirilmesinde ve bu doğrultuda tedavi programının şekillenmesinde kullanılacak yöntemlerin seçilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde düşmenin değerlendirildiği çalışmalarda ZKYT'nin kullanımına ilişkin farklı fikirler bulunmaktadır. Quinn ve ark. yaptıkları çalışmada, ZKYT'nin MS hastalarında düşmeyi belirlemede yeterli klinik ayırt etme yeteneğine sahip olmadığını savunurken (29), Kalron ve ark. tekrarlı düşme yaşayan (en az 1 defa düşen) MS hastalarında ZKYT'nin mükemmel bir düşme prediktifi olduğunu ve düşme

riskini saptamak için kullanılabileceğini belirtmiştir (20). Çalışmamızda düşme-düşmeme ayırımı yapılmadığı ve son 6 ay içerisinde en az 1 defa düşen, tekrarlı düşme yaşayan hastaların düşme riski değerlendirildiği için ZKYT kullanılmıştır.

Literatürde; MS hastalarının sağlıklı bireylere göre fonksiyonel uzanma mesafelerinin ve istemli uzanma sırasında basınç merkezi yer değişimlerinin önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (14-17). SL'nin azalması, dinamik denge gerektiren neredeyse ayakta durmaya dayalı her günlük yaşam aktivitesinin kısıtlanmasına yol açmakta olup bu durum MS hastalarının katılım ve aktivite limitasyonlarına neden olmaktadır (10). Çalışmamızda mediolateral yöne göre anterior-posterior yöndeki SL ile düşme riski arasında daha kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. MS hastalarında düşmelerin incelendiği çalışmalarda, bu bireylerin daha çok dinamik dengenin ön planda olduğu transferleri de içeren günlük yaşam aktiviteleri sırasında düştüğü (11-13) ve bu aktiviteler sırasında ise bireylerin, hareketli ağırlık merkezinin anterior-posterior yönlerdeki kontrolünü sağlamaları gerektiği belirtilmiştir (30). Anterior-posterior yöndeki SL ile düşme riski arasındaki bu kuvvetli ilişkinin; ZKYT'nin içerdiği, transferlerin de büyük bir kısmını oluşturan ayağa kalkma, oturma, yürüme, dönme aktiviteleri sırasında hastaların ağırlık merkezi yer değişimlerinin kontrolünün anterior-posterior yönlerdeki stabilite limitlerinin

azalması sebebiyle daha uzun sürede gerçekleşmesinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Aynı şekilde, literatürde yürüyüşün başlatılması sırasında ağırlık merkezini anteriora kaydırmak için öne eğilmek gerektiğinde MS hastalarının daha az eğildiği ve stabilite sınırlarına daha az yaklaştığı (31, 32) ve fonksiyonel uzanma sırasında sağlıklı bireylere kıyasla daha fazla süreye ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (1, 33). Bu çalışmalar da düşüncemizi destekler niteliktedir. Aruin ve ark yaptıkları çalışmada da MS hastalarında tüm yönlerdeki SL'nin azaldığı ancak düşme öyküsü bulunan ile bulunmayan bireyler arasında özellikle posterior ve posterior-diyagonal yönlerdeki SL ile düşme arasında daha kuvvetli bir ilişki olduğu belirtilmiştir (15). Ancak Aruin ve ark yaptıkları çalışmada düşme riski sadece hastalardan alınan düşme hikâyesi ile saptanmıştır. Çalışmamızda düşme riski literatürde iyi bir düşme prediktifi olarak belirtilen ZKYT ile yapılmış olup daha objektif sonuçlar vermektedir. Kalron ve ark. yaptıkları çalışmada, tekrarlı düşme yaşayan MS hastalarında postürografiden elde edilen değerler ile ZKYT sürelerinin önemli ölçüde birbirleriyle ilişkili olduğu ancak korelasyon kat sayılarının zayıf olduğu belirtilmiştir (20). Çalışmamızda ZKYT süresi ile antero-posterior yönlerdeki SL ve SLSS arasında iyi, lateral sağ-sol yönlerdeki SL arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Kalron ve ark. çalışmalarında statik denge ile daha ilişkili basınç merkezi yörüngesi değerlerini kullanırken çalışmamızda dinamik denge ile ilişkili olan SL kullanılmıştır. ZKYT'nin içerdiği dinamik parametreler (oturmadan ayağa kalkma, yürüme, dönme ve oturma) de düşünlüğünde korelasyon düzeyleri arasındaki farklılığın postürografiden elde edilen verilerin farklılığından kaynaklandığını düşünüyoruz.

Çalışmaya ZKYT ve SL testi gereği bağımsız oturup, ayağa kalkabilen, ayakta durabilen ve belirli bir mesafeyi yürüyebilen, EDSS skoru belirli bir seviyede olan hastalar dâhil edilmiştir. Ancak MS hastalarının azımsanamayacak kadar bir bölümünü çeşitli derecelerde yardıma ihtiyaç duyan hastalar oluşturmaktadır. Bu nedenle, sonuçların tüm MS popülasyonuna genellenememesi bu çalışmanın limitasyonudur. Bir başka limitasyon ise ZKYT'nin yanında düşmeyi farklı açılardan değerlendiren (Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği, Düşme Etkinlik Ölçeği vb.) ölçeklerin kullanılmamasıdır.

Bu çalışma kapsamında SL - ZKYT arasındaki ilişki incelendi ancak daha sonraki çalışmalarda daha fazla sayıda hasta ile hastaların düşme sayılarına, düşme nedenlerine göre ZKYT ve SL testine ait alt kategorizasyonlar oluşturulabilir, ayrıca regresyon analizi yapılarak hangi yönde kaç cm'lik SL azalmasının/bozulmasının ZKYT'de kaç sn'lik fark oluşturacağı belirlenebilir.

Bu çalışmanın sonucunda; MS hastalarında düşük SL'nin özellikle de anterior-posterior yönlerdeki azalmanın düşme riskini arttırabileceği bulundu ve hastaların düşmeleri değerlendirilirken SL'nin mutlaka değerlendirilmesinin ve ihtiyaç doğrultusunda SL'nin arttırılmasına yönelik çalışmaların rehabilitasyon programına eklenmesinin hastanın kazanımlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Destekleyen Kuruluş: Bu çalışma için herhangi bir kuruluştan destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkıları: Fikir/Kavram- GBÖ, EA, MK; Tasarım- GBÖ, EA, MK; Denetleme/Danışmanlık- MK; Kaynaklar ve Fon Sağlama- GBÖ, MK; Materyaller- GBÖ, EA, MK; Veri toplama ve/veya İşleme- GBÖ, EA; Analiz ve/veya Yorumlama- GBÖ, MK; Literatür Tarama; GBÖ, EA, MK; Makale Yazımı- GBÖ, EA, MK; Eleştirel İnceleme- GBÖ, EA, MK

Açıklamalar: Yok.

Teşekkür: Yok

KAYNAKLAR

1. Cameron MH, Nilsagard Y. Balance, gait, and falls in multiple sclerosis. In: Brian L. Day, Stephen R. Lord eds. Handbook of Clinical Neurology. Portland: Elsevier; 2018: p. 237-50.
2. Nilsagård Y, Gunn H, Freeman J, Hoang P, Lord S, Mazumder R, et al. Falls in people with MS—an individual data meta-analysis from studies from Australia, Sweden, United Kingdom and the United States. Mult Scler. 2015;21(1):92-100.
3. Matsuda PN, Shumway-Cook A, Bamer AM, Johnson SL, Amtmann D, Kraft GH. Falls in multiple sclerosis. PM & R. 2011;3(7):624-32.
4. Quinn G, Comber L, Galvin R, Coote S. The ability of clinical balance measures to identify falls risk in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. Clin Rehabil. 2018;32(5):571-82.
5. Prosperini L, Pozzilli C. The clinical relevance of force platform measures in multiple sclerosis: a review. Mult Scler Int. 2013;2013:756564.
6. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human Postural Control. Front Neurosci. 2018;12:171.
7. Huisinga JM, St George RJ, Spain R, Overs S, Horak FB. Postural

- response latencies are related to balance control during standing and walking in patients with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(7):1390-7.
8. Faraldo-García A, Santos-Pérez S, Crujeiras R, Soto-Varela A. Postural changes associated with ageing on the sensory organization test and the limits of stability in healthy subjects. *Auris Nasus Larynx.* 2016;43(2):149-54.
 9. Johansson J, Jarocka E, Westling G, Nordström A, Nordström P. Predicting incident falls: Relationship between postural sway and limits of stability in older adults. *Hum Mov Sci.* 2019;66:117-23.
 10. Cattaneo D, Jonsdottir J, Coote S. Targeting dynamic balance in falls-prevention interventions in multiple sclerosis: recommendations from the International MS Falls Prevention Research Network. *Int J MS Care.* 2014;16(4):198-202.
 11. Gunn H, Creanor S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Frequency, characteristics, and consequences of falls in multiple sclerosis: findings from a cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(3):538-45.
 12. Gunn HJ, Newell P, Haas B, Marsden JF, Freeman JA. Identification of risk factors for falls in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2013;93(4):504-13.
 13. Carling A, Forsberg A, Nilsagård Y. Falls in people with multiple sclerosis: experiences of 115 fall situations. *Clin Rehabil.* 2018;32(4):526-35.
 14. Comber L, Sosnoff JJ, Galvin R, Coote S. Postural control deficits in people with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Gait Posture.* 2018;61:445-52.
 15. Ganesan M, Kanekar N, Aruin AS. Direction-specific impairments of limits of stability in individuals with multiple sclerosis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2015;58(3):145-50.
 16. Kanekar N, Aruin AS. The role of clinical and instrumented outcome measures in balance control of individuals with multiple sclerosis. *Mul Scler Int.* 2013;2013.
 17. Denomme LT, Mandalfino P, Cinelli ME. Understanding balance differences in individuals with multiple sclerosis with mild disability: an investigation of differences in sensory feedback on postural control during a Romberg task. *Exp Brain Res.* 2014;232(6):1833-42.
 18. Soke F, Eldemir S, Ozkan T, Ozkul C, Ozcan Gulsen E, Gulsen C, et al. The functional reach test in people with multiple sclerosis: a reliability and validity study. *Physiother Theory Pract.* 2021:1-15.
 19. Sebastião E, Sandroff BM, Learmonth YC, Motl RW. Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(7):1072-7.
 20. Kalron A, Dolev M, Givon U. Further construct validity of the Timed Up-and-Go Test as a measure of ambulation in multiple sclerosis patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017;53(6):841-7.
 21. Sosnoff JJ, Socie MJ, Boes MK, Sandroff BM, Pula JH, Suh Y, et al. Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. *PLoS One.* 2011;6(11):e28021.
 22. Cameron MH, Huisinga J. Objective and subjective measures reflect different aspects of balance in multiple sclerosis. *J Rehabil Res Dev.* 2013;50(10).
 23. Finlayson ML, Peterson EW, Cho CC. Risk factors for falling among people aged 45 to 90 years with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(9):1274-9.
 24. Gianni C, Prosperini L, Jonsdottir J, Cattaneo D. A systematic review of factors associated with accidental falls in people with multiple sclerosis: a meta-analytic approach. *Clin Rehabil.* 2014;28(7):704-16.
 25. Matsuda PN, Shumway-Cook A, Bamer AM, Johnson SL, Amtmann D, Kraft GH. Falls in multiple sclerosis. *PM&R.* 2011;3(7):624-32.
 26. Coote S, Hogan N, Franklin S. Falls in people with multiple sclerosis who use a walking aid: prevalence, factors, and effect of strength and balance interventions. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(4):616-21.
 27. Workbook B. Program Documentation. Bertec Corporation, Version.1(0).
 28. Hayran M. [Fundamental Statistics for Health Research] Sağlık Araştırmaları için Temel İstatistik. 1. Baskı. Ankara: Omega Araştırma; 2011.
 29. Quinn G, Comber L, McGuigan C, Galvin R, Coote S. Discriminative ability and clinical utility of the Timed Up and Go (TUG) in identifying falls risk in people with multiple sclerosis: a prospective cohort study. *Clin Rehabil.* 2019;33(2):317-26.
 30. Massot C, Simoneau-Buessinger E, Agnani O, Donze C, Leteneur S. Anticipatory postural adjustment during gait initiation in multiple sclerosis patients: A systematic review. *Gait Posture.* 2019;73:180-8.
 31. Wajda DA, Moon Y, Motl RW, Sosnoff JJ. Preliminary investigation of gait initiation and falls in multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(6):1098-102.
 32. Jacobs JV, Kasser SL. Effects of dual tasking on the postural performance of people with and without multiple sclerosis: a pilot study. *J Neurol.* 2012;259(6):1166-76.
 33. Mazumder R, Murchison C, Bourdette D, Cameron M. Falls in people with multiple sclerosis compared with falls in healthy controls. *PLoS One.* 2014;9(9):e107620.