Türk Nöroşir Derg 36(1):23-31, 2026

Araştırma

Geliş Tarihi: 07.04.2025
Kabul Tarihi: 21.06.2025

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3616

Ulnar Tuzak Nöropatisinin Cerrahi Yönetimi: Optimal Zamanlama ve Klinik Sonuçlara Etkisi

Surgical Management of Ulnar Entrapment Neuropathy: Optimal Timing and Impact on Clinical Outcomes

Sait KAYHAN[1], Nail Çağlar TEMİZ[1], Sıla ALEMDAROĞLU[1], Şahin KIRMIZIGÖZ[2], Mehmet Can EZGÜ[1], Can KORKMAZ[1], Abdülbaki YÜCEER[1], Mehmet Ozan DURMAZ[1], Alparslan KIRIK[1], Soner YAŞAR[1], Özkan TEHLİ[1], Ahmet Murat KUTLAY[1]

[1]SBÜ Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye
[2]SBÜ Gaziantep Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Gaziantep, Türkiye

Yazışma adresi: Sait KAYHAN ✉ dr.saitkayhan@icloud.com

ÖZ

AMAÇ: Bu çalışma, ulnar tuzak nöropatisinin cerrahi tedavisinin etkinliğini, optimal cerrahi zamanlamanın önemini ve klinik sonuçlara etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER: Ocak 2016-Mart 2020 tarihleri arasında Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde ulnar tuzak nöropatisi nedeniyle cerrahi tedavi uygulanan 41 hastanın retrospektif analizi yapılmıştır. Hastaların demografik verileri, etkilenen ekstremite tarafı, nöropati seviyesi, preoperatif ve postoperatif elektromiyografi (EMG) bulguları ile nöromotor muayene sonuçları değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi SPSS 25.0 programı ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR: Hastaların yaş ortalaması 40,24±13,48 yıl olup, %43,91'ü kadın, %56,09'sı erkektir. Ulnar sinirin en sık tuzaklandığı bölge %78 oranında kubital tünel olarak belirlenmiştir. McGowan skoru düşük olan hastalarda postoperatif EMG ve nöromotor muayene sonuçlarında anlamlı iyileşme tespit edilmiştir ($p<0,05$). Cerrahi zamanlamanın erken olması, nörolojik iyileşme oranlarını artırmıştır.

SONUÇ: Ulnar tuzak nöropatisinde cerrahi tedavi, özellikle erken evrede uygulandığında, motor ve duyusal fonksiyon kaybının önlenmesine katkı sağlamaktadır. McGowan skorlama sisteminin cerrahi endikasyon belirlenmesinde önemli bir rehber olduğu gösterilmiştir. Optimal cerrahi zamanlamanın, tedavi başarısını artırmada kritik bir faktör olduğu saptanmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Ulnar nöropati, Tuzak nöropati, McGowan skorlama

ABSTRACT

AIM: This study aims to evaluate the efficacy of surgical treatment of ulnar entrapment neuropathy, the importance of optimal surgical timing, and its impact on clinical outcomes.

MATERIAL and METHODS: A retrospective analysis of 41 patients who underwent surgical treatment for ulnar entrapment neuropathy at Gülhane Training and Research Hospital between january 2016 and march 2020 was performed. Demographic data, affected limb side, neuropathy level, preoperative and postoperative electromyography (EMG) findings, and neuromotor examination results were evaluated. The data were analyzed with the SPSS 25.0 program.

Sait KAYHAN : 0000-0002-6777-7864
Nail Çağlar TEMİZ : 0000-0002-2759-5302
Sıla ALEMDAROĞLU : 0000-0002-6595-3043
Şahin KIRMIZIGÖZ : 0000-0002-9125-7316
Mehmet Can EZGÜ : 0000-0001-7537-0055
Can KORKMAZ : 0000-0002-1489-4354
Abdülbaki YÜCEER : 0000-0003-4595-7204
Mehmet Ozan DURMAZ : 0000-0003-0578-5225
Alparslan KIRIK : 0000-0002-8160-6199
Soner YAŞAR : 0000-0001-9331-0144
Özkan TEHLİ : 0000-0002-0176-2838
Ahmet Murat KUTLAY : 0000-0002-2210-9539

Bu eser "Creative Commons Alıntı-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

RESULTS: The mean age of the patients was 40.24±13.48 years; 43.91% were female, and 56.09% were male. The most common site of ulnar nerve entrapment was the cubital tunnel, which a rate of 78%. In patients with low McGowan scores, there was significant improvement in postoperative EMG and neuromotor examination results ($p<0.05$). Early surgical timing increased the neurologic recovery rates.

CONCLUSION: Surgical treatment of ulnar entrapment neuropathy, especially at an early stage, prevents loss of motor and sensory function. The McGowan scoring system is an essential guide in determining surgical indications. Optimal surgical timing was a critical factor in increasing treatment success.

KEYWORDS: Ulnar neuropathy, Entrapment neuropathy, McGowan Scoring

GİRİŞ

Ulnar sinir tuzak nöropatileri, median sinir tuzak nöropatilerinden sonra en sık görülen ikinci üst ekstremite tuzak nöropatisi olarak tanımlanmaktadır (4,16). Ulnar sinirin tuzak nöropatileri, genellikle uzun süreli mekanik bası, tekrarlayan mikro travmalar veya anatomik varyasyonlar sonucunda gelişmekle birlikte, literatürde idiopatik nedenlere bağlı olarak da bildirilmiştir. Ulnar sinirin en savunmasız olduğu anatomik bölge dirsek seviyesidir (19).

Fizik muayenede, Tinel belirtisi ve Froment belirtisi sık karşılaşılan klinik bulgulardır. Hastalığın ileri evrelerinde pençe el deformitesi (claw hand) gelişebilir. Bu deformite, dördüncü ve beşinci parmakların metakarpofalangeal eklemlerinde hiperekstansiyon, interfalangeal eklemlerinde ise fleksiyon kontraktürü ile karakterizedir.

Ulnar tuzak nöropatisinin şiddetini değerlendirmek amacıyla çeşitli klinik skorlama sistemleri geliştirilmiş olup, yapılan çalışmalarda modifiye McGowan skorlama sisteminin hastaların klinik sonuçları ile anlamlı düzeyde korele olduğu gösterilmiştir (7). Bu sistem, hastaların semptomları, motor fonksiyon kaybı ve duyu hasarı gibi parametrelere dayanarak üç ana gruba ayrılmaktadır:

- Grade 1 (Hafif Evre): Hastalar yalnızca subjektif semptomlar bildirir; objektif motor veya duyusal kayıp bulunmaz.
- Grade 2 (Orta Evre): Motor fonksiyon kaybı ve objektif duyusal bozukluklar mevcuttur. Bu grup kendi içinde iki alt kategoriye ayrılır:
  - Grade 2A: İntrinsik kaslarda atrofi saptanmaz.
  - Grade 2B: İntrinsik kaslarda kısmi atrofi mevcuttur.
- Grade 3 (İleri Evre): Belirgin motor ve duyusal defisitler ile birlikte intrensek kaslarda belirgin atrofi görülmektedir.

McGowan skorlama sisteminin, ulnar sinir nöropatisinin klinik ilerleyişini değerlendirmede ve tedavi yönetimini planlamada önemli bir kılavuz olduğu literatürde gösterilmiştir (15).

Ulnar tuzak nöropatisinin tanısı, elektromiyografi (EMG) ile konulmaktadır. Ulnar sinirin tuzaklandığı bölgenin distalinde sinir iletim hızı belirgin şekilde yavaşlar. Özellikle kübital tünel sendromunda, EMG bulguları motor liflerin duyusal liflere kıyasla daha fazla etkilendiğini göstermektedir (25).

Ulnar tuzak nöropatileri, cerrahi veya konservatif yaklaşımlar ile tedavi edilebilen klinik durumlardır. Erken evrede, hafif derecedeki olgularda konservatif tedavi yöntemleriyle anlamlı klinik iyileşme sağlanabilmektedir (11,18). Literatürde, yaklaşık altı hafta süreyle uygulanan konservatif tedavi sonrasında cerrahi tedavi gerekliliğinin değerlendirilmesi önerilmektedir (12). Ancak, ileri evre vakalarda veya konservatif tedaviye yanıt alınamayan durumlarda cerrahi müdahale tercih edilmektedir.

Cerrahi tedavi seçenekleri arasında in-situ sinir dekompresyonu, endoskopik sinir dekompresyonu ve anterior transpozisyon gibi yöntemler öne çıkmaktadır. Bu cerrahi yaklaşımların birbirine üstünlüğünü değerlendirmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte, yöntemler arasında belirgin bir üstünlük gösterilememiştir.

Cerrahi tedaviye ilişkin önemli bir tartışma konusu ise operasyonun optimal zamanlamasıdır. Ulnar tuzak nöropatilerinde cerrahi tedavinin etkinliği üzerine pek çok çalışma bulunmasına rağmen, hastalığın gelişimini takiben cerrahinin ne zaman uygulanması gerektiği konusunda literatürde ortak bir görüş birliği sağlanamamıştır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu retrospektif çalışma, Ocak 2016- Mart 2020 tarihleri arasında hastanemize başvuran ulnar sinir tuzak nöropatisi semptom ve bulgularıyla başvuran ve cerrahi olarak tedavi edilen 41 hastanın verilerini hastanemiz girişimsel olmayan araştırmalar etik kurulunun 09.05.2020 tarihli 2020-159 numaralı etik kurul izni ile analiz etmektedir. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 40,24±13,48 (19 - 69) yıl olup, en genç hasta 19 yaşındaydı. Hastaların 18'u (%43,91) kadın, 23'si (%56,09) erkekti.

EMG ile ulnar sinir tuzak nöropatisi tanısı doğrulanan ve cerrahi tedavi uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Etiyolojisinde travmatik yaralanma bulunan ulnar sinir lezyonları ile geçirilmiş farklı bölgesel cerrahiler sonrası gelişen ulnar sinir tuzak nöropatileri çalışma dışı bırakılmıştır. Ayrıca, cerrahi sırasında nöroma tespit edilerek eksize edilen olgular da analiz kapsamına alınmamıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların ulnar sinir tuzaklanma bölgesi, etkilenen ekstremite tarafı, diabetes mellitus (DM) varlığı, sigara kullanımı, cerrahi öncesinde konservatif tedavi öyküsü, vücut kütle indeksi (BMI) gibi demografik verileri sunulmuştur (Tablo I).

Vakaların 32'sinde ulnar sinirin kubital tünelde tuzaklandığı tespit edilmiştir. Geriye kalan 9 hastada ise sinir tuzaklanmasının

farklı bölgelerde meydana geldiği belirlenmiştir. Bu hastaların 2'sinde fleksör pronatör aponörozun altında, 2'sinde Struthers ligamenti yakınında, 3'ünde medial intermusküler septumda ve 2'sinde retroepikondiler olukta sıkışma saptanmıştır.

Cerrahi Prosedür

Anestezi sonrası hasta supin pozisyonda operasyon masasına alındı. Ulnar sinirin tuzaklanma bölgesine göre uygun pozisyon verildi (Şekil 1). Sinir seyri boyunca yapılan kesilerle cilt ve subkutan dokular dikkatlice açıldı. Bağ dokular diseke edilerek sinir anatomik olarak belirginleştirildi. Sinir çevresindeki yapışıklıklar, vaskülarizasyon bütünlüğü korunarak serbestleştirildi ve etkin bir dekompresyon sağlandı. Yapılan inceleme sonucunda sinirin, tuzaklanma seviyesine bağlı olarak anatomik silindirik yapısının yassılaştığı gözlendi. Eksternal nöroliz uygulanarak sinirin anatomik şekli yeniden kazandırıldı. Nöroliz işlemi, 0,5 ml izotonik serum fizyolojik kullanılarak gerçekleştirildi.

Çalışmamızda yer alan tüm olgularda, yalnızca in-situ dekompresyonla yetinilmeyip, sinirin dinamik stres ve tekrarlayan ba-

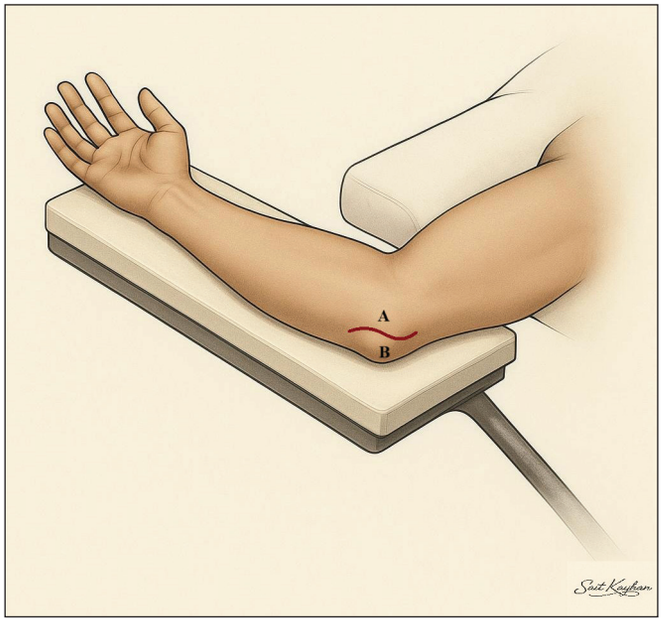
Tablo I: Hastalara Ait Demografik ve Klinik Veriler

Değişken	Kategori	Hasta sayısı, n (%)
Cinsiyet	Kadın	18 (43,91)
	Erkek	23 (56,09)
	Toplam	41 (100)
Cerrahi Öncesi Konservatif Tedavi	Var	12 (29,3)
	Yok	29 (70,7)
	Toplam	41 (100)
McGowan Skoru	GRADE 2A	16 (39,0)
	GRADE 2B	15 (36,6)
	GRADE 3	10 (24,4)
	Toplam	41 (100)
Bölgesel Tuzaklanma	Kubital	32 (78,0)
	Diğer	9 (22,0)
	Toplam	41 (100)
DM	Var	27 (65,9)
	Yok	14 (34,1)
	Toplam	41 (100)
Sigara	Var	28 (68,3)
	Yok	13 (31,7)
	Toplam	41 (100)
Preoperatif EMG'deki Sinir Hasarı	Ağır Hasar	20 (48,8)
	Orta Hasar	16 (39,0)
	Hafif Hasar	5 (12,2)
	Toplam	41 (100)
Postooperatif EMG'deki Sinir Hasarı	Ağır Hasar	9 (22,0)
	Orta Hasar	2 (4,9)
	Hafif Hasar	10 (24,4)
	Normal	20 (48,8)
	Toplam	41 (100)
Cerrahi Öncesi Motor Kayıp*	2/5	3 (7,3)
	3/5	17 (41,5)
	4/5	7 (17,1)
	Total	14 (34,1)
	Toplam	41 (100)
Cerrahi Sonrası Motor Kayıp	Yok	20 (48,8)
	%20	5 (12,2)
	%40	5 (12,2)
	%60	1 (2,4)
	Total	10 (24,4)
	Toplam	41 (100)
BMI	<20	14 (34,1)
	20-25	15 (36,6)
	25-30	8 (19,5)
	>30	4 (9,8)
	Toplam	41 (100)
Cerrahi Zamanlama	0-3 AY	24 (58,5)
	3-6 AY	5 (12,2)
	>6 AY	13 (29,3)
	Toplam	41 (100)
Taraf	Sağ	32 (78,0)
	Sol	9 (22,0)
	Toplam	41 (100)

Veriler sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
*MRC ölçeğine göre hastalar değerlendirilmiştir.

sıya maruz kalmasını engellemek amacıyla rutin olarak anterior transpozisyon da uygulanmıştır. Bu kapsamda, sinirin kubital olukta yeniden sıkışmasını önlemek amacıyla oluk sütüre edilerek kapatılmış ve ardından sinir anteriora transpoze edilmiştir (Şekil 2). Bu kombinasyonel cerrahi yaklaşım sayesinde hem statik hem de dinamik kompresyon ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Bu teknik seçim, postoperatif komplikasyon riskini azaltmak ve uzun vadeli klinik iyileşmeyi desteklemek amacıyla planlanmıştır.

Kanama kontrolü sağlandıktan sonra, gerekli görülen olgularda, 24 saat içinde çıkarılmak üzere penröz dren yerleştirildi. Cilt altı ve deri katmanları, cerrahi prensiplere uygun şekilde kapatılarak operasyon sonlandırıldı.



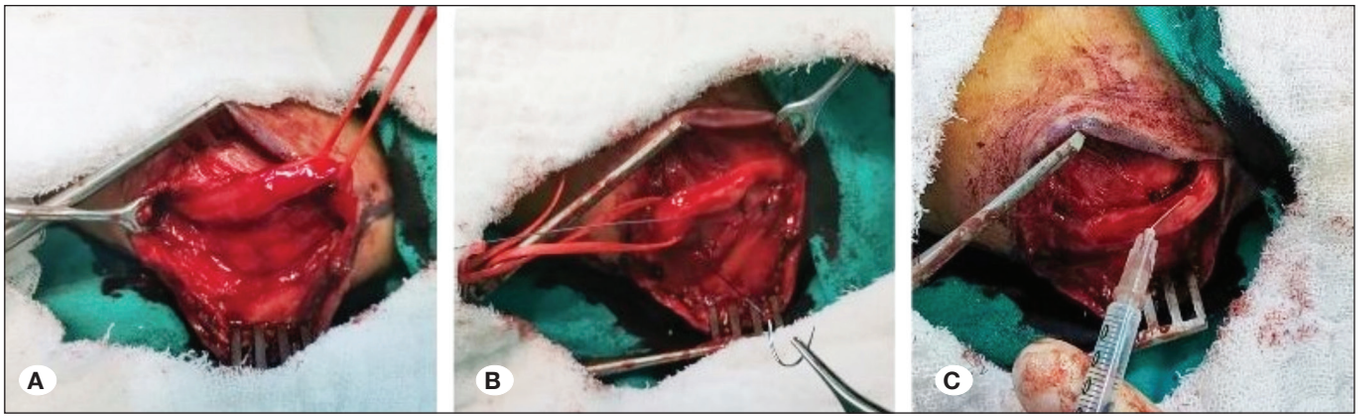
Şekil 1: Operasyon başlangıcında, hastanın kolu abduksiyon ve dış rotasyonda, dirsek ise 60° fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandırılır. Cerrahi insizyon, medial epikondil ile olekranon arasından uzanacak şekilde planlanarak, yaklaşık 5-7 cm uzunluğunda gerçekleştirilir. **A:** Medial epikondil, **B:** Olekranon.

Hasta Yönetimi ve Rehabilitasyon Süreci

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar, ilk başvurularında kapsamlı bir değerlendirmeye tabi tutulmuş ve tedavi süreçleri bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla titizlikle planlanmıştır. Motor-duyu muayenesinde belirgin kas gücü kaybı tespit edilen ve elektrofizyolojik incelemelerde patolojik bulgular saptanan hastalarda cerrahi girişim, öncelikli tedavi seçeneği olarak önerilmiştir. Cerrahi tedaviyi tercih etmeyen hastalar ise konservatif tedavi kapsamında fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniğine yönlendirilmiştir.

Konservatif tedaviye yönlendirilen hastalar da dahil olmak üzere tüm hastalar düzenli olarak takip edilmeye çalışılmış, ancak demografik faktörler nedeniyle ulaşılamayan beş hasta değerlendirme dışında tutulmuştur. Ulaşılabilen ve konservatif tedavi uygulanan hastaların tamamında gerçekleştirilen klinik ve elektrofizyolojik değerlendirmeler sonucunda anlamlı bir iyileşme sağlanmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda hastalar yeniden değerlendirilmiş ve cerrahi tedavi endikasyonu konulmuştur. Gerekli preoperatif hazırlıkların tamamlanmasının ardından cerrahi girişim gerçekleştirilmiştir.

Cerrahi öncesinde tüm hastaların EMG tetkikleri ve nöromotor kas muayeneleri kaydedilmiştir. Motor fonksiyon kayıplarının değerlendirilmesinde, manuel kas gücü testi esas alınarak 0 ile 5 arasında derecelendirilen Kas Gücü Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçeğe göre, örneğin kas gücü “2/5” olarak değerlendirilen bir hastada ciddi düzeyde kuvvet kaybı olduğu kabul edilmiştir. Bulgular, hem metin içinde hem de tablolarda bu standarda uygun şekilde sunulmuştur. Bu yöntem, klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmakta olup, motor kayıpların nesnel ve karşılaştırılabilir biçimde sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca, bu çalışmada ulnar sinir tuzaklanmasının evrelendirilmesi ve cerrahi tedaviye karar verme sürecinde McGowan derecelendirme sistemi esas alınmıştır. Her ne kadar literatürde Messina, Dellon ve benzeri başka sınıflama sistemleri bulunsa da, McGowan sisteminin klinik uygulamada yaygın olarak kullanılması ve modifiye edilmiş biçimlerinin yüksek derecede güvenilir bulunması nedeniyle tercih edilmiştir. Postoperatif dönemde tüm hastalara tiamin, piridoksin ve kobalamin içeren B vitamini kompleksi reçete edilmiştir. Ame-



Şekil 2: İntraoperatif Görüntüler **A)** Operasyon sırasında, çevresindeki bağ dokulardan dikkatlice diseke edilen ulnar sinir **B)** Tekrar tuzaklanmayı önlemek amacıyla kübital tünel çatısının sütürizasyonu **C)** Serum fizyolojik (SF) kullanılarak ulnar sinirin eksternal nörolizi.

liyat sonrası EMG değerlendirmesi, cerrahiyi takiben 1. ile 2. ay arasında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, cerrahiden sonraki 1. ayda nöromotor kas muayeneleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Postoperatif 3. haftadan itibaren ise tüm hastalar, rehabilitasyon sürecinin desteklenmesi amacıyla fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniğine yönlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi amacıyla IBM SPSS Version 25.0. (IBM Corp, Armonk, NY) istatistik paket programı kullanılmıştır. Hasta verilerine ait sayısal değişkenler ortalama±ortalamanın standart hatası (SH) ve minimum (en düşük)- maksimum (en yüksek değerler) olarak ifade edilmiştir. Kategorize edilen değişkenler ise betimleyici istatistiklerle hasta sayısı (n) ve yüzde (%) olarak açıklanmıştır. Sayısal değişkenlerin dağılım özelliklerinin incelenmesi amacıyla Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanılmıştır. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı verilerin analizinde iki bağımsız grubun karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, ikiden fazla bağımsız grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis H test kullanılmıştır. Post-hoc Bonferroni düzeltmesi (Bonferroni correction) yapılmıştır. Sayısal değişkenler arasındaki ilişki non-parametrik Spearman'ın Sıra korelasyon testi (Spearman rank-order correlation) ile analiz edilmiştir. Bağımsız gruplarda kategorik verilerin arasındaki ilişki önce Ki-Kare (chi-square) (χ^2) testi ile incelenmiş, Ki-Kare varsayımlarının karşılanmadığı analizlerde Fisher's exact test ve Fisher-Freeman-Halton exact test kullanılmıştır. $p<0.05$ düzeyindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma grubumuzda toplam 41 hasta yer almakta olup, bu gruba ait sayısal ve kategorize edilmiş demografik ile klinik veriler Tablo I'de sunulmuştur. Ortalama yaş 40,24 yıl olarak hesaplanmıştır. Hastaların %43,91'ü kadın, %56,09'sı erkektir. McGowan skoruna göre BMI dağılımı Tablo II'de sunulmuştur. McGowan skoru ile BMI arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmış olup (p=0,000), daha düşük McGowan skoruna sahip hastalarda BMI değerleri de daha düşük bulunmuştur. Cerrahi öncesi EMG dağılımı da yine Tablo II'de gösterilmiş olup, McGowan skoru ile cerrahi öncesi EMG bulguları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (p=0,000). Daha düşük McGowan skoru olan hastalarda cerrahi öncesi EMG'de daha az hasar raporlanmıştır. Ayrıca, McGowan skoruna göre cerrahi sonrası EMG değişimi ve nöromotor muayene bulgularındaki değişimler de Tablo II'de gösterilmektedir. McGowan skoru ile bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş (p=0,000), yüksek McGowan skoru olan hastalarda EMG ve nöromotor muayene bulgularında iyileşmenin daha sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Cerrahi öncesi konservatif tedaviye cerrahi sonrası nöromotor muayene ve EMG değişimi Tablo III'te gösterilmiştir. Cerrahi öncesi konservatif tedaviye ile cerrahi sonrası nöromotor muayene değişimi ve EMG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (p=0,000). Cerrahi öncesinde konservatif tedavi uygulanan hastalarda, nöromotor muayene bulgularındaki ve EMG değerlerindeki iyileşme düzeyi daha azdır. Cerrahi zamanlamaya göre cerrahi sonrası nöromotor muayene değişimi ve EMG dağılımı Tablo IV'te gösterilmiştir. Cerrahi zamanlama ile cerrahi sonrası

Tablo II: McGowan Skoruna Göre BMI Dağılımı, Cerrahi Öncesi EMG, Cerrahi Sonrası EMG Değişimi, Cerrahi Sonrası Nöromotor Muayene Değişimi

		McGowan Skoru			
		GRADE 2A (n=16)	**GRADE 2B (n=15)**	**GRADE 3 (n=10)**	**p-değeri**
BMI	<20 (n=14)	14 (87,5)	2 (12,5)	0 (0,0)	0,000*
	20-25 (n=15)	2 (12,5)	13 (86,7)	0 (0,0)	
	25-30 (n=8)	0 (0,0)	2 (13,3)	6 (60,0)	
	>30 (n=4)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (40,0)	
Cerrahi Öncesi EMG'deki Sinir Hasarı	Ağır (n=20)	0 (0,0)	10 (66,7)	10 (100,0)	0,000*
	Orta (n=16)	11 (68,8)	5 (33,3)	0 (0,0)	
	Hafif (n=5)	5 (31,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	
EMG'deki Değişim	Değişim yok (n=12)	3 (18,8)	1 (6,7)	8 (80,0)	0,000*
	EMG'de iyileşme var (n=29)	13 (81,2)	14 (93,3)	2 (20,0)	
Nöromotor muayenede iyileşme	Yok (n=12)	2 (12,5)	1 (6,7)	9 (90,0)	0,000*
	Var (n=29)	14 (87,5)	14 (93,3)	1 (10,0)	

Veriler ortalama ± SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
**Pearson Chi- Square testi, p<0,05*

nöromotor muayene değişimi ve cerrahi sonrası EMG arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır (p=0,000). Cerrahi zamanlaması daha erken olan hastada nöromotor muayenede iyileşme daha fazla ve cerrahi sonrası yapılan EMG'de daha az hasar raporlanmıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, ulnar tuzak nöropatisi tanısı almış hastalarda erken dönemde uygulanan cerrahi tedavinin, motor ve duyu defisitlerinin iyileşmesine katkı sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir. Literatür taramaları, ulnar sinirin en sık olarak kübital tünelde tuzaklandığını göstermektedir. Çalışmamıza dahil edilen 41 hastanın 32'sinde sinir hasarının kübital tünel seviyesinde olduğu ve bu bulgunun mevcut literatürle uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Ulnar tuzak nöropatisinin etiyolojisinde yaş, cinsiyet, beden kütle indeksi (BMI) ve ek hastalıklar gibi etkenlerin cerrahi tedavi başarısına etkisi üzerine yapılan araştırmalar, bu faktörlerin cerrahi sonuçlar üzerinde anlamlı bir etkisi olduğuna dair güçlü kanıtlar sunmamaktadır. Bununla birlikte, bu faktörlerin ulnar tuzak nöropatisinin gelişiminde predispozan bir rol oynadığı düşünülmektedir (5,9,14,23). Yapılan çalışmalarda, özellikle 16 yaş altındaki bireylerin motor ve duyusal iyileşme açısından daha yüksek başarı oranlarına sahip oldukları bildirilmiştir (23). Çalışmamızda ise yaş faktörü ile cerrahi sonrası iyileşme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmamızda, McGowan skoru ile vücut kütle indeksi (BMI) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p=0,000). Bu bulgu, daha düşük McGowan skoru olan hastalarda BMI değerlerinin de daha düşük olduğunu göstermektedir. Ulnar tuzak nöropatisinde hastalığın evresi ile BMI arasındaki bu ilişki, patofizyolojik açıdan önemli bir bağlam sunmaktadır.

Yüksek BMI'nin, sinir sıkışması üzerindeki olası etkileri literatürde daha önce de tartışılmış olup, artan yağ dokusunun sinir üzerine mekanik basıyı artırabileceği, periferik sinirlerin beslenmesini olumsuz etkileyebileceği ve dolayısıyla hastalığın progresyonunu hızlandırabileceği ileri sürülmüştür. Nitekim, BMI'si yüksek olan bireylerde sinir kompresyonunun daha şiddetli seyretmesi, cerrahi gereksinimi artırabilir ve postoperatif iyileşme sürecini etkileyebilir (16,17). Bu bulgular doğrultusunda, özellikle obez veya fazla kilolu hastalarda erken dönemde öncelikle cerrahi müdahalenin değerlendirilmesini önermekteyiz.

Sigara kullanımı, ulnar tuzak nöropatisinin gelişiminde predispozan bir faktör olarak tanımlanmış olup, nikotinin vazokonstriktör etkisi nedeniyle sinir iyileşmesi üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceği öne sürülmüştür. Literatürde, sigara içmenin ulnar sinirin oksijenizasyonunu ve beslenmesini bozarak sinir rejenerasyonunu engelleyebileceği ve dolayısıyla cerrahi tedavi sonrası iyileşme sürecini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmektedir (8,22).

Tablo III: Cerrahi Öncesi Konservatif Tedaviye Göre Cerrahi Sonrası Nöromotor Muayene ve EMG Değişimi

		Cerrahi öncesi konservatif tedavi		
		Yok (n=29)	**Var (n=12)**	**p-değeri**
Nöromotor muayenede iyileşme	Yok (n=12)	2 (6,9)	10 (83,3)	0,000
	Var (n=29)	27 (93,1)	2 (16,7)	
EMG'deki Değişim	Değişim yok (n=12)	3 (10,3)	9 (75,0)	0,000
	EMG'de iyileşme var (n=29)	26 (89,7)	3 (25,0)	

Veriler ortalama ± SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Fisher's Exact Testi, p<0,05.

Tablo IV: Cerrahi Zamanlamaya Göre Cerrahi Sonrası Nöromotor Muayene Değişimi, Cerrahi Sonrası EMG Dağılımı

		Cerrahi Zamanlama			
		0-3 Ay (n=24)	**3-6 Ay (n=5)**	**6 Aydan uzun (n=12)**	**p-değeri**
Nöromotor muayenede iyileşme	Yok (n=12)	2 (8,3)	0 (00,0)	10 (83,3)	0,000
	Var (n=29)	22 (91,7)	5 (100,0)	2 (16,7)	
Postoperatif EMG'deki Sinir Hasarı	Hasar yok (n=20)	16 (66,7)	4 (80,0)	0 (00,0)	0,000
	Hafif (n=10)	8 (33,3)	1 (20,0)	1 (8,3)	
	Orta (n=2)	0 (00,0)	0 (00,0)	2 (16,7)	
	Ağır (n=9)	0 (00,0)	0 (00,0)	9 (75,0)	

Veriler ortalama ± SH (minimum - maksimum değer) veya sayı (%) olarak ifade edilmiştir.
Pearson Chi- Square testi, p<0,05.

Bununla birlikte, çalışmamızda sigara kullanan 28 hastanın postoperatif iyileşme süreci ve EMG sonuçları değerlendirildiğinde, sigara kullanımı ile cerrahi sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu durum, sigaranın sinir iyileşmesi üzerindeki etkilerinin daha karmaşık mekanizmalara bağlı olabileceğini ve hasta bazında değişkenlik gösterebileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, sigara kullanımının ulnar tuzak nöropatisi ve cerrahi sonrası iyileşme sürecine etkisini daha kapsamlı değerlendirebilmek için geniş örneklemli, uzun süreli takip içeren ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

B vitamin kompleksinin nörolojik fonksiyonlar üzerindeki faydaları iyi bilinmekte olup, nörotransmitter sentezine katkıda bulunması, nörotoksik glutamat salınımını inhibe etmesi ve oksidatif stresi azaltarak sinir rejenerasyonunu desteklemesi gibi nöroprotektif etkileri öne çıkmaktadır. Literatürde, periferik sinir yaralanmaları ve nöropatilerde B vitaminlerinin sinir iyileşme sürecini hızlandırdığı ve fonksiyonel iyileşmeye katkı sağladığı bildirilmiştir (3,8).

Bu doğrultuda, çalışmamızda ulnar tuzak nöropatisi nedeniyle cerrahi müdahale uygulanan tüm hastalara postoperatif dönemde tiamin, piridoksin ve kobalamin içeren B vitamini kompleksi reçete edilmiştir. B vitamin desteğinin cerrahi sonrası sinir rejenerasyonu üzerindeki potansiyel olumlu etkileri göz önünde bulundurularak, bu yaklaşımın klinik pratiğe entegrasyonu önerilmektedir.

McGowan skorlama sistemi, ulnar tuzak nöropatisi tanısı almış hastaların preoperatif değerlendirilmesinde kullanılmasının, tedavi planlaması ve hastaların doğru şekilde bilgilendirilmesi açısından önemlidir. Çalışmamızda, hastaların preoperatif dönemdeki EMG sonuçları ve McGowan skorları birlikte değerlendirilmiştir. Preoperatif McGowan skorları ile cerrahi sonrası iyileşme arasındaki ilişki, literatürdeki benzer çalışmalara paralel olarak, McGowan skoru düşük olan hastalarda motor ve duyu defisitlerinde daha yüksek iyileşme oranlarının elde edildiğini göstermektedir (6,10,14). McGowan skoru düşük olan hastalarda sinir hasarının daha az olması ve cerrahi ile sinir üzerindeki basının ortadan kaldırılması, iyileşmeyi olumlu yönde etkilemiştir. McGowan skoru düşük olan hastalarda cerrahi sonrası motor ve duyusal iyileşme oranlarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, sinir hasarının ileri evreye ulaşmadan cerrahi dekompresyon ile ortadan kaldırılmasının fonksiyonel prognozu olumlu yönde etkilediğini desteklemektedir. Bununla birlikte, Gr2B ve Gr3 gibi ileri evre McGowan grupları arasında atrofi klinik olarak benzer seyredebilse de, bu farkın elektromiyografik verilerle doğrudan ve güvenilir şekilde ayırt edilmesi güçtür. Nitekim Choi ve ark.nın, modifiye McGowan skorlama sisteminin motor ileti hızlarıyla yalnızca orta düzeyde korelasyon gösterdiğini bildirmiştir. Bu bulgu, EMG verilerinin her zaman klinik sınıflandırmalarla tam örtüşmeyebileceğini göstermekte ve bu gruplar arası karşılaştırmaların dikkatli yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır (7).

Ulnar sinir tuzak nöropatisinin yönetiminde konservatif ve cerrahi olmak üzere çeşitli tedavi yaklaşımları bulunmaktadır. Ancak literatürde, tüm tedavi yöntemlerine rağmen hastaların %10-25'inde belirgin bir klinik iyileşme sağlanamadığı bildirilmiştir (16). Bu durum, sinir basısının süresi, lezyonun şiddeti ve hastanın bireysel risk faktörleri gibi çeşitli değişkenlerden kaynaklanabilmektedir.

Çalışmamızda, in-situ dekompresyon uygulanan 41 hastanın 24'ünün semptomların başlangıcından itibaren ilk 0–3 ay içinde opere edildiği gözlemlenmiştir. Postoperatif EMG sonuçları incelendiğinde, erken dönemde cerrahi uygulanan hastalarda motor ve duyu defisitlerinde anlamlı düzeyde iyileşme olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, cerrahi müdahalenin zamanlamasının postoperatif nörolojik iyileşme sürecini doğrudan etkileyebileceğini göstermektedir. Rayan'ın 1992 yılında yayımladığı çalışmada da benzer şekilde, ulnar sinir kompresyonunun erken dönemde tanınarak tedavi edilmesinin cerrahi başarı açısından kritik olduğu vurgulanmıştır. Aynı çalışmada, sinir üzerindeki basının ilerlemesiyle geri dönüşümsüz hasar gelişme riskinin arttığı ve bu nedenle cerrahinin zamanlamasının sonuçlar üzerinde belirleyici olduğu ifade edilmiştir (20).

Bu bulgular, aynı zamanda güncel literatürle de desteklenmektedir. Kong ve ark.nın 2018 yılında yayımladıkları çalışmada, preoperatif semptomları şiddetli olan hastaların cerrahi sonrası memnuniyet oranlarının anlamlı şekilde düşük olduğu bildirilmiş ve cerrahi zamanlamanın tedavi başarısı üzerindeki belirleyici etkisi ortaya konulmuştur (12). Öte yandan, yalnızca cerrahi zamanlama değil, tercih edilen cerrahi teknik de uzun dönem sonuçlar üzerinde etkili bir faktördür. Reichenbach ve ark.nın 2024 yılında gerçekleştirdikleri sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, yalnızca in-situ dekompresyon uygulanan hastalarda revizyon oranlarının anterior transpozisyon uygulananlara göre anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu durum, cerrahi tekniğin zamanlama ile birlikte değerlendirilmesinin, tedavi başarısı açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir (21).

Sinir sıkışmasının süresinin uzaması, aksonal dejenerasyon ve miyelin kaybına yol açarak kalıcı fonksiyon kaybı riskini artırabilmektedir. Bu nedenle, konservatif tedaviye rağmen semptomları ilerleyen veya fonksiyonel kayıpları belirginleşen hastalarda cerrahinin geciktirilmemesi gerektiği düşünülmektedir. Özellikle, erken dönemde cerrahi girişim uygulanan hastalarda daha iyi klinik ve elektrofizyolojik sonuçlar elde edilmesi, cerrahinin ulnar sinir tuzak nöropatisinin yönetiminde ilk basamak tedavi seçeneği olarak değerlendirilmesi gerektiğini desteklemektedir.

Literatürde, cerrahi tedavi öncesinde konservatif yaklaşımların uygulanmasına yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (1,2,4,13,24). Ancak çalışmamızda, konservatif tedavi alan 12 hastanın cerrahi sonrası iyileşme oranlarının, cerrahiye doğrudan yönlendirilen hastalara kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum, konservatif tedavinin cerrahi müdahaleyi geciktirmesi ve sinir basısının tedavi süresince devam etmesi nedeniyle sinir iyileşme potansiyelinin azalmasından kaynaklanıyor olabilir.

Elde edilen bulgular, ulnar tuzak nöropatisinin cerrahi yönetiminde zamanlamanın kritik bir faktör olduğunu ve cerrahi müdahalenin erken dönemde gerçekleştirilmesinin postoperatif nöromotor ve elektromiyografik iyileşme üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceğini göstermektedir. Özellikle ilk 3 ay içinde gerçekleştirilen cerrahi girişimlerin, daha iyi klinik sonuçlar ile

ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle, konservatif tedaviye rağmen semptomları ilerleyen veya fonksiyonel kayıpları belirginleşen hastalarda cerrahinin geciktirilmemesi önem arz etmektedir.

Bununla birlikte, cerrahi karar sürecinde her hasta için bireysel risk faktörlerinin, McGowan skoru ve elektromiyografik bulguların dikkatlice değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. İlerleyen zamanlarda yapılacak geniş örneklemli ve uzun süreli takip çalışmaları, konservatif ve cerrahi tedavi seçeneklerinin etkinliğini daha iyi anlamamıza katkı sağlayacaktır.

Sınırlamalar

Bu çalışma 41 hastadan oluşan genişletilmiş bir vaka serisi sunsa da, bulguların geçerliliğini ve genelleştirilebilirliğini güçlendirmek için daha büyük bir örneklem büyüklüğüne ihtiyaç vardır. Ayrıca bu çalışmada ulnar tuzak nöropatisinin klinik evrelemesi ve cerrahi karar sürecinde McGowan skorlama sistemi kullanılmıştır. Literatürde Messina, Dellon ve diğer bazı alternatif skorlama sistemleri de mevcut olmakla birlikte, McGowan sınıflandırmasının hem klinik uygulamada yaygın kullanımı hem de modifiye versiyonlarının yüksek güvenilirliğe sahip olması nedeniyle tercih edilmiştir. Ancak yalnızca tek bir skorlama sistemine dayalı değerlendirme yapılmış olması, farklı sistemlerle karşılaştırmalı analiz yapmayı kısıtlamıştır. Bu durum, çalışmamızın metodolojik bir sınırlılığı olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ

Bu çalışma, ulnar tuzak nöropatisi tanısı almış hastalarda cerrahi müdahalenin etkinliğini ve optimal zamanlamasının klinik sonuçlara etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, cerrahi tedavinin özellikle erken dönemde uygulandığında nöromotor fonksiyonların korunması ve iyileştirilmesi açısından önemli bir avantaj sağladığını göstermektedir.

Ulnar tuzak nöropatisinin cerrahi yönetimi, hastanın klinik tablosu ve sinir hasarının derecesine bağlı olarak bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla planlanmalıdır. Erken tanı ve zamanında cerrahi müdahale, uzun vadeli fonksiyonel iyileşmenin sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Sonuç olarak, özellikle belirgin motor defisitler gibi ciddi klinik bulgulara sahip hastalarda, konservatif tedavi ile zaman kaybedilmemeli ve bu hastalara öncelikli olarak cerrahi tedavi seçeneği önerilmelidir. Gelecekte gerçekleştirilecek geniş ölçekli, prospektif çalışmalar, optimal cerrahi zamanlamanın belirlenmesi açısından değerli katkılar sunacaktır.

Araştırma Desteği: Bu araştırma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

Veri Güvenliği ve Verilerin Sorgulanması: Veri güvenliği ihlali yaşanmamıştır. Mevcut çalışma sırasında oluşturulan ve/veya analiz edilen veri setleri, makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir..

Çıkar Çatışması: Yazarların çıkar çatışması yoktur.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: SK, NÇT
Veri toplama: SK, NÇT, SA, MCE
Veri analizi ve yorumlama: SK, NÇT, ŞK, MCE
Makale taslağının hazırlanması: SK, NÇT, SA
Makalenin kritik revizyonu: SK, NÇT, AMK
Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): SK, NÇT, SA, MCE, CK, AY, MOD, AK, SY, ÖT
Tüm yazarlar (SK, NÇT, SA, ŞK, MCE, CK, AY, MOD, AK, SY, ÖT, AMK) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

1. Andrews K, Rowland A, Pranjal A, Ebraheim N: Cubital tunnel syndrome: Anatomy, clinical presentation, and management. J Orthop 15:832-836, 2018. https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.08.010
2. Atabey C, Eroğlu A, Zorlu E, Topuz AK: Kübital oluk ulnar sinir tuzak nöropatisinde iki farklı cerrahi tekniğin karşılaştırılması. Turk Neurosurg 23:1-6, 2013.
3. Baltrusch S: The role of neurotropic B vitamins in nerve regeneration. Biomed Res Int 2021:9968228, 2021. https://doi.org/10.1155/2021/9968228
4. Bartels RHMA, Menovsky T, Van Overbeeke JJ, Verhagen WIM: Surgical management of ulnar nerve compression at the elbow: An analysis of the literature. J Neurosurg 89:722-727, 1998. https://doi.org/10.3171/jns.1998.89.5.0722
5. Baysefer A, İzci Y, Akay KM, Kayali H, Timurkaynak E: Surgical outcomes of ulnar nerve lesions in children. Pediatr Neurosurg 40:107-111, 2004. https://doi.org/10.1159/000079851
6. Biggs M, Curtis JA: Randomized, prospective study comparing ulnar neurolysis in situ with submuscular transposition. Neurosurgery 58:296-304, 2006. https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000194847.04143.A1
7. Choi SW, Bae JY, Shin YH, Moon SH, Kim JK: Reliability and validity of the modified McGowan grade in patients with cubital tunnel syndrome. Arch Orthop Trauma Surg 142:1697-1703, 2022. https://doi.org/10.1007/s00402-022-04367-8
8. Daneyemez M, Solmaz I, İzci Y: Prognostic factors for the surgical management of peripheral nerve lesions. Tohoku J Exp Med 205:269-275, 2005. https://doi.org/10.1620/tjem.205.269
9. Davis GA, Lal T, Hearps SJC: Risk factors and outcomes in 385 cases of ulnar nerve submuscular transposition. J Clin Neurosci 87:8-16, 2021. https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.01.044
10. Efstathopoulos DG, Themistocleous GS, Papagelopoulos PJ, Chloros GD, Gerostathopoulos NE, Soucacos PN: Outcome of partial medial epicondylectomy for cubital tunnel syndrome. Clin Orthop Relat Res 444:134-139, 2006. https://doi.org/10.1097/01.blo.0000201153.36948.29
11. Fernández-de-Las-Peñas C, Arias-Buría JL, Rahou El Bachiri Y, Plaza-Manzano G, Cleland JA: Ultrasound-guided percutaneous electrical stimulation for a patient with cubital tunnel syndrome: A case report with a one-year follow-up. Physiother Theory Pract 38:1564-1569, 2022. https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1843211

12. Kong L, Bai J, Yu K, Zhang B, Zhang J, Tian D: Predictors of surgical outcomes after in situ ulnar nerve decompression for cubital tunnel syndrome. TCRM 14:69-74, 2018. https://doi.org/10.2147/TCRM.S155284
13. Kural C, Yaşar S, Solmaz İ, Pusat S, İzci Y: Ulnar sinirin kubital oluk düzeyinde tuzak nöropatisinin basit dekompresyon yöntemi ile cerrahi tedavisi. Firat Med J 15:194-196, 2010
14. Lauretti L, D'Alessandris QG, De Simone C, Legninda Sop FY, Remore LM, Izzo A, Fernandez E: Ulnar nerve entrapment at the elbow: A surgical series and a systematic review of the literature. J Clin Neurosci 46:99-108, 2018. https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.08.012
15. McGowan AJ: The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. J Bone Joint Surg Br 32-B:293-301, 1950. https://doi.org/10.1302/0301-620X.32B3.293
16. Natroshvili T, van de Warenburg MS, Heine EP, Slater NJ, Walbeehm ET, Bartels RHMA: Conservative treatment of ulnar nerve compression at the elbow: A systematic review and meta-analysis. Arch Plast Surg 50:70-81, 2023. https://doi.org/10.1055/s-0042-1757571
17. Natroshvili T, Walbeehm ET, van Alfen N, Bartels RHMA: Results of reoperation for failed ulnar nerve surgery at the elbow: A systematic review and meta-analysis. J Neurosurg 130:686-701, 2019. https://doi.org/10.3171/2017.8.JNS17927
18. Ozkan FU, Saygi EK, Senol S, Kapci 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 115:355-360, 2015. https://doi.org/10.1007/s13760-014-0377-9
19. Posner MA: Compressive ulnar neuropathies at the elbow: I. Etiology and diagnosis. J Am Acad Orthop Surg 6:282-288, 1998. https://doi.org/10.5435/00124635-199809000-00003
20. Rayan GM: Proximal ulnar nerve compression. Cubital tunnel syndrome. Hand Clin 8:325-336, 1992. https://doi.org/10.1016/S0749-0712(21)00718-6
21. Reichenbach R, Chartrand NA, Stecher C, Renfree SP, Stickels M, Hustedt JW: Higher revision rates with in situ decompression as compared to ulnar nerve transposition for cubital tunnel syndrome: A meta-regression analysis. Cureus 16:e68116, 2024. https://doi.org/10.7759/cureus.68116
22. Richardson JK, Jamison SC: Cigarette smoking and ulnar mononeuropathy at the elbow. Am J Phys Med Rehabil 83:730-734, 2004. https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000137316.54347.B8
23. Ruijs ACJ, Jaquet JB, Kalmijn S, Giele H, Hovius SER: Median and ulnar nerve injuries: A meta-analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microsurgical nerve repair. Plast Reconstr Surg 116:484-494, 2005. https://doi.org/10.1097/01.prs.0000172896.86594.07
24. Şahin MŞ, Altun S, Kafa B: Kübital tünel sendromu ve ulnar sinirin diğer tuzak nöropatileri. TOTBID Derg 14:555-565, 2015. https://doi.org/10.14292/totbid.dergisi.2015.77
25. Temuçin ÇM, Yıldız Sarıkaya FG: Tuzak nöropatilerde elektrofizyolojik incelemeler. TOTBID Derg 14:481-487, 2015. https://doi.org/10.14292/totbid.dergisi.2015.69