T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

KRONİK POLİNÖROPATİLİ HASTALARDA ELEKTROMİYOGRAFİ BULGULARI İLE DİSTAL KAS KALINLIĞI VE SİNİR ÇAPLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Kaan YAVUZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA- 2021

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ŞEHİR HASTANESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON KLİNİĞİ

KRONİK POLİNÖROPATİLİ HASTALARDA ELEKTROMİYOGRAFİ BULGULARI İLE DİSTAL KAS KALINLIĞI VE SİNİR ÇAPLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dr. Kaan YAVUZ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Fatma Gül YURDAKUL

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA- 2021

TEŞEKKÜR

Asistanlığım boyunca değerli fikirleri ve tecrübesi ile yanımda olan, ufkumu genişleten, akademik başarısı ve hayat duruşu ile her zaman örnek aldığım Sayın Doç. Dr. Fatma Gül YURDAKUL'a

Hekimliğin bir sanat olduğunu öğreten, asistanı olmaktan onur ve mutluluk duyduğum, kıymetli bilgi ve tecrübeleri sayesinde donanımlı birer hekim olmamızda büyük katkıları olan Sayın Prof. Dr. Hatice BODUR'a

Mesleki ve bilimsel becerilerimizin artması konusunda bize her türlü desteği veren, huzurlu ve düzenli bir çalışma ortamı sağlayan Sayın Prof. Dr. Evren YAŞAR'a

Özverili bir şekilde bizlerin daha iyi eğitim almasını amaçlayan, sorunlarımızı sabırla dinleyen Sayın Prof. Dr. Neşe ÖZGİRGİN'e

Asistanlık eğitimim süresince yakın desteğini gördüğüm, yanında çalışabilmiş olmayı büyük şans saydığım Sayın Prof. Dr. Filiz SİVAS'a

Her şeyden önce iyi bir insan olmanın önemini öğreten, Prof. Dr. Bedriye BAŞKAN'a

Klinik deneyimlerinden çokça faydalandığım, hoşgörüsünü ve sabrını örnek aldığım Sayın Doç. Dr. Tuba GÜLER'e

Asistanlığa başladığım günden beri hastaneyi çalışma ortamımdan ziyade ikinci evim gibi hissettiren başta Dr. Faruk ERDOĞAN, Dr. Elif BECENEN, Dr. Erdem TÜRK ve Dr. Banuçiçek TÜRK olmak üzere, birlikte çalışma fırsatı bulduğum tüm asistan arkadaşlarıma,

Sevgisini ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim eşim Merve Çağrı'ya ve hayatın bana en güzel hediyesi kızım İlkyaz'a,

Bizleri yetiştiren ve bugünlere hazırlayan sevgili annem, babam, kardeşim ve ikinci aileme,

Sonsuz şükranlarımı sunarım.

Dr. Kaan YAVUZ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
SİMGELER VE KISALTMALAR iv
TABLOLAR v
ŞEKİLLER vi
ÖZET vii
ABSTRACT ix
1. GİRİŞ ve AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. PERİFERAL NÖROPATİLER 3
2.1.1. Multifokal Nöropatiler 4
2.1.1.1. Mononöritis Multipleks 4
2.1.1.2. Multifokal Motor Nöropati 5
2.1.2. Polinöropatiler 5
2.1.2.1. Akut Polinöropatiler 5
2.1.2.2. Guillain- Barre Sendromu 6
2.1.3. Kronik Polinöropatiler 8
2.1.3.1. Diyabetik Polinöropati 8
2.1.3.2. Herediter Polinöropati 9
2.1.3.3. Kronik Demiyelizan İnflamatuar Polinöropati 9
2.1.3.4. Paraproteinemik Nöropatiler 11
2.1.3.5. Diğer Sistemik Hastalıklarda Görülen Aksonal Polinöropatiler 12
2.1.3.6. Kronik İdiyopatik Aksonal Polinöropati 13
2.2. Nöromusküler Ultrasonografi 13
2.2.1. Charcot-Marie-Tooth 14
2.2.2. Kronik Demiyelizan İnflamatuar Polinöropati 14
2.2.3. Guillain- Barre Sendromu 15
2.2.4. Aksonal Nöropatiler 16
2.3. ANATOMİ 16
2.3.1. Median Sinir 16
2.3.2. Ulnar Sinir 17
2.3.3. Tibial Sinir 17

2.2.4. Yüzeyel Peroneal Sinir 18
2.2.5. Sural Sinir 19
2.3.6. Abductor Pollicis Brevis Kası 19
2.3.7. Abductor Digiti Minimi Kası 19
2.3.8. Birinci Dorsal İnterosseöz Kası 19
2.3.9. Tibialis Anterior Kası 20
2.3.10. Abduktor Hallucis Kası 20
2.3.11. Ekstensör Digitorum Brevis Kası 20
3. GEREÇ ve YÖNTEM 21
3.1. ÇALIŞMA POPULASYONU 21
3.2. ELEKTRODİYAGNOSTİK ÇALIŞMALAR 22
3.3. ULTRASONOGRAFİK İNCELEME 23
3.3.1. Median Sinir 24
3.3.2. Ulnar Sinir 24
3.3.3. Abduktor Pollisis Brevis Kası 25
3.3.4. Abduktor Digitimi Minimi Kası 25
3.3.5. Birinci Dorsal İnterosseöz Kası 26
3.3.6. Tibialis Anterior Kası 26
3.3.7. Abduktor Hallusis Kası 27
3.3.8. Ekstansör Digitorum Brevis Kası 27
3.3.9. Tibial Sinir 28
3.3.10. Yüzeyel Peroneal Sinir 29
3.3.11. Sural Sinir 29
3.4. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ 30
4. BULGULAR 31
5. TARTIŞMA 43
6. SONUÇ 49
7. KAYNAKLAR 50
8. EKLER 54
EK 1: Hasta Değerlendirme Formu 54
EK 2: Toronto Klinik Skorlama Sistemi 55
EK 3: Etik Kurul Onay Formu 56
9. ÖZGEÇMİŞ 60

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADM	**:**	Abdüktor Digiti Minimi
AH	**:**	Abdüktor Hallusis
AİDP	**:**	Akut İnflamatuar Demiyelinizan Polinöropati
AMAN	**:**	Akut Motor Aksonal Nöropati
AMSAN	**:**	Akut Motor Duyusal Aksonal Nöropati
APB	**:**	Abduktor Pollisis Brevis
BKAP	**:**	Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli
CMT	**:**	Charcot Marie Tooth
DADS	**:**	Distal Edinilmiş Demiyelizan Simetrik Nöropati
DSAP	**:**	Distal Simetrik Aksonal Polinöropati
DSAP	**:**	Duyu Siniri Aksiyon Potansiyeli
DSP	**:**	Distal Simetrik Polinöropati
EDB	**:**	Ekstensör Digitorum Brevis
EMG	**:**	Elektromiyografi
FDL	**:**	Fleksör Digitorum Longus
FHL	**:**	Fleksör Hallucis Longus
FKU	**:**	Fleksör Karpi Ulnaris
GBS	**:**	Guillain- Barre sendromu
İVİG	**:**	İntravenöz İmmünglobulin
KİDP	**:**	Kronik İnflamatuar Demiyelizan Polinöropati
MADSAM	**:**	Multifokal Edinilmiş Demiyelizan Motor Duysal Nöropati
MM	**:**	Multiple Myelom
MMN	**:**	Multifokal Motor Nöropati
NMUS	**:**	Nöromusküler Ultrasonografi
TA	**:**	Tibialis Anterior
TKSS	**:**	Toronto Klinik Skorlama Sistemi
VKİ	**:**	Vücut Kitle İndeksi
1. Dİ	**:**	Birinci Dorsal İnterosseos

TABLOLAR

Tablo 1: Guillain- Barre sendromu klinik varyantları 7
Tablo 2: Diyabetik nöropatilerin sınıflandırılması 8
Tablo 3: Kronik inflamatuar demiyelizan polinöropati alt tipleri..... 10
Tablo 4: Aksonal polinöropati kriterleri 23
Tablo 5: Ultrasonografi ölçümlerinin ICC (sınıf içi korelasyon katsayısı) yöntemine göre gözlem içi uyumu 31
Tablo 6: Hastaların demografik bilgileri ve klinik özellikleri 32
Tablo 7: Polinöropati ve kontrol grubunun elektrofizyolojik çalışmaları 34
Tablo 8: Polinöropati ve kontrol grubunun sinir kesit alanları..... 35
Tablo 9: Polinöropati ve kontrol grubunun kas kalınlıkları ve kesit alanları 36
Tablo 10: EDB kas kalınlığı ve AHB kas kesit alanı için korelasyon analizi 37
Tablo 11: Polinöropati grubunda median, ulnar, tibial, yüzeyel peroneal ve sural sinir kesit alanı için korelasyon analizi..... 38
Tablo 12: Toronto klinik skorlama sistemi sonuçlarına göre ortalama sinir kesit alanı değerleri 39
Tablo 13: Toronto klinik skorlama sistemi sonuçlarına göre ortalama kas kesit alanı ve kalınlık değerleri..... 40

ŞEKİLLER

Şekil 1: Median sinirin ultrasonografik görünümü 24
Şekil 2: Ulnar sinirin ultrasonografik görünümü 25
Şekil 3: Abduktor pollicis brevis kasının ultrasonografik görünümü 25
Şekil 4: Abduktor digiti minimi kasının ultrasonografik görünümü..... 26
Şekil 5: Birinci dorsal interosseöz kasının ultrasonografik görünümü 26
Şekil 6: Tibialis anterior kasının ultrasonografik görünümü 27
Şekil 7: Abduktor hallusis kasının ultrasonografik görünümü 27
Şekil 8: Ekstansör digitorum brevis kasının ultrasonografik görünümü..... 28
Şekil 9: Tibial sinirin ultrasonografik görünümü..... 28
Şekil 10: Yüzeyel peroneal sinirin ultrasonografik görünümü 29
Şekil 11: Sural sinirin ultrasonografik görünümü..... 29
Şekil 12: AH kas kesit alanı ve EDB kas kalınlığına göre ROC eğrisi..... 41
Şekil 13: Median, ulnar, tibial sinir alanına göre ROC eğrisi..... 42

ÖZET

Amaç: Distal simetrik aksonal polinöropatili (DSAP) hastalarda nöromusküler ultrasonografi yardımıyla anahtar kasların ve periferik sinirlerin kesit alanı ve kalınlıklarının değerlendirilmesi, nöromusküler ultrasonografinin polinöropati tanısında prediktif değeri olup olmadığının araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Ankara Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi Elektromiyografi laboratuvarına başvuran, 18-65 yaş arasında, DSAP tanısı almış 51 hasta ve 51 sağlıklı kontrol grubu çalışmaya alındı. Çalışmaya katılan bireylerin yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, medeni durumu, komorbid hastalıkları, vücut kitle endeksleri ve sigara içicilikleri kaydedildi. Çalışmaya katılan tüm bireylerin; pinprick, vibrasyon, hafif dokunma, ısı ve pozisyon duyusu değerlendirildi. Aşil ve patella refleks muayenesi yapıldı. Ağrı, uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük ve dengesizlik semptomları sorgulandı. Çalışmaya katılan hastaların distal simetrik polinöropati tanısı; Amerikan Nöroloji Derneği, Amerikan Elektrodiyagnostik Tıp Akademisi ve Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisi tarafından yayınlanan rehbere uygun olarak değerlendirildi. Nöropati şiddetini değerlendirmede Toronto klinik skorlama sistemi (TKSS) kullanıldı. Çalışmaya katılan tüm bireyler EMG ile değerlendirildi ve median, ulnar, tibial, yüzeyel peroneal, sural sinir kesit alan ölçümleri ve abduktor pollisis brevis (APB), abduktor digiti minimi (ADM), birinci dorsal interosseos (1.Dİ), ekstensor digitorum brevis (EDB) ve abduktor hallusis (AH) kas kesit alanı ve kalınlık ölçümleri gerçekleştirildi.

Bulgular: Polinöropati grubunda yaş ortalaması 57,23 ± 5,15, kontrol grubunda 55,35 ± 5,99 olarak saptandı. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, sigara içiciliği ve VKİ açısından anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). TKSS skor ortalaması polinöropati grubunda 11,78 ± 4,14, kontrol grubunda 1,45 ± 1,83 olarak gözlendi. Ultrasonografik olarak polinöropati grubunda median, ulnar ve tibial sinir kesit alanı ölçümleri kontrol grubundan daha yüksek bulundu (sırasıyla $p = 0,025$, $p = 0,011$, $p < 0,001$). Gruplar arasında APB, ADM ve 1. Dİ kaslarının kesit alanları ve her iki taraf TA kasının kalınlıkları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark izlenmedi ($p > 0,05$). AH ve EDB kas kesit alanı ve kalınlığının gruplar arasında farklı olduğu görüldü ($p < 0,001$).

TSSS'ye göre bireyler 4 gruba ayrıldı. Ağır polinöropatili hastalarda sinir kesit alanlarının daha büyük olduğu ve elektrofizyolojik bulgular ile korele olduğu görüldü. Yine benzer şekilde polinöropatili grupta EDB ve AH kas kalınlığı ve kesit alanın ağır polinöropatili hastalarda daha küçük olduğu ve elektrofizyolojik bulgular ile korele olduğu saptandı.

Kas kesit alanı, kas kalınlığı ve sinir kesit alanı ölçümlerinin PNP tanısında prediktif değerini incelemek için ROC analizi yapıldı. Median sinir kesit alanı için en iyi Younden indeksi 0,14 iken kesim değeri 10,5 mm^2 (Duyarlılık %51 ve Seçicilik %63) olarak bulundu. Ulnar sinir kesit alanı için en iyi Younden indeksi 0,14 iken kesim değeri 5,5 mm^2 (Duyarlılık %51 ve Seçicilik %63) olarak bulundu. Tibial sinir kesit alanı için hem sağ hem solda en iyi Younden indeksi 0,57 iken kesim değeri 15,5 mm^2 (Duyarlılık %74 ve seçicilik %83) olarak bulundu. Ultrasonografik kas kesit alanı ve kalınlık ölçümlerinin polinöropati için tanısal değeri saptanmadı.

Sonuç: Çalışmamızda EDB ve AH kas kalınlık ve kesit alanlarının polinöropati hastalarda daha küçük olduğu ve bu kaslardaki atrofinin polinöropati şiddeti ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Median, ulnar ve tibial sinir kesit alanlarının polinöropati hastalarında arttığı ve polinöropati klinik ve elektrofizyolojik şiddeti ile ilişkili olduğu saptanmıştır. ROC analizi sonuçlarımız tibial, median ve ulnar sinir kesit alanlarının DSP tanısında tanısal değeri olduğunu desteklemiştir. Non-invaziv, ağrısız, çabuk sonuç alınan bir araç olan ultrasonografi, polinöropati tanısında geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak yer almaya adaydır.

Anahtar Kelimeler: Polinöropati, ultrasonografi, tanısal görüntüleme, sural sinir, peroneal sinir, tibial sinir, median sinir, ulnar sinir, elektrodiyagnoz, erkek, kadın

ABSTRACT

Objective: Our study aims to evaluate the cross-sectional area and thickness of key muscles and peripheral nerves using neuromuscular ultrasonography in patients with distal symmetric axonal polyneuropathy (DSAP) then investigate whether neuromuscular ultrasonography has a predictive value in the diagnosis of polyneuropathy.

Materials and Methods: This study was conducted with fifty one patients and fifty one healthy individuals as a control group between the ages of 18-65. Patients were admitted to Ankara City Hospital Physical Therapy and Rehabilitation Hospital Electromyography laboratory and diagnosed with DSAP. Age, gender, educational status, marital status, comorbid diseases, body mass indexes and smoking status were recorded for all of the participants. Evaluations of pinprick, vibration, light touch, temperature and position sense were performed. Achilles and patella reflex examinations were done and symptoms of pain, numbness, tingling, weakness and imbalance were questioned.

DSAP was diagnosed in accordance with guidelines published by the American Neurological Association, the American Academy of Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. The Toronto clinical scoring system (TCSS) was used to assess the severity of neuropathy. All the individuals were evaluated with electromyography. Median, ulnar, tibial, superficial peroneal and sural nerves' cross-sectional area were measured. Abductor pollicis brevis (APB), adductor digiti minimi (ADM), first dorsal interosseos (1.DI), extensor digitorum brevis (EDB) and abductor hallucis (AH) muscles' cross-sectional area and thickness were measured.

Results: The mean age was 57.23 ± 5.15 years in the polyneuropathy group, and 55.35 ± 5.99 years in the control group. There was no significant difference between the groups in terms of age, gender, smoking and BMI ($p>0.05$). The mean TCSS score was 11.78 ± 4.14 in the polyneuropathy group and 1.45 ± 1.83 in the control group. Ultrasonography measurements showed that the median, ulnar, and tibial nerve cross-sectional areas were higher in the polyneuropathy group ($p=0.025$,

p=0.011, p< 0.001 respectively). There were no significant differences between the groups when comparing the cross-sectional areas of the APB, ADM and first DI muscles and the thickness of the TA muscles on both sides (p> 0.05). AH muscle cross-sectional area and EDB muscle thickness were different between the groups (p < 0.001).

Individuals were divided into 4 groups according to their TCSS scores. Nerve cross-sectional areas were larger in patients with severe polyneuropathy. EDB muscle thickness and AH muscle cross-sectional area were smaller in these patients. Both of these measurements were correlated with electrophysiological findings.

ROC analysis was performed to determine the predictive value of muscle cross-sectional area, muscle thickness and nerve cross-sectional area measurements in the diagnosis of PNP. As a result of the ROC analysis the median nerve cross-sectional area threshold value was determined to be 10.5 mm^2 and its best Younden Index was 0.14 (sensitivity 51%, specificity 63%). For the ulnar nerve cross-sectional area threshold was 5.5 mm^2 and its best Younden Index was 0.14 (Sensitivity 51% and specificity 63%). For tibial nerve cross-sectional area threshold value in both sides was 15.5 mm^2 and best Younden Index was 0.57 (sensitivity 74%, specificity 83%). The diagnostic value of ultrasonographic muscle cross-sectional area and thickness measurements for polyneuropathy was not found.

Conclusion: Our study showed that EDB muscle thickness and AH muscle cross sectional area were smaller in polyneuropathy patients and atrophy in these muscles was associated with the severity of polyneuropathy. Median, ulnar and tibial nerve cross sectional areas were found to be larger in polyneuropathy patients and this measurements were associated with the clinical and electrophysiological severity of polyneuropathy. ROC analysis results showed that tibial, median and ulnar nerve cross sectional areas can have diagnostic value in the diagnosis of DSP. As a non-invasive, painless, and rapid tool; ultrasonography can be a valid and reliable method in the diagnosis of polyneuropathy.

Keywords: Polyneuropathy, ultrasonography, diagnostic ultrasound, sural nerve, peroneal nerve, tibial nerve, median nerve, ulnar nerve, electrodiagnosis, male, female

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Periferik nöropati toplumun %2,4'ünü etkileyen, yaş ilerledikçe sıklığı artan ve yaşam kalitesi üzerinde büyük etkiye sahip bir hastalık grubudur. Periferik sinir sisteminde sinirlerin yaralanmasına neden olan tüm bozukluklar periferik nöropati terimi altında değerlendirilebilir. Bir periferik sinirin etkilendiği mononöropatiler ve birden fazla periferik sinirin etkilendiği polinöropatiler ve multifokal nöropatiler şeklinde sınıflandırılırlar (1).

En sık görülen polinöropati alt tiplerinden biri distal simetrik polinöropatidir (DSP). Hastalar ayak parmaklarından başlayan, yavaşça proksimale yayılan; ağrı, uyuşma ve karıncalanma şikayeti ile başvururlar. Güçsüzlük genellikle geç dönem bulgusu olarak izlenir. DSP'li hastalar, özellikle altta yatan diyabetes mellitus varlığında, ülserasyon ve ampütasyon riski altındadır. Semptomların, muayene bulgularının ve elektrofizyolojik çalışma sonuçlarının birlikte değerlendirilmesiyle DSP tanısı konur (1-3).

Sinirlerin ultrasonografi ile değerlendirilmesi ilk defa 1991 yılında Buchberger ve ark. tarafından karpal tünel sendromu olan hastalarda başlamıştır. Daha sonraları tuzak nöropatiler, polinöropatiler ve motor nöron hastalığı gibi periferik sinir sistemi hastalıklarında yararlı bir teknik olarak düşünülmüştür. Son yıllarda elektrofizyolojik çalışmaların tanı doğruluğunu artırmak amacıyla ultrasonografi kullanılmaya başlanmış ve bu tekniğe nöromusküler ultrasonografi (NMUS) adı verilmiştir (4).

NMUS kullanımı polinöropatilerde spesifik durumlarda yardımcı olmaktadır. Kalıtsal nöropatilerde aile üyelerinin taranmasında, demiyelizan ve aksonal hasar ayrımında, motor nöron hastalıklarında fasikülasyon varlığının araştırılmasında kullanılabilmektedir. Aksonal nöropatilerde izlenen ultrasonografik bulgular demiyelizan süreçler kadar çarpıcı olmamakla birlikte özellikle diyabetik polinöropati ve mononöritis multiplekste sinir kesit alanı ölçümlerinde artış bildiren çalışmalar mevcuttur (4-6).

Bu çalışmanın amacı distal simetrik aksonal polinöropatili hastalarda nöromuskuler ultrasonografisi yardımıyla anahtar kasların ve periferik sinirlerin kesit

alanı ve kalınlığının değerlendirilmesi, nöromuskuler ultrasonografinin polinöropati tanısında prediktif değeri olup olmadığının araştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. PERİFERAL NÖROPATİLER

Periferal nöropati terimi, periferik sinir sistemini etkileyen geniş bir klinik hastalık yelpazesini kapsar. Rutin pratikte en sık karşılaşılan nöromuskuler hastalık grubudur. Görülme sıklığının yüksek olmasına rağmen; inme, demans, parkinson gibi santral sinir sistemi hastalıklarına göre hakkında çok az epidemiyolojik veri bulunmaktadır. Genel popülasyondaki prevelansının %2,4 olduğu tahmin edilir ancak 55 yaş üzeri bireylerde % 8'e kadar ulaşabilmektedır. Diyabetik hastalarda ise periferal nöropati prevelansı ise % 26'a kadar ulaşabilmektedir (7, 8).

Periferik sinirlerin canlılığı ön boynuz hücrelerinin ve arka kök ganglionunun metabolik yeteneklerine ve etkili bir aksonal taşımanın devamına bağlıdır. Anterograd taşıma motor proteinlerin bir üyesi olan kinezinlerle, retrograd taşıma dinein/dinaktin kompleksi ile sağlanır. Hayvan modellerinde sinire toksik ajanların bu proteinleri etkileyerek distal aksonal dejenerasyona yol açtığı gösterilmiştir. Çoğu polinöropatide altta yatan patoloji hem motor hem de duyu liflerinin etkilendiği aksonal dejenerasyondur. Diyabetik, toksik, metabolik, nutrisyonel, konnektif doku hastalıkları ve ilaç ilişkili polinöropatilerin neredeyse tamamı aksonal polinöropatilerin içerisindedir. Charcot Marie Tooth (CMT) nöropatisi tip 2, otozomal dominant ve aksonal polinöropatiye yol açan heretider nöropatiler arasında sayılabilir (9).

Bazı periferik sinir sendromlarında, otoantikorlar tarafından hedef alınan antijenler yalnızca periferik sinirlerde bulunurlar. Klinik nöropati paterni ile hedef antijenlerin yüksek oranda bulunduğu bölgeler arasında güçlü korelasyon gözlenmektedir. Örneğin motor ve duyusal sinir liflerinde, gangliozitlerdeki seramid içerikleri farklılık göstermektedir. GM1, GD1a ve GT1b gangliozitlerine karşı gelişen otoantikorlar predominant olarak motor sinir liflerini etkilemektedirler. GD1b otoantikorları ise tercihen duyusal lifleri etkiler ve genellikle ataksik nöropati sendromları ile ilişkilidir. GQ1b otoantikorları; n. oculomotorius, n.trochlearis ve n. abducens sinirlerinin paranodal bölgelerinde birikim gösterir ve Miller Fisher sendromu ile ilişkilidir (10).

Periferik nöropatiler için birçok sınıflama yöntemi tanımlanmıştır. Genel olarak; bir periferik sinirin etkilendiği mononöropatiler ve birden fazla periferik sinirin etkilendiği polinöropatiler ve multifokal nöropatiler şeklinde üçe ayrılır.

2.1.1. Multifokal Nöropatiler

2.1.1.1. Mononöritis Multipleks

Mononöritis multipleks (MM); genellikle ağrılı, asimetrik, sensorimotor bir nöropati ile sonuçlanan, aynı anda en az iki ayrı sinir bölgesininin etkilendiği bir grup hastalıktır. En yaygın sebebi vaskülitik nöropatilerdir.

Vaskülitik nöropatiler üç kategoriye ayrılabilir. Primer sistemik vaskülitler; altta yatan otoimmünite, bağ dokusu hastalığı ya da diğer bir olası sebep olmaksızın çoklu organ sistemlerini tutan durumlardır. Mikroskopik polianjitis, Poliarteritis nodosa ve Wegener granulomatozu bu grup hastalıklar içerisinde sayılabilir. Sekonder sistemik vaskülitler ise altta yatan bağ dokusu hastalıkları ile ilişkilidir ya da enfeksiyon, malignite, ilaçlar ve diğer sistemik inflamatuar durumlara sekonder gelişirler (11, 12).

Nöropati, primer vaskülitlerin yaygın görülen bir komplikasyondur ve sıklıkla birkaç organ sisteminin tutulumu ile birlikte ortaya çıkarlar. Bu durum nöropatinin pulmoner, gastrointestinal, dermatolojik veya üriner semptomlar tarafından gölgelenmesine yol açar. Sekonder sistemik vaskülitlerde ise nöropati daha az yaygındır ve distal simetrik dağılım daha fazla izlenir. En sık karşılaşılan vaskülitik nöropatiler; sistemik olmayan vaskülitik nöropatiler (%26), mikroskobik polianjiitis/poliarteritis nodosa (%25), romatoid vaskülit (%12) ve Churg-Straus'tur (%10) (11, 12).

MM altta yatan hastalık sürecinin kötüleşmesi nedeniyle zamanla ilerler. Daha fazla sinirin tutulmasıyla birlikte, polinöropatiyi andıran simetrik dağılım gösterebilir. Tedavide kortikosteroidler ve immünosupresif ajanlar kullanılır (7).

2.1.1.2. Multifokal Motor Nöropati

Multifokal motor nöropati (MMN), antigangliozid antikorları ile ilişkili saf bir motor nöropatidir. Toplumun 100.000'de 1'inden daha azında görülür ve ortalama 40'lı yaşlarda başlangıç gösterir. Erkekler kadınlara göre daha çok etkilenir ve hastalar ilerleyici, asimetrik güçsüzlük ile başvururlar. Üst ekstremite distalindeki kaslar daha erken dönemde etkilenir.

Karakteristik elektrofizyolojik bulgusu ileti bloğu ve eşlik eden normal duysal cevaplardır. İleti bloğu izlenen bölgelerde bile normal duyu ileti çalışmaları gözlenebilmektedir. İleti bloğunun elektrofizyolojik tanımı tartışmalıdır ancak proksimal birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) alanının distal ile karşılaştırıldığında %50'den daha fazla azalması hemen her zaman ileti bloğunu göstermektedir.

MMN klinik olarak ALS varyantı olan progresif muskuler atrofi ile benzerlik göstermektedir. ALS'nin aksine MMN için potansiyel tedavi yöntemlerinin varlığı, bu iki hastalığı birbirinden ayırt edilmesini önemli kılar. ALS hastalarında; belirgin azalmış ileti hızları, uzamış distal latanslar ve uzamış F latansının görülmesi beklenmez. MMN hastalarında ise spastite ve patolojik refleksler gibi üst motor nöron hastalık bulguları ve bulbar etkilenim görülmesi beklenmemektedir.

Hastaların %60'ında IgM anti-GM1 antikorları saptanmıştır. Bu hastalar seronegatif hastalara göre daha ağır güçsüzlük ve aksonal kayıp yaşarlar. Anti-GM1 antikorları, diğer alt motor nöron hastalıklarında da görülebilirler. Tedavide intravenöz immünglobulin (İVİG), siklofosfamid ya da rituksimab kullanılabilir. Plazma değişimi ve kortikosteroidler etkisizdir (13).

2.1.2. Polinöropatiler

2.1.2.1. Akut Polinöropatiler

Akut polinöropati yapabilecek birçok etyolojik neden tanımlanmıştır. Ancak en sık görülen ve en iyi örneği Guillain Barre sendromudur. Vitamin B1 eksikliği,

porfiriler, toksik ajanlara maruziyet, paraneoplastik sendromlar, vaskülitler ve lyme hastalığı akut polinöropati yapabilecek diğer nedenlerdendir.

Kronik alkol kullanımına eşlik eden vitamin B1 eksikliğinde genellikle kronik duysal ağırlıklı polinöropati beklenmekle birlikte kuru beriberi olarak da bilinen şiddetli güçsüzlük ile seyreden akut formu tanımlanmıştır.

Porfiri hem proteininin sentezinde görevli enzimlerin anormal fonksiyonu sonucunda vücutta hem öncüllerinin aşırı birikimi ile karakterize bir hastalık grubudur. Özellikle sitokrom P450 enzimlerini indükleyen porfirinojenik ilaçların kullanımında GBS kliniğine benzeyen şiddetli motor aksonal polinöropati gözlenebilir (7).

2.1.2.2. Guillain- Barre Sendromu

Guillain-Barre sendromu (GBS) arefleksi ile birlikte akut flask paralizi geliştiren ve spontan iyileşmenin gözlendiği iki askerde ilk defa fransız nörologlar Georges Guillain, Jean-Alexandre Barre´ ve Andre´ Strohl tarafından tanımlanmıştır. Guillain-Barre sendromu; immun aracılı, hızlı ilerleyen, sıklıkla bulbar ve respiratuar tutulumun gözlendiği genellikle motor hakim bir polinöropatidir. Hastalığın insidansı 0,5-2/100.000 arasında değişmektedir ve erkekleri daha fazla etkilenmektedir. Hastaların %70'inde 10-14 gün önce geçirilmiş üst veya alt solunum yolu enfeksiyonu ya da gastroenterit öyküsü bulunmaktadır (14, 15).

Hastalar klasik olarak hızlı ilerleyen asendan paralizi ile başvururlar. Bulbar güçsüzlük ve fasiyal güçsüzlük izlenebilir. Güçsüzlük hızlı ilerler ve birkaç gün içinde kuadriplejiye neden olabilir. Hastaların yaklaşık olarak yarısı maksimum güçsüzlüğe 2. haftada, %80'i 3. haftada, %90'ı 4. haftada ulaşır. 4. haftadan sonra gözlenen ilerleme alışılmadık bir durumdur ve KIDP gibi hastalıklar açısından şüphe uyandırmalıdır. Hastaların üçte biri 6. ve 18. günler arasında entübe edilirler (14, 16).

Özellikle 6 yaş altı çocuklar, dengesiz yürüyüş, irritabilite ve yük vermekten kaçınma gibi spesifik olmayan bulgularla başvurabilir. Bazı GBS hastalarında güçsüzlük gelişmeden önce, izole kranial sinir tutulumu ya da şiddetli ve yaygın ağrı gibi atipik başvuru bulguları mevcuttur (15) (Tablo 1).

Tablo 1: Guillain- Barre sendromu klinik varyantları

• Klasik sensorimotor
• Saf motor
• Paraparetik
• Faringeal-servikal-brakial
• Bilateral fasial palsi ve parestezi
• Saf duyu
• Miller Fisher sendromu
• Bickerstaff beyinsapı ensefaliti

GBS tanısı için elektrodiagnostik çalışmalar gerekli değildir. Ancak, özellikle atipik prezentasyonlu hastalarda tanıyı desteklemede yardımcı olabilir. Hastalığın ilk birkaç gününde hafif, yavaş ilerleyen ve özellikle proksimal tutulum ile seyreden vakalarda sinir ileti çalışmaları normal saptanabilir. Elektrodiagnostik çalışmalar klasik GBS'yi; akut motor aksonal nöropati (AMAN), akut inflamatuar demiyelinizan polinöropati (AIDP) ve akut motor-duyusal aksonal nöropati (AMSAN) olmak üzere üç alt tipe ayrılır (15).

AİDP'de sıklıkla görülen ilk bulgu, proksimal demiyelinizasyonu yansıtan, F yanıtı ve H refleksinde uzama ve yokluktur. Sonraları motor ileti çalışmalarında uzamış distal latans ile birlikte ileti bloğu ve temporal dispersiyon gözlenir. Erken dönemde yapılan duyu ileti çalışmalarında median ve ulnar sinirde anormal aksiyon potansiyelleri izlenirken, sural sinir ileti çalışmaları normal olabilir. AIDP'nin erken dönemde tercihen küçük miyelinli lifleri tutması bu durumun sebepleri arasında sayılabilir. İleti çalışmalarında prognozun en iyi göstergesi azalmış distal BKAP amplitüdleridir. Diğer ileti çalışmaları ve EMG bulgularının prognoz ile zayıf korelasyonu vardır. Tedavide intravenöz immunglobulin ve plazmaferez kullanılır (16).

2.1.3. Kronik Polinöropatiler

2.1.3.1. Diyabetik Polinöropati

Diyabetes Mellitus'un dünya genelinde prevalansının %6,4 olduğu tahmin edilmektedir ve bu sayının önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir. Diyabetik polinöropati gelişmiş ülkelerde görülen en yaygın nöropatidir. Polinöropati vakalarının %18 ile %49'u diyabet ile ilişkilidir. Diğer tüm diyabetik komplikasyonlardan daha fazla hastaneye yatışa neden olur ve non-travmatik ampütasyonların %50-75'inden diyabet sorumludur (17, 18).

Hastalarda distal simetrik polinöropati, otonomik nöropati, mononöropati ve non-kompresif radikülopati gibi birçok farklı tipte nöropati saptanabilmektedir. Aynı zamanda tuzak nöropatiler, kronik inflamatuvar demiyelizan polinöropati, radikülopleksüs nöropatisi ve akut ağrılı ince lif nöropatisi gibi non-diyabetik nöropatilerin sıklığı da diyabetik hastalarda artmıştır (19) (Tablo 2).

Tablo 2: Diyabetik nöropatilerin sınıflandırılması

Diffüz nöropatiler
• Distal simetrik nöropatiler 1. İnce lif baskın 2. Kalın lif baskın 3. Mikst
• Otonomik nöropatiler
Mononöropatiler
• İzole kranial ya da periferik nöropatiler
• Mononöritis multipleks
Radikülopati ya da poliradikülopatiler
• Radikülopleksus nöropatisi
• Torasik radikülopati

En sık kalın ve ince liflerin birlikte etkilendiği distal simetrik sensorimotor polinöropati görülür. Tip 1 DM ve tip 2 DM' de benzer sıklıkta izlenir. Distal simetrik nöropati Charcot nöroartropatisinin gelişiminde rol oynar ve ayak ülserasyonunun en önemli etyolojik nedenidir.

2.1.3.2. Herediter Polinöropati

Charcot Marie Tooth (CMT) distal, yavaş ilerleyen, motor liflerin duyu liflerine göre daha fazla etkilendiği bir grup genetik nöropatidir. Kalıtım biçimine ve primer patolojinin aksonda ya da miyelinde olmasına göre bir çok alt tipe ayrılır. CMT 1 otozomal dominant ve demiyelizan, CMT 2 otozomal dominant ve aksonal, CMT 4 otozomal resesif ve demiyelizan, CMTX X'e bağlı kalıtım gösteren demiyelizan karakterdedir. Bahsedilen bu CMT tipleri, genetik ve moleküler bulgulara göre daha ileri alt tiplere ayrılır (16).

CMT, pes kavus ve çekiç parmak deformiteleri ile ilişkili bir nöropatidir. CMT'de ağırlıklı olarak intrinsik ayak kasları ve alt bacakta ön kompartman kasları etkilenir. Bu duruma ikincil olarak sıklıkla düşük ayak ve stepaj yürüşü meydana gelir. Hastalık ilerledikçe uyluk kasları ve intrinsik el kasları da etkilenebilmektedir (16).

Heretider Basınca Duyarlı Nöropati (HBDP), CMT1A ile aynı gen bölgesinde gelişen mutasyonların neden olduğu genetik bir hastalıktır. CMT1A'ya PMP22 genindeki bir duplikasyon hatası neden olurken, HBDP sıklıkla aynı gen bölgesindeki delesyonlardan kaynaklanır. Bu hastalığı sahip bireyler genellikle tuzak nöropatiler ile başvururlar. Çoğu zaman tetikleyici bir neden bulunamaz ve sıkışmaya sebep olan basınç minimaldir. Tuzak nöropatiler haftalar ve aylar içinde spontan düzelirler. Elektrodiagnostik çalışmalarda, tuzak nöropati ile birlikte demiyelizan karakterde polinöropati saptanabilir (16).

2.1.3.3. Kronik Demiyelizan İnflamatuar Polinöropati

Kronik inflamatuar demiyelizan polinöropati (KİDP), immün aracılı ve demiyelinizasyon bulgularının varlığı ile karakterize bir hastalıktır. 8 haftayı aşan klinik semptom ve bulgulara sahip, ilerleyici bir seyir gösteren polinöropati varlığında

düşünülmelidir. Prevelansı 100000'de 1 ve 8,9 arasında değişmektedir. Hastaların %16'sında akut başlangıçlı, GBS benzeri bir klinik tablo mevcuttur. Tipik KİDP ve atipik KİDP gibi birbirinden farklı semptom ve bulgular ile başvuran birçok varyantı tanımlanmıştır (Tablo 3) (13, 20).

Tablo 3: Kronik inflamatuar demiyelizan polinöropati alt tipleri

Tipik KİDP	
Atipik KİDP	
1	DADS
2	MADSAM (Lewis Sumner)
3	Saf motor
4	Saf duyu
5	Fokal KİDP

İmmunopatogenezinde humoral ve hücresel immünite birlikte rol almaktadır. Hastaların büyük çoğunluğunda tek bir hedef majör antijen tespit edilememiştir. Çok az bir kısmında; tanıda ve tedavi seçiminde kullanılabilecek, nodal ve paronodal bölgelerdeki proteinleri hedef alan İgG4 tipinde contactin-1 (CNTN1) ve neurofascin-155 (NF155) antikorları saptanmıştır. Glial hücreler tarafından üretilen bu proteinler ranvier boğumlarındaki saltatuar akımın devam etmesinde rol alırlar. Anti NF155 antikoruna sahip hastalar, daha genç yaştadır ve İVİG tedavisine yanıtları düşüktür. Anti CNTN1 antikoruna sahip hastalar ise, anti NF155 antikorlarına benzer klinikte olabildiği gibi, daha yaşlı bireylerin etkilendiği, predominant motor tutulumun belirgin olduğu ve erken aksonal tutulum ile ilerleyen fenotipte olabilir (13).

Tipik KİDP proksimal ve distal kasların birlikte etkilendiği simetrik polinöropati şeklinde tanımlanır. Proksimal kas güçsüzlüğü, kronik polinöropatilerin ileri evrelerinde bile nadir bir bulgudur. Öte yandan, proksimal ve distal kas güçsüzlüğü varlığında tipik KİDP düşünülmelidir (20).

Lewis-Sumner sendromu ya da diğer adı ile multifokal edinilmiş demiyelizan motor duysal nöropati (MADSAM) multifokal ve asimetrik semptom dağılımı ile tipik

KİDP'den, duyusal semptomların varlığı ile multifokal motor nöropatiden (MMN) ayrılır. MADSAM tanılı hastaların bir kısmı klasik KİDP'ye dönüşse de %50-80 oranında hasta aynı tanı ile devam etmektedir. Elektrofizyolojik çalışmalarda klasik KİDP'den farklı olarak distal motor latansın uzaması ve terminal latans indeksinin azalması nadirdir. MADSAM'ın sinirlerin distal sinir terminalleri yerine daha çok ara bölgelerini tuttuğu düşünülmektedir (13).

Distal edinilmiş demiyelizan simetrik nöropati (DADS), tipik KİDP'den daha yavaş ilerler ve distal duyusal semptomlar baskındır. Eğer güçsüzlük kliniğe eşlik ediyorsa alt ekstremite distaline sınırlıdır ve hafiftir. DADS olgularının üçte ikisinde monoklonal İgM gamopatisi mevcuttur ve bunların en az %50'sinde miyelin ilişkili glikoprotein (MAG) antikorları bulunmaktadır (13).

Saf duysal nöropatilerin büyük çoğunluğunu aksonal ve immun aracılı olmayan hastalıklar oluşturmaktadır. İmmun aracılı süreçler nadiren sadece duysal sinirleri etkilerler. Duysal KIDP'li hastalar duysal ataksi ve arefleksi ile başvururlar. Duysal sinir ileti çalışmaları genellikle normaldir ancak somatosensoryal uyandırılmış potansiyeller uzamıştır.

Saf motor KİDP nadir görülmektedir. Klasik KİDP'ye benzer şekilde güçsüzlük ile başvurur. Duyu lifleri korunmuştur ve elektrofizyolojik çalışmalarda duyu ileti çalışmaları normaldir. Multifokal motor nöropatiden farklı olarak güçsüzlüğün bir tek sinire ya da pleksus segmentine sınırlı olması beklenmez. Bulbar tutulumun olmaması, elektrofizyolojik çalışmalarda demiyelizasyon varlığı ve nonsegmental güçsüzlük olması ile motor nöron hastalıklarından ayrılır (13).

2.1.3.4. Paraproteinemik Nöropatiler

Paraproteinemik nöropatiler, monoklonal proteinler üreten bir kan hücresi (plazma hücresi ya da B lenfosit) varlığı ile ilişkili nöropatileri ifade eder. Sebebi başka bir şekilde açıklanamayan periferik nöropatili hastaların %5-10'unda monoklonal gamopati varlığı bilinmektedir. Ağır zincirlerin kesin oranını belirlemek zor olsa da; %5'inde İgG, %10-15'inde İgA, geri kalanında İgM tipi paraproteinemi olduğu tahmin edilmektedir (21).

İgM MGUS ile ilişkili nöropatisi olan hastalar, özellikle Anti-MAG antikorlarına sahip olduklarında, yavaş ilerleyen, ağırlıklı duysal sinirlerin etkilendiği, ataksik nöropati ile başvururlar. Anti MAG nöropatili hastalar genellikle 6. ya da 7. dekatta başvururlar. Erkekler kadınlara göre daha fazla etkilenmiştir. Prognoz genellikle iyidir. Günümüzde etkin bir tedavisi mevcut değildir. Az sayıda hastayı içeren çalışmalarda İVİG ve plazma değişimi sonrası düzelme bildirilmiştir (13).

2.1.3.5. Diğer Sistemik Hastalıklarda Görülen Aksonal Polinöropatiler

Kronik alkol kullanımı ile polinöropati arasında sıkı bir ilişki vardır. Alkolik nöropati, duyusal sinirlerin daha fazla etkilendiği, yavaş ilerleyen bir polinöropatidir. Tedavisinde alkol alımının sonlandırılması ve uygun nutrisyonel destek önerilir. Ancak sinir hasarının kronik süreçte gelişmesi ve tanı sırasında geri dönüşümsüz düzeyde olması nedeniyle tedaviye yanıt düşüktür (22).

Üremik nöropati simetrik sensorimotor bir polinöropatidir. Glomeruler filtrasyonun azaldığı durumlarda % 90'a varan oranlarda saptanabilir. Periton diyalizi, hemodiyaliz ve renal transplantasyon nöropatinin ilerlemesini durdurabilir ve parsiyel olarak düzelme sağlayabilir (22).

Amiloid nöropatisi erken dönemde ince duysal lifleri ve otonomik liflerin tutulması ile başlar. Hastalık ilerledikçe kalın liflerin de etkilenmesi ile sensorimotor tutulum ortaya çıkar (22).

İlaç kullanımına sekonder gelişen polinöropatilerde somatik ve otonomik lifler etkilenmektedir. Genellikle duyusal lifler önce etkilenir. Tutulum genellikle aksonaldir ancak amiadorona bağlı gelişen nöropatilerde olduğu gibi demiyelizan karakterde polinöropatiler de izlenebilir. Çoğunlukla doz bağımlıdır. İlaç erken dönemde kesildiğinde semptomlar geri döner. Kemoterapotikler, ilaç kullanımına sekonder gelişen polinöropatilerin en sık sebebidir. Mikrotübül ilişkili aksonal transporttun bozulması, dorsal kök ganglionun hasarı, mitokondriyal disfonksiyon ve geçici reseptör potansiyelinde (TRP) artış gibi sebepler patofizyolojide rol oynayabilir (22).

Ağır metal toksisitesi; mesleki maruziyet, çevresel kirlenme veya zehirlenme yoluyla meydana gelebilir. Kurşun, arsenik, talyum ve civa bu durumun tipik örneklerindendir. Ağır metal toksisitesine sekonder gelişen polinöropatiler kronik sensorimotor aksonal polinöropati şeklinde izlenebilir. Kurşun zehirlenmesi ise sıklıkla üst ektremite distalinini etkileyen multifokal motor ağırlıklı nöropati sebebidir. Arsenik ve talyum maruziyeti, çoğunlukla ağrılı duyusal nöropati ile ilişkilidir (22).

Yaklaşık %30 hastada polinöropatinin etyolojik sebebi bulunamamaktadır. Bu hastalık grubu kronik idiyopatik aksonal nöropati olarak adlandırılmıştır ve erkeklerde daha fazla izlenen, sinsi başlangıçlı bir polinöropatidir (22).

2.1.3.6. Kronik İdiyopatik Aksonal Polinöropati

Kronik idiyopatik aksonal polinöropati (KIAP), elektrofizyolojik çalışmalarda aksonal hasarın gösterildiği, uzunluğa bağımlı bir dağılımda, sinsi başlangıçlı, yavaş ilerleyen veya ilerleme göstermeyen, kapsamlı ve uygun araştırmalara rağmen hiçbir etiyolojik sebebin belirlenemediği nöropatileri tanımlayan bir terimdir (23).

KIAP prevalansı hakkında yeterli sayıda epidemiyolojik çalışma mevcut değildir ancak polinöropatiler arasında KIAP prevalansının %11 ile %31 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Genellikle yaşamın 6. dekatında ve erkeklerde daha sık izlenir. Sensorimotor karakterde bir nöropatidir. Duysal semptomlar, kas krampları ve güçsüzlük gibi motor semptomlara göre hastalığın daha erken dönemlerinde ortaya çıkarlar. Uyuşma en sık saptanan semptomdur. KIAP'lı hastalar ile yapılan çok küçük serilerde IVIG, plazmaferez ve steroid tedavisi denenmiştir ancak çelişkili sonuçlar elde edilmiştir (23).

2.2. Nöromusküler Ultrasonografi

Travmatik ve tuzak nöropatilerin tanısında, sinir ve kas ultrasonografisinin kullanımı son yıllarda giderek artmaktadır. Her ne kadar nöropati tanısı klinik bulgular ve sinir ileti çalışmalarıyla doğrulansa da nöromusküler ultrasonografi yeni bir yöntem olarak dikkat çekmektedir. Periferik sinirlerin kesit alanının ölçümü ve aksonal kaybın

bir göstergesi olan kas atrofisinin ultrasonografik olarak gösterilmesi değerli bir bulgu olarak karşımıza çıkmıştır.

2.2.1. Charcot-Marie-Tooth

Sinir ileti çalışmaları, CMT'nin tanı ve sınıflandırılmasında halen büyük önem taşımaktadır. Ultrasonografi kullanılarak periferik sinirlerde izlenen morfolojik değişiklikleri değerlendirme yeni ve pratik bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır (6).

CMT1A hastalarında köklerde, pleksuslarda, proksimal ve distal sinirlerde yaygın, uniform ve simetrik genişleme izlenir. CMT 1A, diğer CMT tiplerinden (CMT2 ve CMTX1) median sinirde gözlenen daha büyük kesit alanı ve fasiküler çap ile ayırt edilebilir (5).

CMT1X, CMT'nin en yaygın ikinci formudur ve X'e bağlı kalıtılır. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, median sinir kesit alanı ve fasikül çapları sağlıklı kontrollerde karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte farklı bir çalışmada üst ve alt ekstremitelerde, proksimal ve distal sinir segmentleri incelenmiş ve sinir çaplarında simetrik genişlemeler saptanmıştır (5, 6).

CMT1B, demiyelizan karakterde ve MPZ geninde görülen mutasyonlar ile ilişkilidir. Normal bireylere kıyasla median ve vagal sinir kesit alanları artmıştır. CMT 2 aksonal karakterde otozomal dominant bir CMT formudur ve median sinir kesit alanında hafif genişleme izlenir (6).

2.2.2. Kronik Demiyelizan İnflamatuar Polinöropati

KIDP hastalarından elde edilen sinir örnekleri histopatolojik olarak incelendiğinde segmental demiyelinizasyon ve remiyelinizasyon döngüsü izlenmektedir. Demiyelinizasyondan sonra izlenen remiyelinizasyon, interstisyel ödem ve endonöral inflamasyon sinirde soğan zarı görünümüne yol açar. Bu nedenle ultrasonografi ile proksimal ve distal segmentlerde hipervaskülarite ve kesit alanlarında multifokal artış beklenmektedir. KIDP hastalarında; periferik sinir, servikal sinir kökleri ve vagus sinirinde kesit alanlarında artış bildirilmiştir (5, 6).

Sinirlerde genişleme hastaların çoğunda saptanır ancak kesit alanlarında gözlenen artış farklılık göstermektedir. Bazı vakalarda sinirlerde büyük genişlemeler gözlenirken, diğer hastalarda sinir çapları normal ya da hafif düzeyde artmış olarak bulunabilir. Bu farklılıklar sinirler seyri boyunca incelendiğinde ya da aynı hastanın farklı sinirleri karşılaştırıldığında saptanabilir (5).

Padua ve arkadaşları tarafından KIDP'de izlenen üç farklı ultrasonografik bulgu tipi tanımlanmıştır. Sınıf 1'de artmış kesit alanı ve hipoekoik fasiküller izlenir. Sınıf 2'de hipoekoik ve hiperekoik fasiküllerle birlikte artmış kesit alanı izlenir. Sınıf 3'te sinir boyutları normal sınırlardadır ancak perinöral bağ dokudan zorlukla ayırt edilebilen fasiküllere mevcuttur. Sınıf 3 daha uzun hastalık süresi ile ilişkili bulunmuştur (24).

Ultrasonografi kullanılarak kalıtsal ve edinilmiş demiyelizan nöropatiler arasında ayrım yapılabilmesi son zamanlarda araştırmaların yöneldiği bir alan olmuştur. KİDP hastalarında saptanan kesit alanı artışının homojen olmaması, CMT'den ayrımında önemli bir bulgu olabilir. Bu nedenle bu hastalarda sinir içi ve sinirler arası kesit alanı değişkenliğinin kullanımı önerilmektedir (5).

2.2.3. Guillain- Barre Sendromu

GBS'li hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda, erken evrelerde sinir çaplarında artış saptanmıştır. Sinirlerde saptanan bu genişleme, nörofizyolojik bulguların gelişmesinden önce bile saptanabilir. Kesit alanlarındaki artış düzeyi, CMT1A ve KIDP'de görülenden daha azdır. Bazı çalışmalarda ultrasonografi bulgularının klinik remisyonla normale döndüğü öne sürülmüştür ancak çoğunlukla bulguların dizabilite ile korele olmadığı kabul edilir (5).

GBS'nin klinik formlarını karşılaştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Razali ve arkadaşları, AİDP ile AMAN/AMSAN arasında kesit alan ölçümlerinde anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak Mori ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; AİDP hastalarında proksimal sinir segmentlerinde ve servikal sinir köklerinde genişleme saptanmış, AMAN hastalarında distal sinir segmentlerinde genişleme gözlenmiştir. GBS'nin hem demiyelizan hem de aksonal formlarında, otonomik disfonksiyon mevcudiyetinde genişlemiş vagus siniri saptanmıştır (5).

2.2.4. Aksonal Nöropatiler

Günümüzde aksonal nöropatilerde nöromuskuler ultrasonografinin kullanımı sınırlıdır. Genel olarak enfeksiyonlar, toksinler ve metabolik sebeplere bağlı gelişen nöropatilerde ultrasonografi kullanımının tanı, tedavi yönetimi ve prognozun belirlenmesinde rolü bilinmemektedir (5).

Diyabetik periferik nöropatinin tüm alt tiplerinde sinir kesit alanlarında ve fasiküllerde hafif genişleme izlenir. Sinirde glikozun sorbitole dönüştürülmesi nedeniyle artan su içeriği, kesit alanlarında gözlenen bu artışının sebebi olabilir. Watanebe ve arkadaşlarının diyabetik periferik nöropatili hastalarda yaptığı bir çalışmada, hastaların %68'inde median ve %75'inde tibial sinirde genişleme izlenmiştir. Bazı çalışmalarda ise sinir çapları ile motor sinir ileti hızları ve BKAP amplitüdleri arasında negatif korelasyon bildirilmiştir (25).

Briani ve arkadaşlarının kemoterapikler ile ilişkili periferik nöropatili hastalarla yaptığı bir çalışmada; tuzak nöropati bölgelerinde median ve ulnar sinir kesit alanlarında artış bildirmiştir. Ancak bu artış tibial, fibular ve sural sinirde gösterilememiştir (25).

Önemi belirsiz monoklonal gamopati ve multipl miyelom ile ilişkili aksonal nöropatide, genellikle sinir çaplarında artış beklenmemektedir (5).

2.3. ANATOMİ

2.3.1. Median Sinir

Brakial pleksusta C5, C6, C7 sinir köklerinden gelen lifler lateral kordu, C8 ve T1 sinir köklerinden gelen lifler medial kordu oluşturur. Median sinir lateral ve medial kordlardan ayrılan dalların birleşmesi ile oluşur. Sinir üst kolda muskuler dal vermez. Ön kola girdiğinde lacertus fibrozus adı verilen fasyal bir genişlemenin altından geçer. Distale doğru ilerler ve çoğu bireyde pronator teres kasının iki başının arasında bulunur. Kası geçtikten sonra; fleksör karpi radialis, fleksör digitorum sublimis ve palmaris longus kaslarına giden muskuler dallar verir. Anterior interosseos sinir

median sinirin en büyük dalıdır. Fleksör pollicis longus, pronator kuadratus ve fleksör digitorum profundus kasının radial yarısını inerve etmektedir.

El bilek proksimalinde median sinirin palmar kutanöz dalını verir ve bu dal fleksör retinakulumun üstünden geçer. Avuç içi proksimalinin duyusunu alır. Median sinir fleksör retinakulumun altından geçerek karpal tünele girer ve karpal tünel distalinde motor ve duyu dallarına ayrılır (26).

2.3.2. Ulnar Sinir

Ulnar sinir brakial pleksus medial kordunun terminal dalıdır. Medial kord C7, C8 ve T1 sinir köklerinden lifler içermektedir. Ulnar sinir üst kolda muskuler dal vermeden brakial arterin medilalinde ilerler. Medial intermuskuler septumu delerek anterior kompartmana geçer. Daha sonra triceps kasının medial başının lifleri ve derin fasya tarafından oluşturulan struther kemerinin altından geçer ve dirseğe doğru yönelir.

Dirsekte sinir medial epikondil ve olekranon arasında oluşan ulnar oluğa girer. Ulnar oluğun distalinde fleksör karpi ulnaris kasının iki başı arasında oluşan, kubital tünel olarak da isimlendirilen tendinöz bir kemer altında seyreder. Sinir kubital tünelden çıktıktan sonra fleksör karpi ulnarise motor dallar verir. Ön kolda fleksör digitorum profundus kasının ulnar yarısını inerve ettikten sonra, fleksör karpi ulnaris (FKU) ve fleksör digitorum profundus kasları arasında ilerler. Psiform kemiğin 8 cm proksimalinde ulnar sinir dorsal kutanöz dalını ve psiform kemik seviyesinde palmar kutanöz dalını verir.

Sinir el bileği düzeyinde guyon kanalına girer ve guyon kanalının distalinde yüzeyel duyu dalı ve derin motor dal olarak ikiye ayrılır. Derin motor dal; hipotenar bölge kaslarını inerve eder ve laterale doğru yönelerek elin intrinsik kaslarını, adductor pollicis ve fleksör pollicis brevis kasının derin başını uyarır (27).

2.3.3. Tibial Sinir

Tibial sinir, siyatik sinirin popliteal fossa üzerinde iki parçaya ayrılması ile başlar. Bu iki parçadan biri olan ortak peroneal sinir biceps femoris kasının kısa

başının arkasından fibula başına yönelirken, tibial sinir popliteal fossada ilerler. Soleus kasının liflerinin oluşturduğu soleus arkına girmeden önce; plantaris, soleus, popliteus ve gastrokinemius kaslarına motor dallar verir. Bacakta posterior derin ve yüzeyel kompartmanlar arasında distale doğru ilerler. Medial malleolun posterior- inferiorunda tarsal tünele girer. Tibial sinir bacakta tibialis posterior, fleksör hallucis longus (FHL) ve fleksör digitorum longus (FDL) kaslarının inervasyonunu sağlar.

Tarsal tünel, medial malleolun posterior inferiorundan orta ayağa uzanan, kemik bir zemine ve fleksör retinakulum tarafından oluşturulan bir çatıya sahip fibroosseöz bir tüneldir. Tarsal tünel içerisinden tibial arter ve ven, FHL, FDL, tibialis posterior kaslarının tendonları geçer.

Distal tibial sinir; medial kalkaneal, medial plantar ve lateral plantar sinir olmak üzere üç parçaya ayrılır. Medial kalkaneal sinirin başlangıç noktası anatomik olarak varyasyon göstermektedir. Sadece duysal lifler içerir ve topuk tabanının duyusunu alır. Medial plantar sinir ilk 3 parmağın ve 4. Parmağın medialinin duyusunu alır. Lateral plantar sinir 4.parmağın laterali ve 5. Parmağın duyusunu alır. Abductor hallucis, fleksör digitorum brevis, fleksör hallucis brevis ve birinci lumbrikal kaslar medial plantar sinir ile inerve olurlar. Abductor digiti minimi, fleksör digiti minimi brevis, adductor hallucis, interosseöz kaslar ve diğer lubrikal kaslar lateral plantar sinir ile inerve olurlar (16).

2.2.4. Yüzeyel Peroneal Sinir

Yüzeyel peroneal sinir, ortak peroneal sinirin iki terminal dalından biridir. Bacağın anterior ve lateral kompartmanlarını birbirinden ayıran intermuscular septum ile peroneus longus kasının arasında, lateral kompartman boyunca ayak bileği eklemine doğru ilerler. Seyri sırasında peroneus longus ve brevis kaslarının inervasyonunu sağlar ve orta-alt lateral bacağın duyusunu alır.

Lateral malleolun yaklaşık 12 cm proksimalinde anteriora yönelir. Subkutan yağ dokusu içinde dorsal medial kutanöz ve dorsal intermedius kutanöz dallarına ayrılır. Bu dallar 1. ve 2. parmak arasında peroneus profundus tarafından inerve olan bölge dışında, interfalangeal eklemlere kadar bütün ayak dorsumunun duyusunu alır (28).

2.2.5. Sural Sinir

Sural siniri oluşturan bir çok anatomik varyasyon tanımlanmıştır. Tibial sinir ya da ortak peroneal sinirden ayrılan tek bir parça olabildiği gibi, her ikisinden de gelen dalların birleşmesiyle oluşabilir. Tip A en sık görülen varyasyondur. Ortak peroneal sinirden ayrılan n.cutaneus surae lateralis ve tibial sinirden ayrılan n.cutaneus surae medialisin birleşmesi ile oluşur. Sural sinir, kalkaneal tendonun lateralinde safen ven ile birlikte retromalleolar bölgeye ilerler. Bacağın distal 1/3'ünde posterolateralinin duyusunu alır.

2.3.6. Abduktör Pollicis Brevis Kası

Abduktör pollicis brevis kası (APB), tenar bölgenin proksimal-lateral yüzünde bulunur. Başlangıç noktası esas olarak transvers karpal ligamenttir. Ancak bazı lifleri skafoid tuberkül, trapezium ve abductor pollicis longus kasının tendonundan başlar. APB kasının tendonu, baş parmak proksimal falanksının tabanına yapışır. Kasın primer fonksiyonu metokarpofalangeal eklem fleksiyon ve abduksiyonudur. Median sinir tarafından inerve olmaktadır (29).

2.3.7. Abduktör Digiti Minimi Kası

Abduktor digiti minimi (ADM); FKU kas tendonu, psiform kemik ve ligamentum pisohamatumdan başlar. Yapışma noktası 5. parmak proksimal falanks tabanı ve ekstansör aparattır. Primer fonksiyonu 5. parmak abdüksiyonudur. Ulnar sinir tarafından inerve olmaktadır (29).

2.3.8. Birinci Dorsal İnterosseöz Kası

Dört adet dorsal interosseöz kas bulunmaktadır. Bu kaslar bipennat yapıda olup, komşu parmakların metakarpal kemiklerinden başlarlar. Proksimal falanks tabanında dorsal digital genişlemede sonlanırlar. Ulnar sinir tarafından uyarılır. Birinci dorsal interosseöz kas anteriordan adductor pollicis kası ile komşudur. Fonkiyonel

görevi orta parmağın longitudinal eksenine göre parmakları abduksiyon ve eksternal rotasyona getirmektir (29).

2.3.9. Tibialis Anterior Kası

Tibialis anterior kası (TA) anterior kompartmanı oluşturan kaslardan biridir. Tibianin lateralinde palpe edilebilir. Lateral kondil, tibia gövdesinin proksimal yarısı, ekstensor digitorum longus ile arasında bulunan intermuskular septum ve derin fasyadan başlar. Bacağın alt 1/3 'ünde tendonlaşır. Tendonu birinci metatarsın bazisine ve medial cuneiform kemiğin medial ve alt yüzüne yapışır. TA derin peroneal sinir tarafından inerve olmaktadır. Görevi ayağın dorsifleksiyonunu ve inversiyonunu sağlamaktır (30).

2.3.10. Abduktor Hallucis Kası

Abduktor hallucis kası fleksör retinakulumdan başlar. Ancak bazı lifleri kalkaneal tüberkülden, plantar aponevrözdan ve fleksör digitorum brevis ile arasındaki intermuskular septumdan köken alır. Kas lifleri ortak bir tendon halinde başparmağın proksimal falanks bazisine yapışırlar. Kasın görevi başparmak abdüksiyonunu sağlamaktır (31).

2.3.11. Ekstensör Digitorum Brevis Kası

Ekstensör digitorum brevis kası; kalkaneal kemiğin superiolaterali, talokalkaneal ligament ve inferior ekstansör retinakulumdan başlar. Dört adet tendonu bulunur. Kasın medialinden köken alan tendon daha belirgindir ve başparmağın proksimal falanksının tabanına yapışır. Diğer üç tendon ekstensör digitorum longus kas tendonlarının lateral kısmına yapışır. Kas orta üç falanksın ve başparmak metatarsofalangeal eklemin ekstansiyonuna yardım eder (31).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma kesitsel, vaka kontrol çalışması olarak planlandı. Çalışmamız için Ankara Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığından 04/06/2020 tarih ve E1-20-693 sayılı onayı alındı. Hastalar ve gönüllüler çalışma öncesi bilgilendirildi ve her bireyden yazılı aydınlatılmış onam alındı. Araştırma boyunca Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi Kurallarına uyuldu.

3.1. ÇALIŞMA POPULASYONU

Ankara Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi Elektromiyografi laboratuvarına başvuran, 18-65 yaş arasında, distal simetrik aksonal polinöropati tanısı almış 51 hasta ve 51 sağlıklı kontrol grubu çalışmaya alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-65 yaş arasında olmak
- Distal simetrik aksonal polinöropati tanısı almış olmak

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Bilinen servikal veya lomber radikülopati tanısı olmak
- Üst ve alt ekstremitede tuzak nöropati tanısı olmak
- Akut, inflamatuar ya da demiyelizan polinöropati tanısı olmak
- Bilinen nöromuskuler hastalık tanısı olmak
- Üst ve alt ekstremitesinde kırık ve operasyon öyküsü olması
- Kardiyak Pacemaker varlığı
- Malignitesi olmak
- Gebe veya emziren olmak
- Bilişsel fonksiyon bozukluğu olmak

Çalışmaya katılan bireylerin yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, medeni durumu, komorbid hastalıkları, vücut kitle indeksleri (VKİ) ve sigara içicilikleri kaydedildi. Çalışmaya katılan tüm bireylerin; pinprick, vibrasyon, hafif dokunma, ısı ve pozisyon duyusu değerlendirildi. Aşil ve patella refleks muayenesi yapıldı. Ağrı, uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük ve dengesizlik semptomları sorgulandı. Çalışmaya katılan hastaların distal simetrik polinöropati tanısı; Amerikan Nöroloji Derneği, Amerikan Elektrodiyagnostik Tıp Akademisi ve Amerikan Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Akademisi tarafından yayınlanan rehbere uygun olarak değerlendirildi. Bu rehberde DSP tanısı için semptomların, muayene bulgularının ve elektrofizyolojik çalışma sonuçlarının birlikte değerlendirilmesi önerilmektedir. Biri mutlaka sural sinir olmak üzere en az iki farklı sinirde anormal sinir ileti çalışmalarının izlenmesi tanı için gerekli olan minumum elektrofizyolojik bulgudur. Hastalarda duyu, motor ya da her ikisini de içeren semptom veya muayene bulguları saptanabilir. Ancak DSP tanısı için semptomların mutlaka ayaklardan başlaması gerekmektedir (3).

Hastaların nöropati şiddetini değerlendirmede Toronto klinik skorlama sistemi (TKSS) kullanıldı. Bu test, diyabetik hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Toplam üç bölümden oluşur. İlk bölümde hastanın; ayak ağrısı, uyuşma, karıncalanma, güçsüzlük, dengesizlik ve üst ekstremitede semptom varlığı sorgulanır. Hastalar 0 ve 6 puan arasında skorlanır. İkinci bölümde, patella ve aşil refleksleri her iki taraf için de değerlendirilir. Normal, azalmış ya da alınamamasına göre 0 ve 8 puan arasında skorlanır. Üçüncü bölümde; pinprick, vibrasyon, hafif dokunma, ısı ve pozisyon duyusu değerlendirilir. Duyunun varlığı ya da yokluğuna göre 0 ve 6 puan arasında skorlanır. Toplam skor 6 ve 8 arasında ise hafif şiddette, 9 ve 11 arasında ise orta şiddette, 12 üzerinde ise şiddetli nöropati olarak değerlendirilir (32).

3.2. ELEKTRODİYAGNOSTİK ÇALIŞMALAR

Hastaların EMG'si Nihon Kohden Neuropack 2- MEB 7102-K cihazı (Nihon Kohden, Japan) kullanılarak yapıldı. Oda sıcaklığı 22-24 $^{\circ}$C ve cilt sıcaklığının 32 $^{\circ}$C'nin üzerinde olmasına dikkat edildi. Elektrofizyolojik incelemeler aynı klinisyen tarafından uygulandı. Motor ileti çalışmalarında alçak ve yüksek frekans filtreleri 10Hz- 5 kHz, süpürme hızı 2 ms/ divizyon, amplifikasyon duyarlılığı median sinir için

2 mV/ divizyon, ulnar sinir için 5 mV/ divizyon, peroneal sinir için 1 mV/ divizyon, tibial sinir için 5 mV/ divizyon şeklinde ayarlandı. Duyu ileti çalışmalarında alçak ve yüksek frekans filtreleri 20 Hz- 2 kHz, süpürme hızı 2 ms/divizyon olarak ayarlandı.

Çalışmaya alınan tüm bireylerin dominant eli sorgulandı. Dominant taraf median ve ulnar sinir motor ve duyu ileti çalışmaları, alt ekstremitede bilateral tibial ve peroneal sinir motor ileti çalışmaları ve bilateral sural sinir duyu ileti çalışmaları yapıldı. En az 20 ardışık uyarı verilerek median, ulnar ve bilateral tibial sinirin F yanıtları ve minimum latansları kaydedildi.

İki farklı duyu, iki farklı motor ya da bir motor bir duyu sinir segmentinde aksonal kayıp varlığının gösterilmesi, demiyelinizasyon bulgularının olmaması ve en az iki ekstremitenin etkilendiği durumlarda hastalar aksonal polinöropati olarak değerlendirildi. Demiyelizan polinöropati ve mikst tip polinöropati kriterlerini karşılayan hastalar çalışma popülasyonunun dışında bırakıldı (Tablo 4) (33).

Tablo 4: Aksonal polinöropati kriterleri (33)

Duyu ileti çalışmalarında - DSAP amplitüdlerinde ≥ 2,5 SD'den fazla azalma ve ileti hızlarında ≤ 2,5 SD'den daha az yavaşlama
Motor ileti çalışmalarında - BKAP amplitüdlerinde ≥ 2,5 SD'den fazla azalma ve ileti hızlarında ≤ 2,5 SD'den daha az azalma - Distal motor latansın ≤ 2,5 SD'den daha az uzaması ve aksonal kayıp ile uyumlu EMG bulguları
DSAP: Duyu sinir aksiyon potansiyeli, BKAP: Birleşik kas aksiyon potansiyeli, SD: Standart deviyasyon

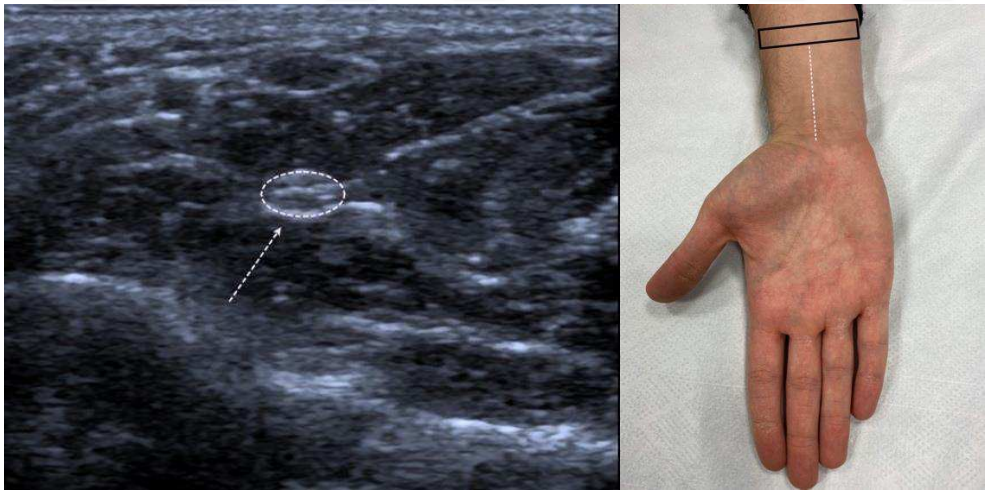
3.3. ULTRASONOGRAFİK İNCELEME

Sonografik inceleme Logiq 9 (GE, USA) marka USG cihazı ve yüksek frekanslı 7- 12 Mhz lineer prob kullanarak gerçekleştirildi. Ultrasonografik değerlendirmeler kas ve iskelet sistemi ultrasonografi konusunda deneyimli,

elektrofizyolojik inceleme sonuçlarını bilmeyen, tek bir araştırmacı tarafından tamamlandı. Alan ölçümü ve kalınlık ölçümü USG cihazında mevcut bulunan elle çizim yöntemi ile milimetrekare (mm^2) ve milimetre cinsinden hesaplandı. Üst ekstremitede gerçekleştirilecek ölçümler için, çalışmaya katılan bireylere dirsek 90° fleksiyonda, ön kol 90° supinasyonda, el bilek nötralde, baş parmak interfalangeal eklemleri ektansiyonda olacak şekilde pozisyon verildi. Birinci dorsal interosseos kası ölçümü için ön kol pronasyonda, el bilek nötralde, baş parmak 45° abdüksiyonda ve avuç içi masa üzerinde olacak şekilde pozisyon verildi. Ayakta yapılacak ölçümler için katılımcılara supin pozisyonda, diz 15 ° fleksiyonda, ayak bileği nötralde olacak şekilde pozisyon verildi.

3.3.1. Median Sinir

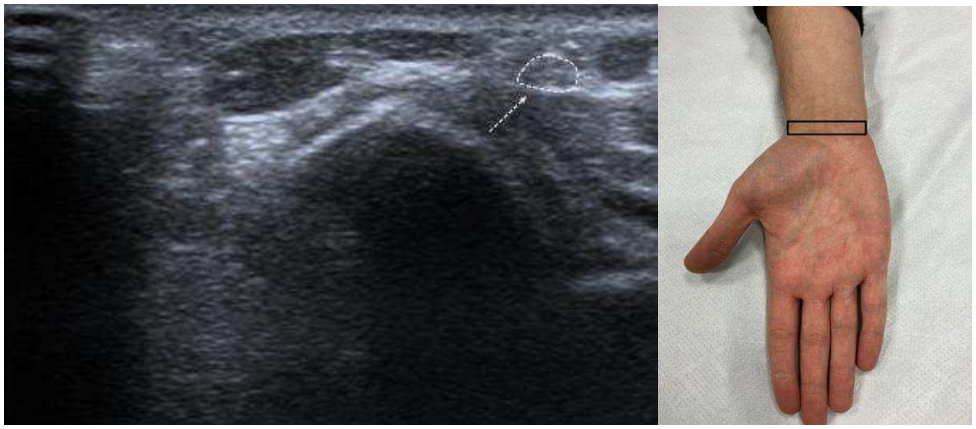
Median sinir proksimal karpal tünelde lokalize edildi. Median sinir proksimal yönde takip edildi. Distal el bilek çizgisinin 5 cm proksimalinden kesit alan ölçümü gerçekleştirildi (Şekil 1).



Şekil 1: Median sinirin ultrasonografik görünümü

3.3.2. Ulnar Sinir

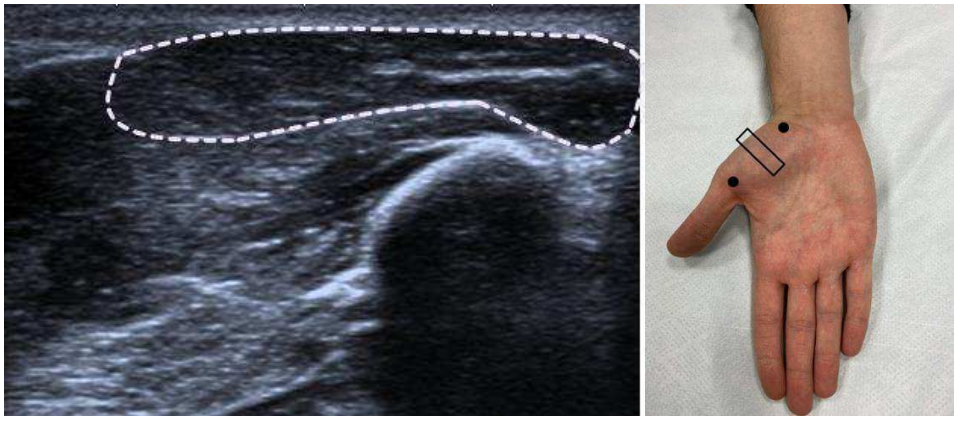
Ulnar sinir psiform kemik ve ulnar arter arasında, guyon kanalı girişinde lokalize edildi. Transvers planda kesit alan ölçümü gerçekleştirildi (Şekil 2) (34).



Şekil 2: Ulnar sinirin ultrasonografik görünümü

3.3.3. Abduktor Pollisis Brevis Kası

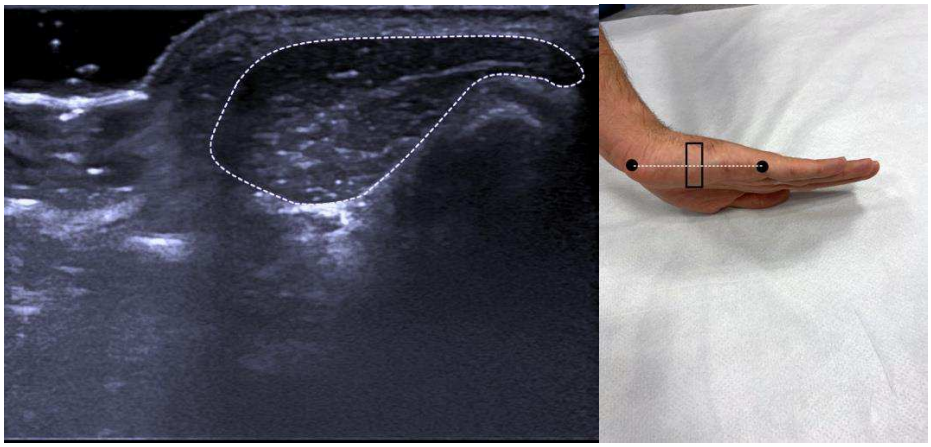
Abduktor pollisis brevis (APB) kası ölçümleri için ultrason probu 1. metakarpal kemiğinin orta noktasına, kemiğin uzun eksenine dik olacak şekilde yerleştirildi. Fleksör pollicis longus tendonu ve APB kası lokalize edildi. Alan ölçümü yapıldı (Şekil 3) (35).



Şekil 3: Abduktor pollicis brevis kasının ultrasonografik görünümü

3.3.4. Abduktor Digitimi Minimi Kası

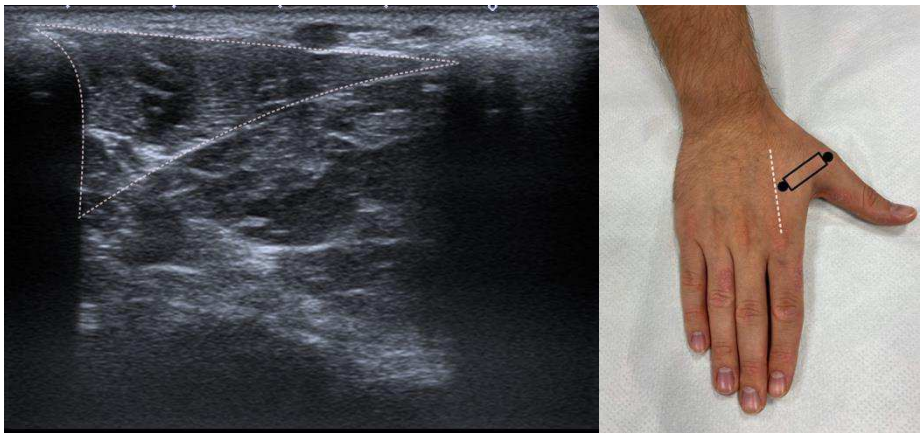
Abduktor digiti minimi kası ölçümleri için ultrason probu avuç içinin ulnar tarafına, 5. metakarpal kemiğin orta noktasına, kemiğin uzun eksenine dik olacak şekilde yerleştirildi. Alan ölçümü yapıldı (Şekil 4) (35).



Şekil 4: Abduktor digiti minimi kasının ultrasonografik görünümü

3.3.5. Birinci Dorsal İnterosseöz Kası

Birinci dorsal interosseos (BDİ) kası ölçümü için ultrason probu kas gövdesine 2. metakarpal kemiğin uzun eksenine paralel olacak şekilde yerleştirildi. Kasın orta noktası tespit edildi. Alan ölçümü transvers düzlemde bu noktadan yapıldı (36, 37) (Şekil 5).



Şekil 5: Birinci dorsal interosseöz kasının ultrasonografik görünümü

3.3.6. Tibialis Anterior Kası

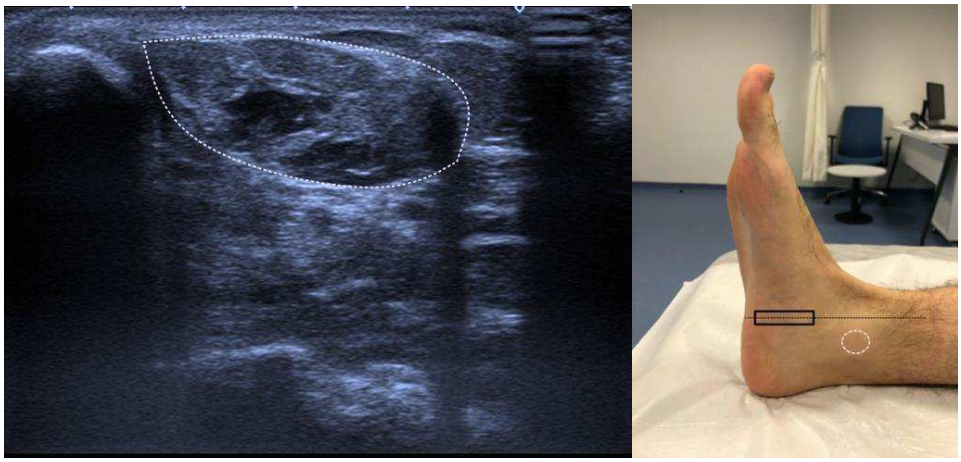
Tibialis anterior kası ölçümü için fibula başı ve lateral malleol palpe edildi. Arasında bir mezura yardımı ile çizgi çizildi. Çizginin 1/5 proksimaline prob yerleştirildi. Transvers planda kalınlık ölçümü gerçekleştirildi (Şekil 6).



Şekil 6: Tibialis anterior kasının ultrasonografik görünümü

3.3.7. Abduktor Hallusis Kası

Abduktor hallusis kası ölçümü için medial malleol palpe edildi. Medial malleol'un anteriorundan inferiora doğru hayali bir çizgi oluşturuldu. Ultrason probu ayağın longitudinal eksenine dik olacak şekilde yerleştirildi. Kasın alan ölçümü yapıldı (Şekil 7).

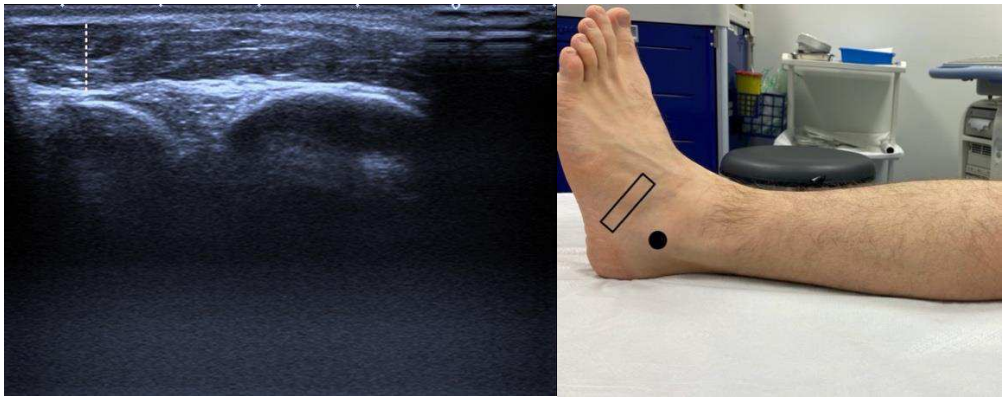


Şekil 7: Abduktor hallusis kasının ultrasonografik görünümü

3.3.8. Ekstansör Digitorum Brevis Kası

Ekstansör digitorum brevis kası ölçümü için ultrason probu talonaviküler ekleme paralel olacak şekilde, lateral malleolun 1,5 cm distaline yerleştirildi. Kas

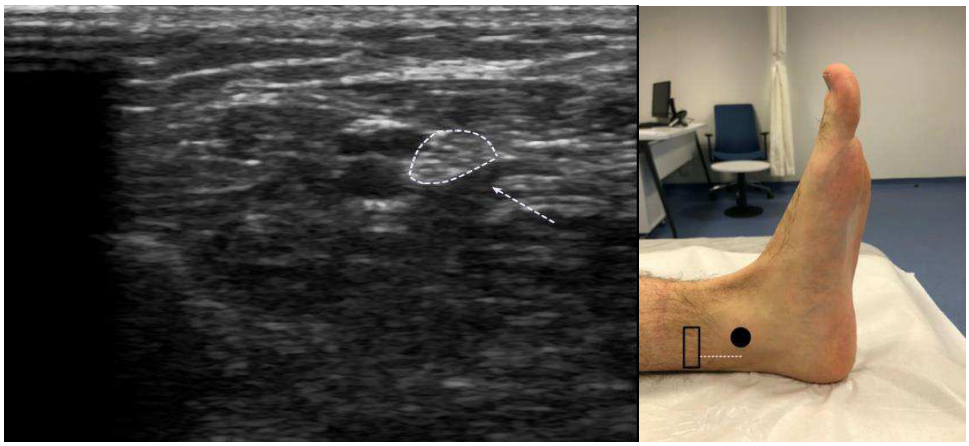
trasvers planda değerlendirildi. Kalınlık ölçümü için yüzeyel ve derin fasya arası kullanıldı (Şekil 8)(38).



Şekil 8: Ekstansör digitorum brevis kasının ultrasonografik görünümü

3.3.9. Tibial Sinir

Tibial sinir, medial malleolun posteriorunda, tarsal tünel proksimalinde, posterior tibial arter ve ven komşuluğunda lokalize edildi. Olası medial ve lateral plantar sinir dallanmasından kaçınabilmek için, tibial sinir medial malleolun 3 cm proksimaline kadar takip edilerek, bu seviyeden alan ölçümü USG cihazında mevcut bulunan elle çizim yöntemi gerçekleştirildi (Şekil 9) (39).



Şekil 9: Tibial sinirin ultrasonografik görünümü

3.3.10. Yüzeyel Peroneal Sinir

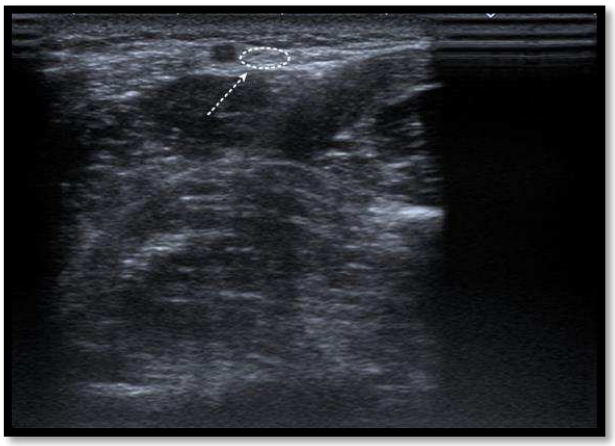
Yüzeyel peroneal sinir (YPS), lateral malleolun yaklaşık 12 cm proksimalinde peroneus longus ve ekstensör digitorum longus kası arasında lokalize edildi. Doppler kullanılarak eşlik eden vasküler yapılardan ayrıldı. Alan ölçümü gerçekleştirildi (Şekil 10) (40).



Şekil 10: Yüzeyel peroneal sinirin ultrasonografik görünümü

3.3.11. Sural Sinir

Sural sinir ölçümü için hastalar prone pozisyona alındı. Ultrason probu bacak posteriorunda transvers planda yerleştirildi. Küçük safen ven komşuluğunda sural sinir gözlendi. Alan ölçümleri gerçekleştirildi(Şekil 11) (41).



Şekil 11: Sural sinirin ultrasonografik görünümü

3.4. VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS for Windows version 23.0 software (IBM Corp., Armonk, NY, USA) SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 20 paket programı kullanıldı. Sayısal verilerin normal dağılıp dağılmadıkları Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Genel tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama, ortanca, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri olarak; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde (%) olarak özetlendi. Gruplar arasında kesikli değişkenlerin dağılımını incelemek için Ki- kare veya Fisher analizi kullanıldı. İki grup karşılaştırmalarında sürekli değişkenler Student's test veya Mann- Whitney U test kullanıldı, ikiden fazla grup ise ANOVA (One Way Analysis of Variance) veya Kruskal-Wallis analizi ile karşılaştırıldı. Hangi grubun diğerinden farklı olduğunu anlamak için Post Hoc tests (Bonferroni) kullanıldı. The Receiver Operating Characteristic (ROC) eğrisi çizilerek periferik sinir kesit alanlarının polinöropati tanısında prediktif değerleri ve kesim değerleri hesaplandı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Temmuz 2020- Haziran 2021 tarihleri arasında Ankara Şehir Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi EMG laboratuvarına başvuran distal simetrik aksonal polinöropati tanısı alan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini tamamlayan 51 hasta ile 51 sağlıklı gönüllü çalışmaya dahil edildi.

Ultrasonografik ölçümlerdeki gözlemci içi uyum sınıf içi korelasyon katsayısı yöntemine göre değerlendirildi. Median sinir, ulnar sinir, tibial sinir, yüzeyel peroneal sinir, sural sinir kesit alanı değerleri için gözlem içi uyum anlamlı bulundu ($p<0,05$). APB, ADM, 1.Dİ, AH kas kesit alanı değerleri için gözlem içi uyum anlamlı bulundu ($p<0,05$). EDB ve TA kas kalınlık değerleri için gözlem içi uyum anlamlı bulundu ($p<0,05$). Tablo 5'te ultrasonografi ölçümlerinin ICC (sınıf içi korelasyon katsayısı) yöntemine göre gözlem içi uyum sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 5: Ultrasonografi ölçümlerinin ICC (sınıf içi korelasyon katsayısı) yöntemine göre gözlem içi uyumu

	ICC	%95 Güven Aralığı		p
		Alt Sınır	Üst Sınır	
Median sinir KA	0,758	-0,209	0,952	0,040
Ulnar sinir KA	0,750	-0,249	0,950	0,044
Tibial sinir KA	0,956	0,779	0,991	<0,001
Yüzeyel peroneal sinir KA	0,873	0,364	0,975	0,007
Sural sinir KA	0,813	0,063	0,962	0,021
APBKA	0,998	0,989	1,000	<0,001
ADMKA	0,996	0,978	0,999	<0,001
1. DİKA	0,993	0,966	0,999	<0,001
TAK	0,982	0,912	0,996	<0,001
AHKA	0,994	0,969	0,999	<0,001
EDBK	0,995	0,973	0,999	<0,001

KA: Kesit alanı, APBKA: Abduktor pollisis brevis kası kesit alanı, ADMKA: Abduktor digiti minimi kası kesit alanı, 1.DİKA: Birinci dorsal interosseos kası kesit alanı, TAK: Tibialis anterior kası kalınlık, AHKA: Abduktor hallusis kası kesit alanı, EDBK: Ekstensör digitorum brevis kası kalınlık

Polinöropati grubunda yaş ortalaması 57,23 ± 5,15, kontrol grubunda 55,35 ± 5,99 idi. Polinöropati grubunda kadın cinsiyet oranı %51 iken, kontrol grubunda kadın cinsiyet oranı %60,8 olarak saptandı. Gruplar arasında yaş, cinsiyet, sigara içiciliği ve VKİ açısından anlamlı fark yoktu. Polinöropati grubunda; 47 hastada (%92,1) DM, 30 hastada (%58,8) hipertansiyon, 12 hastada (%23,5) koroner arter hastalığı, 7 hastada (%13,7) hipotiroidi mevcuttu. Kontrol grubunun 19'unda (%37,2) DM, 20'sinde (%39,2) hipertansiyon, 3'ünde (%5,8) koroner arter hastalığı, 3'ünde (%5,8) hipotiroidi mevcuttu.

Polinöropati grubunda TKSS skoru ortalaması 11,78 ± 4,14 olarak izlendi. Kontrol grubunda ise 1,45 ± 1,83 idi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlendi (p< 0,001). TKSS'nin alt başlıkları olan semptom skoru (SS), refleks skoru (RS) ve fizik muayene skoru (FMS) için gruplar arasında anlamlı fark izlendi (p< 0,001). Polinöropati grubunda vizuel analog skala (VAS) skoru ortalaması 5,72 ± 2,01 idi. Kontrol grubunda ise 1,27 ± 1,84 olarak saptandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (p<0,001). Tablo 6'da hastaların ve kontrol grubunun demografik bilgileri ve klinik özellikleri gösterilmektedir.

Tablo 6: Hastaların demografik bilgileri ve klinik özellikleri

	Polinöropati	Kontrol	p
Yaş (ortalama ± SD)	57,23 ± 5,15	55,35 ± 5,99	0,113
Cinsiyet (n, %)			0,319
Kadın	26, %51	31 %60,8	
Erkek	25, %49	20 %39,2	
VKİ (ortalama ± SD)	29,65 ±4,92	28,55 ± 3, 52	0,252
Medeni Durum (evli)	46, %90,2	48, %94,1	0,461
Sigara (aktif içici)	20, %39,2	18, %35,3	0,682
Komorbite			
DM	47, %92,1	19, %37,2	
HT	30, %58,8	20, %39,2	
KAH	12, %23,5	3, %5,8	
Hipotiroidi	7, %13,7	3, %5,8	

Tablo 6: (Devamı) Hastaların demografik bilgileri ve klinik özellikleri

	Polinöropati	Kontrol	p
TKSS			
Total (ortalama ± SD)	11,78 ± 4,14	1,45 ± 1,83	< 0,001
Median (min-max)	12 (3-19)	0 (0-6)	
SS	5,19 ± 1,05	1,45 ± 1,83	< 0,001
	6 (2-6)	0 (0-3)	
RS	4,31 ± 2,77	0	< 0,001
	4 (0-8)	0 (0-0)	
FMS	2,27 ± 1,48	0	< 0,001
	2 (0-5)	0 (0-0)	
TKSS			
Normal	4, %7,8	49, %96,1	< 0,001
Hafif	8, %15,7	2, %3,9	< 0,001
Orta	9, %17,6	-	< 0,001
Ağır	30, %58,8	-	< 0,001
VAS			
(ortalama ± SD)	5,72 ± 2,01	1,27 ± 1,84	< 0,001
Median (min-max)	6 (2-9)	0 (0-7)	

VKİ: Vücut kitle indeksi, DM: Diyabetes mellitus, HT: Hipertansiyon, KAH: Koroner arter hastalığı, TKSS: Toronto klinik skorlama sistemi, SS: Semptom skoru, RS: Refleks skoru, FMS: Fizik muayene skoru, VAS: Vizuel analog skalası

Tablo 7'de polinöropati ve kontrol gruplarının yüzeyel sinir ileti çalışma bulguları gösterilmiştir. Değerlendirilen elektrofizyolojik parametreler için her iki grup arasında istatiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (Tablo 7).

Tablo 7: Polinöropati ve kontrol grubunun elektrofizyolojik çalışmaları

	Polinöropati	Kontrol	p
Median sinir			
MDL (msn)	4,32 ± 1,30	3,10 ± 0,35	< 0,001
MA (mV)	8,90 ± 4,05	12,75 ± 4,15	< 0,001
MH (m/sn)	47,68 ± 4,55	56,37 ± 3,22	< 0,001
2PDA (µV)	7,30 ± 4,21	17,00 ± 6,74	< 0,001
2PDH (m/sn)	37,14 ± 6,35	46,05 ± 3,82	< 0,001
Ulnar sinir			
MDL (msn)	2,88 ± 0,53	2,48 ± 0,31	< 0,001
MA (mV)	8,34 ± 3,04	11,30 ± 2,69	< 0,001
MH (m/sn)	50,99 ± 5,87	59,34 ± 4,46	< 0,001
5PDA (µV)	5,86 ± 3,32	11,88 ± 2,94	< 0,001
5PDH (m/sn)	39,66 ± 4,80	44,97 ± 3,92	< 0,001
Sağ tibial sinir			
MDL (msn)	5,80 ± 1,32	4,60 ± 0,87	< 0,001
MA (mV)	4,16 ± 2,98	10,36 ± 3,41	< 0,001
MH (m/sn)	37,01 ± 4,84	47,84 ± 4,68	< 0,001
Sol tibial sinir			
MDL (msn)	5,95 ± 1,28	4,45 ± 0,87	< 0,001
MA (mV)	3,96 ± 3,19	9,33 ± 3,29	< 0,001
MH (m/sn)	36,67 ± 6,69	46,54 ± 4,06	< 0,001
Sağ peroneal sinir			
MDL (msn)	4,76 ± 0,99	3,80 ± 0,56	< 0,001
MA (mV)	2,67 ± 1,93	5,51 ± 1,96	< 0,001
MH (m/sn)	37,83 ± 6,86	47,38 ± 3,70	< 0,001
Sol peroneal sinir			
MDL (msn)	4,77 ± 1,78	3,75 ± 0,68	< 0,001
MA (mV)	2,92 ± 2,31	6,34 ± 5,98	< 0,001
MH (m/sn)	37,64 ± 6,11	45,88 ± 3,09	< 0,001
Sağ sural sinir			
DA (µV)	6,45 ± 4,96	14,75 ± 6,04	< 0,001
DH (m/sn)	32,33 ± 3,60	40,47 ± 3,67	< 0,001
Sol sural sinir			
DA (µV)	8,04 ± 6,90	15,78 ± 6,92	< 0,001
DH (m/sn)	28,78 ± 8,89	39,78 ± 3,72	< 0,001

MDL: Motor distal latans, MA: Motor amplitüd, MH: Motor hız, 2PDA: Median sinir parmak duyu amplitüd, 2PDH: Median sinir parmak duyu hız, 5PDA: Ulnar sinir parmak duyu amplitüd, 5PDH: Ulnar sinir parmak duyu hız, msn: milisaniye, mV: Milivolt, m/sn: metre/saniye, µV: Mikrovolt

Tablo 8'de polinöropati ve kontrol gruplarının ölçülen sinir kesit alanları gösterilmiştir. Polinöropati ve kontrol gruplarının yüzeyel peroneal sinir ve sural sinir kesit alanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi. Median, ulnar ve tibial sinir kesit alanları polinöropati grubunda kontrol grubuna göre daha yüksekti (Tablo 8).

Polinöropati grubunda median ve ulnar sinir kesit alanı sırasıyla 11,39 ± 3,25 mm^2 ve 5,84 ±1,15 mm^2 iken, kontrol grubunda 9,92 ± 1,57 mm^2 ve 5,25 ± 0,89 mm^2 olarak saptandı (p= 0,025, p= 0,011). Polinöropati grubunda tibial sinir kesit alanı sağ ve sol için sırasıyla 17,25 ± 3,24 mm^2 ve 17,03 ± 2,84 mm^2 olarak bulundu, kontrol grubunda 13,72 ± 1,90 mm^2 ve 13,29 ± 2,00 mm^2 olarak saptandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (p < 0,001, p < 0,001) (Tablo 8).

Tablo 8: Polinöropati ve kontrol grubunun sinir kesit alanları

	Polinöropati	Kontrol	p
Median sinir (mm^2)	11,39 ± 3,25	9,92 ± 1,57	0,025
Ulnar sinir (mm^2)	5,84 ±1,15	5,25 ± 0,89	0,011
Sağ tibial sinir (mm^2)	17,25 ± 3,24	13,72 ± 1,90	< 0,001
Sol tibial sinir (mm^2)	17,03 ± 2,84	13,29 ± 2,00	< 0,001
Sağ yüzeyel peroneal sinir (mm^2)	4,29 ± 1,04	3,98 ± 0,96	0,118
Sol yüzeyel peroneal sinir (mm^2)	4,41 ± 1,25	4,05 ± 1,46	0,048
Sağ sural sinir (mm^2)	3,66 ± 0,88	3,62 ± 0,82	0,980
Sol sural sinir (mm^2)	3,62 ± 1,07	3,52 ± 0,80	0,803

Polinöropati ve kontrol grubunun kas kalınlıkları ve kesit alanları tablo 9'da gösterildi. Polinöropati ve kontrol gruplarının; APB, ADM ve 1. Dİ kaslarının kesit alanları ve her iki taraf TA kasının kalınlıkları arasında anlamlı bir fark izlenmedi.

AHB ve EDB kasının kas kesit alanı ve kalınlıkları kontrol grubuna göre daha küçük bulundu (Tablo 9).

Polinöropati grubunda AH kasının kesit alanı ortalaması sağda 168,21 ± 43,62 mm^2 iken, solda 167,66 ± 43,81 mm^2 olarak saptandı. Kontrol grubunda ise AHB kasının kesit alanı sağda 206,21 ± 44,38 mm^2 iken, solda 189,43 ± 48,85 mm^2 idi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p < 0,001$, $p= 0,010$ sağ ve sol AH kası kesit alanı sırası ile). Polinöropati grubunda EDB kas kalınlıkları ortalaması sağda 5,06 ± 1,35 mm olarak saptandı, solda 4,90 ± 1,16 mm idi. Kontrol grubunda sağda 6,24 ± 1,10 mm, solda 6,13 ± 0,95 mm olarak izlendi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($p < 0,001$, $p < 0,001$ sağ ve sol EDB kalınlıkları sırası ile) (Tablo 9).

Tablo 9: Polinöropati ve kontrol grubunun kas kalınlıkları ve kesit alanları

	Polinöropati	Kontrol	p
APBKA (mm^2)	126,49 ±24,91	117,45 ±19,00	0,066
ADMKA (mm^2)	146,03 ± 28,38	142,62 ± 31,48	0,165
1. DİKA (mm^2)	231,078 ± 51,33	231,41 ± 48,51	0,503
Sağ TAK (mm)	27,60 ± 2,77	26,98 ± 3,62	0,262
Sol TAK (mm)	26,95 ± 2,83	26,60 ± 2,92	0,333
Sağ AHKA (mm^2)	168,21 ± 43,62	206,21 ± 44,38	< 0,001
Sol AHKA (mm^2)	167,66 ± 43,81	189,43 ± 48,85	0,010
Sağ EDBK (mm)	5,06 ± 1,35	6,24 ± 1,10	< 0,001
Sol EDBK (mm)	4,90 ± 1,16	6,13 ± 0,95	< 0,001

APBKA: Abduktor pollisis brevis kası kesit alanı, ADMKA: Abduktor digiti minimi kası kesit alanı, 1.DİKA: Birinci dorsal interosseos kası kesit alanı, TAK: Tibialis anterior kası kalınlık, AHKA: Abduktor hallusis kası kesit alanı, EDBK: Ekstensör digitorum brevis kası kalınlık

Polinöropati grubunda ultrasonografi ile ölçülen kas kesit alanı ve kas kalınlığının, kontrol grubuna göre daha düşük bulduğumuz EDB ve AH kaslarının sırasıyla peroneal ve tibial sinir BKAP amplitüdleriyle arasındaki ilişki korelasyon

analizi ile incelendi. Tablo 10'da EDB kas kalınlığı ve AH kas kesit alanı için korelasyon analizi sonuçları gösterildi. Korelasyon anlamlı bulundu (Tablo 10).

Tablo 10: EDB kas kalınlığı ve AHB kas kesit alanı için korelasyon analizi

	Kas kesit alanı ve kalınlığı	
	r	p
Sağ EDB PSMA	0,489	< 0,001
Sol EDB PSMA	0,315	0,029
Sağ AH TSMA	0,537	< 0,001
Sol AH TSMA	0,362	0,011

PSMA: Peroneal sinir motor amplitüd, TSMA: Tibial sinir motor amplitüd, EDB: Ekstansör digitorum brevis, AHB: Abduktor hallucis

Polinöropati grubunda sinir kesit alanları ve yine aynı sinirlerin elektrofizyolojik çalışmalarda saptanan BKAP ya da DSAP amplitüdleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile incelendi. Tablo 11'de korelasyon analizi sonuçları gösterildi. Median sinir kesit alanı ile median sinir bilek BKAP amplitüdü ve median sinir 2. parmak DSAP amplitüdü arasındaki korelasyon anlamlı bulundu. Ulnar sinir kesit alanı ile ulnar sinir bilek BKAP amplitüdü ve ulnar sinir 5. Parmak DSAP amplitüdü arasındaki korelasyon anlamlı bulundu. Sağ ve sol tibial sinir kesit alanıyla, sırasıyla sağ ve sol tibial sinir bilek BKAP amplitüdü arasındaki korelasyon anlamlı bulundu. Yüzeyel peroneal sinir kesit alanı ve sural sinir kesit alanı ile elektrofizyolojik bulgular arasında ilişki saptanmadı (Tablo 11).

Tablo 11: Polinöropati grubunda median, ulnar, tibial, yüzeyel peroneal ve sural sinir kesit alanı için korelasyon analizi

	Sinir kesit alanı	
	r	p
Median sinir		
MSMA	- 0,266	0,007
MSDA	- 0,318	0,002
Ulnar sinir		
USMA	- 0,248	0,012
USDA	- 0,326	0,001
Sağ tibial sinir		
TSMA	- 0,491	< 0,001
Sol tibial sinir		
TSMA	- 0,482	< 0,001
Sağ yüzeyel peroneal sinir		
PSMA	- 0,113	0,267
Sol yüzeyel peroneal sinir		
PSMA	- 0,048	0,642
Sağ sural sinir		
SSDA	0,036	0,763
Sol sural sinir		
SSDA	- 0,009	0,939

MSMA: Median sinir motor amplitüd, MSDA: Median sinir 2.parmak duyu amplitüd, USMA: Ulnar sinir motor amplitüd, USDA: Ulnar sinir 5. parmak duyu amplitüd, PSMA: Peroneal sinir motor amplitüd, TSMA: Tibial sinir motor amplitüd, SSDA: Sural sinir duyu amplitüd

Çalışmaya katılan tüm bireyler TKSS'ye göre 4 gruba ayrıldı. Tablo 12'de TKSS'ye göre tibial, median ve ulnar sinir kesit alanlarının ölçüm sonuçları gösterildi. Hafif şiddetli nöropati grubunda tibial sinir kesit alanı sağda 15,50 ± 1,95 mm^2, solda 15,70 ± 2,62 mm^2 olarak saptandı. Orta şiddetli nöropati grubunda tibial sinir kesit alanı sağda 16,22 ± 2.99 mm^2, solda 16,77 ±3,07 mm^2 olarak saptandı. Ağır şiddetli nöropati grubunda tibial sinir kesit alanı sağda 18,10 ± 3,50 mm^2, solda 17,63 ± 2,74

mm^2 olarak saptandı. Median sinir kesit alanı hafif nöropati grubunda 10,90 ± 2,60 mm^2, orta şiddetli nöropati grubunda 10,44 ± 1,94 mm^2, ağır şiddetli nöropati grubunda 11,83 ±3,76 mm^2 olarak bulundu. Ulnar sinir kesit alanı hafif nöropati grubunda 6,00 ± 1,05 $mm^{2,}$ orta şiddetli nöropati grubunda 5,77 ± 0,83 $mm^{2,}$ ağır şiddetli nöropati grubunda 5,96 ± 1,37 mm^2 idi (Tablo 12).

Tablo 12: Toronto klinik skorlama sistemi sonuçlarına göre ortalama sinir kesit alanı değerleri

	TSSS				
	Normal	Hafif	Orta	Ağır	p
Sağ TSKA (mm^2)	13,88 ± 2,05	15,50 ± 1,95	16,22 ± 2.99	18,10 ± 3,50	< 0,001*
Sol TSKA (mm^2)	13,19 ± 2,10	15,70 ± 2,62	16,77 ±3,07	17,63 ± 2,74	< 0,001**
MSKA (mm^2)	9,98 ± 1,64	10,90 ± 2,60	10,44 ± 1,94	11,83 ±3,76	p= 0,021$^{\chi}$
USKA (mm^2)	5,18 ± 0,76	6,00 ± 1,05	5,77 ± 0,83	5,96 ± 1,37	P= 0,004$^{\delta}$

TSSS: Toronto klinik skorlama sistemi, TSKA: Tibial sinir kesit alanı, MSKA: Median sinir kesit alanı, USKA: Ulnar sinir kesit alanı

* p değeri sağ tibial sinir kesit alanı normal-hafif = 0,079; normal-orta= 0,016; normal-ağır < 0,001; hafif-orta= 0,553; hafif-ağır 0,008; orta-ağır= 0,064

** p değeri sol tibial sinir kesit alanı normal-hafif = 0,008; normal-orta= < 0,001; normal-ağır < 0,001; hafif-orta= 0,340; hafif-ağır 0,033; orta-ağır= 0,360

$^{\chi}$p değeri median sinir kesit alanı normal-hafif = 0,300; normal-orta= 0,617; normal-ağır = 0,002; hafif-orta = 0,699; hafif-ağır= 0,321; orta-ağır= 0,157

$^{\delta}$ p değeri ulnar sinir kesit alanı normal-hafif= 0,022; normal-orta= 0,110; normal-ağır= 0,001; hafif-orta = 0,634; hafif-ağır= 0,928; orta-ağır= 0,625

Tablo 13'de TKSS'ye göre APB, ADM ve AH kaslarının kesit alanlarının ve EDB kasının kalınlık ölçüm sonuçları gösterildi. APB kası kesit alanı hafif nöropati grubunda 130,50 ±21,98 mm^2, orta nöropati grubunda 122,44 ± 20,85 mm^2, ağır nöropati grubunda 121,97 ± 22,50 mm^2 olarak bulundu. ADM kası için kesit alanı hafif nöropati grubunda 146,30 ±15,42 mm^2, orta nöropati grubunda 142,88 ± 26,18 mm^2, ağır nöropati grubunda 143,03 ± 30,72 mm^2 olarak saptandı. Gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi (Tablo 13).

Sağ ve sol EDB kas kalınlığı sırasıyla; hafif nöropati grubunda 4,81 ± 1,42 mm, 4,93 ± 1,34 mm, orta nöropati grubunda 4,96 ± 1,31 mm, 5,01 ± 0,71 mm, ağır

nöropati grubunda 5,04 ± 1,26 mm, 4,78 ± 1,20 mm olarak saptandı. Sağ ve sol AHB kasları için kesit alanı sırasıyla; hafif nöropati grubunda 173,40 ±48,68 mm^2, 179,80 ± 49,57 mm^2, orta nöropati grubunda 184,77 ± 39,81 mm^2, 174,66 ± 45,47 mm^2, ağır nöropati grubunda 160,10 ± 40,75 mm^2, 158,70 ± 41,04 mm^2 olarak bulundu (Tablo 13).

Tablo 13: Toronto klinik skorlama sistemi sonuçlarına göre ortalama kas kesit alanı ve kalınlık değerleri

	TSSS				
	Normal	Hafif	Orta	Ağır	p
APB (mm^2)	119,11 ± 20,03	130,50 ±21,98	122,44 ± 20,85	121,97 ± 22,50	0,473
ADM (mm^2)	144,94 ± 32,52	146,30 ±15,42	142,88 ± 26,18	143,03 ± 30,72	0,987
Sağ EDB (mm)	6,27± 1,14	4,81 ± 1,42	4,96 ± 1,31	5,04 ± 1,26	< 0,001 *
Sol EDB (mm)	6,13 ± 0,95	4,93 ± 1,34	5,01 ± 0,71	4,78 ± 1,20	< 0,001 **
Sağ AH (mm^2)	205,58 ± 45,23	173,40 ±48,68	184,77 ± 39,81	160,10 ± 40,75	< 0,001 $^{\chi}$
Sol AH (mm^2)	190,21 ± 48,18	179,80 ± 49,57	174,66 ± 45,47	158,70 ± 41,04	0,034 $^{\delta}$

* p değeri sağ EDB kası kalınlığı için normal-hafif = < 0,001; normal-orta= 0,004; normal-ağır < 0,001; hafif-orta= 0,781; hafif-ağır 0,602; orta-ağır= 0,869

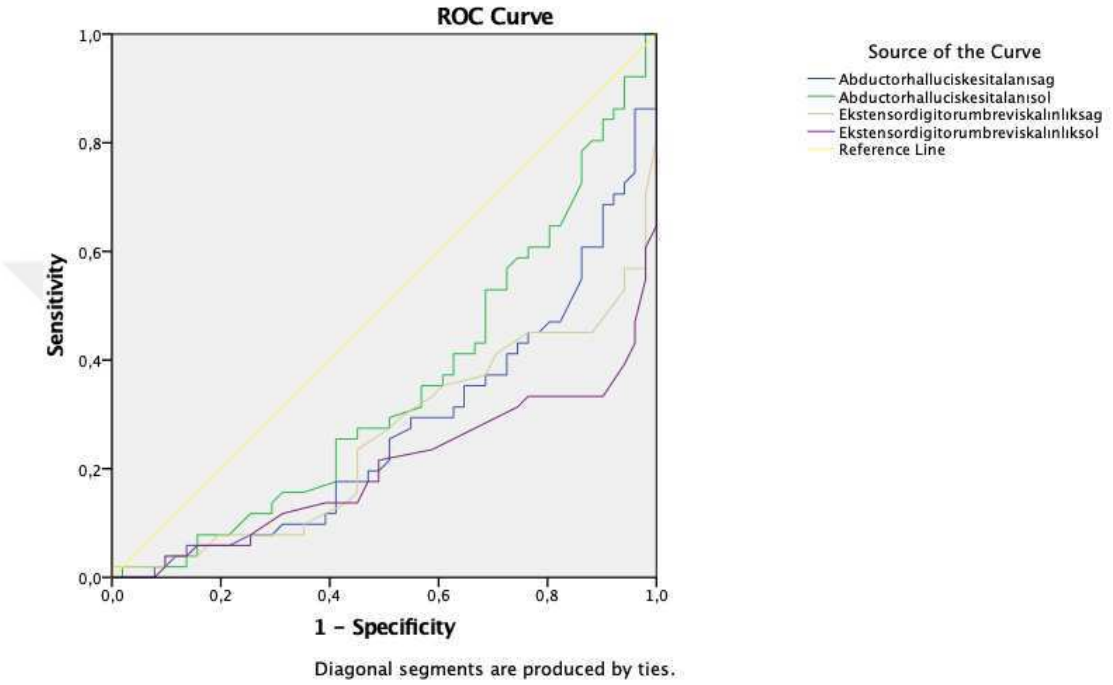
** p değeri sol EDB kası kalınlığı için normal-hafif = < 0,001; normal-orta= < 0,004; normal-ağır < 0,001; hafif-orta= 0,868; hafif-ağır 0,711; orta-ağır= 0,577

$^{\chi}$ p değeri sağ AH kası kesit alanı için normal-hafif = 0,036; normal-orta= 0,191; normal-ağır < 0,001; hafif-orta= 0,574; hafif-ağır 0,408; orta-ağır= 0,142

$^{\delta}$ p değeri sol AH kası kesit alanı için normal-hafif = 0,514; normal-orta= 0,353; normal-ağır= 0,004; hafif-orta= 0,809; hafif-ağır 0,213; orta-ağır= 0,364

Ultrasonografik olarak polinöropati grubunda EDB kas kalınlığı ve AH kas kesit alanı ölçümleri kontrol grubundan daha düşük bulundu. Bunun üzerine bu kaslarının kesit alanı ve kalınlık ölçümlerinin PNP tanısında prediktif değerini incelemek için ROC analizi yapıldı. ROC eğrisi altında kalan alan AH kası kesit alanı için 0,273 ± 0,05 ve 0,352 ± 0,05 (p < 0,001, p= 0,010 sağ ve sol AH sırası ile) olarak bulundu. EDB kas kalınlığı için ROC eğrisi altında kalan alan 0,257 ± 0,04, 0,201 ± 0,04 (p< 0,001, p < 0,001 sağ ve sol EDB sırasıyla) olarak bulundu. AH kası kesit alanı için sağda kesim değeri 187,5 mm^2 için hesaplanan duyarlılık ve seçicilik değerleri %33 ve %35; solda kesim değeri 180,5 mm^2 için duyarlılık ve seçicilik değerleri %37

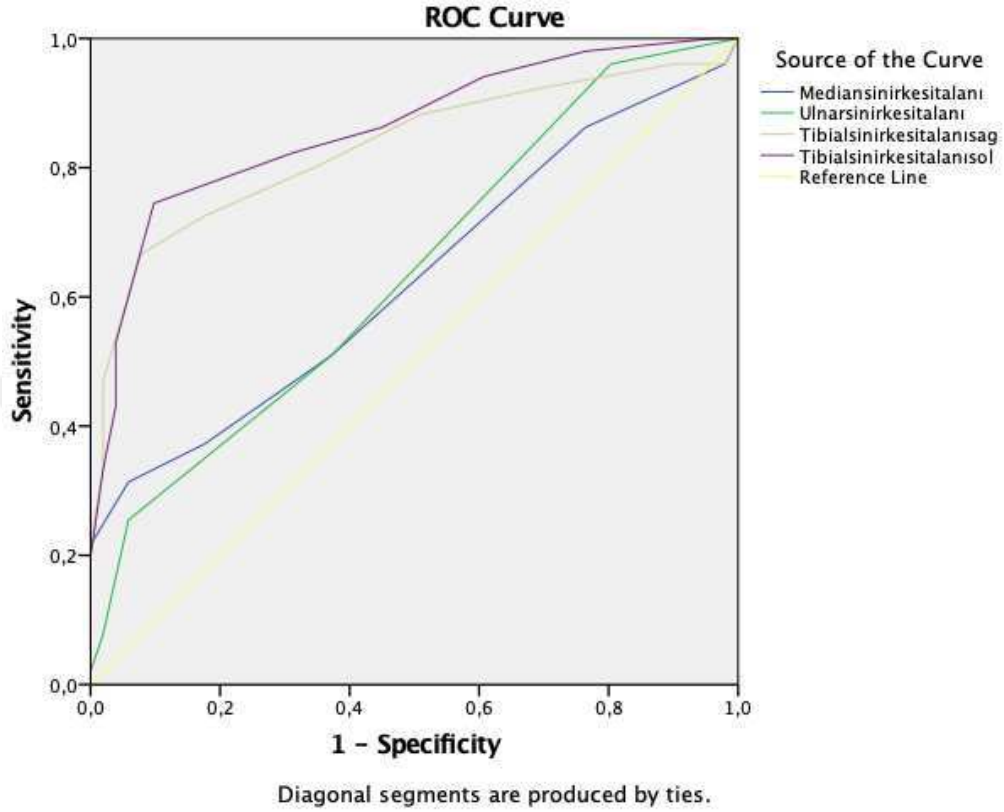
ve %40 bulundu. EDB kas kalınlığı için sağda kesim değeri 5,65 mm için duyarlılık ve seçicilik %35 ve %40; solda kesim değeri 5,65 mm için duyarlılık ve seçicilik %27 ve %34 olarak bulundu. Ultrasonografik kas kesit alanı ve kalınlık ölçümlerinin polinöropati için tanısal değeri saptanmadı (Şekil 12).



Şekil 12: AH kas kesit alanı ve EDB kas kalınlığına göre ROC eğrisi

Ultrasonografik olarak polinöropati grubunda median, ulnar ve tibial sinir kesit alanı ölçümleri kontrol grubundan daha yüksek bulundu. Bunun üzerine sinir kesit alanı ölçümlerinin PNP tanısında prediktif değerini incelemek için ROC analizi yapıldı. ROC eğrisi altında kalan alan median sinir kesit alanı için 0,627 ± 0,055 (p = 0,027), ulnar sinir kesit alanı için 0,637 ± 0,054 (p= 0,017), tibial sinir kesit alanı için 0,831 ± 0,042 ve 0,861 ± 0,037 (p < 0,001 ve p < 0,001 sağ ve sol tibial sinir kesit alanı sırasıyla) olarak bulundu. Median sinir kesit alanı için en iyi Younden indeksi 0,14 iken kesim değeri 10,5 mm^2 (Duyarlılık %51 ve Seçicilik %63) olarak bulundu. Ulnar sinir kesit alanı için en iyi Younden indeksi 0,14 iken kesim değeri 5,5 mm^2 (Duyarlılık %51 ve Seçicilik %63) olarak bulundu. Tibial sinir kesit alanı için hem sağ

hem solda en iyi Younden indeksi 0,57 iken kesim değeri 15,5 mm^2 (Duyarlılık %74 ve seçicilik %83) olarak bulundu (Şekil 13).



Şekil 13: Median, ulnar, tibial sinir alanına göre ROC eğrisi

5. TARTIŞMA

Periferik nöropati prevelansı gün geçtikçe artan diyabetik hasta sayısı, kemotöropetikler ve antiretroviral ilaçların kullanımı ile birlikte giderek yükselmektedir (6). Periferik nöropatiler yangısal ağrılar ile yaşam kalitesini bozar ve ayrıca diyabetli hastalarda ayak ülserleri, gangrenler ve charcot eklemi gibi ciddi sorunlara yol açarlar. Periferik sinir disfonksiyonunun mümkün olan en erken dönemde tespit edilmesi hastalar için gerekli önlemleri almak ve yaşam kalitesini artırmak açısından önemlidir. Polinöropati tanısı karakteristik semptomların varlığı ve sinir ileti çalışmalarının yardımı ile konulmaktadır. Son yıllarda ise kas iskelet sistemi değerlendirilmesinde ultrasonografi kullanımının yaygınlaşması ile periferik sinirlerin ve kasların ultrason incelenmesinin polinöropatideki yeri tartışmaya açılmıştır (42). Periferik sinirlerin kesit alanının ölçümü ve aksonal kaybın bir göstergesi olan kas atrofisinin ultrasonografik olarak gösterilmesi değerli bir bulgu olarak karşımıza çıkmıştır.

Bu çalışmada distal simetrik aksonal polinöropatili hastalar ve sağlıklı kontrollerde, klinik değerlendirme ve sinir ileti çalışmaları ile periferik sinir ve kas kesit alanları arasındaki ilişki incelendi ve nöromusküler ultrasonografinin polinöropati tanısındaki prediktif değeri araştırıldı. Median, ulnar, tibial, yüzeyel peroneal ve sural sinirler; APB, ADM, 1. Dİ, EDB ve AH kasları ultrasonografik değerlendirmede hedef olarak seçildi. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda; median, ulnar ve tibial sinir kesit alanlarının polinöropatili hastalarda sağlıklı kontrollere göre daha geniş olduğu görüldü. EDB ve AH kası polinöropatili hastalarda ultrasonografik olarak daha atrofik bulundu. Median, ulnar ve tibial sinir yanısıra EDB ve AH kası ultrasonografik incelemelerinin sinir ileti çalışmaları ile korele olduğu bulundu. Çizilen ROC eğrisinde tibial sinir kesit alanının aksonal DSP tanısında prediktif değeri olduğu ve kesim değerinin 15,5 mm^2 olduğu saptandı.

Çalışmamıza yaş ortalaması 57,23 ve 55,35 olan, cinsiyet dağılımı her iki grupta homojen olan DSP ve sağlıklı kontroller dahil edilmiştir. Literatürde PNP tanılı hastalarda ultrasonografik değerlendirme yapan çalışmalara bakıldığında; yaş ortalamasının 55 ile 69 arasında değiştiği görülmektedir. Çeşitli çalışmalarda sinir

kesit alanlarının yaş, cinsiyet, VKİ gibi karakteristik özellikler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (42-46). Hastalarımızın yaş ortalamasının literatür ile benzer olması sonuçlarımızın karşılaştırılabilir olduğunu işaret eder. Sinir kesit alanlarının cinsiyet farklılığında ve VKİ'den en az düzeyde etkilenmesi amacıyla çalışmamızdaki her iki grupta cinsiyet dağılımının homojen olmasına ve boy-kilo ölçümlerinin benzer olmasına dikkat edilmiştir.

Literatürde median sinir ultrasonografisinin karpal tünel sendromu tanısında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Polinöropatili hastalarda median sinir kesit alanlarındaki artışının olası eşlik edebilecek karpal tünel sendromundan bağımsız olduğu göstermek için ölçümlerin ön kol seviyesinden yapıldığı görülmektedir (43). Bu nedenle çalışmamızda median sinir kesit alanı ölçümleri distal bilek kıvrımının 5 cm proksimalinden yapılmıştır(47). Literatürde median sinir kesit alanı sağlıklı kontrollerde 7,2 -10,6 mm^2 arasında değişmektedir (47, 48). Niu ve ark'nın median sinir kesit alanı normal değerlerini yaş ayrımını gözeterek incelediği çalışmada 50 yaş üzeri sağlıklı popülasyonda kesit alanı 8,6 ± 1,4 mm^2 olarak gösterilmiştir (46). Çalışmamızda sağlıklı gönüllülerde median sinir kesit alanı 9,92 ± 1,57 mm^2 olarak pek çok çalışma ile benzer bulunmuştur. Literatürde median sinir kesit alanlarının bir çok çalışmada farklı değerlerde verildiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak farklı etnik gruplar ve cinsiyetin sinir kalınlığı etkileyebileceği ve sinirin longitudinal seyri boyunca farklı seviyelerde farklı kalınlıkta olabileceği öne sürülmektedir.

Sonuçlarımızda median sinir kesit alanı polinöropatili hastalarda 11,39 ± 3,25 mm^2 olarak sağlıklı kontrollerden daha yüksek bulunmuştur. Literatürde polinöropatili hastalarda median sinir kesit alanının sağlıklı kontrollere göre arttığı gösterilmiştir (42, 45, 47). Farklı olarak He ve ark'nın (43) çalışmasında median sinir kesit alanı polinöropatili hastalarda ve sağlıklı kontrollerde benzer bulunmuştur. Bu çalışma incelendiğinde kontrol grubunda erkek cinsiyet oranının hakim olduğu dikkat çekmiştir. Cinsiyet farklılığının çalışma sonuçlarını etkilediği düşünülmüştür.

Ulnar sinir kesit alanı 4,6 ile 7,0 mm^2 arasında değişen değerlerde bildirilmiştir ve polinöropatili hastalarda ulnar sinit kesit alanının sağlıklı kontrollerden daha büyük olduğu gösterilmiştir (45, 46, 48). Çalışmamızda literatüre benzer şekilde ulnar sinir

kesit alanı sağlıklı kontrollerde 5,25 ± 0,89 mm^2 olarak bulunmuştur ve polinöropatili hastalarda ulnar sinir kesit alanının daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

Polinöropatinin ultrasonografik değerlendirilmesinde alt ekstremite incelemeleri dikkat çekmektedir. Çalışmalarda sıklıkla tibial sinir kesit alanı sağlıklı bireylerde dahi 10 mm^2'nin üzerinde bildirilmiştir (45, 48, 49). Nadir olarak dikkat çeken birkaç çalışmada sağlıklı bireylerde tibial sinir kesit alanının 6,3; 8,1; 9,6 mm^2 değerlerinde bildirildiği görülmüştür (48). Bu çalışmalar incelendiğinde hastaların yaş ortalamasının genç olduğu, boy ve kilo ortalamalarının düşük olduğu ve sinir kesit alanının bu değerlerden etkilendiği düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda literatüre benzer olarak tibial sinir kesit alanı sağlıklı bireylerde 13,72 ± 1,90 mm^2 olarak saptanmıştır. Polinöropatili grupta tibial sinir kesit alanının 17,25 ± 3,24 mm^2'e kadar yükseldiği görülmüştür. Yine literatürde pek çok çalışmada polinöropatili hastalarda tibial sinir kesit alanının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (42, 45). Grimm ve ark tibial sinir kesit alanının 14 mm^2 üzerinde olmasını periferik nöropati açısından anlamlı değerlendirmiştir (48).

Alt ekstremite duyusal sinir kesit alanlarını ve özellikle yüzeyel peroneal duyusal siniri inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır(45, 48, 50). Yüzeyel peroneal sinir kesit alanı sağlıklı bireylerde 2,2- 2,6 mm^2 arasında bildirilmiştir. Literatürde bir çalışmada küçük lif nöropatisi olan hastalar ile sağlıklı kontroller arasında yüzeyel peroneal sinir kesit alanının karşılaştırıldığı ve gruplar arasında fark olmadığı raporlanmıştır. Çalışmamızda yüzeyel peroneal sinir kesit alanı sağlıklı kontrollerde 3,98 ± 0,96 mm^2 ve polinöropatili hastalarda 4,29 ± 1,4 mm^2 olarak bulunmuştur. Yüzeyel peroneal sinir kesit alanı değerlerimiz literatüre göre hafif yüksek olmak ile birlikte, polinöropati ve sağlıklı bireyler arasında istatiksel fark olmaması literatürle benzerdir. Bu sonuç sinirin derin fasyayı deldiği noktadaki kalıtsal anatomik varyasyonlarıyla ilişkili olabilir.

Sural sinir kesit alanını inceleyen çalışmalarda yine değerlerin oldukça değişken olduğu dikkat çekmektedir. Sinir kesit alanını 1,8 mm^2'den 5,3 mm^2 ye kadar bildiren çalışmalar olduğu görülmüştür. Pitarokoili ve ark(45) polinöropatili hastalarda sural sinir kesit alanını sağlıklı kontroller ile benzer bulmuştur. Ancak bir diğer çalışmada ince lif nöropatisi olan hastalarda sural sinir kesit alanının sağlıklı

kontrollere göre daha büyük olduğu raporlanmıştır (50). Çalışmamızda sural sinir kesit alanı sağlıklı kontrollerde 3,62 ± 0,82 olarak mm^2 bulunmuş ve polinöropati grubunda sonuçlar sağlıklı kontrollere göre fark göstermemiştir (3,66 ± 0,88). Çalışmaya dahil ettiğimiz olgularda sural sinir kesit alanının literatürden daha büyük olduğu görülmektedir. Sinirin anatomik varyasyonlarının ve grubun antropometrik özelliklerinin sonuçların üzerinde etkisi olduğu düşünülmüştür.

Son yıllarda ekstremite kas kalınlıklarının ve kas kesit alanlarının ultrasonografik ölçümleri periferik sinir hasarı, tuzak nöropatiler ve diğer periferik nöropatilerde değerlendirilmektedir. Kas atrofisinin aksonal dejenerasyonuna işaret etmesinin yanında kas ekojenitesindeki değişikliklerin denervasyonun bir göstergesi olduğu fikri gündeme gelmiştir (35, 51-54). Simon ve ark.(54) üst ekstremite periferik sinir yaralanmalarında kasların ultrasonografik değerlendirmelerinin denervasyonu gösteren objektif, noninvaziv bir yöntem olabileceğini tanımlamışlardır. Üst ekstremitede APB, ADM ve 1. Dİ kas kesit alanları oldukça sınırlı sayıda çalışmada değerlendirilmiştir. Sağlıklı kontrollerde APB kas kesit alanı 1.12- 1.14 cm^2; ADM kas kesit alanı 1,27- 1,47 $cm^{2;}$ 1.Dİ kas kesit alanı ise 1,85- 2,07 cm^2 olarak bildirilmiştir (35, 53, 54). Çalışmamızda sağlıklı kontrollerde bakılan üst ekstremite kas kesit alanları literatür ile benzerdir. Polinöropatili hastalarımızda üst ekstremite kaslarının kesit alanlarında azalma görülmedi. Literatürde DSP'li hastalarda üst ekstremite kaslarını ultrasonografi ile değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır ancak üst ekstremite periferik sinir yaralanması olan hastalarda kas kalınlığının sinir hasarı ve kas kuvveti ile ilişkili olduğu gösterilmiştir(53, 54). Bir çalışmada da karpal tünel sendromu olan hastalarda APB kası kesit alanının kontrol grubundan daha düşük olmasına rağmen elektrofizyolojik bulgular ile ilişkisi bulunmamıştır(35). Periferik nöropatili hastalarda üst ekstremite kaslarını inceleyen daha geniş gruplarda ve daha fazla sayıda çalışma bu konunun netleşmesine katkı sağlayacaktır.

Alt ekstremitenin özellikle distal küçük kaslarının ultrasonografik değerlendirilmesi polinöropatili hastalarda dikkat çekmektedir (51, 52). Verhulst ve ark. (55) alt ekstremite ve ayak kaslarının kalınlıklarının referans değerlerini verdikleri çalışmalarında EDB kasının normal kalınlık değerlerini erkeklerde 0,79 cm, kadınlarda 0,62 cm olarak bildirimişlerdir. Abraham ve ark.(56) EDB kas kalınlığını polinöropatili hastalarda nöropatisi olmayanlara göre daha düşük bulmuştur.

Severinsen ve ark. (52) diyabetik nöropatili hastalarda EDB kas kalınlığı ve peroneal sinir BKAP'lar arasında anlamlı korelasyon göstermişlerdir. Sonuçlarımızda literatürle uyumlu olarak polinöropatili hastalarda EDB kas kalınlığının daha düşük olduğu ve peroneal BKAP amplitüdleri ile korele olduğu gösterildi.

Çalışmamızda polinöropatili hastalarda AH kas kesit alanı $167,66 \pm 43,81$ mm^2 olarak bulunmuştur ve sağlıklı kontrollerde kesit alanının daha büyük olduğu gösterilmiştir. Henderson ve ark. (51) çalışmasında AH kas kesit alanı sağlıklı kontrollerde 1,96 cm^2 iken diyabetik polinöropatili hastalarda 1,40 cm^2 olarak bulunmuştur. Nöromuskular bozukluklarda AH kas kalınlığının değerlendirildiği bir çalışmada polinöropatili hastalarda değerlerin daha düşük olduğu gösterilmiştir (56).

Nöropatik semptomlar, bulgular ve elektrodiyagnostik çalışma sonuçlarının hep birlikte değerlendirilmesi distal simetrik polinöropati tanısının en doğru şekilde konulmasını sağlar. Elektrofizyoloji laboratuvarlarına başvuruların en önemli sebeplerinden birinin DSP olduğu bilinmektedir. Ancak DSP için her hastada elektrodiyagnostik çalışmanın gerekliliği sorgulanmaktadır. Elektrodiyagnostik çalışma gerekliliğine karar vermede en önemli faktörler klinik öykü ve fizik muayene olarak bilinmektedir. Bilinen bir sebep (Diyabetes mellitus) olduğunda; distal, simetrik, duyusal bulguların belirgin olduğu durumlarda ve fizik muayene bulgularının hafif olduğu durumlarda elektrodiyagnostik çalışmaların daha az tercih edilebileceği bildirilmiştir (2).

Çalışmamızda hastaların semptom ve bulguları ayrıntılı incelenerek TKSS ile nöropati şiddetleri değerlendirildi. Polinöropati grubunda sinir kesit alanlarını daha büyük bulduğumuz tibial, median ve ulnar sinirler ile klinik bulgular arasındaki ilişki incelendi. TSSS'ye göre ağır polinöropatili hastalarda sinir kesit alanlarının daha büyük olduğu ve elektrofizyolojik bulgular ile korele olduğu görüldü. Yine benzer şekilde polinöropatili grupta daha atrofik olduğunu gördüğümüz EDB ve AHB kas kalınlığı ve kesit alanın ağır polinöropatili hastalarda daha küçük olduğu ve elektrofizyolojik bulgular ile korele olduğu saptandı. Bu bulgular ultrasonografik olarak sinir kesit alanındaki genişleme ve ayak kaslarındaki atrofinin, hasta değerlendirmenin en önemli parçası olan fizik muayene ve klinik öykü ile uyumlu olduğunu göstermiştir.

Ultrasonografi gibi non-invaziv, ağrısız ve hızlı sonuç alınan bir yöntemin polinöropati tanısında kullanımının yaygınlaşması için, sinir ve kas kesit alanı/ kalınlığının prediktif değerlerinin belirlenmesi önemlidir. Watanabe ve ark.'nın (42) 14 diyabetik polinöropatili hastayı değerlendirdiği çalışmasında median ve tibial sinir kesit alanlarının polinöropati tanısı için kesim değerleri ROC analizi ile hesaplanmış. Polinöropati tanısı için en etkili sonografik parametrenin karpal tünel seviyesinde median sinir kesit alanı ölçümü (8 mm^2) olarak bildirilmiştir. Riazi ve ark.'larının (57) diyabetik polinöropatili hastalarda yalnızca tibial siniri değerlendirdikleri çalışmada ROC analizi sonuçlarında tibial sinir kesit alanı kesim değeri olarak 19,01 bulunmuştur (sensitivite %69, spesifite %77). Polinöropatili hastalarımızda klinik ve elektfizyolojik bulgular ile ilişkili olan sonografik bulgularımız (median, ulnar, tibial sinir kesit alanı, EDB kas kalınlığı ve AH kas kesit alanı) için ROC eğrisi çizilerek tanısal kesim değerleri analiz edildi. EDB ve AH kaslarının sonografik incelemelerinin duyarlılık ve seçiciliğinin düşük olması nedeni ile tanısal değerlerinin anlamlı olmadığı görüldü. Sinir kesit alanları incelemesinde ise; median sinir kesit alanı kesim değeri 10,5 mm^2 (duyarlılık %51, seçicilik %63), ulnar sinir kesit alanı için 5,5 mm2 (duyarlılık %51, seçicilik %63) ve tibial sinir kesit alanı için 15,5 mm2 (duyarlılık %74, seçicilik %83) olarak bulunmuştur. Sonuçlarımız median, ulnar ve tibial sinir kesit alanı incelemelerinin DSP tanısında prediktif olarak anlamlı olduğunu işaret etmektedir ve tibial sinir kesit alanı için 15.5 mm2 nin duyarlılık ve seçiciliğinin oldukça yüksek olması dikkat çekmektedir. Bu çalışma ultrasonografik olarak değerlendirilen tibial, ulnar ve median sinir kesit alanlarının DSP tanısında geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

6. SONUÇ

Çalışmamızda EDB ve AH kas kalınlık ve kesit alanlarının polinöropati hastalarda daha küçük olduğu ve bu kaslardaki atrofinin polinöropati şiddeti ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Median, ulnar ve tibial sinir kesit alanlarının polinöropati hastalarında arttığı ve polinöropati klinik ve elektrofizyolojik şiddeti ile ilişkili olduğu saptanmıştır. ROC analizi sonuçlarımız tibial, median ve ulnar sinir kesit alanlarının DSP tanısında tanısal değeri olduğunu desteklemiştir. Non-invaziv, ağrısız, çabuk sonuç alınan bir araç olan ultrasonografi, polinöropati tanısında geçerli ve güvenilir bir yöntem olarak yer almaya adaydır.

7. KAYNAKLAR

1. Callaghan BC, Price RS, Feldman EL. Distal Symmetric Polyneuropathy: A Review. Jama. 2015;314(20):2172-81.
2. AANEM policy statement on electrodiagnosis for distal symmetric polyneuropathy. Muscle Nerve. 2018;57(2):337-9.
3. England JD, Gronseth GS, Franklin G, Miller RG, Asbury AK, Carter GT, et al. Distal symmetrical polyneuropathy: definition for clinical research. Muscle Nerve. 2005;31(1):113-23.
4. Baute Penry V, Cartwright MS. Neuromuscular Ultrasound for Peripheral Neuropathies. Semin Neurol. 2019;39(5):542-8.
5. Carroll AS, Simon NG. Current and future applications of ultrasound imaging in peripheral nerve disorders. World J Radiol. 2020;12(6):101-29.
6. Gallardo E, Noto Y, Simon NG. Ultrasound in the diagnosis of peripheral neuropathy: structure meets function in the neuromuscular clinic. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2015;86(10):1066-74.
7. Hanewinckel R, Ikram MA, Van Doorn PA. Peripheral neuropathies. Handb Clin Neurol. 2016;138:263-82.
8. Vavra MW, Rubin DI, editors. The peripheral neuropathy evaluation in an office-based neurology setting. Seminars in neurology; 2011: © Thieme Medical Publishers.
9. Electromyography and Neuromuscular Disorders Clinical- Electrophysilogic- Ultrasound Correlations2020. p. 490.
10. Russell JA. General Approach to Peripheral Nerve Disorders. Continuum (Minneap Minn). 2017;23(5, Peripheral Nerve and Motor Neuron Disorders):1241-62.
11. Callaghan BC, Price RS, Chen KS, Feldman EL. The Importance of Rare Subtypes in Diagnosis and Treatment of Peripheral Neuropathy: A Review. JAMA Neurol. 2015;72(12):1510-8.
12. Beachy N, Satkowiak K, Gwathmey KG. Vasculitic Neuropathies. Semin Neurol. 2019;39(5):608-19.
13. Allen JA. Chronic Demyelinating Polyneuropathies. Continuum (Minneap Minn). 2017;23(5, Peripheral Nerve and Motor Neuron Disorders):1310-31.
14. Donofrio PD. Guillain-Barré Syndrome. Continuum (Minneap Minn). 2017;23(5, Peripheral Nerve and Motor Neuron Disorders):1295-309.
15. Fujimura H. The Guillain-Barré syndrome. Handb Clin Neurol. 2013;115:383-402.

16. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders E-Book: Clinical-Electrophysiologic-Ultrasound Correlations: Elsevier Health Sciences; 2020.

17. Hanewinckel R, van Oijen M, Ikram MA, van Doorn PA. The epidemiology and risk factors of chronic polyneuropathy. Eur J Epidemiol. 2016;31(1):5-20.

18. Vinik AI, Nevoret ML, Casellini C, Parson H. Diabetic neuropathy. Endocrinol Metab Clin North Am. 2013;42(4):747-87.

19. Pop-Busui R, Boulton AJ, Feldman EL, Bril V, Freeman R, Malik RA, et al. Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association. Diabetes Care. 2017;40(1):136-54.

20. Kuwabara S, Misawa S. Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy. Adv Exp Med Biol. 2019;1190:333-43.

21. Vallat JM, Duchesne M, Corcia P, Richard L, Ghorab K, Magy L, et al. The Wide Spectrum of Pathophysiologic Mechanisms of Paraproteinemic Neuropathy. Neurology. 2021;96(5):214-25.

22. Li Y. Axonal Sensorimotor Polyneuropathies. Continuum (Minneap Minn). 2017;23(5, Peripheral Nerve and Motor Neuron Disorders):1378-93.

23. Zis P, Sarrigiannis PG, Rao DG, Hewamadduma C, Hadjivassiliou M. Chronic idiopathic axonal polyneuropathy: a systematic review. J Neurol. 2016;263(10):1903-10.

24. Padua L, Granata G, Sabatelli M, Inghilleri M, Lucchetta M, Luigetti M, et al. Heterogeneity of root and nerve ultrasound pattern in CIDP patients. Clin Neurophysiol. 2014;125(1):160-5.

25. Goedee HS, Brekelmans GJ, van Asseldonk JT, Beekman R, Mess WH, Visser LH. High resolution sonography in the evaluation of the peripheral nervous system in polyneuropathy--a review of the literature. Eur J Neurol. 2013;20(10):1342-51.

26. Preston DC, Shapiro BE. 17 - Median Neuropathy at the Wrist. In: Preston DC, Shapiro BE, editors. Electromyography and Neuromuscular Disorders (Third Edition). London: W.B. Saunders; 2013. p. 267-88.

27. Preston DC, Shapiro BE. 19 - Ulnar Neuropathy at the Elbow. In: Preston DC, Shapiro BE, editors. Electromyography and Neuromuscular Disorders (Third Edition). London: W.B. Saunders; 2013. p. 298-318.

28. Preston DC, Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders E-Book: Clinical-Electrophysiologic-Ultrasound Correlations: Elsevier Health Sciences; 2020.

29. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice: Elsevier; 2020.

30. Standring S, Anand N, Tunstall R. Gray's anatomy : the anatomical basis of clinical practice. Forty-second edition. ed. [New York]: Elsevier; 2021. 1395-429.e2 p.

31. Standring S, Anand N, Tunstall R. Gray's anatomy : the anatomical basis of clinical practice. Forty-second edition. ed. [New York]: Elsevier; 2021. 1430-64.e2 p.

32. Perkins BA, Olaleye D, Zinman B, Bril V. Simple screening tests for peripheral neuropathy in the diabetes clinic. Diabetes Care. 2001;24(2):250-6.

33. Tankisi H, Pugdahl K, Fuglsang-Frederiksen A, Johnsen B, de Carvalho M, Fawcett PR, et al. Pathophysiology inferred from electrodiagnostic nerve tests and classification of polyneuropathies. Suggested guidelines. Clin Neurophysiol. 2005;116(7):1571-80.

34. Peeters EY, Nieboer KH, Osteaux MM. Sonography of the normal ulnar nerve at Guyon's canal and of the common peroneal nerve dorsal to the fibular head. Journal of Clinical Ultrasound. 2004;32(8):375-80.

35. Lee H, Jee S, Park SH, Ahn SC, Im J, Sohn MK. Quantitative Muscle Ultrasonography in Carpal Tunnel Syndrome. Ann Rehabil Med. 2016;40(6):1048-56.

36. Martin D, Cooper S, Sale C, Compton G, Elliott-Sale K. Reliability of force per unit cross-sectional area measurements of the first dorsal interosseus muscle. J Sports Sci. 2015;33(11):1159-65.

37. Parra ME, Sterczala AJ, Miller JD, Trevino MA, Dimmick HL, Herda TJ. Sex-related differences in motor unit firing rates and action potential amplitudes of the first dorsal interosseous during high-, but not low-intensity contractions. Exp Brain Res. 2020;238(5):1133-44.

38. Verhulst FV, Leeuwesteijn AE, Louwerens JW, Geurts AC, Van Alfen N, Pillen S. Quantitative ultrasound of lower leg and foot muscles: feasibility and reference values. Foot Ankle Surg. 2011;17(3):145-9.

39. Bedewi MA, Abodonya A, Kotb M, Kamal S, Mahmoud G, Aldossari K, et al. Estimation of ultrasound reference values for the lower limb peripheral nerves in adults: A cross-sectional study. Medicine (Baltimore). 2018;97(12):e0179.

40. Canella C, Demondion X, Guillin R, Boutry N, Peltier J, Cotten A. Anatomic study of the superficial peroneal nerve using sonography. AJR Am J Roentgenol. 2009;193(1):174-9.

41. Liu F, Zhu J, Wei M, Bao Y, Hu B. Preliminary evaluation of the sural nerve using 22-MHz ultrasound: a new approach for evaluation of diabetic cutaneous neuropathy. PLoS One. 2012;7(4):e32730.

42. Watanabe T, Ito H, Sekine A, Katano Y, Nishimura T, Kato Y, et al. Sonographic evaluation of the peripheral nerve in diabetic patients: the relationship between nerve conduction studies, echo intensity, and cross-sectional area. J Ultrasound Med. 2010;29(5):697-708.

43. He Y, Xiang X, Zhu BH, Qiu L. Shear wave elastography evaluation of the median and tibial nerve in diabetic peripheral neuropathy. Quant Imaging Med Surg. 2019;9(2):273-82.

44. Telleman JA, Herraets IJT, Goedee HS, Verhamme C, Nikolakopoulos S, van Asseldonk JH, et al. Nerve ultrasound: A reproducible diagnostic tool in peripheral neuropathy. Neurology. 2018.

45. Pitarokoili K, Kerasnoudis A, Behrendt V, Labedi A, Ayzenberg I, Gold R, et al. Facing the diagnostic challenge: Nerve ultrasound in diabetic patients with neuropathic symptoms. Muscle Nerve. 2016;54(1):18-24.

46. Niu J, Li Y, Zhang L, Ding Q, Cui L, Liu M. Cross-sectional area reference values for sonography of nerves in the upper extremities. Muscle Nerve. 2020;61(3):338-46.

47. Moon HI, Kwon HK, Kim L, Lee HJ. Ultrasonography of palm to elbow segment of median nerve in different degrees of diabetic polyneuropathy. Clin Neurophysiol. 2014;125(4):844-8.

48. Grimm A, Axer H, Heiling B, Winter N. Nerve ultrasound normal values - Readjustment of the ultrasound pattern sum score UPSS. Clin Neurophysiol. 2018;129(7):1403-9.

49. Dikici AS, Ustabasioglu FE, Delil S, Nalbantoglu M, Korkmaz B, Bakan S, et al. Evaluation of the Tibial Nerve with Shear-Wave Elastography: A Potential Sonographic Method for the Diagnosis of Diabetic Peripheral Neuropathy. Radiology. 2017;282(2):494-501.

50. Ebadi H, Siddiqui H, Ebadi S, Ngo M, Breiner A, Bril V. Peripheral Nerve Ultrasound in Small Fiber Polyneuropathy. Ultrasound Med Biol. 2015;41(11):2820-6.

51. Henderson AD, Johnson AW, Rasmussen LG, Peine WP, Symons SH, Scoresby KA, et al. Early-Stage Diabetic Neuropathy Reduces Foot Strength and Intrinsic but Not Extrinsic Foot Muscle Size. J Diabetes Res. 2020;2020:9536362.

52. Severinsen K, Andersen H. Evaluation of atrophy of foot muscles in diabetic neuropathy -- a comparative study of nerve conduction studies and ultrasonography. Clin Neurophysiol. 2007;118(10):2172-5.

53. Mohseny B, Nijhuis TH, Hundepool CA, Janssen WG, Selles RW, Coert JH. Ultrasonographic quantification of intrinsic hand muscle cross-sectional area; reliability and validity for predicting muscle strength. Arch Phys Med Rehabil. 2015;96(5):845-53.

54. Simon NG, Ralph JW, Lomen-Hoerth C, Poncelet AN, Vucic S, Kiernan MC, et al. Quantitative ultrasound of denervated hand muscles. Muscle Nerve. 2015;52(2):221-30.

55. Verhulst FV, Leeuwesteijn AEEPM, Louwerens JWK, Geurts ACH, Van Alfen N, Pillen S. Quantitative ultrasound of lower leg and foot muscles: Feasibility and reference values. Foot and Ankle Surgery. 2011;17(3):145-9.

56. Abraham A, Drory VE, Fainmesser Y, Algom AA, Lovblom LE, Bril V. Muscle thickness measured by ultrasound is reduced in neuromuscular disorders and correlates with clinical and electrophysiological findings. Muscle Nerve. 2019;60(6):687-92.

57. Riazi S, Bril V, Perkins BA, Abbas S, Chan VW, Ngo M, et al. Can ultrasound of the tibial nerve detect diabetic peripheral neuropathy? A cross-sectional study. Diabetes Care. 2012;35(12):2575-9.

8. EKLER

EK 1: Hasta Değerlendirme Formu

KRONİK POLİNÖROPATİLİ HASTALARDA, ELEKTROMİYOGRAFİ BULGULARI İLE DİSTAL KAS KALINLIĞI VE SİNİR ÇAPLARI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Ad-Soyad:
Yaş:
Boy-Kilo:
Cinsiyet:
Medeni Durum:
Sigara:
Komorbid Hastalıklar:
VAS:

	Sağ	Sol
Median sinir		
Ulnar sinir		
APB		
ADM		
1. Dİ		
TA		
AH		
EDB		
Tibial sinir		
Yüzeyel peroneal sinir		
Sural sinir		

EK 2: Toronto Klinik Skorlama Sistemi

TORONTO KLİNİK SKORLAMA SİSTEMİ

Ad-Soyad: **Tarih:**

Semptom Skoru		
	Sağ	Sol
Ağrı		
Uyuşma		
Karıncalanma		
Güçsüzlük		
Dengesizlik		
Üst ekstremitede semptom varlığı		
Refleks Skoru		
	Sağ	Sol
Patella		
Aşil		
Fizik Muayene Skoru		
	Sağ	Sol
Pinprick		
Vibrasyon		
Hafif dokunma		
Isı		
Pozisyon		
Toplam Skor:		

EK 3: Etik Kurul Onay Formu

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Şehir Hastanesi
1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

Sayı : E.Kurul –E1-20-693

693-no'lu çalışma

Ankara Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'nden "Kronik Polinöropatili Hastalarda Elektromiyografi Bulguları İle Distal Kas Kalınlığı ve Periferik Sinir Çapları Arasındaki İlişki" konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle uygun görülmüştür.

04/06/2020

Prof. Dr. Hürrem Bodur
Etik Kurul Başkanı

Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara İrtibat; Etik Kurul EKadıoğlu

Tel: 0 (312) 552 66 00

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik Polinöropatili Hastalarda Elektromiyografi Bulguları İle Distal Kas Kalınlığı ve Periferik Sinir Çapları Arasındaki İlişki
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

	ETİK KURULUN ADI	Ankara Şehir Hastanesi 1 Nolu Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Etik Kurul Sekreterliği Üniversiteler Mah. Bilkent Cad. No:1 Çankaya/Ankara
	TELEFON	0312 552 66 00
	FAKS	0312 552 99 82
	E-POSTA	

BİLGİLERİ BAŞVURU YAPILAN ETİK KURULU	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Fatma Gül Yurdakul			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Şehir Hastanesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☐		
		Diğer ise belirtiniz:Analitik Çalışma			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik Polinöropatili Hastalarda Elektromiyografi Bulguları İle Distal Kas Kalınlığı ve Periferik Sinir Çapları Arasındaki İlişki
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	**Belge Adı**		**Açıklama**	
	SİGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	DİĞER:	☐		
KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: E1/693/2020**	**Tarih: 28.05.2020**		
	Yukarıda bilgileri verilen Ankara Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ndenDoç. Dr. Fatma Gül Yurdakul sorumluluğunda yapılması planlanan ve Dr. Kaan Yavuz'un Tezi Olan "Kronik Polinöropatili Hastalarda Elektromiyografi Bulguları İle Distal Kas Kalınlığı ve Periferik Sinir Çapları Arasındaki İlişki" isimli klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik Polinöropatili Hastalarda Elektromiyografi Bulguları İle Distal Kas Kalınlığı ve Periferik Sinir Çapları Arasındaki İlişki
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	**Prof. Dr. Hürrem BODUR**

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Hürrem BODUR	Enf. Hast.ve Kl.Mikrobiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Prof. Dr. Süreyya BARUN	Tıbbi Farmakoloji	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Prof. Dr. Doğan UNCU	Tıbbi Onkoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Prof.Dr.Mehmet Numan ALP	Göz HAstalıkları	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Doç.Mehmet Salih KAYA	Fizyoloji	AnkaraYıldırım Beyazıt Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Ertekin Utku ÜNAL	Kalp Damar Cerrahisi	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Afşin Emre KAYIPMAZ	Acil Tıp	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Hatice SELÇUK	Kardiyoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Seyhan YAĞAR	Anestezi ve Reanimasyon	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Berrak Gümüşkaya ÖCAL	Patoloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Birol KORUKLUOĞLU	Genel Cerrahi	Ankara Şehir Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Doç.Dr.Hesna BEKTAŞ	Nöroloji	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Uzm. Dr. Dilek KANYILMAZ	Halk Sağlığı	Ankara Şehir Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		
Avukat İsmail BAŞDAŞ	Hukuk	Ankara Barosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒		
Çiğdem KOCAMAN	Mühendis	işletmeci	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒		

*:Toplantıda Bulunma

9. ÖZGEÇMİŞ

BİREYSEL BİLGİLER	
Adı-Soyadı	Kaan YAVUZ
Doğum Yeri ve Tarihi	
Uyruğu	T.C
Medeni Durum	Evli
Askerlik Durumu	
İletişim Adresi ve Telefonu	
Yabancı Dili	İngilizce

EĞİTİMİ

SBÜ Ankara Şehir Hastanesi: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlık Eğitimi (05.2019- Halen eğitim alıyor)

SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi SUAM: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlık Eğitimi (09.2017- 05.2019)

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi (2009-2015)

Giresun Hamdi Bozbağ Anadolu Lisesi (2005-2009)

Tirebolu Sakarya İlköğretim Okulu

ÜNVANLARI

Tıp Doktoru (2015)

MESLEKİ DENEYİMİ

SBÜ Ankara Şehir Hastanesi (05.2019- Halen çalışıyor)

SBÜ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi SUAM (09.2017-05.2019)

Giresun Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi (09.2015- 03.2016)

ÜYE OLDUĞU BİLİMSEL KURULUŞLAR

Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği (TRASD)

Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derneği

Omurilik Hastalıkları Derneği

DİĞER BİLGİLER