



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ULNAR SİNİR TUZAK NÖROPATİLERİNİN TANISINDA  
ELEKTROFİZYOLOJİK YÖNTEMLERİN DUYARLILIĞI**

Dr. ERKAN MESCİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

NÖROLOJİK BİLİMLER-ELEKTRODİAGNOSTİK NÖROLOJİ

DANIŞMAN  
Doç. Dr. O. HAKAN GÜNDÜZ

İSTANBUL-2008

## TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans ( X )                      Doktora ( )

Anabilim Dalı : Elektrodiagnostik Nöroloji

Tez Sahibi : Erkan Mesci

Tez Başlığı :Ulnar sinir tuzak nöropatilerinin tanısında elektrofizyolojik yöntemlerin duyarlılığı

Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Sınav Tarihi : 26.09.2008, saat 09.00

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)

Doç. Dr. O. Hakan GÜNDÜZ

Kurumu

Marmara Üni. Tıp Fak. Fiziksel Tıp ve  
Rehabilitasyon Anabilim Dalı

İmza



Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı,  
Soyadı)

Prof. Dr. Gülseren AKYÜZ



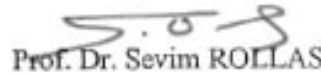
Marmara Üni. Tıp Fak. Fiziksel Tıp ve  
Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Önder US



Marmara Üni. Tıp Fak. Nöroloji  
Anabilim Dalı

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü yönetim Kurulu'nun 23.10.2008 tarih ve 6. sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Sevim ROLLAS

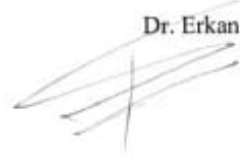
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

01.09.2008

Dr. Erkan Mesci



## ÖNSÖZ

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Elektrodiagnostik Nöroloji Yüksek Lisans Programını kurarak bu alanda önemli bir boşluğu dolduran ve bize kendimizi bu konuda geliştirme fırsatı sunan değerli hocalarım Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Gülseren Akyüz ve Elektrodiagnostik Nöroloji Yüksek Lisans Programı Başkanı Sayın Prof. Dr. Önder Us'a, Sayın Prof. Dr. Tülin Tanrıdağ'a, Sayın Prof. Dr. Zeynep Güven'e, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. O. Hakan Gündüz'e ve Sayın Doç. Dr. Demet Ofluoğlu'na saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim süresi boyunca desteklerini benden esirgemeyen Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve Nöroloji bölümlerindeki uzman ve asistan doktor arkadaşlarıma, her zaman yanımda olan aileme sevgi ve teşekkürlerimle.

Dr. Erkan MESCİ

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
Özet.....	1
Summary.....	2
Giriş ve amaç.....	3
Genel bilgiler.....	4
Gereç ve yöntem.....	13
Bulgular.....	17
Tartışma ve sonuç.....	26
Kaynaklar.....	32
Özgeçmiş.....	35

## **ŐEKİL, RESİM VE TABLOLAR LİSTESİ**

Resim 1: Dirsek bölgesinde ulnar sinirin yerleşimi

Tablo 1: Demografik özelliklere göre grupların değerlendirilmesi

Tablo 2: Hastaların semptom dağılımı

Tablo 3: Ulnar duyu, ulnar ve median mikst iletim parametrelerinin değerlendirilmesi

Tablo 4: ADM kasına ilişkin değerlendirmeler

Tablo 5: 1Dİ kasına ilişkin değerlendirmeler

Tablo 6: F yanıtı latansı değerlendirmeleri

Tablo 7: İğne EMG bulguları

Tablo 8: Duyarlılık tablosu

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada, dirsekte ulnar sinir tuzak nöropatisi olan hastalarda elektrofizyolojik tanı testlerinin duyarlılıklarının saptanması amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Fiziksel tıp ve rehabilitasyon polikliniklerimize başvuran hastalar arasından seçilen ve yapılan elektrodiagnostik testler sonrasında ulnar tuzak nöropatisi olduğuna karar verilen 21 hasta (5 erkek, 16 kadın) ve 20 sağlıklı birey (4 erkek, 16 kadın) üzerinde yapıldı. Hastalardan bilateral tutulumu olanların çalışmada her iki ekstremitesi ayrı olarak ele alındı ve toplam 33 ulnar tuzak nöropatili ekstremitede değerlendirildi.

Bütün olgulara ulnar sinir duyu, mikst, uzun ve kısa segment motor iletim çalışmaları ile median sinir duyu, mikst, ve uzun segment motor iletim çalışmaları uygulandı. Ayrıca iğne EMG yapıldı. Ulnar ve median sinir F yanıtları çalışıldı. Ulnar sinirin tüm motor iletim ve F yanıtı testleri abduktor digiti minimi (ADM) ve 1. dorsal interosseöz (1Dİ) kaslarından ayrı ayrı yapıldı. Tüm verilerin normal değerlerle karşılaştırılması yanında, mikst iletim çalışması verileri her hasta için ayrı olmak üzere; aynı ekstremitede yapılan median sinir mikst iletim çalışması verileri ile de kıyaslandı.

**Bulgular:** Bu çalışmada elektrofizyolojik testlerin duyarlılıkları sırasıyla, ulnar sinir duyu latansı %24, ulnar mikst iletim hızı %60, ulnar-median sinirler mikst iletim hızları farkı %48, ADM kayıtlı uzun segment dirsek iletim hızı %60, 1Dİ kayıtlı uzun segment dirsek iletim hızı %69, ADM'den kayıtlı ulnar sinir F yanıtı latansı %42, 1Dİ'den kayıtlı ulnar F latansı %54, dirsekte kısa segment motor iletim çalışmaları ise her iki kas kayıtları ile %100 olarak bulundu.

**Sonuç:** Ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısında, rutinde kullanılmakta olan yöntemlerden, ulnar sinirin 3 noktadan uyarıldığı motor iletim çalışması ve ulnar sinir duyu iletim çalışmasının duyarlılıkları yeterli düzeyde bulunmamış olup tanıda birçok olgunun atlanması riskini de beraberinde getirebilir. Ulnar sinirin mikst iletim çalışması distal duyu iletim çalışmasından daha değerli olup, en duyarlı yöntem dirsekte kısa segment motor iletim testidir. Sonuç olarak, ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısında dirsekte kısa segment çalışması ve dirsek segmentinin dahil edildiği mikst iletim çalışmaları rutin olarak yapılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektromiyografi, kısa segment iletim, mikst sinir iletim, ulnar tuzak nöropati.

## **SUMMARY**

### **Sensitivities of various electrophysiological methods in the diagnosis of ulnar neuropathy**

**Aim:** To determine the sensitivities of electrophysiological diagnosis tests in patients with ulnar nerve compression syndrome at the elbow was aimed in this study.

**Materials and Methods:** The study was made on 21 patients (5 men, 16 women) selected among the patients who applied to our physical medicine and rehabilitation outpatient clinics and clinically & electrophysiologically diagnosed to have ulnar nerve compression syndrome at the elbow and 20 healthy individuals (4 men, 16 women). Both extremities of patients suffering from bilateral involvement were handled separately and a total of 33 extremities with ulnar nerve compression syndrome were evaluated.

All the cases were investigated with ulnar nerve sensory, mixed, long and short segment motor conduction and median nerve sensory, mixed and long segment motor conduction studies. Besides, needle electromyography(EMG) was performed. Ulnar and median nerve F responses were studied. All the motor conduction and F responses of ulnar nerve were performed separately from abductor digiti minimi (ADM) and 1<sup>st</sup> dorsal interosseous (1DI) muscles. Along with comparing all data with normal values; median nerve mixed conduction data performed in the same extremity were also compared with mixed conduction data, separately for each patient.

**Results:** In this study the sensitivities of electrophysiological tests were found respectively as; 24% for ulnar nerve sensory latency, 60% for ulnar mixed conduction velocity, 48% for ulnar-median nerve mixed conduction velocity difference, 60% for ADM base long segment elbow conduction velocity, 69% for long segment elbow conduction velocity recorded over 1DI, 42% for ulnar nerve F response latency recorded over ADM, 54% for ulnar F latency recorded at 1DI, and 100% for short segment motor conduction in elbow recorded from both muscles.

**Conclusion:** Motor conduction method where the ulnar nerve is stimulated from 3 spots and ulnar nerve sensory conduction method are among the methods routinely used in the diagnosis of ulnar nerve compression syndrome; the sensitivities of these two methods were not found as adequate, therefore the risk of missing some patients in diagnosis may arise. The mixed conduction of the ulnar nerve is more valuable than its distal sensory conduction, while the most sensible method is the short segment motor conduction test in elbow. As a conclusion,

the short segment method in elbow and mixed conduction methods involving the elbow segment shall be routinely performed in the diagnosis of ulnar nerve compression syndrome.

**Key words:** Electromyography, short segment conduction, mixed nerve conduction, ulnar nerve compression syndrome.

## **GİRİŞ ve AMAÇ**

Ulnar sinirin dirsek bölgesindeki tuzak nöropatileri karpal tünel sendromundan sonra vücutta ikinci en sık görülen nöropatilerdir. Kendini genellikle 4. ve 5. parmakta uyuşma ve el kaslarında kuvvetsizlik şeklinde gösteren tablo; dirsekte ulnar sinirin kendine has yüzeyel, kemik ve ligamentöz yapılara yakın seyri yanında dirsek ekleminin aşırı kullanılması gibi kişisel faktörlerin de katkısı ile oluşmaktadır [1,2].

Kolda uyuşma ve kuvvet kaybı yapan her hastalık gibi ulnar nöropati tanısının kesinleştirilmesi de üst ekstremitenin karmaşık nörolojik innervasyonu sonucu klinik tabloların iç içe girmesi ve elektrodiagnozun aynı nedenle zorluklar içermesi sebebiyle her zaman çok kolay olmamaktadır.

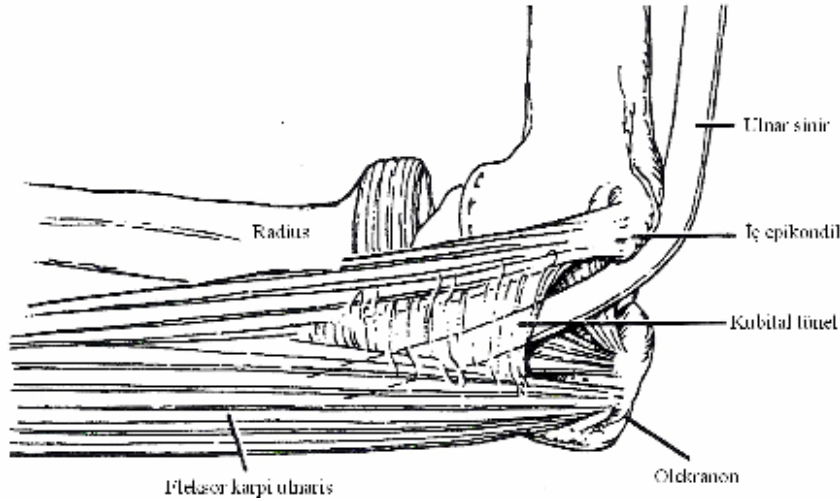
Elektrodiagnoz barındırdığı tüm zorluklara rağmen halen üst ekstremitte nöropatilerinde en önde gelen tanı yöntemidir [2]. Kullanılabilecek teknikler başlıca; duysal ve motor iletim çalışmaları ile iğne elektromiyografi (EMG) olarak özetlenebilir. Çeşitli araştırmacılar bu testlerle ilgili farklı teknikler ve kombinasyonlar geliştirmekle birlikte henüz tamamen mükemmel ve tanıda hatasız bir teknik üzerinde fikir birliği sağlanabilmiş değildir.

Bu çalışmanın amacı klinik olarak ulnar sinir nöropatisi düşünülen hastalarda bahsi geçen tekniklerin hastalığı saptamadaki duyarlılıklarını araştırmak ve bu tekniklerden daha duyarlı ve özgül olanlarının tanı algoritmasındaki yerini incelemektir.

## GENEL BİLGİLER

### 1. Anatomi:

Ulnar sinir temel olarak servikal 8 (C8) ve torakal 1 (T1) sinir kökleri ile bazen minimal olarak servikal 7 (C7) kökünden gelen sinir liflerinin katılımıyla oluşan, alt trunkus ve medial kord içinde seyrettikten sonra proksimal aksillar bölgede brakial pleksustan ayrılan üst ekstremité sinirlerinden biridir. Aksillanın lateral duvarı üzerinden ilerleyen sinir kolun medial kısmına yönelir. Kolun üst yarısında brakial arter, median ve radial sinirler ile yakın komşuluk gösterir. Kolun ortalarında fleksör ve ekstansör kas gruplarını birbirinden ayıran intermusküler septumun medialinden aşağı inerek humerus ile triseps kasının arasından geçer ve medial epikondil ile olekranon arasında bulunan ulnar oluğa girer (Resim 1). Burada iyice yüzeyleşen sinir dirseği medial epikondil arkasında geçtikten sonra fleksör karpi ulnaris (FKU) kasının humeral ve ulnar başları arasına doğru ilerler. Burada kasın her iki başı arasında yer alan fibrotendinöz ark ile bu bölgedeki musküler ve ligamentöz yapıların oluşturduğu alan kubital tünel olarak ifade edilmektedir. Sinir tünelin distaline doğru FKU kası içinde derinleşir [1-4].



**Resim 1. Dirsek bölgesinde ulnar sinirin yerleşimi**

Sinir dirsek düzeyine gelene kadar hiçbir dal vermezken, önkol proksimalinde verdiği motor dallarla FKU ve fleksör digitorum profundus (FDP) kaslarını innerve eder. Ön kol distalinde palmar ve dorsal ulnar deri dallarını verir. Palmar duyu dalı avuç içinde proksimal ulnar duyu alanının, dorsal duyu dalı ise 4. ve 5. parmakların dorsal ulnar duyu

alanının innervasyonunu sağlar. Daha sonra el bileğinde Guyon kanalı adı verilen ve pisiform kemikle hamat kemik arasında bulunan bölgeden geçen sinir, kanal içinde yüzeyel ve derin dallara ayrılır. Bu dallar 4. ve 5. parmağın duyusu ile intrinsik ulnar el kaslarının innervasyonunu sağlar [2-4].

Ulnar sinirin anatomik yerleşim özellikleri sinirin tuzak nöropatilerinin oluşumunda belirleyici rol alır. Dirsek bölgesi gerek sinirin yüzeyel ve kemik-tendon gibi dokulara yakın seyretmesi, gerekse dirsek eklem hareketleri nedeniyle oluşan dinamik kompresyonel güçlerin etkisinde kalması gibi sebeplerle önemli bir tuzak bölgesidir. Yine bilekte Guyon kanalı anatomik özellikleriyle benzer bir öneme sahiptir.

## **2. Ulnar Sinir Nöropatileri:**

Bilinen en eski ulnar nöropati nedeni 1878'de Panas tarafından tanımlanan, distal humerus fraktürlü hastalarda kubitus valgusa sekonder olarak yıllar içinde gelişen ve tardy ulnar paralizi adı verilen durumdur. Kubital tünel sendromu kavramı ise Osborne (1957) ile Fiendel ve Stafford (1958) tarafından geliştirilmiştir [4].

Ulnar sinirin kolda izlediği yol boyunca başlıca üç bölgede fokal nöropatisine rastlanmaktadır.

**2.1. Proksimal ulnar nöropatiler:** Ulnar sinirin dirseğe kadar olan kısmında nöropati çok sık değildir. En önemli sebep akut bası ve travmalardır. Bu bölgede median ve bazen radial sinirlerin de tutulumu klinik tabloya eklenebilir. İntermusküler ligament (Strutcher), koltuk değneği, turnike, anevrizma, hematoma, koma nedeniyle olan basılar ve cerrahi prosedürler etyolojide sayılabilir [2,4].

**2.2. Dirsek düzeyi ulnar nöropatiler:** Ulnar sinirin dirsek düzeyindeki tuzak nöropatileri üst ekstremitenin karpal tünel sendromundan sonra ikinci en sık görülen nöropatileridir [2].

**2.2.1. Etyopatogenezi:** Dirsek düzeyinde ulnar sinir nöropatileri akut veya kronik olmak üzere pek çok etyolojik faktöre bağlı olarak gelişebilmektedir. Akut lezyonlar içinde travmatik olanlar, yüzeyel ve kemiklere yakın seyreden bu sinir için önemli yer tutar. Operasyonlar sırasında sinirin uzun süreli kompresyonu sonucu zedelenme çok sık olmasa da anestezinin iyi tanımlanmış komplikasyonlarından biridir [1].

Sinirin kronik olarak kompresyona uğraması etyolojide temel sebebi oluşturur. Kronik bası çok sık olmamakla birlikte çevre dokulardan kaynaklanan tümörler, gangliyon, hematoma, kas ve kemik anomalileri gibi sebeplere bağlı olabilir [2,3]. Ulnar sinir dirsek bölgesinde seyrederken ilki retroepikondiler bölge, ikincisi ise kubital tünel olmak üzere iki çok önemli anatomik bölgeyi kat eder.

Sinir olekranon çıkıntısı arkasında yer alan olukta çok yüzeyel yerleşimlidir. Burası dirsekte nöropatinin sık görüldüğü bir bölgedir ve oluşan tablo tardi ulnar felç olarak adlandırılmaktadır. Dirsek fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yaparken ulnar sinir gerilme, friksiyon ve kemik yapıların kompresyon güçlerine maruz kalır [5]. Ulnar sinir dirsek hareket ekseninin arkasında kalan bir yerleşime sahiptir. Bu nedenle dirsek hareketleri sırasında öne ve içe doğru yer değiştirmesi, hatta bazı bireylerde medial epikondili aşarak tamamen ulnar oluğun dışına çıkması söz konusudur. Bu durum özellikle dirseğin 90 dereceyi aşan, zorlu fleksiyon durumlarında belirgindir [6]. Dirsekte valgus deformitesi varlığı, osteoartroz bu etkileri artırır. Fleksiyon ayrıca sinirin gerilmesi ve 4,7-8 mm civarında uzamasına yol açar. Bu nedenle sık dirsek fleksiyonu gerektiren işlerde çalışanlarda nöropati siktir [2-4].

Dirsekte bir diğer önemli sıkışma bölgesi kubital tüneldir. Bu bölgede bulunan, FKU kasının humeral ve ulnar başlarının orijinlerini birleştiren sert aponöroz arkuat ligamanı oluşturur. Arkuat ligament medial epikondilin yaklaşık 1,5-2 cm distalinde olup önemli bir kompresyon sebebidir. Kubital tünelde kompresyonun bir diğer sebebi ise FKU kasıdır. Kasılma sırasında kasın ve ligamanların etkisiyle azalan kubital tünel hacmi intra ve ekstranöral basınçların artmasına yol açmaktadır [5,7]. Bunun dışında fleksiyon pozisyonunda duruş sırasında bile sinirin FKU kası içinde yerleştiği bölgenin hacminde azalma nedeniyle bası söz konusudur [2]. Kubital tünel içi basıncın 50 mmHg'yi aşması durumunda intranöral dolaşımın bozulduğu gösterilmiştir [8].

Bu iki bölgenin anatomik özelliklerinin oluşturduğu yatkınlığa bireysel faktörlerin katılımı nöropati riskini artırmaktadır. Uzun süreli bilgisayar kullanan büro elemanları, dirseğini bir yüzeye temas ettirerek çalışmak zorunda olanlar , sık ve zorlu dirsek hareketi yapmaları nedeniyle sporcular, temizlikçiler, çiftçiler risk gruplarıdır. Voleybolcularda asemptomatik bile olsalar ulnar sinir iletim hızlarında yavaşlama olduğu gösterilmiştir [9].

**2.2.2. Klinik Tanı:** Semptomların başlangıcı genelde sinsli bir seyir izler. Tanı konulmadan önce semptomların başlangıcı ortalama altı ay ile bir yıl öncesine dayanır. Hastalık tipik olarak 4. ve 5. parmaklarda duyu bozuklukları ve el kaslarında güçsüzlük ile kendini gösterir. Ulnar sinirin el kaslarının innervasyonundaki hakimiyeti nedeniyle duysal semptomların belirgin olduğu karpal tünel sendromundan farklı olarak motor semptomlar ön planda olabilir. Bazı vakalarda duysal semptomlar hiç olmaksızın hastanın farkında bile olmadığı güç kayıpları ile kendini gösterir [3]. Ağrı, parestezi ve uyuşukluk olmak üzere tüm duysal bozukluklar geceleri ve dirseğin fleksiyonu ile artma eğilimindedir.

İnspeksiyonda özellikle hipotenar bölge ve interossöz kaslar atrofi açısından değerlendirilmelidir. Bazen önkolun iç yarısında derin parmak fleksörlerinde de atrofi

saptanabilir. Dirsekte kubitus valgus deformitesi olup olmadığına bakılmalıdır. Kol ve ön kol eksenleri arasındaki açı normalde 5-10 derece kadardır. Palmar interosseöz kas zayıflığı nedeniyle 5. parmağın abduksiyonda kalması Wartenberg bulgusu olarak ifade edilir [2]. Ulnar sinir lezyonunda elin baş parmak abduksiyonu ve 4. ile 5. parmakların proksimal interfalangeal eklemlerinin fleksiyonu sonucu oluşan pençe eli deformitesi tipiktir. Palpasyonda dirsekte iç epikondilin arkasında sinirde duyarlılık ve kalınlaşma saptanabilir. Kubital oluk üzerine vurularak beşinci parmağa doğru yayılan elektriklenme ve karıncalanma hissi aranır (Tinnel testi).

Abduktör digiti minimide kuvvet kaybı küçük parmak abduksiyonuna direnç uygulanarak değerlendirilir. İnterosseöz kaslar parmakların abduksiyon ve adduksiyon hareketinden sorumludur. Bir kağıdın parmaklar arasında sıkıştırılması sırasında çekilmesi ile karşılaşılan direnç kas gücü hakkında fikir verir [7]. Aynı testi baş parmak ile işaret parmağı arasında kağıt sıkıştırarak yaparsak; adduktor pollicis paralizisi nedeniyle, fleksor pollicis katkısı sonucu baş parmak interfalangeal eklemden fleksiyona gelir (Froment bulgusu). Fleksor digitorum profundus gücü 4 ve 5. parmakların distal falanklarını fleksiyonu ile değerlendirilebilir [3].

Duyu bozuklukları hipoestezi dışında bazen yalnızca parestezi veya ağrı şeklinde görülebilir [7]. Dirsek başlangıçlı ağrılar ön kol mediali yoluyla el bileğine kadar yayılabilir. His bozuklukları dirsek fleksiyonu veya sulkus üzerine bası yaparak provake edilebilir. Ulnar duyu alanı yüzeysel dokunma, vibrasyon, iki nokta ayırımı, ağrı ve ısı duyusu açısından değerlendirilmelidir [2].

Ulnar sinirin dirsek seviyesindeki lezyonları olan kubital tünel sendromu ve tardi ulnar paraliziyi klinik bulgularla ayırt etmek çok olası görünmemektedir [1].

**2.2.3. Ayırıcı Tanı:** Dirsekte ulnar sinir nöropatisi ile daha nadir olan kol, ön kol ile bilek düzeyindeki lezyonlar klinik olarak benzer bulgulara sahiptir. Bunlar elektrodagnostik yöntemlerle birbirinden ayırılabilir [3].

Ulnar sinirin başlangıç aldığı C8 ve T1 radikülopatilerde boyundan başlayıp kola doğru yayılan ve boyun hareketleri ile artan ağrı vardır. Bu hastalarda yine C8-T1 köklerinden orijin alan radial ve median sinirler tarafından innerve olan kaslarda da güç kaybı saptanması yanında duysal semptomlar ön kolu da içine alır. Yine elektronöromiyografik (ENMG) incelemelerde bu sinirlerin ve ilgili kasların olaya katılımı gözlenir [2-4].

Sık olmamakla birlikte brakial pleksusun alt trunkus ve medial kord lezyonları görülebilmektedir. Bunlarda da kök lezyonları gibi ulnar dışı sinirlerin innerve ettiği kaslarda

motor defisit ve ENMG bulguları ile kol medial kısmını da içine alan duyu bozuklukları mevcuttur [2-4].

Torasik çıkış sendromu benzer semptomlara yol açan, kendine has klinik ve ENMG bulguları gösteren bir hastalıktır.

Duyu bozuklukları ile seyretmese de kas semptomları ve EMG bulguları nedeniyle amyotrofik lateral skleroz zaman zaman ulnar nöropati ile karışabilmektedir.

Polinöropatiler tiplerine göre duysal ve/veya motor semptomlar açısından ulnar nöropatilerle karışmalarına rağmen diğer periferik sinirlerin de olaya katıldığı muayene ve ENMG ile gösterilmesi mümkündür [4].

Medulla spinalisi etkileyen siringomyeli, tümör, kist vb. lezyonlar her periferik nörolojik tabloda olduğu gibi ulnar sinir nöropatilerinin ayırıcı tanısında da unutulmamalıdır.

**2.3. El bileği ve el düzeyinde ulnar nöropatiler:** Ulnar sinirin dirsekten sonra en sık fokal nöropatisine yol açan bölge el bileğinde yer alan Guyon kanalıdır. Hamatum ve pisiform kemikler arasında yer alan kanalın tabanını her iki kemik arasında uzanan ligament yapar [4]. Guyon kanalının proksimalinde bası ile oluşan tip1 nöropati yüzeysel ve derin dalları etkilediği için duysal ve motor bulgulara neden olur. Guyon kanalı distali etkilenmesi tip 2 lezyon ile sonuçlanırken duysal tutulumu olmayıp; hipotenar ve intrinsik kasları etkileyen, avuç içinde oluşan tip3 nöropati de ise; yine intrinsik kasları etkileyip , duysal tutulum olmayan bir nöropati mevcuttur. Tip 4 nöropati ise palmaris brevis kası içinde olur ve yüzeysel dalın etkilenmesi nedeniyle yalnızca duysal bulgu verir. Shea ve Mcclain sınıflamasında avuç içi nöropati (tip3) yer almayıp, tip3 olarak buradaki tip 4 yer almaktadır [1]. Bilekte ulnar sinir lezyonlarında, avuç içi ulnar duyu alanını innerve eden palmar deri dalı bilek proksimalinden ayrıldığı için, dirsek bölgesi nöropatilerinden farklı olarak yalnızca 4. ve 5. parmak distalinde duyu kusuru olur [4].

### **3. Tanıda Elektrodiagnoz:**

Elektrodiagnostik yöntemlerin endikasyonları:

1. Ulnar nöropati düşünülen hastalarda tanının doğrulanması.
2. C8-T1 sinir kökü lezyonları, brakial pleksopatiler, siringomyeli, ALS, polinöropatiler ve servikobrakial kökenli diğer hastalıklardan ayırıcı tanının sağlanması.
3. Ulnar sinir nöropatilerinde lezyon düzeyinin belirlenmesi.
4. Nöropatinin yol açtığı hasarın ağırlığının saptanarak, uygulanacak tedaviye yol göstermesi ve prognoz tayini.

5. Ameliyat sırasında uygulanacak inçleme tekniği ile ayrıntılı lokalizasyon sağlanması.
6. Operasyon sonrası objektif iyileşme takibi yapılması.

**3.1 Motor sinir iletim çalışmaları:** Simpson 1956 yılında karpal tünel sendromunda olduğu gibi ulnar sinir nöropatilerinde de fokal motor sinir iletim yavaşlaması olduğunu ilk gösteren araştırmacıdır. Olguların %95'inde sinir iletim çalışmaları ile tanı koymak mümkün olmaktadır [1].

Ulnar sinir innervasyonlu kaslar olan ADM ve 1Dİ yüzeyel kayıtle yapılan sinir iletim çalışmalarında en çok kullanılan kaslardır. Bazı çalışmalar 1Dİ kayıtle yapılan sinir iletim çalışmalarının biraz daha hassas olduğunu göstermiştir [1,3]. Standart üst ekstremite protokolünde ulnar sinirin el bileği, dirsek altı ve dirsek üstü uyarımı ile kayıtlar yapılır.

Ulnar sinir iletim çalışmalarında bazı noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir. Sinirin dirsek ekstansiyonda iken kıvrılması nedeniyle dışarıdan uyarım noktaları arasında yapılan ölçümün göreceli olarak kısa olması, fleksiyonda yapılan ölçümlere göre sinir iletim hızının 10 m/sn civarında yavaş ölçülmesine yol açar. İyi bir motor iletim çalışması yapılabilmesi için dirseğin 70-90 derece fleksiyonda tutulması önerilmektedir [10]. Bunun dışında dirsek altı ve üstü uyarımların uygun mesafeden yapılması gerekir. Her iki uyarım noktası arasındaki mesafe en az on cm olmalıdır [4]. FKU kası içinde ulnar sinirin derinden seyri nedeniyle uyarımın submaksimal kalmaması için dirsek altı uyarılarının medial epikondilin 3 cm distalinden daha aşağıda yapılmaması önerilmektedir [10].

Uyarımın sinirin tam üzerinden verilmemesi de amplitüdlerin olması gerekenden düşük kaydedilmesine yol açar. Tüm sinir iletim çalışmalarında olduğu gibi mesafe ölçümleri sonuçların doğruluğu açısından en önemli etkidir. Bazı kişilerde dirsek fleksiyonu sırasında sinirin subluksasyonu nedeniyle de ölçüm hatası olabilmekte ve bu durum iletim hızının fazla ölçülmesine yol açmaktadır. Bunun önlenmesi için ulnar nöropati bulguları olup, iletim hızları normal çıkan kişilerde ultrason ile sinir lokalizasyonu yapılması önerilmektedir [11].

Motor iletim çalışmalarında değerlendirilen en önemli parametrelerden biri iletim hızıdır. Dirsek altı-dirsek üstü segmentinde iletim hızının yavaşladığı gösterilmelidir. Bazen lezyonun distaline doğru gelişen aksonal dejenerasyon ve proksimalde retrograd dejenerasyon nedeniyle iletim problemi diğer segmentlere de yayılır. İletim hızı yavaşlaması saptanan kaslarda latans uzaması da değerlendirilebilir.

Diğer önemli bir parametre kaslar üzerinden elde edilen motor yanıtın amplitüdüdür. Lezyonun proksimalinden yapılan uyarımda elde edilen amplitüd distalden elde edilenden %40 veya daha fazla düşme gösteriyorsa lezyon bölgesinde bir iletim bloğundan bahsedilir ki

bu fokal demiyelinizasyon göstergesidir [3,4]. American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM) tarafından 1999 yılında ulnar sinir nöropati çalışmalarını optimize edebilmek amacı ile yayınlanan kılavuzda ise %20'den fazla amplitüd kaybı patolojik değerlendirilmiştir [12]. Tabloya aksonal dejenerasyonun eklendiği durumlarda değişik çaplı sinir liflerinin olaya katılımı birleşik kas aksiyon potansiyelinin (BKAP) düşük amplitüdü, uzun süreli ve kompleks görünüme sahip olmasına yol açar (Temporal dispersiyon).

Uzun bir periferik sinirin bir segmentinde oluşan lezyonu, sinirin büyük bölümünde normal olan sinir iletim hızının kısa segmentteki yavaşlamayı gizlemesi nedeniyle standart dirsek altı-üstü uyarımlarla saptamak her zaman mümkün olmayabilir. Gerek bu nedenle, gerekse standart yöntemlerle saptanan lezyonu lokalize etmek için inçleme yöntemi geliştirilmiştir [13]. Bu yöntemle dirsek lezyonunun epikondil düzeyinin proksimal veya distalinde olduğunun gösterilmesi cerrahi tedavi için yol göstericidir. Tardi ulnar paraliziler anterior transpozisyon, kubital tünel sendromu ise dekompresyon cerrahisi gerektirir [1,7]. Medial epikondil orta nokta olmak üzere, bunun 5 cm distal ve 5 cm proksimali sinir trasesi üzerinde 2 cm ara ile işaretlenerek uyarı küçük segmentler halinde yapılır. Yine iki nokta arasında iletimin hızının yavaşlaması, latans uzaması ve amplitüd düşmesi değerlendirilir.

**3.2. Duyusal ve mikst sinir iletim çalışmaları:** Ulnar sinir lezyonlarında duysal iletim çalışmaları motor iletim değerlerine göre daha fazla anormallik göstermekle birlikte bu biraz da kullanılan yöntemlerin özelliğine bağlıdır. Ulnar sulkus altı ve üstü bölgelerden sinire yakın proksimal ortodromik kayıtlamalarda patolojik bulgu oranı yüksekken, distalden antidromik yüzeyel kayıtlama en az duyarlı yöntemdir [4].

Rutin üst ekstremitate ulnar sinir duysal iletim çalışmalarında bilekten uyarım ve 5. parmaktan kayıtlama antidromik çalışma yapılır. Burada saptanabilecek amplitüd düşüklüğü ve sinir iletim hızı kaybının tek başına bir lezyon lokalize edici değeri yoktur. Yapılacak median sinir duysal iletim çalışmasının normal olması ile birlikte değerlendirildiğinde ulnar sinire ait bir lezyonu lokalize edecek ileri tetkiklere yol açması bakımında bu iki testin çalışmanın başında yapılması önemlidir [4].

Duyusal ve mikst sinir iletimini değerlendirmek için bilekten verilen uyarı dirsek altı ve üstünden kayıtlanabilir. Bu şekilde dirsek lezyonlarının yol açtığı amplitüd düşmeleri ve iletim hızı yavaşlaması saptanabilir. Dirsek segmentini bu yolla doğru biçimde değerlendirebilmek için lezyonun proksimaline geçebilmek amacıyla ulnar sulkusun 4 cm üzerinden kayıt yapılması önerilmektedir [1].

Standart iletim çalışmalarının yetersiz kaldığı durumlarda dirsek altı ve üstüne yerleştirilen iğne elektrodların yardımıyla yapılan sinir yakınına yerleştirilen iğne ile

kayıtlama (Near nerve needle) tekniğinden yüksek duyarlılıklı sonuçlar alınabileceğini bildiren araştırmacılar vardır [14].

Dorsal ulnar kutanöz sinir çalışması bazı dirsek lezyonlu kişilerde de normal olabilmekle birlikte, genellikle el ve bileği lezyonlarında normal kalmaktadır. Bu çalışma bilateral yapılıp, iki tarafın amplitüdüleri arasında %50'yi aşan bir fark patolojik kabul edilir [3].

Rutin ulnar sinir iletim çalışması protokolü [3]:

1. Bilek, dirsek altı, dirsek üstü uyarım ve ADM kasından kayıtlarla yapılan ulnar motor sinir iletim çalışması.
2. El bileği ile antekubital fossadan uyarım ve abduktor pollicis brevis (APB) kasından kayıtlarla yapılan median motor sinir iletim çalışması.
3. Median ve ulnar F yanıtları.
4. El bileğinden uyarım ve 5. parmandan kayıtlarla yapılan ulnar duyuusal iletim çalışması.
5. El bileğinden uyarım, 2. veya 3. parmandan kayıtlarla yapılan median sinir iletim çalışması.

Eğer lokalizasyon sağlanamazsa yapılabilecek testler [3]:

1. Motor iletim çalışmasının 1Dİ kaydı ile tekrarlanması.
2. Dirseği içine alan motor inçleme çalışması.
3. Dirseği içine alan ortodromik duyuusal ve mikst sinir iletim çalışmaları.
4. Bilateral dorsal ulnar kutanöz sinir iletim çalışması.
5. Duyusal semptomların dirsek üstüne yayılması veya brakial pleksus lezyonu öyküsü varsa bilateral medial antebrakial sinir amplitüd değerlendirilmesi.

**3.3. İğne EMG bulguları:** Ulnar nöropatilerde iğne EMG lezyonun distalinde aksonal dejenerasyon varlığı ve şiddeti, rejenerasyonun değerlendirilmesi, lezyonun süresi hakkında fikir edinilmesi ve ayırıcı tanıya katkı yapmak amaçlarıyla kullanılır. En çok kullanılan kaslar FDP. , FKU ve elin ulnar kaslarıdır. El kaslarından ADM ve/veya ağrı açısından biraz daha iyi tolere edilebilen 1Dİ kullanılır.

Hafif nöropatili hastalarda iğne EMG ile herhangi bir patoloji saptanamayabilir. Dirsekte iletim bloğu kaslarda interferansın gösterilememesi ile sonuçlanabilir. Distalde aksonal dejenerasyonun varlığı durumunda ise fibrilasyon ve pozitif keskin dalgalar ortaya çıkar. Artmış amplitüdü, polifazik, uzun süreli motor ünit potansiyelleri (MÜP) olayın kronik olduğunu gösterir [4].

Brakial pleksus ve C8 ile T1 kök lezyonlarını ayırabilmek için median ve radial innervasyonlu kaslar ile servikal paraspinal kasların da çalışmaya katılması gerekir. Abduktor pollisis brevis, fleksör pollisis longus ve ekstansör indisis proprius değerlendirmeye alınabilir.

#### **4. Diğer Tanı Yöntemleri**

**4.1. Ultrason:** Dirsekte ulnar nöropatili hastalarda ultrason ile sinirde kalınlaşma saptanabilmektedir. Sinirde kalınlaşma olan bölge artmış su içeriği nedeniyle hipoekoik görülür. ENMG uygulamaları ile birlikte ultrason yapılmasının tanı koyma oranının artırdığı rapor edilmiştir [15].

**4.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme:** Dirsekte ulnar siniri incelemeye yönelik manyetik rezonans (MR) tekniklerinin %90'ları bulan yüksek duyarlılıkları rapor edilmiştir. En sık saptanan bulgular sinirin kalınlaşması ve bu bölgede artmış sinyal yoğunluğudur [16].

## **GEREÇ ve YÖNTEM**

Bu çalışma Aralık 2007 ile Temmuz 2008 tarihleri arasında Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi ile Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi fiziksel tıp ve rehabilitasyon polikliniklerine başvuran hastalar arasından seçilen ve yapılan elektrodiagnostik incelemeler sonrasında ulnar tuzak nöropati olarak değerlendirilen 21 hasta ile 20 sağlıklı olgu üzerinde yapıldı. Hasta grubu 16 kadın 5 erkek, kontrol grubu ise 16 kadın ve 4 erkekten oluşmakta idi. Hastaların ulnar tuzak nöropatisi olan her bir ekstremitesi ayrı bir olgu olarak kabul edildi; 12 hastamızın bilateral tutulumu mevcut olması nedeniyle 33 tuzak nöropatisi olan ekstremitede değerlendirmeye alındı.

Başvuran hastalardan ilk olarak 4. ve 5. parmaklarında uyuşma veya parestezi, dirsekten başlayıp bu parmaklara doğru yayılım gösteren ağrı ve el kaslarında güçsüzlükten yakınanlar değerlendirmeye alındı. Muayene ve diğer yöntemlerle değerlendirilen hastalar daha sonra elektrodiagnostik incelemeye alınarak, ulnar tuzak nöropati dışında nörolojik hastalığı tespit edilenler; eşlik eden ulnar nöropati mevcut olanlar dahil olmak üzere çalışma dışı bırakılarak, kalan 20 hastanın 33 ulnar tuzak nöropatisi olan ekstremitesinde değerlendirilmeye alındı. Kontrol grubu olarak üst ekstremitelerde nörolojik şikayeti olmayan ve elektrodignoz sonrasında da normal olarak değerlendirilen 20 sağlıklı birey alındı.

### **Çalışmaya alınma kriterleri:**

1. 20-55 yaş aralığında olmak.
2. 4. ve 5. parmaklarında uyuşma ve/veya ellerinde kuvvet kaybı olmak.
3. Yapılan değerlendirmeler sonunda servikal radikülopati, polinöropati, pleksopati, karpal tünel sendromu vb. nörolojik hastalığı bulunmamak.

### **Çalışmadan dışlanma kriterleri:**

1. 20-55 yaş aralığı dışında olmak.
2. Servikal radikülopati, polinöropati, pleksopati, karpal tünel sendromu vb. nörolojik hastalığı bulunmak.
3. Hamilelik ve kalp pili varlığı.

### **Uygulanan elektrofizyolojik yöntemler:**

1. Ulnar (ADM ve 1Dİ kayıtlı) ve median sinir motor iletim çalışması.
2. Ulnar (5. parmak), median (3. parmak) ve radial sinir antidromik duyu iletim çalışmaları.
3. Ulnar ve median sinir ortodromik mikst iletim çalışması.
4. Ulnar ve median sinir F yanıtları.
5. Ulnar sinir dirsek segmentinde inçleme ile motor iletim çalışması (ADM ve 1Dİ kayıtlı)

## 6. İğne EMG çalışması (ADM, 1Dİ, APB)

Bu incelemeler için Marmara Üniversitesi Hastanesi Elektrofizyoloji Laboratuvarı'nda bulunan Medtronic-Keypoint Portable cihazı (Danimarka, 2007) kullanıldı.

### **Motor çalışma için cihaz ayarları:**

Duyarlılık: 55 milivolt

Filtreler: 20 Hz ile 10 kHz

Uyarı süresi: 0,1 milisaniye

Uyarı frekansı: 1 Hz

### **Duysal çalışma için cihaz ayarları:**

Duyarlılık: 120 mikrovolt

Filtreler: 20 Hz ile 2 kHz

Uyarı süresi: 0,1 milisaniye

Uyarı frekansı: 1 Hz

### **Ulnar Sinir Motor İletim Çalışması**

Bu inceleme için ilki el bileği çizgisinin ulnar kısmından, ikincisi iç epikondilin 3 cm distalinden, son olarak dirsek altı uyarım noktasının 13 cm proksimalinde dirsek üzerinden olmak üzere üç noktadan uyarı verildi. Kayıtlar her olgu için ADM ve 1Dİ kaslarından ayrı ayrı yapıldı. ADM kası için aktif elektrot kasın en kabarık yerine, 1Dİ içinde el dorsalinde yine kasın en çıkıntılı kısmına yerleştirildi. Çalışma için ilk uyarım noktası latansları (ADM1, 1Dİ1), ikinci uyarım (ADM2, 1Dİ2) ve üçüncü uyarım noktalarından elde edilen latanslar (ADM3 ve 1Dİ3) ile, ön kol segmenti hızı (ADMHIZ1 ve 1DİHIZ1) ve dirsek segmenti hızı (ADMHIZ2 ve 1DİHIZ2) ile amplitüdü değerlendirilmeye alındı.

### **Median Sinir Motor İletim Çalışması**

Aktif elektrot tenar bölgede APB kasının en belirgin kısmına yerleştirildi. İlki el bilek çizgisinde orta hattın, ikincisi dirsek bölgesinde antekubital boşluğun medialinde, brakial arterin lateral kısmından olmak üzere iki uyarım verildi. Bu çalışma ayırıcı tanı amaçlı yapıldı ve patolojik değer saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

### **Ulnar Sinir Duyu İletim Çalışması**

Antidromik yöntemle yapılan kayıtlama için aktif elektrot 5. parmak proksimal falanksının ortasına yerleştirildi. Uyarı el bileği düzeyinde, kayıt elektrodunun 11 cm proksimalinden verildi. Elde edilen latans, hız ve amplitüdü değerlendirilmeye alındı.

### **Median Sinir Duyu İletim Çalışması**

Kayıt antidromik olarak, 3. parmak proksimal falanksının ortasına yerleştirilen elektrotla yapıldı. Uyarım noktası el bileğinde orta hatta, kayıt elektrodunun 13 cm

proksimalinde idi. Bu çalışma ayırıcı tanı amaçlı kullanıldı ve patolojik değer saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı

### **Radial Sinir Duyu İletim Çalışması**

Baş parmak 1. falanksının orta noktasına yerleştirilen aktif elektrot ile antidromik kayıt yapıldı. Uyarı önkol dorsalinin medial yanında aktif elektrodun 14-16 cm proksimalinden verildi. Ayırıcı tanı amaçlı yapılan bu çalışma sonunda patolojik değer saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

### **Ulnar Sinir Mikst İletim Çalışması**

Bu çalışmalar el bilek çizgisi hizasında, bileğin ulnar kenarından verilen uyarının dirsekte medial epikondilin proksimalinden kayıtlanması şeklinde ortodromik yöntemle yapıldı. Bu çalışmalar ile elde edilen latans, hız ve amplitüd verileri her ekstremitte için, yine o ekstremiteden elde edilen median sinir mikst iletim çalışması verileri ile karşılaştırıldı.

### **Median Sinir Mikst İletim Çalışması**

El bileği çizgisinde ulnar sinirin uyarım noktası hizasında median kenardan uyarı verildi. Ulnar sinirin kayıt mesafesi ile aynı olacak şekilde proksimalden antekubital fossanın üstünden ortodromik olarak kayıt yapıldı.

### **Ulnar Sinir F Yanıtı**

El bilek çizgisi hizasında ulnar kenardan verilen ardışık uyarıların ADM kasından kaydedilmesi ile yapılarak, ortalama latans verileri değerlendirmeye alındı.

### **Median Sinir F Yanıtı**

Bilek orta hattında el bilek çizgisi hizasından verilen ardışık uyarılar tenar bölgede APB kasından kayıtlandı ve ortalama latans değerleri hesaplandı.

### **Dirsekte Ulnar Sinirin İnceleme Yöntemiyle Motor İletim Çalışması**

Dirsekte medial epikondil orta nokta olacak şekilde 2 cm ara ile proksimal ve distale doğru ikişer nokta daha belirlendi. İlk uyarı bilekte el bileği çizgisinin ulnar kenarından verildikten sonra dirsekte belirlenen bu beş nokta distalden proksimale doğru sırası ile uyarıldı. Elde edilen altı latans ve beş hız verisi değerlendirildi. Amplitüdüler iletim bloğu açısından değerlendirilmeye alındı. Kısa segment ölçümünü inç biriminden yapmamamıza rağmen genel literatürde bu isim ile yer bulması nedeniyle metin içinde teknik inceleme olarak isimlendirildi.

Bu çalışmada kayıtlar her olguda ADM ve 1Dİ kaslarından ayrı ayrı yapıldı.

### **İğne EMG Çalışması**

Her olguda ADM, 1Dİ ve APB kasları incelemeye alındı. Bütün kaslar spontan aktivite sırasında pozitif keskin dalga ve fibrilasyon gibi anormal spontan aktivite bulguları,

aktif kası sırasında MÜP amplitüdü, süre ve polifazi gibi kronik değişiklikler ve tam kası sırasında interferans oluşumu açılarından değerlendirildi.

### **İstatistik Analizi**

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15,0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Student t testi; normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi kullanıldı. Duyarlılık, özgüllük vb. hesaplamalarında tanı tarama testleri kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p<0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

Çalışmanın güç analizi graphpad statmate programı ile yapıldı. Dirsekte ulnar sinir motor iletim hızı için normal  $60\pm 7$ , hasta değeri  $41\pm 10$  [17] alındığında alfa 0,05, beta 0,20, 1-beta 0,80 için n her iki grupta 18 olarak hesaplandı.

## BULGULAR

Çalışmaya alınan hasta grubundaki 21 kişinin (16 kadın, 5 erkek) yaş ortalaması  $42,00 \pm 8,41$  yıl idi. Sağlıklı bireylerden oluşan 20 kişilik (16 kadın, 4 erkek) kontrol grubunun yaş ortalaması ise  $41,20 \pm 8,47$  olarak saptandı. Grupların yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve cinsiyet verileri karşılaştırması Tablo 1’de görülmektedir. Hasta ve kontrol gruplarındaki olguların yaş, kilo, boy ve VKİ ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). Gruplara göre olguların cinsiyet dağılımları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 1: Demografik Özelliklere Göre Grupların Değerlendirilmesi**

	Hasta	Kontrol	<i>P</i>
	(n=21)	(n=20)	
	Ort±SD	Ort±SD	
<sup>+</sup> Yaş	42,00±8,41	41,20±8,47	<b>0,763</b>
<sup>+</sup> Boy	1,62±0,08	1,61±0,05	<b>0,816</b>
<sup>+</sup> Kilo	67,04±9,18	65,25±8,89	<b>0,528</b>
<sup>+</sup> VKİ	25,57±3,33	25,06±3,70	<b>0,646</b>
<sup>++</sup> Cinsiyet	n (%)	n (%)	
	<b>Kadın</b>	16 (%76,2)	16 (%80,0)
	<b>Erkek</b>	5 (%23,8)	4 (%20,0)
			<b>1,000</b>

<sup>+</sup> Student t test      <sup>++</sup> Ki-kare test

Hastaların geliş semptomları her ulnar tuzak nöropatili ekstremitte ayrı bir olgu kabul edilerek değerlendirildiğinde %57,6’ında uyuşma, %18,2’inde parestezi yakınması varken; %24,2’inde duyu bozukluğu olmadığı görüldü. Hastalarda duyu bozukluklarından sonra en sık semptom %48,5 ile ağrı iken, bunu %27,3 ile kuvvet kaybı izlemekteydi (Tablo 2).

Hastaların %21,2’sinin hiçbir yakınması yokken, %21,2’inde sadece duyu bozukluğu, %3’ünde sadece ağrı, %9,1’inde duyu bozukluğu ile birlikte kuvvet kaybı, %27,3’ünde duyu bozukluğu ile birlikte ağrı ve %18,2’inde duyu bozukluğu, kuvvet kaybı ve ağrı bir arada görülmekte idi (Tablo 2).

Grupların ulnar duyu, ulnar mikst ve median mikst çalışma verilerinin ortalamaları ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 3’de görülmektedir.

**Tablo 2: Hastaların Semptom Dağılımı (Her nöropatili ekstremitte ayrı değerlendirildi)**

		n	%
<b>Duyu bozukluğu yakınması</b>	Yok	8	24,2
	Uyuşma	19	57,6
	Parestezi	6	18,2
<b>Kuvvet kaybı yakınması</b>	Var	9	27,3
	Yok	24	72,7
<b>Ağrı yakınması</b>	Var	16	48,5
	Yok	17	51,5
<b>Duyu bozukluğu-Kuvvet kaybı-Ağrı</b>	Yok	7	21,2
	Duyu bozukluğu	7	21,2
	Ağrı	1	3,0
	Duyu bozukluğu+Kuvvet kaybı	3	9,1
	Duyu bozukluğu+Ağrı	9	27,3
	Duyu bozukluğu+Kuvvet kaybı+Ağrı	6	18,2

Hasta grubunun ulnar duyu latans ortalaması kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundu ( $p<0,05$ ). Hasta grubunun ulnar duyu hız ortalaması ise kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulundu ( $p<0,05$ ).

Hasta ve kontrol gruplarının ulnar duyu amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p>0,05$ ).

Hasta grubunun ulnar mikst latans ortalaması kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı uzundu ( $p<0,01$ ). Hasta grubunun ulnar mikst iletim hızı ortalaması ise kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşüktü ( $p<0,01$ ).

Hasta grubunun ulnar mikst amplitüd ortalaması kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşük bulundu ( $p<0,01$ ).

Hasta ve kontrol gruplarının median mikst latans, hız ve amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3: Ulnar Duyu, Ulnar ve Median Mikst İletim Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

		Hasta (n=33)	Kontrol (n=20)	P
		Ort±SD	Ort±SD	
Ulnar Duyu	Latans (ms)	2,17±0,23	2,02±0,14	<b>0,012*</b>
	Hız (m/s)	51,11±5,07	54,32±4,10	<b>0,021*</b>
	Amplitüd (µv)	26,67±15,42	32,58±9,97	<b>0,132</b>
Ulnar Mikst	Latans (ms)	4,20±0,80	3,45±0,25	<b>0,001**</b>
	Hız (m/s)	57,12±8,18	66,50±3,32	<b>0,001**</b>
	Amplitüd (µv)	14,22±8,53	23,28±10,56	<b>0,001**</b>
Median Mikst	Latans (ms)	3,61±0,50	3,42±0,35	<b>0,124</b>
	Hız (m/s)	65,95±5,78	67,04±5,30	<b>0,496</b>
	Amplitüd (µv)	19,60±9,30	17,64±5,41	<b>0,339</b>

Student t test kullanıldı

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

Hasta ve kontrol gruplarında ADM kası kayıtlı yapılan motor iletim çalışmalarına ilişkin değerlendirmeler Tablo 4'te görülmektedir.

**Tablo 4: ADM Kasına İlişkin Değerlendirmeler**

	Hasta (n=33)	Kontrol (n=20)	P
	Ort±SD	Ort±SD	
<sup>+</sup> ADM1 Latans (ms)	2,49±0,42	2,39±0,39	<b>0,412</b>
<sup>+</sup> ADM2 Latans (ms)	5,70±0,75	5,38±0,36	<b>0,042*</b>
<sup>+</sup> ADM3 Latans (ms)	8,32±1,00	7,48±0,41	<b>0,001**</b>
<sup>+</sup> ADM1 Hız (m/s)	60,42±5,34	60,61±3,76	<b>0,888</b>
<sup>+</sup> ADM2 Hız (m/s)	49,15±7,61	60,96±3,72	<b>0,001**</b>
<sup>+</sup> ADM2-3 Latans farkı (ms)	2,65±0,55	2,10±0,20	<b>0,001**</b>
<sup>++</sup> ADM Amplitüd kaybı(n; %)	10 (%30,3)	0 (%0)	<b>0,006**</b>

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Ki-kare test

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

Hasta ve kontrol gruplarının ADM1 latans ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p > 0,05$ ). Hasta grubunun ADM2 latans ortalaması ise

kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzundu ( $p<0,05$ ). Hasta grubunun ADM3 latans ortalaması kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı uzun bulundu ( $p<0,01$ ).

Hasta ve kontrol gruplarının ADM1 (Ön kol) hız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p>0,05$ ). Hasta grubunun ADM2 (Dirsek segmenti) hız ortalaması ise kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı düşüktü ( $p<0,01$ ).

Hasta grubunun ADM2-3 latans farkı ortalaması kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksek bulundu ( $p<0,01$ ).

Hasta grubunda ADM kasından yapılan kayıtlarla dirsek altı-dirsek üstü arasında %20'nin üzerinde amplitüd kaybı 10 (%30,3) hastada gözlemlendi.

**Tablo 5: 1Dİ Kasına İlişkin Değerlendirmeler**

	<b>Hasta</b>	<b>Kontrol</b>	<b>P</b>
	<b>(n=33)</b>	<b>(n=20)</b>	
	<b>Ort±SD</b>	<b>Ort±SD</b>	
<b>+1Dİ1 Latans (ms)</b>	3,15±0,52	2,95±0,46	<b>0,157</b>
<b>+1Dİ2 Latans (ms)</b>	6,45±0,77	5,94±0,43	<b>0,003**</b>
<b>+1Dİ3 Latans (ms)</b>	9,30±1,10	8,04±0,59	<b>0,001**</b>
<b>+1Dİ1 Hız (m/s)</b>	58,85±7,24	60,68±7,12	<b>0,685</b>
<b>+1Dİ2 Hız (m/s)</b>	46,79±8,94	61,59±7,11	<b>0,001**</b>
<b>+1Dİ2-3 Latans farkı (m/s)</b>	2,86±0,62	2,10±0,25	<b>0,001**</b>
<b>++1Dİ Amplitüd kaybı(n; %)</b>	11 (%33,3)	0 (%0)	<b>0,004**</b>

<sup>+</sup> Student t test

<sup>++</sup> Ki-kare test

\*\*  $p<0,01$

Hasta ve kontrol gruplarının 1Dİ1 latans ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p>0,05$ ). Hasta grubun 1Dİ2 ve 1Dİ3 latans ortalamaları kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı uzundu ( $p<0,01$ ).

Hasta ve kontrol gruplarının 1Dİ1 hız ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamakta idi ( $p>0,05$ ).

Hasta grubunun 1Dİ2 hız ortalaması ise kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yavaş bulundu ( $p<0,01$ ).

Hasta grubunun 1Dİ2-3 latans farkı ortalaması, kontrol grubundan istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı yüksekti ( $p<0,01$ ).

Hasta grubunda 1Dİ kasından yapılan kayıtlarla dirsek altı- dirsek üstü arasında %20'nin üzerinde amplitüd kaybı 11 (%33,3) hastada gözlemlendi.

**Tablo 6: F Yanıtı Latansı Değerlendirmeleri**

	<b>Hasta</b> <b>(n=33)</b>	<b>Kontrol</b> <b>(n=20)</b>	<b>P</b>
	<b>Ort±SD</b>	<b>Ort±SD</b>	
<b>ADM F yanıtı latansı (ms)</b>	27,18±2,51	24,82±1,41	<b>0,001**</b>
<b>1Dİ F yanıtı latansı (ms)</b>	27,91±2,62	25,62±1,16	<b>0,001**</b>

*Student t test*

Hasta ve kontrol gruplarının ortalama F latansları karşılaştırıldığında hasta grubunda latansların kontrol grubuna göre hem ADM hem de 1Dİ kası için istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı uzun olduğu görüldü ( $p<0,01$ ) (Tablo 6).

**Tablo 7: İğne EMG Bulguları**

	<b>Hasta</b> <b>(n=33)</b>
	<b>n (%)</b>
<b>Anormal spontan aktivite (ADM)</b>	14 (%42,0)
<b>Kronik Denervasyon (ADM)</b>	19 (%57,6)
<b>Anormal spontan aktivite (1Dİ)</b>	15 (%45,5)
<b>Kronik Denervasyon (1Dİ)</b>	16 (%48,5)

ADM kasında iğne EMG ile anormal spontan aktivite bulguları saptanan hasta oranı %42, kronik denervasyon oranı ise %57,6 idi. 1Dİ kasında ise anormal spontan aktivite bulguları %45,5, kronik denervasyon %48,5 oranında gözlemlendi (Tablo 7).

Yapılan sinir iletim çalışmaları sonucunda hasta ve kontrol grubu verileri dikkate alınarak bütün testler için hesaplanan duyarlılık ve özgüllük değerleri Tablo 8'de görülmektedir.

**Tablo 8: Duyarlılık Tablosu**

	Hasta (n=33)	Kontrol (n=20)	Duyarlılık	Özgüllük	Pozitif kestirim değeri	Negatif kestirim değeri
Ulnar duyu latans	8	0	24,24	100	100	44,44
Ulnar duyu hız	7	0	21,21	100	100	43,48
Ulnar duyu amplitüd	5	0	15,15	100	100	41,67
Ulnar mikst latans	17	0	56,67	100	100	59,38
Ulnar mikst hız	20	0	60,61	100	100	60,61
Ulnar mikst amplitüd	9	0	27,27	100	100	45,45
Ulnar-median mikst latans farkı	12	0	36,36	100	100	48,78
Ulnar-median mikst hız farkı	16	1	48,48	95	94,12	52,78
Ulnar-median mikst amplitüd farkı	27	10	81,82	50	72,97	62,50
ADM3 Latans	13	1	39,39	95	92,86	48,72
ADM F yanıtı Latansı	14	0	42,42	100	100	51,28
ADM2 Hız	20	1	60,61	95	95,24	59,38
ADM2-3 Latans farkı	21	1	63,63	95	95,45	61,29
1Dİ3 Latans	19	1	57,58	95	95	57,58
1Dİ F Yanıtı latansı	18	0	54,54	100	100	57,14
1Dİ2 Hız	23	0	69,70	100	100	66,67
1Dİ2-3 Latans farkı	22	0	66,67	100	100	64,52
ADM İnceleme hız	33	0	100	100	100	100
1Dİ İnceleme hız	33	1	100	95	97,06	100

**Terminoloji:**

**Duyarlılık (Sensitivite):** Gerçek hastalar içinden testin hastaları belirleyebilme özelliğidir.

**Özgüllük (Spesifisite):** Gerçek sağlamlar içinden testin sağlamları belirleyebilme özelliğidir.

**Pozitif Kestirim Değeri:** Test pozitif (hasta) sonucu verdiği zaman, olgunun gerçekten hasta olması durumunun koşullu olasılığının ölçüsüdür.

**Negatif Kestirim Değeri:** Test negatif (sağlam) sonucu verdiği zaman, olgunun geręekten sağlıklı olma olasılığıdır.

Hasta grubunda olguların %24,2'sinin ulnar duyu latansı uzun saptanırken; kontrol grubunda tüm olgularda normal sınırlarda idi. Bu sonuçlara göre ulnar duyu latansının duyarlılığı %24,24, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %44,44 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %21,2'sinin ulnar duyu iletim hızı yavaşlaması olup, kontrol grubunda hiçbir olguda hız kaybı saptanmadı. Ulnar duyu hızının duyarlılığı %21,21, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %43,48 olarak hesaplandı.

Hasta grubunda olguların %15,2'sinde ulnar duyu amplitüd kaybı saptanırken; kontrol grubunda hiçbir olguda bu yoktu. Ulnar duyu amplitüdünün duyarlılığı %15,15, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %41,67 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %56,7'sinin ulnar mikst latansında patolojik değerlerde uzama olup; kontrol grubunda hiçbir olguda bu saptanmadı. Ulnar mikst latansının duyarlılığı %56,67, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %59,38 olarak hesaplandı.

Hasta grubunda %60,6 olguda ulnar mikst hızı yavaşlamış bulunurken; kontrol grubunda hiçbir olguda bu saptanmadı. Ulnar mikst hızının duyarlılığı %60,61, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %60,61 bulundu.

Hasta grubunda olguların %27,3'ünün ulnar mikst amplitüdünde düşme bulunurken kontrol grubunda hiçbir olguda düşme saptanmadı. Ulnar mikst amplitüdünün duyarlılığı %27,27, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %45,45 olarak değerlendirildi.

Hasta grubunda olguların %36,4'ünün ulnar mikst latans-median mikst latans farkı patolojik düzeyde artmış olup; kontrol grubunda bütün olgularda normal sınırlarda idi. Ulnar mikst latans-median mikst latans farkının duyarlılığı %36,36, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %48,78 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %48,5'inin ulnar mikst hız-median mikst hız farkı patolojik düzeyde olup; kontrol grubunda 1 olguda (%5) bu durum saptandı. Ulnar mikst hız-median mikst hız farkının duyarlılığı %48,48, özgülüğü %95, pozitif kestirim değeri %94,12 ve negatif kestirim değeri %52,78 olarak hesaplandı.

Ulnar mikst amplitüd-median mikst amplitüd farkı hasta grubunda olguların %81,8'inde patolojik sınırlarda iken; kontrol grubunda olguların %50'sinde yine bu

düzeylede idi. Ulnar mikst amplitüd-median mikst amplitüd farkının duyarlılığı %81,82, özgüllüğü %50, pozitif kestirim değeri %72,97 ve negatif kestirim değeri %62,5 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %39,4'ünün ADM3 latansı patolojik oranda uzamış olup; kontrol grubunda 1 (%5) olguda bu saptandı. ADM3 latansının duyarlılığı %39,39, özgüllüğü %95, pozitif kestirim değeri %92,86 ve negatif kestirim değeri %48,72 olarak bulundu.

Hasta grubunda olguların %42,4'ünün ADM F yanıtı latansı uzun bulunup; kontrol grubunda hiçbir olguda uzama yoktu. ADM F yanıtı latansının duyarlılığı %42,42, özgüllüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %51,28 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %60,6'sının ADM2 hızında azalma mevcutken kontrol grubunda 1 (%5) olguda bu saptandı. ADM2 hızının duyarlılığı %60,61, özgüllüğü %95, pozitif kestirim değeri %95,24 ve negatif kestirim değeri %59,38 olarak hesaplandı.

Hasta grubunda olguların %63,6'sının ADM2-3 latans farkı patolojik düzeyde artmış bulunurken; kontrol grubunda 1 (%5) olguda artma saptandı. ADM2-3 latans farkının duyarlılığı %63,63, özgüllüğü %95, pozitif kestirim değeri %95,45 ve negatif kestirim değeri %61,29 olarak bulundu.

Hasta grubunda olguların %57,6'sının 1Dİ3 latansında patolojik düzeyde uzama mevcut olup; bu durum kontrol grubunda 1 (%5) olguda saptandı. 1Dİ3 latansının duyarlılığı %57,58, özgüllüğü %95, pozitif kestirim değeri %95 ve negatif kestirim değeri %57,58 olarak hesaplandı.

1Dİ F yanıtı latansı hasta grubunda olguların %54,5'inde uzamış bulunurken; kontrol grubunda bütün olgularda normal sınırlarda idi. 1Dİ F yanıtı latansının duyarlılığı %54,54, özgüllüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %57,14 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %69,7'sinin 1Dİ2 hızında azalma olup; kontrol grubunda hiçbir olguda azalma yoktu. 1Dİ2 hızının duyarlılığı %69,70, özgüllüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %66,67 olarak hesaplandı.

Hasta grubunda olguların %66,7'sinin 1Dİ2-3 latans farkı ileri düzeyde artmış idi; kontrol grubunda ise bütün olgularda normal sınırlarda olduğu görüldü. 1Dİ2-3 latans farkının duyarlılığı %66,67, özgüllüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %64,52 olarak saptandı.

Hasta grubunda olguların %100'ünde ADM kayıtle hesaplanan inçleme hızlarında en az bir segmentte yavaşlama saptanırken ; kontrol grubunda tüm olgularda, bütün segmentler

için normal değerlerde bulundu. ADM inçleme hızlarının duyarlılığı %100, özgülüğü %100, pozitif kestirim değeri %100 ve negatif kestirim değeri %100 olarak hesaplandı.

Hasta grubunda olguların %95'inde 1Dİ inçleme hızları en az bir segmentte patolojik düzeyde olup; kontrol grubunda yalnızca 1 (%5) olguda normal dışı değerlerde olduğu görüldü. 1Dİ inçleme hızlarının duyarlılığı %100, özgülüğü %95, pozitif kestirim değeri %97,6 ve negatif kestirim değeri %100 olarak saptandı.

## TARTIŞMA

Ulnar tuzak nöropatilerinin tanısında sinir iletim çalışmaları en önemli tanı teknikleri olmakla birlikte bu testlerin duyarlılıkları arasında ciddi farklar bulunmaktadır. Çoğu laboratuarda öncelikli olarak ve kimi zaman destekleyici testler protokole eklenmeden uygulanan geleneksel tekniklerin duyarlılığını artırabilmek için; farklı duyarlılık özellikleri olan testlerin ne şekilde kombine edileceğine karar vermek öncelikli sorun gibi görünmektedir.

Çalışmamızda tüm üst ekstremitte nöropati protokollerinde olduğu gibi temel testlerden biri duysal sinir iletim çalışması idi. Ulnar duyu latansının %24,2, ulnar duyu hızının %21,2, ulnar duyu amplitüdünün ise %15,1 duyarlı olduğu görüldü. Her üç testin de özgüllük değeri %100 olarak saptandı. Payan tarafından yapılan çalışmada dirsekte duysal iletim hızının azaldığının gösterilebilmesi açısından bu test %91, amplitüd düşüklüğü parametresi içinse %8 duyarlı bulunmuştur [18]. Yine Blatt ve Lyon dirsekte iletim yavaşlamasını %91, amplitüd kaybını %16 duyarlılıkla saptamışlar [19], Raynor ve ark. ise duysal hızı %86 duyarlı ve motor iletim çalışmalarına üstün bulmuşlardır [20]. Bizim çalışmamıza göre duysal iletim testlerini çok daha duyarlı bulan bu çalışmaların ortak özelliği; iletim çalışmalarının bizim çalışmamızda olduğu gibi parmak-el bileği segmentinde yapılan rutin testlerle değil, dirsek segmentini içine alacak şekilde yapılmasıdır. Nishihira ve Oh dirsek segmentinde hız kaybını %91 duyarlılıkla saptamış, ancak bunun için parmak-el bileği segmenti duysal iletim çalışması ile bilek-dirsek segmenti mikst iletim çalışmasını kombine etmiştir. Araştırmacılar 5. parmak uyarımıyla dirsek altı ve üstü kayıtlarıyla yaptıkları duysal iletim çalışmalarında özellikle ağır vakalarda kayıt yapılamadığını rapor etmektedirler [21].

Biz çalışmamızda rutin testlerin tanı duyarlılığını da saptayabilmek amacıyla distalde antidromik duysal iletim çalışması yaptık. Yapılan bazı çalışmalarda duysal testlerin dirsek segmentini içeriyor dahi olsa bu kadar yüksek duyarlılığı bulunmadığı görülmektedir. Raynor ve ark. aynı çalışmalarında açık klinik bulguları olmayan hafif vakalarda duysal iletim hızının duyarlılığını %38 bulmuşlardır [20]. Tackmann ve ark. İse motor ve duysal bulguları olan hastalarda %70 olan duyarlılığı, tamamen duysal bulguları olanlarda %40 olarak saptamışlardır [22]. Beekman ve ark. dirsek altı ve üstünden uyarım ve 5. parmaktan ortodromik kayıt yapmışlar, 55 hastanın 28'inde hiç kayıt elde edememiş, kalanların %51'inde iletim hızında yavaşlama saptamışlardır [15].

Duysal iletim çalışması tekniği açısından bizim değerlendirmemize en yakın olan Azrieli ve ark.'nın yaptıkları çalışmadır. Çalışmada 5. parmaktan verilen uyarımın ortodromik

olarak 13 cm proksimalden kayıtlaması yapılmış olup, distal iletim hızında hiçbir hastada yavaşlama saptanmamıştır. Hastalarda sadece %14 oranında amplitüd kaybı rapor edilmiştir [23]. Çalışmalarda genel olarak amplitüd kaybı değerlendirmesinin çok duyarlı olmadığı yönünde veriler elde edilmiştir. Kwon ve ark. dirsek üstü/dirsek altı ulnar sinir duyuşal amplitüd oranını 22 hastadan yalnızca beşinde düşük bulmuşlardır [24].

Dirsekte motor iletim hızının normal olduğu vakalarda duyuşal iletim hızındaki yavaşlamayı göstermeyi hedefleyen çalışmalarda Payan %46 [18], Eisen ve Danon ise %85 [25] duyarlılık saptamışlardır. Bu çalışmalarda dirsek düzeyindeki yavaşlamayı saptayabilmek amacı ile sinir yakınına yerleştirilen iğne ile kayıtlama tekniğı kullanılmıştır. Odabaşı ve ark. aynı tekniğı hafif ulnar nöropatilerde kullanmış ve sinir iletim çalışmasında %100 duyarlılık rapor etmişlerdir [14]. Bu teknik rutin üst ekstremite ENMG protokolleri için uygulama zorluğu nedeniyle çok da uygun olmayan bir yöntemdir.

Laboratuarlarda rutin olan 5. parmak duyuşal iletim çalışmasının etkisiz kaldığı durumlarda incelemeye katkısı olabilecek en önemli duyuşal iletim inceleme tekniklerinden biri mikst sinir iletim çalışmasıdır. Değerlendirmelerimiz sonunda ulnar mikst sinir latansını %56,7, bilek-dirsek üstü segmenti mikst iletim hızı yavaşlamasını %60,6, normal vakalara göre amplitüd düşüklüğünü ise %27,3 duyarlı bulduk. Tüm testlerin özgüllük oranı %100 idi. Kothari ve ark. dirsekte mikst iletim çalışmasını hastalarının %57'sinde patolojik bulmuşlardır [26]. Nishihira ve Oh'un dirsek hızının önkol hızına göre yavaşlamayı değerlendiren verileri de bizim verilerimizle uyumlu olup (%58 duyarlı), dirsekte normal değerlere göre yavaşlamayı değerlendirdikleri verileri ise testi %91 duyarlı bulmuştur [21]. Raynor ve ark.'nın sonuçlarında da; motor iletim hızı normal grupta mikst testlerin duyarlılığı %37, klinik bulgu saptanamayan hastalarda ise %44 seviyelerindedir [20].

Odabaşı ve ark.'nın sinir yakınına yerleştirilen iğne ile kayıtlama tekniğini kullanarak yaptıkları mikst iletim çalışması duyarlılığı da %100 rapor edilmiştir [14]. Lo ve ark. dirsek altı ve üstü segmentlerinde mikst iletim çalışması ile amplitüd oranlarına bakmışlar; amplitüd düşüklüğünün veya dirsek üstü kaydı yapılabilirken dirsek altı kaydının yapılamamasının, özellikle motor kaydın da yapılamadığı ağır vakalarda lezyonu dirseğe lokalize edebilmek açısından önemli olabileceğini bildirmişlerdir [27]. Parmak-bilek iletim testi verilerimiz ile karşılaştırıldığında nöropatiyi saptamak yönüyle tüm mikst test verilerimizin daha duyarlı olduğu görülmektedir (Tablo8). Tüm çalışmalar göze alındığında özellikle dirsekte ulnar mikst iletim hızı değerlendirmesinin gerek 5. parmak kayıtlı antidromik, gerekse diğer bazı araştırmalarda kullanılan ve kimi vakalarda kaydın bile mümkün olamadığı rapor edilen 5.

parmaktan uyarımla dirsek altı veya üstünden kaydın yapıldığı ortodromik duyuşal iletim çalışmalarına göre üstün olduğu söylenebilir.

Çalışmamızın bir amacı da ulnar sinir mikst iletimi ile aynı ekstremitede median sinir mikst iletimini karşılaştırmaktı. Her iki sinir arasında mikst latans farkı %36,4 duyarlı ve %100 özgül, iletim hızı farkı %48,5 duyarlı, %95 özgül bulundu. Amplitüd farkı %81,8 duyarlı olmasına karşın, sağlıklı grupta da 10 hastada patolojik sınırlarda olduğu için %50 özgül olarak değerlendirildi. Heise ve Toledo aynı yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada motor iletim hızı testleri ile tanı konulmuş hastaların %80'inde, iletim hızı normal olanların ise %15'inde normalden fazla latans farkı saptamışlardır [28]. Çalışmamızda hastalarımızın tümünü aynı grup içinde değerlendirmiş olmamız nedeniyle verilerimizi bu alışmadakiler ile kıyaslayamamaktayız. Poza ise iki sinir latansı arasında 1 milisaniye üzerinde fark varsa %87, karşı kolla arasında 0,3 milisaniye ve üzerinde fark varsa %80 duyarlılık oranı rapor etmiştir [29]. Diğer çalışmalarda böyle bir veri olmaması nedeniyle; kendi verilerimize göre değerlendirdiğimizde ulnar sinir mikst iletimini, median sinir mikst iletimi ile karşılaştırmanın, ulnar sinir mikst iletimi verilerini normal değerlerle karşılaştırmak kadar duyarlı sonuçlar vermediğini söyleyebiliriz (Tablo8).

ADM kasından kayıtle yapılan standart motor iletim çalışmasında değerlendirilen parametrelerden dirsek üstü uyarımla elde edilen latans (ADM3 latans) %39,4 duyarlı-%95 zgl, F yanıtı latansı %42,4 duyarlı-%100 özgül, dirsek altı-dirsekst segmenti (ADM2) hızı %60,6 duyarlı-%95 özgül, dirsekaltı ile dirsek üstü uyarım latansları (ADM2-3 latans) farkı ise %63,6 duyarlı-%95 özgül bulunmuştur (Tablo8).

Motor iletim hızı çalışmaları sonuçları dirsekte iletim hızı yavaşlamasını saptayabilme duyarlılığı açısından %9 [20] ile %98 [19] arasında çok geniş bir veri aralığı sunmaktadır. Raynor ve ark. klinik bulgu vermeyen hafif olgularda %9, açık bulguları olan vakalarda %67, total değerlendirmede ise %37 duyarlılık rapor etmişlerdir [20]. Payan dirsek iletim hızını normal değerlerle kıyasladığında %85, önkol hızı ile farka göre hesapladığında ise %50 duyarlılık rapor etmiştir [18]. Nishira ve Oh ise her iki değerlendirme yöntemi ile %68 duyarlılık saptamışlardır [21]. Nishira ve Oh'un oranları bizim sonuçlarımıza oldukça yakındır.

Shakır ve ark. yaptığı benzer bir çalışmada karpal tünel sendromu (KTS) olan hastaların iletim hızları ile kıyaslanarak hesaplandığında iletim hızı azalmasının duyarlılığı %80 olup, bizim oranımızın oldukça üstündedir [17]. Bu fark onların kontrol olarak aldıkları KTS'li hastaların ortalama hız değerinin 59 m/sn gibi çok yüksek olmasına bağlıdır. Bizim kullandığımız 50 m/s referans değeri; American Association of Electrodiagnostic Medicine

(AAEM) tarafından 1999 yılında ulnar sinir nöropati çalışmalarını optimize edebilmek amacı ile yayınlanan kılavuzdan alınmıştır [12]. Beekman ve ark. ise bizden daha katı kriterler (dirsekte motor iletim hızı < 46 m/sn) kullanmalarına rağmen %72 duyarlılık rapor etmişlerdir [15]. Çalışmalar sırasında dirseğin fleksiyon açısı teknik hataya yol açma bakımından en önemli faktörlerden biridir. Dirsekte fleksiyon açısının 90 derece ve üzerinde olduğu durumlarda ulnar sinir subluksasyonunun giderek arttığı ve bunun yanlış mesafe ölçümüne yol açtığı rapor edilmiş olup, 90 derece altı fleksiyon açıları önerilmiştir [6]. Bunun yanında hız üzerine etkinin 45 derecede minimal olduğunu rapor eden çalışmacılar da vardır [30]. Biz iletim çalışmaları sırasında 70 derece fleksiyon açısı kullandık. Beekman ve ark.'nın duyarlılık oranlarının bir miktar daha yüksek olması onların 90 derece açıda çalışmalarına bağlı olabilir. Fleksiyon açısı arttıkça iletim hızı azalması saptama oranı artmaktadır [31]. Öte yandan Azrieli ve ark. 90 derece açı ile yaptıkları çalışmada standart motor iletim hızı çalışmasının duyarlılığını yalnızca %24 bulmuşlardır [23].

1Dİ kayıtla yaptığımız motor iletim çalışmasında 1Dİ3 latans %57,6, F yanıtı latansı %54,5, 1Dİ2 hız %69,7, 1Dİ2-3 latans farkı ise %66,7 duyarlı bulunmuştur. %95 özgül bulunan 1Dİ3 latans dışındaki testlerin özgüllüğü %100'dür. 1Dİ kayıtlı testlerimizin hepsinin ADM kayıtlı olanlara göre bir miktar daha duyarlı oldukları görülmektedir (Tablo8). Beekman ve ark.'nın 1Dİ kayıtla iletim hızı düşmesi için duyarlılık oranı % 63 ile bizim sonuçlarımıza oldukça yakındır. Ancak onlar ADM ile kayıtlamayı 1Dİ'dan daha üstün bulmamışlardır [15].

Shakir ve ark. 1Dİ kayıtlı testlerde iletim hızı duyarlılığını %77 ile ADM'den (%80) bir miktar daha az duyarlı bulmuşlardır. Kothari ve ark.'nın sonuçları ise 1Dİ'nin %81 duyarlılık ile ADM ile yapılan testlere (%71) göre daha üstün olduğu yönündedir [26]. Azrieli ve ark.'nın çalışmasında 1Dİ, ADM ile benzer olup %24 gibi düşük bir duyarlılık saptanmıştır [23]. Her iki kasta yapılan çalışmalar dikkate alındığında; bazı çalışmalarda biraz daha duyarlı görünmekle birlikte, uzun segment motor iletim çalışmasının tüm hastaları saptayabilecek kadar duyarlı olmadığı söylenebilir.

Dirsek altı (Latans2) ve dirsek üstü (Latans3) uyarımla kaydedilen latansların farklarının normal değerlerden sapma oranının değerlendirilmesi; kendi içinde her iki kasta yapılan kayıtlarda da, 1Dİ'da dirsekte iletim hızı yavaşlaması (1Dİ2) dışındaki tüm motor iletim parametrelerinden daha duyarlı görünmektedir (Tablo8). Yapabildiğimiz literatür taraması sonucunda bu değerlerle karşılaştırabileceğimiz bir veri bulunamamıştır.

Rutin laboratuvar prosedürleri çoğunlukla yalnızca bilek, dirsek altı ve dirsek üstü uyarımla yapılmaktadır. Oysa çalışmamızda dirsek üstü latansı ADM kayıtla %39,4, 1Dİ

kayıtla ise % 57,6 duyarlı bulunmuştur. Hız yavaşlama verileri de yukarıda bahsedildiği gibi biraz daha iyi olmakla birlikte tüm hastaları saptayabilecek kadar duyarlı görünmemektedir.

Motor iletim çalışmalarının uzun segmentlerde etkisinin azaldığı çok daha önceleri fark edilerek; kısa segmentleri inceleyen inçleme çalışması geliştirilmiştir. Çalışmamızda ADM kayıtla yapılan inçleme çalışmasının iletim hızında yavaşlamayı gösterme açısından % 100 özgülükle %100 duyarlı, 1Dİ kayıtlı çalışmanın ise %95 özgülükle %100 duyarlı olduğu görülmüştür (Tablo8). Lo ve ark. ADM kayıtlı çalışmalarda %71,4 duyarlılık saptamış, aynı çalışmada FKU kayıtlarının çok daha hassas (%93) olduklarını rapor etmişlerdir [32]. Kanakamedala ve ark. 2 cm aralıklarla yaptıkları kısa segment çalışmasında hastaların tümünde iletim hızı ve/veya amplitüd kaybı saptamışlardır [33]. Azrieli ve ark. uzun segment motor iletim parametrelerini yalnızca %24 duyarlı buldukları çalışmalarında 2 cm aralıklı kısa segment tekniğini %81 duyarlı olarak değerlendirmişlerdir [23].

Visser ve ark. 73 ulnar nöropatili hastanın 60 tanesinde inçleme tekniği ile pozitif sonuç elde etmişlerdir. Bu yöntem aynı zamanda lezyonun tam lokalizasyonunu sağlamaktadır. Aynı çalışmada vakaların %53'ünde dirsek üstü, %27 epikondil düzeyinde ve %20'sinde epikondilin distalinde lezyon saptanmıştır [34]. Herrmann ve ark. dirsek lezyonlarını % 62 epikondil proksimali, %23 epikondil düzeyi ve %15 epikondil distali olarak lokalize etmişlerdir [35]. Kim ve ark. 1 cm aralık kullanarak yaptıkları çalışmalarında %54,2 hastada epikondil düzeyinde, %29,2 humeroulnar arkad, %16,6 ise her iki bölgede sıkışma saptamışlardır [36]. Bizim kısa segment tekniği ile saptadığımız oranlara göre olgularımızın %39'unda dirsek altı, %48'inde dirsek üstü, %12'sinde ise her iki bölgede lezyon saptanmıştır. Bu oranlar diğer çalışmaların verilerinde olduğu gibi dirsek üstü sıkışmanın daha sık olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Dirsek segmentinde amplitüd kaybı ile kendini gösteren iletim bloğu eğer saptanabilirse ulnar tuzaklanma için oldukça spesifik bir bulgudur. Çalışmalarımız sırasında ADM kayıtları ile %30,3 (Tablo 4), 1Dİ kayıtla ise %33,3 (Tablo 5) oranında iletim bloğu saptanmıştır. Azrieli ve ark. çalışmalarında 18 hastadan yalnızca birinde blok saptamışlardır [23]. Bizim kullandığımız, blok tanımı olarak amplitüdde %20'den fazla kaybın kriter alındığı AAEM protokolüne göre bu çalışmada kullanılan %50'den fazla kayıp olması kriteri oldukça katıdır. Beekman ve ark. % 16 ve üzerindeki amplitüd kaybının blok göstergesi kabul edildiği çalışmalarında ADM kayıtla %36, 1Dİ kayıtla ise %40 oranında iletim bloğu saptamışlardır [15]. Bu değerler bizim sonuçlarımızla karşılaştırılabilir düzeydedir. Tackmann ve arkadaşları pür duyusal bulguları olan hastalarda %33, motor ve duyusal bulguları olan hastalarda ise %59 oranında dirsekte amplitüd kayıpları rapor etmişlerdir [22].

Ulnar tuzak nöropatilerin elektrodiagnostik incelemelerinde temel yöntem sinir iletim çalışmaları olmakla birlikte iğne EMG lezyonun kronolojisini, aksonal dejenerasyon varlığını ve rejenerasyonu değerlendirmek için kullanılabilir [4]. Tablo 7’de görüldüğü gibi iğne EMG ile ADM’de %42, 1Dİ’da ise %45,5 hastada pozitif keskin dalga ve/veya fibrilasyon potansiyelleri, ADM’de %57,6, 1Dİ’da ise %48,5 hastada kronik denervasyon bulguları saptanmıştır. Hastaların tamamına yakın bir kısmında akut veya kronik nörojenik değişiklikler her iki kasta da saptanmıştır. Shakir ve ark.’nın çalışmalarında da %52 hastada akut denervasyon bulguları rapor edilmiştir [17]. Beekman ve ark. 1Dİ’da akut denervasyon %47, anormal MÜP morfolojisi %27, %15 vakada ise her ikisini saptamışlardır. ADM’de ise %35 akut dejenerasyon, %30 anormal MÜP morfolojisi ve %10 vakada her ikisini görülmüştür. İğne EMG’de patoloji saptayabilme duyarlılığı açısından ADM ve 1Dİ, FKU ve FDP’ye tercih edilmektedir [15].

## **SONUÇ**

Dirsekte ulnar nöropati düşünülen hastalarda rutin elektrofizyolojik incelemelerden 5. parmak duyu çalışması yeterli görünmemekte ve hastaların %75’e yakın bir kısmında normal sonuç vermektedir. Duyusal iletimi değerlendirmek için bilek uyarımı ve dirsek üstü kayıtlarla yapılacak mikst sinir iletim çalışmaları çok daha duyarlı olabilir.

Standart uzun segment motor iletim testleri ise hastaların %40’a yakın bölümünde negatif sonuç vermektedir. Bu nedenle dirsekte kısa segment iletim çalışması yapmadan ulnar sinir nöropatisi tanısını ekarte etmek doğru bir yaklaşım gibi görünmemektedir. Ulnar sinir nöropatisi tanısı için en duyarlı test; uygun bir fleksiyon açısı ve doğru bir ölçümleme ile yapılmış kısa segment çalışmasıdır.

## KAYNAKLAR

1. Oh SJ (2003). Nerve conduction in focal neuropathies. In: Clinical electromyography: nerve conduction studies. Ed: Oh SJ, 3rd ed, Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia p.601-694.
2. Dumitru D, Zwarts MJ (2002). Focal peripheral neuropathies. In: Electrodiagnostic medicine. Eds: Dumitru D, Amato AA, Zwarts MJ, 2nd ed, Hanley&Belfus, Philadelphia, p.1043-1126.
3. Preston DC, Shapiro BE (Eds), (2005). Ulnar neuropathy at the elbow. In: Electromyography and neuromuscular disorders: clinical-electrophysiologic correlations. 2nd ed, Elsevier Butterworth Heinemann, Philadelphia, p.291-312.
4. Ertekin C (Ed), (2006). Pleksus brakialisten çıkan sinirler. Sentral ve periferik EMG: anatomi-fizyoloji-klinik. Meta basım, İzmir, s.387-453.
5. Bodur H (2003). Mononöropatiler ve tuzak nöropatileri. Elektrodiagnoz: elektronöromiyografi, uyandırılmış potansiyeller, elektroensefalografi. Ed: Akyüz G, Özaras N, Gündüz OH, Ofluoğlu D, Güneş Kitabevi, Ankara, s.153-176.
6. Kim BJ, Koh SB, Park KW, Kim SJ, Yoon JS (2008). False positives in short-segment nerve conduction studies due to ulnar nerve dislocation. Neurology, 70:9-13.
7. Rengachary SS (1996). Entrapment neuropathies. In: Neurosurgery. Eds: Wilkins HR, Rengachary SS, 2nd ed, McGraw-Hill, New York, volume3, p.3073-3098.
8. Merolla G, Staffa G, Paladini P, Campi F, Porcellini G (2008). Endoscopic approach to cubital tunnel syndrome. J Neurosurg Sci, 52(3):93-98.
9. Özbek A (2006). Nerve conduction study of ulnar nerve in volleyball players. Scand j Med Sci Sports, 16(3):197-200.
10. AAEM (1999). The electrodiagnostic evaluation of patients with ulnar neuropathy at the elbow: literature review of the usefulness of nerve conduction studies and needle electromyography. Muscle Nerve Suppl, 22:175-205.
11. Kim BJ, Date ES, Lee SH, Yoon JS, Hur SY, Kim SJ (2005). Distance measure error induced by displacement of the ulnar nerve when the elbow is flexed. Arch Phys Med Rehabil, 86(4):809-812.
12. AAEM (1999). Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow: summary statement. Muscle Nerve, 22:408-411.
13. Miller RG (1979). The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. Ann Neurol, 6:56-59.

14. Odabaşı Z, Oh SJ, Claussen GC, Kim DS (1999). New near-nerve needle nerve conduction technique: differentiating epicondylar from cubital tunnel ulnar neuropathy. *Muscle Nerve*, 22(6):718-723.
15. Beekman R, Jeroen PL, Van Der Plas JPL, Uitdehaag BMJ, Schellens RLLA, Visser LH (2004). Clinical, electrodiagnostic and sonographic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*: 202-209.
16. Vucic S, Cordato DJ, Yiannikas C, Schwartz RS, Shnier RC (2006). Utility of magnetic resonance imaging in diagnosing ulnar neuropathy at the elbow. *Clin Neurophysiol*, 117(3):590-595.
17. Shakir A, Micklesen PJ, Robinson LR (2004). Which motor nerve conduction study is best in ulnar neuropathy at the elbow? *Muscle Nerve*:585-590.
18. Payan J (1969). Electrophysiological localization of ulnar nerve lesions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 32:208-220.
19. Blatt-Lyon B (1973). Sensory and motor conduction across and distal to the cubital sulcus in cubital tunnel syndrome. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 34:798.
20. Raynor EM, Shefner JM, Preston DC, Logigian EL (1994). Sensory and mixed nerve conduction studies in the evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*, 17:785-792.
21. Nishihira T, Oh SJ (1976). Ulnar neuropathy: an improved method of diagnosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 57:602.
22. Tackmann W, Vogel P, Kaeser HE (1984). Sensitivity and localizing significance of motor and sensory electroneurographic parameters in the diagnosis of ulnar nerve lesions at the elbow. *J Neurol*, 231:204-211.
23. Azrieli Y, Weimer L, Lovelace R, Gooch C (2003). The utility of segmental nerve conduction studies in ulnar mononeuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*, 27:46-50.
24. Kwon HK, Lee HJ, Hwang M, Lee SH (2008). Amplitude ratio of ulnar sensory nerve action potentials in segmental conduction study: reference values in healthy subjects and diagnostic usefulness in patients with ulnar neuropathy at the elbow. *Am J Phys Med Rehabil*, 87(8):642-646.
25. Eisen A, Danon J (1974). The mild cubital tunnel syndrome. *Neurology*, 24:608-613.
26. Kothari MJ, Heistand M, Rutkove SB (1998). Three ulnar nerve conduction studies in patients with ulnar neuropathy at the elbow. *Arch Phys Med Rehabil*, 79(1):87-89.
27. Lo YL, Dan YF, Lee MP, Ratnagopal P (2001). Segmental mixed nerve conduction studies in ulnar neuropathy at the elbow. *J Clin Neurophysiol*, 18(5):456-459.

28. Heise Co, Toledo SM (2006). Mixed latency difference for diagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(3):408-410.
29. Poza JJ (2005). Comparison of mixed latency of ulnar and median nerve between wrist and elbow as diagnostic test of ulnar neuropathy in elbow. *Neurologia*, 20(2):65-70.
30. Sattari S, Emad M (2007). Changes in ulnar nerve conduction velocity across the elbow in different angles of elbow flexion. *Electromyogr Clin Neurophysiol*, 47(7-8):373-376.
31. Kothari MJ, Preston DC (1995). Comparison of the flexed and extended elbow positions in localizing ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*, 18(3):336-340.
32. Lo YL, Leoh TH, Xu LQ, Nurjannah S, Dan YF (2005). Short segment nerve conduction studies in the localization of ulnar neuropathy of the elbow: use of flexor carpi ulnaris recordings. *Muscle Nerve*, 31(5):633-636.
33. Kanakamedala RV, Simons DG, Porter RW, Zucker RS (1988). Ulnar nerve entrapment at the elbow localized by short segment stimulation. *Arch Phys Med Rehabil*, 69(11):959-963.
34. Visser LH, Beekman R, Franssen H (2005). Short-segment nerve conduction studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*, 31(3):331-338.
35. Hermann DN, Preston DC, McIntosh KA, Logigian EL (2001). Localization of ulnar neuropathy with conduction block across the elbow. *Muscle Nerve*, 24(5):698-700.
36. Kim DH, Kang YK, Jo HS, Kim KH (2004). Localization of ulnar neuropathy at the elbow using new stimulator for the inching test. *Clin Neurophysiol*, 115(5):1021-1026.