



T.C.

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**TİP 2 DİYABETES MELLİTUSLU HASTALARIN ALT
EKSTREMİTE KAS KUVVETLERİNİN İZOKİNETİK
TESTLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE ALT EKSTREMİTE
KAS KUVVETLERİNİN YÜRÜME VE GÜNLÜK YAŞAM
ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞE ATILGAN ÇELİK

DANIŞMAN

- 1. DOÇ. DR. ADEM YILDIRIM**
- 2. DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLSEREN DOST SÜRÜCÜ**

ADYAMAN-2020



T.C.

**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**TİP 2 DİYABETES MELLİTUSLU HASTALARIN ALT
EKSTREMİTE KAS KUVVETLERİNİN İZOKİNETİK
TESTLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE ALT EKSTREMİTE
KAS KUVVETLERİNİN YÜRÜME VE GÜNLÜK YAŞAM
ÜZERİNE OLAN ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞE ATILGAN ÇELİK

DANIŞMAN

1. DOÇ. DR. ADEM YILDIRIM

2. DR. ÖĞR. ÜYESİ GÜLSEREN DOST SÜRÜCÜ

ADYAMAN-2020

ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Gülseren DOST SÜRÜCÜ danışmanlığında Ass. Dr. Ayşe ATILGAN ÇELİK tarafından yapılan “**Tip 2 Diyabetes Mellituslu Hastaların Alt Ekstremitte Kas Kuvvetlerinin İzokinetik Testlerle Değerlendirilmesi ve Alt Ekstremitte Kas Kuvvetlerinin Yürüme ve Günlük Yaşam Üzerine Olan Etkileri**” başlıklı tez çalışması .../.../... tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.
.../.../...

Prof. Dr.

Adıyaman Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Fizik tedavi ve rehabilitasyon uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren bizlere bilgi ve tecrübelerini aktarmaktan hiçbir zaman kaçınmayan, asistanlık eğitimimiz için sürekli çabalayıp bizleri en iyi şekilde yetiştirmeye çalışan, tezimin planlanmasında, yürütülmesinde, değerlendirilmesinde kısacası tezimin her aşamasında bana katkılarını esirgemeyen, her zaman yol gösterici olan, bize akademisyenliği sevdiren ve teşvik eden, iyi bir akademisyen olarak bize hep örnek olan, birlikte çalışmaktan her zaman gurur duyduğum değerli hocalarım Doç. Dr. Adem YILDIRIM, Dr. Öğr. Üyesi Gülseren DOST SÜRÜCÜ ve Dr. Öğr. Üyesi Dilay EKEN GEDİK'e,

Tezimin yürütülmesi esnasında bana zamanını ayırarak yardımını esirgemeyen bilgi ve tecrübelerini paylaşan Fizyoterapist Abuzer AKBAŞ'a,

Fizik tedavi servisinde birlikte çalışmaktan her zaman mutlu olduğum, bizleri hep el üstünde tutan saygı ve sevgilerini eksik etmeyen, bizlere her konuda destek olan hemşire arkadaşlarımıza,

Birer kardeş olarak gördüğüm, birlikte çalışmaktan her daim zevk aldığım asistan arkadaşlarıma,

Rotasyon eğitimimde emeği geçen tüm uzman doktor ve hocalarıma,

Yoğun eğitim hayatımın her sürecinde her zaman yanımda olan, bana her koşulda katlanan, her zaman destek olan, bugünlere gelmemde emeği büyük olan anneme, babama, kardeşlerime,

Sabrını, sevgisini desteğini benden esirgemeyen her zaman bana güç veren hayat arkadaşım sevgili eşim Ertuğrul ÇELİK'e

Hayatıma anlam katan sevgili oğlum İlker Tuğrul ÇELİK'e,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ayşe ATILGAN ÇELİK

KISALTMALAR

DM	:	Diyabetes Mellitus
ADA	:	American Diabetes Association
PNP	:	Polinöropati
DSP	:	Distal Simetrik Polinöropati
TURDEP	:	Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi
DKA	:	Diyabetik Ketoasidoz
DN	:	Diyabetik Nöropati
UDPG1cNAc	:	Üridin Difosfat-N-Asetil Glikozamin
PAI1	:	Plazminojen Aktivatör İnhibitör 1
AGE	:	Glikasyon Son Ürünleri
EMG	:	Elektromiyografi
VKİ	:	Vücut Kitle İndeksi
SS	:	Standart Sapma
SF-36	:	Kısa Form-36
TUG	:	Zamanlı Kalk ve Yürü Testi
SCT	:	Merdiven İnip Çıkma Testi
PT	:	Pik Tork
BW	:	Vücut Ağırlığı
TW	:	Total Work

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
KISALTMALAR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY	x
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
DİYABETES MELİTUS	3
Tanım ve Epidemiyoloji	3
Tanı ve Sınıflandırma	4
Tip 2 Diyabetes Mellitus.....	6
Tip 2 Diyabetes Mellitus Komplikasyonları.....	7
Akut Komplikasyonlar	7
Kronik Komplikasyonlar.....	7
Diyabetik Nöropati	8
Tanım ve Epidemiyoloji.....	8
Etyopatogenez ve Risk Faktörleri	9
Sınıflama	10
Distal Simetrik Polinöropati (DSP).....	11
Diyabetik Nöropati Tanı ve Tarama testleri.....	12
İZOKİNETİK DEĞERLENDİRME	13
İzokinetik Sistemin Temel Parçaları.....	15
İzokinetik Sistemin Avantaj ve Dezavantajları	15
İzokinetik Testin Endikasyonları	17
İzokinetik Testin Kontrendikasyonları	17
İzokinetik Dinamometrede Ölçümleri Etkileyen Değişkenler.....	18
İzokinetik Değerlendirmede Kullanılan Parametreler	18
İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Test Protokolleri	19

İzometrik Test	19
Düşük Hızlarda Test.....	19
Yüksek Hızlarda Test.....	19
Fonksiyonel Hız Testi	19
Endurans Testleri	19
GEREÇ ve YÖNTEM.....	21
ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ	21
ÇALIŞMADAN DIŞLANMA KRİTERLERİ.....	21
ARAŞTIRMANIN TİPİ.....	22
DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	22
ÇALIŞMA YÖNTEMİ.....	22
ARAŞTIRMA MODELİ VE UYGULANMASI.....	23
İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	25
BULGULAR.....	27
TARTIŞMA	34
SONUÇ	40
KAYNAKLAR	41
EK-1. SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği	45
ÖZGEÇMİŞ	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Resim 1. İzokinetik dinamometre (Biodex)	15
Resim 2. İzokinetik dinamometre (Biodex System Pro4) ölçüm sonucu örneği	20
Resim 3. Diz için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama.....	24
Resim 4. Kalça için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama	25

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Diyabetin etyolojik sınıflandırılması	4
Tablo 2. Hasta ve kontrol grubunun demografik verileri.....	27
Tablo 3. Hasta gruplarının izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması.....	28
Tablo 4. Hasta ve kontrol gruplarının izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması .	29
Tablo 5. Kontrol grubu ve hasta gruplarının (grup 1, grup 2) izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması.....	30
Tablo 6. Hasta gruplarının SF-36 parametrelerinin ve fonksiyonel test sonuçlarının karşılaştırılması	31
Tablo 7. Hasta ve kontrol gruplarının SF-36 parametrelerinin ve fonksiyonel test sonuçlarının karşılaştırılması	32

ÖZET

Tip 2 Diyabetes Mellituslu hastaların alt ekstremitte kas kuvvetlerinin izokinetik testlerle değerlendirilmesi ve alt ekstremitte kas kuvvetlerinin yürüme ve günlük yaşam üzerine olan etkileri

Giriş

Polinöropati (PNP) Tip 2 Diyabetes Mellitus (DM)'un oldukça sık görülen ve iyi bilinen bir komplikasyonudur. Gerek DM gerekse de PNP hastaların mobilite düzeylerinde kısıtlanmalara sebep olmakta ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyini azaltmaktadır. PNP'nin ilerleyen evrelerinde kas gücündeki kayıplar sonucu hastalarda meydana gelen mobilite kayıpları iyi bilinmektedir. Fakat PNP dışında diyabetik hastaların kaslarındaki metabolik bozukluklar, azalmış kılcal kan akımı, periferik arter hastalıkları gibi başka faktörlerde kas gücü kaybına sebep olabilmektedir.

Bu çalışmada; PNP'si olan ve olmayan Tip 2 DM tanılı hastaların alt ekstremitte kas kuvvetlerinin izokinetik yöntemlerle ölçümü ve sonuçların sağlıklı kontrollerle kıyaslanması amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmaya PNP'si olan (Grup 1) ve olmayan (Grup 2) 30'ar Tip 2 DM tanılı hasta ile yaş ve cinsiyete göre eşleştirilmiş 30 sağlıklı gönüllü (Grup 3, Kontrol grubu) dahil edilmiştir. Tüm katılımcıların alt ekstremitte kalça ve diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetleri dinamometre ile ölçüldü. Fiziksel performansları değerlendirmek için fiziksel fonksiyon testleri olan Merdiven İnip Çıkma Testi (SCT) ve Zamanlı Kalk Yürü Testi (TUG) kullanıldı. Yaşam kalitesi ise Kısa Form-36 (SF-36) ile değerlendirildi.

Bulgular

PNP'si olan ve olmayan diyabetik hastalar arasında kas gücü, fiziksel fonksiyon testleri ve SF-36 parametrelerinde anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Hem Grup 1 hem de Grup 2 hastalarda vücut ağırlığına oranlanmış kas kuvveti parametrelerini içeren izokinetik testlerin çoğunluğunda (60 ve 180 °/sn hızda kalça

extansiyon pik tork/vücut ağırlığı parametreleri hariç) Kontrol Grubuna kıyasla daha düşük kas performansı gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$). SF-36'nın bütün parametreleri diyabetik gruplarda (Grup 1 ve 2), Kontrol Grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük idi ($p<0.05$). Benzer şekilde her iki diyabetik grup TUG ve SCT testlerini kontrol grubuna göre daha uzun sürede tamamladı ve daha az hareketlilik gösterdi.

Sonuçlar

Mevcut bulgular sonucunda: Tip 2 DM'nin tabloya eklenebilen PNP'den bağımsız olarak hastaların alt ekstremita kas fonksiyonlarını bozduğunu ve hastaların günlük yaşamdaki fonksiyonelliğini azalttığını, yaşam kalitesini düşürdüğünü gözlemledik.

Anahtar kelimeler: Tip 2 Diyabetes Mellitus, Polinöropati, Kas gücü kaybı, İzokinetik ölçüm

SUMMARY

Evaluation of lower extremity muscle strength of patients with Type 2 Diabetes Mellitus by isokinetic tests and effects of lower extremity muscle strength on walking and daily life

Introduction

Polyneuropathy (PNP) is a very common and well-known complication of Type 2 Diabetes Mellitus (DM). Both DM and PNP cause limitations in mobility levels of patients and decrease the level of independence in daily life activities. In the later stages of PNP, mobility losses that occur as a result of losses in muscle strength are well known. However, besides PNP, metabolic disorders in the muscle of diabetic patients, decreased capillary blood flow and peripheral arterial diseases may cause loss of muscle strength.

In this study, it was aimed to measure the lower extremity muscle strength of patients with and without PNP with Type 2 DM by isokinetic methods and to compare the results with healthy controls.

Method

The study included 30 patients with PNP (Group 1) and without (Group2) diagnosed with Type 2 DM and 30 healthy volunteers (Group 3, Control group) matched by age and gender. The lower extremity hip and knee flexion and extension muscle strengths of all participants were measured with a dynamometer. To evaluate the physical performances, the Stair Climb Test (SCT) and Timed Up and Go Test (TUG), which are physical function tests, were used. Quality of Life was assessed by SF-36 (short form).

Results

There was no significant difference in muscle strength, physical function tests and SF-36 parameters between diabetic patients with and without PNP ($p>0.05$). It was found that in both Group 1 and Group 2 patients, the majority of isokinetic tests that included muscle strength parameters proportioned to body weight (except hip

retention peak torque/body weight parameters at 60 and 180°/sec) compared to the Control Group ($p<0.05$). All parameters of SF-36 were statistically significantly lower in diabetic groups (Groups 1 and 2) compared to the Control Group ($p<0.05$). Similarly, both diabetic groups completed the TUG and SCT tests in a longer period of time than the control group and showed less mobility. The isokinetic test results correlated positively with the SF-36 sub-parameters and negatively with the TUG and SCT tests.

Conclusion

As a result of the current findings: We observed that Type 2 DM, independent of PNP, which can be added to illness, impairs the lower extremity muscle functions of patients and reduces the functionality of patients in daily life and decreases the quality of life.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus, Polyneuropathy, Muscle Strength Loss, Isokinetic Measurement

GİRİŞ

Diyabetes Mellitus (DM), hiperglisemi ile karakterize geniş spektrumlu bir metabolik bozukluğun genel adıdır. Diyabet vakalarının çoğunluğu etyopatogenetik olarak 2 geniş kategoride incelenir. Birinci kategoriye Tip 1 DM oluşturur, sebebi insülin sekresyonundaki yetersizliklerdir. Daha sık görülen diğer kategori de ise Tip 2 DM vardır, sebebi insülinin hedef dokulardaki etkisine dirençtir [1].

Tüm diyabetlilerin %90-95'ini Tip 2 DM oluşturur. Erişkinlerde en sık görülen diyabet tipidir [2]. Tip 2 DM'li hastalarda uzun bir prediyabet dönemi vardır (5-15 yıl). Hastaların asemptomatik oldukları bu dönemde makroanjiopati başta olmak üzere çeşitli komplikasyonlar gelişebilir [3]. Diyabetin ortaya çıkardığı ekonomik yükün temelinde ilgili komplikasyonların tedavisi yer alır [4]. Bu yüzden diyabet tedavisinde öncelikli hedef riskli bireylerin önceden tespit edilerek Tip 2 DM gelişimi önlenmelidir [3].

DM, uzun vadede kronik hiperglisemi ile ilişkili olarak gözler, böbrekler, sinirler, kalp ve damarlar üzerinde çeşitli hasarlar bırakır [1]. DM tedavisinin birincil amacı, diyabetin vasküler komplikasyonlarını azaltmak olmuştur. Ancak diyabete bağlı oluşan fiziksel engellilik, bilişsel bozukluklar ve depresyon gibi daha az bilinen komplikasyonlar da tedavi hedefleri arasında yer almalıdır [5]. DM nedeniyle hastalarda oluşan fiziksel ve zihinsel bozukluklar hastaların sosyal işlevselliğini ve yaşam kalitesini azaltmaktadır [6]. Yaşam kalitesi fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak algılanan iyilik halidir. DM'li hastalar genel popülasyona kıyasla daha düşük yaşam kalitesi skorlarına sahiptir [7]. Yaşam kalitesinin iyi bir belirleyicisi olan depresyon, prevalans çalışmalarına bakıldığında normal popülasyona kıyasla diyabetik hastalarda oldukça sıktır. Birçok çalışma da depresyonun ve hastalığın yıkıcı komplikasyonlarının hastaların yaşam kalitesi üzerindeki negatif etkisi gösterilmiştir [8, 9].

Birçok çalışmada, diyabetik bireylerin normal sağlıklı kişilere göre günlük yaşamda daha az aktif olduğu, temel günlük aktivitelerini yapmakta zorlandığı gösterilmiştir [10, 11]. Mobilitedeki kayıpların hastaların fiziksel bağımsızlığı ve yaşam kalitesi üzerine olan negatif etkisi bilinmektedir [5, 11-14]. Diyabetik hastaların alt ekstremitelerindeki olası kuvvet kayıpları mobilite kaybında önemli bir

faktördür. Çünkü kas kuvveti diyabetik hastalarda fiziksel aktivite düzeyinin önemli belirleyicilerinden biridir [12]. Diyabetik hastaların kas kuvvetinin azalmasından diyabetik kastaki intrinsik anormallikler, periferik arter hastalıkları, zayıflamış kapiller akım ve diyabetik nöropati gibi pek çok faktör sorumlu tutulmaktadır. Tip 2 DM’li hastaların iskelet kasındaki düşük oksidatif enzim aktivitesi ve egzersiz sırasındaki bozuk kılcal akım daha önceki yapılan çalışmalarda gösterilmiştir [13-17].

Diyabetik nöropati diyabetin oldukça sık görülen, uzun dönem komplikasyonlarından biridir. En sık görülen formu distal simetrik polinöropatidir (DSP). Tip 2 diyabetik hastalardaki DSP prevalansı %50’ye varan oranlarda bildirilmektedir [18]. DSP klinik olarak daha çok ağrı, yanma, batma gibi duyuşsal problemlerle karşımıza çıkar [19]. Klinik muayenelerde motor sistemin tutulumu nadirdir. Fakat kantitatif tekniklerin uygulanmasıyla (izokinetik dinamometre) Tip 1 ve Tip 2 DM hastalarının alt ekstremitte kaslarındaki zayıflıklar tespit edilmiştir [20]. Daha önceki yapılan çoğu çalışmada polinöropati (PNP) düzeyine bağlı olarak hastaların alt ekstremitte kaslarında kas gücü kayıpları olduğu gösterilmiştir [13, 21]. Bununla birlikte PNP’si olmayan diyabetik hastaların sağlıklı deneklerle karşılaştırıldığı birkaç çalışmada, hastaların kas gücünde kayıplar olduğu gösterilmiştir [12, 13]. Genel anlamda PNP’nin kas kuvveti kaybına olan etkileri teorik olarak bilinse de mevcut kas kuvvet kaybının ne düzeyde PNP’ye bağlı olduğu halen tartışmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; PNP’si olan ve olmayan Tip 2 DM’li hastaların alt ekstremitte kas performanslarının izokinetik yöntemlerle değerlendirilmesi ve hastalardaki olası performans kayıplarının, hastaların günlük yaşamlarını ve yaşam kalitelerini ne düzeyde etkilediğini sağlıklı kontrollerle karşılaştırarak saptamaktır.

GENEL BİLGİLER

DİYABETES MELİTUS

Tanım ve Epidemiyoloji

DM; insülin eksikliği ya da insülinin metabolik etkisindeki sorunlar nedeniyle vücudun karbonhidrat, yağ ve proteinlerden yeterince faydalanamadığı, sürekli tıbbi bakım gerektiren kronik metabolik bir hastalıktır. Hiperglisemi ile karakterize olarak vücutta bir takım akut ve kronik komplikasyonlara sebep olur. Özellikle uzun vadede gözler, böbrekler, kan damarları ve sinirler üzerinde birtakım hasarlar bırakır. Hastalığın kronik komplikasyonlarının tedavisi zaman alıcıdır ve ekonomik olarak toplumsal açıdan maliyetlidir. Bu yüzden gerek sağlık çalışanları gerekse de hastaların sürekli eğitimleri şarttır [1, 22].

Diyabet nüfus artışı, yaşlanma, kentleşme, artan obezite ve hareketsiz yaşam tarzı nedeniyle tüm dünyada prevalansı giderek artmaktadır. Dünyadaki tüm yaş gruplarında DM prevalansına bakıldığında 2000 yılında %2,8 iken 2030 yılında %4,4 olacağı öngörülmektedir. Diyabetik hasta sayısı 2000 yılında 171 milyon iken 2030 yılında 366 milyon olacağı tahmin edilmektedir [23]. Ülkemizde de Türkiye diyabet epidemiyolojisi'nin (TURDEP) yaptığı son çalışmada diyabet prevalansı %13,7'lere ulaşmıştır [24].

Dünya genelinde diyabet prevalansına bakıldığında sanayileşme, artan kentleşme, hareketsiz yaşam tarzı ve sonuçta artan obeziteye bağlı olarak tip 2 DM prevalansındaki artış daha belirgindir. Obezite ve immobil yaşam tarzı Tip 2 DM gelişimi için iyi bilinen risk faktörleridir. Vücutta her 1 kg'lık kilo artışının diyabet prevalansını %9 oranında arttırdığı öngörülmektedir [23, 25, 26].

Tanı ve Sınıflandırma

Poliüri, polidipsi, noktüri, sebebi bilinmeyen kilo kaybı, bulanık görme gibi hastalığın klasik semptomları olan kişiler, diyabet için belirlenen tanı kriterlerinden en az birini karşılaması durumunda diyabet tanısı alırlar. Amerikan Diyabet Birliği (ADA) tarafından 2010 yılında yayınlanan bildiride diyabet tanı kriterleri şu şekilde bildirilmiştir [1]:

1. HbA1c $\geq$ %6.5 (testin standardizasyonu sağlanmış olmalı) veya
2. Açlık plazma glukozu $\geq$ 126 mg/dl (en az 8 saatlik açlık sonrası) veya
3. OGTT de 2. saat plazma glukozu $\geq$ 200 mg/dl veya
4. Klasik hiperglisemi semptomları olan veya hiperglisemi krizindeki hastada rastgele bakılan plazma glukozu $\geq$ 200 mg/dl olması

Diyabet vakalarının büyük çoğunluğu etyopatogenetik olarak Tip 1 ve Tip 2 DM olmak üzere 2 geniş kategoride incelenir. Birinci kategoride Tip 1 DM vardır, pankreas adacıklarında meydana gelen otoimmün yıkıma bağlı olarak insülin sekresyonundaki mutlak eksiklik sonucu oluşur. Çok daha yaygın olan (tüm diyabetlilerin %90-95'i) diğer kategoride Tip 2 DM vardır. Tip 2 DM ise, insülinin metabolik etkisine direnç ve telafi edici insülin salgılanmasının yetersiz olması nedeniyle oluşur. Daha nadir olarakta spesifik tipler ve gestasyonel diyabet de görülür. Diyabetin etyolojik sınıflandırılması Tablo 1' de sunulmuştur [2, 27].

Tablo 1. Diyabetin etyolojik sınıflandırılması

1	Tip 1 DM (β hücre yıkımı sonucu oluşan mutlak insülin eksikliği ile karakterizedir.) A. İmmun aracılı B. İdiyopatik	
2	Tip 2 DM (insülin direncine eşlik eden göreceli insülin eksikliği ve insülin salınımında defektler ile karakterizedir)	
3	Diğer Spesifik tipler: A. β -Hücre fonksiyonlarının genetik defekti 1. MODY 3 (12. Kromozom, HNF-1a) 2. MODY 1 (20. Kromozom, HNF-4a)	D. İlaçlar ve kimyasal ajanlar 1. Vacor 2. Pentamidin

3. MODY 2 (7.Kromozom 7, glukokinaz) 4. MODY 4 (13.KromozomI, IPF-1) 5. MODY 5 (17.Kromozom, HNF-1 β) 6. MODY 6 (2.Kromozom, NeuroD1) 7. Mitokondriyal DNA 8. Diğerleri A. İnsülin Etkisindeki Genetik Defektler 1. Tip A insülin direnci 2. Leprekonizm 3. Rabson-Medenhall Sendromu 4. Lipoatrofik diyabet 5. Diğerleri B. Pankreasın Ekzokrin Doku Hastalıkları 1. Pankreatit 2. Travma/pankreatektomi 3. Neoplazi 4. Kistik fibrozis 5. Hemakromatozis 6. Fibrokalkülöz pankreopati 7. Neoplazi 8. Diğerleri C. Endokrinopatiler 1. Akromegali 2. Cushing sendromu 3. Glukagonoma 4. Hipertiroidi 5. Somatostatinoma 6. Aldosteronoma 7. Feokromasitoma 8. Diğerleri	3. Fenitoin 4. Diazoksit 5. Nikotinik asit 6. Glukokortikoidler 7. β adrenerjik agonistler 8. Tiyazid grubu diüretikler 9. Diğerleri E. Enfeksiyonlar 1. Konjenital rubella 2. Sitomegalovirüs 3. Diğerleri F. İmmün aracılıklı nadir diyabet formları 1. Anti-insülin reseptör antikorları 2. Stiff-man sendromu 3. Diğerleri G. Diyabetle ilişkili genetik sendromlar 1. Down sendromu 2. Klinefelter sendromu 3. Huntington kore 4. Alström sendromu 5. Laurence-Moon-Biedl sendromu 6. Miyotonik distrofi 7. Porfiriya 8. Prader-Willi sendromu 9. Wolfram (DIPMOAD) sendromu 10. Friedreich tipi ataksi
--	---

		11. Diğerleri
4	Gestasyonel diyabet	

Tip 1 ve Tip 2 DM gerek klinik olarak gerekse de hastalığın gidişatı yönünden önemli farklılıklarla seyreden hastalıklardır [2]. Bizim çalışmamızda Tip 2 DM’li hastaları ilgilendirdiği için yazının bundan sonrasındaki ifadeler genel olarak Tip 2 DM ile ilgili olacaktır.

Tip 2 Diyabetes Mellitus

Daha önceleri erişkin başlangıçlı diyabet ya da insülin bağımlı olmayan diyabet olarak bilinen Tip 2 diyabet tüm dünyadaki diyabet vakalarının %90’dan fazlasını oluşturur. Obezitedeki ciddi artışlar sebebiyle artık 30 yaşından önce de görülebildiği ve hastalar hayatlarının bir döneminde insüline ihtiyaç duyabildikleri için artık sınıflamada bu terimler terk edilmiştir [2, 28, 29].

Tip 2 DM çeşitli dokularda insülin direncine bağlı olarak pankreasın artan metabolik talebi karşılayamaması ve yeterli insülin salgılanmaması sonucu gelişir [29]. İnsülin direncine bağlı olarak özellikle periferik dokularda (kas ve yağ doku) glukozun hücre içinde kullanımı azalır. Aslında insülin direnci hastalığın başlangıcından çok öncesinde hastalarda mevcuttur. Fakat insülin sekresyonundaki ciddi azalmalar hastalığın ilerleyen dönemlerinde veya araya giren hastalıklar sırasında oluşur [28].

Tip 2 diyabetin çok faktörlü etyolojisinin temelini genetik, çevresel faktörler ve artmış insülin direnci oluşturur [30]. Tip 2 diyabetik hastalar sıklıkla obezdir [28]. Obezitenin ve immobil yaşam tarzının Tip 2 diyabet gelişimindeki rolü iyi bilinmektedir. Fiziksel olarak inaktivite durumu insülin direnci artışı ve glisemik kontrolün bozulması ile ilişkilidir [31].

Tip 2 diyabetik hastalarda hiperglisemi yavaş yavaş geliştiği için tip 2 DM yıllarca teşhis edilmeyebilir. Ayrıca erken aşamalarda klasik diyabet semptomları (poliüri, polidipsi, noktüri, ağız kuruluğu, bulanık görme...) hastalarda yeterince şiddetli olmadığı için hastanın fark etmesi zordur. Asıl sıkıntı bu dönemde hastalara

tanı konulmasa bile gelişebilecek mikrovasküler ve makrovasküler komplikasyonlardır [2]. Bu yüzden Tip 2 DM tedavisinde öncelikli hedefimiz riskli bireylerin önceden tespit edilmesi ve hastalığın gelişimin önlenmesi olmalıdır. Bu durum da öncelikli olarak hastaların yaşam tarzı değişikliği ile mümkün olabilmektedir. Yaşam tarzı değişiklikleri (yaklaşık 5-10 kilo kaybı ve günde 30 dk orta şiddette fiziksel egzersiz) diyabetin hem tedavisinde hem de hastalığın önlenmesinde önemlidir [28].

Tip 2 Diyabetes Mellitus Komplikasyonları

Akut Komplikasyonlar

Diyabetin akut komplikasyonları 4 ana başlıkta incelenir [3, 28].

- Diyabetik Ketoasidoz (DKA): Tip 2 DM hastalarında araya giren enfeksiyon, travma ve stres gibi tetikleyici faktörlere bağlı insülin ihtiyacının artması sebebiyle meydana gelir. Mutlak insülin eksikliğine bağlı lipoliz baskılanamaz keton cisimleri oluşur.
- Hiperosmolar Hiperglisemik Durum (HHD): Oluşum mekanizması DKA ile aynıdır. Özellikle yaşlı hastalarda akut insülin ihtiyacının artmasına bağlı olarak oluşur. DKA'dan farkı az miktarda insülin olduğu için keton cisimleri oluşmaz. Asıl etki dehidratasyona bağlı oluşur.
- Hipoglisemi: Hızlı müdahale gerektirir ve en hayati diyabetik acildir. Verilen antidiyabetik tedavinin mutlak veya göreceli fazlalığı, aşırı egzersize bağlı vücutta glukoz kullanımının artması, insülin ihtiyacının azalması gibi faktörler sonucu oluşur.
- Laktik Asidoz: Daha nadir görülür. Diyabete eşlik eden renal ya da kardiyak sorun varsa ortaya çıkar.

Kronik Komplikasyonlar

Diyabetin kronik komplikasyonları 2 ana başlıkta incelenir [3, 28].

- Makrovasküler komplikasyonlar: Serebrovasküler hastalıklar, kardiyovasküler hastalıklar, inme, hipertansiyon ve periferik arter hastalığı.
- Mikrovasküler Komplikasyonlar: Diyabetik nefropati, Diyabetik nöropati, Diyabetik retinopati, Diyabetik kardiyomiyopati.

Diyabetik Nöropati

Tanım ve Epidemiyoloji

Diyabetik Nöropati (DN); ciddi morbidite ve mortalite ile seyreden, hastaların yaşam kalitelerini etkileyen, toplumlara ekonomik açıdan büyük bir külfet olan, diyabetin dejeneratif komplikasyonlarından biridir [4, 32, 33]. Tip 1 diyabetik hastalarda nöropati taraması tanıdan 5 yıl sonra önerilirken, Tip 2 diyabetiklerde tanı konulur konulmaz nöropati taraması önerilmektedir. Çünkü Tip 2 diyabetiklerde prediyabet döneminin uzunluğu ve tanıdaki gecikmelerden dolayı hastalar tanı aldığı anda nöropatik komplikasyonlar gelişmiş olabilir. DN ve oluşan morbiditelerin sosyal ve sağlık bakım maliyetleri oldukça yüksektir bu yüzden hastalar olası komplikasyonlar gelişmeden önceden tespit edilmelidir [28, 34].

DN tanısı dışlama tanısıdır. Basitçe “ Periferik nöropatiye sebep olabilecek diğer nedenlerin dışlanmasından sonra diyabetik kişilerde sadece DM zemininde gelişen periferik sinir disfonksiyonu semptomlarının ve/veya belirtilerinin varlığı” olarak tanımlanır [35]. Hastalar tipik olarak ayaklardan başlayarak proksimale yayılım gösteren (eldiven çorap tarzı) uyuşma, ağrı, yanma, karıncalanma ve güçsüzlükten şikayet ederler. DN, hastaları hem fiziksel hem de zihinsel olarak etkileyerek yaşam kalitelerini düşürür [18, 19].

DN, hastalarda oldukça yaygın olarak görülen bir komplikasyondur. Prevalansı kullanılan testlere, incelenen popülasyona, hastalığın tipine bağlı olarak %1,6 ile 90 arasında değişmektedir. Tip 2 diyabette DN prevalansı Tip 1’e göre daha büyüktür. Bu durum Tip 2 diyabetik hastaların daha yaşlı popülasyonda yer alması ve DN prevalansının yaşla artması sebebiyledir. Çeşitli çalışmalarda değişik oranlar olmakla birlikte Tip 2 diyabetik hastalarda %50’ ye varan oranlarda DN görülmektedir [18, 33, 35, 36].

Etyopatogenez ve Risk Faktörleri

DN'nin risk faktörlerinin incelendiği literatür çalışmalarına göre; DN diyabet süresi, hiperglisemi, yaş ile çok güçlü ilişkili iken hipertansiyon, obezite, boy, genetik faktörler, düşük fiziksel aktivite, oksidatif stres, d vitamin eksikliği, sigara-alkol kullanımı gibi durumlarla ise daha güçlü ve orta düzey ilişkili bulunmuştur. Risk faktörlerinin bilinmesi olası komplikasyonları geciktirmek ve önlemek adına hem klinisyenler hem de hastalar açısından oldukça faydalıdır [33].

DN'nin patofizyolojisi henüz net olarak bilinmese de hiperglisemi ve buna bağlı oluşan metabolik dengesizlikler sonucu olduğu düşünülmektedir. Hiperglisemiye bağlı olarak polyol yolunun aktivasyonu, ileri glikasyon son ürünleri (AGE) artışı, heksozamin ve protein kinaz C yolağı aktivasyonu, oksidatif stres, nitrik oksit ve inflamasyon markerları DN gelişiminde anahtar rol oynayan moleküllerdir. Hücre içinde artan aşırı glikoza bağlı olarak nöronlardaki glikolitik yollar aşırı doyduğu için polyol ve heksozamin yolları aktive olur. Polyol aktivitesi sonucu artan sorbitol, fruktoz üretimi sonucu hücre içi osmolarite artışı ve artan oksidatif stres yoluyla sinir hasarı oluşturur. Heksozamin yolağı üzerinden de fazla glikoz fruktoz-6-fosfat üzerinden üridin difosfat-N-asetil glikozamine (UDPGlcNAc) dönüşür. Oluşan bu molekülde hücre içi enflamasyonda artış, transforme edici büyüme faktörü beta (TGF- β) gen ekspresyonu, plazminojen aktivatör inhibitör 1 (PAI 1) düzeyi artışı sonucu nöronal hasar yapar. Fazla glukozun bir kısmı da protein kinaz C yolağını aktive eden diaçilgliserole dönüşür. Aktive protein kinaz C de oksidatif stresle sonuçlanan gen ekspresyon dengesini değiştirerek nöronal hasarı tetikler. Hipergliseminin bir başka sonucu reaktif karbonhidrat gruplarının proteinlere, lipitlere veya nükleik asitlere eklenmesi sonucu oluşan AGE'lerdir. Oluşan AGE'ler biyolojik işlevi bozarak inflamatuvar kaskatı başlatır, oksidatif stresi tetikler ve nöronal hasara sebep olur [19, 34].

DN'de sinir hasarı yapan çok sayıda nörovasküler ve biyokimyasal mekanizma tanımlansa da oksidatif stres ortak etyolojik faktör olarak kabul edilmektedir. Tip 2 diyabette hiperglisemi ile beraber dislipidemi ve insülin direncinin de DN gelişiminde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Dislipidemiye bağlı ortaya çıkan serbest yağ asitleri adipositlerden ve makrofajlardan inflamatuvar sitokin salınımı

sonucu oluşan sistemik etkiler ve oksidatif stres yoluyla n6ronal hasara katkıda bulunur. İnsülin direnci veya eksikliği sonucu insülinin var olan n6rotrofik etkisinin azalması da aynı şekilde Tip 2 DM’de n6ropati patogenezeine katkıda bulunan bir başka fakt6rdür [19, 34].

Sınıflama

2017 yılında ADA tarafından yayınlanan derlemede DN; diffüz n6ropati, monon6ropati ve radikülopati olmak üzere 3 ana başlık altında incelenmiştir [36].

A. Diffüz N6ropati

- Distal Simetrik Polin6ropati

1. İnce (küçük) lif n6ropatisi
2. Kalın (büyük) lif n6ropatisi
3. Mix tutulum (en yaygın)

- Otonom N6ropati

1. Kardiyovasküler
2. Gastrointestinal
3. Ürogenital
4. Sandomotor disfonksiyon
5. Hipoglisemi duyarsızlığı
6. Anormal pupil fonksiyonu

B. Monon6ropati

- İzole kraniyal veya periferik sinir tutulumu
- Monon6ritis Multipleks

C. Radikülopati

- Radikülopleksus N6ropati
- Torasik radikülopati

Distal Simetrik Polinöropati (DSP)

Diyabetin periferik sinir sistemi üzerine yaptığı hasarın en yaygın görülen şekli DSP'dir. Diyabetik PNP ya da DN denildiğinde çoğu zaman kastedilen aslında DSP'dir. Genellikle sinsidir, çok yavaş progresyon gösterir. Hem sensoryal hem de motor tutulum olabilir fakat sensoryal tutulum daha ön plandadır. Hastaların çoğu asemptomatiktir. Yeni tanı alan Tip 2 diyabetik hastaların %10-15'inde diyabetik PNP mevcut olabilir ve 10 yıllık hastalık süresinden sonra ise bu oran %50'ye kadar yükselmektedir [36].

DSP kendi içinde küçük (ince) lif nöropatisi, büyük (kalın) lif nöropatisi ve mix tutulum olmak üzere 3'e ayrılır. Hastalarda daha çok mix tutulum görülür. Hastalığın semptomları ilgili duysal lifin tutulum şekline göre değişmektedir [36]. Küçük (ince) lif nöropatisi periferik sinirlerdeki hasarın kademeli olarak en erken ortaya çıkış şeklidir. Küçük (ince) sinir lifindeki kayıplar ağrı, hafif dokunma ve sıcaklık duyusunda bozulmalara sebep olur. Hastalar ilk olarak ağrı ve dizestezi (hoş olmayan yanma hissi) şikayet ederler. Hastalardaki ağrı karakteristik olarak yanıcı, kesici, elektriklenme tarzı nöropatik ağrıdır [19]. Hastaların %25'inde nöropatik ağrı bulunur, çoğu kez hastaları hekime yönlendiren ilk belirti nöropatik ağrıdır. "İdiyopatik" ağrılı polinöropati ile başvuran herhangi bir hastada prediyabete bağlı PNP olabileceği akılda tutulmalıdır. Semptomlar tipik olarak ilk alt ekstremitelerde ayak parmaklarında ve ayaklarda başlar sonrasında proksimale yayılım görülür. Küçük lif baskın nöropatisinde yapılan elektrodagnostik testler ve muayene normal olabileceği için teşhisi zordur ve gözden kaçabilir. Büyük (kalın) liflerin tutulumunda aşıl refleksinde kayıplar, vibrasyon, eklem pozisyon, dokunma ve basınç duyularında bozukluklar oluşur. Ayak bileği reflekslerinin azalması veya kaybolması DN'nin erken dönem belirteçlerinden biridir. Hastalar ise daha çok uyuşma, ağrısız karıncalanma, his kaybı ile başvururlar [36-38]. Kalın liflerin etkilenmesine bağlı eklem pozisyon hissindeki bozukluklar alt ekstremitelerde propriosepsiyonunu bozarak hastalarda yürüme hızında ve adım uzunluğunda azalma ile karşımıza çıkar [39]. Kalın lifler ince liflerden farklı olarak miyelin kılıflı oldukları için elektrodagnostik olarak sinir iletim hızındaki yavaşlamalar tespit edilerek tanısı koyulabilir [35, 37].

DN'nin erken evrelerinde duyuusal bozukluklar oldukça sık olmasına karşın motor bozukluklar daha çok ileri evrelerde görülmektedir. Nöropati düzeyi ve evresine bağlı olarak hastalarda alt bacak ve ayak kaslarında zayıflamalar meydana gelir. Şiddetli DN'si olan hastalarda kas gücündeki kayıplara bağlı olarak ayak dorsifleksiyonu zayıflar ve topuklar üzerinde yürüyememe durumu oluşur. Kantitatif tekniklerden izokinetik dinamometre kullanılarak da hastaların ayak bileği ve diz çevresindeki kaslardaki zayıflamalar gösterilmiştir. İç ayak kaslarındaki atrofi ve zayıflıklara bağlı olarak çekiç parmak ve pes kavus gibi ayak deformiteleri gelişebilir. Geç komplikasyon olarak da hastalarda ayak mimarisi bozulur yeni kemik oluşumu, subluksasyon, stres kırıkları gibi artropatik değişiklikleri içeren diyabetik nöropatik artropati gelişir [20, 38].

Diyabetik Nöropati Tanı ve Tarama testleri

DN tanısı dışlama tanısı olduğu için öncelikle diyabetik olmayan nedenlerin dışlanması gerekir. Sonrasında hastalar ince lifleri değerlendirmek için ısı duyu testi (sıcak-soğuk) ve pinprick test (iğne batması) ile, kalın lifleri değerlendirmek için ise 128 hz diapozon testi (vibrasyon testi), 10-g monofilament testi (dokunma algısı testi) ve aşıl refleksi muayenesi ile yıllık olarak taranmalıdır. 10-g monofilament algısı ve 128 hz diapozon testi ile bakılan titreşim algısı kaybı hastalarda gelişebilecek olan ayak ülseri için iyi bir prediktördür. DSP'si olan hastaların %50'ye yakın kısmı asemptomatik olduğu için hastalar duyarsız ayak yaralanmaları ve sonrasında gelişebilecek ayak ülserleri için risk altındadır. Klinik muayenede kullanılan bu basit tarama testleri sayesinde hastalarda ilerleyen dönemlerde ortaya çıkabilecek olan ayak ülserleri önlenabilir [35, 37, 40].

Kantitatif elektrofizyolojik testlerden, elektromiyogramla (EMG) da DN varlığı tespit edilebilir. Büyük lif (kalın lif) nöropatisinde EMG'de sinir iletim hızındaki yavaşlamalar görülerek tanı konulur. Fakat DN öncelikle miyelinsiz ya da ince miyelinli sinir liflerini etkilediği için DN'nin erken evrelerinde EMG yetersiz kalmaktadır. DN'nin özellikle ayakta yapmış olduğu ciddi komplikasyonlar düşünüldüğünde erken tanı konulmasının ve basit tarama testlerinin önemi artmaktadır. Aslında DN rutin tanısı için elektrofizyolojik testlerin kullanımı endike değildir. ADA'nın 2017 yılında yayınlanan derlemesine göre DSP tanısı klinik bir

tanıdır. Tipik semptomatoloji, simetrik distal duyu kaybı olan hastalarda yapılan fizik muayene yeterli olmaktadır. Elektrofizyolojik testler atipik kliniğe sahip olan hastalar ve farklı bir etyolojiden şüphelenilen durumlar dışında nadiren gereklidir. Atipik klinikten kastedilen nöropatinin hızlı ilerlemesi, motor tutulumun ön planda olması, semptom ve bulguların asimetrik olması durumudur [36-38].

Elektrofizyolojik testleri içermeyen, belirti skoru içeren bir takım basit tarama testleri ile de DN taraması yapılabilir. Michigan Nöropati Tarama Testi, Utah Erken Nöropati Ölçeği, Birleşik Krallık Tarama Testi gibi testler de polikliniklerde diyabetik polinöropati teşhisi için kullanılabilecek tarama testleridir [38].

İZOKİNETİK DEĞERLENDİRME

1961 yılında Hettinger tarafından yapılan çalışmalarda, izometrik yöntem ve ardından atletizmde izotonik yöntem kullanılmasından sonra izokinetik prensipler ilk olarak 1967'de Hislop, Perrinelo ve Thistle ve arkadaşları tarafından tanıtıldı ve bu kavram rehabilitasyonda kullanılmaya başladı. Araştırmalar, izokinetik prensiplerin hem izotonik hem de izometrik prensiplerden daha fazla kas kuvveti gerektirdiğini göstermiştir [41, 42].

İzokinetik test; sabit hareket hızı, değişken ve uyum sağlayan dirençten oluşan dinamik bir egzersiz türüdür. Direnç uyum sağladığı ve tüm eklem hareket açıklığı boyunca egzersiz yapıldığı için izokinetik test maksimum kas yüklenmesine olanak sağlar. İzokinetik Dinamometre tarafından uygulanan direnç her zaman kişinin kasılma sırasında oluşturduğu kuvvete eşit olduğu için izokinetik ölçüm hastalar açısından oldukça güvenilirdir. Ayrıca direnç uyum sağladığı için kişide ağrı ve yorgunluk yapmaz. İzokinetik egzersizi diğer egzersiz testlerinden ayıran benzersiz yönü hızın belirlenebilir olmasıdır. Hız açısal hızdır, 0° hareket izometrik olarak ifade edilir, sn de 450 dereceye kadar ayarlanabilir ve uygulanan standart teste göre farklı dereceler uygulanabilir. Egzersiz sırasındaki hız önceden seçilmiş sabit hızken, direnç uygulan tork/kuvvete uyacak şekilde hareket aralığı boyunca değişmektedir [43-45].

Kas gücü günlük klinik uygulamalarda pratik olarak fonksiyonel ve manuel kas testi yöntemi ile değerlendirilebilir. Bu değerlendirmelerin uygulanması kolay ve

masrafsızdır, ancak simetrik kas gücü kaybı durumlarında ve büyük kas gruplarının hafif ve orta derece zayıflıklarının tespitinde manuel kas testi yetersiz kalmaktadır. Manuel kas testi değerlendirme yapan hekimin beceri ve deneyimine bağlı olduğu için, niceliksel olmayan bilgi sağlar. Niceliksel bir teknik olan izokinetik dinamometre ile doğrusal bir ölçek kullanılarak maksimum kas kasılması sırasında kas fonksiyonu ve kas gücü belirlenebilir ve bu yöntemle üst ve alt ekstremitelerinin tüm ana kas gruplarının gücü hakkında bilgi edinilebilir [46].

Testin güvenilirliğini arttırmak için standart bir test protokolü oluşturulmalıdır. Standart hale getirilen test prosedürleri ile tekrarlanabilirlik elde edilir. Hastalar test öncesinde eğitilmeli, ekipmanlar kalibreli olmalı ve stabilizasyon sağlanmalıdır. İzokinetik değerlendirme, kas performansını, doğru ve güvenilir bir şekilde objektif olarak değerlendirmesini sağlar. İzokinetik testle güç, dayanıklılık gibi çeşitli testler de yapabildiği için atletik taramalarda kullanılabilir. Normal kas iskelet sistemi performans değerleri saptanarak normatif veriler elde edilebilir. Kasın farklı hızlardaki yeteneklerini değerlendirmek ve kasları nörofizyolojik olarak eğitmek için hız-spektrum testi önerilir. Egzersiz ve test hızı kontrol edilerek koşullar çoğaltılabilir [47-49].

İzokinetik dinamometrenin, yaralanma ve cerrahi operasyon sonrası rehabilitasyonda kullanımı da son yıllarda giderek artmaktadır. Özellikle sportif ve ortopedik sorunlara yönelik rehabilitasyonda sıklıkla tercih edilmektedir. Düşük hızlarda yapılan egzersiz ve testler kaslarda maksimum gerim oluşturduğu için ağrıyı arttırmaktadır. Yüksek hızlarda yapılan egzersizlerde ise ekleme binen yük azaldığı için ağrı yapmaz. Bu nedenle yüksek hızlardaki egzersizler rehabilitasyon ve koruyucu kondisyon programlarının son dönemi için uygun olan egzersizlerdir. İzokinetik testlerde hızın kontrollü ve sabit olması kas ve bağ yaralanması olan hastaların rehabilitasyonunda güvenlik sağlamaktadır [50, 51].

İzokinetik sistemler oldukça pahalı cihazlardır. En yaygın kullanılan markalar Biodex, Cybex, Kin Com'dur. Resim 1'de Biodex marka izokinetik cihaz görülmektedir.

İzokinetik Sistemin Temel Parçaları

1. Dinamometre: İzokinetik cihazın hız ve döndürme momentini sağlayan temel parçasıdır. Dinamometreleri birbirinden ayıran özellikler açısal hız seviyesi ve eksantrik kas kasılmalarını sağlayabilme dereceleridir.
2. Ek Parçalar: Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilmesi için hastanın oturacağı koltuk, gövde parçası ve eklemlerin yerleştirilmesini sağlayan parçalardır.
3. Kontrol Ünitesi: Cihazla yapılan bütün işlemlerin başlatılıp sonlandırılması, hız seçilmesi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması-karşılaştırılmasını sağlayan bilgisayar sistemleridir [49, 52].



Resim 1. İzokinetik dinamometre (Biodex)

İzokinetik Sistemin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları [43, 49]:

1. Hastalar uygun miktarda dirençle karşılaşır, çünkü direnç uygulanan kuvvete her zaman eşittir.
2. Doğal olarak güvenlidir.

3. Kas ağrısına ve yorgunluğa uyum sağlar.
4. Objektif ölçüm ve kalıcı kayda imkan verir.
5. Açısal hızı kontrol edilerek çeşitli test koşulları elde edilebilir, standardize edilebilir, çoğaltılabilir ve yüksek oranda tekrarlanabilir.
6. Test sırasında kişinin performans grafiği monitörden izletilerek geri bildirim verilebilir.
7. Tüm eklem hareket açıklığı boyunca direnç uyum sağladığı için her derecede kas yükünü maximum düzeyde tutar.
8. İzokinetik kasılma sırasında kaslar eklemın tüm hareket genişliğı boyunca dinamik olarak maksimum yüklendiğı için çok etkin bir güçlendirme egzersizidir.
9. İzokinetik değerlendirmede kasın zayıf olduğı hareket aralığı saptanarak bu açığın kapatılması için çalıştırılmasını sağlar.
10. Hareketin kinematik analizinin yapılmasına olanak sağlar.

Dezavantajları [43, 49]:

1. İzokinetik cihazlar ve sistemler pahalıdır.
2. İzokinetik cihazların kullanılması ve sonuçların yorumlanması için eğitimli ve deneyimli çalışanlara ihtiyaç vardır.
3. Birden fazla eklem ölçümlerinde zaman alıcıdır.
4. Hasta uyumu ve öğrenme etkisi: İzokinetik test ve egzersizlerin güvenilirliği için hastanın uyumu gereklidir. Hastanın sisteme uyum göstermemesi halinde sonuçların değeri düşüktür. Hasta uyumu gerektiren ölçme işlemlerinde, tekrarlanan ölçümlerde ölçülen parametrelerde iyileşme söz konusu olmakta ve öğrenme etkisi sorunu ortaya çıkmaktadır. Öğrenme etkisi olduğı düşünölen ölçümlerin güvenirliliğı azalmaktadır. Yapılan ölçümlerden önce kişilerin açık ve anlaşılır bir şekilde bilgilendirilmesi öğrenme etkisini ortadan kaldırarak ölçümlerin güvenirliliğini arttırmaktadır.
5. Kalça ve gövde gibi büyük kas kütleli içeren eklemlerde sonuçların geçerliliğı ve güvenirliliğı tartışmalıdır.

İzokinetik Testin Endikasyonları

1. Belirli bir eklemin çevresindeki kasların güç, iş ve dayanıklılık gibi performans verilerini elde etmek,
2. Sporcuların spor yaralanmalarına olan eğilimini belirlemek ve öncesinde önlem almak,
3. Atletik taramalar ve antremanlar yapmak,
4. Kas ve tendon yaralanmaları sonrasında rehabilitasyon yapmak,
5. Dayanıklılık (endurans) rehabilitasyonu yapmak,
6. Ortopedik, nörolojik, kardiyak ve mesleki rehabilitasyon yapmak
7. Normal kas iskelet sistemi performansı değerlerini saptayarak normatif veriler elde etmek,
8. Çeşitli iş dallarında çalışanların işe uygunluk açısından kas performanslarını değerlendirmek,
9. Elde edilen tork eğrileri ile rehabilitasyon programının etkinliğini ve kas simetrisini değerlendirmek,
10. Objektif veriler elde etmek ve bu verilerle izlem yapmak [47, 49-51, 53].

İzokinetik Testin Kontrendikasyonları

1. Kardiyovasküler sistem sorunları: İzokinetik test uygulaması kardiyovasküler sistem üzerinde zorlayıcı etkiler oluşturabilir. Sağlıklı kişilerde maksimal kalp hızı, sistolik ve diyastolik kan basıncı gibi parametrelerde önemli derecede yüklenmeye neden olduğu gösterilmiştir. Bu yüzden her birey test öncesi kardiyovasküler yönden dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir.
2. Kas-İskelet sistemi sorunları:
 - a. Şiddetli ağrı varlığı,
 - b. Eklem stabilitesinin yeterli olmaması,
 - c. Kas ve tendon yaralanmalarının akut dönemlerinde,
 - d. Eklemlerde aşırı efüzyon olması,
 - e. Eklem hareket açıklığında kısıtlılıklar olması durumlarında izokinetik test uygulanmamalı [49].

İzokinetik Dinamometrede Ölçümleri Etkileyen Değişkenler

Yaş, boy, kilo, cinsiyet, spor geçmişi, dominant ekstremite [52].

İzokinetik Değerlendirmede Kullanılan Parametreler

Kuvvet: İzokinetik ölçümlerde kuvvet tork olarak ölçülür. İzokinetik kuvvet belli bir hızda oluşan kasılma sırasında geliştirilen en yüksek döndürme momenti (Tork) değeridir. Birimi Newton (N)'dur [49].

Açısal Hız: Birim zamandaki rotasyonel yer değiştirmedir. Birimi derece/saniye ya da radyan/saniye'dir [52].

Tork: Bir cismi bir eksen etrafında döndürmek için harcanan kuvvettir. Birimi Newton*metre (Nm)'dir [52].

Pik Tork: Döndürme momentinin eğrisinde hareket açısına bakılmaksızın en yüksek döndürme momentine ulaştığı tork değeridir [49]. İzokinetik parametreler arasında doğruluk, kesinlik, güvenilirlik açısından en önemli ve en sık kullanılan parametredir [49, 52].

Pik Tork/Vücut ağırlığı: En yüksek kuvvet değerinin vücut ağırlığına oranlanması sonucu elde edilen bir değerdir. Test sonuçlarının kişiler arasında normalize edilerek karşılaştırılmasında ve kasların fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde kullanılan bir parametredir. Birimi Newton*metre/kilogram (Nm/kg)'dir [53].

İş: Belirli mesafe boyunca uygulanan güçtür. Pik Tork - Açısal Yer Değiştirme eğrisinin altında kalan alandır [49].

Toplam İş: Tüm test tekrarı boyunca gerçekleştirilen iş toplam iş olarak adlandırılır [54].

İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Test Protokolleri

İzometrik Test

Kişiler izokinetik dinamometre ile test edilmeden önce olası kontrendikasyon yönünden değerlendirilmelidir. Eğer kesin olmayan bir kontrendike durum tespit edilirse ve hekim de objektif veriler elde etmek istiyorsa izokinetik test öncesi çeşitli açılarda izometrik test denemeleri yapılabilir. İzometrik test sırasında herhangi bir yakınma ortaya çıkarsa izokinetik test ertelenir [49].

Düşük Hızlarda Test

İzokinetik testte kuvvet, 60 derece/sn veya daha düşük hızlarda yapılan testlerde belirlenir fakat hız düştükçe ekleme binen yükün artması ve bu durumunda ağrıya bağlı refleks inhibisyonu tetiklemesi sebebiyle test olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca 60 derece/sn altındaki hızlar fonksiyonel hız değildir. Düşük hızlarda yapılan testler tibial rotasyon gibi rotasyonel ve subtalar eklem gibi hareket aralığı dar olan eklemlerin değerlendirilmesinde faydalıdır [49].

Yüksek Hızlarda Test

Klasik izokinetik tanımlamalara göre 60 derece/sn üzerinde yapılan testler güç testi olarak kabul edilmektedir. Güç, belli bir zamanda belli hareket genişliği içinde oluşturulan kuvvettir, yani birim zamanda harcanan kuvvettir [49].

Fonksiyonel Hız Testi

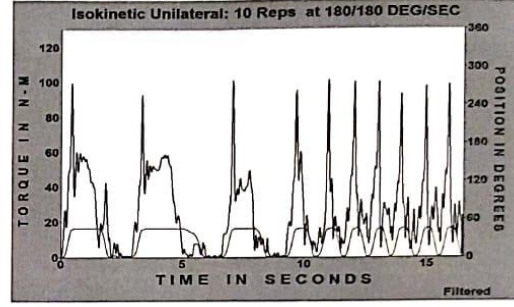
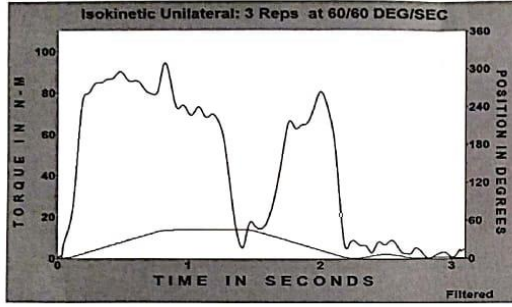
İzokinetik tanımlamalara göre 300 derece/sn üstündeki hızlar fonksiyonel kasılma hızı olarak kabul edilmektedir. Günlük yaşam ve sportif aktivitelerdeki hız oldukça yüksek olduğu için fonksiyonel kas defisitlerini belirlemek için yüksek hızların kullanılması daha doğru olacaktır [49].

Endurans Testleri

Kişinin maksimal kasılmayı kaç kez tekrarlayabildiği göz önüne alınarak değerlendirilen bir testtir. Hasta motivasyonundan etkilenmesi testin olumsuz yanıdır. Fonksiyonel aktivite hızlarına uyacak şekilde yüksek hızlarda yapılması önerilir [49].

General Evaluation

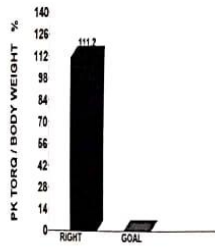
Name: ekrem yaman Session: 11.7.2018 11:19:39 Windowing: None
 ID: 702 Involved: Right Protocol: Isokinetic Unilateral
 Birth Date: (d.M.yyyy) Clinician: Pattern: Extension/Flexion Standing
 Ht: Referral: Mode: Isokinetic
 Wt: 85.0 Joint: Hip Contraction: CON/CON
 Gender: Male Diagnosis: kalca-diz GET: No Gravity Correction



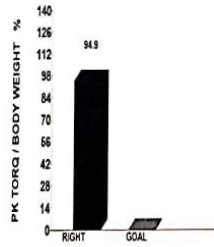
		FLEXION 60 DEG/SEC	EXTENSION 60 DEG/SEC
Side: RIGHT			
# OF REPS: 3			
PEAK TORQUE	N-M	94.4	80.6
PEAK TQ/BW	%	111.2	94.9
MAX REP TOT WORK	J	60.7	36.6
COEFF. OF VAR.	%	156.2	161.7
AVG. POWER	WATTS	34.6	29.7
ACCELERATION TIME	MSEC	70.0	70.0
DECELERATION TIME	MSEC	670.0	80.0
ROM	DEG	44.1	
AVG PEAK TQ	N-M	35.2	31.0
AGON/ANTAG RATIO	%	117.2	G: 62.0

		FLEXION 180 DEG/SEC	EXTENSION 180 DEG/SEC
Side: RIGHT			
# OF REPS: 10			
PEAK TORQUE	N-M	101.2	42.6
PEAK TQ/BW	%	119.2	50.1
MAX REP TOT WORK	J	36.1	21.7
COEFF. OF VAR.	%	19.9	53.6
AVG. POWER	WATTS	31.4	29.0
ACCELERATION TIME	MSEC	140.0	150.0
DECELERATION TIME	MSEC	1020.0	110.0
ROM	DEG	43.4	
AVG PEAK TQ	N-M	97.7	27.7
AGON/ANTAG RATIO	%	237.8	G: 76.0

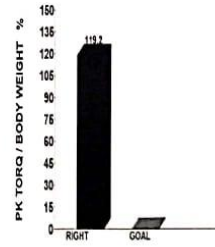
**FLEXION
60 DEG/SEC**



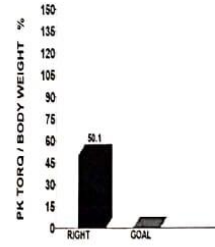
**EXTENSION
60 DEG/SEC**



**FLEXION
180 DEG/SEC**



**EXTENSION
180 DEG/SEC**



PEAK TORQUE: Highest muscular force output at any moment during a repetition. Indicative of a muscle's strength capabilities.
PEAK TQ/BW: Represented as a percentage normalized to bodyweight and compared to an established goal.
MAX REP TOT WORK: Total muscular force output for the repetition with greatest amount of work. Work is indicative of a muscle's capability to produce force throughout the range of motion.
COEFF. OF VAR.: Statistical representation of test validity based on reproducibility of performance. Lower values demonstrate higher reproducibility.
AVG. POWER: Total work divided by time. Power represents how quickly a muscle can produce force.
ACCELERATION TIME: Total time to reach isokinetic speed. Indicative of a muscle's neuromuscular capabilities to move the limb at the beginning of the range of motion.
DECELERATION TIME: Total time to go from isokinetic speed to zero speed. Indicative of a muscle's neuromuscular capability to eccentrically control the limb at the end of the range of motion.
AGON/ANTAG RATIO: The Reciprocal muscle group ratio. Excessive imbalances may predispose a joint to injury.

Biodex Rev 4.47 Feb 7 2012

Resim 2. İzokinetik dinamometre (Biodex System Pro4) ölçüm sonucu örneği

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamız; Eylül 2018 - Haziran 2019 tarihleri arasında, Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı'nda yapıldı. Bu çalışmamız için Adıyaman Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından **22/05/2018** tarihte ve **2018/4-9** Sayılı kararı ile etik kurulu onayı alınmıştır. Çalışmamız Helsinki bildirisine uygun olarak yapıldı. Ayrıca çalışmamıza katılacak tüm bireyler bilgilendirildi ve onam formunun imzalı sureti alındı.

Çalışmamıza 40-70 yaş arası 60 Tip 2 DM'li ve 30 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Tip 2 DM'li 60 hastadan PNP'si olan 30 hasta Grup 1'i, polinöropatisi olmayan 30 hasta ise Grup 2'yi oluşturacak şekilde gruplandırıldı. Sağlıklı 30 birey ise Grup 3 (Kontrol Grubu) olarak gruplandırıldı.

ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLME KRİTERLERİ

1. Cinsiyet farketmeden 40-70 yaş arası bireyler olmalı,
2. Grup I ve Grup 2 için Tip 2 DM tanısı konmuş olmalı,
3. Kontrol grubu DM açısından sağlıklı olmalı,
4. Çalışmaya dahil edilecek kişiler gönüllü olmalı ve bilgilendirme formunu imzalamalı.

ÇALIŞMADAN DIŞLANMA KRİTERLERİ

1. 40-70 yaş aralığında olmayan hastalar,
2. Herhangi bir kas hastalığı olanlar,
3. Eklem instabilitesi olan diyabetik hastalar,
4. Şiddetli periferik damar problemi olanlar,
5. İleri kalp ve böbrek yetmezliği olanlar,
6. İleri derece gonartroz, koksartroz ve osteoporozu olanlar,
7. Malignitesi olan hastalar,
8. Dizden, kalçadan ve belden cerrahi operasyon geçirenler,
9. Gebeler

10. Ölçüm yapılacak eklem ve çevresinde artrit, bursit ve tendiniti olanlar,
11. Herhangi bir romatizmal hastalığı olanlar,
12. Çalışmaya dahil edilecek kişilerden onam formunu imzalamayanlar.

ARAŞTIRMANIN TİPİ

Araştırma prospektif, kontrollü bir çalışmadır.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Yaşam kalitesi: Kısa Form-36'nın (SF-36) Türkçe versiyonu [55]. Formun örneği Ek 1'de mevcuttur.

Fonksiyonel testler: Merdiven inip çıkma testi (Stair Climb Test=SCT), zamanlı kalk yürü testi (The Timed Up & Go=TUG).

Kas gücü: Tedavi ünitemizde bulunan İzokinetik Test ve Tedavi Cihazı (Biodex) ile izokinetik olarak değerlendirildi.

ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Çalışmamız; 1 Ocak 2018 ile 1 Haziran 2019 tarihleri arasında, Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dahiliye, Nöroloji ve Fizik Tedavi polikliniklerine kaydı olan 40-70 yaş arası Tip 2 DM tanılı hastalar hastanemizin otomasyon veritabanından seçildi. Sağlıklı kontrol grup ise kriterlerimize uyan hastane personellerinden ve hasta refakatçilerinden seçildi. Çalışmamıza katılan tüm bireylere çalışma yöntemimiz ve amaçlarımız anlatılarak onam formu imzalatıldı. Çalışmaya alınan tüm bireylerin cinsiyeti, yaşı, vücut ağırlığı, boyu, dominant ekstremitesi kaydedildi. Kas iskelet sistemi ve nörolojik muayeneleri yapıldı. Tüm katılımcılara sırasıyla SF-36 formu anlatılarak doldurtuldu, fonksiyonel testlerimiz SCT ve TUG testi yaptırıldı. Sonrasında ise Fizik Tedavi Ünitesinde bulunan Biodex marka izokinetik cihaz yardımıyla katılımcıların alt ekstremiteden kalça fleksiyon, diz ekstansiyon kas kuvvetleri ölçümleri yapıldı. İzokinetik cihazın her açılışında

kalibrasyonu yapıldı. İzokinetik ölçüm öncesi tüm katılımcılara 250 m orta tempoda yürüyüş yaptırıldı.

ARAŞTIRMA MODELİ VE UYGULANMASI

Çalışmamıza katılan DM tanılı hastalar ve sağlıklı kontrol grubunun dominant taraf kalça ve diz fleksör ve ekstansör grup kaslarının performansı izokinetik cihaz ile ölçüldü.

İzokinetik cihaz ile hastaların diz ve kalça eklemi çevresi kaslardan şu ölçümler yapıldı:

1. 60 °/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
2. 60°/sn hızda ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
3. 180°/sn hızda fleksiyon pik tork değeri (Nm)
4. 180°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork değeri (Nm)
5. 180°/sn hızda fleksiyon total work değeri (J)
6. 180°/sn hızda ekstansiyon total work değeri (J)
7. 60 °/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
8. 60 °/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
9. 180°/sn hızda fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)
10. 180°/sn hızda ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı oranı (%)

Ölçüme alınan kişilere test öncesi cihaz tanıtıldı, cihazla yapılacak ölçüm hakkında bilgiler verildi, ölçüm esnasında ne yapması gerektiği net olarak anlatıldı. Kişilere cihazın kolunun nasıl itilip çekildiği gösterildi. Tüm katılımcılara sözel cesaretlendirme yapıldı. Ölçüm esnasında da mümkün olan en kuvvetli şekilde itip çekmesi gerektiği anlatıldı.

Diz için yapılan ölçümler oturur pozisyonda yapıldı. Ölçüme alınan kişi test koltuğuna oturtuldu. Katılımcı ve dinamometrenin pozisyonu ayarlandı. Koltuğun arkası 85 dereceye ayarlandı, kişiye sırtını arkaya yaslaması söylendi. Diz ekleminin rotasyon eksenini (femur lateral kondiline doğru) ile cihazın şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Dinamometrenin diz adaptörünün direnç pedi ayağın dorsal yüzünün yaklaşık 3 cm proksimaline pedin alt ucu medial

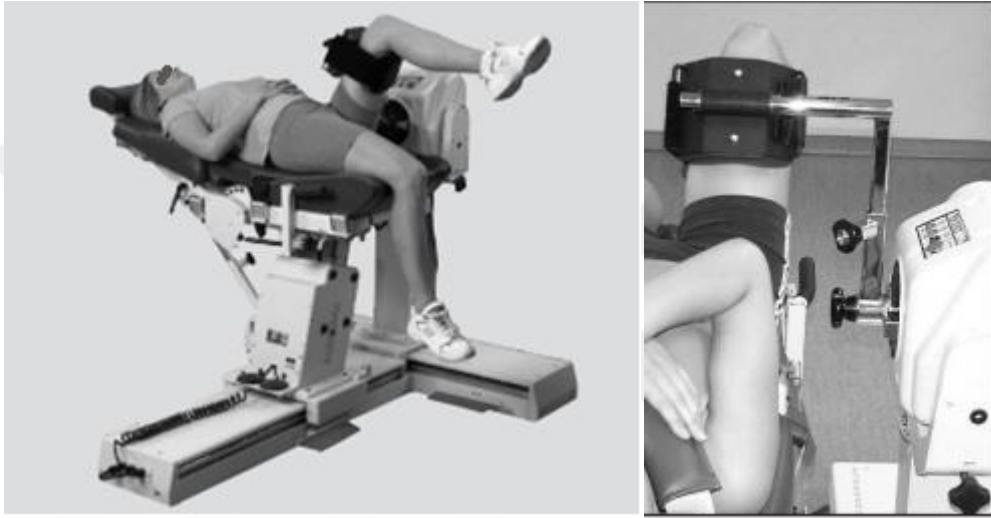
malleol üst ucuna değecek şekilde yerleştirildi. Sonrasında cihazın yönlendirmesiyle katılımcının dizini tam düz şekilde getirilerek anatomik 0 (sıfır) noktası ayarlandı. Bu pozisyonda kişinin aktif olarak yapabildiği eklem hareket açıklığı tespit edildi ve test bu aralıkta yapıldı. Test 60°/s açısal hızda 5 ve 180°/s hızda 20 tekrar olacak şekilde kişilere yaptırıldı. Her iki açısal hızda test öncesi katılımcılara deneme amaçlı 4 tekrarlı test yaptırıldı. Setler arasında katılımcıların dinlenmesi için 20 sn beklenildi. Test sırasında kişilerin güç grafikleri ekranda gösterilerek görsel geri bildirim etkisi standardize edildi. Resim 4’te diz için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama görölmektedir.



Resim 3. Diz için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama

İzokinetik kalça testi sırtüstü yatar pozisyonda yapıldı. Koltuğun arkası tamamen arkaya yatırıldı. Kalça eklemının rotasyon eksenini (büyük trokanterin supero-mediali) ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı hizada olacak şekilde ayarlandı. Cihazın kalça adaptörünün bağlantısı ölçüm yapılacak ekstremitede patellanın yaklaşık 5 cm proksimalinden bağlandı. Dinamometrenin eğimi 0 dereceye ayarlandı. Kiřiden dizini bükerek çekebildiği ölçüde dizini karnına doğru

çekmesi ve sonrasında düz bir şekilde uzatması istendi. Böylece kişinin aktif olarak yapabildiği eklem hareket açıklığı tespit edildi. Kalça için yapılan test 60°/s açısal hızda 3 tekrar, 180°/s açısal hızda 10 tekrar olacak şekilde gerçekleştirildi. Her iki açısal hızda test öncesi katılımcılara deneme amaçlı 4 tekrarlı test yaptırıldı. Açısal hızlar arasında 20 sn dinlenme süresi verildi. Resim 3'te kalça için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama görülmektedir.



Resim 4. Kalça için yapılan izokinetik ölçümlerdeki pozisyonlama

İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS Windows versiyon 18 programı kullanılarak analiz edildi. Analiz kapsamında tanımlayıcı istatistikler, güvenilirlik analizi, normal dağılım testi, Manny Whitney U testi, Kruskal Wallis H testi ile Spearman rho korelasyon analizi yapıldı. Elde edilen sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunuldu. Değişkenlerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorow-Smirnov, Shapiro-Wilk testleri ile değerlendirildi. Shapiro-Wilk testine göre grupların demografik verileri homojen dağıldığı için parametrik test olan t testi kullanılarak analiz edildi. Diğer parametreler homojen dağılmadığı için üç grup arasındaki sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Kruskal- Wallis testi, 2'li gruplar arasındaki değişkenlerin karşılaştırılmasında ise Mann-Whitney-U testi kullanıldı. Ayrıca katılımcıların izokinetik test sonuçları ile fiziksel fonksiyon testleri

ve SF-36 alt parametreleri arasındaki ilişkiye; verilerin dağılımının normal olmaması nedeniyle Spearman korelasyon testi ile bakıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi ve tüm testlerde istatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ kabul edildi.



BULGULAR

Çalışmaya alınan kişiler yaşları 40-70 yaş arasında olacak şekilde seçildi. Tüm katılımcıların yaş ortalaması 53.3 ± 6.7 idi. Çalışmaya alınan diyabetik hastaların yaş ortalaması 53.6 ± 6.6 , kontrol grubunun yaş ortalaması ise 52.6 ± 7.0 idi. Diyabetli hastalardan PNP'si olan (Grup 1) grubun yaş ortalaması 55.07 ± 6.09 iken PNP'si olmayan (Grup 2) grubun yaş ortalaması ise 52.30 ± 7.03 idi. Çalışmaya alınan diyabetik hastalardan Grup 1'in %56'sı (n=17) kadın, %44'ü (n=13) erkekti. Grup 2'nin ise %66'sı (n=20) kadın, %34'ü (n=10) erkekti. Kontrol grubunun %53'ü (n=16) kadın, %47'si (n=14) erkekti. İzokinetik dinamometre ölçümlerinin yaş, boy, kilo gibi parametrelerden etkilendiği bilinmektedir [52]. Bizim çalışmamızda da hasta grupları ve kontrol grubu arasında cinsiyet, yaş, boy, kilo ve vücut kitle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Tablo 2'de çalışmaya alınan grupların demografik verileri görülmektedir.

Tablo 2. Hasta ve kontrol grubunun demografik verileri

	Sayı (n)	Cinsiyet (E/K)	Yaş (ort $\pm$ SS)	Boy (ort $\pm$ SS)	Kilo (ort $\pm$ SS)	VKİ (ort $\pm$ SS)
Grup 1 (PNP'li DM)	30	13/17	$55,07 \pm 6,09$	$164,40 \pm 10,44$	$80,90 \pm 9,77$	$30,09 \pm 3,96$
Grup 2 (PNP'siz DM)	30	10/20	$52,30 \pm 7,03$	$164,53 \pm 8,50$	$80,70 \pm 12,58$	$29,79 \pm 3,91$
Grup 3 (Kontrol Grubu)	30	14/16	$52,60 \pm 7,05$	$164,80 \pm 7,90$	$76,73 \pm 12,10$	$28,23 \pm 3,87$
P değeri		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

ort $\pm$ SS: ortalama $\pm$ standart sapma, VKİ: vücut kitle indeksi

Grup 1 ve Grup 2 arasında izokinetik dinamometre ile değerlendirilen ölçüm parametreleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmedi ($p > 0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Hasta gruplarının izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması

İzokinetik Parametreler	Grup 1 (PNP var) ort±SS	Grup 2 (PNP yok) ort±SS	P değeri
D60FlexPT (Nm)	51,06±20,95	51,32±17,48	0,79
D60ExtPT (Nm)	75,01±33,37	84,07±39,55	0,65
D180FlexPT (Nm)	54,75±20,27	57,34±22,79	0,97
D180ExtPT (Nm)	46,55±20,49	53,60±28,63	0,60
K60FlexPT (Nm)	39,92±20,39	39,72±20,46	0,96
K60ExtPT (Nm)	50,70±24,29	50,86±26,64	0,90
K180FlexPT (Nm)	48,22±25,71	53,86±27,93	0,45
K180ExtPT (Nm)	39,84±19,74	45,76±21,65	0,22
D180FlexTW (J)	27,52±15,78	29,83±14,82	0,57
D180ExtTW (J)	27,44±16,95	33,29±23,07	0,39
K180FlexTW (J)	9,60±7,45	11,97±8,50	0,17
K180ExtTW (J)	14,29±9,73	17,49±11,10	0,22
D60FlexPT/BW (%)	63,25±26,88	64,51±21,79	0,94
D60ExtPT/BW (%)	92,83±41,85	105,43±46,60	0,54
D180FlexPT/BW (%)	67,59±24,65	71,49±26,02	0,75
D180ExtPT/BW (%)	57,27±24,22	66,65±33,02	0,43
K60FlexPT/BW (%)	48,53±22,60	50,05±24,35	0,67
K60ExtPT/BW (%)	62,28±29,04	65,13±35,35	0,68
K180FlexPT/BW (%)	58,61±28,78	67,69±33,06	0,32
K180ExtPT/BW (%)	49,88±27,44	57,88±26,97	0,08

D60FlexPT: 60 °/sn hızda diz fleksiyon pik tork, D60ExtPT: 60°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork, D180FlexPT: 180°/sn hızda diz fleksiyon pik tork, D180ExtPT: 180°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork, K60FlexPT: 60 °/sn hızda kalça fleksiyon pik tork, K60ExtPT: 60 °/sn hızda kalça ekstansiyon pik tork, K180FlexPT: 180°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork, K180ExtPT: 180°/sn hızda kalça ekstansiyon pik tork, D180FlexTW: 180°/sn hızda diz fleksiyon total work, D180ExtTW: 180°/sn hızda diz ekstansiyon total work, K180FlexTW: 180°/sn hızda kalça fleksiyon total work, K180ExtTW: 180°/sn hızda kalça ekstansiyon total work, D60FlexPTBW: 60 °/sn hızda diz fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, D60ExtPTBW: 60 °/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, D180FlexPTBW: 180°/sn hızda

diz fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, D180ExtPTBW: 180°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, K60FlexPTBW: 60 °/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, K60ExtPTBW: 60 °/sn hızda kalça ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, K180FlexPTBW: 180°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, K180ExtPTBW: 180°/sn hızda kalça ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı

Çalışmaya katılan tüm DM’li hastalar (Grup1 + Grup2) ile sağlıklı kontrol grubunun (Grup 3) izokinetik test sonuçları karşılaştırıldığında hemen hemen tüm parametrelerde (60 ve 180 °/sn hızda kalça ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı parametresi hariç) diyabetli grubun sağlıklı gönüllülere göre daha düşük kas performansı gösterdiği tespit edildi. Yapılan istatistiksel analizinde ise 60°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork, 180 °/sn hızda kalça fleksiyon total work, 60°/sn hızda diz fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, 60°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180°/sn hızda diz fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı, 60°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, 180°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı, parametrelerinde anlamlı fark tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Hasta ve kontrol gruplarının izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması

İzokinetik parametreler	Kontrol Grubu ortalama±SD	Diyabetli Grup ortalama±SD	P değeri
D60FlexPT (Nm)	59,60±26,60	51,19±19,13	0,45
D60ExtPT (Nm)	95,42±38,54	79,54±36,57	0,07
D180FlexPT (Nm)	62,90±24,95	56,04±21,42	0,28
D180ExtPT (Nm)	57,94±25,06	50,08±24,94	0,14
K60FlexPT (Nm)	54,39±28,13	39,82±20,25	0,01
K60ExtPT (Nm)	56,99±29,48	50,78±25,27	0,52
K180FlexPT (Nm)	65,70±33,49	51,04±26,76	0,06
K180ExtPT (Nm)	41,13±21,83	42,80±20,76	0,52
D180FlexTW (J)	33,71±20,46	28,67±15,22	0,32
D180ExtTW (J)	35,52±20,72	30,36±20,28	0,21

K180FlexTW (J)	15,57±11,16	10,79±8,01	0,03
K180ExtTW (J)	16,48±10,25	15,89±10,47	0,79
D60FlexPT/BW (%)	78,38±25,25	63,88±24,27	0,03
D60ExtPT/BW (%)	121,68±34,83	99,132±44,37	0,01
D180FlexPT/BW (%)	80,65±24,55	69,54±25,20	0,04
D180ExtPT/BW (%)	73,69±23,59	61,96±29,10	0,02
K60FlexPT/BW (%)	68,92±28,27	49,29±23,30	<0,01
K60ExtPT/BW (%)	73,06±32,02	63,707±32,10	0,20
K180FlexPT/BW (%)	82,80±32,89	63,15±31,07	<0,00
K180ExtPT/BW (%)	53,25±23,57	53,88±27,27	0,96

Kısaltmaların açıklaması Tablo 3'ün altında mevcuttur.

İstatistiksel olarak anlamlı olan değerler koyu font ile gösterilmiştir.

Çalışmaya katılan 3 grubun izokinetik test sonuçları karşılaştırıldığında ise; 180°/sn hızda kalça fleksiyon total work (p=0,04), 60°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı (p=0,04), 180°/sn hızda diz ekstansiyon pik tork/vücut ağırlığı (p=0,04), 60°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı (p=0,00), 180°/sn hızda kalça fleksiyon pik tork/vücut ağırlığı (p=0,01) parametrelerinde anlamlı fark tespit edildi (Tablo 5).

Tablo 5. Kontrol grubu ve hasta gruplarının (grup 1, grup 2) izokinetik parametrelerinin karşılaştırılması

İzokinetik parametreler	Kontrol Grubu ort±SS	Grup2 (PNP yok) ort±SS	Grup1 (PNP var) ort±SS	P değeri
D60FlexPT	59,60±26,60	51,32±17,48	51,06±20,95	0,71
D60ExtPT	95,42±38,54	84,07±39,55	75,01±33,37	0,18
D180FlexPT	62,90±24,95	57,34±22,79	54,75±20,27	0,55
D180ExtPT	57,94±25,06	53,60±28,63	46,55±20,49	0,30
K60FlexPT	54,39±28,13	39,72±20,46	39,92±20,39	0,05

K60ExtPT	56,99±29,48	50,86±26,64	50,70±24,29	0,80
K180FlexPT	65,70±33,49	53,86±27,93	48,22±25,71	0,12
K180ExtPT	41,13±21,83	45,76±21,65	39,84±19,74	0,37
D180FlexTW	33,71±20,46	29,83±14,82	27,52±15,78	0,53
D180ExtTW	35,52±20,72	33,29±23,07	27,44±16,95	0,32
K180FlexTW	15,57±11,16	11,97±8,50	9,60±7,45	0,04
K180ExtTW	16,48±10,25	17,49±11,10	14,29±9,73	0,41
D60FlexPTBW	78,38±25,25	64,51±21,79	63,25±26,88	0,09
D60ExtPTBW	121,68±34,83	105,43±46,60	92,83±41,85	0,04
D180FlexPTBW	80,65±24,55	71,49±26,02	67,59±24,65	0,12
D180ExtPTBW	73,69±23,59	66,65±33,02	57,27±24,22	0,04
K60FlexPTBW	68,92±28,27	50,05±24,35	48,53±22,60	0,00
K60ExtPTBW	73,06±32,02	65,13±35,35	62,28±29,04	0,40
K180FlexPTBW	82,80±32,89	67,69±33,06	58,61±28,78	0,01
K180ExtPTBW	53,25±23,57	57,88±26,97	49,88±27,44	0,2

Grup 1 ve grup 2 arasında SF-S6 alt parametreleri ve fonksiyonel testler olan TUG ve SCT test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Hasta gruplarının SF-36 parametrelerinin ve fonksiyonel test sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup 1 (PNP var) (ort.±SS)	Grup 2 (PNP yok) (ort.±SS)	<i>P değeri</i>
SF36 Fiziksel Fonksiyon	62,83±22,03	65,67±20,16	0,56
SF36 Fiziksel Rol Güçlüğü	37,50±48,57	39,17±45,80	0,88
SF36 Emosyonel Rol Güçlüğü	37,78±48,52	35,56±44,58	0,96
SF36 Enerji Canlılık Vitalite	37,33±18,08	38,17±19,23	0,87
SF36 Ruhsal Sağlık	44,27±18,04	47,07±16,89	0,56
SF36 Sosyal İşlevsellik	57,50±23,58	55,41±21,94	0,85

SF36 Ağrı	53,75±26,12	59,16±24,21	0,37
SF36 Genel Sağlık Algısı	34,33±17,79	33,50±16,77	0,80
TUG (sn)	10,84±2,55	10,48±2,39	0,42
SCT (sn)	14,90±5,84	12,25±3,84	0,09

Tüm diyabetes mellituslu hastalar (Grup 1 + Grup 2) ile sağlıklı gönüllülerin yaşam kalitesini ölçen SF-36 kısa form ile değerlendirme sonuçları kıyaslandığında, SF-36'nın bütün parametrelerinde diyabetli grubun daha düşük puan aldığı ve istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). Her iki grubun fonksiyonel açıdan değerlendirildiği mobilite testleri TUG ve SCT testlerinde de diyabetli grubun testleri daha uzun sürede tamamlayarak fonksiyonel açıdan yetersiz oldukları görüldü, istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi ($p<0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Hasta ve kontrol gruplarının SF-36 parametrelerinin ve fonksiyonel test sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup 3 (Kontrol Grubu) (ortalama±SS)	Grup 1 + Grup 2 (Diyabetli Grup) (ortalama±SS)	P değeri
SF36 Fiziksel Fonksiyon	82,33±17,75	64,25±20,98	<0,01
SF36 Fiziksel Rol Güçlüğü	68,33±36,51	38,33±46,82	<0,01
SF36 Emosyonel Rol Güçlüğü	73,33±36,67	36,67±46,21	<0,01
SF36 Enerji Canlılık Vitalite	56,83±17,09	37,75±18,51	<0,01
SF36 Ruhsal Sağlık	60,67±11,51	45,67±17,38	<0,01
SF36 Sosyal İşlevsellik	77,66±16,08	56,45±22,60	<0,01
SF36 Ağrı	76,58±18,60	56,45±25,12	<0,01
SF36 Genel Sağlık Algısı	60,33±16,39	33,92±17,15	<0,01
TUG(sn)	7,53±1,28	10,66±2,46	<0,01
SCT(sn)	8,74±1,97	13,58±5,08	<0,01

Katılımcıların izokinetik test sonuçları ile SF-36 alt parametreleri ve TUG ve SCT testleri arasındaki korelasyon düzeyine bakıldığında genel olarak hafif-orta-

yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler tespit edildi. Bu ilişkilerin korelasyon katsayıları 0,106-0,650 arasındaydı. Bu ilişki SF-36 alt parametreleri ile pozitif yönde iken, TUG ve SCT testleri ile beklenildiği gibi negatif yönde bir ilişki saptandı. En yüksek ilişki izokinetik test sonuçları ile SCT testi arasında gözlemlendi.



TARTIŞMA

Tip 2 diyabet artan prevalansı ile birlikte ortaya çıkan komplikasyonlarına bağlı olarak büyük bir sağlık problemi haline gelmiştir [5]. Bu artış özellikle yaşlı popülasyonu daha fazla etkileyip diyabetli bireylerde engelliliğin artmasına katkıda bulunur. Engelli yaşlı diyabet hastalarının sağlık yükünün daha yüksek olması sebebiyle diyabetik bireylerdeki engelliliğe neden olan faktörlerin bilinmesi klinik açıdan faydalıdır [11, 26, 56].

Diyabete eşlik eden kardiyovasküler problemler, obezite, görsel problemler PN gibi faktörler diyabetle ilişkili olan fiziksel sakatlığı kolayca açıklar [11]. Fiziksel engellilik, bilişsel bozukluklar, kişilerin yaşam kalitesini etkileyen depresyon gibi az bilinen komplikasyonlar da diyabetli yaşlı hastalarda önemli temel bakım unsurlarıdır. Ancak bu faktörlerin çoğu diyabet-sakatlık ilişkisini açıklamakta yetersizdir [5]. Çeşitli çalışmalarda Tip 2 diyabetin mobilite kaybı ve fiziksel engellilik için risk faktörü olduğu gösterilmiştir [10, 11]. Mobilitedeki kayıplara bağlı olarak hastalar temel günlük yaşam aktivitelerinde (sandalyeye oturup kalkma, merdiven inip çıkma, bakkal-market alışverişleri vb.) birtakım zorluklarla karşılaşır. Hastalardaki mevcut kas gücü kayıpları mobilite kaybında önemli bir faktördür[12].

Kas fonksiyonunun kantitatif olarak değerlendirildiği çalışmalarda diyabetik erişkinlerde diyabetik olmayanlara göre iskelet kas kuvvetinin daha düşük olduğu görülmüştür [13, 57]. Andersen ve ark.'nın [13] 36 Tip 2 diyabetik hasta ve 36 sağlıklı gönüllü ile yaptıkları çalışmada, Tip 2 diyabetin ayak bileği ve diz eklemi çevresindeki kaslarda kuvvet kaybı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Diyabetik hastalardaki kas kuvvetindeki kayıpların sebeplerine bakıldığında diyabetik kastaki intrinsik anormallikler, periferik arter hastalıkları ve zayıflamış kapiller akım ve PNP gibi pek çok faktör sorumlu tutulmaktadır [13, 14, 17]. PNP, Tip 2 DM'nin iyi bilinen bir komplikasyonudur. Gerek DM gerekse de PNP, hastaların mobilite düzeylerinde kısıtlanmalara sebep olarak hastaların yaşam kalitesini düşürmektedir [12]. Diyabetik PNP'nin erken evrelerinde duyuşsal bozukluklar ileri vakalarında ise kas gücündeki kayıplar iyi bilinmektedir [58]. Oysa bazı çalışmalarda diyabetik PNP'den bağımsız olarak erken dönemlerde de kas gücü kayıpları olabileceği ve bu hastalarda PNP'nin varlığının kas kuvveti kaybına ilave bir etki yaratabileceği

bildirilmiştir [13]. Benzer sonuçlar bildiren başka bir çalışmada da PNP'si olmayan diyabetik hastalar ile sağlıklı gönüllüler karşılaştırılmış ve diyabetik grupta kas güçlerinin azaldığı görülmüştür [12].

Genel anlamda PNP'nin kas kuvveti kaybına olan etkileri teorik olarak bilinse de mevcut kas kuvvet kaybının ne düzeyde PNP'ye bağlı olduğu halen tartışmalıdır. Literatürdeki Tip 2 DM ve kas gücü ilişkisini araştıran makaleler incelendiğinde diyabet süresi, zayıf glisemik kontrol ile de kas gücü kayıpları ve kötü fiziksel performans ilişkisi gösterilmiştir. Kötü glisemik kontrol sonucu ortaya çıkan inflamatuvar sitokinlerin iskelet kasında oluşturduğu katabolizma, sarkopeni, yetersiz enerji kullanımı potansiyel olarak kas fonksiyonlarını düşüren sebeplerdir [59, 60]. Cesari ve ark.'nın [61] yaptığı çalışmada, yüksek inflamatuvar sitokin düzeyi ile düşük el kavrama gücü ilişkisi gösterilmiştir.

İskelet kasındaki mitokondriyal disfonksiyon ile insülin direnci ve Tip 2 DM gelişimi arasındaki ilişki çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Mitokondriyal disfonksiyon sonucu iskelet kasında biriken lipid ara maddeleri insülin direncini artırır, egzersiz sırasındaki mikrovasküler kanlanmayı bozar. Bu durum Tip 2 diyabetik hastalarda kas fonksiyonun bozuk olmasının sebeplerinden biridir [62]. Diyabetik bireylerdeki kontrolsüz hipergliseminin metabolik sonucu olarak hastalarda kas proteinlerinde yıkım, kaslara yeterli enerjinin sağlanamaması kas fonksiyonlarında zayıflık meydana gelir [59]. Hareketsiz yaşam tarzı hem hastalığın ortaya çıkmasında hem de sonrasında kullanılmamaya bağlı olarak kas kuvvetinin göreceli olarak azalmasına katkıda bulunur. Düşük kas kütlesinin insülin direnci ve diyabet üzerindeki olumsuz etkisi yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Kas kütlesinin ortalama seviye üzerindeki artışları insülin direnci ve Tip 2 diyabete karşı olan koruyuculuğu ile ilişkilendirilmiştir [12, 63, 64]. Diyabetin kas metabolizmasına ve kişilerin hareket düzeylerine olan etkileri ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen diyabetik hastalardaki mobilite bozukluğunu tek başına açıklamaya yetmez.

Hastalarda gelişen PNP'nin de alt ekstremita kas gücüne olan etkisi literatürde bilinen bir gerçektir ve çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir [13, 20]. Hastalardaki PNP'nin düzeyine bağlı olarak gelişen duysal bozukluklar ve motor sistemdeki bozukluklar sonucu hastaların hareketliliği azalır, fonksiyonel kapasitelerinde

düşüşlere sebep olur [65]. Ancak biz yaptığımız çalışmada daha önce yapılan çalışmaların aksine PNP'nin kas gücü kaybına, kişilerin yaşam kalitesine ve günlük yaşamlarına olan ekstra bir etkisini gözlemlemedik. Bu durumun muhtemel açıklamalarından biri PNP'li gruptaki hastaların PNP düzeyinin bilinmemesiydi, hastalarımızın çoğu hafif düzeyde PNP'ye sahip olabilir.

Andersen ve ark'nın [13] 36 Tip 2 diyabetik hasta ile 36 sağlıklı kontrol grubunu karşılaştıran çalışmasında, diyabetik gruptan şiddetli semptomatik nöropatisi olan hastalarda alt ekstremita kas gücünde kayıp gözlenmiştir. Andreassen ve ark'nın [20] yaptığı bir takip çalışmasında ise, semptomatik nöropatili diyabetik hastaların ayak bileğinde progresif bir kas kuvveti azalması görülürken, asemptomatik olan veya nöropatisi olmayan diyabetik hastaların kas kuvvetini koruduğu görülmüştür. Motor disfonksiyona bağlı olarak yıllık %3 oranında kas gücü kaybı görülmüştür. Bu durum şiddetli PNP'nin ileri dönem etkisi olarak yorumlanmıştır. Her iki çalışmada da diyabet hastalarındaki bozuk kas gücünün sebebi hastalardaki şiddetli PNP ile ilişkilendirilmiştir.

Kas kuvveti diyabetik hastalarda fiziksel aktivite düzeyinin önemli belirleyicilerinden biridir. Daha önce yapılan bir çalışmada, Tip 2 diyabetik hastalardaki kas kuvveti azalması nöropatiden bağımsız olarak fonksiyonel kapasite ve günlük yürüyüş aktivitelerinde azalma ile ilişkili bulunmuş [12, 66]. Sağlık Yaşlanma ve Vücut Kompozisyonu çalışmasının analizlerine göre yaşlı diyabetik hastaların diyabet olmayanlara göre daha düşük kas gücüne ve kalitesine sahip olduğu görülmüştür [67, 68]. Aynı zamanda tip 2 diyabetik yaşlı erişkinlerin daha düşük olan yürüme hızının kas gücündeki düşüklüklerle ilişkisi gösterilmiştir [69]. Bizim mevcut verilerimiz sonucunda da diyabetik grubun kontrol grubuna göre alt ekstremita kas performansının daha düşük olması, fonksiyonel testlerde geride kalmaları kas gücündeki kayıplarla fonksiyonellik arasında bir korelasyon olduğunu düşündürmüştür. Nitekim yapılan korelasyon analizi sonucunda da hafif-orta-yüksek düzeyde korelasyonlar tespit edilmiştir. Diyabetik gruptaki alt ekstremita kas kuvvetindeki azalmalar kişilerin mobilite testlerinde daha düşük performans sergilemeleriyle ilişkiliydi.

Tip 2 DM gibi kronik hastalığı olan kişiler, hastalığın vücut üzerindeki yıkıcı komplikasyonları ve bu komplikasyonların önlenmesinden ziyade yaşam kalitesi ve fonksiyonellikleri üzerine olan etkisiyle ilgilenirler. Bu yüzden klinisyenler tarafından sağlıkla ilgili yaşam kalitesine olan ilgi son yıllarda belirgin şekilde artmıştır. Yaşam kalitesinin ölçümü için jenerik ve hastalığa özgü olmak üzere çeşitli ölçüm yöntemleri mevcuttur. Özellikle diyabetik kişilerde yapılan çalışmalarda hastalıklar ve popülasyonlar arasındaki karşılaştırmalarda jenerik yöntemlerden SF-36 sık kullanılmaktadır [7, 70]. Biz de çalışmamızda tip 2 DM ve PNP hastaların yaşam kalitesi üzerindeki etkisini SF-36 ile değerlendirdik. Çeşitli çalışmalarda da gösterildiği gibi [12, 70] Tip 2 DM'li hastalar sağlıklı kontrollere göre daha düşük yaşam kalitesi skorlarına sahipti. Diyabetik hastalardaki kas gücündeki kayıpların yaşam kalitesi üzerine olan negatif etkisi de benzer çalışmalarda olduğu gibi yapılan korelasyon analizi sonucu görülmüştür [10, 12]. Fakat diğer çalışmaların [14, 71] aksine PNP'si olan ve olmayan grubun yaşam kalitesi skorları arasında anlamlı farklar yoktu. Yapılan çalışmalarda diyabetik PNP'de hastaların yaşam kalitesini düşüren özellikle geceleri artış gösteren nöropatik ağrılarıdır [72, 73]. Bizim çalışmamızda ise hastaların çoğunda ağrısız nöropati olması ve SF-36 ağrı alt skorunda iki grup arasında anlamlı farklılık olmaması sebebiyle PNP'nin yaşam kalitesi üzerine olan negatif etkisi gözlenmemiş olabilir.

DN ve motor fonksiyon arasındaki ilişkiyi araştıran bazı çalışmalarda, motor muayene topuklarda durma yeteneği, manuel kas testi ve motor sinirlerin nörofizyolojik muayeneleri gibi basit klinik testlerle değerlendirilmiştir. DM'li hastaların kas gücünü ve DN şiddeti ile ilişkisini ölçmek için kantitatif izokinetik tekniklerin kullanımı ile yapılan çalışma sayısı azdır. Klinik deneyimlere göre de DN genellikle ayak ülseri ve amputasyon riskini arttıran duyuşal nöropati olarak kategorize edilmiştir. DN de duyuşal bozuklukların aksine motor bozuklukların nadiren oluştuğu düşünülmüştür. Duyuşal sistemin değerlendirilmesi ve tanınması kolaydır fakat motor sistemin değerlendirilmesi kas gücünü tahmin etmedeki güçlükler nedeniyle değerlendirme zordur. DN ile ilişkili kas güçsüzlüğünün erken evrelerinde manuel kas testi yöntemiyle güç kayıpları tespit edilemeyebilir. İzokinetik dinamometrelerin kullanımı ile DN'nin erken evrelerinde bile kas gücünün kantitatif değerlendirilmesi sağlanmıştır [74, 75]. Diyabetik hastalarda,

nöropati ile ilişkili kas gücü kayıplarını tespit etmede izokinetik dinamometrenin kullanıldığı literatür çalışmalarına bakıldığında; intrinsik ayak kaslarında, ayak dorsifleksör ve plantar fleksörlerinde, diz ekstensörlerinde önemli zayıflıklar bildirilmiştir [20, 76, 77]. Bizde yaptığımız çalışmada; PNP'si olan ve olmayan 30'ar Tip 2 DM'li hastanın alt ekstremitesindeki olası kas gücü kayıplarını kantitatif olarak tespit etmek için izokinetik dinamometre kullandık. Alt ekstremiteden kalça ve diz çevresi kasların ölçümünü yaptık. Bizim çalışmamızda diz ve kalça için yapılan ölçümlerin daha çok fleksiyon parametrelerinde anlamlı farklılık saptandı. Bu durum fleksiyon hareketinin ekstansiyona göre hastaları zorlaması daha çok ağrı yapması sebebiyle olabilir. Bununla birlikte Andersen ve ark.nın [13] diyabetik nöropatinin kas gücüne olan etkisini kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla 36 tip 2 diyabetik hasta ile yaptıkları çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde daha çok fleksiyon parametrelerinde bariz olan kas gücü kayıpları saptamışlardır. Ayrıca onlar yaptıkları çalışmada periferik arter hastalığının da kas gücü kayıplarına olası etkisini dışlamak için kontrol grubuna da aynı sayıda aralıklı kladikasyonu olan hasta dahil etmişlerdir. Fakat biz yaptığımız çalışmada sadece şiddetli periferik vasküler hastalığı olanları dışladık. Aralıklı kladikasyo yönünden hastaları ve kontrol grubunu sorgulamadık. Diyabetik hastalarda nöropatiyle birlikte alt ekstremitayı etkileyen periferik arter hastalığı olması kas güçsüzlüğünü ve atrofisini şiddetlendirebilir [78]. Bu bizim çalışmamızın eksik yönüydü. Volpato ve ark.'nın [69] Tip 2 DM'li hastaların kas gücü ve kalitesinin yürüyüşle ilişkisini ölçen çalışmasında ise, Tip 2 diyabetik hastalardaki kas gücü ve kalitesindeki farklılıklar, periferik motor nöropati ve alt ekstremita periferik arter hastalığından bağımsız olarak, diyabetin kendisinin kas üzerine olan doğrudan etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Bu çalışmada da DM'li hastalardaki düşük kas performansının; aşırı kilo ve obezite sonucu iskelet kasında artmış yağ infiltrasyonunun kasların oksidatif kapasitesini azaltması, kas gücünü düşürmesi sebebiyle oluştuğu düşünülmüştür. Bu çalışma bizim çalışmamızla benzer sonuçlar içermektedir, fakat onların çalışmasında kas gücü ölçümü için izometrik el dinamometresi kullanılmıştır. Bizim çalışmamız daha hassas ölçüme imkan sağlayan izokinetik dinamometre ile yapılmıştır. Bu onların çalışmasının eksik yönü olabilir.

Bizim çalışmamızın da bazı eksik yönleri vardı. Çalışmanın tek merkezde yapılmış olması, PNP tanısının daha öncesinde çekilen EMG testi sonucuna göre koyulmuş olması, ayrıntılı nörolojik muayene verilerini içermiyor olması, hastalık süresinin göz önünde bulundurulmamış olması ve benzer şekilde hastaların nöropati şiddetine göre gruplanmamış olması, diyabetik gruptaki hastaların glisemik kontrol düzeyleri ve Hba1c değerlerine bakılmamış olması, olası mikrovasküler komplikasyonlar yönünden hastalara detaylı inceleme yapılmamış olması, çalışmamızın önemli sayılabilecek limitasyonları idi.



SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamızda, diyabetik grubun sağlıklı gönüllülere kıyasla hastalardaki nöropati düzeyinden bağımsız olarak, kalça eklemi ve diz eklemi çevresi kaslarda maksimum kas kuvvetinde azalmaya neden olduğunu belirledik. Diyabetik gruptaki hastalar TUG ve SCT testlerini daha uzun sürede (sn) tamamladıkları için fonksiyonel açıdan daha zayıf olduklarını tespit ettik. Ayrıca diyabetik grubun SF-36 ölçeğinin bütün parametrelerinde daha düşük puan alarak, hastalıklarının yaşam kalitesini belirgin olarak düşürdüğünü gözlemledik. PNP'si olan diyabetik grup ile olmayan diyabetik grup arasında belirgin fark gözlenmemesi hastaların tanı anından itibaren mobilite kaybı yönünden değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir. Ayrıca hastalardaki kas gücü kayıplarının kantitatif bir yöntem olan izokinetik dinamometre ile erken tespit edilmesi ve alt ekstremitte fonksiyonlarının standartlaştırılmış değerlendirilmesi ile fonksiyonel kayıplar meydana gelmeden önce gerekli önlemlerin alınmasına olanak sağlar. Hastaların günlük yaşamdaki bağımsızlığını ve yaşam kalitesini korumak için yaşam tarzı modifikasyonu ve gerekli tıbbi müdahalelerin önemi hastalara anlatılmalıdır [69]. Fiziksel egzersiz düzeyinin gerek hastalığı önleme [63] gerekse de hastaların günlük yaşamdaki fonksiyonellikleri üzerine olan pozitif etkisi yönünden hastalar bilinçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. care, A.D.A.J.D., *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. 2010. **33**(Supplement 1): p. S62-S69.
2. care, A.D.A.J.D., 2. *Classification and diagnosis of diabetes*. 2017. **40**(Supplement 1): p. S11-S24.
3. Ulusal Diyabet Konsensus Grubu, T., *Diyabet Tanı ve Tedavi Rehberi* 2016(6).
4. Cho, N., et al., *IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045*. 2018. **138**: p. 271-281.
5. Orr, R., et al., *Mobility impairment in type 2 diabetes: association with muscle power and effect of Tai Chi intervention*. 2006. **29**(9): p. 2120-2122.
6. Loerbroks, A., et al., *The association of self-reported diabetes with impaired social functioning in low-, middle-and high-income countries: findings from the World Health Survey*. 2018. **35**(3): p. 332-338.
7. Rubin, R.R., M.J.D.m.r. Peyrot, and reviews, *Quality of life and diabetes*. 1999. **15**(3): p. 205-218.
8. Wexler, D., et al., *Correlates of health-related quality of life in type 2 diabetes*. 2006. **49**(7): p. 1489-1497.
9. Goldney, R.D., et al., *Diabetes, depression, and quality of life: a population study*. Diabetes Care, 2004. **27**(5): p. 1066-70.
10. Gregg, E.W., et al., *Diabetes and physical disability among older US adults*. 2000. **23**(9): p. 1272-1277.
11. Volpato, S., et al., *Comorbidities and impairments explaining the association between diabetes and lower extremity disability: The Women's Health and Aging Study*. 2002. **25**(4): p. 678-683.
12. Ilzerman, T.H., et al., *Lower extremity muscle strength is reduced in people with type 2 diabetes, with and without polyneuropathy, and is associated with impaired mobility and reduced quality of life*. 2012. **95**(3): p. 345-351.
13. Andersen, H., et al., *Muscle strength in type 2 diabetes*. 2004. **53**(6): p. 1543-1548.
14. van Schie, C.H.J.D.m.r. and reviews, *Neuropathy: mobility and quality of life*. 2008. **24**(S1): p. 45-51.
15. Oberbach, A., et al., *Altered fiber distribution and fiber-specific glycolytic and oxidative enzyme activity in skeletal muscle of patients with type 2 diabetes*. 2006. **29**(4): p. 895-900.
16. Womack, L., et al., *Abnormal skeletal muscle capillary recruitment during exercise in patients with type 2 diabetes mellitus and microvascular complications*. 2009. **53**(23): p. 2175-2183.
17. Vinik, A.I., et al., *Diabetic neuropathy in older adults*. 2008. **24**(3): p. 407-435.
18. Van Acker, K., et al., *Prevalence and impact on quality of life of peripheral neuropathy with or without neuropathic pain in type 1 and type 2 diabetic patients attending hospital outpatients clinics*. 2009. **35**(3): p. 206-213.
19. Callaghan, B.C., et al., *Diabetic neuropathy: clinical manifestations and current treatments*. 2012. **11**(6): p. 521-534.
20. Andreassen, C.S., J. Jakobsen, and H.J.D. Andersen, *Muscle weakness: a progressive late complication in diabetic distal symmetric polyneuropathy*. 2006. **55**(3): p. 806-812.
21. Andersen, H., et al., *Isokinetic muscle strength in long-term IDDM patients in relation to diabetic complications*. 1996. **45**(4): p. 440-445.

22. TEMD Diabetes Mellitus Grubu, E., *TEMD Diabetes Mellitus ve Komplikasyonlarının tanı, tedavi ve izlem Klavuzu*. 2018.
23. Wild, S., et al., *Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030*. 2004. **27**(5): p. 1047-1053.
24. Satman, I., et al., *Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey: results of the turkish diabetes epidemiology study (TURDEP)*. 2002. **25**(9): p. 1551-1556.
25. Sullivan, P.W., et al., *Obesity, inactivity, and the prevalence of diabetes and diabetes-related cardiovascular comorbidities in the US, 2000–2002*. 2005. **28**(7): p. 1599-1603.
26. Mokdad, A.H., et al., *Diabetes trends in the US: 1990-1998*. 2000. **23**(9): p. 1278-1283.
27. care, A.D.A.J.D., *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. 2014. **37**(Supplement 1): p. S81-S90.
28. Satman, İ., et al., *Diabetes Mellitus ve komplikasyonlarının tanı, tedavi ve izlem kılavuzu*. 2013. **6**.
29. Kasuga, M.J.T.J.o.c.i., *Insulin resistance and pancreatic β cell failure*. 2006. **116**(7): p. 1756-1760.
30. Fang, P., et al., *Type 2 diabetes mellitus as a disorder of galanin resistance*. 2016. **73**: p. 72-77.
31. Sigal, R.J., et al., *Physical activity/exercise and type 2 diabetes*. 2004. **27**(10): p. 2518-2539.
32. Vinik, A.I., et al., *Diabetic neuropathies*. Diabetologia, 2000. **43**(8): p. 957-973.
33. Papanas, N. and D.J.T.r.o.d.s.R. Ziegler, *Risk factors and comorbidities in diabetic neuropathy: an update 2015*. 2015. **12**(1-2): p. 48-62.
34. Hosseini, A., M.J.O.m. Abdollahi, and c. longevity, *Diabetic neuropathy and oxidative stress: therapeutic perspectives*. 2013. **2013**.
35. Boulton, A.J., et al., *Diabetic neuropathies: a statement by the American Diabetes Association*. 2005. **28**(4): p. 956-962.
36. Pop-Busui, R., et al., *Diabetic neuropathy: a position statement by the American Diabetes Association*. 2017. **40**(1): p. 136-154.
37. England, J.D., et al., *Distal symmetric polyneuropathy: a definition for clinical research: report of the American Academy of Neurology, the American Association of Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. Neurology, 2005. **64**(2): p. 199-207.
38. Feldman EL, S.J., Dashe JF., *Clinical manifestations and diagnosis of diabetic polyneuropathy*.
39. van Deursen, R.W. and G.G. Simoneau, *Foot and ankle sensory neuropathy, proprioception, and postural stability*. J Orthop Sports Phys Ther, 1999. **29**(12): p. 718-26.
40. *9. Microvascular Complications and Foot Care*. 2015. **38**(Supplement 1): p. S58-S66.
41. Kanehisa, H., M.J.E.j.o.a.p. Miyashita, and o. physiology, *Effect of isometric and isokinetic muscle training on static strength and dynamic power*. 1983. **50**(3): p. 365-371.
42. Wyatt, M.P., A.M.J.J.o.O. Edwards, and S.P. Therapy, *Comparison of quadriceps and hamstring torque values during isokinetic exercise*. 1981. **3**(2): p. 48-56.
43. <http://mobilitysystems.se/edit/Klinisk-resurs-manual-fr-isokinetisk-testning.pdf>, TUTORIAL FOR BIODEX SYSTEM MULTI-JOINT TESTING AND REHABILITATION SYSTEM 4) Isokinetic Source Book. 200...

44. Davies, G.J., *A compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques*. 1992: S&S Publishers.
45. Hislop, H.J. and J.J.P.T. Perrine, *The isokinetic concept of exercise*. 1967. **47**(1): p. 114-117.
46. Harbo, T., J. Brincks, and H. Andersen, *Maximal isokinetic and isometric muscle strength of major muscle groups related to age, body mass, height, and sex in 178 healthy subjects*. Eur J Appl Physiol, 2012. **112**(1): p. 267-75.
47. Ellenbecker, T.S. and G.J. Davies, *The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex*. J Athl Train, 2000.
48. Symons, T.B., et al., *Effects of maximal isometric and isokinetic resistance training on strength and functional mobility in older adults*. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2005. **60**(6): p. 777-81.
49. Tuncer, S.J.F.t.v.r., *Fonksiyonel değerlendirilmede izokinetik sistem kullanımı*. 2011(49): p. 745-755.
50. Tuncer, S.J.F.t.v.r., *İzokinetik egzersizlerin Rehabilitasyonda Kullanımı*. 2011(80): p. 1227-1239.
51. Baltzopoulos, V. and D.J.S.m. Brodie, *Isokinetic dynamometry*. 1989. **8**(2): p. 101-116.
52. Brown, L.E., *Isokinetics in human performance*. 2000: Human Kinetics.
53. Şahin, Ö.J.C.M.J., *Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler*. 2010. **32**(4): p. 386-396.
54. <http://mobilitysystems.se/edit/Klinisk-resurs-manual-fr-isokinetisk-testning.pdf>, TUTORIAL FOR BIODEX SYSTEM MULTI-JOINTTESTING AND REHABILITATION SYSTEM 4) Isokinetic Source Book. 200...
55. John, E.W., Jr., Ph.D., *SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide*. 1993: Health Assessment Lab.
56. Bruce, D.G., W.A. Davis, and T.M. Davis, *Longitudinal predictors of reduced mobility and physical disability in patients with type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study*. Diabetes Care, 2005. **28**(10): p. 2441-2447.
57. Park, S.W., et al., *Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study*. Diabetes, 2006. **55**(6): p. 1813-1818.
58. Andersen, H., et al., *Association of muscle strength and electrophysiological measures of reinnervation in diabetic neuropathy*. Muscle Nerve, 1998. **21**(12): p. 1647-54.
59. Park, S.W., et al., *Decreased muscle strength and quality in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study*. Diabetes, 2006. **55**(6): p. 1813-8.
60. De Rekeneire, N., et al., *Diabetes is associated with subclinical functional limitation in nondisabled older individuals: the Health, Aging, and Body Composition study*. Diabetes Care, 2003. **26**(12): p. 3257-63.
61. Cesari, M., et al., *Inflammatory markers and physical performance in older persons: the InCHIANTI study*. 2004. **59**(3): p. M242-M248.
62. Schrauwen, P., et al., *Mitochondrial dysfunction and lipotoxicity*. Biochim Biophys Acta, 2010. **1801**(3): p. 266-71.
63. Srikanthan, P. and A.S. Karlamangla, *Relative muscle mass is inversely associated with insulin resistance and prediabetes. Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey*. J Clin Endocrinol Metab, 2011. **96**(9): p. 2898-903.

64. Srikanthan, P., A.L. Hevener, and A.S. Karlamangla, *Sarcopenia exacerbates obesity-associated insulin resistance and dysglycemia: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey III*. PLoS One, 2010. **5**(5): p. e10805.
65. Allen, M.D., et al., *Physiology in Medicine: neuromuscular consequences of diabetic neuropathy*. Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985), 2016. **121**(1): p. 1-6.
66. van Sloten, T.T., et al., *Peripheral neuropathy, decreased muscle strength and obesity are strongly associated with walking in persons with type 2 diabetes without manifest mobility limitations*. Diabetes Res Clin Pract, 2011. **91**(1): p. 32-39.
67. Lauretani, F., et al., *Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia*. 2003. **95**(5): p. 1851-1860.
68. Park, S.W., et al., *Accelerated loss of skeletal muscle strength in older adults with type 2 diabetes: the health, aging, and body composition study*. 2007. **30**(6): p. 1507-1512.
69. Volpato, S., et al., *Role of muscle mass and muscle quality in the association between diabetes and gait speed*. 2012. **35**(8): p. 1672-1679.
70. Norris, S.L., et al., *Published norms underestimate the health-related quality of life among persons with type 2 diabetes*. 2011. **64**(4): p. 358-365.
71. Benbow, S.J., M.E. Wallymahmed, and I.A. MacFarlane, *Diabetic peripheral neuropathy and quality of life*. Qjm, 1998. **91**(11): p. 733-7.
72. Currie, C., et al., *The health-related utility and health-related quality of life of hospital-treated subjects with type 1 or type 2 diabetes with particular reference to differing severity of peripheral neuropathy*. 2006. **49**(10): p. 2272-2280.
73. Galer, B.S., et al., *Painful diabetic polyneuropathy: epidemiology, pain description, and quality of life*. 2000. **47**(2): p. 123-128.
74. Abdul Hamied, H., et al., *Isokinetic muscle strength assessment of lower limbs in diabetic neuropathy*. 2007. **34**(1-2): p. 239-249.
75. Andersen, H., M.D. Gjerstad, and J.J.D.c. Jakobsen, *Atrophy of foot muscles: a measure of diabetic neuropathy*. 2004. **27**(10): p. 2382-2385.
76. Allen, M.D., et al., *Physiology in Medicine: neuromuscular consequences of diabetic neuropathy*. 2016. **121**(1): p. 1-6.
77. Van Schie, C.H., et al., *Muscle weakness and foot deformities in diabetes: relationship to neuropathy and foot ulceration in caucasian diabetic men*. 2004. **27**(7): p. 1668-1673.
78. Dolan, N.C., et al., *Peripheral artery disease, diabetes, and reduced lower extremity functioning*. 2002. **25**(1): p. 113-120.
79. Gandek, B., et al., *SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide*. The Health Institute, New England Medical Center, 1993(6): p. 1-22.

EK-1. SF-36 Yaşam Kalitesi Ölçeği [79]

YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Adı-Soyadı:

Tarih:

1. Genel sağlığını nasıl değerlendirirsiniz?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Mükemmel	1
Çok iyi	2
İyi	3
Orta	4
Kötü	5

2. Geçen yıl ile karşılaştırıldığında, sağlığını şu an için nasıl değerlendirirsiniz?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Geçen seneden çok daha iyi	1
Geçen seneden biraz daha iyi	2
Geçen sene ile aynı	3
Geçen seneden biraz daha kötü	4
Geçen seneden çok daha kötü	5

3. Aşağıdaki tipik bir günümüzde yapmış olabileceğiniz bazı aktiviteler yazılmıştır.

Sağlığınız bunları yaparken sizi sınırlandırmakta mıdır? Öyleyse ne kadar?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız		
AKTİVİTELER	Evet, çok kısıtlıyor	Evet, çok az kısıtlıyor	Hayır, hiç Kısıtlamıyor
a. Kuvvet gerektiren aktiviteler, koşma, ağır eşyaları kaldırmak, zor sporlar	1	2	3

b. Orta aktiviteler, bir masayı oynatmak, elektrik süpürgesi ile süpürmek, bowling, golf	1	2	3
c. Sebze-meyveleri kaldırmak, taşımak	1	2	3
d. Pek çok katı çıkmak	1	2	3
e. Tek katı çıkmak	1	2	3
f. Çömelmek, diz çökmek, eğilmek	1	2	3
g. 1 kilometreden fazla yürüyebilmek	1	2	3
h. Pek çok mahalle arası yürüyebilmek	1	2	3
i. Bir mahalleden (sokak) diğerine yürümek	1	2	3
j. Kendi kendine yıkanmak, giyinmek	1	2	3

4. Son 4 hafta içerisinde, fiziksel sağlığınız yüzünden günlük iş veya aktivitelerinizde aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız	
	EVET	HAYIR
a. İş ya da diğer aktiviteler için harcadığınız zamanda kesinti	1	2
b. İsteddiğinizden daha az miktar işin tamamlanması	1	2
c. İşin veya diğer aktivitelerin çeşidinde kısıtlama	1	2
d. İş veya diğer aktiviteleri yaparken zorluk olması	1	2

5. Son 4 hafta içerisinde, duygusal problemler (örnek-üzüntü ya da sinirli hissetmek) yüzünden günlük iş veya aktivitelerinizde aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız	
	EVET	HAYIR
a. İş ya da diğer aktiviteler ayırdığınız süreden kesilme oldu mu?	1	2

b. İstedığınızden daha az kısım tamamlanması	1	2
c. İşin veya diğer aktiviteleri eskisi gibi dikkatli yapmama	1	2

6. Geçen 4 hafta içinde, fiziksel sağlık veya duygusal problemler, aileniz, arkadaşınız, komşularınız veya gruplar ile olan normal sosyal aktivitelerinize ne kadar engel oldu?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2
Orta derecede	3
Biraz	4
Oldukça	5

7. Son 4 hafta içerisinde, ne kadar fiziksel acı(ağrı) hissettiniz?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2
Orta	3
Çok	4
İleri derecede	5
Çok şiddetli	6

8. Son 4 hafta içerisinde, ağrı normal işinize ne kadar engel oldu?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Hiç	1
Çok az	2
Orta	3
Çok	4
İleri derecede	5

9. Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta içerisinde kendinizi nasıl hissettiğiniz ve işlerin nasıl gittiği ile ilgilidir. Lütfen her soru için hissettiğunuze en yakın olan sadece 1 cevap verin.

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız					
	Her Zaman	Çoğu Zaman	Bir Kısım	Bazen	Çok Nadir	Hiçbir Zaman
a. Kendinizi capcanlı hissediyor musunuz?	1	2	3	4	5	6
b. Çok sınırlı bir kişi misiniz?	1	2	3	4	5	6
c. Kendinizi hiçbir şey güldürmeyecek kadar batmış hissediyor musunuz?	1	2	3	4	5	6
d. Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
e. Çok enerjiniz var mı?	1	2	3	4	5	6
f. Kendinizi çökmüş ve karamsar hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
g. Yıpranmış hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6
h. Mutlu bir insan mıydınız?	1	2	3	4	5	6
i. Yorulmuş hissettiniz mi?	1	2	3	4	5	6

10. Geçen 4 hafta içinde, fiziksel sağlık veya duygusal problemler, sosyal aktivitelerinize (arkadaşları, akrabaları ziyaret etmek gibi) ne kadar engel oldu?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız
Her zaman	1
Çoğu zaman	2
Bazı zamanlarda	3
Çok az zaman	4
Hiçbir zaman	5

11. Aşağıdaki cümleler sizin için ne kadar doğru ya da yanlış?

	Bir tanesini yuvarlak içine alınız				
	Tamamen Doğru	Çoğunlukla Doğru	Bilmiyorum	Çoğunlukla Yanlış	Tamamen Yanlış
a. Diğer insanlardan biraz daha kolay hasta oluyorum	1	2	3	4	5
b. Tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım	1	2	3	4	5
c. Sağlığımın kötüleşmesini bekliyorum	1	2	3	4	5
d. Sağlığım mükemmel	1	2	3	4	5

ÖZGEÇMİŞ

1. **Adı Soyadı:** Ayşe Atılğan ÇELİK
2. **Doğum Tarihi:** 20 / 01 / 1991
3. **Unvanı:** Arş. Gör. Dr.
4. **Öğrenim Durumu:** Yüksek Lisans

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Tıp Fakültesi	Fırat Üniversitesi	2015
Y. Lisans	Tıp Fakültesi	Fırat Üniversitesi	2015

5. Akademik Unvan Tarihleri:

Tıp Doktoru : 2015
Arş. Gör. Dr. : 2016

6. Yayınlar: Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

- **Ayşe Atılğan Çelik**, Semra Coşkun, Onur Kılınç, Adem Yıldırım. Bel ağrısı nedeniyle polikliniğimize başvuran hastalarda skolyoz sıklığı ve Cobb açısı değerlerinin yaş ve cinsiyet ile ilişkisi. Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 3(3), 551-564.
- Semra Coşkun, Onur Kılınç, **Ayşe Atılğan Çelik**, Adem Yıldırım. Non-spesifik kas ağrısı olan hastalarda serum vitamin D düzeylerinin yaş ve cinsiyete göre dağılımı. Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 4(1), 626-636.

7. Yabancı Dil Puanı: 2014 sonbahar dönemi YDS puanı: 50