



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

TAKSİ ŞOFÖRLERİNDE DİRSEK DÜZEYİNDE
ULNAR SİNİR İLETİM ÇALIŞMALARI

UZMANLIK TEZİ
Dr. Sevgi İKBALİ AFŞAR

Ankara, 2009



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

TAKSİ ŞOFÖRLERİNDE DİRSEK DÜZEYİNDE
ULNAR SİNİR İLETİM ÇALIŞMALARI

UZMANLIK TEZİ
Dr. Sevgi İKBALİ AFŞAR

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Nuri ÇETİN

Ankara, 2009

TEŞEKKÜR

Bizlere bu imkanı sağlayan hocamız, Başkent Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Mehmet HABERAL'a,

Asistanlık eğitimim süresince, bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı bulduğum, değerli hocam FTR Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Metin KARATAŞ başta olmak üzere; FTR Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri; Prof. Dr. Nur TURHAN'a, Doç. Dr. Seyhan SÖZAY'a, Doç. Dr. Şehri AYAŞ'a, Uzm. Dr. Nur COŞAR'a, Uzm. Dr. Oya ÜMİT YEMİŞÇİ'ye, Uzm. Dr. Pınar ÖZTOP'a,

Tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nuri ÇETİN'e,

Asistanlığımın ilk yıllarında çalışma fırsatı bulduğum hocalarım Prof. Dr. M. Nafiz AKMAN, Doç. Dr. Meral BAYRAMOĞLU'na ve Uzm. Dr. Ayçe ATALAY'a,

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Hamide KART KÖSEOĞLU'na,

Tezimin hazırlanma ve yazım aşamasında büyük desteklerini gördüğüm Dr. Kübra USTAÖMER'e, Dr. Şeniz AKÇAY YALBUZDAĞ'a, Dr. Abdullah YOLDAŞ'a ve Dr. Gamze MUMCU'ya

Birlikte çalıştığım tüm doktor ve fizyoterapist arkadaşlarıma ve hastane personeline,

Yaşamımın her döneminde desteklerini benden esirgemeyen aileme ve varlığı ile yaşamıma anlam veren kızım MELİS'e

En içten teşekkürlerimi sunarım.

TEŞEKKÜR

Bizlere bu imkanı sağlayan hocamız, Başkent Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Mehmet HABERAL'a,

Asistanlık eğitimim süresince, bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı bulduğum, değerli hocam FTR Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Metin KARATAŞ başta olmak üzere; FTR Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri; Prof. Dr. Nur TURHAN'a, Doç. Dr. Seyhan SÖZAY'a, Doç. Dr. Şehri AYAŞ'a, Uzm. Dr. Nur COŞAR'a, Uzm. Dr. Oya ÜMİT YEMİŞÇİ'ye, Uzm. Dr. Pınar ÖZTOP'a,

Tezimin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Nuri ÇETİN'e,

Asistanlığımın ilk yıllarında çalışma fırsatı bulduğum hocalarım Prof. Dr. M. Nafiz AKMAN, Doç. Dr. Meral BAYRAMOĞLU'na ve Uzm. Dr. Ayçe ATALAY'a,

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Hamide KART KÖSEOĞLU'na,

Tezimin hazırlanma ve yazım aşamasında büyük desteklerini gördüğüm Dr. Kübra USTAÖMER'e, Dr. Şeniz AKÇAY YALBUZDAĞ'a, Dr. Abdullah YOLDAŞ'a ve Dr. Gamze MUMCU'ya

Birlikte çalıştığım tüm doktor ve fizyoterapist arkadaşlarıma ve hastane personeline,

Yaşamımın her döneminde desteklerini benden esirgemeyen aileme ve varlığı ile yaşamıma anlam veren kızım MELİS'e

En içten teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Taksi şöförlerinden oluşan bir grupta dirsek düzeyinde ulnar tuzak nöropati varlığı araştırıldı.

Çalışmaya gönüllü 40 taksi şöförü ve ulnar tuzak nöropatiye yatkınlık oluşturabilecek mesleki gruptan olmayan 40 sağlıklı gönüllü birey alındı. Çalışmaya katılan taksi şöförlerinin ve kontrol grubunun demografik özellikleri kaydedildi. Taksi şöförlerinin aktif olarak çalışma süreleri, araba kullanırken pencere kenarına dirsek dayama alışkanlığı ve semptomlarının olup olmadığı sorgulandı. 40 taksi şöförünün ve 40 gönüllü kontrolün her iki üst ekstremiteleri elektrofizyolojik olarak incelendi. Tüm bireylerde her iki üst ekstremitede median ve ulnar sinir motor ve duyu iletim çalışmaları ve radial sinir duyu iletim çalışmaları gerçekleştirildi.

Taksi şöförlerinde sol ulnar sinir dirsek altı-dirsek üstü segmentinde motor ve duyu iletim hızında sağa göre anlamlı yavaşlama saptandı ($p<0.001$). Taksi şöförlerinde kontrol grubuna göre hem sağ hem de sol tarafta ulnar sinir dirsek altı-dirsek üstü segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı yavaşlama, ulnar sinir F latansında anlamlı uzama saptandı ($p<0.025$). Taksi şöförleri içerisinde araba kullanırken pencere kenarına dirseğini dayayan ve dayamayan gruplar incelendiğinde ise; dirseğini dayamayanlarda sağ ve sol taraf ulnar sinir iletim parametreleri ve F latansları istatistiksel olarak benzerken, dirseğini dayayan grupta sol ulnar sinir dirsek altı-dirsek üstü segmentinde motor ve duyu iletim hızları sağa göre daha yavaş ($p<0.001$) ve F latansı daha uzun bulundu ($p<0.001$). Sayısal veriler arasındaki lineer ilişki incelendiğine, meslek yılı ve haftalık çalışma saati arttıkça sol ulnar sinir dirsek altı-dirsek üstü segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı azalma görülmekte idi. Aynı zamanda ulnar sinir motor iletim hızı dirsek altı-dirsek üstü segmentinde sağ sol farkı ile meslek yılı arasında da istatistiksel olarak anlamlı ters yönlü korelasyon saptandı.

Sonuç olarak taksi şöförlerinde ulnar sinir, uzamış dirsek fleksiyonuna bağlı olarak ve dirsek dayama alışkanlığının sinir üzerinde oluşturduğu direkt bası etkisi ile sol tarafta daha belirgin etkilenmiştir ve sol tarafta dirsek düzeyinde ulnar tuzak nöropati elektrofizyolojik olarak daha belirgindir. Sonuçlar sürüş sırasında her iki tarafta uzun süreli dirsek fleksiyonun yanı sıra sağda vites değiştirme nedeniyle tekrarlayan dirsek hareketlerinin de ulnar sinir hasarına yol açabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Ulnar Sinir, Tuzak Nöropati, Taksi Şöförü, Meslek Hastalığı

ABSTRACT

In this study the presence of ulnar nerve entrapment at the elbow has been researched in a group of taxi-drivers.

40 volunteers who were taxi-drivers and 40 volunteers consisting of healthy individuals whose occupation groups were not susceptible to cause ulnar entrapment neuropathy has been included in this study. Demographic characteristics of the taxi-drivers and the control group who participated in this study has been recorded. Active working periods of the taxi-drivers, the habit of leaning their elbows against the lower edge of the window while driving and the presence of any symptoms has been questioned. Electrophysiological studies including median and ulnar nerve motor and sensory conduction studies and radial nerve sensory studies were performed in both upper extremities of 40 taxi-drivers and control group.

Electrophysiological studies revealed that motor and sensory conduction velocity of the left ulnar nerve in below-the-elbow to above-the-elbow segment was significantly decreased compared to the right ulnar nerve in taxi-drivers ($p < 0.001$). And similarly motor and sensory conduction velocity over both left and right ulnar nerve below-the-elbow to above-the-elbow segment were significantly decreased and F-wave latency of ulnar nerve was significantly prolonged in the taxi-drivers compared to the control group ($p < 0.025$). Ulnar nerve conduction parameters and F-wave latencies on the left and right sides were statistically similar in the taxi-drivers who didn't have the habit to lean their elbow. However, it was shown that motor and sensory conduction velocities over the left side of ulnar nerve below-the-elbow to above-the-elbow segment was slower ($p < 0.001$) and F-wave latency was longer ($p < 0.001$) in taxi-drivers who lean their elbows compared to the taxi-drivers who do not. It was observed that motor and sensory conduction velocities of the left ulnar nerve in below-the-elbow to above-the-elbow segment were more significantly decreased in the taxi-drivers who had longer years of working and longer working times per week, at the same time, it was shown that there was a statistically significant inverse correlation in motor conduction velocity of the ulnar nerve over below-the-elbow to above-the-elbow segment between the differences of sides and years of working.

In conclusion, it was shown that extended elbow flexion and the habit of leaning the elbow causes a direct compression on the ulnar nerve resulting in an electrophysiologically much more distinctive ulnar nerve neuropathy at the elbow and its effects has been shown markedly on the left side. Results have revealed that in addition to long-term elbow flexion of both sides while driving; the repetitious movements during shifting the gear might also be the cause of the ulnar nerve loss.

Key Words: Ulnar Nerve, Entrapment Neuropathy, Taxi Drivers, Occupational Disorder

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
TABLO DİZİNİ	viii
ŞEKİL DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tanımlama	2
2.2. Anatomi	2
2.3. Patofizyoloji	7
2.4. Etiyoloji	9
2.5. Semptom ve bulgular	12
2.6. Tanı	14
2.7. Elektrofizyolojik değerlendirme	14
2.7.1. Motor sinir iletim çalışması	15
2.7.2. Mikst ve duyu sinir iletim çalışmaları	16
2.7.3. Elektromiyografik inceleme	16
2.8. Ayırıcı tanı	17
2.9. Tedavi	18
2.10. Prognoz	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1. Klinik ve demografik yöntemler	19
3.2. Elektrofizyolojik inceleme	20
3.2.1. Median sinir motor iletim çalışması	20
3.2.2. Median sinir antidromik duyu iletim çalışması	20
3.2.3. Ulnar sinir motor iletim çalışması	20
3.2.4. Ulnar sinir antidromik duyu iletim çalışması	20
3.2.5. Radial sinir duyu iletim çalışması	21
3.3. İstatistiksel İnceleme	21
4. BULGULAR	22
4.1. Demografik veriler	22

4.2. Elektrofizyolojik değerlendirme.....	23
5. TARTIşMA.....	35
6. SONUÇLAR.....	42
7. KAYNAKLAR.....	43
8. EKLER	49
EK 1. Kontrol grubuna göre oluşturulan elektrofizyolojik normal değerler	49
EK 2. Geç yanıtlar için kontrol grubuna göre oluşturulan normal değerler.....	49
EK 3. Laboratuvarımıza ait elektrofizyolojik normal değerler	50
EK 4. Geç yanıtlar için laboratuvarımıza ait normal değerler.....	50

KISALTMALAR

KTS	: Karpal tünel sendromu
FKU	: Fleksor karpi ulnaris
FDP	: Fleksor digitorum profundus
DUN	: Dirsekte ulnar nöropati
HUA	: Humeroulnar ark
MRG	: Magnetik rezonans görüntüleme
ENMG	: Elektronromyografi
BKAP	: Birleşik kas aksiyon potansiyeli
BSAP	: Birleşik sinir aksiyon potansiyeli
EMG	: Elektronromyografi
ALS	: Amiyotrofik lateral skleroz
EB-DA	: El bileği-dirsek altı
DA-D	: Dirsek altı-dirsek st

TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Dirsek düzeyi ulnar nöropati nedenleri	11
Tablo 3.1. Demografik veriler	19
Tablo 4.1. Taksi şöförlerine ait demografik veriler.....	22
Tablo 4.2. Taksi şöförlerinde patolojik olan elektrofizyolojik parametrelerin tarafllara göre dağılımı	23
Tablo 4. 3. Taksi şöförlerinin ve kontrol grubunu grup içi (sağ ve sol) ve gruplar arasında elektrofizyolojik parametrelerin karşılaştırılması	25
Tablo 4.4. Taksi şöförleri içinde dirseğini dayamayan ve dirseğini dayayan gruplara ait demografik veriler	27
Tablo 4.5. Taksi şöförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan gruplara ait elektrofizyolojik parametrelerin karşılaştırılması	29
Tablo 4.6. Taksi şöförleri ve kontrol grubunda sağ tarafa göre sol taraftaki elektrofizyolojik parametrelerdeki değişim düzeyleri	31
Tablo 4.7. Taksi şöförleri içinde dirseğini dayamayan ve dirseğini dayayan gruplarda sağ tarafa göre sol taraftaki elektrofizyolojik parametrelerdeki değişim düzeyleri	32

ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Ulnar sinirin dirsek düzeyindeki anatomik seyri	4
Şekil 2.2. Ulnar sinir anatomisi ve elde deri innervasyon alanları	6
Şekil 2.3. Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonunda kübital tünelin görünümü	8
Şekil 2.4. “Benediction bulgusu”	13
Şekil 2.5. “Wartenberg bulgusu”	13
Şekil 2.6. “Froment bulgusu”	13
Şekil 2.7. FDP kasında güç kaybı	13
Grafik 4.1. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar motor DA-DÜ segmenti hız düzeyleri	26
Grafik 4.2. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar min F latans düzeyleri.....	26
Grafik 4.3. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız düzeyleri	27
Grafik 4.4. Taksi şöförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan grupların sağ ve sol taraf ulnar motor DA-DÜ segmenti hız düzeyleri	30
Grafik 4.5. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan grupların sağ ve sol taraf ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız düzeyleri	30
Grafik 4.6. Taksi şöförleri içinde dirsek temasına göre sol taraftaki latans ölçümlerindeki değişim düzeyleri	33
Grafik 4.7. Taksi şöförleri içinde dirsek temasına göre sol taraftaki hız ölçümlerindeki değişim düzeyleri	33

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dirsek düzeyinde ulnar tuzak nöropati fokal nöropatiler içinde ikinci sıklıkla görülür (1,2,3). Klinik olarak, elin ulnar sinir dağılım alanında parestezi, medial dirsek ağrısı, fleksor karpi ulnaris (FKU), 4. ve 5. parmaklarda fleksor digitorum profundus (FDP) ve elin instrinsik kaslarında görülen kuvvet kaybı ile karakterizedir. Daha ileri vakalarda, elde pençe şekli görülür. Tanı klinik ve elektrofizyolojik testlerle konulur (4). En sık elektrofizyolojik anormallik dirsek düzeyinde motor iletim hızının yavaşlamasıdır. Vakaların %95'inde motor iletim hızı ile lezyon yeri kesin lokalize edilir (5).

Dirsekte ulnar nöropatinin (DUN) etyolojisi multifaktoriyeldir. Bazı mesleklerin DUN gelişimine zemin hazırladığı belirtilse de, henüz mesleki aktiviteler ile kesin ilişki tanımlanmamıştır (6). Meslekle veya kişisel aktivitelerle ilgili risk faktörleri hareketin sıklığı ve süresi ile bağlantılıdır (7). Tekrarlayan dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu veya uzun süreli dirsek fleksiyonu gibi hareketler DUN ile ilişkilidir. Ulnar sinirin yüzeysel yerleşmesi ve retroepikondiler oluktan geçerken korunmasız olması nedeniyle direkt dirsek medialine olan basılar da DUN'ye zemin hazırlar (8). Literatürdeki çoğu seri, olguların gözlemi veya olgu sunumu şeklindedir (9). Marangozlar, ressamalar, cam kesiciler, telefon santralinde çalışanlar, terziler ve müzisyenler yüksek riskli meslek grupları olarak rapor edilmiştir (8). Taksi şoförlerinde dirseğin cam kenarına dayanması nedeniyle ulnar sinire eksternal bası oluşabileceği belirtilmiş ancak bununla ilgili kontrollü randomize çalışma yapılmamıştır (10).

Bu bulguların ışığı altında çalışmamızın amacı taksi şoförlerinden oluşan bir grupta kontrol grubuna göre dirsek düzeyinde ulnar sinir iletiminde etkilenme olup olmadığını araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tanımlama

Dirsek düzeyinde ulnar tuzak nöropati , karpal tünel sendromundan (KTS) sonra en sık görülen üst ekstremitte tuzak nöropatisidir (11,12,13,14). Sık görülmesine rağmen gerçek insidansı ve prevelansı hala bilinmemektedir (15). İtalya’da yapılan bir çalışmada yıllık insidansı 20,9/100,000 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada insidansın her iki cinsten yaşla birlikte arttığı, erkeklerde kadınlardan iki kat sık görüldüğü ve elle çalışmanın yaygın olduğu yörelerde daha fazla olduğu saptanmıştır (16). DUN, sıklıkla beşinci dekat sonlarında görülmektedir (17).

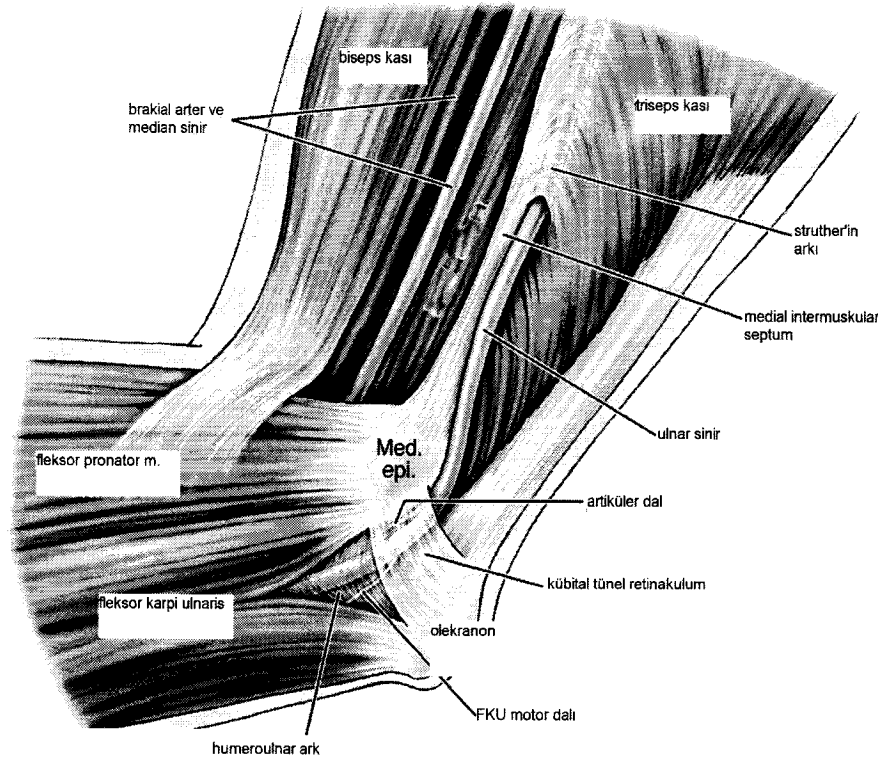
Klinik hekimleri 19. yüzyıldan itibaren ulnar sinir tuzaklanmasını tanımlamışlardır. 1878’de Panas gecikmiş posttravmatik sendromu “tardy ulnar paralizi” olarak isimlendirmiştir. Humeroulnar arkın (HUA) basısı, 1957’de Osborn tarafından yapılan bildiriye dayandırılmakla birlikte, aslında ilk olarak 1922’de Buzzard ve Sargent tarafından ulnar tuzak nöropatili bir hastanın ulnar sinir eksplorasyonunu tanımladıkları yazıda bahsedilmiştir. Feindel ve Statford önceki çalışmalara da dayanarak, 1958’de 3 vaka açıklamışlar ve HUA basısını “kubital tünel sendromu” olarak isimlendirmişlerdir (18).

Ulnar sinirin tuzaklanması en sık dirsekte olmakla birlikte; bilek, ön kol ve üst kolda da olabilir (14). Dirsek bölgesinde ulnar sinirin potansiyel olarak tuzaklanabileceği 4 anatomik bölge vardır. Bunlar proksimalden distale doğru; Struther’in arkı (medial intermuskular septum), retroepikondiler oluk (ulnar oluk), HUA ve FKU kasının iki başı arasındaki ulnar sinirin çıkış noktasıdır (19). Bunların arasında en sık görülen tuzaklanma bölgeleri retroepikondiler oluk ve HUA’dır (20).

2.2. Anatomi

Ulnar sinir C8 ve T1 ön köklerinden kaynaklanan motor ve C8 arka köklerinden kaynaklanan duyusal liflerden oluşur, az oranda C7 köklerinden de dallar alabilir (13). Tüm ulnar sinir lifleri brakial plexusun alt trunkusundan geçerek, medial korda gelir (12,13) ve aksillanın proksimalinde brakial plexusdan ayrılır (14). Medial kordun terminal uzantısı ulnar sinir halini alır. Medial antebrakial, medial antebrakial kutanöz duyu sinirleri ve median sinirin büyük bir kısmı da medial korddan kaynaklanır (13). Ulnar sinir, aksillanın lateral duvarı üzerinde ilerleyerek, kolun medial kısmına geçer (14). Kolun

medialinde ilerlerken hiçbir kasa dal vermez. Bu kısım kolun fleksor kompartmanıdır; burada median sinir ve brakial arter ile birlikte ilerler. Humerusun orta ve distal üçte birlik kısmı arasında fleksor ve ekstansor kas gruplarını ayıran intermüsküler septumdan kolun posterior kompartmanına doğru geçer (21). Struther'in arkı olarak adlandırılan bu bölge, ulnar sinir kompresyonu için potansiyel bölgelerden biridir (22). Ulnar sinir buradan trisepsin medial başıyla birlikte humerus medial epikondilinin posterior kısmına geçer (21), dirseğin hemen üstünde triseps kasından ayrılarak, humerusun medial epikondili ve ulnanın olekranon prosesinin oluşturduğu retroepikondiler oluğa (ulnar oluk) girer. Oluğun tabanını ulnar kollateral ligamentler oluşturur (12). Ulnar sinir retroepikondiler oluktan ön kola doğru geçerek kübital tünele girer. Kübital tünelin tavanını kübital tünel retinakulum (Osborn ligamenti) ve FKU kası aponevrozunun derin tabakası oluşturur. Kübital tünel retinakulum dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin anterior subluksasyonunu önler. FKU kası aponevrozu ise ulnar sinirin en çok kompresyona uğradığı bölgedir (21). Bu aponevrotik yapıya HUA denir. Burası FKU kasının medial epikondile yapışan başı ile olekranona yapışan başı arasında kalan üçgen bir alandır (14). Yapılan kadavra çalışmalarında, HUA'nın retroepikondiler oluk ile oluğun 3 cm distali arasında bulunduğu saptanmıştır (12). Kalınlığı bireyden bireye değişir (14). Kübital tünel bölgesinin anteriorunda medial epikondil, medialinde dirsek eklemi ile medial kollateral ligament yer alır. Tabanı ise medial kollateral ligamentin posterior bandı ve dirsek eklem kapsülü tarafından yapılır (23,24,25).



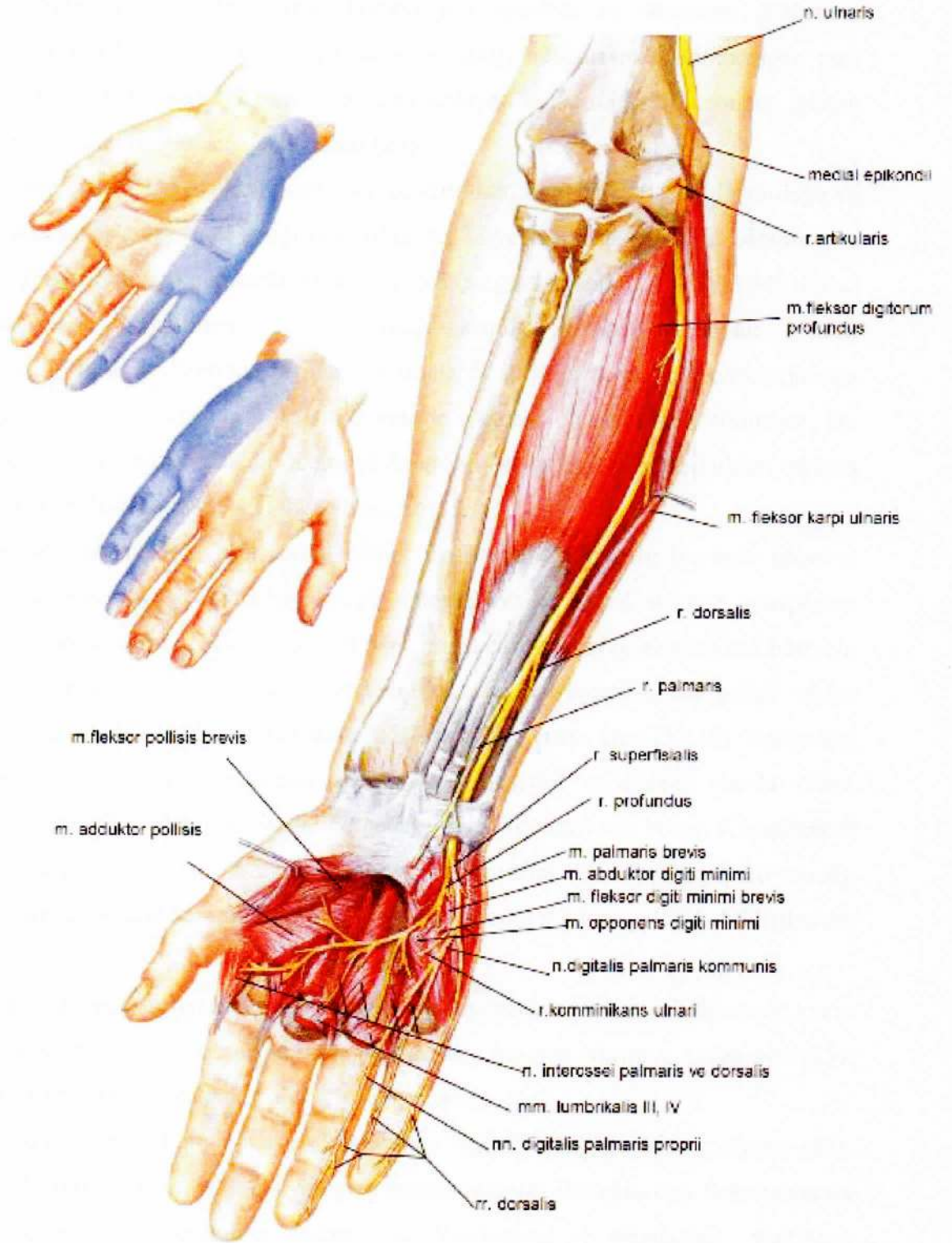
Şekil 2.1. Ulnar sinirin dirsek düzeyindeki anatomik seyri

Ulnar sinir kübital tünelden geçerek FKU kasına dalar. Ön kolda FKU kasının içinde ilerleyerek, medial epikondilin yaklaşık 4-6 cm distalinde derin fleksor pronator aponevroz yoluyla bu kasta ayrılır (13). Ulnar sinir dirsek üzerinde dal vermez. Dirsek altında ön kolda innerve ettiği 2 kas vardır (14). Bunlar; HUA'un içinde veya hemen öncesinde, ulnar deviasyon sırasında el bileğine fleksiyon yaptıran FKU kası ve HUA'un içinde, biraz daha distalde, 4. ve 5. parmaklara motor innervasyon sağlayan ve bu parmakların distal interfalangeal eklemlerine fleksiyon yaptıran FDP kasıdır. Bu iki kasta herhangi birinin klinik ve elektrofizyolojik tutulumu, lezyonun dirsek veya dirsek üstünde tutulumunu lokalize etmek için yararlıdır.

Ön kolda ulnar sinir, FKU ve FDP kaslarının arasında olacak şekilde ilerler. Palmar kutanöz sinir dalı, önkolun ortalarında ulnar sinirden ayrılır, hipotenar alanın palmar yüzünü innerve eder. El bileğinin 5 cm proksimalinde dorsal kutanöz dal ayrılır, el dorsumunun ve 4. ve 5. parmağın dorsal tarafını innerve etmek için ana dal etrafında döner. Ulnar sinirin palmar kutanöz dalı ve dorsal kutanöz dalı ön kolda ulnar sinirden ayrılır ve guyon kanalına girmezler (26). Ulnar sinir daha sonra el bileğinin medial kısmından pisiform kemik ve hamat çengeli arasındaki guyon kanalına girer. Guyon

kanalında, duyuşal ve motor dal olmak üzere ikiye ayrılır. Duyu lifleri, 4. ve 5. parmağın palmar yüzünün duyusunu sağlar (27). Motor dalı ise ilk olarak hipotenar kasları (abduktor, fleksör ve opponens digiti minimi) innerve eder. Hamat çengelinin etrafında kıvrım oluşturmak suretiyle ve opponens digiti minimi kasını delerek, derine ve radiale doğru yönelir. Elin derin kısmında tüm interosseal kasları ve 4 ve 5. lumbrikalleri innerve eder. Adduktor polllisis ve fleksör polllisisin derin başını innerve ederek sonlanır (28).

Sunderland, ulnar sinirin intranöral topografisini farklı seviyelerde tanımlamıştır (29). Medial epikondil seviyesinde elin duyu lifleri ve intrinsik kasların motor lifleri yüzeyel, FKU ve FDP'un motor lifleri derinde seyredir. Bu da, DUN'de eldeki duyuşal semptomların ve intrinsik kaslardaki zayıflığın sıklıkla görülmesini ve FKU ile FDP kasındaki daha az etkilenmeyi açıklar (24).



Şekil 2.2. Ulnar sinir anatomisi ve elde deri innervasyon alanları

2.3. Patofizyoloji

Normalde dirsekte ulnar sinir, kompresyon, gerilme ve sürtünme güçlerinin etkisinde kalır (30,31). Periferik nöropatide sinir hasarı gelişmesinde kompresyon esas faktördür. Sinire direkt mekanik bası veya siniri besleyen kan akımına bası sonucu gelişen lokal iskemi nöropati oluşmasına neden olur (25).

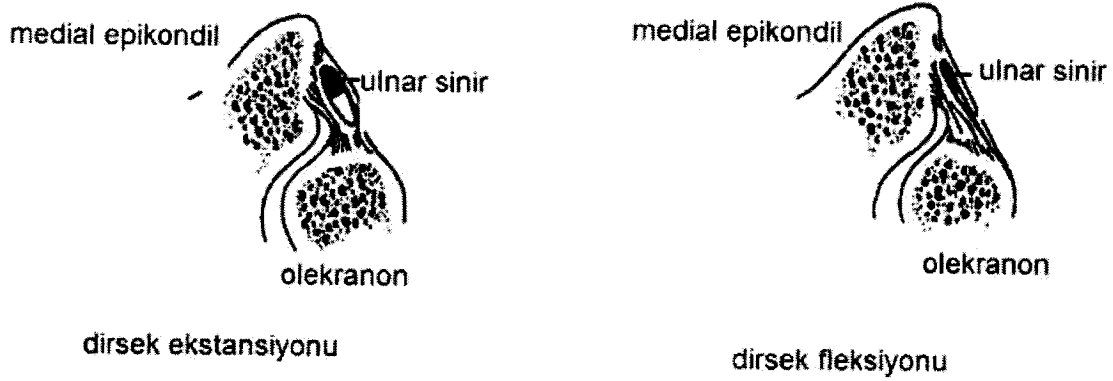
Hayvan çalışmalarında kompresyonun miyelin kılıfta mekanik hasar oluşturduğu ve iletim hızında yavaşlamaya yol açtığı gösterilmiştir. Miyelin kılıftaki hasarın kompresyon şiddetinin yüksek olduğu kısımlarda daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (32,33,34). Fokal demiyelinizasyon oluşabilmesi için basıncın sistolik basınçtan büyük olması gerekmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda sıkışma bölgesinin proksimalinde sinir şişliği ile beraber sıkışma bölgesinde sinirde incelme olduğu tesbit edilmiştir. Bu durumun aksoplazma birikimi, sinir ödemi ya da kronik inflamatuvar değişiklikleri takiben gelişen fibrozisle ilişkili olabileceği düşünülmüştür (35).

Yapılan çalışmalarda ektranöral olarak uygulanan 20 mmHg basınçla epinöral venöz akımın bozulduğu, 30mmHg basınçla antegrad ve retrograd aksonal transportun inhibe olduğu gözlenmiştir (36). Sinirin 4 saat boyunca 30 mmHg ektranöral basınçla kompresyona uğratılmasıyla, vasküler permeabilite artar, intranöral ödem gelişir ve bu bulgular basınç ortadan kaldırıldıktan sonra 24 saat daha devam eder (37,38). Endonöral alanı drene eden lenfatik dolaşımın olmaması nedeniyle, endonöral alanda ödem oluştuğunda uzun süre sebat eder ve bu bölgedeki mikrosirkülasyonu bozar. Kompresyon basıncı ve kompresyon süresi arttıkça intranöral basınç artar (28,39). Basınç 80 mmHg olduğunda tüm intranöral kan akımının durduğu ve endonöral ödem geliştiği bildirilmiştir (38,39,40).

Eksternal basınç artışı venöz dönüşte obstruksiyona, sinir sıkışma bölgesinde kanın göllenmesine ve bu da vasa nervosumlarda kan akımını keserek iskemiye neden olur (35). İskemi, miyeline zarar vermeksizin akson hasarı oluşturur (41).

Dirseğin normal hareketi ile ulnar sinir üzerinde önemli düzeyde basınç oluşur (42). Kübital tünel volümü dirsek ekstansiyonunda maksimumdur. Dirseğin tam fleksiyonunda kanalın volümünde %55 oranında azalma olur. Vanderpool ve arkadaşları yaptıkları çalışmada her 45 derecelik dirsek fleksiyonunda arkuat ligamentin ulnar ve humeral bağlanma yerleri arasındaki uzaklıkta 5 mm'lik artış olduğunu, tam dirsek fleksiyonunda ise ligament boyunda %40'lık artış olduğunu ve kanalın yüksekliğinde yaklaşık 2,5 mm azalmaya neden olduğunu rapor etmişlerdir (23). Dirsek fleksiyonu aynı zamanda ulnar kollateral ligamentin bükülmesine ve tünel içerisine bombeleşmesine neden olur (42).

Yapılan kadavra çalışmalarıdır dirsek fleksiyonu sırasında olekranon ve medial epikondilin birbirinden uzaklaşarak, kübital tünelin daralmasına yol açtığı saptanmıştır (25). Kübital tünelin tabanının da fleksiyon sırasında yükselmesi ve tünelin şeklinin ovalden elipse dönmesi kanalı daha da daraltır (25,42)(Şekil 2.3.). Dirsek fleksiyonu nedeniyle kanalda görülen hacim azalması intranöral ve ektranöral basıncın artmasına neden olur. Pechan ve Julius yaptıkları kadavra çalışmasında ulnar intranöral basıncın dirsek fleksiyonu ile 7 mmHg'den 11-24 mmHg'ye yükseldiğini göstermiştir (43). Macnicol yaptığı çalışmada dirsek fleksiyonda iken kübital tünel ve epikondiler oluktaki ektranöral basıncı 200 mmHg'dan daha fazla bulmuştur (44). Dirsek fleksiyonu ile birlikte el bileği ekstansiyonu ve omuz abduksiyonu intranöral basıncı 6 kat artırabilmektedir (25).



Şekil 2.3. Dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonunda kübital tünelin görünümü.

Werner ve arkadaşları kübital tünel basıncını intraoperatif olarak ölçmüşler ve kübital tünelde ektranöral basıncı dirsek ekstansiyonda iken 9 mmHg, dirsek fleksiyonda iken 63mmHg bulmuşlardır. FKU kası kontraksiyonu ile basınç ekstansiyonda 92 mmHg'ya, fleksiyonda ise 209 mmHg'ya çıkmıştır (45).

Ulnar sinir dirsek ekleminin rotasyon aksının arkasında seyrederek (25). Yapılan çalışmalarda ulnar sinirin dirsek fleksiyonu sırasında kübital tünelde hareket ettiği ve gerildiği gösterilmiştir (24,25,46). Wilgis ve Murphy, dirseğin tüm eklem hareket açıklığı sırasında medial epikondilden 9,8 mm proksimale, 3 mm distale hareket ettiğini ileri sürmüştür (46). Apfelberg ve Larson ise 10 mm proksimale ve 6 mm distale hareket

ettiğini, omuz abduksiyonda ve bilek ekstansiyonda olduğunda bu hareketin arttığını ileri sürmüştür.

Apfelberg ve Larson tam dirsek fleksiyonunda ulnar sinirde 4,7 mm uzama, Lones ve Gauntt ise 8 mm uzama tespit etmiştir (24). Bu tür gerilmeler kubit valgus gibi deformitelerde daha çok olmaktadır (47). Sinirde traksiyonun tek başına iletim bloğuna neden olabildiği gösterilmiştir (37).

Ulnar sinirin yüzeysel yerleşimi sebebiyle tekrarlayan hareketler sonucu inflamasyon ve ödem gelişebilmekte, bu da sinirin normal kayma hareketini engellemektedir. Dirsek fleksiyonu sırasında traksiyon kuvvetleri sebebiyle yaralanma meydana gelebilmektedir. Yaralanmanın şiddeti; uygulanan kuvvete, süreye ve karakterine bağlıdır (30,31).

2.4. Etiyoloji

Akut travma sonucu dislokasyon veya fraktür, ulnar sinire direkt olarak hasar verebilir veya travma sonrası dirsekte ortaya çıkan artritik değişiklikler, posttravmatik fibrozis ve skar dokusu ulnar sinir hasarına neden olabilir. Dirsekte valgus deformitesine neden olan suprakondiler fraktür ve medial epikondil fraktürü ulnar nöropati gelişmesine yol açabilir (20).

Ulnar sinir, yüzeysel yerleşimi ve retroepikondiler oluk boyunca korunmasız olması nedeniyle eksternal basıya hassastır. Retroepikondiler oluğun konjenital olarak sık olması tuzaklanma için predispozan faktörlerden biridir. Dirseğin uzun süre sert sandalye koluna dayanması (tekerlekli sandalye gibi), dirseğin masaya dayanarak uzun süreli telefon görüşmeleri yapılması ve araba camının çerçevesine dayanması (kamyon/ taksi sürücüleri veya uzun yolculuk yapan kişiler) gibi minör basıya neden olan birçok olay ulnar nöropati gelişmesine yol açabilir (20). Descatha (25) yaptığı çalışmada obezite, tekrarlayan aktiviteler ve sabit pozisyonda çalışmanın DUN için majör risk faktörleri olduğunu ileri sürmüştür. Medial epikondilit gibi üst ekstremitenin diğer meslekle ilişkili kas iskelet sistemi bozukluklarının varlığı da DUN için risk faktörüdür (25). Titreşimli alet kullanılan meslek grupları da kübital tünelin gelişimi açısından risklidir. Kakosky, el ve kol titreşimine maruz kalan kişilerin nörolojik ve elektrofizyolojik incelemelerinde yaklaşık olarak %43 oranında kübital tünel sendromu saptamıştır (48).

HUA'nın çeşitli anatomik varyantları da ulnar sinir tuzaklanmasına sebep olabilir. HUA'nın olekranon ve medial epikondili bağlayan retinakulum kısmının sinire bası yapacak şekilde hipertrofik olması veya sinirin dirsek fleksiyonu sırasında ulnar oluktaki yerinden

oynaması, subluksasyona neden olacak kadar gevşek olması bunlar arasında sayılabilir (13).

Subluksasyon normal popülasyonda %5-30 görülür ve ulnar sinir tuzaklanmasına yol açabilir (12). Tekrarlayan ulnar sinir subluksasyonu Childress tarafından sınıflandırılmıştır. Tip A'da sinir medial epikondil ucuna kadar gelir ve direkt travmalara hassastır. Tip B'de epikondilin anterioruna tamamen geçer ve sürtünme kuvvetlerine hassastır (49). Ulnar sinir subluksasyon sebepleri konjenital veya kazanılmış arkuat ligament laksitesi, ulnar oluk derinlik farklılığı ve medial triseps hipertrofisi olabilir (50).

Bazı kişilerde konjenital olarak kubital tünel dardır ve sıkışmaya yatkınlık yaratır. Tekrarlayıcı ve devamlı fleksiyon, ulnar siniri gerer ve kubital tünelde basıncı artırarak ulnar nöropatiye sebep olur (13).

Aksesuar bir kas olan ve %3 ile 28 oranında görülebilen epitrokleoankoneus kası kübital tünel sendromuna neden olabilir. Bu kas, medial humeral kondilden origo alır ve ulnar sinirin üzerinde süperfisial seyrederek ve olekrona bağlanır. Fonksiyonu tam olarak bilinmemekle birlikte medial trisepsin yardımcı kasıdır. Ulnar sinir basısı bu kasın kitle etkisi ile olabilir (51).

FKU kası aponevrozunun ulnar siniri sıkıştırması da ulnar nöropati ile sonuçlanabilir. Aponevroz kalın, fibrotik olabilir ve dirsek fleksiyonu ile gerilerek, kübital tünelin daralmasına ve ulnar sinirin sıkışmasına neden olabilir. Bu durumda tuzaklanma yeri medial epikondilin 5 ila 7 cm distalindedir (20).

Ganglion, lipoma, fibrolipoma ve epidermoid kist gibi yumuşak doku kitleleri kübital tünelin içindeki veya retroepikondiler oluktaki ulnar sinire bası yapabilir (52). Bası yapabilen diğer nedenler; dirsekte osteofit varlığı (osteoartrit), kalınlaşmış sinovyum (romatoid artrit), kalsiyum pirofosfat dehidrat kristal depo hastalığı, heterotopik ossifikasyon, dev hücreli tümör, sinovyal kist ve gut tofusüdür (10). Diabet, hipotiroidi, alkolizm ve renal yetmezlik gibi sistemik hastalıklar da ulnar nöropatiye sebebiyet verebilmektedir (54).

Dirsek fleksiyonda iken kolun uzun süreli immobilizasyonu (kolda kırık veya dislokasyon nedeniyle) DUN'ye neden olabilir (53). DUN, cerrahi müdahale gören hastalarda veya komadaki hareketsiz kalan hastalarda da sıktır (13). Uyurken dirsek fleksiyonunun ulnar sinirde hasara yol açtığı yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır (53).

Endüstride kübital tünel sendromuna, fleksiyonda dirsek postürüne bağlı olarak en sık bilgisayar operatörlüğü ve kamyon şoförlüğü gibi işlerde karşılaşılır. Dikiş makinesi

operatörlerinde dirseklerin makine üzerine dayanması sonucu kübital tünelin doğrudan kompresyonu meydana gelebilir. Kübital tünel sendromu ayrıca tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon nedeni ile montaj hattı çalışanlarında da görülebilir. Guyon kanalında ulnar sinir tuzaklanması ilk kez 1896'da altın cilalayıcılarında tanımlanmıştır, bunun dışında çizme yapanlar, sekreterler/daktilograflar, makine operatörleri, et paketleyiciler, boru kesiciler, tamirciler ve uzun mesafe bisiklet binenlerde de bildirilmiştir (42).

Tablo 2.1: Dirsek düzeyi ulnar nöropati nedenleri

1-Dirsekte kemik deformitesi

- Eski kırıklar
- Romatoid artrit
- Osteoartrit
- Sağ ulnar oluk ile beraber kongenital valgus deformitesi
- Paget hastalığı

2- Travma

- Kırık, çıkık ile birlikte
- Sadece yumuşak doku zedelenmesi

3-Dışarıdan baskı

- Tek bir kısa veya uzun baskı (anestezi sonrası)
- Kronik mikro veya makro travmalar
- Kırık olmaksızın travmayı izleyen gecikmiş nöropati
- Uzamış veya ardışık dirsek fleksiyonu

4-Kübital tünelde bası (kübital tünel sendromu)

- Yumuşak doku, kemik veya sinir tümörleri, kitle
- Ulnar sinirin prolapsusu (subluksasyonu)
- Anormal kaslar ve fibröz bantlar
- Suprakondiler mahmuz

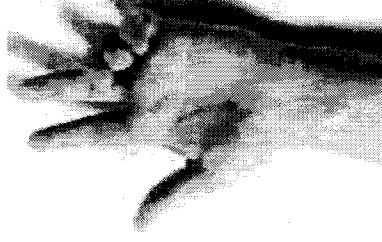
5-Nöropatik

- Diabetes mellitus
- Kronik alkolizm
- Basınca bağlı felce yatkınlığı yol açan herediter nöropatiler
- Lepa

6-İyatrojenik (dirsek operasyonu sırasında sinirin zedelenmesi veya infarktı)

2.5. Semptom ve bulgular

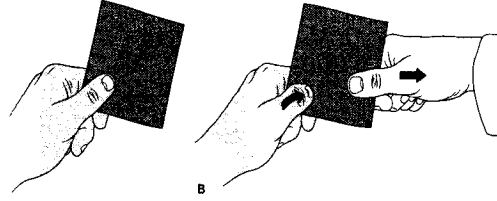
Ulnar oluk veya kübital tünelde oluşan ulnar nöropati benzer şekillerde kendini gösterir (11). Belirtiler sinsice veya travma sonrası akut olarak başlayabilir (10). DUN'de tipik ve en sık görülen semptom 5. parmak ve 4. parmağın ulnar yüzünde uyuşma ve karıncalanmadır. Geceleri uyandıran ve dirsek fleksiyonu ile ortaya çıkan semptomlar tipiktir (12). KTS'den farklı olarak, özellikle kronik durumlarda, motor semptomlar daha ön plandadır (13). Bazı hastalarda, özellikle kronik mekanik basıya bağlı oluşan patolojilerde (örneğin ganglion tümörü), duyu semptomları olmaksızın motor kayıp meydana gelebilir. Çünkü intrinsik el kaslarının çoğu ulnar sinirle innerve olur. Bu kasların zayıflığı elin beceri, kavrama ve parmakla tutabilme yetisini bozar. Hasta genellikle bu şikayetlerle doktora başvurur. Erken motor bulgu olarak 5. parmağın adduksiyonunda zayıflık ortaya çıkabilir (12,13). Tenar ve hipotenar bölgelerin ikisinde de atrofi görülebilir (ulnar sinirle innerve olan adduktor pollicis ve fleksor pollicis brevisin derin ucu tenar bölgededir). Başparmak abduksiyonu median ve radial sinirle innerve olduğu için korunmuştur. Orta derecede ilerlemiş durumda muayenede ulnar kas zayıflığına bağlı klasik el duruşu ortaya çıkar. En bilineni "benediction bulgusu" dur. 4.ve 5. parmaklar pençe halini almıştır. Metakarpofalangeal eklemler hiperekstansiyonda, proksimal ve distal interfalangeal eklemler fleksiyonda (3. ve 4. lumbrikal kasların zayıflığına bağlı) iken, diğer parmaklar ve baş parmak hafif abdüksiyondadır (interossei ve adduktor pollicis zayıflığı nedeniyle). Parmakların uzun fleksörlerinin fonksiyonlarının korunduğu ulnar sinirin distal lezyonlarında, bu fonksiyonların bozulduğu proksimal yerleşimli lezyonlara göre "pençe eli" daha belirgindir. "Wartenberg bulgusu", üçüncü palmar interosseöz kasın güçsüzlüğüne bağlı olarak 5. parmağın abduksiyonda kalması olarak bilinir. Hasta elini cebine sokarken bu parmağının cebin kenarına takılmasından yakılarak başvurabilir. "Froment bulgusu" ise 1. ve 2. parmakla bir cismi tutmak isterken , adduktor pollicis, fleksor pollicis brevisin derin ucu ve interosseöz kasların zayıflığı nedeniyle, bunu kompanze etmek için median sinir innervasyonlu fleksor pollicis longus ve fleksor digitorum profundusun kasılmasıyla ortaya çıkar (13).



Şekil 2.4. “Benediction bulgusu”



Şekil 2.5. “Wartenberg bulgusu”



Şekil 2.6. “Froment bulgusu”

Fizik muayenede hastanın kavrama gücü çoğunlukla zayıftır. Ulnar innervasyonlu FDP kasında güç kaybı nedeniyle, 4. ve 5. parmaklarda fleksiyonda zayıflık olur. Bu durum genellikle, hastanın yumruk yapması ile anlaşılabilir. Ulnar nöropatili hastalardan ellerini yumruk yapmaları istendiğinde, median inervasyonlu 2. ve 3. parmaklar fleksiyona gelirken 4. ve 5. parmaklar tam fleksiyona gelmeyebilir (13) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7.FDP kasında güç kaybı

Duyu bozukluğu meydana geldiğinde, 5. parmak volar ve dorsali, 4. parmak mediali ve elin mediali etkilenir. Ancak, duyu bozukluğu bilek çizgisinin proksimaline

geçmez. Duyu bozukluğunun önkol medialinde seyretmesi, pleksus ya da sinir köklerinde lezyon olduğunu gösterir (burası doğrudan brakiyal pleksusun medial kordundan çıkan, medial antebrakiyal kütanöz sinirin alanıdır). Kontrol edilmesi gereken bir diğer önemli bölge, el medialinin dorsalidir. Bu bölgeyi dorsal ulnar kütanöz sinir innerve eder. Dorsal ulnar kütanöz sinir el bileğinin proksimalinden çıktığından, burada duyu bozukluğu olduğunda, bilek düzeyinde ulnar tuzak nöropati dışlanır.

Ağrı, dirsekte olabilir ya da medial önkol ve el bileğine yayılabilir (13). Dirseğin bir dakika boyunca tam fleksiyonda tutulmasıyla yapılan dirsek fleksiyon testi, ulnar dağılımda paresteziye neden olabilir. Dirsek tam fleksiyonda iken ulnar sinire basınç uygulanmasının kübital tünel sendromu için duyarlı bir test olduğu tanımlanmıştır (42). Ulnar sinir, retroepikondiler olukta hissedilir biçimde genişleyip hassaslaşabilir (13).

2.6. Tanı

DUN tanısı klinik olarak konulur ve sinir iletim çalışmaları ile konfirme edilir. Hafif vakalarda sinir iletim çalışmaları normal olabilir. Elektrodiagnostik testler tanı için gereklidir ancak tanı konulurken klinik tablo gözönünde bulundurulmalıdır. Nathan preoperatif ve postoperatif sinir iletim çalışmalarını karşılaştırmış ve bazı hastalarda sinir iletim çalışmalarında belirgin düzelme elde edilmesine rağmen hastalar semptomlarda düzelme tariflememiştir (25).

Dirseğin direkt grafisi eski kırık, osteoartrit, kübitis valgus deformitesi, medial kollateral ligament kalsifikasyonu, Struther'in ligamenti, kemik spur ve nadir görülen konjenital anomalileri gösterebilir (55). Daha önceden geçirilmiş travma öyküsü varsa veya semptomlar klinik ile uyumlu değilse direkt grafi istenmelidir (25).

Magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ve ultrasonografi tanıda ek fayda sağlayabilir. İskelet sistemi ve yumuşak doku patolojileri ile ilgili bilgi verir, sinirin genişlemesini gösterebilir (25). DUN'si olan hastaların çoğunda MRG'de ulnar sinirde sinyal artışı izlenir. Guyon kanalında ganglion, nöroma ve ulnar arter anevrizmalarını gösterir (54).

2.7. Elektrofizyolojik değerlendirme

DUN'de lezyonun doğru lokalizasyonu, sinir iletim çalışması sonucu vakaların %95'inde belirlenebilir. Sinir iletim çalışması, dirsek segmentinde fokal demiyelinazyonu gösterir. En sık karşılaşılan anormallik, duyu ya da mikst sinir iletiminde görülür. Çünkü

duyu lifleri, motor liflere göre daha kolay zarar görebilir. KTS'de gözlenen durumun aksine, elektrofizyolojik anormallikler klinikle koreledir (27).

2.7.1. Motor sinir iletim çalışması

Motor sinir iletim çalışmasıyla dirsekte lezyonun yerini belirlemek için, minimal düzeyde gereken koşul, siniri dirsek altı ve dirsek üstünden uyarmaktır. Teknik açıdan doğru ve yeterli bir sinir iletim hızı elde etmek için dirseğin pozisyonu önemlidir (27). Dirsek ekstansiyonda iken yapılan ulnar iletim çalışmalarıyla, sinirin gerçek uzunluğunun altında ölçülmesine bağlı olarak, dirsek segmentinde iletim hızının yavaşlama gösterdiği belirlenmiştir. Otopsi çalışmaları, dirsekte ulnar sinir boyunun dirsek fleksiyonda iken çok daha doğru biçimde ölçülebileceğini doğrulamıştır (13). Dirsek pozisyonu ile ilgili pek çok elektronöromyografi (ENMG) çalışması da yapılmıştır. Kothari ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kontrol olgularında dirsek ekstansiyonda tutulduğunda dirsek segmentinin iletim hızı, ön koldaki iletim hızı ile karşılaştırıldığında yaklaşık 10 m/sn düşüş göstermiş, ancak dirsek 90 derece fleksiyonda iken yapılan ölçümlerde herhangi bir fark saptanmamıştır (56).

Ulnar sinir tuzaklanması için en önemli tanı yöntemi motor sinir iletim çalışmasıdır (12). Vakaların %95'inde motor iletim hızı ile lezyon yeri kesin lokalize edilir (5). Dirsekte fokal bir demyelinizan lezyon var ise, dirsek üstünden yapılan bir uyarı ile iletim hızında yavaşlama, yanıtın şeklinde bozulma ve iletim bloğu bir arada veya tek tek görülebilir. Dirsek segmenti boyunca fokal yavaşlama en sık bulgudur (12). Dirsek fleksiyonda iken yapılan motor iletim çalışmasında dirsek altı dirsek üstü segmentindeki hızın ön kola göre ≥ 11 m/sn yavaşlaması, kesin tanı olarak yorumlanır (11,12,13).

DUN'de iletim bloğu veya dispersiyon, sinir iletim hızında yavaşlamaya göre daha az (%10-15) görülür. Motor sinir iletiminde dispersiyon görülmesi motor liflerin iletimindeki değişkenliği gösterirken, iletim bloğu ise iletemeyen motor lifleri göstermektedir. Bir sinir segmentinde proksimal ve distal uyarımlar sonucu elde edilen traselerin amplitüdleri veya alanları arasındaki fark $> \%20$ ise patolojik kabul edilir, $> \%50$ ise kesin iletim bloğu olarak yorumlanır (12).

Ulnar sinir tuzak nöropatinin ikinci en önemli tanı kriteri dirsek altı dirsek üstü segmentinde motor sinir iletiminde birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP) amplitüdünde $\%20$ 'den fazla düşüş olmasıdır. Bu bulgu aynı zamanda fokal demyelinizasyona da işaret eder (57). Dirsek altı dirsek üstü segmentinde BKAP amplitüdünde $\%50$ 'den fazla düşüş veya $\%40$ 'lık bir alan azalmasının saptanması kesin tanı kriteridir (11,58).

Multisegmental motor sinir uyarımı yöntemi (santimleme tekniği) ile iletim bozukluğunun ya da basının yerini daha iyi lokalize etmek olasıdır (14). Dirsekte ulnar sinir trasesi üzerinde 1-2 cm'lik aralarla işaretlenen noktalardan verilen stimülasyonlar sonucu amplitüddeki ani düşme veya BKAP'deki konfigürasyon değişikliği demyelinizasyon odağının son uyarı verilen noktanın hemen distalinde olduğunu gösterir (12).

2.7.2. Mikst ve duyu sinir iletim çalışmaları

Duyu ya da mikst sinir iletim çalışması, motor sinir iletim çalışmasından çok daha yüksek diagnostik değere sahiptir (27). DUN tanısında sensitivitesi yüksektir ancak önemli teknik zorluklar içermektedir. Hem duyu hem de mikst sinir aksiyon potansiyelleri kaydedildiğinde, dirsek altı ve dirsek üstü segmentte amplitüdde büyük ölçüde azalma görülür. Ulnar nöropatisi olan hastalarda aksonal kayıp söz konusuysa, potansiyeller çoğu zaman düşüktür. Böyle durumlarda, dirsek altı ve dirsek üstünde potansiyel ya çok düşük, ya da yok denecek kadar azdır. Bu çok küçük potansiyellerin başlangıç latansının belirlenmesi oldukça zordur. Mikst ve duyu sinir iletim çalışmaları, distal duyu ve mikst sinir aksiyon potansiyellerin amplitüdlerinin normal veya normalin alt sınırında olduğu, orta derecede DUN vakalarının tanısı için uygundur (13). Dirsek altı dirsek üstü segmentindeki mikst sinir iletim hızı, ön koldaki mikst sinir iletim hızı ile karşılaştırıldığında 22 m/sn'den fazla yavaşlama olması patoloji lehine değerlendirilir (59).

Rutin çalışmalarla ayırt edilemeyen DUN ve bilekte ulnar tuzak nöropatiyi ayırt etmek için iki taraflı dorsal ulnar kütanöz sinir duyusal yanıtları çalışılır. Dirsek lezyonları dorsal ulnar kütanöz sinirde lezyon oluşturmayacağı için, bu sinirin yanıtının tek taraflı olarak elde edilememesi veya amplitüdün asemptomatik tarafa göre >%50 azalmış olması, ulnar sinir tutulumunu bilek üstüne lokalize eder (11). Ancak dorsal ulnar kütanöz sinirde yapılan çalışmalarda, DUN'si olan hastalarda %50 normal sonuç verdiği bildirilmektedir. Dorsal ulnar kütanöz sinir iletim çalışması anormal sonuçlanırsa, dirseğin distalinde bir akson kaybına işaret eder, ancak normal sonuçlar DUN'yi dışlayamaz (13).

2.7.3. Elektromiyografik inceleme

İğne elektromiyografi (EMG) çalışması ulnar lezyonlarda çok önemlidir. Distalde aksonal dejenerasyonu ve rejenerasyonu göstermede, lezyonun kronolojisi ve lokalizasyonunu ortaya koymada çok yardımcıdır. Sinir iletim çalışmaları ile birlikte ayırıcı tanıda da yardımcıdır. En çok elin ulnar kasları ve önkolda FDP ve FKU kullanılır.

İlimli ulnar lezyonlarda iğne EMG'sinde herhangi bir anormallik bulunmayabilir. Dirsekte iletim bloğu varsa, distal ulnar kaslarda interferans ortaya çıkmaması dışında bulgu bulunmaz. Eğer distale doğru aksonal dejenerasyon başlamış ise el kaslarında fibrilasyon potansiyelleri ve pozitif keskin dalgalar ortaya çıkabilir. Geniş motor ünit potansiyelleri olayın kronik olduğunu gösterir.

FDP ve FKU'de parsiyel denervasyon bulguları elde edildiğinde lezyon dirsek bölgesine lokalize edilebilir, ancak bu kaslarda anormallik daha az oranda görülür (14). DUN'nin, cerrahi olarak kanıtlanmış pek çok örneğinde FKU normaldir ya da minimal oranda etkilenmiştir. FKU'nun etkilenmesi, hem klinik hem de elektriksel olarak ulnar nöropatinin şiddetiyle ilişkilidir. FKU'nun zarar görmemesi ve elin ulnar kaslarında daha fazla anormalliğin bulunması, ele giden duyu/motor liflerin anteromedial lokalizasyonundan kaynaklanmaktadır. Önkol kaslarını innerve eden motor lifler ise sinirin posterolateralinde seyretmektedir. Periferik sinir lezyonlarında en distaldeki kasların daha fazla etkilenmesi ve proksimal kasların sırayla korunması, eldeki ulnar innervasyonlu kasların daha fazla etkilenmesinin bir diğer nedeni olarak ileri sürülmüştür (13).

2.8. Ayırıcı tanı

DUN ayırıcı tanısında; C8-T1 radikülopati, brakiyal pleksopati (alt trunkus veya medial kord), bilekte oluşan ulnar tuzak nöropati ve nadiren distal önkolda oluşan ulnar tuzak nöropati yer alır (13).

C8-T1 seviyesinde oluşan bir servikal radikülopatide klasik olarak duyu kaybı medial önkola uzanırken, DUN'de duyu kaybı el bileğinde veya el bileğinin hemen proksimali ile sınırlıdır. Median ve radial innervasyonlu C8-T1 kasları klinik ve elektrofizyolojik olarak anormaldir (55).

Alt trunkus/medial kord brakiyal pleksopatileri ender görülür. Alt trunkus pleksopatilerinde de, ulnar innervasyonlu olmayan C8-T1 kaslarının zayıflığı ve median önkolda devam eden duyu bozukluğu görülebilir (13).

Ulnar sinir, dirsek bölgesi dışında nadiren kolda ya da önkolda tuzaklanmaktadır. Kolda oluşan tuzaklanma sadece Struther'in arkı altında bildirilmiştir. Distal önkolda oluşan ulnar nöropati vakalarının, hipertrofik FKU'nin beslenmesini sağlayan fibrovasküler banda bağlı olarak gerçekleştiği belirtilmiştir. Sözü edilen bu vakaların, dirsekte oluşan tipik ulnar nöropatiden klinik olarak ayırt edilmesi oldukça zordur (13).

Nadir olarak santral sinir sistemi lezyonları DUN'yi taklit edebilir. Akut başlangıç serebrovasküler olayı destekler. Amiyotrofik lateral skleroz (ALS) fokal üst ekstremit

güçsüzlüğü ile prezente olabilir ve DUN ile karışabilir. ALS, duyu kaybı ve ağrının olmaması, ulnar sinir innervasyonlu kasların dışında da güçsüzlük ve atrofi gelişmesi ve üst motor nöron bulgularının varlığı ile ayırt edilebilir (55).

2.9. Tedavi

DUN tedavisi konservatif ve cerrahi tedavi olarak ikiye ayrılır. Genel olarak intermitan parestezisi olan ve fizik muayenesi normal olan hastalarda konservatif tedavi yapılmalıdır. Bu grup hastalarda konservatif tedavi ile iyileşme oranı yüksektir. Konservatif tedavide uzamış dirsek fleksiyonu ve dirsek üzerine baskıdan kaçınma konusunda hastaya eğitim verilir. İş ortamı modifiye edilir. Dirsek pedleri kullanılabilir. Uyku sırasında uzamış dirsek fleksiyonunun önlenmesi için kullanılan splintler önemlidir (55). Kübital tünele steroid enjeksiyonu yapılabilir ancak literatürde steroid enjeksiyonunun, tek başına splint kullanılmasına üstünlüğü olmadığı ileri sürülmüştür (70).

Sürekli duyu kaybı, güçsüzlük veya EMG'de denervasyon bulguları olan hastalarda cerrahi tedavi düşünülmelidir. Optimum cerrahi metod tartışmalıdır. Cerrahi tedavide başlıca üç ana kategori vardır. Birincisi, genellikle medial epikondilektomi ile birlikte sinirin basit dekompresyonudur. İkincisi ve üçüncüsü ulnar sinirin subkutan ve submuskuler transpozisyonudur (55).

2.10. Prognoz

Sadece duyu semptomları olan hastalarda konservatif tedavi ile prognoz iyidir. Dellon ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu kategorideki hastalar 100 ay takip edilmiş ve cerrahi tedaviye ihtiyaç duymamışlardır. Literatürde dekompresyon cerrahisi yapılan hastaların %80 ile %90'ında başarılı sonuçlar olduğu ileri sürülmektedir. Cerrahi sonrası prognoz için en tutarlı gösterge cerrahi öncesi semptomların süresidir. Travma hikayesi, kas atrofisi, epinöral fibrozis varlığı kötü prognozla ilişkilidir. Hasta yaşı ve preoperatif elektrofizyolojik bulgular ile prognoz arasında tutarlı bir ilişki yoktur (55).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Klinik ve demografik yöntemler

Çalışmamız Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü'nde gönüllü 40 taksi şoförünün katılımı ile yapıldı. Ulnar tuzak nöropatiye yatkınlık oluşturabilecek mesleki gruptan olmayan 40 sağlıklı gönüllü birey kontrol grubu olarak alındı. Periferik nöropatiye neden olabilecek diabetes mellitus, kronik böbrek yetmezliği, kronik alkolizm gibi sistemik hastalığı olanlar, radikülopati, brakiyal pleksopati, gut hastalığı, opere olmuş ulnar tuzak nöropati, akut travmatik ulnar nöropati, dirsek düzeyinde kırık öyküsü olanlar çalışma dışında bırakıldı. Çalışmaya katılan taksi şoförlerinin ve kontrol grubunun demografik özellikleri kaydedildi. Taksi şoförlerinin aktif olarak çalışma yılı, yıl içerisindeki haftalık çalışma süresi, hafta içerisindeki çalışma saati, araba kullanırken pencere kenarına dirsek dayama alışkanlığı ve semptomlarının olup olmadığı sorgulandı. Çalışmanın amacı ve nasıl yapılacağı hakkında tüm bireylere bilgi verilerek yazılı onayları alındı.

Çalışmamız 03/12/2008 tarihinde ve 08/227 sayılı kurul kararı ile Etik Kurul'u onayı almıştır.

Taksi şoförlerinin yaşları 25-54 arasında (ort.35.5±7.3), kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaşları 25-54 arasında (ort. 33.6±6.1) değişmekte idi. Taksi şoförlerinin boy ortalaması 1.74±0.07, vücut ağırlığı ortalaması 75.2±9.9, kontrol grubunun boy ortalaması 1.73±0.08, vücut ağırlığı ortalaması 79.1±11.9'du (Bkz. Tablo 3.1).

Taksi şoförlerinden oluşan grubun ve kontrol grubunun tümü erkekti.

Tablo 3.1. Demografik Veriler

Değişkenler	Kontrol Grubu (n=40)	Taksi şoförleri (n=40)	p
Yaş (yıl)	33.6±6.1	35.5±7.3	0.223
Boy Uzunluğu (metre)	1.73±0.08	1.74±0.07	0.860
Vücut Ağırlığı (kilogram)	79.1±11.9	75.2±9.9	0.115

3.2. Elektrofizyolojik inceleme

Elektrofizyolojik değerlendirme Aralık 2008-Şubat 2009 tarihleri arasında aynı hekim tarafından gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan 40 taksi şoförünün ve 40 gönüllü kontrolün her iki üst ekstremiteleri elektrofizyolojik olarak incelendi. Tüm bireylerde her iki üst ekstremitede median ve ulnar sinir motor duyu iletim çalışmaları ve radial sinir duyu iletim çalışmaları gerçekleştirildi.

3.2.1. Median sinir motor iletim çalışması:

Aktif yüzeyel disk elektrod abduktör pollicis brevis kasının göbeğine, referans elektrod ise metakarpofalangeal eklem hemen distaline yerleştirildi. Distal stimülasyon aktif elektrodun 8 cm proksimalinden; proksimal stimülasyon ise antekübital bölgenin medialinden uygulandı. Distal motor latansı, motor iletim hızı ve BKAP amplitüdüleri kaydedildi.

3.2.2. Median sinir antidromik duyu iletim çalışması:

Aktif yüzük elektrod proksimal interfalangeal eklem üzerinde, referans yüzük elektrod distal interfalangeal eklem üzerinde olacak şekilde 3. parmağa yerleştirildi. Distal uyarım yüzeyel stimülatör katodu aktif elektrodun 12 cm uzakta olacak şekilde; proksimal uyarım ise antekübital bölgenin medialinden gerçekleştirildi. Distal duyu latansı, duyu iletim hızı ve bileşik sinir aksiyon potansiyel (BSAP) amplitüdüleri kaydedildi.

3.2.3. Ulnar sinir motor iletim çalışması:

Aktif yüzeyel elektrod abduktör digiti minimi kasının göbeğine, referans elektrod ise metakarpofalangeal eklem hemen distaline yerleştirildi. Hastanın dirseği 90 derece fleksiyonda iken ulnar sinir aktif elektrodun 8 cm proksimalinden, dirsek altından ve dirsek üstünden uyarıldı. Ulnar sinir distal motor latansı, BKAP amplitüdüleri, el bileği dirsek altı (EB-DA) ve dirsek altı dirsek üstü (DA-DÜ) segmentlerde motor iletim hızları kaydedildi.

3.2.4. Ulnar sinir antidromik duyu iletim çalışması:

Aktif yüzük kayıt elektrodu proksimal falanks üzerinde referans elektrod distal falanks üzerinde olacak şekilde 5. parmağa yerleştirildi. Hastanın dirseği 90 derece fleksiyonda iken ulnar sinir aktif elektrodun 12 cm proksimalinden, dirsek altı ve dirsek

üstünden uyarıldı. Ulnar sinir distal duyu latansı, BSAP amplitüdlere, EB-DA ve DA-DÜ segmentlerde duyu iletim hızları kaydedildi.

3.2.5. Radial sinir duyu iletim çalışması:

Aktif yüzeyel kayıt elektrodu elin dorsal yüzünde ekstansör pollisis longus tendonunu kesen radial sinir duyu dalı üzerine, referans elektrod ise 2. metakarp başının laterale yerleştirildi. Stimülasyon aktif elektrodun 13-14 cm proksimalinden radiusun lateral kenarından verildi.

Tüm elektrofizyolojik incelemeler oda sıcaklığı 25°C üzerinde yapıldı. Tüm hastalarda el cilt ısısı Medelec® cilt termometresi kullanılarak el dorsumundan ölçüldü, cilt ısısı 32°C olacak şekilde kontrol edilerek gerçekleştirildi. Motor iletim çalışmalarında, latans ve hız hesaplamalarında başlangıç latansları ve izoelektrik hat-negatif tepe amplitüdlere ölçüldü. Tüm duyu ve mikst sinir iletim çalışmalarında supramaksimal uyarı ile elde edilen ardışık 8 potansiyel averajlanarak kayıt yapıldı. Latans ve hız ölçümleri ilk negatif tepe noktasından, amplitüd ölçümleri ise tepeden tepeye olacak şekilde gerçekleştirildi. İncelemeler Medelec® Synergy Multimedia EMG/EP cihazı (Oxford Instruments) kullanılarak gerçekleştirildi. Laboratuvarımıza ait normal elektrofizyolojik değerler ve kontrol grubu için oluşturulan normal elektrofizyolojik değerler EK'de sunulmuştur.

3.3. İstatistiksel İnceleme

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma veya ortanca (25.-75) yüzdelikler şeklinde, nominal değişkenler ise gözlem sayısı ve (%) olarak gösterildi. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Student's t testi ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği ise Mann Whitney U testi ile incelendi. Gruplar içerisinde sağ ve sol taraftan yapılan EMG ölçümleri yönünden farkın önemliliği normal dağılan EMG ölçümleri için Bağımlı t testi ile normal dağılmayan EMG ölçümleri içinse Wilcoxon İşaret testi ile değerlendirildi. Nominal değişkenler Fisher'in Tam Sonuçlu Olasılık testi ile test edildi. $p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol altına alabilmek amacıyla; Bonferroni Düzeltmesine başvuruldu.

4. BULGULAR

4.1. Demografik veriler

Gruplar karşılaştırıldığında taksi şoförlerinin yaş ortalamaları 35.5 ± 7.3 , kontrol grubunu oluşturan bireylerin yaş ortalamaları 33.6 ± 6.1 'di ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.223$). Taksi şoförlerinin boy ortalaması 1.74 ± 0.07 m, kontrol grubunun boy ortalaması 1.73 ± 0.08 m idi ve iki grup arasında boy ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.860$). Taksi şoförlerinin vücut ağırlığı ortalaması 75.2 ± 9.9 kg, kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalaması 79.1 ± 11.9 kg idi. Taksi şoförleri ve kontrol grubu arasında vücut ağırlığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0.115$). Her iki gruba ait demografik özellikler Tablo 3.1.1' de gösterilmiştir.

Taksi şoförlerinin aktif olarak çalışma süresi ortalama 12.8 ± 6.9 yıl, yıl içerisindeki çalışma süresi ortalama 50.3 ± 1.5 hafta ve hafta içerisindeki çalışma süresi ortalama 62.0 ± 15.9 saattir. Taksi şoförleri içinde 33 kişinin (%82,5) araba kullanırken dirseğini pencere kenarına dayama alışkanlığı vardı. Kontrol grubunun tamamı ve taksi şoförlerinin 38'i dominant el olarak sağ elini kullanıyordu. Taksi şoförleri içinde 8 kişinin (%20) IV. ve V. parmaklarda ağrı, uyuşma, parestezi gibi semptomlardan en az biri mevcuttu. Taksi şoförlerine ait demografik veriler Tablo 4.1'de özetlenmiştir.

Tablo 4.1. Taksi şoförlerine ait demografik veriler

Değişkenler	Taksi şoförleri (n=40)
Çalışma süresi (yıl)	12.8 ± 6.9
Yılda çalışma süresi (hafta)	50.3 ± 1.5
Haftada çalışma süresi (saat)	62.0 ± 15.9
Dirsek dayama	33 (%82.5)
Dominant el Sağ /Sol	38 / 2
Semptom varlığı	8 (%20.0)

4.2. Elektrofizyolojik değerlendirme

Elektrofizyolojik incelemede, taksi şoförlerinin ve kontrol grubunun hepsinde radial duyu sinir iletim hızı ve BSAP amplitüdlere normal sınırlardaydı. Median sinir distal motor ve duyu latansı taksi şoförleri içinde 1 kişide (%2,5) sağda, kontrol grubu içinde 1 kişide (%2,5) bilateral ve 1 kişide (%2,5) sağda laboratuvarımız normal değerlerinin üzerindeydi.

Kontrol grubuna göre oluşturulan ulnar sinir iletimi elektrofizyolojik normal değerlere göre; taksi şoförlerinde ulnar sinir distal motor latans 3 kişide (%7,5) sağda, 4 kişide (%10) solda normalden uzundu. Ulnar sinir EB-DA segmentinde motor iletim hızı 2 kişide (%5) sağda, 1 kişide (%2,5) solda yavaştı. Ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor iletim hızı 5 kişide (%12,5) sağda, 19 kişide (%47,5) solda normalden yavaş tespit edildi. Ulnar sinir F latansı 3 kişide (%7,5) sağda, 8 kişide (%20) solda normalden uzundu. Ulnar sinir distal duyu latansı 4 kişide (%10) sağda, 2 kişide (%5) solda normalden uzundu. . Ulnar sinir EB-DA segmentinde duyu iletim hızı 1 kişide (%2,5) solda normalden yavaştı. Ulnar sinir DA-DÜ segmentinde duyu iletim hızı 12 kişide (%30) sağda, 29 kişide (%72,5) solda normalden yavaştı. Ulnar sinir iletiminde iletim bloğu saptanmadı (Bkz. Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Taksi şoförlerinde ulnar sinir iletiminde patolojik olan elektrofizyolojik parametrelerin taraflara göre dağılımı

Değişkenler	Sağ üst ekstremité n=40	Sol üst ekstremité n=40
Ulnar sinir distal motor latans	3 (%7,5)	4 (%10)
Ulnar motor sinir EB-DA segmenti hız	2 (%5)	1 (%2,5)
Ulnar motor sinir DA-DÜ segmenti hız	5 (%12,5)	19 (%47,5)
Ulnar motor F latansı	3 (%7,5)	8 (%20)
Ulnar sinir distal duyu latans	4 (%10)	2 (%5)
Ulnar duyu sinir EB-DA segmenti hız	-	1 (%2,5)
Ulnar duyu sinir DA-DÜ segmenti hız	12 (%30)	29 (%72,5)

Kontrol grubu içinde sağ ve sol üst ekstremitelerin elektrofizyolojik verileri karşılaştırıldığında, sol ulnar sinir BKAP amplitüd düzeyi sağa göre anlamlı olarak daha küçüktü ($p<0.001$). Sağ median sinir F latansı ise sola göre anlamlı olarak daha uzun bulundu ($p=0.010$). Diğer parametrelerde taraflar arası fark izlenmedi

Taksi şoförleri içinde sağ ve sol üst ekstremitelerin elektrofizyolojik verileri karşılaştırıldığında, sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında sağa göre istatistiksel olarak anlamlı yavaşlama saptandı ($p<0.001$ ve $p<0.001$). Benzer şekilde sol ulnar sinir F latansı sağa göre anlamlı olarak daha uzundu ($p<0.001$). Diğer parametrelerde taraflar arası fark izlenmedi

Hem sağ hem de sol tarafta kontrol grubuna göre taksi şoförlerinin ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında istatistiksel olarak anlamlı yavaşlama, ulnar sinir F latansında istatistiksel olarak anlamlı uzama saptandı ($p<0.025$) (Bkz. Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Taksi şoförlerinin ve kontrol grubunun grup içi (sağ ve sol) ve gruplar arasında elektrofizyolojik parametrelerin karşılaştırılması

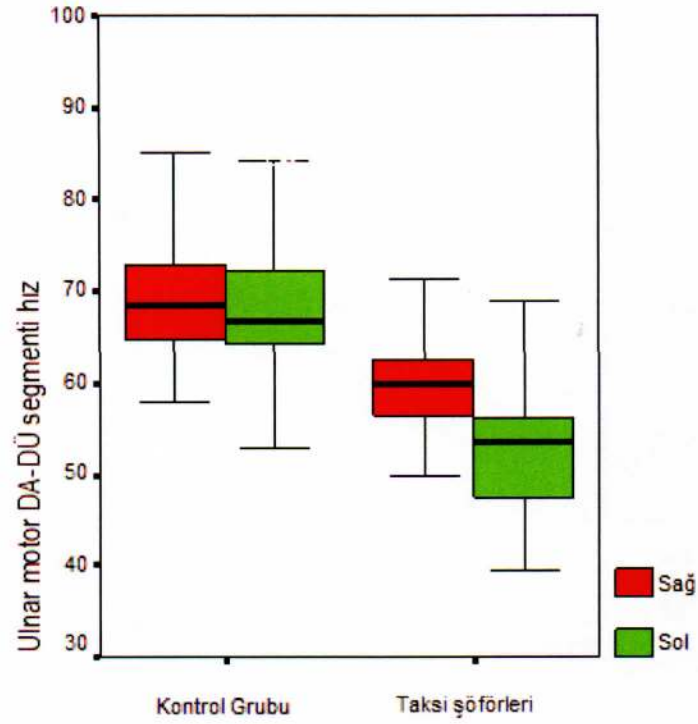
Değişkenler	Kontrol grubu		Taksi şoförleri				p ^c	p ^d
	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sol	p ^b		
Median sinir distal motor latans	3.4 (3.1-3.7)	3.2 (3.1-3.5)	3.4 (3.2-3.6)		3.3 (3.2-3.5)	0.498	0.946	0.289
Median sinir BKAP amplitüd	8.3 (6.4-9.9)	7.9 (6.6-9.3)	7.6 (6.8-10.1)		8.4 (7.0-9.6)	0.973	0.904	0.482
Median motor önkol hız	59.7±3.6	59.1±2.8	58.7±3.2		58.4±3.3	0.521	0.173	0.298
Median motor F latans	25.8 (25.2-26.9)	25.8 (24.7-26.5)	26.0 (25.4-27.0)		25.9 (25.4-26.5)	0.845	0.525	0.167
Median sinir distal duyu latans	2.8 (2.6-2.9)	2.7 (2.7-2.9)	2.8 (2.7-3.0)		2.8 (2.7-2.9)	0.250	0.261	0.839
Median sinir BSAP amplitüd	52.0 (28.6-76.0)	58.7 (42.1-85.3)	41.3 (24.2-59.9)		44.0 (30.7-72.9)	0.007	0.187	0.092
Median duyu 3.pb segmenti hız	42.9 (39.5-45.3)	42.9 (39.6-44.4)	42.1 (40.7-43.6)		42.9 (40.7-44.4)	0.533	0.512	0.765
Median duyu önkol segmenti hız	61.8 (58.7-63.8)	61.1 (58.3-63.6)	60.6 (59.4-63.7)		60.6 (58.6-62.7)	0.739	0.733	0.762
Ulnar sinir distal motor latans	2.7 (2.6-2.8)	2.7 (2.5-2.8)	2.8 (2.6-3.0)		2.8 (2.6-3.0)	0.621	0.562	0.033
Ulnar sinir BKAP amplitüd	10.8±1.6	10.0±2.0	10.9±2.0		10.5±1.8	0.142	0.849	0.243
Ulnar motor EB-DA segmenti hız	63.2±3.5	63.7±4.2	62.0±2.9		63.1±4.5	0.108	0.098	0.553
Ulnar motor DA-DÜ segmenti hız	68.5 (64.6-73.1)	66.7 (64.1-72.4)	60.0 (56.4-62.8)		53.7 (47.6-56.3)	<0.001	<0.001	<0.001
Ulnar motor F latans	26.0 (25.1-27.0)	26.3 (25.1-27.2)	26.8 (26.0-27.6)		27.5 (26.1-28.8)	<0.001	0.009	<0.001
Ulnar sinir distal duyu latans	2.7 (2.6-3.0)	2.7 (2.6-2.9)	2.8 (2.7-3.0)		2.8 (2.7-3.0)	0.796	0.133	0.038
Ulnar sinir BSAP amplitüdü	39.6 (31.8-60.0)	44.1 (24.7-58.2)	40.0 (28.0-50.0)		32.8 (22.3-46.5)	0.245	0.356	0.061
Ulnar duyu EB-DA segmenti hız	64.4 (60.1-68.7)	64.7 (62.0-67.6)	62.8 (60.1-66.7)		64.9 (61.6-67.8)	0.630	0.525	0.862
Ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız	69.4±6.1	69.7±6.1	60.7±6.1		54.5±6.4	<0.001	<0.001	<0.001

a Kontrol grubu içerisinde sağ ve sol taraf arasında yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre p<0.025 için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

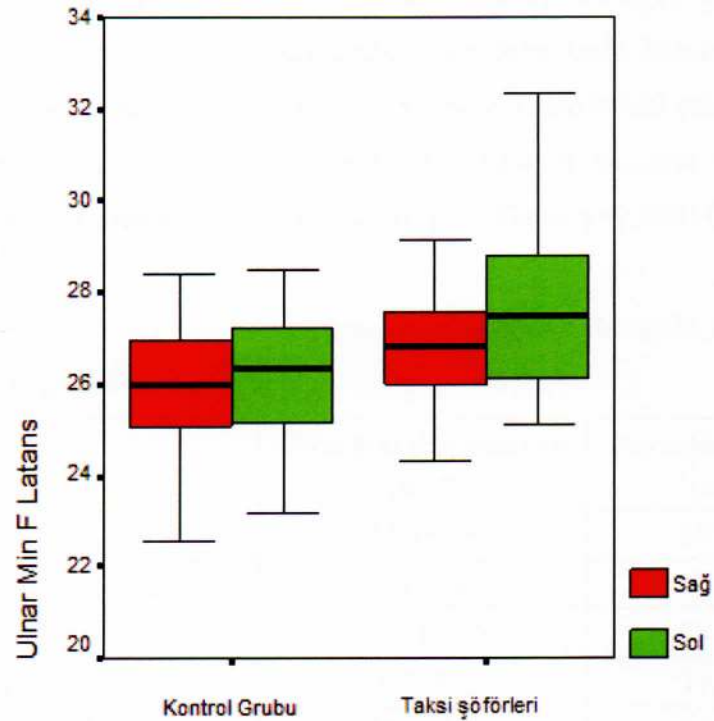
b Taksi şoförleri içerisinde sağ ve sol taraf arasında yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre p<0.025 için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

c Taksi şoförleri ve kontrol grubu arasında sağ taraf ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre p<0.025 için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

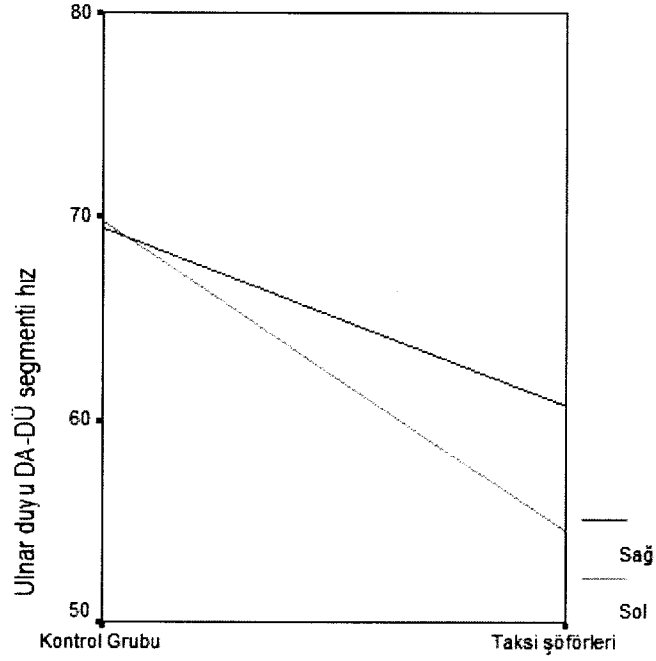
dTaksi şoförleri ve kontrol grubu arasında sol taraf ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre p<0.025 için sonuçlar anlamlı kabul edildi).



Grafik 4.1. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar motor DA-DÜ segmenti hız düzeyleri



Grafik4.2. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar min F latans düzeyleri



Grafik4.3. Gruplara göre sağ ve sol taraf ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız düzeyleri

Taksi şöförleri içinde dirseğini dayayan grup ile dirseğini dayamayan grup arasında sırasıyla; yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ortalamaları yönünden istatistiksel olarak anlamlı farklılık yok idi ($p=0.413$, $p=0.345$ ve $p=0.662$). Dirseğini dayayanlarda çalışma süresi yıl olarak dirseğini dayamayan gruba göre daha fazla bulundu ($p=0.041$). Buna karşın yıl içerisindeki haftalık çalışma süresi ve hafta içerisindeki çalışma saatleri gruplar arasında benzer idi ($p=0.601$ ve $p=0.382$). Dominant el dağılımı ve semptom varlığı yönünden gruplar arasında anlamlı fark yok idi ($p=1.000$ ve $p=1.000$) (Bkz. Tablo4.4).

Tablo 4.4. Taksi şöförleri içinde dirseğini dayamayan ve dirseğini dayayan gruplara ait demografik veriler

Değişkenler	Dirseğini dayamayan (n=7)	Dirseğini dayayan (n=33)	p
Yaş	33.4±7.6	35.9±7.2	0.413
Boy uzunluğu	1.71±0.08	1.74±0.07	0.345
Vücut ağırlığı	73.7±13.6	75.5±9.1	0.662
Çalışma süresi (yıl)	8.7±6.3	13.7±6.8	0.041
Yılda çalışma süresi (hafta)	50.0±1.6	50.4±1.5	0.601
Haftada çalışma süresi (saat)	56.6±20.1	63.2±15.0	0.382
Dominant el (sağ /sol)	7 / 0	31 / 2	1.000
Semptom varlığı	1 (%14.3)	7 (%21.2)	1.000

Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan grup ile dirseğini dayamayan grubun elektrofizyolojik verileri karşılaştırıldığında, dirseğini dayayan olgularda sol ulnar sinir motor ve duyu iletim hızı DA-DÜ segmentinde istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha yavaş bulundu ($p=0.009$ ve $p=0.007$). Diğer elektrofizyolojik veriler arasında fark saptanmadı .

Dirseğini dayamayan olgularda, median ve ulnar sinir motor ve duyu iletim parametreleri ve F yanıt latansları açısından sağ ve sol ekstremiteler arasında fark izlenmedi ($p>0.05$).

Dirseğini dayayan olgularda sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları sağa göre daha yavaştı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.001$). Benzer şekilde sol ulnar sinir F latansları sağa göre anlamlı olarak daha uzundu ($p<0.001$). Diğer parametrelerde taraflar arası fark izlenmedi (Bkz. Tablo4.5)

Tablo 4. 5. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan gruplara ait elektrofizyolojik parametrelerin karşılaştırılması

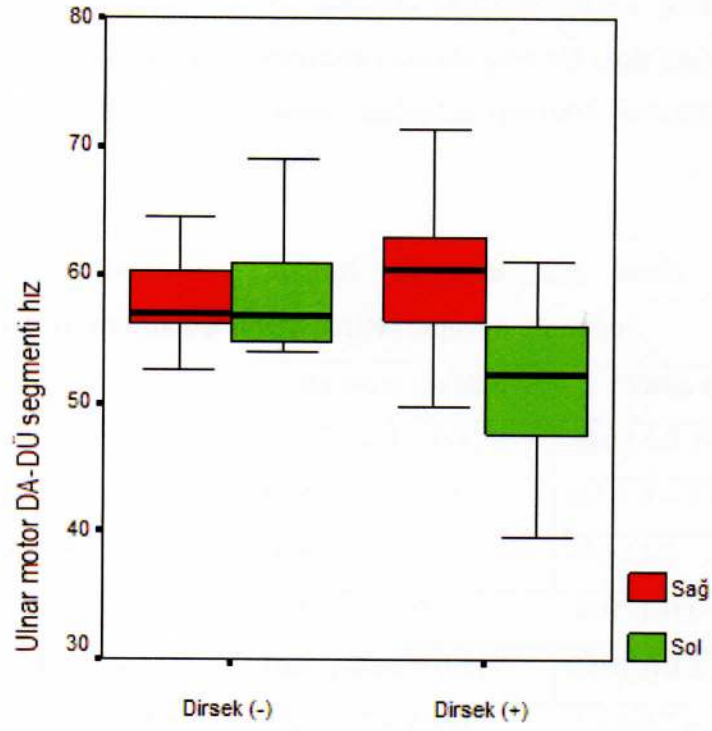
Değişkenler	Dirseğini dayamayan			Dirseğini dayayan			p ^c	p ^d
	Sağ	Sol	p ^a	Sağ	Sol	p ^b		
Median sinir distal motor latans	3.4 (3.0-3.6)	3.3 (3.0-3.4)	0.553	3.4 (3.2-3.6)	3.3 (3.2-3.5)	0.595	0.626	0.232
Median sinir BKAP amplitüd	7.5 (7.0-11.0)	8.5 (7.0-9.6)	0.612	7.7 (6.7-9.9)	8.3 (6.9-9.6)	0.754	0.754	0.626
Median motor önkol hız	58.7±2.7	57.0±2.4	0.026	58.7±3.3	58.7±3.4	0.966	0.958	0.221
Median motor F latansı	25.8 (25.5-26.0)	25.4 (25.2-26.5)	0.735	26.2 (25.2-27.1)	26 (25.4-26.7)	0.918	0.530	0.401
Median sinir distal duyu latans	2.8 (2.8-2.9)	2.7 (2.7-2.7)	0.018	2.8 (2.7-3.0)	2.8 (2.7-3.0)	0.906	0.442	0.137
Median sinir BSAP amplitüdü	25.4 (18.9-65.0)	42.3 (35.0-73.4)	0.018	44.9 (25.4-59.8)	44.9 (30.0-71.7)	0.068	0.293	0.862
Median duyu 3.pb segmenti hız	42.1 (40.7-42.1)	44.4 (43.6-44.4)	0.018	42.9 (40.7-44.2)	42.1 (40.5-44.4)	0.563	0.463	0.049
Median duyu önkol segmenti hız	60.6 (58.2-63.9)	59.5 (56.5-62.2)	0.093	60.7 (59.6-63.7)	61.1 (58.8-63.2)	0.633	0.835	0.180
Ulnar sinir distal motor latans	2.8 (2.8-3.1)	2.8 (2.5-2.8)	0.112	2.7 (2.6-3.0)	2.8 (2.6-3.0)	0.182	0.205	0.553
Ulnar sinir BKAP amplitüd	10.3±1.2	10.7±1.1	0.479	11.0±2.2	10.4±2.0	0.061	0.459	0.663
Ulnar motor EB-DA segmenti hız	62.0±1.7	62.4±2.0	0.717	62.0±3.2	63.3±4.9	0.121	0.986	0.473
Ulnar motor DA-DÜsegmenti hız	57.1 (56.1-61.0)	56.8 (54.5-64.9)	0.611	60.5 (56.4-63.7)	52.4 (47.1-56.1)	<0.001	0.344	0.009
Ulnar motor f latansı	26.8 (25.8-27.7)	26.6 (25.7-27.4)	0.499	26.8 (26.0-27.6)	27.7 (26.3-28.8)	<0.001	0.972	0.119
Ulnar sinir distal duyu latans	2.9 (2.8-3.0)	2.7 (2.7-2.9)	0.176	2.8 (2.7-3.0)	2.8 (2.8-3.0)	0.728	0.232	0.363
Ulnar sinir BSAP amplitüdü	44.1 (30.8-53.4)	31.4 (22.3-57.5)	0.499	39.4 (24.5-43.3)	33.6 (22.1-43.8)	0.339	0.363	0.702
Ulnar duyu EB-DA segmenti hız	65.5 (61.3-67.8)	65.5 (61.5-67.8)	1.000	62.7 (60.0-66.7)	64.4 (61.0-67.7)	0.562	0.601	0.807
Ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız	60.7±4.6	60.3±4.4	0.829	60.7±6.4	53.2±6.1	<0.001	0.991	0.007

a Dirseğini dayamayan grup içerisinde sağ ve sol taraf arasında yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0.017$ için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

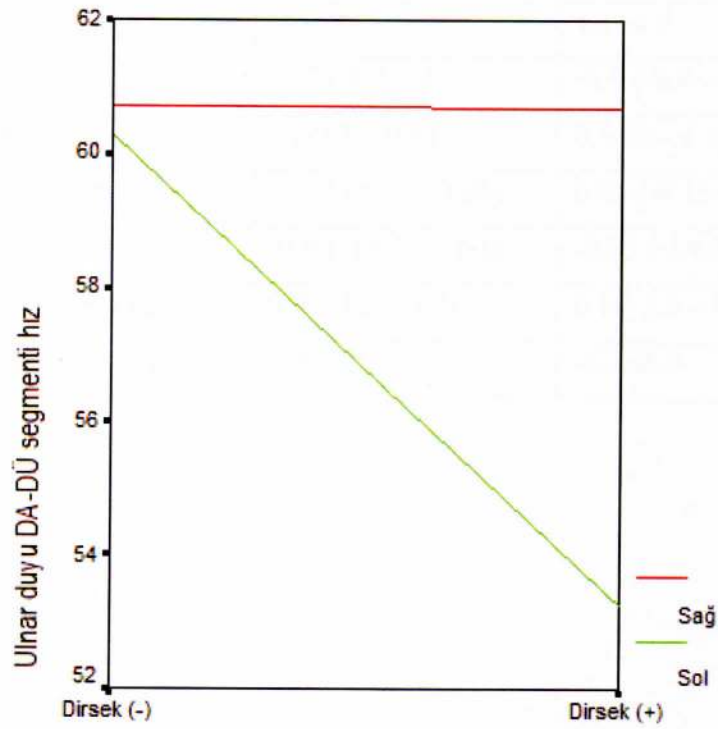
b Dirseğini dayayan grup içerisinde sağ ve sol taraf arasında yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0.017$ için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

c Alt gruplar arasında sağ taraf ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0.025$ için sonuçlar anlamlı kabul edildi).

dAlt gruplar arasında sol taraf ölçümleri yönünden yapılan karşılaştırmalar (Bonferroni Düzeltmesine göre $p<0.025$ için sonuçlar anlamlı kabul edildi)



Grafik 4.4. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan grupların sağ ve sol taraf ulnar motor DA-DÜ segmenti hız düzeyleri



Grafik 4.5. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan ve dayamayan grupların sağ ve sol taraf ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız düzeyleri

Taksi şoförleri ve kontrol grubu arasında elektrofizyolojik parametrelerdeki sağ sol farkı karşılaştırıldığında, taksi şoförlerinde kontrole göre sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı anlamlı olarak azalmakta ($p<0.001$, $p=0.007$), F latansı ise artış göstermekte idi ($p<0.001$) (Bkz. Tablo 4.6).

Tablo 4. 6. Taksi şoförleri ve kontrol grubunda sağ tarafa göre sol taraftaki elektrofizyolojik parametrelerdeki değişim düzeyleri

Değişkenler	Kontrol Grubu	Vaka Grubu	p
Median sinir distal motor latans	-0.07 (-0.3 – 0.1)	-0.02 (-0.2 – 0.2)	0.429
Median sinir BKAP amplitüd	0.05 (-1.7 – 1.2)	0 (-1.5 – 1.4)	0.661
Median motor önkol hız	-0.6±3.3	-0.3±3.0	0.657
Median motor F latansı	-0.6 (-1.3 – 0.3)	-0.05 (-0.6 – 0.6)	0.052
Median sinir distal duyu latans	0.01 (-0.09 – 0.1)	-0.02 (-0.2 – 0.1)	0.524
Median sinir BSAP amplitüdü	3.2 (-3.7 – 27.7)	7.6 (-0.7 – 16.9)	0.946
Median duyu 3.pb segmenti hız	-0.4 (-1.8 – 1.4)	0 (-1.5 – 1.8)	0.525
Median duyu önkol segmenti hız	-0.15 (-2.5 – 1.8)	-0.05 (-1.9 – 1.7)	0.810
Ulnar sinir distal motor latans	-0.05 (-0.15 – 0.05)	0 (-0.14 – 0.2)	0.134
Ulnar sinir BKAP amplitüd	-0.8±1.3	-0.4±1.7	0.208
Ulnar motor EB-DA segmenti hız	0.5±4.5	1.1±4.4	0.519
Ulnar motor DA-DÜsegmenti hız	-0.2 (-4.2 – 4.0)	-6.9 (-9.8 – -2.5)	<0.001
Ulnar motor F latansı	0 (-0.7 – 0.5)	0.6 (0 – 1.1)	0.007
Ulnar sinir distal duyu latans	-0.02 (-0.1 – 0.05)	0.05 (-0.15 – 0.15)	0.480
Ulnar sinir BSAP amplitüdü	-0.9 (-14.0 – 11.4)	-3.05 (-14.9 – 10.0)	0.538
Ulnar duyu EB-DA segmenti hız	0.8 (-3.2 – 4.2)	0.1 (-3.3 – 4.5)	0.988
Ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız	0.4±7.2	-6.2±6.0	<0.001

Dirseğini dayamayan grup ile dirseğini dayayan grup arasında elektrofizyolojik parametrelerdeki sağ sol farkı karşılaştırıldığında; dirseğini dayayan grupta diğer gruba göre sol median sinir distal duyu latansı ($p=0.025$), ulnar sinir distal motor latansı, ($p=0.028$) ve ulnar sinir F latansı ($p=0.007$) anlamlı olarak uzamakta, median sinir 3. parmak bilek segmentinde duyu iletim hızı ($p=0.008$), ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı ($p<0.001$, $p=0.004$) anlamlı olarak azalmakta idi (Bkz. Tablo 4.7).

Tablo 4. 7. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayamayan ve dirseğini dayayan gruplarda sağ tarafa göre sol taraftaki elektrofizyolojik parametrelerdeki değişim düzeyleri

Değişkenler	Dirseğini Daymayan	Dirseğini Dayayan	p
Median sinir distal motor latans	-0.05 (-0.25 – 0.25)	0 (-0.2 – 0.2)	0.781
Median sinir BKAP amplitüd	-0.5 (-3.7 – 1.8)	0.1 (-1.3 – 1.3)	0.577
Median motor önkol hız	-1.7±1.5	-0.02±3.2	0.199
Median motor F latansı	-0.45 (-0.7 – 1.0)	0.1 (-0.6 – 0.5)	0.601
Median sinir distal duyu latans	-0.15 (-0.25 – -0.05)	0.05 (-0.15 – 0.12)	0.025
Median sinir BSAP amplitüdü	16.1 (8.4 – 17.8)	5.9 (-3.6 – 16.8)	0.110
Median duyu 3.pb segmenti hız	2.3 (0.8 – 4.1)	-0.8 (-1.8 – 1.5)	0.008
Median duyu önkol segmenti hız	-1.7 (-4.1 – 0)	0.1 (-1.5 – 1.7)	0.081
Ulnar sinir distal motor latans	-0.25 (-0.3 – 0)	0.05 (-0.07 – 0.22)	0.028
Ulnar sinir BKAP amplitüd	0.4±1.4	-0.6±1.7	0.159
Ulnar motor EB-DA segmenti hız	0.4±3.0	1.3±4.6	0.643
Ulnar motor DA-DÜsegmenti hız	0.7 (-1.8 – 1.5)	-8.9 (-11.9 – -4.9)	<0.001
Ulnar motor F latansı	-0.2 (-0.55 – 0.4)	0.7 (0.05 – 1.9)	0.007
Ulnar sinir distal duyu latans	-0.1 (-0.3 – 0.05)	0.06 (-0.15 – 0.15)	0.128
Ulnar sinir BSAP amplitüdü	-3.5 (-22.0 – 10.0)	-2.6 (-14.8 – 11.4)	0.835
Ulnar duyu EB-DA segmenti hız	-1 (-6.2 – 4.2)	0.2 (-3.3 – 4.6)	0.728
Ulnar duyu DA-DÜ segmenti hız	-0.4±4.7	-7.4±5.5	0.004

Sayısal veriler arasındaki lineer ilişki incelendiğinde, meslek yılı ve haftalık çalışma saati arttıkça sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor iletim hızında anlamlı azalma görülmekte idi ($p<0.001$, $p<0.001$).

Benzer şekilde meslek yılı ve haftalık çalışma saati arttıkça sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde duyu iletim hızında da anlamlı azalma görülmekte idi ($p<0.001$, $p=0.003$).

Ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor iletim hızı sağ sol farkı ile meslek yılı arasında istatistiksel olarak anlamlı ters yönlü korelasyon saptandı ($p=0.047$).

Ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor iletim hızı sağ sol farkı ile çalışma saati arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.079$).

Ulnar sinir DA-DÜ segmentinde duyu iletim hızı sağ sol farkı ile meslek yılı ve çalışma saati arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p=0.166$, $p=0.651$) (Bkz. Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Taksi şoförlerinin çalışma süreleri ile ulnar sinir iletim parametrelerinin ilişkisi

Değişkenler	Meslek yılı		Çalışma saati	
	rho	p	rho	p
Ulnar motor hız DA-DÜ segmenti sol	-0.561	<0.001	-0.560	<0.001
Ulnar duyu hız DA-DÜ segmenti sol	-0.509	<0.001	-0.454	0.003
Ulnar motor hız DA-DÜ segmenti sağ sol farkı	-0.315	0.047	-0.281	0.079
Ulnar duyu hız DA-DÜ segmenti sağ sol farkı	-0.223	0.166	0.074	0.651

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre, taksi şoförlerinde sol ulnar sinir dirsek segmentinde motor ve duyu iletim hızlarında sağa göre istatistiksel olarak anlamlı yavaşlama ve F latansında anlamlı uzama saptandı. Taksi şoförlerinde aynı zamanda hem sağ hem de sol tarafta kontrol grubuna göre ulnar sinir dirsek segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı yavaşlama, ulnar sinir F latansında ise anlamlı uzama saptandı. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan olgularda sol ulnar sinir dirsek segmentinde motor ve duyu iletim hızı sağa göre ve dirseğini dayamayan gruba göre daha yavaştı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Dirseğini dayayanlarda sol ulnar sinir F latansları sağa göre anlamlı olarak daha uzundu .

Ulnar sinir median sinirden sonra en çok etkilenen periferik sinirdir. Dirsek düzeyinde ulnar tuzak nöropati, KTS'den sonra ikinci sıklıkla görülen fokal nöropati veya başka bir deyişle tuzak nöropatidir (1- 3,11- 14). Dirsek bölgesinde ulnar sinirin potansiyel olarak tuzaklanabileceği 4 anatomik bölge vardır. Bunlardan en sık retroepikondiler oluk ve HUA'da tuzaklanır (20).

Ulnar sinir fizyolojik olarak dirsekte, kompresyon, gerilme ve sürtünme güçlerinin etkisindedir (30,31). Dirsek normal hareketi ile ulnar sinir üzerinde önemli düzeyde basınç oluşturur. Önceki çalışmalarda kübital tünelde basınç artışı gösterilmiştir (8, 22, 24,59,60) Werner ve arkadaşları kübital tünelde ektranöral basıncı intraoperatif ölçmüşler, basınç dirsek ekstansiyonda iken 9 mmHg, dirsek fleksiyonda iken 63 mmHg bulmuşlar, FKU kası kontraksiyonu ile basınç ekstansiyonda 92 mmHg'ya, fleksiyonda ise 209 mmHg'ya çıkmıştır (45). Birçok çalışmada benzer şekilde, dirsek fleksiyonuyla kanal hacmindeki azalmanın intranöral ve ektranöral basıncı artırdığı gösterilmiştir (43, 44, 25). Bu mekanizma dışında dirsek fleksiyonu sırasında oluşan traksiyon kuvvetleri ile ulnar sinirde yaralanma meydana gelir (42). Ayrıca dirsek fleksiyonuna omuz abduksiyonu ve bilek ekstansiyonu eşlik ediyorsa bu traksiyon ve gerilmeler daha çok olur ve intranöral basınç oldukça artar (43, 47, 59). Özetle dirsekte tekrarlayıcı ve devamlı fleksiyon ile ulnar sinirin gerilmesi ve kubital tünelde basıncın artması ile DUN görülebilir (13).

Ulnar sinirin yüzeysel yerleşiminin DUN için zemin hazırlamasının yanı sıra tekrarlayan hareketler sonucu inflamasyon ve ödem gelişmesi sinirin normal kayma hareketini engellemektedir (8). Tekrarlayan dirsek fleksiyon ve ekstansiyonu sinirin irritasyon ve inflamasyonuna neden olur. Sinirin dirsekteki normal kayma ve yer

değiştirme hareketinin engellenmesi ile irritasyon başlar (16). Perinöral skarlaşma ile daha fazla sıkışma ve sinir hasarı döngüsü başlar. Ayrıca dirsek dayama alışkanlığının varlığı, süresi ve dirseği dayamanın direkt travmatik etkileri de unutulmamalıdır (61). Böyle bir durumda oluşacak yaralanmanın şiddeti; uygulanan kuvvete, süreye ve karakterine bağlıdır (30, 31).

Nöropati oluşmasında sinire direkt mekanik bası veya siniri besleyen kan akımına bası sonucu gelişen lokal iskemi etkilidir (25). Kompresyon şiddeti ile doğru orantılı olarak miyelin kılıfta hasar oluşur (32-34). Miyelin kılıfta oluşan mekanik hasar, iletim hızında yavaşlamaya yol açar. Fazla miyelin lif içeren büyük liflerde etkilenme daha belirgin olur (68). Travmanın süresi ve tekrarlayıcı olması gibi faktörlere bağlı olarak bir ila altı hafta içinde demiyelinizasyon ve aksonal dejenerasyon görülmeye başlar.

Kümülatif travma bozukluğu olarak bilinen DUN aynı zamanda meslekle ilişkili bir kas iskelet sistemi hastalığıdır. Birçok etiyolojiye bağlı oluşabilir. Descatha (62), DUN için major risk faktörlerini obezite, tekrarlayan aktiviteler ve sabit pozisyonda çalışma olarak belirtmiştir. Minör basıya neden olan birçok olay, üst ekstremitenin diğer meslekle ilişkili kas iskelet sistemi bozuklukları, kolun dirsek fleksiyonda uzun süreli immobilizasyonu, cerrahi müdahale gören hastalarda veya komadaki hareketsiz kalan hastalarda, uyurken dirsek fleksiyonu gibi birçok faktör ulnar nöropati gelişmesine yol açabilir (20, 25, 13, 53, 54). Aktivitenin yoğunluğuna ve biyomekaniğine bağlı olarak ulnar sinir kompresyon, traksiyon ve friksiyon gibi mekanik nedenlerden etkilenir.

Meslek grupları ve DUN gelişimi arasındaki ilişki çeşitli çalışmalar ile tanımlanmıştır. Meslek grubunun yanı sıra dirsek dayama alışkanlığı da sinirin kolaylıkla hasarlanmasına neden olur. Mesleğe bağlı ulnar tuzak nöropati ile ilgili az miktarda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda bazı meslek gruplarında yüksek prevalans saptanmıştır. Örneğin 69 müzisyenin %40'ında, vibrasyonlu el aletleri kullananların %42,5'inde ulnar sinirde etkilenme olduğu görülür (48, 63). Fransa'da yapılan çalışmalarda yıllık DUN insidansı dirsekte tekrarlayan fleksiyon ekstansiyon hareketi yapanlarda %0,8- %2,6 olarak bildirilmiştir (62, 64). İtalya'da yapılan bir çalışmada ise insidansın her iki cinsten yaşla birlikte arttığı, erkeklerde kadınlardan iki kat sık görüldüğü ve elle çalışmanın yaygın olduğu yörelerde daha fazla olduğu saptanmıştır (16).

Kübital tünel sendromu; fleksiyonda dirsek postürüne bağlı olarak bilgisayar operatörleri ve kamyon şöforlerinde, dirsek dayama ile ulnar sinir kompresyonuna neden olan dikiş makinesi operatörlerinde, dirsekte tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon nedeni ile montaj hattı çalışanlarında görülmektedir. Kakosky, el ve kol titreşimine maruz kalan

kişilerin nörolojik ve elektrofizyolojik incelemelerinde yaklaşık olarak %43 oranında kübital tünel sendromu saptanmıştır (48). Titreşimli alet kullanılan meslek grupları da kübital tünel sendromunun gelişimi açısından risklidir.

Literatürdeki serilere, olgu sunumlarına, gözlemsel çalışmalara bakıldığında saptanan yüksek riskli meslek grupları; marangozlar, ressamalar, cam kesiciler, telefon santralinde çalışanlar, terziler ve müzisyenlerdir (8,9).

Özbek ve arkadaşlarının tenis oyuncularında yaptığı çalışmada ulnar sinir dirsek düzeyinde etkilenmiş bulundu. Bu sporcularda fırlatma sırasındaki valgus stresi dirsek medialine yüklenmeyi artırırken, dirsek fleksiyonu da ulnar sinirin dinamik kompresyonuna neden olur. Ulnar sinir dirsekteki rotasyon arkının arkasında seyrederken fleksiyon ile traksiyona ve lokalizasyonunda ani değişime uğrar. Sinirin lokalizasyonundaki bu ani değişim omuz abduksiyonu ve bilek ekstansiyonu ile daha da artar. Valgus kuvvetleri ise ulnar sinirdeki traksiyonu iyice artırır. Ulnar sinirin yüzeysel olması, tekrarlayan hareketler ile sinirin dirsekte ani yer değişimi, anormal dirsek mekaniği ve tenis sırasında triseps kasının aşırı kullanımı hasarı başlatır (65).

Voleybol oyuncuları ile yapılan bir başka çalışmada subklinik tuzaklanma saptanması, voleybolcuların asemptomatik olsalar da dirsek düzeyinde ulnar sinir hasarına yatkınlıkları olduğunu düşündürür. Bu çalışmada elde edilen bulgular çoğunlukla ulnar sinirde oluşan demiyelinizasyon ile açıklanarak, tuzaklanmaya bağlı kısa süreli mekanik bası, uzun süreli mekanik kuvvet veya iskemi ile demiyelinizasyon ve buna bağlı olarak sinir iletim hızlarında yavaşlama görüldüğü söylenmiştir. Voleybol oyuncularındaki sinir hasarı, topu kafa üstü atma hareketiyle üst kolda ve ön kolda oluşabilecek traksiyonun yanı sıra hipertrofik triseps kası başlarının arasındaki tuzaklanmasına bağlıdır (66). Cummins ve arkadaşları beyzbol oyuncularında yaptıkları benzer bir çalışmada kübital tünel sendromu gibi diğer başka spesifik sinir hasarının topun kafa üstünden fırlatılma hareketi sırasında oluştuğunu göstermişlerdir (69). Görüldüğü üzere üst ekstremitenin tekrarlayan hareketi ve anormal dirsek mekaniği ile sinirin dirsekte sıkışması voleybol ve beyzbol oyuncusunu ulnar sinir hasarına yatkın kılar .

Şoförlerde araba kullanırken dirseğin cam kenarına dayanması nedeniyle ulnar sinire eksternal bası oluşabileceği belirtilmiş ancak bununla ilgili kontrollü çalışma yapılmamıştır (10). Abdel-Salam (67) kamyon şoförü olan ve dirseğinde ulnar tuzak nöropati saptanan üç vaka bildirmiştir. Bizim çalışmamız taksi şoförlerinde DUN varlığı ve DUN ile dirsek dayama arasındaki ilişkiyi araştıran ilk kontrollü çalışmadır.

Çalışmamızda sağlıklı gönüllülerde yapılan sinir iletim çalışmalarında ulnar sinir BKAP amplitüd düzeylerinin sol tarafta daha küçük, median sinir F latansının sağ tarafta daha uzun bulunması insidental bulgu olarak yorumlandı.

Taksi şoförlerinde sağ ve sol üst ekstremitte karşılaştırıldığında, ulnar sinir motor ve duyu iletim hızı DA-DÜ segmentinde solda yavaşlamış ve F latansı uzamış bulundu. Taksi şoförleri sağlıklı gönüllülerle karşılaştırıldığında ise her iki üst ekstremitde ulnar sinir motor ve duyu iletim hızları DA-DÜ segmentinde yavaşlamış, F latansı uzamış bulundu. Bulguların bilateral olması, dominant taraftan bağımsız olarak, solda dirseğin dayanmasına bağlı oluşan kompresyonun etkisine ek olarak direksiyonun tutulması sırasında her iki dirseğin uzun süreli fleksiyonda kalması ve vites değiştirirken sağ dirsekteki tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine bağlı olabilir. Beklenildiği gibi tekrarlayıcı ve uzun süreli fleksiyona bağlı olarak ulnar sinir etkilenmiş, motor ve duyu iletim hızları yavaşlamış, F latansı uzamıştır.

Çalışmamızda ayrıca taksi şoförleri kendi aralarında araba kullanırken sol dirseğini cam kenarına dayama alışkanlıklarına göre karşılaştırıldı. Böylece tekrarlayan hareketin yanı sıra dirsek dayama ile oluşacak mekanik basının etkisi değerlendirilmeye alınmış oldu. Çalışmaya alınan taksi şoförlerinin % 82,5'inin araba kullanırken sol dirseğini pencere kenarına dayama alışkanlığı vardı. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan grup ile dirseğini dayamayan grup arasında yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ortalamaları benzerdi. Toplam çalışma süresi, yıl olarak, dirseğini dayama alışkanlığı olanlarda daha fazla idi. Buna karşın yıl içerisindeki haftalık çalışma süresi ve hafta içerisindeki çalışma saatleri gruplar arasında benzer idi. Dominant el dağılımı ve semptom varlığı yönünden gruplar arasında fark yoktu.

Araba kullanırken dirseğini dayama alışkanlığı olan şoförlerde solda ulnar sinir distal motor latans ve F latans düzeyleri uzamış ve ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları yavaşlamış bulundu. Ayrıca solda median sinir distal duyu latans uzamış ve median sinir 3. parmak bilek segmentinde duyu iletim hızı yavaşlamış bulundu. Bu bulgulardan ulnar sinir distal motor latansı ve F latansının uzaması ile DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızlarında yavaşlama olması dirsek dayama alışkanlığına bağlı olarak sinirin direkt kompresyona uğraması ile ilişkilendirilebilir. Ancak median sinir distal duyu latansının uzaması ve 3. parmak bilek segmentinde duyu iletim hızında yavaşlama dirsek dayama alışkanlığı ile ilişkili olmayan insidental bir bulgu olarak veya sol dirsek cam kenarına dayandığında el bileğinin direksiyon tutarken aldığı hiperekstansiyon pozisyonuna bağlı bir sonuç olarak yorumlanabilir. Dirseğini

dayamayanlarda sağ ve sol taraf median sinir iletimleri arasında farklılık saptanmaması median sinire ait bu bulguların insidental olmaktan çok, el bileğinin hiperekstansiyon pozisyonundan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Taksi şoförleri içinde dirseğini dayamayanlarda sağ ve sol taraf ulnar sinir iletim parametreleri ve F latansları istatistiksel olarak benzer idi. Dirseğini dayayan grupta ise sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları sağa göre daha yavaş ve F latansı daha uzun bulundu. Dirseğini dayayan grup ile dayamayan grup karşılaştırıldığında da, solda ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı dirseğini dayayanlarda daha düşük bulundu. Bu etkilenmeyi daha önceki çalışma sonuçları ile uyumlu olarak, solda ulnar sinirin direkt bası etkisine maruz kalması ve uzun süreli dirsek fleksiyonu ile açıklamak mümkündür (67). Taksi şoförleri sağlıklı gönüllülerle karşılaştırıldığında, her iki üst ekstremitede ulnar sinir motor ve duyu iletim hızının yavaşlamış ve F latansının uzamış bulunması direksiyonun tutulması sırasında her iki dirseğin uzun süreli fleksiyonda kalması ve vites değiştirirken sağ dirsekteki tekrarlayan fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine bağlı olarak ulnar sinirde etkilenmeyi düşündürse de, dirseğini dayayanlarda sol ulnar sinirde etkilenmenin daha fazla olması, direkt mekanik bası etkisinin daha belirgin olduğunu gösterir. Mekanik basıya ek olarak dirseğin cam kenarına dayanması sırasında dirsek fleksiyonuna omuz abduksiyonunun da eşlik etmesi ulnar sinirdeki traksiyon ve gerilmenin ve intranöral basıncın daha fazla artmasına neden olur (43,47,59,67).

Çalışmamıza katılan sağlıklı gönüllülerde ve taksi şoförlerinde bilateral radial sinir motor ve duyu iletim çalışmaları normal sınırlarda saptandı. Çolak ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise tenis oyuncularının dominant ekstremitelerinde, dominant olmayan ekstremiteye ve kontrol grubuna göre radial sinir duyu ve motor iletim hızları yavaş bulunup major etiyolojik faktörler olarak tekrarlayan hareket, bilek ekstansörleri ve supinatör kasların aşırı yüklenmesi ile radial sinirin içinde bulunduğu muskulotendinöz kompartmanda gerilmesi, sıkışması ve fasiyasında zamanla gelişen kalınlaşma ileri sürülmüştür (65). Etkilenmemiş voleybol oyuncuları ile yapılan bir başka çalışmada dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Dominant ekstremitenin servis ve smaç sırasında zorlu kullanımına bağlı olarak ulnar duyu sinir iletim hızları belirgin yavaşlamıştır (66). Bizim çalışmamızda, sağlıklı gönüllülerin hepsi ve 38 taksi şoförü sağ elini dominant el olarak kullanıyordu. Bu iki çalışmadan farklı olarak dominant ekstremitede belirgin bir etkilenme görülmedi.

Meslekle veya kişisel aktivitelerle ilgili risk faktörlerinin hareketin sıklığı ve süresi ile de bağlantılı olduğu unutulmamalıdır (7). Descatha ve arkadaşları tarafından tekrarlayan dirsek hareketlerinin yapıldığı işlerde çalışan 598 kişi üzerinde yapılan çalışmada, DUN insidansı araştırılmış ve meslek yılı arttıkça DUN görülme sıklığının arttığı görülmüştür (62). Mühendisler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise günlük çalışma saati arttıkça üst ekstremitelerde tuzak nöropati görülme riskinde artış olduğu, günlük dinlenme sürelerinin de düşük risk ile ilişkili olduğu ileri sürülmüştür (71). Bizim çalışmamızda da taksi şoförlerinin meslek yılı ve haftalık çalışma saati arttıkça sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı azalma görüldü. Aynı zamanda ulnar sinir motor iletim hızı DA-DÜ segmentinde sağ sol farkı ile meslek yılı arasında da istatistiksel olarak anlamlı ters yönlü korelasyon saptandı.

Bizim çalışmamızda araç kullanırken dirseğini dayama alışkanlığı olanların dayadıkları tarafta, solda, ulnar sinir motor ve duyu iletim hızları, diğer tarafa göre ve bu alışkanlığı olmayanlara göre daha yavaştı. Aynı şekilde solda F latansı dirseğini dayayanlarda daha uzun bulundu. Bu sonuçlar uzamış dirsek fleksiyonu ve dirsek dayamanın neden olduğu ulnar sinirin gerilmesi ve direkt basıya uğraması ile beklenen ve daha önceki çalışmalar ile uyumlu bulgulardır (8,10,67). Çalışmamız literatürdeki diğer meslek grupları ile ilgili benzer çalışmalar ile uyumlu olsa da benzer şekilde tasarlanmış başka bir çalışma yoktur. Dominant ekstremitenin elektrofizyolojik olarak incelendiği diğer çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda her iki ekstremitayı incelemekle beraber, bağımlı bir faktör olarak dirsek dayama alışkanlığının bu yanıtlara etkisi incelendi ve hem çalışma grubu hem de kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

Özetle dirseğini dayamayan grup ile dirseğini dayayan grup arasında sadece sol taraf ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı düzeyleri yönünden anlamlı fark olup dirseğini dayayan olgularda söz konusu ölçümler anlamlı yavaştı. Dirseğini dayama alışkanlığı olan şoförlerde yine sağa göre sol tarafta ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları daha yavaş, ulnar sinir F latans düzeyi ise daha uzun bulundu. Bizim çalışmamızda literatürde bazı meslek grupları ile yapılan çalışmalar ile uyumlu olarak uzun süreli veya tekrarlayan dirsek fleksiyonu ile DUN ilişkili bulundu. Ayrıca bulguların sol tarafta ve dirseğini dayama alışkanlığı olanlarda daha belirgin olması, taksi şoförlerinin mesleklerinin gerektirdiği tekrarlayıcı ve uzamış hareketlerin oluşturduğu kronik sinir hasarının yanı sıra sinirin dirsek dayama alışkanlığı ile direkt basıya uğramasına bağlıdır. Sonuç olarak taksi şoförlerinde ulnar sinir, uzamış dirsek fleksiyonuna bağlı olarak ve dirsek dayama alışkanlığının direkt travmatik etkisi ile sol

tafta daha belirgin etkilenmiştir ve dirsek dayama alışkanlığının sinir üzerinde oluşturduğu direkt bası etkisi ile sol tarafta ulnar sinir iletimindeki yavaşlama elektrofizyolojik olarak daha belirgindir.

Görüldüğü üzere şoförlerde lezyon tarafı ve dirsek dayama alışkanlığı olan taraf arası ilişki uyumludur. Sürüş sırasında her iki tarafta tekrarlayan ve uzun süreli dirsek fleksiyonunun yanı sıra sağda vites değiştirme ile oluşabilecek ulnar sinir hasarı da göz ardı edilmemelidir. Sonuçlara göre sağ tarafta etkilenme tekrarlayan hareket ile oluşurken sol tarafta tekrarlayan hareketin yanı sıra büyük ölçüde direkt kompresif kuvvete bağlı sinir iletim hızlarında yavaşlama ve F yanıtında uzama olur.

Bu çalışma uzun süre araba kullananlarda dirseğin cam kenarına dayanması ile ulnar tuzak nöropati gelişebileceğini göstermektedir. Dirsekte ulnar tuzak nöropatinin taksi şoförlerinde meslek hastalığı olarak tanımlanabilmesi için çalışma daha büyük bir örneklem ve kontrol grubuyla yapılabilir. Ayrıca sinir iletim çalışmaları normal olsa dahi iğne EMG ile saptanabilecek olası DUN vakalarının atlanmaması açısından ileride yapılacak çalışmalara iğne EMG dahil edilmelidir.

6. SONUÇLAR

1. Kontrol grubunda sol ulnar sinir BKAP amplitüdü sağa göre anlamlı olarak daha küçük ve sağ median sinir F latansı sola göre anlamlı olarak daha uzun bulundu. Bu fark rastlantısal bulgu olarak kabul edildi.
2. Taksi şoförlerinde sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında sağa göre anlamlı yavaşlama saptandı.
3. Hem sağ hem de sol tarafta kontrol grubuna göre taksi şoförlerinde ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı yavaşlama, ulnar sinir F latansında ise anlamlı uzama saptandı.
4. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayamayan grupta sağ ve sol median ve ulnar sinir iletim parametreleri ve F yanıt latansları istatistiksel olarak benzer idi.
5. Taksi şoförleri içinde dirseğini dayayan grupta sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları sağa göre anlamlı olarak daha yavaş ve ulnar sinir F latansı anlamlı olarak daha uzundu.
6. Dirseğini dayayan grup ile dirseğini dayamayan grup karşılaştırıldığında, sadece sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı düzeyleri yönünden anlamlı fark olup dirseğini dayayan grupta söz konusu ölçümler istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha düşük bulundu.
7. Taksi şoförleri ve kontrol grubu arasında elektrofizyolojik parametrelerdeki sağ sol farkı karşılaştırıldığında; taksi şoförlerinde kontrole göre sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızı anlamlı olarak azalmakta, F latansı ise artış göstermekte idi.
8. Dirseğini dayayan grup ile dirseğini dayamayan grup arasında elektrofizyolojik parametrelerdeki sağ sol farkı karşılaştırıldığında; dirseğini dayayan grupta diğer gruba göre sol median sinir distal duyu latansı , ulnar sinir distal motor latansı ve ulnar sinir F latansı anlamlı olarak uzamakta, median sinir 3. parmak bilek segmentinde duyu iletim hızı ve ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızları anlamlı olarak azalmakta idi.
9. Meslek yılı ve haftalık çalışma saati arttıkça sol ulnar sinir DA-DÜ segmentinde motor ve duyu iletim hızında anlamlı azalma görülmekte idi. Aynı zamanda ulnar sinir motor iletim hızı DA-DÜ segmentinde sağ sol farkı ile meslek yılı arasında da istatistiksel olarak anlamlı ters yönlü korelasyon saptandı.

7. KAYNAKLAR

1. Bradshaw DY, Shefner JM. Ulnar neuropathy at the elbow. *Neurol Clin* 1999;17: 447- 461
2. Chiou HJ, Chou YH, Cheng SP, et al. Cubital tunnel syndrome: diagnosis by high-resolution ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1998;17: 643- 8
3. Raynor EM, Shefner JM, Preston DC, Logigan EL. Sensory and mixed nerve conduction studies in the evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle and Nerve* 1994; 17: 785- 92
4. William W. Campbell, MD, Dorothy J. Corroll Michael K. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow: Summary statement. American Association of Electrodiagnostic Medicine, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation, American Academy of Neurology. *Arch Phys Med Rehabil* 1999; 80: 357- 9
5. American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in ulnar neuropathy at the elbow: Summary statement. *Muscle Nerve* 1999; 22: 408- 11
6. Charness ME: Unique Upper Extremity Disorders of Musicians 227-252. In Millender LH, Louis DS, Simmons BD. *Occupational Disorders of the Upper Extremity*. New York, Churchill Livingstone, 1992.
7. Armstrong TJ: Cumulative Trauma Disorders of the Upper Limb and Identification of Work-Related Factors 19-45. In Millender LH, Louis DS, Simons BP. *Occupational Disorders of the Upper Extremity*. New York, Churchill Livingstone, 1992.
8. Bozentka DJ, David J. MD. Cubital Tunnel Syndrome Pathophysiology (Symposium: Cumulative Trauma Disorders of the Upper Extremity). *Clin Orthop* 1998; 351:90-4
9. Viikari-Juntura E: The Role of Physical Stressors in the Development of Hand/Wrist and Elbow Disorders 7-30, In Gordon SL, Blair SJ, Fine LJ. *Repetitive Motion Disorders of the Upper Extremity*. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons 1995.

10. Chad Robertson, BKin, and John Saratsiotis, DC. A Review of compressive ulnar neuropathy at the elbow. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28:345.e1-345.e18
11. Bashar Katirji. *Neurology Clinics; Clinical Electromyography* May 2002, volume 20, number 2
12. Eric L. Logigian. *Neurology Clinics; Entrapment and Other Focal Neuropathies.* Aug 1999, volume 17, number 3
13. Shapiro E.B, Preston D.C. *Ulnar neuropathy at elbow. Electromyography and neuromuscular disorders.* Second Edition. Elsevier, 2005
14. Ertekin C. *Pleksus brakiyalisten çıkan sinirler. Santral ve periferik EMG.* İzmir, 2006.
15. R. H. M. A. Bartels and A. L. M. Verbeek. Risk factors for ulnar nerve compression at the elbow: A case control study. *Acta Neurochir (Wien)* (2007) 149:669-674
16. Mondelli M, Giannini F, Balerini M, Ginanneschi F, Martorelli E (2005) Incidence of ulnar neuropathy at the elbow in the province of Siena (Italy). *J Neurol Sci* 234:5-10
17. Bartels RHMA, Menovsky T, Van Overbeeke JJ, Verhagen WIM (1998) Surgical management of ulnar nerve compression at the elbow: an analysis of the literature. *J Neurosurg* 89:722-727
18. W. Campbell. Ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 23:450-452, 2000
19. Campbell WW, Pridgeon RM, Sahni SK. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve at its point of exit from the flexor carpi ulnaris muscle. *Muscle Nerve* 1988;11:467-70.
20. Steward JD. *Focal peripheral neuropathies.* 3rd ed. Philadelphia (Pa): Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p 247-54.
21. Daniel B. Polatsch, MD, Charles P. Melone, Jr, MD, Steven Beldner, MD, Angelo Incorvaia MD. Ulnar nerve anatomy. *Hand Clin* 23 (2007) 283-289
22. Khoo D, Carmichael SW, Spinner RJ: Ulnar nerve anatomy and compression. *Orthop Clin North Am* 27:317-338, 1996.

23. Vanderpool DW, Chalmer J, Lamb DW. Peripheral compression lesions of the ulnar nerve. *J Bone Joint Surg Br* 1968;50:792
24. Apfelberg DB, Larson SJ: Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow. *Plast Reconstr Surg* 51:76-81,1973
25. Steven Cutts: Cubital tunnel syndrome. *Postgrad Med J* 2007; 83:28-31.
26. Özel S, Öken Ö. Periferik sinir lezyonları. *Tıbbi Rehabilitasyon*. Ed: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Nobel tıp kitabevleri. Ankara. 2'nci baskı p: 672-675, 2004
27. Oh S J. Nerve conduction in focal neuropathies. *Clinical electromyography: nerve conduction studies*. Ed: Retford DC. Second Edition. Williams & Wilkins, 1993.
28. Polatsch D, Melone C, Beldner S, Incorvaia A, Ulnar nerve anatomy. *Hand Clin* 23(3). 283-289, 2007
29. Mansukhani KA, D'Souza C: Ulnar neuropathy at the elbow in diamond sorters. *Ind Med Res* 94:433-436,1991
30. Idler RS: General principles of patient evaluation and nonoperative management of cubital syndrome. *Hand Clin* 12:397-403,1996.
31. Lundborg G: Surgical treatment for ulnar nerve entrapment at the elbow. *J Hand Surg* 17B:245-247,1992.
32. Ochoa J, Fowler TJ, Gilliant RW. Anatomical changes in peripheral nerve lesions compressed by a pneumatic tourniquet. *J Anat* 1972;113:43-455.
33. Fowler TJ, Ochoa J. Recovery of nerve conduction after pneumatic tourniquet: observations on the hindlimb of the baboon. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1975;35:638-645.
34. Rudge P, Ochoa J, Gilliant RW. Acute peripheral nerve compression in the baboon. *J Neurol Sci* 1974;23:403.
35. Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurol* 113(2002) 1373-1381.
36. Entrapment and compression neuropathies. *Green's operative Hand Surgery Fourth Edition*. Ed: Green DP, Hotckiss RN, Pederson WC. Volume 2. Churchill Livingstone. p1404-1447

37. Şenel K. El ve el bileği ağrısı. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ed: Beyzova M, Gökçe-Kutsal Y. Cilt 2. Güneş Kitapevi, 2000
38. Robbins H. Anatomical study of the median nerve in carpal tunnel and etiologies of the carpal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg 45(7):953-966, 1963
39. Duncan I, Sullivan P, Lomas F. Sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome. Am J Roentgenol 173(3): 681-684, 1999.
40. Cobb T, Dalley B, Posteraro R, Lewis R. Anatomy of the fleksor retinaculum. J Hand Surg 18(1):91-99.1993
41. Dahlin LB, Shyu BC, Danielsen N, Anderson SA. Effects of nerve compression or ischaemia on conduction properties of myelinated and non-myelinated nerve fibres. An experimental study in the rabbit common peroneal nerve. Acta Physiol Scand 1989;136(1):97-105
42. Nadler S.F. Schuler S. Kümülatif travma bozuklukları. Kısım IV: Spesifik bozukluklar. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ed: Delisa J. A., Gans B. M., Güneş Tıp Kitapevleri. Ankara, 4. baskı, 2007
43. Pechan J, Julius I: The pressure measurement in the ulnar nerve. A contribution to the pathophysiology of the cubital tunnel syndrome. J Biomech 8:75-79,1975
44. Macnicol MF: Extraneural pressures affecting the ulnar nerve at the elbow. Hand 14:5-11,1982
45. Werner CO, Ohlin P, Elmqvist D: Pressures recorded in ulnar neuropathy. Acta Orthop Scand 56:404-406,1985
46. Wilgis EF, Murphy R: The significance of longitudinal excursion in peripheral nerves. Hand Clin 2:761-766.
47. Jones RE, Gauntt C: Medial epicondylectomy for ulnar nerve compression syndrome at the elbow. Clin Orthop 139:174-178, 1979.
48. Kakosy T. Tunnel syndromes of the upper extremities in workers using hand-operated vibrating tools. Med Lav 1994;85:474-80
49. Childress HM: Recurrent ulnar nerve dislocation at the elbow. Clin Orthop 108:168-173,1975

50. Arkin AM: Habitual subluxation of the ulnar nerve. *J Mt Sinai Hosp* 7:208-216,1940
51. Hirasawa Y, Sawamura H, Sakakida K: Entapment neuropathy due to bilateral epitrochlearis muscles: A case report. *J Hand Surg* 4: 181-184,1979
52. McPherson SA, Meals RA. Cubital tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 1992; 23: 111-23
53. Rayan GM, Jensen C, Duke J. Elbow flexion tests in the normal population. *J Hand Surg* 1992;17A:86-9
54. Folberg CR, Weiss APC, Akelman E: Cubital tunnel syndrome Part I: Presentation and diagnosis. *Orthop Rev* 23: 136-144,1994
55. Deborah Young Bradshaw, MD, and Jeremy M. Shefner, MD, PhD. Ulnar neuropathy at the elbow. *Neurologic Clinics* 1999; 17: 447-461
56. Bhala RP. Electrodiagnosis of ulnar nerve lesions at the elbow. *Arch Phys Med Rehabil.* 1976 May; 57(5):206-12
57. Practice Parameter For Electrodiagnostic Studies in Ulnar Neuropathy at the Elbow Summary Statement. *Neurology* 1999;52:688-690
58. Olney RK. Guidelines in electrodiagnostic medicine. Consensus Criteria for the Diagnosis of Partial Conduction Block. American Association of Electrodiagnostic Medicine. *Muscle Nevre Suppl* 1999;8:225-9
59. Wright TW, Glowczewskie F, Cowin D, Wheeler DL. Ulnar nerve excursion and strain at the elbow and wrist associate with upper extremity motion. *J Hand Surg (Am)* 2001;26:655-662.
60. Byl C, Puttlitz C, Byl N, Lotz J, Topp K. Strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning. *J Hand Surg* 2002;27:1032-1040.
61. Tetro AM, Pichora DR. Cubital tunnel syndrome and the painful upper extremity. *Hand Clin* 1996 Nov; 12 (4): 665-77
62. Descatha A, Chastang JF, et al. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. *Scand J Work Environ Health.* 2004;30:234-40

63. Charness ME, Ross MH, Shefner JM. Ulnar neuropathy and dystonic flexion of the fourth and fifth digits: clinical correlation in musicians. *Muscle Nerve* 1996;19(4):431-7
64. Pellioux S, Fouquet B, Lasfargues G. Ulnar nerve tunnel syndrome at the elbow and occupational disease: Description of socio-professional physical parameters. *Ann Readaptation Med Phys* 2001;44:213-20
65. T Çolak, B Bamaç. Nerve conduction studies of upper extremities in tennis players. *Br J Sports Med* 2004;38:632-635
66. A Özbek, B Bamaç. Nerve conduction studies of ulnar nerve in volleyball players. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:197-200
67. Abdel- Salam A, Eyres KS, Cleary J. Driver's elbow: a cause of ulnar neuropathy. *J Hand Surg* 1991 Nov; 16(4):436-7
68. Dahlin LB, Shyu BC, Danielsen N, et al. Effects of nerve compression or ischaemia on conduction properties of myelinated and nonmyelinated nerve fibres. An experimental study in the rabbit common peroneal nerve. *Acta Physiol Scand* 1989;136:97-1005
69. Cummins CA, Schneider DS. Peripheral nerve injuries in baseball players. *Neurol Clin.* 2008 Feb; 21(1):195-215
70. Hong C, Long H: Splinting and local steroid injection for the treatment of ulnar neuropathy at the elbow: clinical and electrophysiological evaluation. *Arc Phy Med Rehabil* 77:573-577, 1996
71. Craig F, Conlon, MD, David M. Upper extremity mononeuropathy among engineers. *J. Occup Environ Med.* 2005;47:1276-1284

8. EKLER

EK 1. Kontrol grubuna göre oluşturulan elektrofizyolojik normal değerler

PERİFERİK SİNİR SEGMENTİ	Distal latans Ort±SS (msn)	Distal amplitüd Ort±SS (mV /µV)	El bileği dirsek altı segmenti iletim hızı Ort±SS (m/sn)	Dirsek altı dirsek üstü segmenti iletim hızı Ort±SS (m/sn)
Ulnar motor (8 cm'den yukarı)	2,73 ± 0,24 ÜS=3,21	10,36 ± 1,84 AS=6,68	63,44 ± 3,87 AS=55,7	69,22 ± 7,86 AS=53,5
Ulnar duyu 12 cm'den yukarı)	2,79 ± 0,22 ÜS=3,23	44,65 ± 19,95 AS=4,75	64,77 ± 5,13 AS=54,51	69,55 ± 6,10 AS=57,35

EK 2. Geç yanıtlar için kontrol grubuna göre oluşturulan normal değerler

	Min F latansı Ortalama±SS	Üst sınır (msn)
Ulnar sinir	26,09±1,44	28,97

EK 3. Laboratuvarımıza ait elektrofizyolojik normal değerler

Periferik sinir segmenti	Distal latans ort $\pm$ SS	Distal amp ort $\pm$ SS	İletim Hızı ort $\pm$ SS
Median motor	3,36 $\pm$ 0,32 (ÜS: 4,00)	9,02 $\pm$ 3,08 (AS: 4,25)	56,96 $\pm$ 3,3 (AS: 50,3)
Median antidromik duyu	2,89 $\pm$ 0,26 (ÜS: 3,41)	171 $\pm$ 39,86 (AS: 10)	58,62 $\pm$ 3,91 (AS: 50,6)
Ulnar Motor	2,87 $\pm$ 0,29 (ÜS: 3,45)	9,6 $\pm$ 2,75 (AS: 4,32)	62,56 $\pm$ 4,46 (AS: 53,6)
Ulnar antidromik duyu	2,93 $\pm$ 0,24 (ÜS: 3,41)	53,35 $\pm$ 33,37 (AS: 11)	63,42 $\pm$ 4,6 (AS: 54,2)
Radial duyu		30,7 $\pm$ 11,65 (AS: 10,9)	50,0 $\pm$ 4,53 (AS: 40,94)

EK 4. Geç yanıtlar için laboratuvarımıza ait normal değerler

	Min F latansı Ortalama $\pm$ SS	Üst sınır (msn)
Median sinir	24,69 $\pm$ 1,59	27,87
Ulnar sinir	24,99 $\pm$ 1,71	28,41