

DIYABETİK AYAKTA FİZYOTERAPİ YAKLAŞIMLARININ DUYU BOZUKLUKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

*Dr. Fzt. H. Hakan UYSAL**

ÖZET

Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez ve Biyomekanik Ünitesi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda diyabetik ayakta fizyoterapi yaklaşımlarının duyu bozuklukları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya Wagner skalasına göre 0. derecede tanımlanan (ayak cildi sağlam ve diyabete bağlı ülserasyonlar henüz gelişmemiş) 34 olgu dahil edilmiştir. 17 olguya ayak problemlerine göre uygun ortotik destek, egzersiz programı ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi uygulanmıştır. Sadece ortotik destek ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi verilen 17 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Her iki grup olgu; 0, 6 ve 12. haftalarda duyu bozuklukları yönünden değerlendirilmiş; çalışma grubu olguların değerlendirme sonuçlarında tedavi öncesine göre, tedavi sonrası değerlerdeki iyileşme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Sıcak-soğuk, sivri-künt, hafif dokunma, derin basınç ve koruyucu duylardaki artışın kontrol grubuna göre daha belirgin olduğu gözlenmiştir. Çalışmanın sonunda diyabetik hastaların duyu seviyesinin uygun fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımları ile geliştirilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Diyabetik ayak, fizyoterapi.

THE EFFECT OF PHYSIOTHERAPY APPROACHES ON THE SENSORY IMPAIRMENTS IN DIABETIC FOOT

ABSTRACT

This study is performed in the Vocational Health Sciences School of Osmangazi University, Endocrinology Department of Osmangazi University Medical Faculty and in the School of Physiotherapy Rehabilitation at Hacettepe University. The purpose of the study was to investigate the effect of physiotherapy approaches on the sensory impairments in diabetic foot. 34 patients belonging to 0 degree of Wagner's scale participated in the study. Orthotic supports, exercise programme and foot care training were given to 17 patients in the study group. Orthotic support and training on foot care were applied to the control group, also consisting of 17 patients. Both groups were evaluated in the beginning, in the 6th and at the end of 12 weeks. Post treatment sensory evaluations results were found to be significantly improved when compared with pre-treatment data in study group ($p<0.05$). The more obvious improvement is seen in the hot-cold, pin-prick, light touch, deep touch and preventative sensations in favour of the study group. Consequently it was determined that the sensation level of the diabetic patients could be improved by the appropriate physiotherapy rehabilitation approaches.

Key Words: Diabetic foot, physiotherapy.

GİRİŞ

Diyabetes Mellitus (DM); insülin salgısının mutlak veya göreceli eksikliği ve/veya insülin rezistansı sonucu oluşan hiperglisemi, glikozüri ve bunlara eşlik eden karbonhidrat, lipid ve protein metabolizması bozuklukları ile karakterize kronik sistemik bir metabolizma hastalığıdır (1-6).

* Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eskişehir.

Diyabetik hastaların hastaneye yatırılmalarının ve uzun süreli yatak işgal etmelerinin en sık sebebinin ayak problemleri olduğudur. Levine'nin raporlarına göre hastaneye gelen tüm diyabetik hastaların %20'sinin başvuru nedeni ayak problemleridir. Uzun süreli antibiyotik tedavisi gerektirmesi ve cerrahi, vasküler cerrahi, ortopedi gibi pek çok kliniği ilgilendirmesi nedeniyle maliyeti yüksek olan bir sorundur (7, 8).

Dünyada ve ülkemizde önemli bir sağlık sorunu olan diyabetik ayak kişilerin günlük yaşantılarını olumsuz yönde etkilemekte, yürüme güçlükleri nedeniyle iş ortamında zorlanmalara ve sosyal aktivitelere katılımda kısıtlanmalara yol açmaktadır. Koruyucu rehabilitasyon çok önemli olmasına karşın yeterince uygulanmamaktadır.

Diyabetik hastanın tedavisinde ayak kontrolünün atlanmaması, hasta ve yakınlarının eğitimi ve iyi bir metabolik kontrolün sağlanması, bu komplikasyonun önlenmesinde büyük önem taşır (7- 13).

Diyabete özgü bir komplikasyon olan nöropati ve diyabete sıklıkla eşlik eden periferik arter hastalığının sonucu olan iskemi zemininde, aşırı basınç yükü ve enfeksiyonun da katılımıyla oluşan diyabetik ayak; ekstremitelere kaybına götürebilen, ruhsal, bedensel, sosyal ve ekonomik yönden ayrıcalığı olan bir komplikasyondur (8, 14).

Diyabetik nöropati %25-40 oranında hem tip 1 hem de tip 2 DM'da görülür. Semptomuz nöropatiden, diyabetlinin yaşantısını çok zorlaştıran semptomlar topluluğuna kadar geniş bir yelpazede klinik tablo yaratabilir. Diyabetes Mellitus duyusal, motor ve otonom periferik nöropatiye yol açar. Diyabetik nöropatili bir hastada klinik olarak en sık kayda geçen komplikasyonlar ayak ülserleri ve ayak amputasyonudur (15, 16).

Diyabetes Mellitus'da periferik nöron hasarı, metabolik anormallikler, basınç ve iskemi sonucu ortaya çıkar. Distal simetrik nöropati DM'da en sık görülen ve en iyi bilinen nöropati formudur, yavaş gelişen ve ilerleyici nöropatiler grubunda yer alır. Bu grupta küçük çaplı nöron hasarı nedeniyle öncelikle ağrı ve ısı duyusunun azalması ile "duyusal nöropati" ortaya çıkar. Buna büyük çaplı motor nöron hasarı eklenirse "sensorimotor nöropati" oluşur. Otonom

nöronlar tıpkı duyusal nöronlar gibi küçük çaplı nöronlardan oluşmuştur. Otonom nöropati sıklıkla duyusal nöropatiye eşlik eder. Distal simetrik nöropati tip 1 DM'da diyabet süresi uzadıkça değişik derecelerde ilerler. Tip 2 DM'da ise tanı koyulduğunda dahî var olabilir ve geri dönüşümsüzdür, ayrıca diğer kronik diyabetik komplikasyonlarla ilişkili olabilir. Diyabetes Mellitus'da duyusal ve motor nöropati diyabetik ayak oluşmasına ortam hazırlar (17-20).

Diyabetik ayakta düzenli ve kapsamlı gözlem ve muayene, erken tanıda çok önemli yer tutar. Değerlendirmede öncelikle hastadan alınan detaylı hikaye, diyabetle bağlantılı önceki plantar ülserler ve amputasyonlar, ayak bakımına yönelik alışkanlıklar, hastanın mesleği ve fonksiyonel seviyesi belirlenir (8, 21, 22).

Ayağın nörolojik muayenesinde, monofilamentler ve vibrasyona olan duyu eşliği ölçümleri, peroneal ve tibial sinirlerin inerve ettiği kasların kuvvetleri ile derin tendon refleksleri değerlendirilir.

Duyu değerlendirmesi için kullanılan naylon Semmes-Weinstein monofilamentleri, deride bükülme stresini yayarak basınç hissi oluştururlar ve 1.65'ten 6.65'e kadar olan numaralarla tanımlanırlar. En yüksek monofilament değeri, en sert ve en zor bükülebilen filamenttir. Diyabetik nöropatili hastalar için en yaygın olarak kullanılan 3 monofilament 4.17, 5.07 ve 6.10'luk monofilamentlerdir. Monofilamentler, hastanın basınç noktasının duyma yeteneğini ölçmek için kullanılır. Buradaki mantık, diyabette plantar ülserlerin primer mekanizması olarak düşünülen, fark edilmeyen orta şiddetli ve tekrarlı streslere karşı hastanın cevap verme yeteneğinin ölçümüdür. Ülser hikayesi olan hastalarda en düşük basınç hissi eşliğine olan cevap 6.10'luk filament ile alınır. 5.07'lik monofilament ise koruyucu duyunun en iyi göstergesi ve ülserin risk belirleyicisi olarak kabul edilen ve nöropatik ülserli hiçbir hastada cevabın alınmadığı filamenttir. Sosenska ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmaya göre ayakta nöropatik ülseri olan ve olmayan hastalar arasındaki ayırıcı en iyi eşik 4.21 monofilamentidir. 4.21 monofilamenti, 4.17 ile 5.07 arasındadır ve koruyucu duyu için daha hassas bir gösterge olabilir (8, 21, 23-27).

Diyabette kalın myelinli liflerin tutulumu sonucu gelişen vibrasyon duyusundaki azalma vibrometre ile ölçülebilir. İnce myelinli ve myelinsiz liflerin tutulumu ile oluşan ağrı ve ısı duyusundaki kaybı değerlendirmek için iğne ile ağrı duyusu, sıcak-soğuk tüpler ile de ısı duyusu değerlendirilebilir. Ayrıca dokunma, hafif dokunma ve 2 nokta ayırımı için de testler yapılabilir. Isı duyusunun objektif ölçümü için çeşitli ölçüm cihazları geliştirilmiştir. Duyu ve motor liflerinin değerlendirilmesinde EMG ve ENG gibi laboratuvar testlerinden de yararlanılabilir. Özellikle sinir iletim hızının tayininde EMG önemlidir (21).

BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Osmangazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Protez-Ortez ve Biomekanik Ünitesi, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Endokrinoloji Bilim Dalı ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda yürütülmüştür.

Çalışmaya Wagner skalasına göre 0. derecede tanımlanan; ayak cildi sağlam ve diyabete bağlı ülserasyonlar henüz gelişmemiş 58 olgu alınmış fakat çeşitli nedenlerle istenen şartları yerine getiremeyen 24 olgu çalışmadan çıkartılarak 34 olgu dahil edilmiştir. 17 olguya ayak problemlerine göre uygun ortotik destek, egzersiz programı ve diyabetik ayağa yönelik ayak bakımı eğitimi uygulanmıştır. Sadece ortotik destek ve diyabetik ayağa yönelik ayak

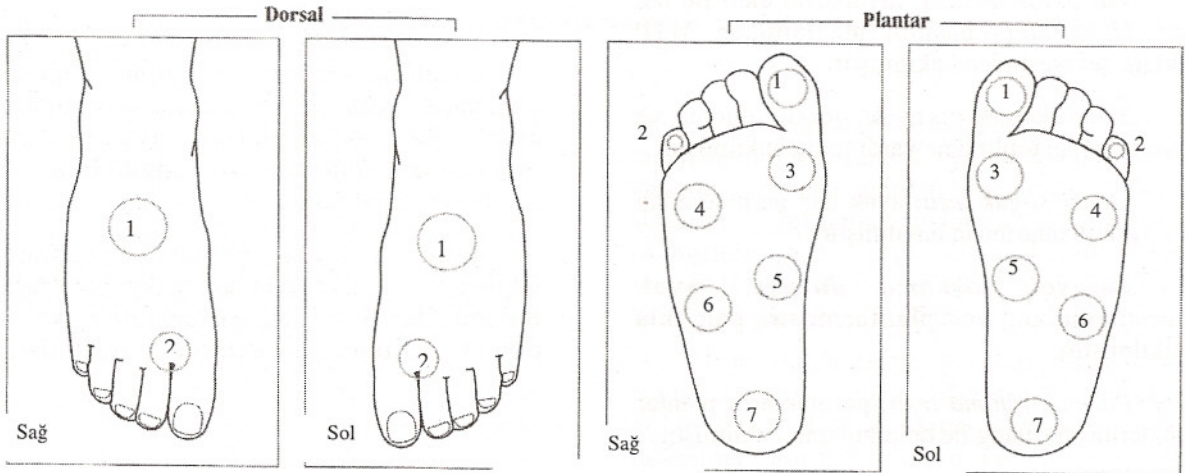
bakımı eğitimi verilen 17 olgu ise kontrol grubu olarak alınmıştır.

Her iki grup olgu; uygulama başlangıcında, 6 ve 12. haftaların sonunda alt ekstremitte eklem hareketleri, kas kısalıkları, kas kuvvetleri, antropometrik ölçümleri, ödem ve duyu bozuklukları yönünden değerlendirilmiştir.

Olguların tedaviye engel olacak başka herhangi bir sistemik hastalığının ve tümöral patolojisinin olmamasına, yürümesine engel olabilecek bir rahatsızlığının olmamasına, demans ve mental yönden diğer problemlerinin olmamasına, kooperasyon kurulabilir olmasına ve majör/minör amputasyonları olmamasına dikkat edilmiştir.

Olguların ayaklarının duyusu Semmens-Weinstein monofilamentleri ile değerlendirilmiştir. Monofilamentler uygulama kuvvetini kontrol edecek şekilde tasarlanmış olan, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, duysal eşik hakkında sayısal veri elde edilebilen bir test yöntemidir (14, 28-32).

Kuvvetleri miligramla ölçülen filamentlerin, belli duyuları ifade eden renk kodları vardır. Test için dokunmaya hassas dinamik kuvveti algılayan naylon filamentler kullanılır. Monofilamentler ile yapılan değerlendirmeler uygulama başlangıcında, 6. ve 12. haftaların sonunda olmak üzere 3 kez yapılmıştır. Ölçümler ayak dorsumunda 2 bölgeden, ayak plantarında ise 7 bölgeden yapılmıştır.



Şekil 1. Monofilamentle ayakta duyu değerlendirme bölgeleri.

Yorum;

- 2.83 (0.07 gr.): Yeşil; Normal (dorsal yüzey)
 3.61 (0.4 gr.): Mavi; Normal
 4.31 (2 gr.): Mor; Azalmış hafif dokunma
 4.56 (4 gr.): Kırmızı; Azalmış koruyucu duyu
 5.07 (10 gr.): Kırmızı; Koruyucu duyu kaybı
 6.65 (300 gr.): Kırmızı; Sadece derin basınç duyusu

Normal; hafif dokunmanın ayırımının yapılabildiğini ve normal limitler içerisinde olduğunu göstermektedir.

Azalmış hafif dokunma; hafif dokunma eşiğinin yükseldiğini gösterir. Motor ve kognitif kayıpla birlikte ise fonksiyonel bozukluk yaratabilir.

Azalmış koruyucu duyu; koruyucu duyunun azalması, ekstremitenin kullanımının azalması anlamına gelmektedir. Isıya duyarlılıkta da problem olduğunda yaralanmaya açık bir ekstremitedir.

Koruyucu duyu kaybı; ekstremitenin kullanımı minimaldir. Isı ayırımı da yoktur. Yaralanmalardan korunmalı, önlem alınmalıdır.

Teste cevap yok; iğnelenme ve derin basınçta da kayıp vardır (28-32).

Vibrasyon duyusu; diyapazon aleti ile her iki 1. metatars başının medialinden MTP eklem seviyesinden bakılmıştır.

Sivri-künt testi; ayak dorsumundan ve plantarından toplu iğne yardımıyla bakılmıştır.

Sıcak-soğuk testi, ayak baş parmağından ve ayak plantarından bakılmıştır.

Yüzeyel dokunma duyusu; ayak dorsumundan ve plantarından pamukla bakılmıştır.

Parmak tanıma testi; parmakların plantar yüzlerine abeslang ile dokunularak bakılmıştır.

Pozisyon hissi; gözler kapalı, ayak baş parmaklarına ve ayaklara uygulanmıştır.

Lokalizasyon; ayak plantarından abeslang yardımıyla bakılmıştır.

Olgulara ekstremitelerde dolaşımı, duysal algılamayı ve eklem hareketliliğini arttırmak ve oluşabilecek deformiteleri engellemek amaçlarıyla Buerger-Allen egzersizleri modifiye edilerek yaptırılmıştır (33, 34).

Egzersizlerin her gün ilaç veya insülinlerini aldıktan 1 saat sonra, ara öğün öncesinde 10 tekrarlı olarak yapılması önerilmiştir. Egzersizler hastalara tek tek öğretilmiş ve buklet halinde kendilerine verilmiştir.

Günlük ölçülen kan glikoz düzeyi 250 mg/dl'nin üzerinde ve sistolik kan basıncı 180 mmHg'nin üzerinde ise o gün egzersize ara vermeleri, egzersiz sırasında bulantı, baş dönmesi, sersemlik hissi gibi semptomlarla karşılaştıklarında ise egzersize son vermeleri istenmiştir.

Diyabetik ayakta duyu kaybı nedeniyle artan makaslama kuvvetlerini ve basınçları azaltmak, nöropatik kırık oluşumunu engellemek ve ayağı korumak amacıyla hastalara özel ayakkabılar önerilmiştir.

Hem ayak, hem de tabanlık için yeterli boşluğa sahip, geniş burunlu, parmak kutusu yüksek, Rocker barlı, bağcıklı veya velkrolu ve yumuşak deriden özel olarak imal edilmiş ayakkabılar önerilmiştir.

Olguların tümüne Orthoprint ekipmanı kullanarak ayak izi yöntemiyle çıkardığımız ayak yük dağılımlarına uygun, ithal plastazottan transvers ve longitudinal ark takviyeleri yapılmıştır.

Olguları ayak bakımı konusunda bilgilendirmek amacıyla hazırladığımız "Ayak Bakımı Önerileri" tek tek anlatılmış ve bir buklet halinde kendilerine verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubu olguların monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	Çalışma Grubu (n=17)								
	0. hafta X ± SD	6. hafta X ± SD	12. hafta X ± SD	z ₁	p ₁	z ₂	p ₂	z ₃	p ₃
Dorsum 1. bölge sağ	3.23 ± 1.20	2.35 ± 0.86	2.17 ± 0.80	-3.41	<0.05	-3.30	<0.05	-1.73	>0.05
Dorsum 1. bölge sol	3.23 ± 1.25	2.35 ± 0.93	2.00 ± 0.93	-3.27	<0.05	-3.40	<0.05	-2.12	>0.05
Dorsum 2. bölge sağ	3.05 ± 1.14	2.47 ± 1.23	1.88 ± 0.99	-3.16	<0.05	-3.70	<0.05	-2.88	<0.05
Dorsum 2. bölge sol	2.94 ± 1.08	2.29 ± 1.10	1.70 ± 0.84	-3.31	<0.05	-3.82	<0.05	-2.88	<0.05
Plantar 1. bölge sağ	4.29 ± 1.35	3.29 ± 1.44	2.94 ± 1.47	-3.90	<0.05	-3.75	<0.05	-2.44	<0.05
Plantar 1. bölge sol	4.41 ± 1.54	3.41 ± 1.58	3.11 ± 1.57	-3.69	<0.05	-3.64	<0.05	-2.23	<0.05
Plantar 2. bölge sağ	4.00 ± 1.58	3.17 ± 1.38	2.76 ± 1.39	-3.50	<0.05	-3.66	<0.05	-2.64	<0.05
Plantar 2. bölge sol	4.05 ± 1.74	3.41 ± 1.58	2.94 ± 1.56	-3.05	<0.05	-3.57	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 3. bölge sağ	4.17 ± 1.38	3.17 ± 1.38	2.88 ± 1.45	-3.69	<0.05	-3.78	<0.05	-2.23	<0.05
Plantar 3. bölge sol	4.29 ± 1.49	3.52 ± 1.54	3.05 ± 1.51	-3.35	<0.05	-3.52	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 4. bölge sağ	4.17 ± 1.46	3.47 ± 1.54	2.82 ± 1.46	-3.46	<0.05	-3.63	<0.05	-2.81	<0.05
Plantar 4. bölge sol	4.23 ± 1.52	3.29 ± 1.40	2.82 ± 1.46	-3.55	<0.05	-3.73	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 5. bölge sağ	3.64 ± 1.22	2.70 ± 1.16	2.29 ± 0.91	-4.00	<0.05	-3.62	<0.05	-2.64	<0.05
Plantar 5. bölge sol	3.41 ± 1.41	2.76 ± 1.20	2.17 ± 1.01	-3.31	<0.05	-3.52	<0.05	-3.16	<0.05
Plantar 6. bölge sağ	3.82 ± 1.23	3.17 ± 1.33	2.64 ± 1.11	-3.31	<0.05	-3.70	<0.05	-3.00	<0.05
Plantar 6. bölge sol	3.88 ± 1.21	3.11 ± 1.21	2.64 ± 1.05	-3.60	<0.05	-3.66	<0.05	-2.82	<0.05
Plantar 7. bölge sağ	4.58 ± 1.06	3.64 ± 1.27	3.11 ± 1.36	-3.77	<0.05	-3.60	<0.05	-3.00	<0.05
Plantar 7. bölge sol	4.52 ± 1.06	3.52 ± 1.28	3.00 ± 1.32	-3.28	<0.05	-3.60	<0.05	-3.00	<0.05

p₁: 0-6. hafta sonuçları arasındaki fark p₂: 0-12. hafta sonuçları arasındaki fark p₃: 6-12. hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma grubu olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasındaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında; sağ ayak dorsumunda 1. bölgede 6-12. haftalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamış (p>0.05), 0-6 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalara rastlanmıştır (p<0.05). Sol ayak dorsumunda ise 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalar görülmüştür (p<0.05). Her iki ayak dorsumunda 2. bölgede 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilament değerlerinde azalmalar olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Her

iki ayak plantarında 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasında monofilamentle yapılan ölçümlerde anlamlı azalmalar olduğu, olguların uygulama sonunda uygulama başlangıcında yapılan ölçümlere göre çapı daha küçük olan monofilamentleri ayırt edebildikleri belirlenmiştir (p<0.05) (Tablo 1.).

Monofilamentlerle yapılan duyu testi sonuçlarına göre duyu değerlerinde meydana gelen azalmalar olguların kaybolan hafif dokunma, koruyucu duyu ve derin basınç duyularında düzelmeler olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Kontrol grubu olguların monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Wilcoxon testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	Kontrol Grubu (n=17)								
	0.hafta X ± SD	6.hafta X ± SD	12.hafta X ± SD	z ₁	p ₁	z ₂	p ₂	z ₃	p ₃
Dorsum 1. bölge sağ	3.47 ± 1.46	3.52 ± 1.32	3.58 ± 1.32	-0.37	>0.05	-1.00	>0.05	-0.57	>0.05
Dorsum 1. bölge sol	3.52 ± 1.50	3.52 ± 1.37	3.58 ± 1.32	0.00	>0.05	-0.57	>0.05	-1.00	>0.05
Dorsum 2. bölge sağ	3.52 ± 1.46	3.47 ± 1.46	3.58 ± 1.32	-0.57	>0.05	-0.37	>0.05	-0.81	>0.05
Dorsum 2. bölge sol	3.47 ± 1.54	3.35 ± 1.36	3.47 ± 1.32	-1.41	>0.05	0.00	>0.05	-1.41	>0.05
Plantar 1. bölge sağ	5.00 ± 1.41	4.76 ± 1.30	5.00 ± 1.11	-2.00	>0.05	0.00	>0.05	-1.63	>0.05
Plantar 1. bölge sol	5.00 ± 1.41	5.05 ± 1.34	5.00 ± 1.32	-1.00	>0.05	0.00	>0.05	-1.00	>0.05
Plantar 2. bölge sağ	4.82 ± 1.38	4.70 ± 1.31	4.88 ± 1.31	-1.41	>0.05	-0.57	>0.05	-1.73	>0.05
Plantar 2. bölge sol	5.00 ± 1.22	4.94 ± 1.19	5.05 ± 1.19	-0.57	>0.05	-0.37	>0.05	-0.81	>0.05
Plantar 3. bölge sağ	5.23 ± 1.39	5.05 ± 1.14	5.17 ± 1.07	-1.34	>0.05	-0.37	>0.05	-1.00	>0.05
Plantar 3. bölge sol	5.00 ± 1.45	4.76 ± 1.20	4.88 ± 1.21	-1.63	>0.05	-0.81	>0.05	-1.41	>0.05
Plantar 4. bölge sağ	5.05 ± 1.08	4.94 ± 1.02	5.00 ± 1.00	-1.00	>0.05	-0.44	>0.05	-0.57	>0.05
Plantar 4. bölge sol	4.94 ± 0.96	4.76 ± 0.97	4.94 ± 0.96	-1.73	>0.05	0.00	>0.05	-1.13	>0.05
Plantar 5. bölge sağ	4.11 ± 1.11	4.00 ± 1.06	4.05 ± 1.08	-1.41	>0.05	-1.00	>0.05	-1.00	>0.05
Plantar 5. bölge sol	4.17 ± 1.18	4.11 ± 1.16	4.00 ± 1.06	-1.00	>0.05	-1.73	>0.05	-1.41	>0.05
Plantar 6. bölge sağ	4.76 ± 1.03	4.70 ± 0.98	4.76 ± 0.90	-0.57	>0.05	0.00	>0.05	-0.44	>0.05
Plantar 6. bölge sol	4.64 ± 1.16	4.64 ± 0.93	4.64 ± 0.99	0.00	>0.05	0.00	>0.05	0.00	>0.05
Plantar 7. bölge sağ	5.47 ± 0.71	5.47 ± 0.62	5.35 ± 0.70	0.00	>0.05	-1.41	>0.05	-1.41	>0.05
Plantar 7. bölge sol	5.35 ± 0.93	5.35 ± 0.86	5.35 ± 0.78	-0.81	>0.05	0.00	>0.05	0.00	>0.05

p₁: 0-6. hafta sonuçları arasındaki fark p₂: 0-12. hafta sonuçları arasındaki fark p₃: 6-12. hafta sonuçları arasındaki fark

Kontrol grubunu oluşturan tüm olguların 0-6, 6-12 ve 0-12. haftalar arasındaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında, sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamıştır (p>0.05) (Tablo 2.).

Çalışma ve kontrol gruplarının 0, 6 ve 12. haftalardaki monofilament ile duyu değerlendirme sonuçları karşılaştırıldığında, 0. haftada her iki ayak dorsumunda 1. ve 2. bölgelerde istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmazken (p>0.05) 6 ve 12. haftalarda çalışma grubu lehine duyu istatistiksel

olarak anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir (p<0.05).

0. haftada 1, 2, 4 ve 5. bölgelerde her iki ayak plantarında, 3 ve 6. bölgelerde sol ayak plantarında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmamış (p>0.05), 7. bölgede her iki ayak plantarında, 3 ve 6. bölgelerde sağ ayak plantarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p<0.05).

6 ve 12. haftalarda her iki ayak plantarında 7 bölgede de çalışma grubu lehine duyu istatistiksel olarak anlamlı düzelme olduğu gözlenmiştir (p<0.05).

Tablo 3. Çalışma ve kontrol gruplarının monofilament ile duyu değerlendirme sonuçlarının Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılması

Ayak Bölgeleri	z1	p ₁	z2	p ₂	z3	p ₃
Ayak dorsumu 1. bölge sağ	-0.45	> 0.05	-0.52	< 0.05	-0.96	< 0.05
Ayak dorsumu 1. bölge sol	-0.93	> 0.05	-1.39	< 0.05	-1.10	< 0.05
Ayak dorsumu 2. bölge sağ	-1.67	> 0.05	-1.78	< 0.05	-2.09	< 0.05
Ayak dorsumu 2. bölge sol	-1.30	> 0.05	-1.99	< 0.05	-1.71	< 0.05
Ayak plantarı 1. bölge sağ	-1.33	> 0.05	-1.84	< 0.05	-2.22	< 0.05
Ayak plantarı 1. bölge sol	-1.78	> 0.05	-2.51	< 0.05	-2.17	< 0.05
Ayak plantarı 2. bölge sağ	-3.35	> 0.05	-3.13	< 0.05	-2.46	< 0.05
Ayak plantarı 2. bölge sol	-2.49	> 0.05	-2.86	< 0.05	-2.91	< 0.05
Ayak plantarı 3. bölge sağ	-3.00	< 0.05	-2.73	< 0.05	-3.49	< 0.05
Ayak plantarı 3. bölge sol	-2.44	> 0.05	-2.75	< 0.05	-3.01	< 0.05
Ayak plantarı 4. bölge sağ	-3.33	> 0.05	-3.23	< 0.05	-3.17	< 0.05
Ayak plantarı 4. bölge sol	-3.48	> 0.05	-3.85	< 0.05	-3.68	< 0.05
Ayak plantarı 5. bölge sağ	-4.04	> 0.05	-4.08	< 0.05	-4.07	< 0.05
Ayak plantarı 5. bölge sol	-4.04	> 0.05	-3.63	< 0.05	-3.24	< 0.05
Ayak plantarı 6. bölge sağ	-3.70	< 0.05	-3.50	< 0.05	-3.85	< 0.05
Ayak plantarı 6. bölge sol	-3.28	> 0.05	-3.76	< 0.05	-3.62	< 0.05
Ayak plantarı 7. bölge sağ	-4.04	< 0.05	-3.96	< 0.05	-4.22	< 0.05
Ayak plantarı 7. bölge sol	-4.09	< 0.05	-4.04	< 0.05	-4.16	< 0.05

p₁: 0. hafta sonuçları arasındaki fark p₂: 6. hafta sonuçları arasındaki fark p₃: 12. hafta sonuçları arasındaki fark

Çalışma ve kontrol grubu olguların sıcak-soğuk, sivri-künt, yüzeysel dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0, 6, ve 12. hafta sonuçları Macnemar ki kare testi ile istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; çalışma grubu olguların her iki ayak sıcak-soğuk testi 0-6 ve 0-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır (p<0.05), 6-12. haftalar arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür (p>0.05).

Çalışma grubu olguların her iki ayak 0-12. hafta sivri-künt testi sonuçları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu (p<0.05), 0-6 ve 6-12. haftalar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmiştir (p>0.05).

Çalışma grubu olguların yüzeysel dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0-6, 6-12 ve 0-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Kontrol grubu olguların sıcak-soğuk, sivri-künt, hafif dokunma ve vibrasyon duyuları ile lokalizasyon, pozisyon hissi ve parmak tanıma testi 0-6, 0-12 ve 6-12. hafta sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır (p>0.05).

TARTIŞMA

Gelişmiş klinik çalışmalara ve etkili tedavi yaklaşımlarına rağmen tip 2 DM ülkemizde ve dünyada halen önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Hastalığa eşlik eden komplikasyonlar fiziksel uygunluğu azaltarak, yaşam kalitesini düşürmekte ve ciddi düzeylerde mortalite ve morbiditeye yol açmaktadır (35-43).

Klinik araştırmalar diyabetin uzun süreli mikrovasküler komplikasyonlarının kronik hiperglisemi nedeniyle oluştuğunu göstermektedir. Hiperglisemi, hipertansiyon ve hiperlipidemi diyabetin makrovasküler komplikasyonları içinde ana faktör olabilmektedir (35, 37, 44).

Genel diyabet popülasyonunun %85'ini tip II DM oluşturmakta ve sinsi

seyretmesinden dolayı gerçek prevelansı bilinmemektedir. Ancak yaş grupları kendi içinde karşılaştırıldığında kadınlar ve erkekler arasında prevelans açısından anlamlı fark saptanamamıştır (3, 45, 46).

Çalışmamıza katılan 34 olgunun 20'si erkek (%59), 14'ü kadın (%41) 31'i tip 2 (%91), 3'ü tip 1 (%8.9) diyabetikti ve gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Egzersiz tip 2 diyabette tedavinin önemli bir komponentidir. Düzenli yapılan egzersizin, kardiyovasküler sisteme olumlu etkilerine ilave olarak insülin rezistansını azaltmada da önemli rolü bulunmaktadır. Egzersiz eğitimi ile kan yağları profilinde düzelme, kan basınçlarında azalma, fiziksel aktivite kapasitesinde artma ve yaşam kalitesinde iyileşme görülmektedir (35, 37, 47).

Literatürlerde egzersiz programlarının bireye özgü, hastanın yaşına, mevcut tıbbi durumuna ve yaşam stiline uygun olması gerektiği bildirilmekte ve egzersizden beklenen yararın bilinçli hazırlanan ve düzenli uygulanan egzersiz programlarıyla kazanılabileceği vurgulanmaktadır (35, 37, 48).

Aksu ve arkadaşları, hafif düzeyde klinik semptomları olan 17 diyabetik olguya kuvvetlendirme, germe, yürüme ve denge eğitiminden oluşan egzersiz programını 6 hafta süreyle uygulamışlar ve egzersizlerin olguların esneklik, kas kuvveti ve denge performansını geliştirdiğini gözlemlemişlerdir (49).

Güntekin, hastanede yatış döneminde solunum, esneklik ve genel kuvvetlendirmeyi hedefleyen egzersizlerden oluşan fizyoterapi programı uyguladığı 34 Tip 2 diyabetik olguda fiziksel uygunlukta ve solunum fonksiyonlarında artış, nöropati semptomlarında ve kan glüköz değerlerinde de anlamlı azalmalar elde etmiştir. (50)

Özcan, 140 DM'li olguda düzenli egzersiz alışkanlığını sorguladığı çalışmasında hastaların yalnızca %15.7'sinde egzersiz alışkanlığı (yürüyüş) olduğunu belirlemiş ve diyabet tedavisinde önem taşıyan egzersizin hastalar tarafından gerekli ilgiyi görmediğini rapor etmiştir (51).

Çalışmamızda benzer şekilde çalışma grubunda 3 olgunun (%18) ortalama 3 yıldır, kontrol grubunda ise 4 olgunun (%24)

ortalama 5 yıldır her gün düzenli olarak 1 saat yürüyüş yaptıkları belirlenmiştir. Olgularımızın profesyonel destekle hazırlanmış bireysel egzersiz programı veya önerisi almadıklarını bildirmeleri diyabetik hastalarda egzersiz bilincinin kazandırılması gerekliliğini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Literatürdeki çalışmaların hemen hepsinde diyabetik hastalara ayak bakımı, kendine bakım davranışları ve ayakkabı ile ilgili olarak verilen önerilerden sonra, hastaların fonksiyonel yetenekleri ve kendine bakım davranışlarında önemli gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Ayrıca ağrı azalma, ülser iyileşmesinde hızlanma ve diğer komplikasyonlarda gerileme görülmüştür. Yapılan çalışmalar eğitim almış DM'li hastalarda hastaneye yatışın %19.5-%73 oranında azaldığını göstermektedir. İyi eğitim verilmeyen veya eğitim seviyesi düşük bireylerde ve eğitimi engelleyecek kadar yaşlı hastalarda ise ayak problemlerinin veya sekonder komplikasyonların daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar diyabetik ayak tedavisinde ayak bakımı ile ilgili hasta eğitiminin çok önemli bir yere sahip olduğunu ve ülser gelişiminin önlenmesinde de kilit rol oynadığını göstermektedir (21, 35).

Çalışmamıza katılan olguların hiç birisi ayak bakımı konusunda eğitim almadıklarını ve bilgileri olmadığını bildirmişlerdir. Olguların %65'i ayaklarında his kusuru belirtirken, %35'inin düzenli olarak ayaklarını yıkamadığı, %68'inin kurulamadığı, %12'sinin ise diyabet ilaçlarını düzenli kullanmadıkları belirlenmiştir. Olguların sadece %18'i ayaklarında nemlendirici kullandıklarını bildirmişlerdir. Ayakların düzenli yıkanmaması ve özellikle kurulamaması enfeksiyonlara açık bir ortam yaratmakta, bu da amputasyona kadar uzanan zincirin başlamasına sebep olmaktadır.

Diyabette en sık görülen nöropati tipi distal simetrik nöropatidir. Bu durum duyuşal ve otonom semptomları ortaya çıkararak dokunma ve vibrasyon duyusunun azalmasına ve hastaların kendilerini yürürken daha az güvende hissetmelerine yol açmaktadır (3, 8, 21, 52).

Diyabetik nöropatili hastalarda duyuşal fonksiyonlarındaki azalmalar uzun dönemde ayakta tam bir duyu kaybına neden olabilir. Otonom nöropati nedeniyle ayaklarda nasır ve

deride kuruma oluşur. Ayaklardaki deformiteler ve limitlenmiş eklem mobiliteyi yürüyüş sırasında şok absorpsiyonunda azalmalara neden olur (53).

Olgulara uyguladığımız plastazot tabanlıklar, deformiteler nedeniyle ayak ve ayakkabı arasında azalan teması sağlayarak duysal uyarıların artmasına neden olmuştur. Olguların Rocker barlı ayakkabılar giymeleri yürüme sırasında oluşan yer reaksiyon kuvvetlerini azaltmış, itme fazının daha kolay yapılmasını sağlamış, olguların yürümelerini kolaylaştırmıştır.

Diyabetin, periferik ve otonom sinir sistemini etkileyen nöropati komplikasyonu, hastalık süresi ve şiddeti ile orantılı olarak duyu bozukluğuna neden olmaktadır. Periferik nöropati nedeniyle eldiven çorap tarzı duyu kaybının yanı sıra ağrı, ısı, dokunma, vibrasyon ve pozisyon hissinde de değişiklikler meydana gelmektedir (54-59).

Vinik ve arkadaşları 32'si normal, 81'i diyabetik toplam 119 olguda ısı, vibrasyon, dokunma ve basınç hissini değerlendirdikleri bir çalışmada, diyabetik olgularda vibrasyon ve ısı testlerinin en güvenilir sonuçları verdiğini bildirmişlerdir (58).

Çalışmamızda vibrasyon, ısı, yüzeysel dokunma, hafif dokunma, koruyucu duyu, derin basınç duyusu, pozisyon, lokalizasyon, sivri-künt ve parmak tanıma testlerini yaptığımız olgularımızda çalışma ve kontrol gruplarında vibrasyon, ısı, hafif dokunma, koruyucu duyu, derin basınç duyularında kayıp gözlenirken, sağ-sol farklılığı ve lokalizasyon duyusunda kayıp gözlenmemiştir. Egzersiz uyguladığımız çalışma grubunda duyularda anlamlı geri dönüş gözlenirken, kontrol grubunda bir farklılığa rastlanmamıştır. Çalışma grubu olgularda rehabilitasyon uygulamaları sonunda monofilamentle duyu değerlendirme sonuçlarında istatistiksel olarak belirgin anlamlı farkın bulunması ve her iki ayak sıcak-soğuk ve sivri-künt testi sonuçlarında da düzelmeye rastlanması diyabetik hastalarda ayak egzersizlerinin ayaktaki koruyucu duyunun geri kazanılmasında etkili olduğu sonucuna varmamızı sağlamıştır.

Litzelman ve arkadaşları ayakkabı ve diyabetik ayak yaraları arasındaki ilişkiyi ve

ayakkabı ile ayak lezyonlarına neden olan duysal nöropati arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında hastaların giydiği ayakkabının tipi ve kalitesinin ayak lezyonlarını etkilediği, koruyucu olmayan ayakkabı giyenlerin ayak yaralarının daha fazla risk altında olduğunu, periferik nöropatili hastaların normal duyarlılığa sahip ayağı olan hastalara göre daha fazla risk altında olduklarını belirlemişlerdir (60).

Çalışmamıza katılan olguların günde yaklaşık 6 saat ayakkabı giymeleri ve uygun ayakkabı giymemeleri de ayak problemlerinin oluşmasında bir unsurdur. Çalışma grubunda 6 (%35), kontrol grubunda ise 7 (%41) olgu düzenli terlik giydiklerini, zorunlu dışarı çıkmadıkça ayakkabı giymediklerini bildirmişlerdir.

Olgular plastazot tabanlıklarla ve Rocker barlı ayakkabılarla daha rahat yürüdüklerini bildirmişlerdir. Plastazot tabanlıklar arkaları destekleyerek ayak tabanındaki yük dağılımının dengelenmesine ve yer reaksiyon kuvvetlerinin azaltılmasına yardımcı olmuştur.

Elde edilen bu sonuçların önemli bir nedeninin egzersiz, ortotik destek, ayakkabı ve ayak bakım programının kortikal reorganizasyon yolu ile algılamayı arttırdığı ve buna bağlı olarak fonksiyonel kapasitede bir iyileşme sağladığı da düşünülebilir. Ayak bileği çevresi ve alt ekstremitelerle yapılan aktif egzersizlerin, uygulanan ark desteklerinin ve uygun ayakkabıların kasların aktif kullanımını ve yeterli teması sağlayarak, kortikal reorganizasyon yolu ile algılama konusundaki gizli potansiyelin ortaya çıkmasına neden olduğu düşünülebilir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar; detaylı bir değerlendirme programı sonrasında uygulanacak ayak egzersizlerinin diyabetik ayak problemi olan hastalarda güvenilir bir şekilde uygulanabileceğini, uygun ortotik yaklaşımlarla diyabetik hastaların ayaklarını korumaya yönelik olumlu sonuçlar alınabileceğini, hasta eğitiminin önemini, multidisipliner tedavi anlayışıyla sonu amputasyona kadar gidebilecek dramatik sonuçların engellenebileceğini ve ekonomik yönden de önemli kazançlar sağlanabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Albin J, Rifkin H. The Diabetic State. In: The Skin in Diabetes. Chapter-1, Ed: Jelinek. Philadelphia, J.E. Lea & Febiger. 1986: 10-12.
2. Defrenzo RA. Current therapy of diabetes mellitus. St Louis, Mosby Year Book. 1998: 1-75, 80-150, 133-222.
3. Gülman B. Diabetik Ayak. 2.baskı; Samsun, Otak Form Ofset, 2000.
4. Gülman B. Diabetik-Nöropatik Ayak. "Ayak ve Ayak Bileği Sorunları." Ed.: Ege R. Ankara, Türkiye Rehabilitasyon Vakfı. 1997.
5. Marble A, Krall LP, Bradley RF, Christlieb AR, Soeldner JS. Joslin's Diabetes Mellitus 12th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1985.
6. Mc Gill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK. Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. Diabetes Care. 1999; 22(4): 598-602.
7. Dinççağ A, Baktıroğlu S, Dinççağ N. Diyabetik Ayak: Amputasyon önlenebilir mi? İst. Tıp Fak. Mecmuası. 1999; 62(1)
8. Efe B. Diabetes mellitusta ayak problemleri, "Her yönüyle diabetes mellitus". Ed: Yenigün, M. 2.Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri. 2001: 513-30.
9. Birke JA, Sims DS. The Insensitive foot. In: Physical therapy of the foot and ankle. Ed: Hunt GC. New York, Churchill Livingstone. 1988: 133-68.
10. Gils CCV, Brinton EA. Amputation prevention by vascular surgery and podiatry collaboration in high-risk diabetic and nondiabetic patients. Diabetes Care. 1999; 22: 678-83.
11. Graf P. Diyabetik Ayak. "Endokrinoloji ve Metabolizmada Tedavi" Ed: Bardin W, Çev. Ed: Satman İ. İstanbul, Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı. 1998: 430-5.
12. Levin ME. Foot lesions in patients with diabetes mellitus. Endoc. Metab. Clin. Of North America. 1996; 25(2): 447-62.
13. Reiber GE, Pecoraro RE. Risk factors for amputation in patients with diabetes mellitus. A case control study. Ann. Intern. Med. 1992; 117: 97-105.
14. Boulton AJM. Foot problems in diabetes mellitus. In: Textbook of Diabetes. Eds; Pickup JC, Williams G. 2nd ed., Vol: 2, Chapter 58. London, Blackwell Science Ltd. 1997: 1-20.
15. Locke S, Tarsy D. The Nervous system and diabetes. In: Joslin's Diabetes Mellitus. Ed: Marble A. et al. Chapter 31, 12th Edition. Philadelphia, Lea & Febiger. 1985: 665-77.
16. Maser RE, Pfeifer MA, Dorman JS. Diabetic autonomic neuropathy and cardiovascular risk. Arch. Intern. Med, 1990; 150: 1218-22.
17. Hamdy O, Goodyear L, Horton E. Diet and exercise in type 2 diabetes mellitus. Endoc. Metab. Clin. Of North America, 2001; 30(4): 883-907.
18. Kaplan S, Te A, Blaiwas J. Urodynamic findings in patients with diabetic cystopathy. The Journal of Urology, 1995; 153: 342-4.
19. Marre M. Diabetic renal disease genetic pattern and risk factors. Reducing The Burden of Diabetes Journal, 1996; 8: 5-7.
20. Watkins PJ, Edmons ME. Clinical features of diabetic neuropathy. In: Textbook of Diabetes. Ed.: Pickup JC. 2nd ed. Blackwell Science Ltd. Oxford. 1997: 50-1.
21. Can F. Diabetik ayakta fizik tedavi ve rehabilitasyon. "Diabetik Ayak" Ed.: Gülman B. 2.baskı. Samsun, Otak Form Ofset. 2000: 270-318.
22. Diamond JE, Mueller MJ, Delitto A, Sinacore DR. Reliability of a diabetic foot evaluation. Phys Ther. 1989; 69(10): 797-802.
23. Mayfield J, Reiber GE, Janisse D, Pogach LM. Preventive foot care in people with diabetes. Diabetes Care. 2001; 24(1): 56-7.
24. Mc Gill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK. 4-g monofilament is clinically useful for the detection of diabetic peripheral neuropathy. Diabetes Care. 2001; 24(1): 184.
25. McNeely MJ, Boyko EJ, Ahroni JH. The Independent contributions of diabetic neuropathy and vasculopathy in foot ulceration: How great are the risks? Diabetes Care. 1995; 18: 216-19.
26. Nagai Y, Suguyama Y, Abe T, Nomura G. 4-g monofilament is clinically useful for detecting diabetic peripheral neuropathy. Diabetes Care. 2001; 24(1): 183-4.
27. Vijay V, Seena R, Lalitha S, Snehalatha C, Ramachandran A. A simple device for foot pressure measurement. Diabetes Care. 1998; 21(7): 1205-6.
28. Güven Ülger Ö. Tromboanjitiis obliteranslı amputelerde farklı fizyoterapi yaklaşımlarının rehabilitasyona etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2000.
29. Judith A, Krotoski B. Light touch-deep pressure testing using Semmes-Weinstein monofilaments. In: Rehabilitation of Hand. Ed: Hunter JM and Schneider LH, St. Louis. 1990: 585-93.
30. Mueller MJ, Diamond JE, Delitto A, Sinacore DR. Insensitivity, limited joint mobilities and plantar ulcers in patients with diabetes mellitus. Physical Therapy, 1989; 69(6): 453-62.
31. Mueller MJ. Identifying patients with diabetes mellitus who are at risk for lower extremity complications: Use of Semmes-Weinstein monofilaments. Physical Therapy, 1996; 76: 68-71.
32. Voermann VF, Van Egmond J, Crul BJP. Normal values for sensory thresholds in the cervical dermatomes: A critical note on the use of Semmes-Weinstein monofilaments. Am. J. Phys. Rehab. 1999; 78: 24-9.

33. Donovan JC, Rowbotham JL. Foot lesions in diabetic patients: Cause, prevention and treatment. In: Joslin's Diabetes Mellitus. Ed: Marble A. et al. Chapter 35, 12th Edition, Philadelphia, Lea & Febiger. 1985: 732-6.
34. Levin ME. The Diabetic Foot In: The Skin in Diabetes; Chapter 4, Ed: Jelinek, J.E. Philadelphia, Lea & Febiger. 1986: 73-94.
35. Cefalu W. Treatment of type II diabetes. Postgraduate Medicine. 1996; 99(3): 31-8.
36. De Grauw WJ, Van De Lisdonk EH. The Impact of type 2 diabetes mellitus on daily functioning. Fam Pract. 1999; 16(2): 133-9.
37. Duckworth W. Tip 2 diyabette yoğun tedavi. Sendrom. 1991; 9: 43-47.
38. Erikson JG. Exercise and the treatment of type 2 diabetes mellitus. Sports Med. 1999; 27(6): 381-91.
39. Eriksson KF, Lindgarde F. Poor physical fitness, and impaired early insulin response but late hyperinsulinaemia as predictors of NIDDM in middle-aged Swedish men. Diabetologia. 1996; 39(5): 573-9.
40. Estacio RO, Regensteiner JG, Wolfer EE. The Association between diabetic complications and exercise capacity in NIDDM patients. Diabetes Care. 1998; 21(2): 291-5.
41. Estacio RO, Wolfer EE, Regensteiner JG. Effect of risk factors on exercise capacity in NIDDM. Diabetes. 1996; 45(1): 79-85.
42. Katoh J, Hara Y. Cardiorespiratory function as assessed by exercise testing in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. J Int Med Res. 1996; 24(2): 209-13.
43. Moss SE, Kline R. Objective to determine factors preceding hospitalisation in people with diabetes. Arc Intern Med. 1999; 159(17): 2053-7.
44. Özdirenç M, Alğun C. Tip 2 diabetes mellitusu olan olgularda yürüyüşün zaman-mesafe özellikleri. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 2001; 12(2): 79-83.
45. Hasson MS. Clinical Exercise Physiology. St. Louis, Mosby, 1954: 45-59.
46. İliçin G, Ülal S, Biberöğlü K, Akalın S, Süleymanlar G. Temel İç Hastalıklar. Cilt: 2, Ankara, Güneş Kitabevi. 1997.
47. Damcı T. Tip 2 diabet ve tedavisi. Sendrom, 1996; 4: 39-57.
48. Akçalı A, Akyüz G. Diabet ve Egzersiz. Ankara, Teknik Yayıncılık. 1995.
49. Aksu S, Karaduman A, Tan E. Periferik nöropatili hastalarda denge eğitiminin etkilerinin değerlendirilmesi. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 2000; 11(3): 102-9.
50. Güntekin R. Tip 2 diyabetik hastalarda hastane içi fizyoterapi programının etkinliğinin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2000.
51. Özcan HŞ. Tip 2 Diabetes mellituslu hastaların bilgi ve anksiyete düzeyleri ile metabolik durumlarının değerlendirilmesi. Endokrinolojide Yönelişler. 1997; 7(3): 101-7.
52. Courtemanche R, Teasdale N, Boucher P, Fleury M, Lajoie Y, Bard C. Gait problems in diabetic neuropathic patient. Arch Phys Med Rehab. 1996; 77: 849-55.
53. Dahmen R, Koomen B, Haspels R, Hoeksma AF. Therapeutic footwear for the neuropathic foot. An algorithm. Diabetes Care. 2001; 24(4): 705-9.
54. Benbow SJ, Cossins L, MacFarlane IA. Painful diabetic neuropathy. Diabet Med. 1999; 16(8): 632-44.
55. Dyck PJ, Thomas PK, Asbury AK, Winegrad AK, Porte D. Diabetic Neuropathy. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1987: 36-133.
56. Özdirenç M. Diyabetli hastalarda fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2000.
57. Sarnow MR, Veves A, Giurini JM, Rosenblum BI, Chrzan JS, Habershaw GM. In-shoe foot pressure measurements in diabetic patients with at-risk feet and in healthy subjects. Diabetes Care. 1994; 17(9): 1002-6.
58. Vinik AI, Suwanwalaikorn S, Stansberry KB. Quantitative measurement of cutaneous perception in diabetic neuropathy. Muscle Nerve. 1999; 18(6): 574-84.
59. Vinik AI. Diabetic neuropathy: Pathogenesis and therapy. Am J Med. 1999; 107(2B): 17-26.
60. Litzelman DK, Marriott DJ, Vinicor F. The role of footwear in the prevention of foot lesions in patients with NIDDM. Conventional wisdom or evidence-based practice? Diabetes Care, 1997; 20(2): 156-62.