



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI



ULNAR SİNİR İNSTABİLİTESİNDE ULNAR SİNİRİN MORFOLOJİSİNİN ULTRASONOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON UZMANLIK TEZİ

Dr. Narmin Ahmadli

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Deniz Palamar Kadioğlu

İSTANBUL – 2020

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ULNAR SİNİR İNSTABİLİTESİNDE ULNAR SİNİRİN
MORFOLOJİSİNİN ULTRASONOGRAFİK OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON UZMANLIK TEZİ

Dr. Narmin Ahmadli

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Deniz Palamar Kadioğlu

İSTANBUL – 2020

ÖNSÖZ

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimim süresince bilimsel desteğini, hoşgörüsünü ve tecrübelerini benden esirgemeyen, iyi ve donanımlı bir hekim olma yolunda sabırla ve azimle beni yetiştiren çok değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Deniz PALAMAR KADIOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, kişiliği ve iş disiplini ile bizlere örnek olan çok değerli Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Kenan AKGÜN'e,

Bilimselliği ve tecrübeleri ile bana yol gösteren değerli Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Sn. Prof. Dr. Hidayet SARI'ya, Sn. Prof. Dr. Ülku AKARIRMAK'a, Sn. Prof. Dr. Şansın TÜZÜN'e, Sn. Prof. Dr. Merih SARI DOĞAN'a, Sn. Doç. Dr. Tuğçe ÖZEKLİ MISIRLIOĞLU'na,

Uzmanlık eğitimim süresince yardım ve dostluklarını esirgemeyen, beraber çalışmayı keyifli hale getiren tüm asistan arkadaşlarıma,

Hoşgörülü ve huzurlu bir ortamda çalışmamı sağlayan başta tüm hemşire, fizyoterapist, hidroterapist, terapist, sekreter ve personel arkadaşlarıma,

Tez yazımda destekleri olan Nigar ŞARİFLİ'ye, Azade EYVAZOVA'ya, Sabina ŞARİFOVA'ya ve Önder BEŞLİ'ye,

Bana her zaman özveri ve sevgiyle yaklaşan, hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayıp iyi bir hekim olarak yetişmemde şüphesiz çok büyük emekleri olan ve sevgilerini hep hissettiğim canım annem, babam ve ablama,

Teşekkürlerimi Sunarım...

Dr. Nermin AHMETLİ

İstanbul 2020

İÇİNDEKİLER

SİMGE VE KISALTMALAR.....	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
TABLolar DİZİNİ	iii
ETİK KURUL ONAYI	iv
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Ulnar Sinir Anatomisi.....	2
2.2. Ulnar Sinir Tuzaklanma Bölgeleri	4
2.2.1. Dirsekte Tuzaklanma Bölgeleri	4
2.2.2. Epidemiyoloji.....	5
2.2.3. Etiyoloji ve Patofizyoloji.....	6
2.2.4. Klinik.....	9
2.2.5. Tanı.....	11
2.2.6. Ayırıcı Tanı.....	19
2.2.7. Tedavi.....	19
2.3. Ulnar Sinir İnstabilitesi	21
2.3.1. Epidemiyoloji.....	21
2.3.2. Etiyoloji ve Patofizyoloji.....	22
2.3.3. Klinik ve Tanı	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
3.1. Olguların Seçilmesi	26
3.2. Olguların Değerlendirilmesi.....	27

3.2.1. Temel Yapısal Değerlendirme.....	27
3.2.2. Provokatif Testlerin Uygulanması.....	27
3.2.3. Ulnar Sinir Mobilite Testi	28
3.3. İstatistiksel analiz.....	30
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA	41
6. SONUÇ.....	50
7. KAYNAKLAR	52
8. EKLER.....	61
9. ÖZGEÇMİŞ.....	66
10. İNTİHAL TARAMA RAPORU	67

SİMGİ VE KISALTMALAR

ADM: Abduktor Digiti Minimi

CSA: Cross-Sectional Area (Kesit Alanı)

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

ENMG: Elektronöromigrafi

EMG: Elektromiografi

FDP: Fleksör Digitorum Profundus

FKU: Fleksör Karpi Ulnaris

GEH: Generalize Eklem Hipermobilitesi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

pMCL: Medial Kollateral Ligamanın Posterior Bandı

US: Ultrasonografi

USİ: Ulnar Sinir İnstabilitesi

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ulnar sinirin anatomisi ve innerve ettiği kaslar	4
Şekil 2. Dirsek bölgesinde ulnar sinirin tuzaklandığı yerler.	5
Şekil 3. Şematik resim: a-dirsek ekstansiyonunda stabil ulnar sinir, b-dirsek fleksiyonunda stabil ulnar sinir, c-dirsek ekstansiyonunda sublukse ulnar sinir, d- dirsek ekstansiyonunda disloke ulnar sinir (ME: medial epikondil, OP: olekranon proçes, UN: ulnar sinir, siyah ok retinakulum, mavi ok pMCL).	23
Şekil 4. Eklem hareket açıklığı ölçümü	27
Şekil 5. Taşıma açısı ölçümü	27
Şekil 6. Fleksiyon-kompresyon testi	28
Şekil 7. Tinel testi	28
Şekil 8. Ulnar sinir mobilitesinin değerlendirilmesi	29
Şekil 9. Medial epikondil 2 cm proksimali, medial epikondil seviyesi ve medial epikondilin 2 cm distalinden yapılan ulnar sinir kesit alan ölçümleri	29
Şekil 10. Dirsek fleksiyonu ile ulnar sinir mobilitesinin değerlendirmesi (a-oluğunda stabil, b-sublukse, c-disloke).....	30

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. McGowan sınıflaması	12
Tablo 2. Demografik veriler.....	31
Tablo 3. Çalışmaya katılanların yaş, boy, kilo ve VKİ ortalaması	32
Tablo 4. Gruplar arasında cinsiyet, yaş, boy, kilo, VKİ dağılımı	32
Tablo 5. Gruplar arasında ulnar sinir instabilitesine göre gelişen semptomların dağılımı	33
Tablo 6. Grupların arasında gece semptomları dağılımı.....	34
Tablo 7. Grupların temel yapısal değerlendirme ölçümleri	35
Tablo 8. Gruplar arasında provokatif test oranlarının dağılımı.....	36
Tablo 9. Ulnar sinir mobilitesi ile generalize eklem hipermobilitésinin karşılaştırması	36
Tablo 10. Tablo 10. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri	37
Tablo 11. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile ağrı arasındaki ilişki	37
Tablo 12. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile uyuşma arasındaki ilişki	38
Tablo 13. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile dirsek fleksiyon testi arasındaki ilişki.....	38
Tablo 14. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile Tinel testi arasındaki ilişki.....	38
Tablo 15. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile ulnar sinir kompresyon testi arasındaki ilişki.....	38
Tablo 16. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile Tinel ve Fleksiyon kompresyon testi ile birlikte arasındaki ilişki.....	39
Tablo 17. Gruplar arasında ulnar sinir CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olan olguların karşılaştırılması.....	39
Tablo 18. Sinir mobilitesine göre ulnar sinir CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olan olguların karşılaştırılması.....	40
Tablo 19. Ulnar sinir CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olan olguların sinir mobilite özellikleri.....	40

ETİK KURUL ONAYI

İÜC Tarih ve Sayı: 06/11/2019 170324

BEK4EYZ73



T.C.

CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı: 83045809-604.01.02-

Konu: Uzm.Öğr.Dr.Narmin Ahmadli'nin etik kurul kararı A-21

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi:11.10.2019 tarih, 89403766-604.01.02-156157 sayılı yazı

Anabilim Dalınız öğretim üyesi **Prof. Dr. Hidayet SARI'nın** danışmanlığında yürütücülüğünde **Doç. Dr. Deniz Palamar KADIOĞLU'nun** yardımcılığında "**Ulnar Sinir İnstabilitesinde Ulnar Sinirin Morfolojisinin Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi**" başlıklı Uzmanlık Tezi hakkında ilgi yazınız ve ekleri **05 Kasım 2019** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalı
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Başkan

e-İmzalı
Prof. Dr. Ömer Fehmi TABAK
Bölüm Başkanı



T.C.

CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Başkanlığı



Sayı: 89403766-903.99-

Konu: Uzm.Öğr.Dr.Narmin AHMADLI

Tez Danışmanı değişikliği

CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Anabilim Dalımızda görevli Uzm.Öğr.Dr.Narmin AHMADLI'nın tez danışmanı Prof.Dr.Hidayet SARI'nın emekli olması nedeniyle değiştirilerek ,yeni tez danışmanı Doç.Dr.Deniz PALAMAR KADIOĞLU olmuştur.Gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.

e-İmzalı

Prof. Dr. Kenan AKGÜN

Anabilim Dalı Başkanı

e-İmzalı

Prof. Dr. Ömer Fehmi TABAK

Bölüm Başkanı

ÖZET

Ulnar Sinir İnstabilitesinde Ulnar Sinirin Morfolojisinin Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmada asemptomatik bireyler kübital tünelde ulnar sinir instabilitesi (USİ) açısından klinik ve ultrasonografik olarak değerlendirilmiş olup, USİ'nin ulnar sinir hasarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Prospektif, kesitsel olarak planlanan bu çalışmada ulnar sinir instabilitesi şüphesi ile tarafımıza yönlendirilen, yaşları 18-50 arasında değişen toplam 44 asemptomatik (n=88 dirsek) (22 kadın, 22 erkek) olgu çalışmaya dahil edildi. Olgular USİ açısından klinik, ultrasonografik olarak değerlendirildi. Ultrasonografik olarak 3 seviyede (medial epikondil, medial epikondilin 2cm proksimali ve 2 cm distalinde), bilateral ulnar sinir kesit alanı ölçümü (CSA) ölçümü yapıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 44 olgunun ultrasonografik değerlendirmesinde 22'sinde (%50) bilateral, 8'inde (%18,18) tek taraflı instabilite, 14'ünde (%31,82) bilateral normal sinir mobilitesi saptandı. Bilateral instabilite saptanan olgulardan 10'unda (%45,45) bilateral disloke, 7'sinde (%31,81) bilateral sublukse, diğer 5 olguda (%22,72) bir dirsekte sublukse diğer dirsekte disloke sinir saptanmıştır. 44 olgunun değerlendirilen 88 dirseğin 36'sında (%40,91) ulnar sinir mobilitesi normal saptanırken, 52'sinde sinir instabilitesi (%27,27'sinde sinir sublukse ve %31,82'sinde disloke) bulunmuştur. Ulnar sinir mobilitesine göre CSA değeri ≥ 10 mm² olguların karşılaştırılmasına bakıldığında; instabilite saptanan olguların %23,08'inde, sinir mobilitesi normal olan olguların ise %5,56'ında ME hizasında ulnar sinir CSA değeri ≥ 10 mm² saptanmıştır, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur (**p=0,027**). ME hizasında ulnar sinir CSA değeri ≥ 10 mm² saptanan dirseklerin %85,71'inde sinirde instabilite saptanırken, sadece %14,29'unda normal sinir mobilitesi görülmüştür.

Sonuç: Ulnar sinir instabilitesi olan olgularda nöropati gelişme ihtimali, normal sinir mobilitesi bulunan gruba göre yüksek bulunmuş olup, instabilitesi olan kişilerde

nöropati gelişme ihtimalinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Özellikle ulnar sinir nöropatisi olan olgularda sinir instabilitesi klinik, ultrasonografik olarak araştırılmalıdır.

Anahtar sözcükler: subluksasyon, ultrasonografi, ulnar sinir kesit alanı, dislokasyon
ulnar sinir instabilitesi



ABSTRACT

Ultrasonographic Evaluation of the Morphology of the Ulnar Nerve in Ulnar Nerve Instability

Aim: In this study, asymptomatic individuals were evaluated clinically and ultrasonographically in terms of ulnar nerve instability (UNI) in the cubital tunnel, and the effect of UNI on ulnar nerve injury was investigated.

Material and Methods: A total of 44 asymptomatic (n = 88 elbows) (22 females, 22 males) individuals, aged between 18-50, were included in this prospective, cross-sectional study. The cases were evaluated clinically and ultrasonographically in terms of UNI. Ulnar nerve instability and ulnar nerve compression neuropathy were evaluated clinically. In ultrasonographic examination, CSA of the nerve were measured in 3 levels (medial epicondyle, 2 cm proximal and 2 cm distal of the medial epicondyle). The effect of ulnar nerve mobility was evaluated by comparing the clinical and ultrasonographic findings.

Results: Ultrasonographic evaluation of 44 cases included in the study revealed bilateral instability in 22 (50%), unilateral instability in 8 (18,18%), and bilateral normal nerve mobility in 14 (31,82%) cases. Of the cases with bilateral instability, 10 (45,45%) cases had bilateral dislocation, 7 (31,81%) cases had bilateral subluxation, and the remaining 5 (22,72%) cases had dislocation in one elbow and subluxation in the other elbow. Of the 88 elbows that were evaluated from 44 cases, in 36 elbow ulnar nerve mobility was normal (40,91%) and in 52 elbow ulnar nerve instability was detected (subluxated in 27,3% and dislocated in 31,8%). The comparison of the cases with CSA value $\geq 10 \text{ mm}^2$, according to ulnar nerve mobility, was analyzed. 23,08% of cases with instability, 5,56% of cases with normal nerve mobility had ulnar nerve CSA value $\geq 10 \text{ mm}^2$ at ME level, with statistically significant difference between two groups (**p=0.027**). Of the elbows with ulnar nerve CSA value $\geq 10 \text{ mm}^2$ at ME level, 85,71% had nerve instability and only 14,29% had normal nerve mobility.

Conclusion: The probability of developing neuropathy in patients with ulnar nerve instability was found higher than the group with normal nerve mobility, and it can be

concluded that people with instability are more likely to develop neuropathy. Especially in cases with ulnar nerve neuropathy, nerve instability should be investigated clinically and ultrasonographically.

Keywords: subluxation, ultrasonography, ulnar nerve cross section, ulnar nerve dislocation, ulnar nerve instability



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ulnar sinir instabilitesi (USİ) dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin, retroepikondiler oluğun anteromedialine doğru olan artmış hareketidir [1,2]. Asemptomatik olguların %15,4-30'unda tam dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinir retroepikondiler oluktan medial epikondilin üzerine hareket eder ama epikondili geçmez ve bu durum subluksasyon olarak tanımlanmaktadır. Dislokasyonda ise ulnar sinir tamamen medial epikondilin anterioruna hareket eder ve bu durum %5,8-20'sinde asemptomatik olguda görülmektedir [7, 8, 10, 70, 79].

Ulnar sinir instabilitesi genellikle asemptomatiktir ve çoğu kez fark edilmemektedir. Olguların yaklaşık dörtte üçünde instabilite bilateraldir, dominant tarafta USİ daha fazladır. Hastalar nadiren masanın kenarı gibi sert bir yüzeye dirsek fleksiyonda iken çarptıkları zaman hafif bir rahatsızlık hissiyle birlikte uyuşma ve paresteziden yakınabilirler [1, 3].

Ulnar sinir, humerusun medial epikondil uç kısmından köken alan ve olekranon ile medial triseps fasyası üzerine uzanan kübital tünel retinakulumu tarafından retroepikondiler olukta tutulur. Ulnar sinir instabilitesinin birkaç etiyolojik nedeni mevcut. Bunlar arasında kübital tünel retinakulumun (Osborne ligamanı) olmaması [4,5], ankoneus kası [6], gergin medial kollateral ligamanın posterior bandı [7], konjenital sık ve displastik ulnar oluk bulunmaktadır [8, 9, 10].

Ulnar sinir instabilitesi olan aile hakkındaki bir olgu sunumunda USİ instabilitesinin otozomal dominant geçişi olabileceği de gösterilmiş, bu durum destekleyici ligamentöz yapıların laksitesi veya konjenital yokluğu ile ilişkilendirilmiştir [11].

Bu çalışmada; instabilitenin ulnar sinirde friksiyon ve kompresyon riskini arttırarak kronik ulnar sinir hasarına neden olabileceği düşünülerek, USİ'nin ulnar sinir morfolojisi üzerindeki etkilerinin ultrasonografik olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ulnar Sinir Anatomisi

Ulnar sinir, brakial pleksusun C8-T1 köklerinden oluşan alt trunkus medial kord liflerinin terminal dalıdır. Ancak bazı anatomik diseksiyon çalışmalarında C7'den ufak bir katkı aldığı gösterilmiştir. Kolun 2/3 proksimal kısmı boyunca brakial arterin medialinde seyrederek [12]. Medial epikondilin yaklaşık 8-10 cm proksimalinde fleksör ve ekstansör kas gruplarını ayıran medial intermuskuler septumu ulnar kollateral arter ile delerek ekstansör yüze döner, triseps kasının medial başına doğru devam eder. Medial intermuskuler septumu geçtikten sonra Struthers arkının altından geçerek dirsek seviyesine ulaşır ve medial epikondilin posterioruna ulaşır. Struthers arkı medial intermuskuler septumu triseps kasının medial başına bağlayan fibroz bir yapıdır. Birkaç santim (cm) uzunluğunda olan ve medial epikondilin yaklaşık 4-6 cm proksimalinde yer alan bu fibroz yapı insanlarda %70-80 oranında bulunabilmektedir [13].

Ulnar sinir, epikondiler oluk içinde fleksör karpi ulnaris (FKU) kasının iki başını saran aponörotik kılıfın altında ilerleyerek kübital tüneli geçer. Bu aponörotik kılıf dirseğin her 45° fleksiyonunda kübital tüneli ortalama 5 mm daraltır. Ayrıca bu seviyede medial epikondili olekranona bağlayan yoğun aponörotik bir bant olan Osborne'nun arkuat ligamanı (humeroulnar ark) bulunmaktadır. Bu ligaman kübital tünelin tavanını oluşturur. Kübital tünel lateralde olekranon, medialde medial epikondil, anteriorda dirsek eklem kapsülü ve medial kollateral ligamanın posterior bölümü, posteriorda Osborne ligmanı tarafından oluşturulan fibroosseöz bir kanaldır. Fleksiyon esnasında dirsek eklem kapsülü kübital tünel içine doğru çıkıntı yaparak tünelin daha da daralmasına sebep olur. Humerusun medial epikondilinin posteriorunda ulnar oluğun hemen proksimalinden başlayan tünelin içinde ulnar sinir yağ dokusuyla sarılmıştır [14].

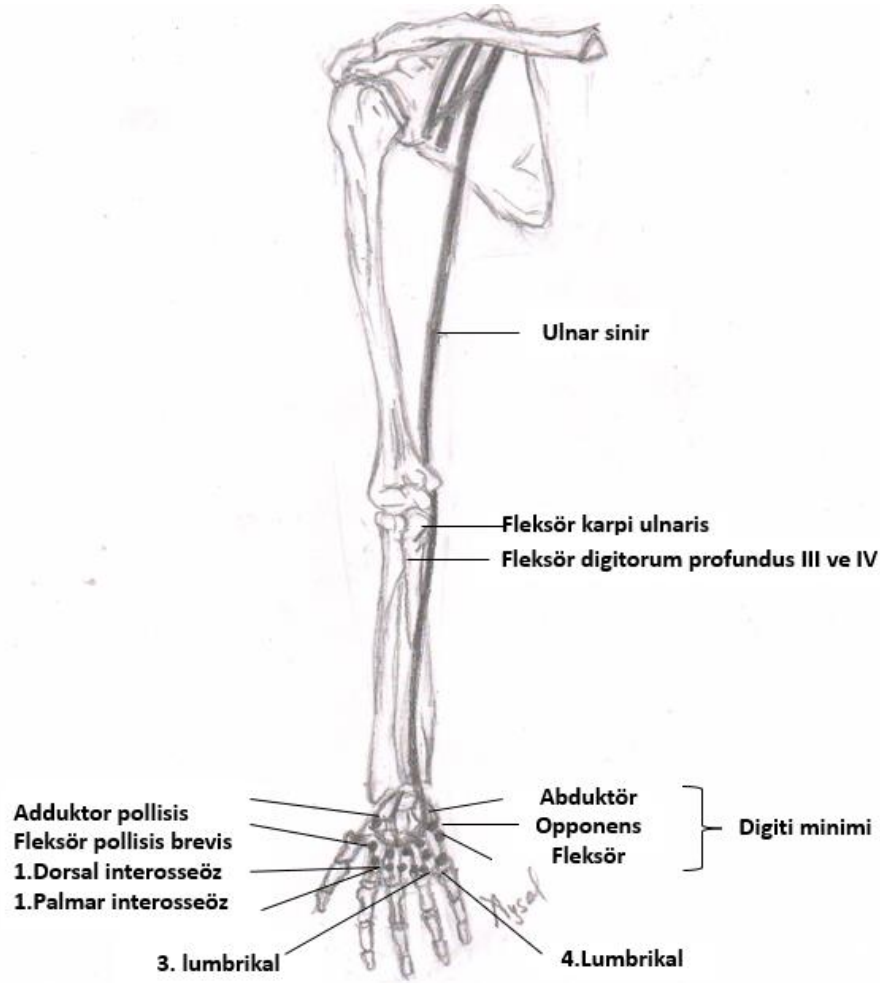
Dirsek eklem seviyesine kadar hiçbir motor ya da duysal dal vermeden ulaşan ulnar sinir kübital tünelden çıkınca FKU'nun iki başı arasından ön kolun anterior kompartmanına geçer ve bu seviyede FKU'ya motor dallar verir. Medial epikondilin yaklaşık 5 cm distalinde fleksör digitorum profundus (FDP) kasının ulnar tarafına dallar verdikten sonra el bileğine doğru devam eder. Kadavra diseksiyonlarının %93-

95'de FKU'ya giden kas dalı genellikle kübital tünelin distalinden ayrılır ve daima ana ulnar sinirle aynı seyri izler [15]. El bileğine gelmeden önce elin ulnar tarafının dorsal yüzünün duysal innervasyonunu sağlayan dorsal kütanöz ve hipotenar bölgenin duysal innervasyonunu sağlayan palmar kütanöz dallarını verir. Palmar kütanöz dallar Guyon kanalından geçmezler [14].

Dirsekte ulnar sinir ve ulnar arter birbirinden uzaklaşır, ancak ön kolun distal 3/2 lateral kısmında tekrar çok yakınlaşır ve FKU tendonunun lateral kenarından deri ve fasya ile sarılmış olarak çıkarlar. Daha sonra fleksör retinakulumun ön yüzünü çaprazlayan ulnar sinir, pisiform kemiğin lateralinden el bölgesine ulaşır.

Guyon kanalının tavanını palmar fasya ve palmaris brevis kası, tabanını pisohamat ligaman ve transvers karpal ligaman oluşturmaktadır. Bu kanalın etrafında pisiform ve hamatum kemikleri bulunmaktadır. Guyon kanalından geçerken yüzeyel ve derin dallarına ayrılan ulnar sinirin yüzeyel dalı palmaris brevis kasına motor dal verdikten sonra el ayasının ve 4.parmağın ulnar tarafı ile 5.parmağın tüm yüzeyini innerve eden duysal dallar verir. Derin dal ise opponens, fleksör, abduktor digiti minimi (ADM) ile hipotenar kaslara dal verir. Distale ilerleyince derin dal tüm interosseözlerle ve 3.ve 4. lumbrikal kasları innerve eder. Terminal dallarını fleksör pollisis brevis (derin başı) ve adduktor pollisis vererek sonlanır (Şekil 1) [14, 16].

Medial epikondil seviyesinde ele giden intrinsek motor ve duyu lifleri yüzeyel, FKU ve FDP'ye giden motor lifler ise derin yerleşimlidir [17].



Şekil 1. Ulnar sinirin anatomisi ve innerve ettiği kaslar

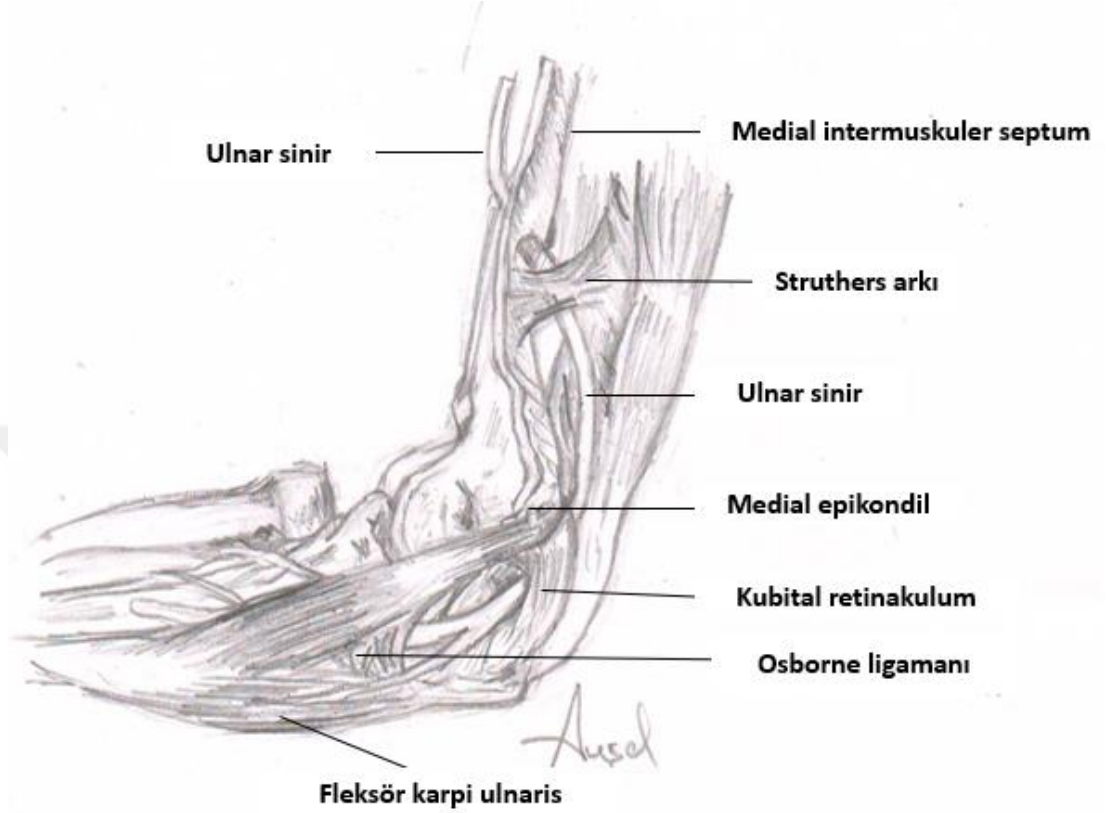
2.2. Ulnar Sinir Tuzaklanma Bölgeleri

Anatomik özellikleri nedeniyle ulnar sinirin en sık tuzaklanma bölgeleri dirsek ve el bileğidir [18].

2.2.1. Dirsekte Tuzaklanma Bölgeleri

Ulnar sinir tuzaklanması dirsek bölgesinde ilk kez 1878 yılında Panas [12] tarafından distal humerus kırığı olan bir olguda tanımlanmıştır. Sonrasında 1899 yılında Broca ve ark.'ları [19] bu sendromu 'tardy ulnar palsy' olarak adlandırmışlardır. Bu terim uzun yıllar boyunca tüm ulnar tuzak nöropatilerini tanımlamak için yanlış olarak kullanılmıştır. Humeroulnar ark altında tuzaklanma 1922'de tanımlanmış ve daha sonra bu tuzaklanmaya 'kübital tünel sendromu' ismi verilmiştir [20, 21]. Ancak dirsek bölgesindeki her tuzaklanma yanlış olarak kübital tünel sendromu olarak isimlendirilmiştir. Posner 1998 yılında dirsek bölgesinde 5 potansiyel tuzaklanma alanı tanımlamıştır: Medial intermusküler septum, Struthers

arkı, retroepikondiler oluk, kübital tünel (humeroulnar ark) ve fleksör-pronator aponöroz (Şekil 2) [17]. Dirsek bölgesinde en sık kübital tünel ve retroepikondiler olukta tuzaklanma görülmektedir [22, 23].



Şekil 2. Dirsek bölgesinde ulnar sinirin tuzaklandığı yerler.

2.2.2. Epidemiyoloji

Dirsekte ulnar sinir nöropatisi, bilekte median sinir tuzaklanmasından sonra, üst ekstremitayı etkileyen en yaygın ikinci tuzak nöropatisidir [24]. Dirsek, en yaygın bası yeri olmasına rağmen, ulnar sinir diğer bölgelerde de özellikle el bileğinde tuzaklanmaya yatkındır. İngiltere’ de yapılmış bir çalışmada yıllık insidans erkeklerde 25,2/100.000 ve kadınlarda 18,9/100.000 olarak bulunmuştur [25].

Yaş arttıkça hem dirsekte hem de el bileğinde ulnar nöropati görülme sıklığı artmaktadır. Dirsekteki ulnar nöropatinin erkeklerde kadınlara göre 3-8 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Contreras ve ark.’ları [26] kadınlarda dirsekteki yağ dokusunun 2-19 kat fazla oluşunu göstermiş ve bunun koruyucu etkisinin olabileceğini bildirmişlerdir. Kadınlarda dirsek düzeyinde ulnar sinir nöropatisinin önemli bir nedeninin eksternal kompresyon olabileceğini belirtmişlerdir [26, 27]. Richardson ve ark. [27] dirsek seviyesinde ulnar sinir tuzaklanmasının erkeklerde

daha sık görüldüğünü ve erkeklerde koronoid çıkıntının 1,5 kat daha büyük olmasının da potansiyel kompresyon nedeni olabileceğini savunmuşlardır. Ayrıca dirsekte ulnar nöropatinin erkeklerde daha fazla görülmesi ön kolun kas kitlesinin ve kuvvetinin kadınlara göre daha fazla olmasıyla ilişkilendirilmiştir [28]. Bu durum FKU izometrik kontraksiyonu ile sinirin FKU aponörozu altındaki kompresyonun artması ile açıklanmaktadır [29].

2.2.3. Etiyoloji ve Patofizyoloji

Dirsekte ulnar nöropatinin etiyopatogeneziindeki önemli mekanizmalar sinirin bu bölgede tuzaklanarak kompresyonu, friksiyonu ve traksiyonudur.

Dirsek seviyesindeki ulnar tuzaklanma akut travmalara bağlı olabileceği gibi dirsek üzerinde uzanma ya da uzun süreli dirsek fleksiyonu gibi sinirin kompresyonuna neden olan mikrotravmalar sonucunda da gelişebilmektedir [30, 31]. Dirseğin tekrarlayan fleksiyon-ekstansiyon hareketi ulnar sinir tuzaklanmalarının en önemli nedenlerinden biridir. Ayrıca ulnar sinirin dirsek fleksiyon hareketi sırasında ortalama 5-8 mm uzadığı saptanmıştır. Dirsek ekstansiyondan fleksiyona hareket ederken her 45°'lik fleksiyonda medial epikondil ve olekranon arasındaki mesafenin 5 mm arttığı, kübital tünelin şeklinin ovalleştiği ve yüksekliğinin azaldığı bildirilmiştir [4]. Bu yükseklik kaybı kanal hacminin %55 azalmasıyla sonuçlanır. Kübital tünel hacminin azalmasına tünelde intra ve ektranöral basınçların artması da eşlik eder. Dirsek ekstansiyonunda ulnar sinirde ortalama 7 mmHg olan basınç, dirsek fleksiyonunda 11-24 mmHg'ya kadar ulaşır. Dirsek fleksiyonuna FKU kontraksiyonu eklense ulnar sinir üzerinde olan basınç 200 mmHg'ya kadar yükselebilir. Aynı zamanda ulnar sinir dirsek rotasyon ekseninin arkasından geçtiğinden, dirsek fleksiyonu sinirde traksiyon ve ekskürsiyona neden olur ve ulnar sinir ortalama 5-8 mm uzar [24]. Literatürde omuz abduksiyonu, dirsek fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu kombinasyonunun kübital tünel basıncını 6 kat arttırabildiği belirtilmiş [24,32]. Doksan dereceyi aşan fleksiyonlarda intranöral basınç ektranöral basıncı geçer. Yüz otuz derece fleksiyonda ise ortalama intranöral basınç ekstra nöral basıncı %45 daha fazladır [18, 33]. 45°derecenin altındaki fleksiyon pozisyonunun ulnar sinir üzerindeki basıncı azaltmak için ideal pozisyon olduğu belirtilmiş, bu nedenle de immobilizasyonun bu açıda yapılması önerilmiştir [32].

En proksimal bölge olarak Struthers arkı, medial intermusküler septum ya da trisepsin hipertrofiye olmuş medial başı dirsekte ulnar nöropatiye sebep olabilmektedir [17]. Tuzaklanma bölgeleri arasında en proksimalde bulunan Struthers arkı Kane ve ark. [34] tarafından tanımlanmıştır. Spinner ve Kaplan [35] humerus fraktürleri nedeni ile yapılan anterior transpozisyon cerrahisi sonrası Struthers arkının ulnar sinirde kompresyona yol açabileceğini bildirmişlerdir. Struthers arkı, medial epikondilin 8-10 cm proksimalinde, trisepsin medial başını medial intermusküler septuma bağlayan ince muskülofasiyal bir banttır ve ulnar sinir müsküler bir yapı ile ligamentöz bir kılıf arasında tuzaklanır. Doğumsal bir yapının neden tuzak nöropatisine yol açtığı belirsizdir. Triseps kasının medial başının internal brakiyal segmentten orijin alması nedeniyle, bu kasın kontraksiyonu brakiyal ligaman yoluyla belli hareketlerde kronik tekrarlayan travmalar sonucu ulnar sinir üzerinde bası oluşturabilir. Dinamik hareketlerde bu ark bir tuzak bölgesi gibi miyelin kılıfta hasara, böylece motor liflerde iletim yavaşlaması ve duysal liflerde kısmi iletim bloğuna neden olabilir [36].

“Tardy ulnar palsy” olarak da bilinen retrokondiler bası sendromunun etiyolojisinde, kondiler kırıklara bağlı valgus deformitesi, sinirin tekrarlayan subluksasyonu, artrit (sinovit, osteofit), travmatik hemoraji, yumuşak doku tümörleri (gangliyon, lipom, fibrolipom, epidermoid kist), romatoid artrit, dev hücreli tümör, sinoviyal kist veya gut tofusü gibi sinoviyum kalınlaşması ile giden hastalıklar, kalsiyum pirofosfat dihidrat kristal depo hastalığı ve dirseğin malpozisyonu yer almaktadır [24, 37]. Akut travma, dirsek kırık ya da çıkığına neden olurken sinirde direkt yaralanmaya ya da posttravmatik fibrozis ve skar formasyonu ile sinir kompresyonuna sebep olabilir. Bunun yanı sıra tekrarlayıcı fleksiyon ve ekstansiyon hareketi, tekrarlayan mikrotravma da fibrozis ve buna bağlı sinir kompresyonu oluşturabilir. Beyzbol oyuncular, yol işçileri, keman-viyolin sanatçıları, marangozlar, terziler ve kürek, çekiç kullanan ya da taşıma gerektiren işlerde çalışan insanlarda bu etken bir risk faktörü olarak belirtilmiştir. Çünkü ulnar sinir, ulnar oluktan geçerken yüzeysel konumu itibarıyla korunmasızdır ve eksternal basınca açıktır. Kondiler oluşun sağlığı ise siniri dış basınçlara ve travmalara yatkın kılar. Minör basınçların birçok kez tekrarlanması ulnar nöropatiye neden olabilir. Örnek olarak uzun süre sert zemin üzerine dayanarak telefon kullanımı, tekerlekli iskemle kullanımı, araba kullanırken dirseği cama dayamak (kamyon, taksi sürücüleri ya da

uzun seyahatlerde) gibi aktiviteler gösterilebilir. Titreşimli iş aletleri kullananlar da kübital tünel sendromu açısından risk altındadır.

Kubitus valgus deformitesinde dirsekteki valgus stresi sonucu ulnar kollateral ligaman ve ulnar sinirde traksiyon gelişmektedir. Bunun sonucunda sinirde inflamasyon meydana gelmekte ve sinir üzerine olan basınç artmaktadır.

Ankoneus epitroklearis kası diğer adıyla ankoneus internus veya ankoneus epitrokleo-olekrononis ilk defa Schafer ve ark. [38] tarafından tanımlanmıştır. Çoğunlukla bilateral olup %1-34 oranında saptanmaktadır. Trisepsin medial başının aksesuar bir parçası olduğu düşünülmektedir. Bu kas kübital tünelde ulnar siniri yüzeysel olarak çaprazladığı için basıya neden olabilmektedir [39].

Ulnar sinir FKU'nun 3,5 ile 7 cm distalinde yerleşen fleksör-pronator aponöroz altına girdiği yerde bu aponörozun kalınlaştığı ve fibrotik hale geldiği durumlarda da basıya maruz kalabilir. Osborne retinakulumu, ulnar sinir üzerinde statik bir sıkıştırma uygularken, dirsek fleksiyonu kübital tünel içinde dinamik bir basınç artışına ve ulnar sinir üzerinde artan gerilime neden olur.

Tekrarlayan subluksasyon ilk kez Childress [40] tarafından tanımlanmıştır. Dirsek fleksiyonu sırasında tip A (sublukse)'de sinir medial epikondil üzerine yer değiştirip direkt travmaya duyarlı hale gelirken; tip B (disloke)'de sinir medial epikondilin tamamen anterioruna geçerek sürtünmeye duyarlı hale gelir.

Literatüre göre asemptomatik olguların %15,4-30' unda tam dirsek fleksiyonu sırasında subluksasyon, %5,8-20'sinde ise dislokasyon görülmektedir [7, 8, 10, 70, 79]. Normal popülasyonda asemptomatik subluksasyonun bu oranlarda saptanması, ulnar sinir nöropatisi etiyolojisinde subluksasyonun rolü olmadığını düşündürmekle birlikte, tekrarlayan subluksasyonlar, sinirin inflamasyon ve travmaya daha hassas hale gelmesine neden olarak, ulnar nöropati gelişimine yatkınlık oluşturabilir [15, 22, 33].

Uzamış dirsek fleksiyonu ile, örneğin; üst ekstremitede kırık ya da çıkıklarından sonra olan immobilizasyonu ya da yastık altında dirsek bükülü uyuma alışkanlığı gibi durumlarda da ulnar nöropati gelişebilir. Uzamış dirsek fleksiyonu sinirin aşırı gerilmesine ve sinirin çapında değişikliğe neden olur [37].

Ulnar sinirin Guyon kanalındaki lezyonlarında etiyoloji sıklıkla tekrarlayan travma ve kompresyondur. Uzun süreli klavye kullananlar, marangozlar ve pnömotik matkap işçileri, tekerlekli sandalye, kanedyen, motorsiklet, bisiklet kullanıcılarında oluşabilir.

2.2.4. Klinik

Ulnar sinirin farklı lokalizasyonlarda tuzaklanması sonucu ortaya çıkan semptomlar benzerlik gösterebilmektedir. Semptomlar genelde sinsi başlangıçlıdır. Hastalarda genellikle 4. ve 5. parmakların ulnar yarısında uyuşma, parestezi, dirsek medial kısmında ağrı, nokturnal parestezi, dirsek ya da el bileğinin tekrarlayan fleksiyonu sonucu semptomlarda kötüleşme görülebilir. Semptomlar künt bir rahatsızlık hissinden hiperesteziye kadar ilerleyebilir. Başlangıçta intermittan olup daha sonra sürekli hal alabilir. Özellikle dirsek fleksiyonu ile ortaya çıkan gece yakınmaları oldukça rahatsız edicidir. İntrensek el kaslarının (lumbrikaller ve interosseozler) büyük kısmının ulnar sinir tarafından innerve olması nedeni ile elde beceri kaybı, kavrama gücünde azalma gibi motor semptomlar da görülebilmektedir [22, 24]. Duyusal semptomların belirgin olduğu karpal tünel sendromundan farklı olarak ulnar sinir nöropatisinde motor semptomlar ön planda olabilmektedir [24, 33]. Dirsek bölgesindeki tuzaklanmalarda, başlangıç şikayeti sıklıkla ulnar sinir dağılımında uyuşma veya parestezidir. Bu duyusal semptomlar genellikle 4. ve 5. parmakların volar yüzünde ve elin ulnar kısmında belirgindir. Duyusal semptomların lokalizasyonu terminal dallardan (dorsal kutanöz dal, palmar kutanöz dal, yüzeysel terminal dal) hangisinin etkilendiğine dair bilgi verebilir. Semptomlar başlangıçta daha çok aralıklı olarak ortaya çıkarken ilerleyen zamanlarda sürekli hale gelebilir. Parmaklardan başlayan duyusal semptomlar genellikle ön kolun ve dirseğin medialine yayılma eğilimindedir [31, 42]. Duyusal semptomlar genellikle telefon konuşması, elini başının altına alarak yan yatma gibi uzun süreli ya da tekrarlayıcı dirsek fleksiyon hareketi sonrasında ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ön kolun tekrarlayıcı supinasyon ve pronasyonu da semptomları provoke edebilir.

İnspeksiyonda özellikle hipotenar bölge ve interosseöz kaslar atrofi açısından değerlendirilmelidir, dirsekte ise kubitus valgus deformitesi olup olmadığı bakılmalıdır. Motor semptomlar, duyusal semptomlara göre daha nadir görülmekle beraber intrensek kasların hafif kuvvetsizliğinden, pençe el deformitesine kadar değişiklik gösterebilir. Takdis eli (Benedikt işareti) olarak adlandırılan durumda 4. ve

5. parmaklarda metakarpofalangeal eklemlerde hiperekstansiyon, interfalangeal eklemlerde fleksiyon gözlenir. Median sinir tarafından innerve olan I. ve II. lumbrikal kasların sağlam olması nedeniyle bu değişiklikler 2. ve 3. parmaklarda çok az gözlenir. Palmar interosseöz kas zayıflığı nedeniyle küçük parmakta pençeleşme ve abduksiyon pozisyonunu ortaya çıkabilir. İnterosseöz kaslar çalışmadığından uzun parmakların ekstansörleri ağır bastığından 4 ve 5. parmak hafif abduksiyonda durur. Bu bulgu ise “Wartenberg işareti” olarak adlandırılır. Başparmakta fleksör pollisis brevis paralizisi nedeni ile metakarpofalangeal eklemden hiperekstansiyona gelmesi ise “Jeanne işareti” olarak adlandırılır. Ayrıca 1. Dorsal interosseöz kasında ve hipotenar kaslarda atrofi de eşlik edebilir. Abduktor digiti minimide kuvvet kaybı küçük parmak abduksiyonuna direnç uygulanarak değerlendirilir. FDP kas kuvveti ise 4 ve 5. parmakların distal falankslarının fleksiyonu ile değerlendirilebilir. Adduktor pollisis kasının paralizisi sonucunda başparmak adduksiyon yapamaz. “Froment işareti” olarak adlandırılan bu durumda başparmak ve 2. parmak arasında kağıt tutulması istendiğinde adduktörler çalışmadığından fleksör pollisis longus aktivitesi ön plana geçer ve baş parmakta interfalangial eklemden fleksiyon hareketi gözlenir [15, 22, 37].

El bileğinde ulnar sinirin terminal dallarının tuzaklanması genellikle 4 bölgede incelenir:

- 1) Guyon kanalı içinde veya daha proksimalindeki tuzaklanmalarda, duyuşal semptomlar yüzeyel terminal dalların innervasyon alanında olmakla beraber, ulnar sinirin innerve ettiği tüm el intrinsek kaslarında kuvvetsizlik görülebilir.
- 2) Derin terminal motor dalın hasarlanması sonucunda yine intrinsek kaslarda güçsüzlük görülmesine rağmen duyuşal semptom yoktur.
- 3) Hipotenar kasların distalindeki tuzaklanma sonucu, hipotenar kaslar kurtulurken diğer intrinsek kaslarda kuvvetsizlik görülebilir. Duyuşal semptom yoktur.
- 4) Yüzeyel terminal dalların tuzaklanması sonucunda ise sadece duyuşal semptomlar görülürken motor semptom görülmez. Palmaris brevis kasının disfonksiyonu klinik olarak farkedilmez.

Klinik ile anatomik tuzaklanma bölgesi her zaman korele olmayabilir. Örneğin Guyon kanalındaki her tuzaklanmada derin terminal dal etkilenmeyebilir. Bu durum daha çok sinir fasiküllerindeki inkomplet bir etkilenmenin sonucudur.

2.2.5. Tanı

Ulnar sinir tuzak nöropati tanısında dikkatli bir anamnez ve ulnar sinir anatomisi göz önüne alınarak yapılan fizik muayene önemli ölçüde yol göstericidir. Klinik şüphe varlığında tanı elektrodagnostik yöntemlerle veya bazı görüntüleme yöntemleri ile desteklenebilir. Tipik semptomların varlığında doğru tanı koymak daha kolayken; karpal tünel sendromu, polinöropati gibi eşlik eden durumlarda ya da ulnar sinirin sadece bazı fasiküllerinin etkilendiği durumlarda tanı koymak zorlaşabilir. Dirsek proksimalindeki ulnar sinir lezyonları, distaldeki lezyonları taklit edebilir. Proksimaldeki lezyonlarda median ve radial sinir lezyonlarının eşlik edebileceği unutulmamalıdır.

Fizik muayene

Fizik muayene, dikkatli bir inspeksiyon ile başlamalıdır. İnterosseöz ve hipotenar kasları atrofi açısından değerlendirilmelidir. Asimetri açısından bilateral değerlendirme ihmal edilmemelidir. Retroepikondiler olukta, ulnar sinir trasesi boyunca palpe edilmeli ve yer kaplayan lezyon varlığı değerlendirilmelidir. Ulnar sinirin medial epikondil üzerinden laterale lukse olup olmadığı dinamik muayene ile değerlendirilmelidir. Motor muayenede, ulnar sinir innervasyonlu intrinsek ve ekstrinsek kasları dikkatlice değerlendirmek önemlidir. Daha proksimaldeki C8-T1 kök ya da brakiyal plexus lezyonlarını atlamamak için median ve radial sinir innervasyonlu kaslar da değerlendirilmelidir.

Ulnar sinirin dirsek seviyesindeki tuzaklanmalarında bazı provokasyon testlerinden yararlanılabilir. Provokatif testlerin çoğu duysal aksonlara yöneliktir ve amaç elektrofizyolojik çalışmalar ile, motor etkilenmeler ortaya çıkmadan sinir basısını göstermektir. İlmli kompresyonların tek bulgusu bazen provokatif testlerle ortaya çıkabilir. Elektrofizyolojik çalışmalar selektif geniş çaplı miyelinizasyonu bozulmuş lifleri gösterebilir. Ulnar etkilenmenin erken döneminde daha küçük ve orta çaplı lifler tutalabildiği için nöropati bazen saptanamayabilir. Provokatif testler bunun yanı sıra evreleme ve klinik gidişatın takibinde de kullanılır [43]. Novak ve ark.'nın [44] provokasyon testlerini karşılaştırdığı bir çalışmada tanısall duyarlılığı en

yüksek test dirsek fleksiyon testi olarak bulunmuştur. Bu testte dirsek 90 dereceyi aşan fleksiyona, ön kol pronasyona ve el bileği de ekstansiyona zorlanarak 60 saniye beklenir, parestezinin ortaya çıkması veya artması durumunda test pozitif kabul edilir. Omuz abduksiyonu da yapılırsa testin tanısallık kapasitesi yükselir.

Bir diğer provokasyon testi olan tinel bulgusunun ise asemptomatik bireylerde de 1/3 oranında pozitif olabileceği saptanmıştır [45]. Tinel bulgusu, ulnar olukta ulnar sinir trasesi boyunca perküsyon yapılarak ön kola ve özellikle, 4. ve 5. parmaklara yayılan hassasiyet veya parestezi varlığının değerlendirilmesidir. Tinel bulgusunun tek taraflı pozitifliği daha değerli olmakla beraber diğer testlerle desteklemesi gerektiği bildirilmiştir.

Ulnar sinir kompresyon testi ise ulnar oluk bölgesine 10 saniye süre ile kompresyon uygulanması ile yapılır. Uyuşma ve parestezi gelişmesi durumunda test pozitif kabul edilir. Dirsek fleksiyon testi ve ulnar sinir kompresyon testinin beraber kullanımının en duyarlı provokasyon tekniği olduğu bildirilmiştir [44].

Dirsek bölgesindeki ulnar sinir tuzaklanmaları, fizik muayene bulgularına dayanarak sınıflandırılabilir. Mc Gowan tarafından, 1950 yılında yapılan bu klinik sınıflandırma sistemine göre sinir etkilenmesi; hafif, orta ve şiddetli olarak evrelendirilir [22] (Tablo1).

Tablo 1. McGowan sınıflaması

Evre 1	Hafif	Ulnar sinir alanında parestezi, hipoestezi. Kaslarda kuvvet kaybı yok
Evre 2	Orta	Ulnar innervasyonlu kaslarda ılımlı kuvvet kaybı. Minimal atrofi bulguları mevcut
Evre 3	Şiddetli	Ulnar innervasyonlu kaslarda belirgin paralizi. El intrinsek kaslarda belirgin atrofi

Elektrodiagnostik inceleme

Ulnar nöropati tanısının konulmasında, lokalizasyonunun ve ciddiyetinin belirlenmesinde elektrofizyolojik çalışmalar önemli yere sahiptir. Sinir ileti çalışması bulguları lezyon şiddetine bağlı olmakla birlikte sıklıkla dirsek segmentine lokalizedir. Motor iletim çalışmasında, ADM ya da 1. dorsal interosseöz kasından yüzeysel kayıtlarla bilek, dirsek altı ve dirsek üstünden uyarı yapılır, böylelikle dirsek altı-bilek (ön kol segmenti) ve dirsek üstü-dirsek altı (dirsek segmenti) ileti hızları elde edilir. Dirsekteki ulnar sinir nöropatilerinde özellikle demiyelinizasyonun temel patoloji olduğu hafif-orta şiddetteki lezyonlarda, patolojiler yalnızca dirsek segmentine lokalizedir. Burada tanı koydurucu patolojiler ileti hızında yavaşlama ve ileti bloğudur. Dirsek altı ile dirsek üstü segmenti arasındaki mesafe rutinde 10 cm olarak uygulanır, ancak bazı çalışmalarda 6-8 cm olması önerilmektedir ve 10 cm ile çalışmanın hassasiyetinin azaldığı bildirilmiştir. Mesafe kısaltıldıkça hata artarken, mesafe uzadıkça da hatalı negatiflerin oranı artmaktadır [46]. Dirseğin inceleme sırasında pozisyonu da önemlidir, bazı elektronöromiyografi (ENMG) laboratuvarlarında dirsek tam ekstansiyonda çalışılırken diğerlerinde dirsek fleksiyonda çalışılır. Dirseğin 70-90 derece fleksiyonda çalışılmasının daha fizyolojik olduğu ve tercih edilmesi gerektiği belirtilmektedir [22, 47]. Dirsek ekstansiyonda iken sinir olduğundan daha kısadır ve yanlış ölçümlerle ileti hızı normalden daha düşük saptanabilir. Dirsek fleksiyonunda ise, özellikle ileri derecelerdeki fleksiyonda bazı bireylerde ulnar sinir sulkus dışına lukse olabilmekte ve bu da yanlış ileti hızı ölçümü ile sonuçlanabilmektedir. Konvansiyonel yöntemde dirsek 90 derece fleksiyon ve ön kol supinasyonda, omuz eksternal rotasyonda ve 45 derece abduksiyonda iken ADM kasından kayıt elde edilir. Uyarı medial epikondilin 3 cm distalinden ve 7 cm proksimalinden yapılır. Distaldeki uyarımda, bu seviyede ulnar sinir FKU kasının içinde olduğu için daha yüksek şiddette uyarım gereklidir. ADM kasından yanıt alınamayan ilerlemiş olgularda FKU kasından kayıt yapılabilir. Struthers arkı lezyonları için daha proksimalden uyarı vermek gerekebilir. Dirsek segmentinde normal ulnar sinir motor ileti hızı, dirsek fleksiyonda yapılan çalışmalarda ≥ 50 m/sn, dirsek ekstansiyondaki çalışmalarda ≥ 40 m/sn olmalıdır. Demiyelinizan lezyonlarda, proksimal ve distal uyarımlar arasında ileti bloğu ve dirsek segmentinde iletim hızında mutlak yavaşlama veya dirsek altı segmentine kıyasla görece yavaşlama (dirsek fleksiyonda >10 m/sn, ekstansiyonda >15 m/sn)

izlenir. Dirsekteki fokal ileti bloğu tanısal açıdan çok değerlidir ve gösterilmeye çalışılmalıdır. Dirsek üstü uyarıda, dirsek altındaki uyarıya göre çok daha düşük amplitüdlü birleşik kas aksiyon potansiyeli yanıtı elde edilir. Yüzde elli ve üzeri amplitüd kaybı iletim bloğunu gösterirken, %20-50 amplitüd kaybı ve fokal iletim yavaşlaması dirsekte fokal demiyelinizasyon lehinedir. Dirsek pozisyonunun standardize olmaması ve kısa segment çalışmasının hataya yatkın olmasının yanı sıra dirsek altı bölgede ulnar sinirin daha derinde seyretmesi nedeniyle uyarım zorluğu ve supramaksimal uyarının güç elde edilmesi, ulnar sinirin dirsek segmenti çalışmasının teknik zorluklarındandır. Duyu iletim çalışmasında 5. parmak kayıtlı ulnar duysal sinir aksiyon potansiyeli demiyelinizasyon daha proksimalde olduğu için erken dönem lezyonlarda normaldir. Akson hasarı eklendiğinde şiddetine göre düşük amplitüdlü kaydedilir. Bilek-dirsek miks iletimde yavaşlama tespit edilebilir. El sırtından kayıtlı dorsal ulnar duysal sinir aksiyon potansiyeli dirsekteki aksonal hasarlı ulnar nöropatilerde büyük oranda etkilenirken, erken dönem demiyelinizan lezyonda veya sinirin fasiküler lezyonu nedeniyle etkilenmeyebilir [48]. Ayrıca yapılan dorsal ulnar kutanöz duysal sinir çalışması ile duysal aksiyon potansiyeli cevabının varlığı veya yokluğu ulnar sinir hasarının dirsekte mi yoksa el bileğinde mi olduğunu ayırtetmekte yardımcı olur. Dorsal ulnar kutanöz duysal sinir cevabı alınabiliyorsa lezyon yerinin, bu sinirin distalinde kalan bilek bölgesinde olduğu anlaşılır.

Kısa segment iletim yöntemi iletim anormalliklerinin 2 cm'lik segmentlere lokalize edilmesi amacıyla 1979 yılında Miller [49] tarafından bulunmuş ve daha sonra geliştirilmiş, son yıllarda yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Santimleme (inching) çalışması dirsek düzeyindeki ulnar sinir lezyonlarını saptamak ve tuzaklanmanın tam seviyesini (kübital tünel veya retroepikondiler oluk) belirlemek amacıyla kısa segmental uyarım tekniği olarak geliştirilmiştir. Dirsekte lezyonun tam yerinin bilinmesi özellikle cerrahi tedavi seçimini etkiler; kübital tünel sendromunda dekompresyon cerrahisi, retroepikondiler bölgedeki yavaş gelişen ulnar palside ise epikondilektomi veya ulnar sinir transpozisyonu öncelikli tercihlerdir [50]. İki santimetre aralıklarla dirsek altından 2, dirsek üstünden 3 noktadan uyarı yapılır. En çok tutulan segment en fazla latans uzaması ve en fazla amplitüd düşmesi ile ayırt edilir [49]. Santimleme çalışmasının teknik zorlukları ve hataya açık olması nedeniyle daha az sayıda uyarı noktasının daha güvenli olabileceği belirtilmiştir.

Aynı zamanda medial epikondil orta nokta olarak alınarak 2x4 cm şeklinde (medial epikondil, 4 cm distali ve proksimali) kısa segment çalışması yapılmış duyarlılığı daha yüksek saptamıştır [51].

İğne elektromiografi (EMG) incelemesi ulnar sinir lezyonunu doğrulamak, lezyonun kronolojisini ve rejenerasyon gelişip gelişmediğini ortaya koymak ve C8-T1 kök lezyonu ya da brakial pleksopatiyi dışlamak için kullanılabilir. Demiyelinizasyon evresinde ve akson kaybı varlığında farklı bulgular ortaya çıkmaktadır. Demiyelinizan bir lezyon varlığında iğne EMG’de katılımda azalma dışında herhangi bir denervasyon bulgusu izlenmeyecektir. Ancak aksonal hasar mevcutsa iğne EMG oldukça faydalı bilgiler verecektir. İğne EMG’de lezyonun distalindeki kasların anormal, proksimalindeki kasların normal olması, lezyonu belirli bir segmente lokalize etmesi açısından önemlidir. Ancak ulnar sinirin kolda dalının olmaması, sadece ön kolda dallar vermesi lokalizasyonu belirlemeyi zorlaştırmaktadır. En çok kullanılan kaslar ADM ve 1. Dorsal interosseöz kas olmak üzere elin ulnar kasları (interosseöz kaslar, 3-4. lumbrikal, opponens digiti minimi, fleksör digiti minimi, palmaris brevis) ile ön kolda FKU ve FDP’dir. Dirsekteki bir lezyonda, tüm ulnar inervasyonlu kaslar daha distalde olduğu için FKU ve FDP dahil tüm kasların etkilenmesi beklenir. Eğer FKU ve FDP de denervasyon görülürse, lezyon dirseğe ya da daha proksimale lokalize edilir. Vakaların yaklaşık yarısında ulnar oluk sonrası ayrılma, fasiküler tutulum ya da lezyonun bu kaslara ait dalları verdikten sonra olması gibi nedenlerle FKU ve FDP kasları intaktır [33]. Tanı genellikle klinik bulgular ve elektrofizyolojik çalışmalarda anormalliklerin kombinasyonu ile koyulur. Ulnar nöropati için elektrofizyolojik çalışmaların duyarlılığı el bileğindeki median mononöropatiye göre çok daha düşük saptanmış (%78) ve elektrofizyolojik çalışma sonuçları normal olan ve belirgin klinik semptom ve bulguları olan ulnar tuzak nöropatili hastalar bildirilmiştir [50].

Ultrasonografi

Yüksek frekanslı lineer probların (12-24 MHz) gelişmesiyle birlikte ultrasonografi (US), küçük çaplı periferik sinirlerin dahi tüm traseleri boyunca takip edilmesine olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte gerektiğinde dinamik inceleme yapılması, tekrarlanabilir olması ve takipte kullanılması US’nin avantajları arasında yer almaktadır. Ultrasonografi ile tuzak nöropatilerinde sinirin morfolojik özellikleri

izlenebilmekte olup, etkilenen sinirdeki değişiklikler, çevre dokular ayrıntılı bir şekilde gösterilebilmektedir. Ultrasonografinin bu avantajlarından yararlanılarak fibröz bant, ganglion, kas anomalileri veya kemiksel deformiteler gibi kompresyona neden olabilecek olası patolojiler veya sinir kılıfı tümörü gibi sinire ait patolojiler belirlenerek tuzaklanmanın etiyolojisi ve kompresyon bölgesi saptanabilmektedir [52].

Ultrasonografik incelemede, görüntülenecek olan sinir hem transvers, hem de longitudinal düzlemde görüntülenmelidir. Normal bir periferik sinir ultrasonografik olarak longitudinal düzlemde hiperekojen bir kılıf tarafından çevrelenmiş, hiperekojenik bantlar tarafından ayrılmış çok sayıdaki hipoekoik paralel alanlar olarak izlenirken transvers düzlemde hiperekoik bir zemin içerisinde yer alan hipoekoik noktalardan oluşmuş oval veya yuvarlak bir yapı olarak görüntülenmektedir. Sinirler transvers düzlemdeki bu görünüm itibarı ile bal peteğine benzetilmektedir. Hipoekoik alanlar sinir içerisinde longitudinal olarak uzanan nöral fasiküllere, hiperekoik alanlar ise interfasiküler epinöriumla karşılık gelmektedir. Ultrasonografik incelemede sinir, karşı taraf ekstremitedeki aynı sinir ile ekojenitesi ve boyutu itibarı ile karşılaştırılmalıdır. Tuzaklanma düşünülen sinir proksimale ve distale doğru değerlendirilerek sağlam olan kısımları ile karşılaştırılarak incelenme yapılmalıdır [53].

Sinirin kronik irritasyonunun lokal perinöral ve intranöral mikrovaskülariteyi etkilediğı düşünülmektedir. Vasa nervorumun sıkışmasına bağılı iskemi ve venöz konjesyon sonucunda epinöral ve endonöral (fasiküler) ödem gelişmektedir. Kronik evrede ise sinir kılıfında fibrotik değişiklikler oluşmaktadır [54]. Periferik sinir tuzak nöropatilerinde US'le, sinirin şeklindeki ve ekojenitesindeki değişiklikleri sıklıkla görüntülenebilmektedir. En sık rastlanan bulgu bası bölgesinde sinirin kesitsel alanında fokal olarak azalmanın görüldüğü sinirde ani düzleşme (çentik işareti) ve bu bası bölgesinin proksimalinde sinirde gelişen ödem sonucu oluşan şişmedir [55]. Kompresyona uğramış sinirde meydana gelen intranöral ödeme bağılı olarak sinir ekojenitesi azalmakta, longitudinal düzlemde fasiküler paternde, transvers düzlemde ise “bal peteğı” görünümünde azalma veya kayıp oluşmaktadır. Sonuç olarak tümüyle kalınlaşmış ve homojen hipoekoik görünümünde bir sinir segmenti oluşmaktadır. Aynı zamanda siniri çevreleyen epinöriumda hipertrofi gelişerek sinir kılıfında kalınlaşma oluşmakta ve ekojenik, konsantrik veya asimetrik halo

görünümü saptanabilmektedir. Bu durum, USİ'de olduğu gibi tekrarlayan sürtünmeye maruz kalan sinirlerde, fasiküler ekojenitede değişim izlenmeden tek başına epinörium hipertrofisi şeklinde de ortaya çıkabilmektedir. Sinir içerisindeki vaskülarite artışı Power Doppler US ile gösterilebilmektedir. Normal sinirde vaskülarite izlenmezken, tuzak nöropatisinde gelişen inflamasyona bağlı olarak intranöral vaskülaritede artma oluşabilmektedir. Ultrasonografik inceleme sırasında aynı zamanda tuzaklanan sinir dışında çevre dokular da olası etiyolojik faktörler açısından değerlendirilmelidir. Sinir üzerine bası oluşturabilecek ganglion kistleri, aksesuar kaslar, heterotopik kemik oluşumları kolaylıkla görüntülenebilmektedir.

Elektrodiagnostik bulgular normal olsa bile semptomatik hastalarda dirsekte ulnar nöropati tanısı koymada US'nin faydalı bir yöntem olduğu gösterilmiştir [56, 57, 58]. Ulnar sinir kesit alanında genişlemenin elektrodiagnostik bulgular ile korele olduğu saptanmıştır. Ayrıca motor ve duysal yanıtların alınamadığı durumlarda US ulnar sinir hasarının lokalize edilmesinde de kullanılabilir. Kübital tünel sendromunun şiddetinin ve prognozunun belirlenmesinde de yardımcı olabilir. Ek olarak, ganglion, spur, sıg kondiler oluk, kubitus valgus, heterotopik ossifikasyon veya aksesuar ankoneus epitroklearis kası gibi değişik anatomik varyasyonları ve/veya sinirin etrafındaki patolojik değişiklikleri de saptayabilir [59]. Dinamik görüntüleme dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin subluksasyonu veya dislokasyonu ya da triseps kası medial başının atlaması gibi farklı sorunları göstermede kolaylık sağlamaktadır. Doppler görüntüleme kübital tünel içerisinde/çevresinde vasküler patolojiler ör. rekurren arter veya aberran venler gösterilebilir.

Ulnar sinir medial epikondil etrafından geçerken birçok bölgede sıkışabilmektedir. Elektrodiagnostik çalışmalar tuzaklanma bölgesinin yeri hakkında bilgi verebilmekle birlikte, US ile anormal sinir bölgesi daha kesin bir şekilde görüntülenebilir. Ulnar sinir dirsek 15-90 derece arasında fleksiyon pozisyonunda iken değerlendirilebilir. Kübital tünelin değerlendirilmesinde prob olekranon ile medial epikondil üzerine transvers planda yerleştirilmelidir. Kemik işaretler rutin pratikte probun doğru pozisyonlanmasında çok işe yaramaktadır. Ulnar sinir çıkıntılı kemikler tarafından sınırlanmış dar bir aralık içinden geçtiği için küçük problemler bu bölgenin değerlendirilmesinde üstünlük sağlamaktadır. Ulnar sinirin takip edilmesinde uzun eksen görüntülemeler kısa eksen düzlemlere göre daha az kullanışlıdır. Kısa eksen düzlemlerde sistematik görüntülemede trisepse göre ulnar

sinirin daha yüzeysel seyrettiği üst kol iç kısmından başlanır. Kübital olukta, ulnar sinir medial epikondil eğiminin iç kısmına yakın olarak yerleşmektedir. Tipik olarak epikondilin hiperekoik kemik korteksine yakın olarak ovoid bir yapıda belirir. Normalde kıvrımlı rotası nedeniyle sinir daha hipoekoik görülür (anizotropi artefaktı). Değerlendirme hem fleksiyon hem de ekstansiyonda yapılmalıdır. Daha distalde sinir, FKU'nun iki başı arasından geçerken de görüntülenmelidir. Ulnar sinirin arkuat ligaman altında tuzaklanması kompresyon alanının hemen proksimalinde kondiler olukta fasiküler paternin kaybı ile birlikte fokal genişleme ile sonuçlanır ve bu bulgu kübital tünel sendromu için en önemli tanısal bulgudur ve duyarlılığı %80' in üzerindedir [56]. Ulnar sinir için eşik değer sıklıkla 10 mm² olarak kabul edilmektedir. Yapılan bir çalışmada, ulnar sinir kesit alanı ≥ 10 mm² eşik değeri için geçerlilik ve güvenilirlik %88 olarak saptanmıştır [60]. Sinirin yapısal değişiklikleriyle birlikte kübital seviye-humeral seviyede sinir alanı oranı da tanı için kullanılmaktadır ve $>1,4$ oranı anlamlı kabul görmektedir [61]. Normal bireylerde kesit alanı ölçümü ön kol distal (5,7 mm²) ya da proksimali (6,2 mm²) ile karşılaştırıldığında kondiler olukta hafifçe (6,8 mm²) genişlemiştir [62]. Kübital tünelde sinir boyutundaki bu normal artışın ulnar nöropati bulgusuyla karıştırılmaması konusunda dikkatli olmak gerekmektedir. Bazı çalışmalarda ise şişme oranı (swelling ratio) periferik sinir patolojilerinde CSA değerine alternatif olarak gösterilmiştir, aynı zamanda bu oran kilo, boy, cinsiyet gibi parametlerden de etkilanmemektedir. Daha önceden mevcut olan nöropatinin değerlendirilmesinde de uygulanabilir. Başka bir avantajıysa tüm sinir segmenti etkilendiğinde tuzaklanma sonucu oluşan lokal sinir genişlemesinin ayırımında yardımcı olabilir [63].

Diğer Görüntüleme Yöntemleri

Ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısı, genellikle fizik muayene bulguları ve elektrofizyolojik incelemeler ile konulmaktadır. Elektrofizyolojik incelemeler tuzaklanma seviyesi, lezyonun tipi ve şiddeti hakkında bilgi vermekle birlikte etiyoloji hakkında bir yorum yapamamaktadır. Görüntüleme yöntemleri ise sinir hakkında morfolojik bilgi vererek tuzaklanma yeri ve etiyoloji açısından da yol göstericidir. Özellikle elektrofizyolojik bulguların klinik ile uyuşmadığı durumlarda, sinirde birden fazla bölgede tutulum düşünüldüğünde, uygulanan tedaviye istenilen yanıt alınamadığı durumlarda, sinir kompresyonunu taklit edebilecek patolojilerin

varlığı düşünülüyor ise tanı ve ayırıcı tanı açısından görüntüleme yöntemlerinden faydalanılmalıdır.

Direkt radyografi, kırık, osteofit, ekzositoz, kallus, dislokasyon gibi tuzak nöropatisine yol açabilecek osseöz yapıları belirlemek için yardımcı olabilmektedir. Direkt grafinin yetersiz kaldığı durumlarda bilgisayarlı tomografiden faydalanılabilmektedir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), üstün yumuşak doku kontrastı sağlaması nedeniyle yumuşak dokuların ve sinirlerin görüntülenmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. İyi kalite ile elde edilmiş yüksek yumuşak doku rezolüsyonlu MRG ile periferik sinir sistemi ve çevre doku rahatlıkla görüntülenebilmektedir. Son yıllarda ise kesitsel görüntüleme yöntemleri tanıda önemli bir araç haline gelmiştir. Standart sekanslar aksiyel T1 ve yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntülerdir. MRG’ de multiplanar özelliği sayesinde sagittal ve koronal planda da görüntüler elde edilebilmektedir. Sinir yapıları tüm trasesi boyunca oblik görüntüler ile değerlendirilebilir ve çaptaki herhangi bir farklılaşma daha net ortaya konabilir. İncelemede kontrast madde kullanılması enflamatuar hastalıkların tanısı açısından önemlidir [64]. Ancak sinirlerin tüm traseleri boyunca görüntülenmesi gerektiği durumlarda ve dinamik değerlendirme ihtiyacında, MRG pratik olmayıp yetersiz kalabilmektedir.

2.2.6. Ayırıcı Tanı

Dirsekte ulnar nöropati olduğundan şüphelenilen olgularda ayırıcı tanılarda başlıca brakial plexus alt trunkus lezyonları, C8-T1 radikulopatisi, torasik çıkış sendromu, siringomyeli, amiyotrofik lateral skleroz gibi hastalıklar düşünülmelidir. Servikal radikülopati gibi sinire proksimalden kompresyon varlığı sinirin distal segmentlerinin kompresyon ve travmaya daha hassas olmasına sebep olmaktadır. Mevcut durum normal aksonal transportun bozulmasıyla açıklanmakta ve “double crush sendromu” olarak isimlendirilmektedir.

2.2.7. Tedavi

Dirsek veya el bileği seviyesinde ulnar tuzaklanma için tedavi seçenekleri arasında konservatif yöntemler (ateller, pedler, aktivite modifikasyonu, provoke edici faktörlerden kaçınma ve sinir kaydırma egzersizleri) ve cerrahi yöntemler (ulnar sinir dekompresyonu veya transpozisyonu) bulunmaktadır [24]. Ulnar sinir tuzaklanmalarında hangi evrede hangi tedavi yönteminin seçileceği konusunda

randomize kontrollü çalışmalara halen ihtiyaç duyulmaktadır. Klinik pratikte daha çok klinik ve ek tanısal testlerin kombinasyonu ile karar verilmektedir. Hafif ve orta şiddette tuzaklanması olan hastalara başlangıçta konservatif tedavi uygulanabilirken, ileri evrede cerrahi yöntemler ön plana çıkabilmektedir. Spesifik konservatif tedavi yöntemlerinin birbirlerine üstünlüğü bulunmamakla beraber hasta eğitimi ve aktivite modifikasyonu ilk seçenek tedavi yöntemi olarak kabul görmektedir. Başlangıçta amaç sinir üzerindeki yüklenmeyi ve enflamasyonu azaltmaktır. Bu nedenle dirsekte aşırı fleksiyon hareketini önleyici ped veya dirseği 30-45° fleksiyonda tutan splint kullanılmalıdır. Şikayetlerin artmasına neden olan hareketlerin tekrarlanmasından kaçınılması açısından hasta eğitimi ve aktivite modifikasyonu (telefonu diğer elle tutmak, çalışırken dirsek üzerine dayanmamak, dinlenirken kolu uyluk üzerinde supinasyonda tutmak) çok önemlidir. Uykuda dirsek fleksiyonunu engellemek için yatarken antekübital fossaya yastık, havlu konarak veya splintlerle fleksiyon engellenmeye çalışılmalıdır. Dirençli ağrı ve parestezi varlığında dirseği 45° fleksiyonda tutan termoplastik rijit splintler gün boyu kullanılabilir [37]. Eklem hareket açıklığı egzersizleri günde 2-3 kez atel çıkarılarak yapılmalıdır. Başlangıçta aktif-yardımlı el bilek fleksör ve ekstansör gruplarına germe egzersizleri önerilir. Daha sonra supinasyon ve pronasyon yönünde germelerle devam edilir. Biseps ve triseps kuvvetlendirme egzersizlerinden sonra tekrar germe egzersizleri ile bitirilir. Hasta asemptomatik hale geldikten sonra 6 hafta daha egzersizlere devamı önerilir [65]. Aynı zamanda sinir kaydırma ve germe egzersizleri uygulanabilir; ancak etkinliği tartışmalıdır [66].

Non-steroid antienflamatuar ilaçlar ağrı ve enflamasyonun kontrolü için kısa süreli kullanılabilir. Bu yöntemlerin dışında lokal kortikosteroid enjeksiyonu da tedaviye ek fayda sağlayabilmektedir.

Terapötik ultrason ve düşük doz lazer tedavilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, her 2 modalitenin de kısa süre içerisinde hem klinik hem de elektrofizyolojik olarak düzelme sağladığı gösterilmiştir [67].

Altı aylık konservatif tedaviye rağmen klinik ve elektrofizyolojik olarak iyileşme saptanmayan hastalarda cerrahi tedavi düşünülmelidir. Özellikle ileri yaş hastalarda, konservatif tedavi ile hiç yanıt alınamayan hastalarda ve şikayetleri üzerinden 2 yıl ya da daha fazla süre geçmiş olan hastalarda cerrahi tedavinin de

başarı oranları düşüktür. İn situ dekompresyon cerrahisi sıklıkla FKU'nun aponörozu kesilerek yapılır, bu yöntem daha çok humeroulnar ark lezyonlarında tercih edilmektedir. Retrokondiler oluk lezyonlarında ulnar sinirin anteriora transpozisyonu daha sık tercih edilmektedir. Subluksasyon ya da nonunion fraktür varlığında, zayıf ulnar sinir yatağına bağlı durumlarda yapısal ise medial epikondilektomi yöntemi tercih edilebilir [68].

2.3. Ulnar Sinir İnstabilitesi

Dirsek fleksiyonu esnasında normalde ulnar sinir öne doğru hareket eder, fakat epikondil ucunu geçmez. Ulnar sinir subluksasyonu ve ulnar sinir dislokasyonu olmak üzere iki tip ulnar sinir instabilitesi görülmektedir. Ulnar sinir subluksasyonu, aynı zamanda Childress tip A luksasyon, parsiyel subluksasyon, inkomplet prolapsus olarak da bilinmektedir. Burada sinir dirseğin 90°'yi aşan fleksiyonunda medial epikondilin apeksine ilerler ancak medial epikondili geçmez. Dislokasyon ise, Childress tip B luksasyon, luksasyon, komplet dislokasyon, komplet prolapsus, dirsekte dinamik sinir dislokasyonu olarak da bilinmektedir. Dislokasyonda sinir dirsek fleksiyonunda medial epikondilin tamamen anterioruna geçmektedir [21, 26]. Subluksasyondaki dirsek açısı Kim ve ark.'nın (53) yaptığı çalışmada 99,8° (75°-135°) olarak saptanmıştır [1, 40].

2.3.1. Epidemiyoloji

Ulnar sinir instabilitesi prevalansı klinik değerlendirme ve ileri görüntüleme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda %2-47 arasında bildirmektedir [1, 47]. Childress [40] tarafından 1000 hastanın (2000 dirsek) incelendiği bir çalışmada 162 olguda ulnar sinir dislokasyonu saptanmıştır. Zaltz ve ark.'nın [69] yaptığı çalışmada asemptomatik çocukların %17,7'sinde ulnar sinir instabilitesi (USİ) bildirilmiştir. Erez ve ark. [70] pediatrik yaş popülasyonunda ligaman laksitesi olan kişilerde ulnar sinir instabilitesi olma olasılığının daha yüksek olduğunu ve 6-10 yaş arasındaki pediatrik popülasyonun sinir instabilitesine daha yatkın olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde dinamik ultrasonografi ve MRG tekniklerinin kullanılarak yapılmış çalışmalarda ise USİ prevalansının %2-27 aralığında olduğunu saptanmıştır [71].

Ulnar sinir instabilitesi genellikle asemptomatiktir ve çoğu kez fark edilmemektedir. Kawahara ve ark. [8] kübital tünelde USİ'yi subluksasyonu veya

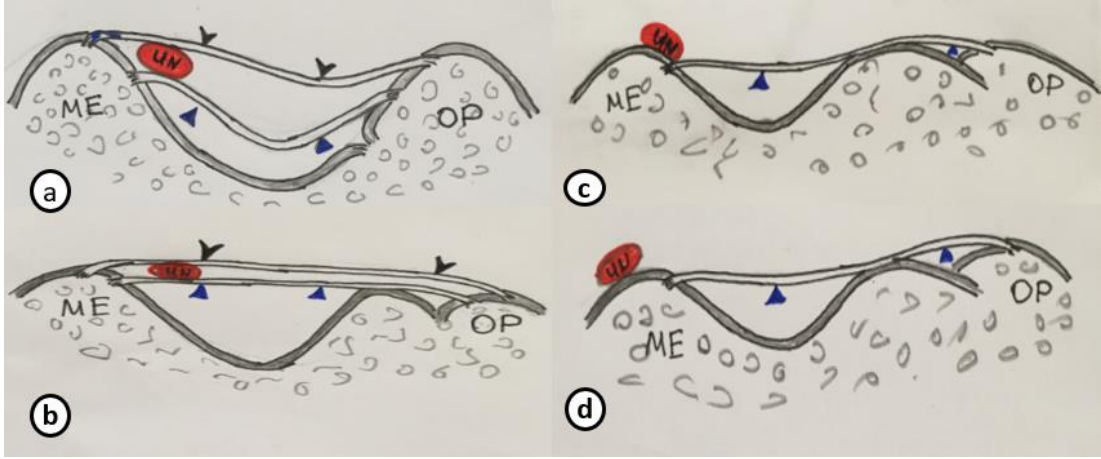
dislokasyonu olarak tanımlamıştır. Subluksasyon asemptomatik sağlıklı bireylerde %24-47 oranında görülebilir. Ulnar sinir instabilitesi olguların yaklaşık 3/4' de instabilite bilateraldir, dominant taraftaki ulnar sinir mobilitesi genellikle daha fazladır. Klinik değerlendirme ve ENMG bulguları genellikle normaldir. Hastalar nadiren masanın kenarı gibi sert bir yüzeye dirsek fleksiyonda çarptıkları zaman hafif bir rahatsızlık hissiyle birlikte uyuşma ve paresteziden yakınabilmektedirler [1, 3].

2.3.2. Etiyoloji ve Patofizyoloji

Ulnar sinir instabilitesinin nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte birkaç etiyolojik nedeni mevcuttur. Bunlar arasında kübital tünel retinakulumun olmaması (Osborne ligamanı) [4, 5], ankoneus kası [6], gergin medial kollateral ligamanın posterior bandı [7], konjenital sığ ve displastik ulnar oluk bulunmaktadır [8, 9, 10].

Ulnar sinir, arkuat ligaman olarak da bilinen medial epikondil uç kısmından köken alan ve olekranon ile medial triseps fasyası üzerine uzanan kübital tünel retinakulumu tarafından olukta tutulmaktadır. Morrey [72] tarafından yapılmış bir çalışmada kübital tünel retinakulum yokluğunun USİ'ye neden olduğu saptanmıştır. Ek olarak kübital tünelde triseps medial başının muskulotendinöz varyasyonları, epikondilin konjenital malpozisyonu, destek ligamanların konjenital laksitesi, kubitus valgus ve travmanın da etiyolojide rol oynadığı bildirilmiştir.

Medial kollateral ligamanın posterior bandı (pMCL) ve retinakulum fleksiyon sırasında gerilir ve kalınlaşmış pMCL yukarıya hareket eder, ulnar siniri retroepikondiler oluğun kemik yüzeyine doğru hareket ettirir. Stabil ulnar sinir fleksiyon sonunda kalınlaşmış pMCL ve retinakulum arasında yassılaşır (Şekil 3). Yapılan bir çalışmada da medial kollateral ligamanın posterior bandı (pMCL) ve retinakulumun, kübital tünelde ulnar sinir stabilitesinde anahtar rol oynadığı saptanmıştır [7]. Jacobson ve ark. [73] ve O'Driscoll ve ark. [4] humeroulnar arkad veya Osborne ligamanı olarak da bilinen kübital tünel retinakulumunun yokluğu veya aplazisinin de patolojiye katkı sağladığını belirtmişlerdir.



Şekil 3. Şematik resim: a-dirsek ekstansiyonunda stabil ulnar sinir, b-dirsek fleksiyonunda stabil ulnar sinir, c-dirsek ekstansiyonunda sublukse ulnar sinir, d-dirsek ekstansiyonunda disloke ulnar sinir (ME: medial epikondil, OP: olekranon proçes, UN: ulnar sinir, siyah ok retinakulum, mavi ok pMCL).

Platt [74] konjenital veya edinsel arkuat ligaman laksitesi, artmış taşıma açısı gibi durumların da etiyoloji de rol oynadığını öne sürmektedir. Richards [75] da kubitus valgusa dirsek ekleminin hiperekstansiyonu da eşlik ederse dislokasyon için bir risk oluşturacağını bildirmiştir.

Ulnar sinir instabilitesinin otozomal dominant geçişli olabileceği de gösterilen bir vaka bildiriminde, bu durum destekleyici ligamantöz yapıların laksitesi veya konjenital yokluğu ile ilişkilendirilmiştir [11]. Pediatrik olgular arasında yapılmış başka bir çalışmada ulnar sinir instabilitesi prevalansı ve ligamantöz laksite arasındaki ilişki araştırılmış ve ligamantöz laksitesi olanlarda instabil ulnar sinir oranı, stabil ulnar sinir oranına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur [69].

Michael ve ark. [76] yaptığı bir çalışmada hipertrofik triseps kasının USİ sıklığını artırdığını gösterilmiştir. Aynı zamanda trisepsin medial başının dislokasyonu ulnar sinir dislokasyonuna eşlik edebilir. Trisepsin medial başının dislokasyonun da dirseğin medialinde rahatsızlık hissi ve dirsekte iki kütleme (snapping) hissi oluşabilmektedir. Bazen bu durum gözle görülebilmekte veya sesi duyulabilmektedir. Ulnar sinir dislokasyonuna kütlelen (snapping) triseps sendromunun eşlik edip etmediği klinik olarak ayırt edilemeyebilir, bu durumda genellikle tanıyı doğrulamak için görüntülemenin kullanılması gerekmektedir [75].

Ulnar sinir instabilitesi kübital tünelde ulnar nöropatiye yatkınlık oluşturabilir [77, 78]. Dirsek ekleminin pozisyonu, ulnar sinir instabilitesinde ilgili bir biyomekanik değişken olabilir. Dirsek fleksiyonunda retinakulumun gerilmesiyle kübital tünelin hacmi azalır. Ulnar sinir üzerinde basınç artışı intranöral kan akışını arttırır, sinirde ödem ve şişme gelişebilir [4]. İntranöral ödem ile kronik sinir sıkışması, fibrozis ve demiyelinizasyon aksonal kayıp ile sonuçlanır [2]. Ulnar sinirin dirsek fleksiyonu sırasında postkondiler oluktan dışarı, medial epikondil uç kısmına veya epikondilin üzerinden hareket etmesiyle dislokasyon meydana gelir. Ulnar sinir humerusun medial epikondili tarafından geçici olarak deforme olur [79]. Birçok araştırmacı bu fleksiyonla ilişkili anormal tekrarlayan ulnar sinir hareketi esnasında, sinirin humerus retroepikondiler oluğun uç noktası ile temasının friksiyon nöriti ile sonuçlanabileceğine inanmaktadır [9]. Ulnar sinir hipermobilitesi sık görülmekle birlikte, bununla ilişkili olan nörit ise daha seyrek görülmektedir [40]. Kübital tünel sendromu tedavisinde ulnar sinir dekompresyonunun yapılmasının artması, ulnar sinir hipermobilitésinin semptomatik hale gelmesine veya daha da kötüleşmesine neden olabilmektedir [71].

Tekrarlayan mekanik stres faktörlerinden kaynaklanan sinir ödemi, periferik nöropatiyi tanımlayan bir ölçüm olan sinir kesit alanının artması ile sonuçlanır. Bununla birlikte, ultrasonografik olarak kesit alanı değişiklikleri bildirilmesine rağmen, sinirin değişen morfolojisine normal elektrodagnostik çalışmalar eşlik edebilir [2, 77, 80].

2.3.3. Klinik ve Tanı

Dirsek medialinin fizik muayenesinde ulnar sinirin subluksasyonu ve dislokasyonu snapping triseps sendromu gibi diğer patolojilerden ayırt edilmelidir. Şüphelenilen olgularda ulnar sinir luksasyonunu saptamak için fizik muayene yapılması ilk kez Calfe ve ark. [71] tarafından önerilmiştir.

Ulnar sinir değerlendirmesine, inspeksiyon ile başlanılır. Hasta aktif olarak dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu yaparken ulnar sinirin lukse olup olmadığının inspeksiyonu ile başlanır. Humerusun medial epikondilin posteromedial yüzü palpe edilerek sinirin kübital oluğun içinde olup olmadığı değerlendirilir. Değerlendirmeyi yapan kişi ön kol supinasyonda hasta aktif olarak dirsek fleksiyonu yaptığı sırada medial epikondilin üzerinden parmağını uzaklaştırır. Dirsek maksimum fleksiyonda

iken, parmağını tekrar proksimale yani medial epikondil posteromedial yüzüne yerleştirir ve hasta aktif olarak dirseğini ekstansiyona getirir. Eğer ulnar sinir, değerlendiricinin parmağının anteriorunda hissediliyorsa disloke (komplet), parmağının altında palpe ediliyorsa sublukse (inkomplet) eğer palpe edilmiyorsa da oluğunda stabil (normal) olarak değerlendirilir. Bu aşama sinoviyum, triseps kası ve subkutan dokuyu ulnar sinirden ayırt edebilecek kadar test tekrar edilmelidir [71].

Ulnar sinir subluksasyonunda aktif dirsek fleksiyonu sırasında sinir medial epikondil apeksinin üzerine hareket eder ama medial epikondili geçmez. Ulnar sinir dislokasyonunda ise tamamen kübital oluktan dışarı çıkarak ortak fleksör tendon başlangıç noktası üzerine yerleşebilmektedir. Sinirin disloke olmasını önleyebilecek, epikondil üzerinden proba aşırı basınç oluşmasından kaçınmak için dikkatli görüntüleme tekniği uygulamak gereklidir. Semptomatik friksiyon nöritli olgularda lokalize intranöral ödem ve fibrotik değişiklikleri yansıtacak şekilde ultrasonda ulnar sinir ödemli ve fasiküler paterni kaybetmiş hipoekoik yapıda görülecektir [3].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya; 18-50 yaş arası, klinik olarak ulnar sinirde instabilite şüphesi ile tarafımıza yönlendirilen asemptomatik 44 olgu dahil edildi.

3.1. Olguların Seçilmesi

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine Kasım 2019 ve Şubat 2020 tarihleri arasında herhangi bir yakınma ile başvuran, ulnar sinir instabilite şüphesi ile tarafımıza yönlendirilen 18-50 yaş arası asemptomatik olgular değerlendirildi.

Tüm olgulardan; yaş, cinsiyet, meslek, boy ve kilo, eğitim durumu, dominant kullanılan el, ulnar sinir tuzaklanmasını düşündürecek yakınmalarının olup olmadığı, ek sistemik hastalıklar, geçirilen operasyonlar, alışkanlıklar, özgeçmişte eşlik eden hastalıkların sorgulanmasını içeren ayrıntılı bir anamnez alındı.

Olguların yakınmaları değerlendirildikten sonra klinik değerlendirme ve dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik incelemesi öncesi aşağıdaki dışlama kriterleri kullanıldı.

Dışlama Kriterleri:

1. Dirsekte travma öyküsü
2. Geçirilmiş dirsek cerrahisi
3. Geçirilmiş üst ekstremitte sinir cerrahisi
4. Üst ekstremitede konjenital anomali varlığı
5. Aktif psikiyatrik hastalık varlığı
6. Enflamatuvar ve malign hastalık varlığı
7. Ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısı olanlar
8. Polinöropati tanısı alanlar

Dışlama kriterlerinin dışında kalan tüm olgulara, klinik olarak ulnar sinir instabilitesi saptandıktan sonra ayrıntılı sorgulama ve fizik muayene aynı hekim tarafından yapıldı.

3.2. Olguların Değerlendirilmesi

3.2.1. Temel Yapısal Değerlendirme

Gonyometre ile dirsek tam ekstansiyonda omuz adduksiyon, ön kol supinasyonda iken dirsek ön yüzünden taşıma açısı ölçüldü (Şekil 5). Aynı pozisyonda fleksiyon-ekstansiyon açı ölçümü yapıldı (Şekil 4). Dirsek 90 derece fleksiyon, omuz adduksiyondayken ön kol rotasyonu (supinasyon-pronasyon) değerlendirildi.

3.2.2. Provokatif Testlerin Uygulanması

Fleksiyon-kompresyon testi: Dirsek maksimum fleksiyonda, ön kol pronasyonda ve el bileği ekstansiyonda iken olekranon posteromedial ve medial epikondil arasında ulnar sinire manuel olarak doğrudan basınç uygulandı (Şekil 6). 60 saniye içinde beşinci parmağa yayılan karıncalanma ve/veya dirsekte, ön kol medialinde ağrı olması halinde test pozitif kabul edildi.

Tinel test: Dirsek 45° fleksiyonda olekranon posteromedial ve medial epikondil arasında kübital tünel üzeri, 3 cm proksimal ve distal hafifçe vurmak suretiyle test uygulandı (Şekil 7). Hastanın beşinci parmağa doğru yayılan karıncalanma hissi tariflemesi halinde test pozitif kabul edildi.



Şekil 4. Eklem hareket açıklığı ölçümü



Şekil 5. Taşıma açısı ölçümü



Şekil 6. Fleksiyon-kompresyon testi



Şekil 7. Tinel testi

3.2.3. Ulnar Sinir Mobilite Testi

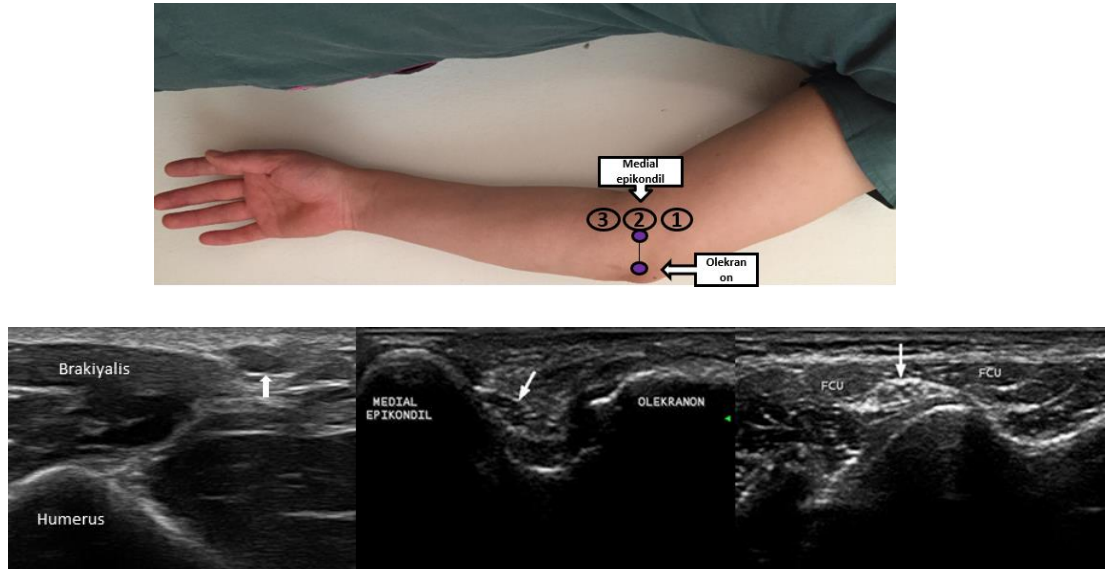
Hasta aktif olarak dirsek fleksiyonu ve ekstansiyonu yaparken ulnar sinirin instabilitesi önce inspeksiyon ile değerlendirildi. Daha sonra palpasyon ile proksimalde, medial epikondil posteromedial yüzü palpe edilerek sinirin kübital oluğun içinde olup olmadığı değerlendirildi. Değerlendirmeyi yapan kişi ön kol supinasyonda hasta aktif olarak dirsek fleksiyonu yaptığı sırada medial epikondilin üzerinden parmağını uzaklaştırdı ve dirsek maksimum fleksiyundayken, parmağını tekrar proksimale yani medial epikondil posteromedial yüzüne yerleştirdi. Daha sonra hasta aktif olarak dirseğini ekstansiyona getirdi. Ulnar sinir, klinisyenin parmağının anterioruna yer değiştiriyorsa disloke (komplet), parmağının altında palpe ediliyorsa sublukse (inkomplet), palpe edilmiyorsa da oluğunda stabil (normal) olarak değerlendirildi. Bu muayene sinovyum, triseps, subkutan doku ulnar sinir ayrımı yapılana kadar tekrarlandı (Şekil 8).



Şekil 8. Ulnar sinir mobilitesinin değerlendirilmesi

Olguların yüz üstü yatar pozisyonda, omuz adduksiyon ve iç rotasyonda avuç içleri yukarı bakacak şekilde, ultrasonografi cihazı (EsaoteMy Lab70) ve 8-16 MHz frekanslı lineer prob kullanılarak, prob ulnar sinire dik olacak şekilde ultrasonografik değerlendirmeleri yapıldı.

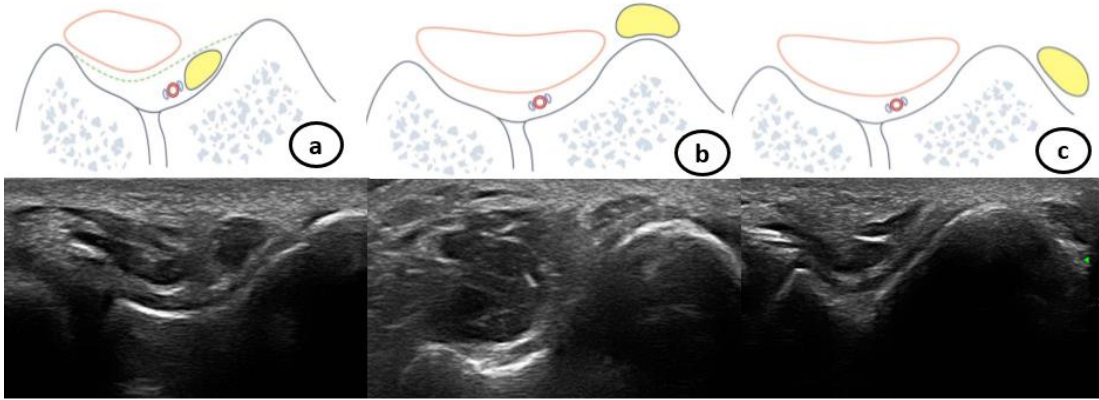
Ultrasonografik inceleme; çalışmayı yürüten hekim tarafından klinik ve ultrasonografi konusunda deneyimli bir hekim ile birlikte yapıldı. Ulnar oluğun değerlendirilmesinde prob olekranon ile medial epikondil üzerine transvers planda yerleştirildi. Ulnar sinirin kesit alanı ölçümü (CSA) 3 bölgede (medial epikondilin 2 cm proksimali, medial epikondil seviyesinde ve epikondilin 2 cm distalinde) yapıldı (Şekil 9).



Şekil 9. Medial epikondil 2 cm proksimali, medial epikondil seviyesi ve medial epikondilin 2 cm distalinden yapılan ulnar sinir kesit alan ölçümleri

Ulnar sinirin kesit alanı ölçümleri, sinirin hipoekoik gövdesinin dış sınırı (hiperekoik kılıf ölçüm dışı bırakılarak) çizilerek, cihaz tarafından elektronik kalibrasyon ile hesaplandı. Ölçüm hatalarını en az seviyeye indirebilmek için tüm ölçümler 3 kez yapıldı ve ortalamaları alındı. Tüm ölçümler her iki dirsek için de aynı şekilde uygulandı.

Ulnar sinir mobilitesini değerlendirmek için aynı pozisyonda, dirsek ekstansiyon ve tam fleksiyonda iken ulnar sinirin dinamik olarak oluk seviyesindeki hareketi ve fleksiyon sonundaki yeri değerlendirildi. Dirsek fleksiyonu ile ulnar sinir epikondiler oluktada kalıyorsa stabil (Şekil 10a), medial epikondil apeksi üzerine hareket ediyor ancak anterioruna kadar ilerlemiyorsa sublukse (Şekil 10b), fleksiyon sonunda ulnar sinir tamamen oluğundan çıkıp medial epikondilin anterioruna yer değiştiriyorsa disloke (Şekil 10c) olarak değerlendirildi.



Şekil 10. Dirsek fleksiyonu ile ulnar sinir mobilitesinin değerlendirmesi (a-oluğunda stabil, b-sublukse, c-disloke)

3.3. İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 17.0 programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Tanımlayıcı analizler sunulurken ortalama, standart sapma, ortanca değerler kullanılmıştır. Kategorik değişkenler Pearson Ki Kare Testli ile karşılaştırıldı. Normal dağılım göstermeyen (nonparametrik) değerler ikiden fazla grup arasında değerlendirilirken Kruskal Wallis Testi, Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. P-değerinin 0,05'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya klinik muayenede instabilite şüphesi ile gönderilen 44 olgu dahil edildi. Ultrasonografik değerlendirmede bu olgulardan 22'sinde (%50) bilateral instabilite, 8'inde (%18,18) tek taraflı instabilite, 14'ünde (%31,82) ise bilateral normal sinir mobilitesi saptandı. Bilateral instabilite saptanan olgulardan 10'unda (%45,45) bilateral disloke, 7'sinde (%31,81) bilateral sublukse, diğer 5 olguda (%22,72) ise bir dirsekte sublukse diğer dirsekte disloke ulnar sinir saptanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen 44 olgunun değerlendirilen 88 dirseğin 36'sında (%40,91) ulnar sinir mobilitesi normal saptanırken, 52'sinde sinir instabilitesi (%27,27'sinde sinir sublukse ve %31,82'sinde disloke) bulunmuştur.

Bu olgulardan 22 kadın (%50) ve 22 erkek (%50) olmak üzere toplam 44 hasta alınmıştır. Hastaların 37'si (%84,09) üniversite mezundur. Yaş ortalaması $30,45 \pm 7,48$ yıldır. Çalışmaya dahil edilen olguların meslek dağılımı incelendiğinde; 12 öğrenci, 17 doktor, 5 tıbbi sekreter, 3 hemşire ve 7 serbest meslek sahibi bulunmaktaydı. Eğitim düzeyi açısından bakıldığında 7 olgu lise, 37 olgu üniversite mezunuydu. Dominant olarak sağ elinini 43 kişinin kullandığı, sadece bir kişinin sol elini kullandığı saptandı. Çalışmaya katılanların vücut kitle indeksi (VKİ) $23,47 \pm 2,74$, kilo ortalaması $67,43 \pm 13,3$ boy ortalaması $169,84 \pm 9,69$ olarak bulundu. Çalışmaya dahil edilen olguların demografik verileri Tablo 2 ve 3' de verilmiştir.

Tablo 2. Demografik veriler

		n	%
Cinsiyet	Kadın	22	(50,00)
	Erkek	22	(50,00)
Meslek	Öğrenci	12	(27,27)
	Doktor	17	(38,64)
	Tıbbi Sekreter	5	(11,36)
	Hemşire	3	(6,82)
	Diğer	7	(15,91)
Eğitim	Lise	7	(15,91)
	Üniversite	37	(84,09)

Tablo 3. Çalışmaya katılanların yaş, boy, kilo ve VKİ ortalaması

	n	%
Yaş*	(30,45±7,48)	(29,00)
Boy*	(169,84±9,69)	(168,50)
Kilo*	(67,43±13,3)	(67,00)
VKİ*	(23,47±2,74)	(23,40)

(* n yerine ort±s.s. yüzde yerine medyan verilmiştir)

Yaş dağılımı incelendiğinde ulnar sinir mobilitesi normal grupta 32,07±6,51, ulnar sinir instabilitesi olan grupta 29,70±7,88 olarak bulundu. İki grup arasında yaş ortalaması açısından anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Gruplar arasında cinsiyet dağılımı bakımından anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta VKİ 23,79±2,86, instabil olan grupta 23,32±2,72 olarak bulundu ($p>0,05$).

Gruplar arasında kilo dağılımı incelendiğinde sinir mobilitesi normal olan grupta 68,71±14,21, instabil olan grupta 66,83±13,08 olarak bulundu. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Boy dağılımı incelendiğinde normal olan grupta 169,21±10,39, instabil olan grupta 170,13±9,51 olarak bulundu ($p>0,05$). Gruplar arasında cinsiyet, yaş, boy, kilo, VKİ dağılımları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Gruplar arasında cinsiyet, yaş, boy, kilo, VKİ dağılımı

		Normal		İnstabil		p
		n	%	N	%	
Cinsiyet	Kadın	10	(45,45)	12	(54,55)	0,052
	Erkek	4	(18,18)	18	(81,82)	
Yaş*		32,07 ±6,51	30,50	29,70 ±7,88	28,00	0,123
Boy*		169,21 ±10,39	166,50	170,13 ±9,51	170,50	0,714
Kilo*		68,71 ±14,21	63,00	66,83 ±13,08	68,50	0,920
VKİ*		23,79 ±2,86	24,10	23,32 ±2,72	23,25	0,427

Ki Kare Testi

(* n yerine ort±s.s. yüzde yerine medyan verilmiştir. *Mann Whitney U Testi)

Çalışmaya dahil edilen olgularda, ulnar sinir mobilitesi ile semptomlar açısından karşılaştırma yapılmıştır. Ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta 2 olguda ağrı, 3 olguda uyuşma varken, sinir sublukse olarak saptanan grupta 6 olguda ağrı, 6 olguda uyuşma, disloke olarak bulunan grupta ise 2 olguda ağrı, 8 olguda uyuşma mevcuttu. Ulnar sinir subluksasyonu olan grupta ağrı oranı (%25) normal gruba göre (%5,56) daha yüksek bulunmuştur ($p=0,047$). Ulnar sinir mobilitesi ile uyuşma arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ulnar sinir sublukse olan grupta 16 dirsekte, disloke olan grupta ise 25 dirsekte snapping mevcuttu. Snapping oranı ulnar sinir disloke olanlarda (%89,29) sublukse olanlara göre (%66,67) daha yüksek saptanmıştır ($p<0,001$). Gruplara göre semptomların dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Gruplar arasında ulnar sinir instabilitesine göre gelişen semptomların dağılımı

		Ulnar sinir mobilitesi								p
		Normal		Sublukse		Disloke		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Snapping	Yok	36	(100)	8	(33,33)	3	(10,71)	47	(53,41)	0,001
	Var	0	(0,00)	16	(66,67)	25	(89,29)	41	(46,59)	
Ağrı	Yok	34	(94,44)	18	(75,00)	26	(92,86)	78	(88,64)	0,047
	Var	2	(5,56)	6	(25,00)	2	(7,14)	10	(11,36)	
Uyuşma	Yok	33	(91,67)	18	(75,00)	20	(71,43)	71	(80,68)	0,090
	Var	3	(8,33)	6	(25,00)	8	(28,57)	17	(19,32)	

Ki-Kare Testi

Gruplar gece semptomları (ağrı, uyuşma) açısından değerlendirildiğinde, ulnar sinir mobilitesi normal grupta ağrı yakınması bulunmazken, 2 dirsekte uyuşma; sublukse olan grupta 1 dirsekte ağrı, 2 dirsekte uyuşma; disloke olan grupta ise ağrı yakınması bulunmazken 3 dirsekte uyuşma saptandı. Gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$). Grupların gece semptomları dağılımı Tablo 6’ta verilmiştir.

Tablo 6. Grupların arasında gece semptomları dağılımı

		Ulnar sinir mobilitesi								P
		Normal		Sublukse		Disloke		Total		
		N	%	n	%	n	%	n	%	
Gece ağrısı	Yok	36	(100,00)	23	(95,83)	28	(100,00)	87	(98,86)	0,260
	Var	0	(,00)	1	(4,17)	0	(,00)	1	(1,14)	
Gece uyuşması	Yok	34	(94,44)	22	(91,67)	25	(89,29)	81	(92,05)	0,749
	Var	2	(5,56)	2	(8,33)	3	(10,71)	7	(7,95)	

Ki-Kare Testi

Grupların temel yapısal değerlendirmelerinde (dirsek EHA ve taşıma açısı ölçümü); ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta ortalama fleksiyon açısı $134,92^{\circ} \pm 5,13^{\circ}$, ortalama ekstansiyon açısı $-1,78^{\circ} \pm 3,32^{\circ}$, ortalama supinasyon açısı $84,00^{\circ} \pm 6,35^{\circ}$, ortalama pronasyon açısı $76,58^{\circ} \pm 6,21^{\circ}$ olarak ölçüldü. Ulnar sinir sublukse olan grupta ortalama fleksiyon açısı $134,17^{\circ} \pm 7,83^{\circ}$, ortalama ekstansiyon açısı $-2,00^{\circ} \pm 3,40^{\circ}$, ortalama supinasyon açısı $84,08^{\circ} \pm 5,27^{\circ}$, ortalama pronasyon açısı $73,75^{\circ} \pm 6,80^{\circ}$ olarak bulunurken disloke olan grupta ortalama fleksiyon açısı $133,14^{\circ} \pm 6,05^{\circ}$, ortalama ekstansiyon açısı $-4,32^{\circ} \pm 5,79^{\circ}$, ortalama supinasyon açısı $84,61^{\circ} \pm 5,47^{\circ}$, ortalama pronasyon açısı $75,25^{\circ} \pm 5,18^{\circ}$ olarak saptandı. Ortalama taşıma açısı ölçümü ise ulnar sinir stabil olan grupta $9,83^{\circ} \pm 3,18^{\circ}$, sublukse olan grupta $10,04^{\circ} \pm 3,82^{\circ}$, disloke olan grupta $10,07^{\circ} \pm 4,08^{\circ}$ olarak bulundu. Temel yapısal değerlendirmede (dirsek EHA ve taşıma açısı ölçümü) gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Grupların temel yapısal değerlendirme ölçümleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Grupların temel yapısal değerlendirme ölçümleri

	Ulnar sinir mobilitesi									P
	Normal			Sublukse			Disloke			
	Ort	s.s	Medyan	Ort	s.s	Medyan	Ort	s.s	Medyan	
Fleksiyon (°)	134,92	±5,13	135,00	134,17	±7,83	135,00	133,14	±6,05	131,00	0,302
Ekstansiyon (°)	-1,78	±3,32	,00	-2,00	±3,40	,00	-4,32	±5,79	,00	0,171
Supinasyon (°)	84,00	±6,35	85,00	84,08	±5,27	85,00	84,61	±5,47	85,00	0,952
Pronasyon (°)	76,58	±6,21	75,00	73,75	±6,80	70,00	75,25	±5,18	75,00	0,145
Valgus açısı (°)	9,83	±3,18	10,00	10,04	±3,82	10,00	10,07	±4,08	10,00	0,972

Kruskal-Wallis Testi

Gruplarda ulnar sinir açısından provokatif testlerle yapılan değerlendirme sonucunda; tinel bulgusu ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta 16 dirsekte, sublukse olan grupta 14 dirsekte, disloke olan grupta 10 dirsekte pozitif saptandı. Pozitif fleksiyon-kompresyon testi ise sinir mobilitesi normal olan grupta 1 dirsekte, sublukse olan grupta 2 dirsekte, disloke olan grupta ise 9 dirsekte saptandı.

Ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta pozitif fleksiyon-kompresyon test oranı (%2,78) disloke grubuna göre (%21,43) anlamlı derecede düşük saptandı ($p=0,047$). Ulnar sinir mobilitesi ile dirsek fleksiyon ve tinel testi arasında herhangi bir anlamlılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Gruplar arasında provokatif test oranlarının dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Gruplar arasında provokatif test oranlarının dağılımı

		Ulnar sinir mobilitesi								p
		Normal		Sublukse		Disloke		Total		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Dirsek fleksiyon testi	Yok	36	(100,00)	23	(95,83)	26	(92,86)	85	(96,59)	0,287
	Var	0	(,00)	1	(4,17)	2	(7,14)	3	(3,41)	
Fleksiyon-kompresyon testi	Yok	35	(97,22)	22	(91,67)	22	(78,57)	79	(89,77)	0,047
	Var	1	(2,78)	2	(8,33)	6	(21,43)	9	(10,23)	
Tinel testi	Yok	20	(55,56)	10	(41,67)	18	(64,29)	48	(54,55)	0,260
	Var	16	(44,44)	14	(58,33)	10	(35,71)	40	(45,45)	

Ki-Kare Testi

Ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta 2 olguda, instabil olan grupta 8 olguda generalize eklem hiper mobilitesi (GEH) saptanmış ve aralarında herhangi bir anlamlılık görülmemiştir. Ulnar sinir mobilitesi ile GEH arasındaki ilişki Tablo 9’de verilmiştir.

Tablo 9. Ulnar sinir mobilitesi ile generalize eklem hiper mobilitesinin karşılaştırması

		Ulnar sinir mobilitesi						P
		Normal		İnstabil		Total		
		N	%	n	%	n	%	
Hipermobilité	Yok	12	(85,71)	22	(73,33)	34	(77,27)	0,361
	Var	2	(14,29)	8	(26,67)	10	(22,73)	

Ki-Kare Testi

Ulnar sinirin dirsekte ultrasonografik değerlendirmesinde; ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta ortalama CSA medial epikondilin 2 cm proksimalinde $6,34 \pm 1,22 \text{ mm}^2$, medial epikondilde $6,23 \pm 2,14 \text{ mm}^2$, medial epikondil 2 cm distalinde $5,33 \pm 1,05 \text{ mm}^2$; sublukse olan grupta ortalama CSA medial epikondilin 2 cm proksimalinde $5,84 \pm 1,07 \text{ mm}^2$, medial epikondilde; $6,75 \pm 3,30 \text{ mm}^2$, medial epikondil 2 cm distalinde $4,88 \pm 0,77 \text{ mm}^2$; disloke olan grupta ise ortalama CSA

medial epikondilin 2 cm proksimalinde $6,33 \pm 1,18 \text{ mm}^2$, medial epikondilde $7,15 \pm 2,51 \text{ mm}^2$, medial epikondil 2 cm distalinde $5,23 \pm 1,32 \text{ mm}^2$ olarak bulundu. Gruplar arasında CSA açısından anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$). Gruplara göre dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri

	Ulnar sinir mobilitesi									P
	Normal			Sublukse			Disloke			
	Ort	s.s	Medyan	Ort	s.s	Medyan	Ort	s.s	Medyan	
ME 2 cm proksimali	6,34	±1,22	6,00	5,84	±1,07	5,50	6,33	±1,18	6,33	0,133
ME	6,23	±2,14	6,00	6,75	±3,30	6,00	7,15	±2,51	6,33	0,351
ME 2 cm distali	5,33	±1,05	5,33	4,88	±,77	4,83	5,23	±1,32	5,00	0,191

Kruskal-Wallis Testi

Ağrı ve uyuşma ile ortalama CSA değerleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (Tablo 11 ve 12).

Tablo 11. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile ağrı arasındaki ilişki

	Ağrı						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,21	±1,17	6,00	6,10	±1,28	6,00	0,984
ME	6,67	±2,48	6,00	6,62	±3,66	6,50	0,833
ME 2 cm distal	5,14	±1,06	5,00	5,40	±1,28	5,33	0,432

Mann Whitney U Testi

Tablo 12. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile uyuşma arasındaki ilişki

	Uyuşma						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,26	±1,23	6,00	5,96	±,90	6,00	0,556
ME	6,45	±2,54	6,00	7,57	±2,83	6,66	0,083
ME 2 cm distal	5,14	±1,12	5,00	5,29	±,96	5,33	0,303

Mann Whitney U Testi

Dirsek fleksiyon, Tinel ve fleksiyon kompresyon testi ile medial epikondilin 2 cm proksimali, medial epikondil ve 2 cm distalinde ortalama CSA değerleri arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 13, 14, 15).

Tablo 13. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile dirsek fleksiyon testi arasındaki ilişki

	Dirsek fleksiyon testi						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,19	±1,16	6,00	6,43	±1,93	5,33	0,808
ME	6,67	±2,66	6,00	6,41	±1,03	6,60	0,782
ME 2 cm distal	5,12	±,97	5,00	6,55	±3,03	5,33	0,511

Mann Whitney U Test

Tablo 14. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile Tinel testi arasındaki ilişki

	Tinel testi						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,20	±1,19	6,17	6,20	±1,18	6,00	0,847
ME	6,25	±2,03	6,00	7,16	±3,14	6,15	0,310
ME 2 cm distal	5,05	±,93	5,00	5,32	±1,25	5,00	0,436

Tablo 15. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile ulnar sinir kompresyon testi arasındaki ilişki

	Fleksiyon kompresyon testi						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,21	±1,18	6,00	6,10	±1,18	6,33	0,658
ME	6,71	±2,69	6,00	6,28	±1,85	6,33	0,863
ME 2 cm distal	5,12	±,97	5,00	5,66	±1,83	5,33	0,557

Tinel ve fleksiyon kompresyon testinin birlikte pozitif saptandığı olgularda ortalama CSA değerleri değerlendirilmiş ve aralarında anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 16).

Tablo 16. Dirsekte ulnar sinirin ultrasonografik değerlendirme ölçümleri ile Tinel ve Fleksiyon kompresyon testlerinin birlikteliği arasındaki ilişki

	Tinel ve Fleksiyon kompresyon testi						p
	Yok			Var			
	Ort	s.s.	Medyan	Ort	s.s.	Medyan	
ME 2 cm prok.	6,23	±1,20	6,00	5,76	±,80	5,83	0,331
ME	6,72	±2,68	6,00	5,83	±1,19	5,83	0,625
ME 2 cm distal	5,12	±,97	5,00	5,83	±2,14	5,17	0,642

Mann Whitney U Testi

Ulnar sinirin CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olan olguların karşılaştırılmasında normal, sublukse ve disloke grupları arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo17).

Tablo 17. Gruplar arasında ulnar sinir CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olan olguların karşılaştırılması

		Normal		Sublukse		Disloke		p
		n	%	n	%	n	%	
ME 2 cm prok	<10	36	(100)	24	(100)	27	(96,43)	0,338
	≥ 10	0	(,00)	0	(,00)	1	(3,57)	
ME	<10	34	(94,44)	18	(75)	22	(78,57)	0,082
	≥ 10	2	(5,56)	6	(25)	6	(21,43)	
ME 2 cm distal	<10	36	(100)	24	(100)	27	(96,43)	0,338
	≥ 10	0	(,00)	0	(,00)	1	(3,57)	

Ki-Kare Testi

Ulnar sinir mobilitesine göre CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olguların karşılaştırılmasına bakıldığında; instabilite saptanan olguların %23,08'inde, sinir mobilitesi normal olan olguların ise %5,56'ında ME hizasında ulnar sinir CSA değeri $\geq 10 \text{ mm}^2$ saptanmış olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,027$) (Tablo 18).

Tablo 18. Sinir mobilitesine göre ulnar sinir CSA değeri <10 mm² ve ≥10 mm² olan olguların karşılaştırılması

		Normal		İnstabil		p
		n	%	n	%	
ME 2 cm prok	<10	36	(100)	51	(98,08)	0,403
	≥10	0	(,00)	1	(1,92)	
ME	<10	34	(94,44)	40	(76,92)	0,027
	≥10	2	(5,56)	12	(23,08)	
ME 2 cm distal	<10	36	(100)	51	(98,08)	0,403
	≥10	0	(,00)	1	(1,92)	

Ki-Kare Testi

Ulnar sinir CSA değeri <10 mm² ve ≥10 mm² olguların sinir mobilitesine bakıldığında; ME hizasında ulnar sinir CSA değeri ≥10 mm² saptanan dirseklerin %85,71’inde sinirde instabilite saptanırken sadece %14,29’unda normal sinir mobilitesi görülmüştür (Tablo 19).

Tablo 19. Ulnar sinir CSA değeri <10 mm² ve ≥10 mm² olan olguların sinir mobilite özellikleri

		Normal		İnstabil	
		n	%	n	%
ME 2 cm prok	<10	36	(41,38)	51	(58,62)
	≥10	0	(,00)	1	(100)
ME	<10	34	(45,95)	40	(54,05)
	≥10	2	(14,29)	12	(85,71)
ME 2 cm distal	<10	36	(41,38)	51	(58,62)
	≥10	0	(,00)	1	(100)

Ki-Kare Testi (sıra yüzdesi verilmiştir)

5. TARTIŞMA

Ulnar sinir tuzak nöropatisi üst ekstremitenin ikinci en sık görülen sinir sıkışmasıdır. Ulnar sinir, anatomik seyri nedeniyle en sık lokal basıya ve travmaya açık olduğu bölge olan dirsek bölgesinde tuzaklanmakta, daha nadir olarak el bileğinde Guyon kanalı düzeyindeki tuzaklanmaları izlenmektedir. Dirsek bölgesinde ise en sık kübital tünel ve retroepikondiler olukta sinirde tuzaklanma görülmektedir [22, 23]. Dirsek seviyesindeki ulnar sinir tuzaklanmaları akut travmalara bağlı olabileceği gibi uzun süreli dirsek fleksiyonu veya tekrarlayan fleksiyon-ekstansiyon hareketi gibi sinirin kompresyonuna ve friksiyonuna neden olabilecek mikrotravmalar sonucunda da gelişebilmektedir [30, 31].

Dirsek fleksiyonu esnasında normalde ulnar sinir öne doğru hareket eder, fakat epikondil ucunu geçmez. Ulnar sinir instabilitesi ise dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinirin retroepikondiler oluğun anteromedialine doğru olan artmış hareketidir. Literatüre göre asemptomatik olguların %15,4-30'unda tam dirsek fleksiyonu sırasında subluksasyon, %5,8-20'sinde ise dislokasyon görülmektedir [7, 8, 10, 70, 79].

Ulnar nöropati tanısında, lokalizasyonunu ve ciddiyetini belirlemede elektrofizyolojik çalışmalar önemli yere sahiptir. Sinir ileti çalışması bulguları lezyon şiddetine bağlı olmakla birlikte sıklıkla dirsek segmentine lokalizedir. Ulnar nöropatilerin elektrofizyolojik çalışmaları oldukça zordur. Zaman zaman klinik bulgulara karşın elektrofizyolojik patoloji saptanamayabilir veya ulnar sinir patolojisi saptanırken lezyon lokalizasyonu net olarak belirlenemeyebilir. Dirsek segmenti ve santimleme çalışmaları teknik hatalara çok açıktır. Ulnar sinirin fleksiyonda lukse olduğu durumlarda, ileti hızı ve santimleme çalışmaları yanıltıcı sonuçlar verebilir [81].

Elektrodiagnostik bulgular normal olsa bile semptomatik hastalarda dirsekte ulnar nöropati tanısında US'nin faydalı bir yöntem olduğu gösterilmiştir [56, 58]. Tanıda ve tuzaklanma bölgesinin belirlenmesinde faydalı olduğu gibi, varyasyonların, yer kaplayan lezyonların ve ulnar sinir subluksasyon/dislokasyon varlığınının saptanmasında da yardımcıdır. Ulnar sinir medial epikondil etrafından

geçerken birçok bölgede sıkışabilmektedir. Elektrodiagnostik çalışmalar tuzaklanma bölgesinin yeri hakkında bilgi verebilmekle birlikte, US anormal sinir bölgesinin daha kesin bir şekilde görüntülenmesini sağlamaktadır. Biz de çalışmamızda; ulnar sinir instabilitesinin ulnar sinir nöropatisine yatkınlık oluşturabileceği düşünülerek, sinir instabilitesinde ulnar sinir morfolojisini ultrasonografik olarak değerlendirmeyi amaçladık.

Kas iskelet sistemi US ile ilgili Avrupa kılavuzuna göre; kübital tüneli değerlendirirken hastanın dirseği ekstansiyonda iken dirençli internal rotasyona getirilmeli (olekranon değerlendiren kişiye dönük olacak şekilde) ve uzun eksen inceleme daha az kullanışlı olduğu için ulnar sinir kısa eksen yani transvers düzlemde kolun distalinden ön kol distaline doğru değerlendirilmelidir. Epikondiler oluktan kübital tünele geçiş esnasında ulnar sinirin morfolojisindeki değişiklik dikkatli incelenmelidir [82]. Ulnar sinir retroepikondiler olukta daha hipoekoik iken FKU iki başı arasından geçerken ise hiperekoik görünmektedir. Aynı zamanda Avrupa kılavuzuna göre dinamik incelemenin, hasta otururken dirseğini sert bir yastık üzerine koyarak veya hasta sırt üstü yatarken kolu abduksiyonda muayene masanın dışında tutacak şekilde yapılabileceği önerilmektedir. Ultrason probu transvers düzlemde olekranon ve humerusun medial epikondili arasına yerleştirilerek dirsek fleksiyonu boyunca ulnar sinirin ve triseps medial başının humerusun medial epikondiline göre pozisyonları değerlendirilmelidir ve bu manevra sırasında ultrason probu ile cilt üzerine aşırı basınç uygulamaktan kaçınılmalıdır. Çünkü basınç uygulandığında ulnar sinirin oluktan anteriora dislokasyonu engellenebilmektedir [82]. Bizim çalışmamızda hem hasta hem de değerlendiricinin konforu açısından, hasta yüz üstü yatar pozisyonda omuz adduksiyon ve iç rotasyonda avuç içleri yukarı bakacak şekilde, ulnar sinirin transvers düzlemde değerlendirmesi yapılmıştır.

Ulnar sinir instabilitesinin değerlendirilmesinde fizik muayenede bazı zorluklar ortaya çıkmaktadır [71, 73, 75]. Olguların bir kısmında dirseğin medialinde yumuşak doku fazlalığının olması, sinirin direk palpasyonunu zorlaştırmaktadır. Ek olarak triseps tendonunun ölçü ve mobilitesinde farklılıklar mevcuttur. Triceps tendon subluksasyonu da pratikte görülebilmekte ve ulnar sinir subluksasyonu ile karışabilmektedir. Bu nedenle palpasyon dikkatli bir şekilde yapılmalıdır [71]. Dirsek fleksiyonu sırasında, instabil ulnar sinir yer değiştirerek humerusun medial epikondili ile yaklaşarak tuzaklanmaya uğrayabilmektedir [79]. Dirsek

fleksiyonunda kalınlaşmış retinakulum kübital tünel hacminin azalmasına neden olur [7]. Bu dirsek postürü ulnar sinirin mediale hareketini ve sonuçta dinamik olarak kompresyonu tetikleyebilir [83]. Dirsek fleksiyonu sırasında ulnar sinir normalde bir dereceye kadar kübital tünelde hareket edebilir [8, 83, 84]. Trisepsin medial başının dislokasyonu ulnar sinir dislokasyonu ile birlikte görülebilmektedir. Klinik bulgu olarak dirseğin medialinde rahatsızlık hissi, dirsekte iki kütleme (snapping) hissi oluşturmaktadır. Dirsek fleksiyonu trisepsin medial başının kübital tünelin proksimal kısmına girmesi ile sonuçlanmaktadır. Trisepsin medial kenarının epikondil üzerinden atlaması hemen göze çarpmaz ve dikkatli bir palpasyon sonucu anlaşılabilir. Ulnar sinir dislokasyonuna kütleme (snapping) triseps sendromunun eşlik edip etmediği klinik olarak ayırt etmek zor olabilir. Tanıyı desteklemek için bu durumda görüntülemenin kullanılması gerekmektedir [70, 75]. Bizim de çalışmamızda fizik muayene bulgularımızı ulnar sinirin dinamik ultrasonografik görüntülemesi ile doğrulanmış ve eşlik edebilecek ek patolojiler de ultrasonografik inceleme ile araştırılmıştır.

Çalışmamızda Okamoto ve ark. [62] belirlediği kriterlere göre ulnar sinir instabilitesini 3 grupta sınıflandırdık: normal, sublukse, disloke. Ulnar sinir instabilitesini hem klinik olarak hem de US ile değerlendirdik. Çalışmamıza dahil edilen 44 olgunun değerlendirilen 88 dirseğin 36'sında (%40,91) ulnar sinir mobilitesi normal saptanırken, 52'sinde sinir instabilitesi (%27,27'sinde sinir sublukse ve %31,82'sinde disloke) bulunmuştur. Sağlıklı bireylerde ulnar sinir instabilitesi ile ilgili yapılmış bir çalışmada 200 dirsekten 53'ünde (%27) subluksasyon, 39'unda (%20) ise dislokasyon bulunmuştur [1]. Öztürk ve ark. [82] tarafından yapılmış bir çalışmada 212 dirsekten 49'unda (%23,1) subluksasyon, 18'inde (%8,5) dislokasyon saptanmıştır. Kim BJ ve ark. [47] tarafından yapılan bir çalışmada, 78 dirsekten %24,3'ünde ulnar sinir instabilitesi saptanmış; %20,5 subluksasyon, %3,8'inde dislokasyon bulunmuştur. Diğer yapılmış birçok çalışmada kübital tünelde ulnar sinir subluksasyonu için %15,4 ila %30 ve dislokasyonu için %5,8 ila %19 arasında farklı oranlar bildirilmiştir [7, 8, 10, 70, 79]. Çalışmamıza dahil ettiğimiz vakalar tarafımıza fizik muayenede ulnar sinir mobilitesinin artması şüphesi ile gönderildiği için çalışmamızda saptanan subluksasyon ve dislokasyon oranları daha önce bildirilmiş olan çalışmalara göre daha yüksek saptanmış olabilir.

Ulnar sinir instabilitesi genellikle bilateral olmaktadır ve dominant tarafta ulnar sinir instabilitesi daha fazla görülmektedir [40]. Çalışmamızda ulnar sinir instabilitesinin görülme oranları incelendiğinde; ultrasonografik değerlendirmede 44 olgunun 22'sinde (%50) bilateral instabilite, 8'inde (%18,18) tek taraflı instabilite, 14'ünde (%31,82) ise bilateral normal sinir mobilitesi saptanmıştır. Bilateral instabilite saptanan olgulardan 10'u (%45,45) bilateral disloke, 7 si (%31,81) bilateral sublukse, diğer 5 olguda (%22,72) ise bir dirsekte sublukse diğer dirsekte disloke olarak saptanmıştır. Morrey [72] tarafından yapılmış bir çalışmada kübital tünel retinakulum yokluğunun USİ'ye neden olduğu saptanmıştır. Ek olarak kübital tünelde triseps medial başının muskulotendinöz varyasyonları, epikondilin konjenital malpozisyonu, destek ligamanların konjenital laksitesi, kubitüs valgus ve travmanın da etiolojide rol oynadığı bildirilmiştir.

Çalışmamızda olguların temel yapısal değerlendirmelerinde (dirsek EHA ve taşıma açısı ölçümü); normal, sublukse ve disloke olan gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Yapılan bir çalışmada dirsekte taşıma açısının artması non-travmatik ulnar nöropati için bağımsız risk faktörü olarak bulunmuştur [85]. Bu durumda ulnar nöropati iki mekanizma ile oluşabilmektedir. Birinci mekanizma olarak, daha büyük taşıma açısı ulnar sinir yolunu arttırır ve dirsekte ulnar sinirin kronik gerilme hasarına neden olabilmektedir. İkinci mekanizmada ise kubitüs valgus veya varus deformitesi olan hastalarda, triceps brakii kasının medial başının ileri hareketi nedeniyle, ulnar sinirde FKU'nun iki başı arasına girerken açılanma gelişmektedir [86].

Kondiler olukta ulnar sinir ölçümleri hastanın yaşı, kilosu, ırk, cinsiyeti ve dirsek pozisyonu gibi faktörlere bağlıdır [87]. Okamoto ve ark.'larının [1] yaptığı bir çalışmada ulnar sinir instabilitesi olan grupta yaş ve cinsiyetin ulnar sinir ölçüm parametrelerini etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Kadınlarda ulnar sinir ölçümleri erkeklerden daha düşük olarak saptanmıştır [58]. Childs ve ark. [88] tarafından yapılmış bir çalışmada VKİ, cinsiyet, yaş ve boy gibi fiziksel parametreler ile CSA arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. VKİ ile ultrasonografik ölçümler arasındaki ilişkinin diğer parametrelerden daha etkin olduğu belirtilmiştir. Artmış VKİ olan bireylerde periferik sinirlerin CSA değerlerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir [89]. Bizim çalışmamızda gruplar; yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ gibi demografik veriler açısından benzer özelliklere sahiptir.

Literatürde ulnar sinir hipermobilitésinin genellikle asemptomatik olduğu ve çoğu kez fark edilmediği bildirilmiştir. Hastalar sert bir yüzeye özellikle dirsek fleksiyonda çarptıkları zaman hafif bir rahatsızlık hissiyle birlikte elin 4. ve 5. parmaklarında uyuşma ve karıncalanmadan şikayet edebilirler [11, 40]. Ulnar sinir hipermobilitesi sık görölse de bununla ilişkili olan nörite daha az rastlanmaktadır. Yapılan bir çalışmada medial epikondil üzerinde yerleşen yani sublukse olan ulnar sinir direk travmaya daha yatkın olurken, disloke sinirin mobilitesi fazla olduğundan friksiyon nöriti daha fazla görölmüştür [40]. Bizim çalışmamızda da ulnar sinir instabilitesine sahip olgular çoğunlukla asemptomatik olarak bulundu. Hastaların hiçbirisi ulnar sinir tuzak nöropatisi bulgularıyla başvurmamıştı. Ancak sorgulama sırasında ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta 2 dirsekte ağrı, 3 dirsekte uyuşma varken, sublukse olan grupta 6 dirsekte ağrı, 6 dirsekte uyuşma, 16 dirsekte snapping, disloke olan grupta ise 2 dirsekte ağrı, 8 dirsekte uyuşma, 25 dirsekte snapping mevcuttu. Ulnar siniri sublukse olan grupta ağrı oranı (%25) normal gruba göre (%5,56) daha yüksek saptanmıştır ($p=0,047$). Disloke olanlarda ise snapping oranı (%89,29) sublukse olanlara göre (%66,67) daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Ulnar sinir tuzak nöropatisi semptomları akut veya sinsi başlayabilir. Klinik semptomlar başlangıçta duysal veya motor liflerin tutulumu ile ilişkilidir. Uyuşma genelde aktivite ile ilişkilidir, bazen tabloya dirseğin medialinde ağrı da eşlik edebilir. Uyuşma yakınması, uyurken fleksiyonda dirsek postürü nedeniyle geceleri daha sık oluşmaktadır [37]. Bizim çalışmamızda olgular arasında gece semptomları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Klinik testler ulnar sinir tuzak nöropatisinin saptanmasında ve hastalığın klinik seyrinin izlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Provokatif testler aksonal hipereksitabilite ile sonuçlanan lokal iskiemiye neden olur ve tuzak bölgesindeki en düşük eşik değer akson potansiyelinin oluşmasını sağlamaktadır [90]. Bu nedenle asemptomatik hastalarda tuzak bölgesine uygulanan mekanik uyarı semptomların oluşması ile sonuçlanmaktadır. Literatürde ulnar sinir için birçok provokatif testin duysal aksonlara yönelik olduğu belirtilmiş ve elektrofizyolojik çalışmalar, motor etkilenmeler ortaya çıkmadan sinir basısını göstermek için kullanılmıştır. Elektrofizyolojik incelemeler selektif geniş çaplı miyelinizasyonu bozulmuş lifleri gösterir. Ulnar sinir tuzak nöropatisinde erken dönemde daha küçük ve orta çaplı lifler etkilendiği için nöropati bazen saptanmayabilir [43].

Yapılan bir çalışmada tinel bulgusu asemptomatik olguların üçte birinde pozitif saptanmıştır [45]. Bu nedenle tinel bulgusunun pozitifliği mutlaka diğer testlerle de desteklenmelidir. Bizim çalışmamızda da en fazla tinel bulgusu pozitifliği saptanmış olup, normal sinir stabilitesi saptanan dirseklerin %44'ünde, sublukse sinir saptananların %58,33'ünde, disloke sinir saptananların %35,71'inde tinel testi pozitif saptanmıştır. Novak ve ark. [44] tarafından yapılan bir çalışmada kübital tünel sendromunun tanısında provokasyon testlerinin duyarlılığı incelenmiş ve dirsek fleksiyon testi ile ulnar sinir kompresyonunun birlikte uygulanmasının en hassas provokasyon tekniği olduğu belirtilmiştir. Beekman ve ark.nın [91] yaptığı ve 192 hastanın dahil edildiği prospektif bir çalışmada ise provokasyon testlerinin duyarlılık ve özgüllükleri sırasıyla şu şekilde bildirilmiştir: Tinel testi %62 ve %53, dirsek fleksiyon testi ve Tinel testi kombinasyonu %61 ve %40, ulnar sinir kalınlaşmasının palpasyonu %28 ve %87, sinir trasesinde hassasiyet varlığı %32 ve %80. Testlerin tek başlarına hem duyarlı hem de özgül olmadığını, ayrıca 2 ya da daha fazla testin kombinasyonu ile özgüllük azaldığı için tanısal değerliliğin de azaldığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda fleksiyon kompresyon testi pozitifliği ulnar sinir instabilitesi olan grupta anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0.047$). Tinel ve fleksiyon kompresyon testinin birlikte pozitif saptandığı olgularda ortalama CSA değerleri değerlendirilmiş ve aralarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Gruplar arasında dirsek fleksiyon ve tinel testinde herhangi bir anlamlılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Literatürde de belirtildiği gibi bu testlerin tek başına değil, 2 ya da daha fazla testin kombinasyonu yapılarak ulnar sinir tuzak nöropatisi fizik muayenede daha sağlıklı değerlendirilebilmektedir.

Çalışmamızda dirseğin medial epikondil, medial epikondilin 2 cm proksimali ve 2 cm distalinde ulnar sinir CSA'sı değerlendirilmiştir. Beekman ve ark.'ları [92] tarafından yapılmış bir çalışmada medial epikondilin 4 cm proksimalinden 4 cm distaline kadar olan ulnar sinir segmenti boyunca herhangi bir yerde saptanan CSA'daki artışın ulnar sinir tuzak nöropatisi için tanısal doğruluğu yüksek bulunmuştur.

Ultrason incelemesinde normalde kıvrımlı seyri nedeniyle sinir daha hipoekoik görülür (anizotropi artefaktı). Yapılan bir çalışmada normal bireylerde CSA ölçüm değerleri ön kol distal (5,7 mm) ya da proksimali (6,2 mm) ile

karşılaştırıldığında kondiler olukta hafifçe (6,8 mm) genişlemiş olarak bulunmuştur [62]. Ulnar sinirin arkuat ligaman altında tuzaklanması, kompresyon alanının hemen proksimalinde kondiler olukta fasiküler paternin kaybı ile birlikte fokal genişlemesiyle sonuçlanır. Bu şişlik kübital tünel sendromu için en önemli tanısal bulgudur ve duyarlılığı %80'nin üzerindedir [58, 60, 63, 92]. Aynı zamanda US kullanımı kübital tünel sendromunda elektrodiagnostik testlerin duyarlılığını %98'e kadar yükseltmektedir [93]. Kübital tünel sendromunun şiddetinin ve prognozunun belirlenmesinde de yardımcı olabilir.

Literatürde ulnar sinir boyutunda hangi değerin normal kabul edileceği konusunda bazı çelişkili veriler mevcuttur. Cartwright ve ark. [58] tarafından yapılan çalışmada CSA medial epikondil 2 cm distalinde 6,4 mm², medial epikondilde 6,4 mm², medial epikondil 2 cm proksimalinde 6,7 mm² olarak bulunmuş. Dominant ve non-dominant ekstremiteler arasında sinir ölçümünde anlamlı fark saptanmamış, ancak kadınlarda erkeklerden daha küçük bulunmuş. Tüm seviyelerdeki ulnar sinir ölçümü ile kilo arasında yakın ilişki bulunmuştur. Başka bir çalışmada dirsekte ulnar sinir CSA değerlerine göre sinir etkilenmesi derecelendirilmiş; 10-14 mm² hafif, 15-19 mm² orta, >20 mm² şiddetli ulnar nöropati olarak sınıflandırılmıştır. Akson kaybı olanlarda dirsekte daha büyük CSA değeri bulunmuştur [60]. Son metaanaliz derlemesine göre ulnar sinir için medial epikondil hizasında CSA değeri ≥ 10 mm² kübital tünel sendromu tanısı için US kriteri olarak belirlenmiştir [94]. Bizim çalışmamızda CSA ortalama değerleri açısından tüm gruplarda ve tüm seviyelerde gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Kang ve ark. [79], Omejec ve Podnar [77] tarafından yapılmış ultrason çalışmalarında dislokasyonla ulnar sinir hasarı arasında ilişki bulunmuştur ve buna medial epikondil üzerinde distal tuzaklanma ve makaslama kuvvetinin katkıda bulunduğu bildirilmiştir. Cornelson ve ark [95] tarafından yapılmış bir çalışmada CSA değerleri instabil grupta anlamlı olarak yüksek saptanmıştır. Okomato ve ark [1] yaptıkları çalışmada dislokasyon ile ulnar sinir alanı arasında ilişki bulunmuş, disloke grupta ulnar sinir alanı ortalama olarak daha yüksek saptanmıştır. Öztürk ve ark. [82] tarafından yapılmış bir çalışmada da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Sublukse ve disloke ulnar sinirde gelişen alan artışı dislokasyon sonucu ulnar sinirde artmış basınç ve mikrotravmadan kaynaklanan fibrosiz ile ilişkilendirilmiştir. Bizim çalışmamızda 14 dirsekte medial epikondil hizasında, 1 dirsekte medial epikondilin 2

cm proksimalinde ve 1 dirsekte ise medial epikondilin 2 cm distalinde CSA değerleri $\geq 10 \text{ mm}^2$ olarak bulunmuştur. Bu dirseklerin %42,86'sında ulnar sinir sublukse, %42,86'sında ulnar sinir disloke, %14,29'unda ulnar sinir normal mobilitede saptanmıştır ve bu durum mevcut literatür bilgileri ile uyumlu bulunmuştur.

Çalışmamızda olgularda ek olarak tanısal testler ile CSA karşılaştırılması da yapılmıştır. Verilerimize göre; testlerin tek tek pozitifliği ile CSA değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Tinel ve fleksiyon kompresyon testlerinin birlikte pozitifliği ile de CSA değerleri arasında korelasyon bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısında tek başına testlerin kullanımının yetersiz olduğu söylenebilir, özellikle bu klinikteki hastalarda ultrasonografik olarak sinirin incelenmesi önerilebilir.

Literatürde birçok çalışmaya göre ulnar sinir subluksasyonu ve dislokasyonu ulnar sinir nöropatisi için risk faktörü olarak bulunmuştur [96, 97]. Bazı olgu çalışmalarında dislokasyonun dirsek fleksiyonu sırasında mekanik hasarlanma olasılığını arttırdığı bulunmuştur [97]. Schertz ve ark. [96] tarafından yapılmış bir çalışmada ulnar nöropatisi olan ve olmayan olgularda ulnar sinirin morfolojik ve dinamik farklılıkları değerlendirilmiştir. Disloke olan grupta ulnar nöropati kontrol grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Omeject ve ark. [77] tarafından yapılmış çalışmada ise ulnar sinir dislokasyonu saptanan grupta ultrasonografik olarak morfolojik anormallik bulunsada elektrofizyolojik değerlendirme normal bulunmuştur. Okomato ve ark. [1] ulnar sinir instabilitesinin ek sürtünme kuvvetleri ve medial epikondilin sert yüzeyine karşı artmış kompresyon oluşturmasının kronik inflamasyona ve CSA değerlerinin artmasına neden olduğunu ileri sürmüşlerdir. Retrospektif bir çalışmada ulnar sinir dislokasyonunun ulnar sinir tuzak nöropatisi olan hastalarda şiddetli sinir hasarına neden olabileceği saptanmıştır [98]. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak instabilite saptanan olguların (sublukse ve disloke) %23,08'inde, sinir mobilitesi normal olan olguların ise %5,56'ında ME hizasında ulnar sinir CSA değeri $\geq 10 \text{ mm}^2$ saptanmıştır ($p=0,027$). Bulgularımıza göre ME hizasında ulnar sinir CSA değeri $\geq 10 \text{ mm}^2$ saptanan dirseklerin %85,71'inde sinirde instabilite saptanırken sadece %14,29'unda normal sinir mobilitesi görülmüştür. Bu verilerimize göre özellikle ulnar sinir nöropatisi saptanan olgularda instabilitenin araştırılması gerektiği vurgulanabilir.

İlginç bir şekilde, Leis ve ark. [78] tarafından yapılan çalışmada ise ulnar sinir dislokasyonunun, subluksasyonla kıyaslandığında sinir üzerinde koruyucu etkisinin olduğu saptanmıştır. Van Der Berg ve ark. [2] tarafından yapılan çalışmada ulnar nöropatisi olan hastalarda subluksasyonun anlamlı olmamakla beraber daha sık görüldüğü bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise ulnar sinir nöropatisi olanlar ile sağlıklı bireyler arasında instabilite insidansında anlamlı fark saptanmamıştır [99]. Ulnar sinir instabilitesinin ulnar sinir nöropatisine neden olup olmadığı literatürde hala tartışmalıdır.

Çalışmamızın birtakım kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmaya dahil edilen olgu sayısı nispeten azdır. Mevcut verilerimizin desteklenmesi için daha geniş yaş aralığında ve daha fazla sayıda sağlıklı olgunun dahil edildiği, ayrıca nöropati ile takip edilen hastalarda instabilitenin araştırıldığı yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, ulnar sinir instabilitesi çoğunlukla bilateral, asemptomatik ve gözden kaçabilen bir durumdur. Verilerimize göre ulnar sinir instabilitesi olan olgularda nöropati gelişme ihtimali, normal sinir mobilitesi bulunan gruba göre yüksek bulunmuş olup, instabilitesi olan kişilerde nöropati gelişme ihtimalinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Özellikle ulnar sinir nöropatisi olan olgularda sinir instabilitesi klinik ve ultrasonografik olarak araştırılmalıdır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada; ulnar sinir instabilitesinin friksiyon nörinitine neden olarak ulnar sinir nöropatisine yatkınlık oluşturabileceği düşünülerek, ulnar sinir instabilitesinde ulnar sinirin morfolojisi ultrasonografik olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmaya klinik muayenede instabilite şüphesi ile gönderilen 44 olgu dahil edildi. Ultrasonografik değerlendirmede bu olgulardan 22'sinde (%50) bilateral instabilite, 8'inde (%18,18) tek taraflı instabilite, 14'ünde (%31,82) ise bilateral normal sinir mobilitesi saptandı. Bilateral instabilite saptanan olgulardan 10'unda (%45,45) bilateral disloke, 7'sinde (%31,81) bilateral sublukse, diğer 5 olguda (%22,72) ise bir dirsekte sublukse diğer dirsekte disloke ulnar sinir saptanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen 44 olgunun değerlendirilen 88 dirseğin 36'sında (%40,91) ulnar sinir mobilitesi normal saptanırken, 52'sinde sinir instabilitesi (%27,27'sinde sinir sublukse ve %31,82'sinde disloke) bulunmuştur.

Demografik verilerin dağılımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Her üç grupta dominant olarak sağ elini kullanma oranı fazlaydı. Ulnar sinir instabilitesinin bilateral görülme oranları incelendiğinde; 44 olgunun 22'sinde (%50) bilateral ulnar sinir instabilitesi saptanmıştır. Bu olgulardan 10'u (%45) bilateral disloke, 7'si (%31) bilateral subluksedir. Olguların temel yapısal değerlendirmelerinde (dirsek EHA ve taşıma açısı ölçümü); normal, sublukse ve disloke olan gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Ulnar sinir mobilitesi normal olan grupta 2 dirsekte ağrı, 3 dirsekte uyuşma varken, sublukse olan grupta 6 dirsekte ağrı, 6 dirsekte uyuşma, 16 dirsekte snapping, disloke olan grupta ise 2 dirsekte ağrı, 8 dirsekte uyuşma, 25 dirsekte snapping mevcuttu. Ulnar sinir mobilitesi sublukse olan grupta ağrı oranı (%25) normal gruba göre (%5,56) daha yüksek bulunmuştur ($p=0,047$). Disloke olanlarda ise snapping oranı (%89,29) sublukse olanlara göre (%66,67) daha yüksek saptanmıştır. Olgular arasında gece semptomları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Üç grup arasında medial epikondil hizası, 2 cm proksimali ve distalinde ortalama CSA değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Dirsek fleksiyon, Tinel ve fleksiyon kompresyon testi ile medial epikondilin 2 cm proksimali, medial epikondil ve 2 cm distalinde ortalama CSA değerleri arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve anlamlı fark bulunmamıştır. Fleksiyon kompresyon testi pozitifliği ulnar sinir instabilitesi olan grupta anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0.047$). Ulnar sinir instabilitesi ile dirsek fleksiyon ve tinel testi arasında herhangi bir anlamlılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Tinel ve fleksiyon kompresyon testinin birlikte pozitif saptandığı olgularda ortalama CSA değerleri değerlendirilmiş ve aralarında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Ulnar sinir mobilitesine göre CSA değeri $<10 \text{ mm}^2$ ve $\geq 10 \text{ mm}^2$ olguların karşılaştırılmasına bakıldığında; instabilite saptanan olguların %23,08'inde, sinir mobilitesi normal olan olguların ise %5,56'sında ME hizasında ulnar sinir CSA değeri $\geq 10 \text{ mm}^2$ saptanmış olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,027$). ME hizasında ulnar sinir CSA değeri $\geq 10 \text{ mm}^2$ saptanan dirseklerin %85,71'inde sinirde instabilite saptanırken sadece %14,29'unda normal sinir mobilitesi görülmüştür.

Sonuç olarak, ulnar sinir instabilitesi genellikle bilateral, asemptomatik ve gözden kaçabilen bir durumdur. Ulnar sinir tuzak nöropatisi olan hastalarda tek başına fizik muayene bulgularının ve klinik testlerin kullanımının yetersiz olduğu, bu klinikteki hastalarda ulnar sinirin mobilitesinin ve morfolojisinin değerlendirilmesi için ultrasonografik olarak sinirin incelenmesi önerilebilir. Bulgularımıza göre ulnar sinir instabilitesi olan olgularda nöropati gelişme ihtimali, normal sinir mobilitesi bulunan gruba göre daha yüksek bulunmuş olup, instabilitesi olan kişilerde nöropati gelişme ihtimalinin daha yüksek olabileceği söylenebilir. Ancak verilerimizin desteklenmesi için özellikle ulnar sinir nöropatisi olan olgularda sinir instabilitesi klinik ve ultrasonografik olarak araştırılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Okamoto M, Abe M, Shirai H, Ueda N. Morphology and dynamics of the ulnar nerve in the cubital tunnel. Observation by ultrasonography. *J HandSurgBr* 2000;25(1): 85-9.
2. Van Den Berg PJ, Pompe SM, Beekman R, Visser LH Sonographic incidence of ulnar nerve (sub)luxation and its associated clinical and electrodiagnostic characteristics. *MuscleNerve* 2013; 47(6):849–855.
3. Bianchi S, Martinoli C. Elbow. In: Bianchi S, Martinoli C. (Eds). *Ultrasound of the musculoskeletal system*. Berlin, Germany Springer; 2007: 349-407.
4. O'Driscoll SW, Horii E, Carmichael SW, Morrey BF The cubital tunnel and ulnar neuropathy. *J Bone JtSurgBr* 1991;73(4):613–7.
5. Granger A, Sardi JP, Iwanaga J, Wilson TJ, Yang L, Loukas M, et al. Osborne's ligament: a review of its history, anatomy, and surgical importance. 2017; 9(3):e1080.
6. Assmus H, Antoniadis G, Bischoff C, Hoffmann R, Martini AK, Preissler P, et al. Cubital tunnel syndrome-a review and management guidelines. *Cent Eur Neurosurg* 2011;72(2):90–8.
7. Michelin P, Leleup G, Ould-Slimane M, Merlet MC, Dubourg B, Duparc F. Ultrasound biomechanical anatomy of the soft structures in relation to the ulnar nerve in the cubital tunnel of the elbow. *Surg Radiol Anat* 2017;39(11):1215–21.
8. Kawahara Y, Yamaguchi T, Honda Y, Tomita Y, Uetani M. The ulnar nerve at elbow extension and flexion: assessment of position and signal intensity on MR images. *Radiology* 2016;280(2):483–92.
9. Carter GT, Weiss MD, Friedman AS, Allan CH, Robinson L Diagnosis and treatment of work-related ulnar neuropathy at the elbow. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2015; 26(3):513–22.

10. Jacobson JA, Fessell DP, Lobo LdG, Yang LJ. Entrapment neuropathies I: upper limb (carpal tunnel excluded). *Semin Musculoskelet Radiol* 2010;14(5):473–86.
11. Kuo RS, Bokor DJ. Familial ulnar nerve instability *N Z J Surg* 1999; 69(10):754-6.
12. PanasP. Surune cause peu connue de paralysie du nerf cubital. In: *Parle DrPanas. P. Asselin*; 1878.
13. Siqueira MG, Martins RS. The controversial arcade of Struthers. *Surg Neurol* 2005; 64(1): S17–20.
14. Miller TT, Reinus WR. Nerve entrapment syndromes of the elbow, forearm, and wrist. *American Journal of Roentgenology*. 2010;195(3):585-94.
15. Preston DC, Shapiro BE. Ulnar neuropathy at the elbow. In: *Electromyography and Neuromuscular Disorders*. 2nd ed. Elsevier, Philadelphia 2005;291-312.
16. Karatas A, Apaydin N, Uz A, Tubbs SR, Loukas M, Gezen F. Regional anatomic structures of the elbow that may potentially compress the ulnar nerve. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:627-31.
17. Posner MA. Compressive ulnar neuropathies at the elbow: etiology and diagnosis. *J Am Acad Orthop Surg* 1998; 6(5):282-8.
18. DescathaA, Leclerc A, Chastang JF, Roquelaure Y. Incidence of ulnar nerve entrapment at the elbow in repetitive work. *Scand J Work Environ Health*. 2004;30(3):234-40.
19. Broca A. Mouchet A. Complications nerveuses des fractures de l'extrémité inférieure de l'humerus. *Revue de Chirurgie*. 1989,19:701.
20. Buzzard E, Farquhar. Some varieties of traumatic and toxic ulnar neuritis. *The Lancet*. 1922;199:317-9.
21. Feindel W, Stratford J. Cubital tunnel compression in tardy ulnar palsy. *Can Med Assoc J*. 1958;78(5):351-3.
22. Özcete ZA, On AY. Ulnar nerve entrapment neuropathies. *Türk J*

PhysMedRehab 2010; 56(4):190-195.

23. Elhassan B, Steinmann SP. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:672-81.
24. Bozentka DJ. Cubital tunnel syndrome pathophysiology. *Clin Orthop*.1998;351:90-4.
25. Latinovic R, Gulliford MC, Hughes RAC. Incidence of common compressive neuropathies in primarycare. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006;77(2):263-5.
26. Contreras MG, Warner MA, Cherboneau WJ, Cahill DR. Anatomy of the ulnar nerve at the elbow: potential relationship of acute ulnar neuropathy to gender differences. *ClinAnat* 1998;11(6):372-8.
27. Richardson JK, Gren DF, Jamieson SC, Valentin FC. Gender, body mass and age as risk factors for ulnar mononeuropathy at the elbow. *MuscleNerve*. 2001;24(5):551-4.
28. Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, Jansson E. Development of muscular endurance and strength from adolescence to adulthood and level of physical capacity in men and women at the age of 34 years. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6:145-55.
29. Werner CO, Ohlin P, Elmqvist D. Pressures recorded in ulnar neuropathy. *Acta Orthop Scand* 1985;56(5):404-6.
30. Chimenti PC , Hammer tWC . Ulnar neurop a t hy a t t he elbow : an evidence-based alg o ri t hm . *Hand clinics* . 2013 ; 29(3) : 435-42 .
31. Landau ME, Cambell WW. Clinical features and electrodiagnosis of ulnar neuropthies. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics* 2013,24(1):49-66.
32. Green JR, Rayan GM. The cubital tunnel: anatomic, histologic and biomechanical study. *J ShoulderElbowSurg* 1999; 8(5): 466-470.
33. Yamaguchi K, Sweet FA, Bindra R, Gelberman RH. The extraneural and intraneural arterial anatomy of the ulnar nerve at theelbow. *J Shoulder Elbow Surg* 1999;8(1):17-21.

34. Kane E, Kaplan E, Spinner M. Observation of the course of the ulnar nerve in the arm. *AnnChir* 1973; 27(5): 487-96.
35. Spinner M, Kaplan E. The relationship of the ulnar nerve to the medial intermuscular septum in the arm and its clinical significance. *Hand* 1976; 8(3): 239-42.
36. Ochiai N, Honmo J, Tsujino A, Nisiura Y. Electrodiagnosis in Entrapment Neuropathy by the Arcade of Struthers. *Clin Orthop Relat Res* 2000;378:129-35.
37. Robertson C, Saratsiotis J. A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow. *J Manipulative PhysiolTher.* 2005;28(5):345e1-18.
38. Schafer ES, Symington J, Brice TH. Quain's elements of anatomy, 11th ed. London: Longman Green and Co; 1923.
39. Schaeffer JP. Morris Human Anatomy. 11th ed. Toronto, New York:Blackistan Company; 1953.
40. Childress HM. Recurrent ulnar nerve dislocation at the elbow. *J Bone JointSurg Am* 1956; 38(5): 978-84.
41. Bartels RH. History of the surgical treatment of ulnar nerve compression at the elbow. *Neurosurgery* 2001;49(2):391–400.
42. Campbell WW. Diagnosis and management of common compression and entrapment neuropathies. *Neurologic clinics.* 1997;15(3):549-67.
43. Goldman SB, Brininger TL, Schrader JW, Koceja DM. A review of clinical tests and signs for the assessment of ulnar neuropathy. *J Hand Ther* 2009; 22(1): 209-20.
44. Novak CB, Lee GW, Mackinnon SE, Lay L. Provocative testing for cubital tunnel syndrome. *J HandSurg Am* 1994; 19(5):817-20.
45. Kuschner SH, Ebrahimzadeh E, Mitchell S. Evaluation of elbow flexion and tinel test for cubital tunnel syndrome in asymptomatic individuals. *Orthopedics.* 2006; 29(4):305-8.
46. Landau ME, Barner KC, Campbell WW. Optimal screening distance for ulnar

- neuropathy at the elbow. *Muscle&Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2003;27(5):570-4.
47. Kim BJ, Date ES, Lee SH, Yoon JS, Hur SY, Kim SJ. Distance measure error induced by displacement of the ulnar nerve when the elbow is flexed. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(4): 809-12.
 48. Lleva JMC, Chang KV. *Ulnar Neuropathy*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019.
 49. Miller RG. The cubital tunnel syndrome: diagnosis and precise localization. *Annals of Neurology: Official Journal of the American* 1979;6(1):56-9.
 50. Akyüz M, Karataş G. Üst ekstremité tuzak nöropatilerinde elektrofizyolojik değerlendirme. Sarıdoğan M, editör. *Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri*. Ankara: Türkiye Klinikleri. 2019;1:46-57.
 51. Omejec G, Podnar S. Proposal for electrodiagnostic evaluation of patients with suspected ulnar neuropathy at the elbow. *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(4):1961-7.
 52. Palamar D. Tuzak nöropatilerinde ultrasonografik inceleme. Sarıdoğan M, editör. *Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri. 2019;1:58-68.
 53. Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE, Bertolotto M, Chiaramondia M, Rosenberg I. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology*. 1995; 197(1):291-6.
 54. Koenig RW, Pedro MT, Heinen CP, Schmidt T, Richter HP, Antoniadis G et al. High-resolution ultrasonography in evaluating peripheral nerve entrapment and trauma. *NeurosurgFocus*. 2009;26(2):E13.
 55. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N et al. US of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *RadioGraphics*. 2000;20:199-217.
 56. Yoon JS, Walker FO, Cartwright MS. Ulnar neuropathy with normal electro diagnosis and abnormal nerve ultrasound. *ArchPhysMedRehabil*.

2010;91(2):318-20.

57. Wiesler ER, Chloros GD, Cartwright MS, Shin HW, Walker FO. Ultrasound in the diagnosis of ulnar neuropathy at the cubital tunnel. *J Hand Surg Am*. 2006;31(7):1088-93.
58. Cartwright MS, Shin HW, Passmore LV, Walker FO. Ultrasonographic findings of the normal ulnar nerve in adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 394-396.
59. Özçakar L, Cakar E, Kiralp MZ, Dinçer U. Static and dynamic sonography: a salutary adjunct to electroneuromyography for cubital tunnel syndrome. *Surg Neurol*. 2009;72(3):311-2.
60. Volpe A, Rossato G, Bottanelli M, Marchetta A, Caramaschi P, Bambara LM, et al. Ultrasound evaluation of ulnar neuropathy at the elbow: correlation with electrophysiological studies. *Rheumatology*. 2009;48(9):1098-101.
61. Klauser AS, Buzzegoli T, Taljanovic MS, Strobl S, Rauch S, Teh J, Wanschitz J, Löscher W, Martinoli C. Nerve Entrapment Syndromes at the Wrist and Elbow by Sonography. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2018; 22: 344-53.
62. Okamoto M, Abe M, Sirai H, Ueda N. Diagnostic ultrasonographic findings of the normal ulnar nerve in adults. *arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(3):394-6.
63. Yoon J.S. Walker F.O. Cartwright M.S. Ultrasonographic swelling ratio in the diagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve*. 2008; 38: 1231-35.
64. Howe BM, Spinner RJ, Felmlee JP, Frick MA. MR Imaging of the nerves of the upper extremity. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2015;23(3): 469-78.
65. Idler RS. General principles of patient evaluation and nonoperative management of cubital syndrome. *Hand Clin*. 1996;12: 397-403.
66. Svernlöv B, Larsson M, Rehn K, Adolfsson L. Conservative treatment of the cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Eur* 2009;34:201-7.
67. Ozkan FU, Saygi EK, Senol S, Kapıcı S, Aydeniz B, Aktas I, Gozke E. New treatment alternatives in the ulnar neuropathy at the elbow: ultrasound and

- low-level laser therapy. *Acta Neurol Belg*. 2015;115(3):355-60.
68. Stewart John. "Ulnar neuropathies: where, why, and what to do?." *Practical Neurology*. 2006;6(4): 218-29.
 69. Zaltz I, Waters PM, Kasser JR. Ulnar nerve instability in children. *J Pediatr Orthop*.1996; 16(5):567–569.
 70. Erez O, Khalil JG, Legakis JE, Tweedie J, Kaminski E, Reynolds RA. Ultrasound evaluation of ulnar nerve anatomy in the pediatric population. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(6):641–6.
 71. Calfee RP, Manske PR, Gelberman RH, Van Steyn MO, Steffen J, Goldfarb CA. Clinical assesment of the ulnar nerve at the elbow: reliability of instability testing and the association of hypermobility with clinical symptoms. *J Bone JointSurg Am* 2010; 92(17):
 72. Morrey BF. Ulnar nerve injury. In: Morrey BF (Ed.) *The elbow and its disorders*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders. 1993; 560-5.
 73. Jacobson JA, Jebson PJ, Jeffers AW, Fessell DP, Hayes CW. Ulnar nerve dislocation and snapping triceps syndrome: diagnosis with dynamic sonography-report of three cases. *Radiology* 2001;220(3):601-5.
 74. Platt H. Pathogenesis and treatment of traumatic neuritis of the ulnar nerve in postcondylar groove. *British J Surg* 1926;13:409-31.
 75. Spinner RJ, Goldner RD. Snapping of the medial head of the triceps and recurrent dislocation of the ulnar nerve: anatomical and dynamic factors. *J Bone JointSurg Am* 1998; 80(2): 239-47.
 76. Michael AE, Young P. Is triceps hypertrophy associated with ulnar nerve luxation? *Muscle Nerve* 2018;58(4):523–7.
 77. Omejec G, Podnar S, Does ulnar nerve dislocation at the elbow cause neuropathy? *MuscleNerve* 2016; 53(2):255–259.
 78. Leis AA, Smith BE, Kosiorek HE, Omejec G, Podnar S. Complete dislocation of the ulnar nerve at the elbow: a protective effect against neuropathy? *MuscleNerve* 201756(2):242–6.

79. Kang JH, Joo BE, Kim KH, Park BK, Cha J, Kim DH Ultrasonographic and electrophysiological evaluation of ulnar nerve instability and snapping of the triceps medial head in healthy subjects. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(8):141-6.
80. Pisapia JM, Ali ZS, Hudgins ED, Khoury V, Heuer GG, Zager EL Ultrasonography detects ulnar nerve dislocation despite normal electrophysiology and magnetic resonance imaging. *World Neurosurg* 2017; 99:809 e801–809 e805.
81. Yalcin E, Onder B, Akyuz M. Ulnar nerve measurements in healthy individuals to obtain reference values. *Rheumatology international*. 2013;33(5):1143-7.
82. Oztürk E, Sonmez G, Colak A, Sildiroglu HO, Mutlu H, Senol MG et al. Sonographic appearances of the normal ulnar nerve in the cubital tunnel. *J Clin Ultrasound* 2008; 36(9): 325-29.
83. Nakano K, Murata K, Omokawa S, Nakanishi Y, Shimizu T, Kira, et al. Dynamic analysis of the ulnar nerve in the cubital tunnel using ultrasonography. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23(7):933–7.
84. Yang SN, Yoon JS, Kim SJ, Kang HJ, Kim SH. Movement of the ulnar nerve at the elbow: a sonographic study. *J Ultrasound Med* .2013;32(10):1747–52.
85. Chang CW,Wang YC, Chu CH.Increased carrying angle is a risk factor for nontraumatic ulnar neuropathy at the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466(9): 2190-5.
86. Hui JH, Torode IP, Chatterjee A. Medial approach for corrective osteotomy of cubitus varus: a cosmetic incision. *J Pediatr Orthop*. 2004;24(5):477–81.
87. Thoires K, Williams M, Phillips M, Cert G. Ultrasonographic measurements of the ulnar nerve at the elbow *J Ultrasound Med* 2008; 27: 737-43.
88. Childs JT, Phillips M, Thoires KA. Impact of ancestry and body size on sonographic ulnar nerve dimensions. *Radiography* 2011;18(2):100-4.
89. Lothet EH, Bishop TJ, Walker FO, Cartwright MS. Ultrasound-derived nerve cross-sectional area in extremes of height and weight. *J Neuroimaging*.

2018;29(3);40-5.

90. Mackinnon S. Pathophysiology of nerve compression. *Hand Clin.* 2002;18(2):231–41.
91. Beekman R, Schreuder T, Rozeman S, Koehler P, Uitdehaag B. The diagnostic value of provocative clinical tests in ulnar neuropathy at the elbow is marginal. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2009;80(12):1369.
92. Beekman R, Visser LH, Verhagen WI. Ultrasonography in ulnar neuropathy at the elbow: a critical review. *Muscle Nerve* 2011;43(6): 627-35.
93. Beekman R, Van Der Plas JP, Uitdehaag BM, Schellens RI, Visser LH. Clinical electrodiagnostic and sonographic studies in ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle nerve.*2004;30(2):202-8.
94. Chang K.V. Wu W.T. Han D.S. Özçakar L. Ulnar nerve cross-sectional area for the diagnosis of cubital tunnel syndrome: a meta-analysis of ultrasonographic measurements. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018; 99(4):743-57.
95. Cornelson SM, Sclocca, Kettner WN. Ulnar nerve instability in the cubital tunnel of asymptomatic volunteers. *Journal of Ultrasound.* 2019;22(3):337-44.
96. Schertz M, Mutschler C, Masmajeun E, Silvera J. Highresolution ultrasound in etiological evaluation of ulnar neuropathy at the elbow. *Eur J Radiol.* 2017;95:111-7.
97. Lewanska M, Grzegorzewski A, Walusiak-Skorupa J. Bilateral hypermobility of ulnar nerves at the elbow joint with unilateral left ulnar neuropathy in a computer user: a case study. *Int J Occup Med Environ Health.* 2016;29(3):517-22.
98. Kang S, Yoon,YS, Yang SN, Choi SH. Retrospective study on the impact of ulnar nerve dislocation on the pathophysiology of ulnar neuropathy at the elbow. *Peer J.*2019;7: e6972.
99. Van Der Berg PJ, Beekman R, Visser LH. Sonographic incidence of ulnar nerve (Sub)luxation and its associated clinical and electrodiagnostic characteristics. *Muscle Nerve* 2013;47(6):849-55.

8. EKLER

Ek-1.

**İ.Ü. CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
DİRSEK DEĞERLENDİRME FORMU**

Adı Soyadı: _____ Tarih: _____ Protokol: _____ Sayı No: _____
Cinsiyeti: K ☐ E ☐ Yaş: _____ Meslek: _____ Eğitimi: _____
Boy (cm): _____ Kilo (kg): _____ VKİ: _____ Dominant kullandığı el: Sağ ☐ Sol ☐ Tel: _____
Adres: _____

Sikayeti: Ağrı ☐ Uyuşma ☐ Fonksiyon kısıtlılığı ☐ Kuvvetsizlik ☐ Diğer.....

Ağrı: Sağ ☐ Sol ☐ Bilateral ☐ Lokalize ☐ Yayılan ☐ Sürekli ☐ Aralıklı ☐

Gece ağrısı var mı? Evet ☐ Hayır ☐

Ağrının yayılımı: Dirseğe lokalize ☐ Ön kol medial yüzüne ☐ Ele ☐ Parmaklara ☐ Diğer ☐

Ne zaman başladı?

Nasıl başladı? Travma ☐ Mesleki aktivite ☐ Tekrarlayan aktiviteler ☐ Spor aktivitesi ☐
Diğer.....

Uyurken dirseğin pozisyonu: Fleksiyon postürü: Var ☐ Yok ☐ Diğer

Dirsekten başka ağrılı bölge var mı? Yok: ☐ Var: ☐ Servikal ☐ Omuz ☐ El bileği ☐ Diğer ☐

Uyuşma: Sağ ☐ Sol ☐ Bilateral ☐ Lokalize ☐ Yayılan ☐ Sürekli ☐ Aralıklı ☐

Gece uyuşma var mı? Evet ☐ Hayır ☐

Uyuşmanın yayılımı : Dirseğe lokalize ☐ Ön kol medial yüzüne ☐ Ele ☐ Parmaklara ☐ Diğer ☐

Bu ağrı & uyuşma için ilaç kullanıyor musunuz? Hayır ☐ Evet ☐ Adları ve dozu.....

ÖZGEÇMİŞ:

Hastalık ve Süresi: DM ☐ Hipertiroidi ☐ Hipotroidi ☐ KAH ☐ HT ☐

Operasyon :

Travma :

İlaç kullanımı :

Sigara Hayır ☐ Evet ☐ Süre Miktar

Alkol Hayır ☐ Evet ☐ Süre Miktar

SOYGEÇMİŞ:

FİZİK MUAYENE

İnspeksiyon:

Palpasyon: Lokal ulnar sinir hassasiyeti: Sağ ☐ Sol ☐ Medial epikondil hassasiyeti: Sağ ☐ Sol ☐
Lateral epikondil hassasiyeti: Sağ ☐ Sol ☐ Distal biceps tendon hassasiyeti: Sağ ☐ Sol ☐
Snapping: Sağ ☐ Sol ☐ Tetik Noktalar:.....

Dirsek EHA ölçümü:

Aktif Fleksiyon: Sağ: Sol: Supinasyon: Sağ: Sol:
Ekstansiyon: Sağ: Sol: Pronasyon: Sağ: Sol:

Pasif Fleksiyon: Sağ: Sol: Supinasyon: Sağ: Sol:
Ekstansiyon: Sağ: Sol: Pronasyon: Sağ: Sol:

Özel testler:

Dirsek fleksiyon testi: Sağ ☐ Sol ☐ Ulnar sinir kompresyon testi: Sağ ☐ Sol ☐
Tinel işareti: Sağ ☐ Sol ☐ Fleksiyon-kompresyon testi: Sağ ☐ Sol ☐
Wartenberg bulgusu: Sağ ☐ Sol ☐ Froment bulgusu: Sağ ☐ Sol ☐
Jeanne bulgusu: Sağ ☐ Sol ☐

Varus – valgus stres testi : Sağ ☐ Sol ☐ Tenisçi dirseği stres testi: Sağ ☐ Sol ☐
Golfçü dirseği stres testi: Sağ ☐ Sol ☐ Taşıma açısı ölçümü: Sağ ☐ Sol ☐
Hiper mobilite: Var ☐ Yok ☐ Beighton skoru:.....

Nörolojik Muayene :

Duyu:

Refleks:

Kas kuvveti:

Mc Gowan Sınıflaması		
Evre 1	Hafif	Ulnar sinir alanında parestezi, hipoestezi Kaslarda güç kaybı yok
Evre 2	Orta	Ulnar innervasyonlu kaslarda ılımlı güç kaybı Minimal atrofi bulguları mevcut
Evre 3	Şiddetli	Ulnar innervasyonlu kaslarda belirgin paralizi El intrinsek kaslarda belirgin atrofi Pençe el olabilir/olmayabilir

EMG sonucu:

Diğer tetkikler ve notlar:

USG DEĞERLENDİRMESİ

Ulnar sinir kesit alan ölçümü:

Epikondil seviyesinin 2 cm proksimali: Sağ: Sol:

Epikondil seviyesi: Sağ: Sol:

Epikondil seviyesinin 2 cm distali: Sağ: Sol:

Ulnar sinir çap ölçümü (Kalınlık - Genişlik):

Epikondil seviyesi 2 cm proksimali: Sağ: Sol:

Epikondil seviyesi: Sağ: Sol:

Epikondil seviyesi 2 cm distali: Sağ: Sol:

Fleksiyonda ulnar sinir stabilitesi:

Normal: Sağ: ☐ Sol: ☐ Subluksasyon: Sağ: ☐ Sol: ☐ Dislokasyon: Sağ: ☐ Sol: ☐

Ulnar Oluk Değerlendirmesi

Özellik yok: Sağ: ☐ Sol: ☐ Gangliyon: Sağ: ☐ Sol: ☐ Aberran kas: Sağ: ☐ Sol: ☐ Diğer :.....

Ek-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu, adı “Ulnar Sinir İnstabilitesinde Ulnar Sinirin Morfolojisinin Ultrasonografik Olarak Değerlendirilmesi” olan bir çalışma için alınmaktadır. Bu çalışma klinik bir araştırmadır.

Ek çalışma formunda (EK-C1.2.1) belirtilen çalışmaya alınma ölçütlerini karşılamınız durumunda onayınız olursa çalışma kapsamına alınabileceksiniz. Çalışmaya Kasım 2019 ile Ocak 2020 tarihleri arasında polikliniğimize başvuran hastalar dahil edilecektir. Çalışmaya dahil edilmesi planlanan hasta sayısı 50 olarak belirlenmiştir.

Rutin poliklinik hasta izlemi dışında, yapılan muayene ve tetkikleriniz sonucunda ulnar sinir instabilitesi varlığının araştırılması için incelemeye uygun olduğunuza karar verilmiştir. Ulnar sinir instabilitesi saptanan dirsekte ulnar sinir kliniğimizde bulunan ultrasonografi cihazı ile detaylı bir şekilde değerlendirilecek. Daha sonra tarafımızca poliklinik takibinize devam edilecektir.

Bu formları doldururken her türlü sorunuzda hekim Narmin Ahmadli'den yardım alabileceksiniz. Çalışma için herhangi bir tehlike ya da komplikasyon oluşturacağı düşünülmeyen dirsek bölgesine yönelik fizik muayeneler yapılacaktır. Muayene dışında vücudunuza herhangi bir girişimsel işlem yapılmayacaktır.

Ultrasonografinin herhangi bir yan etkisi ve rahatsızlığı bulunmamaktadır. Ek çalışma formu doktorunuz tarafından sözlü ve klinik muayeneleri doldurulacaktır.

Yapılan uygulamalar için bağlı bulunduğunuz sağlık kuruluşundan ya da sizden hiçbir ücret alınmayacaktır. Çalışma kapsamında sizden ek bir tetkik istenmeyecektir. Çalışmadan ayrılmak istediğiniz takdirde tedaviniz aksamadan devam ettirilecektir.

Kimliğinizi ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak ve kamuoyuna açıklanmayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri

orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişebilir, ancak bu bilgiler gizli tutulacaktır. Yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla siz veya kanuni temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız. Araştırma konusuyla ilgili ve sizin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya kanuni temsilciniz zamanında bilgilendirileceksiniz.

Doç.Dr. Deniz Palamar Kadioğlu ve Uzm.Öğr.Dr. Narmin Ahmadli tarafından yürütüldüğü belirtilen çalışma hakkında bilgilendirildim. Bilgilendirilmiş gönüllü olur onam formundaki tüm açıklamaları okudum, dinledim, anladım. Çalışma konusunda soru sorabilmem ve karar verebilmem için yeterli süre tanındı. İstedğim soruları sordum ve cevaplarını aldım

Bu klinik araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Çalışmaya katılmakla hiçbir maddi yükümlülüğe girmeyeceğimi, mahremiyetimin korunacağını, tedavi ya da takibimde olumsuz bir değişiklik olmayacağını ve bedenem bana zararı olabilecek herhangi bir uygulamaya maruz kalmayacağımı biliyorum. Bu klinik araştırmaya gönüllü olarak hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih:

Hastanın Adı-Soyadı:

İmza:

Uzm. Öğr. Dr. Narmin Ahmadli

Tel: 0553 724 56 86

İmza:

Doç.Dr. Deniz Palamar Kadioğlu

Tel: 0212 414 30 00

İmza:

9. ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Narmin Ahmadli

Doğum yeri ve tarihi: 03.03.1991 Azerbaycan

Uyruğu: Yabancı

İletişim adresi ve telefonu: 05537245686 İstanbul, Bahçelievler

E-posta: narmin.islamgizi@hotmail.com

Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden-eskiye doğru)

2008-2014 Azerbaycan Tıp Üniversitesi

Mesleki Deneyimi

2016-2020 İÜC-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (Uzmanlık Öğrencisi Doktor)

Bilimsel Faaliyetleri

- Yayınları: (ulusal/uluslararası makale, bildiri, poster, kitap ya da kitap bölümü vb.)
- Aldığı burslar/ödülleri
- Projeleri
- Katıldığı kongreler, sempozyum vb.

10. İNTİHAL TARAMA RAPORU

ULNAR SİNİR İNSTABİLİTESİNDE ULNAR SİNİRİN MORFOLOJİSİNİN ULTRASONOGRAFİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

%**10**

BENZERLİK ENDEKSİ

%**8**

İNTERNET
KAYNAKLARI

%**5**

YAYINLAR

%**6**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

docplayer.biz.tr

İnternet Kaynağı

%**2**

2

dergi.totbid.org.tr

İnternet Kaynağı

%**1**

3

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

%**1**

4

Submitted to Marmara University

Öğrenci Ödevi

%**1**

5

www.ftrdergisi.com

İnternet Kaynağı

<%**1**

6

norosirurji.dergisi.org

İnternet Kaynağı

<%**1**

7

Submitted to Bülent Ecevit Üniversitesi

Öğrenci Ödevi

<%**1**

8

enuygar.istanbul.edu.tr