



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM DALI

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM
DALINA BAŞVURAN PERİFERİK SİNİR YARALANMALI
OLGULARIN ADLİ TIBBİ İNCELENMESİ**

Dr. ŞEYHMUS MERTER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DİYARBAKIR-2025



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM DALI

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ ADLİ TIP ANABİLİM
DALINA BAŞVURAN PERİFERİK SİNİR YARALANMALI
OLGULARIN ADLİ TIBBİ İNCELENMESİ**

Dr. ŞEYHMUS MERTER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Doç. Dr. CEM UYSAL

TEZ DANIŞMANI

DİYARBAKIR-2025

TEŐEKKÖR

Asistanlık eğitimim boyunca mesleki bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, desteğini her zaman yanımda hissettiğim, kıymetli hocam, tez danışmanım sayın Doç. Dr. Cem UYSAL’a

Adli toksikoloji alanında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Enes ARICA’ya

Uzmanlık eğitimim süresince beraber çalışmaktan keyif aldığım asistan arkadaşlarıma ve Adli Tıp Anabilim Dalı çalışanlarına,

Desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkür ederim.

Dr. Şeyhmus MERTER

ÖZET

Bu araştırmada Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalına başvuran travma sonucu meydana gelen periferik sinir yaralanmalı kişiler hakkında düzenlenmiş olan adli raporların incelenip adli tıbbi yönlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda 1 Ocak 2016-30 Haziran 2024 tarihleri arasındaki yedi buçuk yıllık zaman diliminde Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalında düzenlenmiş olan 10921 adet adli rapor retrospektif olarak incelenmiştir. Bu raporlar içerisinde travma sonucu periferik sinir yaralanması geçirmiş olup adli rapor istemi ile anabilim dalımızda muayenesi yapılan ve hakkında adli rapor düzenlenmiş 81 olgu çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya travmatik periferik yaralanmalı 81 vaka dahil edilmiştir. Olguların 74 (%91,4)'ü erkek 7(%8,6)'sini kadınlar oluşturmaktadır. Yaralanma en sık %32,1 ile 30-40 yaş aralığında olmuştur. Raporların talep edildiği makamlara bakıldığında %42 ile en sık cumhuriyet başsavcılıkları tarafından istenmiştir. Yaralanmanın orijinine bakıldığında %42 ile en sık ateşli silah yaralanmaları gelir. Olguların %54,3'ünde hayatı tehlikeye sokacak şekilde eşlik eden bir yaralanma meydana gelmiştir. Periferik sinir yaralanmasına %23,5 ile en sık eşlik eden hayati tehlike nedenini büyük damar yaralanması oluşturur. Olguların %58'ine kemik kırığı eşlik etmektedir. En sık yaralanma ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir. Olay sonrası yapılan işlemlere bakıldığında; sinir onarımı vakaların %80,2'sinde yapılmamıştır. Adli rapor düzenlenirken en sık konsültasyon istenen bölümler FTR ve nörolojidir. Olguların %72,8 inde tek sinir yaralanması meydana gelmiştir. Yapılan EMG sonucunda meydana gelen sinir yaralanmaları ayrı ayrı değerlendirildiğinde %42,5'inde sinirin ağır derecede etkilendiği, %91,2'sinde his kaybı olduğu, %63,7'inde motor kayıp olduğu saptanmıştır. Yapılan EMG sonucunda en sık sırasıyla ulnar, median ve peroneal sinirin etkilendiği görülmüştür. Olguların ceza kanunu açısından yapılan duyu-organ değerlendirilmesinde %48,1'inde sürekli zayıflama %17,3'ünde yitirilme saptanmıştır.

Periferik sinir yaralanmaları, travma sonucu acil servis başvurularında önemli bir yer tutmaktadır. Sinir yaralanmalarının büyük çoğunluğuna hayati tehlikeye neden olan durumlar eşlik ettiğinden dolayı rapor düzenlenirken bu hususa dikkat edilmesi

gerekmektedir. Sinir iyileşmesi için 18 aylık bekleme süresi önerildiğinden dolayı duyu-organ değerlendirmesi yapılırken bu süre geçtikten sonra rapor düzenlenmelidir. Duyu-organ değerlendirilmesi yapılırken, anamnezin ve fizik muayenesinin iyi yapılması gerektiği, gerekli bölümlerden konsültasyon istemleri ve EMG testlerinin yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adli Tıp, Periferik Sinir, Adli Rapor, Elektromyografi, Yaralanma



ABSTRACT

This study aimed to examine the forensic reports of individuals with peripheral nerve injuries resulting from trauma who were evaluated by the Department of Forensic Medicine at Dicle University Faculty of Medicine, and to assess these cases from a medicolegal perspective.

A total of 10,921 forensic reports issued by the Department of Forensic Medicine at Dicle University Faculty of Medicine between January 1, 2016 and June 30, 2024 were retrospectively analyzed. Among these, 81 cases involving traumatic peripheral nerve injury and referred for forensic evaluation were included in the study.

Of the 81 cases, 74 (91.4%) were male and 7 (8.6%) were female. The most common age range was 30–40 years, accounting for 32.1% of the cases. The majority of forensic report requests (42%) originated from public prosecutor's offices. Gunshot wounds were the most common cause of injury, also at 42%. In 54.3% of the cases, an additional life-threatening injury was present, the most frequent being major vascular injury (23.5%). Bone fractures were observed in 58% of the cases. Most injuries occurred during the spring season. Post traumatic surgical evaluation showed that no nerve repair had been performed in 80.2% of the cases. The most frequently consulted specialties during the forensic assessment were Physical Therapy and Rehabilitation (PTR) and Neurology. Single nerve injuries were identified in 72.8% of the cases. When nerve injuries were separately evaluated based on EMG findings, severe nerve damage was observed in 42.5% of cases, sensory loss in 91.2%, and motor loss in 63.7%. The most commonly affected nerves were the ulnar, median, and peroneal nerves. According to the sensory impairment evaluations conducted in line with the Penal Code, 48.1% of cases showed permanent weakening, while 17.3% demonstrated permanent loss of function.

Peripheral nerve injuries are a significant component of trauma-related emergency admissions. Since many of these injuries are accompanied by life-threatening conditions, special attention must be given during forensic reporting. Considering that a recovery period of up to 18 months is recommended for peripheral nerve healing, sensory evaluations should ideally be conducted after this period. A thorough patient

history, detailed physical examination, consultations with relevant specialties, and EMG testing are essential for an accurate medicolegal assessment.

Keywords: Forensic Medicine, Peripheral Nerve, Medicolegal Report, Electromyography, Injury



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ:.....	1
2. GENEL BİLGİLER:	2
2.1. Sinir Sistemi	2
2.1.1 Merkezi Sinir Sistemi	2
2.1.2. Periferik Sinir Sistemi.....	3
2.1.2.1. Embriyoloji	4
2.1.2.2. Histoloji.....	4
2.1.2.3. Anatomi.....	5
2.1.2.4. Periferik Sinir Yaralanmaları	6
2.1.2.5. Periferik Sinir Yaralanmalarının Derecelendirilmesi	7
2.1.2.6. Periferik Sinir Yaralanmalarında Rejenerasyon ve Onarım.....	8
2.1.2.7. Periferik Sinir Yaralanması Tanısı.....	9
2.2. Yaralar	9
2.2.1. Mekanik Travmalara Bağlı Yaralar	9
2.2.1.1. Künt Yaralar.....	10
2.2.1.2. Penetran Yaralar.....	10
2.2.2. Fiziksel Travmalara Bağlı Yaralar.....	12
2.3.Travmatik Periferik Sinir Yaralanmalı Olguların Türk Ceza Kanunu Açısından Adli Tıbbi Değerlendirilmesi	12

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	15
3.1. Etik Onay.....	15
3.2. Olguların Seçimi.....	15
3.3. Araştırmanın Kapsamı.....	15
3.4. İstatistiksel Analiz	15
4. BULGULAR.....	17
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
7. KAYNAKLAR	46

KISALTMALAR

MSS : Merkezi Sinir Sistemi

PSS : Periferik Sinir Sistemi

TCK : Türk Ceza Kanunu

EMG : Elektromyografi

SPSS : Statistical Package for Social Sciences for Windows

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

USG : Ultrasonografi

AFO : Ankle Foot Orthosis



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Periferik sinir sistemi anatomisi ve spinal sinir yapısı	6
Şekil 2. Olguların cinsiyetlere göre dağılımı	17
Şekil 3. Olguların olay anındaki yaş aralığına göre dağılımı.....	18
Şekil 4. Olgularda yaralanmalarının meydana geldiği yıla göre dağılımı	19
Şekil 5. Olguların yaralanmalarının meydana geldiği mevsime göre dağılımı.....	19
Şekil 6. Olguların raporlarının düzenlendiği yıllara göre dağılımı	21
Şekil 7. Olguların yaralanma türüne göre dağılımı.....	22
Şekil 8. Hayati tehlikesi olan olguların hayati tehlike nedenlerine göre dağılımı	23
Şekil 9. Olgularda yaralanmaya eşlik eden kemik kırığının olup olmadığına göre dağılımı	24
Şekil 10. Olguların yaralanmalarında hasarlanan periferik sinir sayılarının dağılımı.....	25
Şekil 11. Olguların yaralanmalarında hasarlanan periferik sinirlerin dağılımı.....	25
Şekil 12. Olguların yaralanan vücut bölgesine göre dağılımı	26
Şekil 13. Olguların yürümeye yardımcı medikal cihaz kullanıp kullanmadığına göre dağılımı	26
Şekil 14. Olguların yaralanmalarının duyu veya organlarının birinin sürekli zayıflamasına ve yitirilmesine neden olup olmadığına göre dağılımı	27
Şekil 15. Olguların yaralanmalarının ardından başvurdıkları hastanelerde sinir onarımına yönelik tıbbi müdahale olup olmadığına göre dağılımı	28
Şekil 16. Olguların yaralanmalarının sonucu meydana gelen sinir yaralanmalarına göre dağılımı	36
Şekil 17. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan elektromiyografi (EMG) sonucuna göre dağılımı.....	37
Şekil 18. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde duyu kaybı olup olmadığına göre dağılımı.....	38
Şekil 19. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde motor kayıp olup olmadığına göre dağılımı	38
Şekil 20. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde tam olarak iyileşme durumuna göre dağılımı	39

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Olguların cinsiyetlere göre dağılımı.....	17
Tablo 2. Olguların olay anındaki yaş aralığına göre dağılımı.....	18
Tablo 3. Olguların yaralanmalarının meydana geldiği illere göre dağılımı.....	20
Tablo 4. Olguların raporlarının düzenlendiği yıllara göre dağılımı.....	20
Tablo 5. Olguların raporlarını talep eden adli makama göre dağılımı	21
Tablo 6. Olguların yaralanma türüne göre dağılımı	22
Tablo 7. Olguların hayati tehlikesi olup olmadığına göre dağılımı.....	23
Tablo 8. Olguların iş kazası olup olmadığına göre dağılımı	24
Tablo 9. Olguların yaralanmalarının duyu veya organlarının birinin sürekli zayıflamasına ve yitirilmesine neden olup olmadığına göre dağılımı.....	27
Tablo 10. Olguların yaralanmalarının ardından başvurdukları hastanelerde sinir onarımına yönelik tıbbi müdahale olup olmadığına göre dağılımı.....	28
Tablo 11. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile hayati tehlike varlığının karşılaştırılması.....	29
Tablo 12. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile kemik kırığı varlığının karşılaştırılması	29
Tablo 13. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan EMG sonucunda saptanan hasarın derecesinin karşılaştırılması	30
Tablo 14. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan muayenesindeki motor kayıp durumunun karşılaştırılması.....	31
Tablo 15. Olay türü ile kemik kırığı olup olmadığının karşılaştırılması.....	32
Tablo 16. Olay türü ile yaralanma sonrası sinir onarımının yapıp yapılmadığının karşılaştırılması	33
Tablo 17. Olayın iş kazası olup olmadığı ile kemik kırığı varlığının karşılaştırılması.....	34
Tablo 18. Olayın iş kazası olup olmadığı ile hasarlanan sinir sayısının karşılaştırılması.....	34
Tablo 19. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile etkilenen vücut bölgesinin karşılaştırılması	35
Tablo 20. Olayın iş kazası olup olmadığı ile olay türünün karşılaştırılması	36

1. GİRİŞ VE AMAÇ:

Periferik sinir sistemi, vücudun organları ve merkezi sinir sistemi arasındaki iletişimden sorumlu motor, duyu ve otonomik fonksiyonların düzenlenmesinde görevli kranial, spinal sinirler ve ganglionlardan meydana gelir (1). Periferik sinir sistemi 31 çift spinal sinir, 12 çift kranial sinir ve otonom sinirlerden oluşur. Spinal sinirler, omuriliğin iki kökünün birleşmesiyle oluşur: ventral kök, omurilik motor kökçüklerinden (motor nöron aksonları) oluşur; dorsal kök ise periferik sinir sistemindeki tüm duysal nöronların hücre gövdelerinin bulunduğu dorsal kök ganglionunu içerir. Bu iki kök birleşerek spinal siniri oluşturur. Sekiz çift servikal omurilik siniri, on iki çift torasik omurilik siniri, beş çift lomber omurilik siniri, beş çift sakral omurilik siniri ve birkaç çift koksigeal sinir bulunmaktadır (2).

Periferik sinir yaralanmaları, birçok insanın yaşam kalitesini etkileyen ve motor ve duysal kayıplara yol açan bir durumdur (3). Gelişmiş ülkelerde yılda yaklaşık 100.000 kişiden 13-23'ü periferik sinir yaralanmasından etkilenmektedir (4). Periferik sinirlerin travmatik yaralanmalarında olay orjinine bakıldığında en sık ezilme, gerilme, künt veya keskin gibi kuvvetlerle meydana gelmektedir (5). Üst ekstremitelerde en sık yaralandığı bildirilen sinirler sırasıyla radial, ulnar ve median sinirler olup alt ekstremitelerde ise periferik sinir yaralanmaları üst ekstremitelere göre daha az yaygın olup, en sık siyatik ve peroneal sinir hasarlanır (6,7).

Bu çalışmada Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Adli Tıp Anabilim Dalına adli makamlarca adli rapor düzenlenmesi amacıyla gönderilen, 1 Ocak 2016-30 Haziran 2024 tarih aralığında düzenlenen raporlar retrospektif incelenerek; periferik sinir yaralanması geçiren olguların sosyodemografik özellikleri, yaralanmaların etyolojisi, rapor düzenlenirken istenilen konsültasyonlar, tanı amacıyla yapılan testler, yaralanmalara eşlik eden kemik kırıkları, hayati tehlike nedenleri ve TCK kapsamında nasıl değerlendirildiği incelenerek adli tıp uzmanlarının bu tip yaralanmalarda rapor düzenlerken dikkat etmeleri gereken noktaların vurgulanması hedeflenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER:

2.1. Sinir Sistemi

Sinir sistemi, vücuttaki kontrol, düzenleme ve iletişim sistemidir. Anatomik olarak bakıldığında merkezi sinir sistemi ve periferik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Merkezi sinir sistemini beyin ve medula spinalis oluştururken, periferik sinir sistemini ise kranial sinirler ve spinal sinirler oluşturmaktadır (8).

2.1.1 Merkezi Sinir Sistemi

Merkezi sinir sistemi beyin ve medula spinalisten oluşur. Beyin ve omurilik embriyolojik gelişimin 3. haftasında oluşmaya başlar. Ektoderm kalınlaşmaya başlar ve nöral plakayı oluşturur. Yanlara doğru göç eden nöral kıvrımlar nöral oluğu çevreler. Daha sonra nöral oluk, MSS yapılarını oluşturan nöral tüpe dönüşür. Beyin, duylardan, hareketlerden, duylardan, iletişinden, düşünce işleme ve hafızadan sorumlu sinir dokusundan oluşan bir organdır. Kafatası, meninksler ve beyin omurilik sıvıları insan beynini korur. Beyin, serebrum, serebellum ve beyin sapından oluşur. Serebrum; beynin en büyük kısmıdır ve sağ ve sol yarımkürelerden oluşur. Dokunma, görme ve işitme gibi daha yüksek fonksiyonları yerine getirir, ayrıca konuşma, akıl yürütme, duylar, öğrenme ve hareketin ince kontrolünü sağlar. Serebellum; serebrumun altında yer alır. Fonksiyonu kas hareketlerini koordine etmek, duruşu ve dengeyi sağlamaktır. Beyin sapı serebrum ve beyincik ile omuriliği bağlayan bir iletişim merkezi gibi çalışır. Mezensefalon, pons ve medula oblongatadan oluşur. Solunum, kalp hızı, vücut sıcaklığı, uyku ve uyanıklık döngüleri, sindirim, hapsirme, öksürme, kusma ve yutkunma gibi birçok otomatik fonksiyonu yerine getirir. Medula spinalis merkezi sinir sisteminin bir parçası olup vertebral kanalda yer alır. Ortalama uzunluğu 42-45 cm, çapı 1 cm, ağırlığı 30 gramdır ve merkezi sinir sisteminin %2'sini oluşturur. Omurilik, erkeklerde atlasın üst sınırından birinci lomber vertebranın alt sınırına kadar uzanır, kadınlarda ikinci lomber vertebranın orta seviyesine kadar, yenidoğanlarda ise, üçüncü lomber vertebranın alt sınırına kadar uzanabilir. Medula spinalisin, beyinden vücudun farklı bölgelerine aksiyon gerçekleştirmek için sinirsel iletimi sağlamak, vücutta bulunan duysal reseptörlerden

beyne sinirsel iletimi sağlamak ve Medula spinalis tarafından yönetilen refleksleri koordine etmek olmak üzere üç ana rolü vardır (9–12).

2.1.2. Periferik Sinir Sistemi

Periferik sinir sistemi beyin ve omurilikten dallanan sinirlerden oluşur ve santral sinir sistemi ile periferik organlar arasında çift yönlü uyarı iletimini sağlayarak duyu, otonomik ve motor fonksiyonların düzenlenmesinde önemli bir rol oynar (13). PSS spinal sinirler, kranial sinirler ve otonom sinir sisteminin belirli kısımlarından oluşur. Periferik sinir sistemi somatik sinir sistemi ve otonom sinir sistemi olarak alt bölümlere ayrılır. Somatik sinir sistemi deriye ve kaslara giden ve bilinçli aktivitelerde rol oynayan sinirlerden oluşurken otonom sinir sistemi merkezi sinir sistemini kalp, mide ve bağırsaklar gibi iç organlara bağlayan sinirlerden oluşur ve bilinçdışı aktiviteleri aracılık eder (14,15). Otonom sinir sistemi ise sempatik ve parasempatik sinir sistemi olarak ikiye ayrılır. Sempatik sistem, özellikle stresli durumlarda vücudu aktiviteler için harekete geçirmek üzere organize olurken, parasempatik sistem ise gastrointestinal sistemin peristaltik ve salgı aktivitelerini uyarır (16). Kranial sinirler, günlük yaşamımız için hayati önem taşıyan çok sayıda işlevi düzenleyerek sinir sisteminde önemli bir rol oynar. Bu sinirlerin her biri belirli görevler için uzmanlaşmıştır. Kranial sinirlerin seyirlerine bakıldığında; optik sinir (II) foramen optikundan, okulomotor (III) sinir, troklear (IV) sinir, abduşans (VI) sinir ve trigeminal (V) sinirin oftalmik (V_I) dalı fissura orbitalis süperiordan, trigeminal sinirin (V) maksiller (V_{II}) dalı foramen rotundumdan, mandibular (V_{III}) dalı ise foramen ovaleden, fasiyal sinir (VII) ve vestibülokoklear sinir (VIII) meatus akustikus internustan, glossofaringeal sinir (IX), vagus siniri (X) ve aksesuar sinir (XI) foramen jugulareden, hipoglossal sinir (XII) ise canalis hipoglossiden geçerek kafatasını terkeder. Olfaktör sinir (I) koku alma duyumuzdan sorumludur ve çeşitli kokuları algılamamızı ve ayırt etmemizi sağlar. Optik sinir (II), görmeyle ilgilidir ve görsel bilgileri gözlerden beyne iletir. Göz hareketlerini, nesneleri takip etme ve odaklanma yeteneğimizi okulomotor (III) troklear (IV) ve abduşans (VI) sinirleri sağlar. Trigeminal sinir (V), yüz ve ağızda duyu ve motor fonksiyondan sorumludur. Fasiyal sinir (VII), yüzdeki kasları kontrol eder ve dilin ön üçte ikisinden ve ağız boşluğundan gelen tat duyularının iletilmesinde görev alır. Vestibülokoklear sinir (VIII), ses ve

denge bilgilerinin iç kulaktan beyne iletilmesinden sorumludur. Glossofaringeal sinir (IX), boğaz duyularını ve tat algısını etkiler. Vagus siniri (X), vücuttaki en uzun sinirdir ve hem afferent hem de efferent açılardan motor ve duyuşal işlevleri içerir. Dil, yutak, kalp ve gastrointestinal sistem gibi vücudun çeşitli organ sistemlerini ve bölgelerini etkileyen kapsamlı bir sinirdir. Aksesuar sinir (XI), tamamen somatik bir motor fonksiyonuna sahiptir ve sternokleidomastoid ve trapezius kaslarını innerve eder. Son olarak, hipoglossal sinir (XII), konuşma, yutma ve nefes alma için gerekli olan dil hareketlerini yönetir (17–19).

2.1.2.1. Embriyoloji

Sinir sistemi ektodermden kökenli olup embriyogenezin 3. haftasıyla beraber gelişim göstermeye başlar. Periferik sinir sisteminin nöronları, ganglionları, schwann ve pigment hücreleri nöral krest hücrelerinin farklılaşması sonucu oluşurlar (20,21). Periferik sinir sisteminin embriyonik gelişim sürecinin başlarında periferik sinirler miyelinsizdir. Nöral krestten köken alan bir hücre grubu olan shwann hücreleri periferiye göç ederek aksonların etrafını sararak miyelinizasyonu başlatır. Miyelinli lifler, gelişimin 21. haftasından sonra görülmeye başlar (1,22).

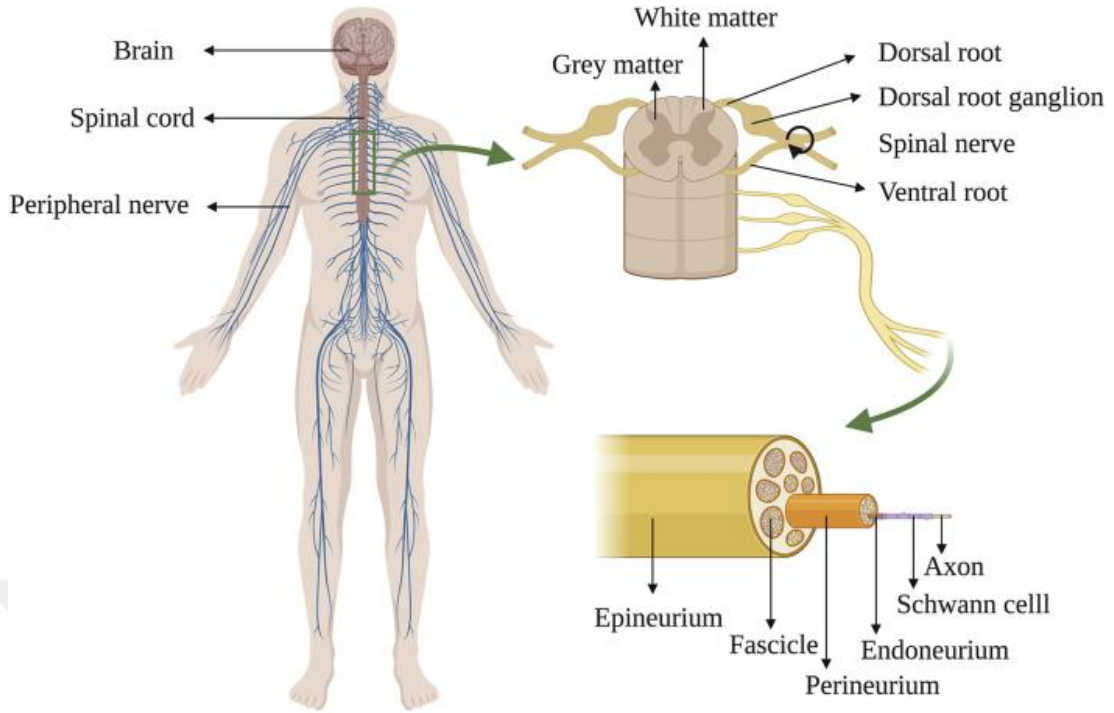
2.1.2.2. Histoloji

Sinir hücreleri perikaryonlar, dendrit ve aksonlardan oluşmaktadır. Ayrıca sinir hücrelerine destek sağlayan uydu hücreleri de yer alır (20). Bazı aksonlar, gelişim sırasında schwann hücrelerinin süreçlerinden üretilen ve aralarındaki her biri Ranvier düğümleri olarak bilinen noktalarda temas eden ardışık segmentlerdeki lipid ve protein katmanlarından oluşan izole edici bir miyelin kılıfına sahiptir. Miyelin kılıfının görevi, sinirsel iletinin bir düğümden diğerine atlamasını sağlayarak iletim hızını artırmaktır. Daha küçük aksonlar miyelinli değildir ve çok daha yavaş iletilir (23). Soma ve dendrit iletinin alınması ve düzenlenmesi için görev alırken akson ise bilginin iletilmesinde görev alır (24). Periferik sinirin transvers kesitinde, sinir fibrilleri içten dışa doğru endonöryüm, perinöryüm ve vasküler yapılarla zenginleşmiş epinöryüm ile çevrelenmiş şekildedir (25). Endonöryüm, mezoderm kökenli olup, gevşek kollajenöz matriks içeren yumuşak dokudan meydana gelir. Endonöryüm her bir sinir lifini

evreler. Endonöral içeriğin büyük bir kısmı Schwann hücreleri ve endotelyal hücreler tarafından oluşturur (26). Perinryum, özelleşmiş bir bağ doku olup, yassı perinöral hücreler tarafından oluşturulmuş olan çok katlı ve dayanıklı bir tabakadır. Perinryum sinir liflerinin bir araya gelerek oluşturduğu fasikülü sarar ve travmalara karşı bir bariyer görevi görürken ayrıca kan-sinir bariyerinden de sorumludur (27). Epinryum siniri en dıştan saran bağ doku tabakasıdır. Kollajen tip I-III, elastik lifler, fibroblastlar ve yağ dokusundan oluşur. Vücut hareketleri sırasında ezilme, bükülme ve gerilmeye karşı siniri korur. Epinryum özellikle eklem bölgelerinde daha kalın bir yapıya sahiptir. Ayrıca arteriyol ve venüller aracılığıyla sinir içi beslenmeyi sağlayan mikrodolaşım ağını oluşturmaktadır (28).

2.1.2.3. Anatomi

Periferik sinir sistemi 31 çift spinal sinir, 12 çift kranial sinir ve otonom sinirlerden oluşur. Çift halinde çıkan spinal sinirler n kökleri ve arka kökleri aracılığı ile medulla spinalise bağlanır. n kökler, motor sinir liflerini oluştururken, arka kökler duysal sinir liflerini meydana getirir. ıkan kökler spinal ganglionun hemen dışında birleşerek spinal siniri oluştururlar ve foramen intervertebraleden geçerek vertebral kanalı terkeder yapı olarak aynı anda hem afferent, hem efferent lifleri içeren spinal sinirleri oluşturur (2). Oluşan spinal sinirlerin dalları birleşip pleksusları meydana getirirler (29). st ekstremitenin sinirleri servikal pleksus ve brakial pleksustan gelirken, alt ekstremitenin sinirleri ise lumbal pleksus ve sakral pleksustan gelirler (30).



Şekil 1. Periferik sinir sistemi anatomisi ve spinal sinir yapısı (31)

2.1.2.4. Periferik Sinir Yaralanmaları

Periferik sinirlerde travmatik yaralanmalar, ezilme, gerilme, ateşli silah yaralanmaları, künt keskin yaralanmalar, iskemi ve elektrik çarpması gibi kuvvetlerle meydana gelen ve çeşitli klinik tablolara neden yaygın sorunlardı (5,32). Ayrıca enjeksiyon sonrası sinir hasarı meydana gelebilir ve değişik düzeylerde ağrı, motor ve duyu kayıplarına yol açarak yürüme problemlerine ve sakatlıklara neden olabilmektedir, özellikle siyatik sinirde meydana gelir (33). Sinir yaralanmalarında en sık meydana gelen tipi gerilme tipi yaralanmalardır (34). Gerilme tipi yaralanmalarda periferik sinirler kırık veya çıkık gibi durumlarda maruz kaldığı gerilme sinirin elastikiyet sınırlarını aştığında aksonotmezise kadar hasar meydana gelebilir (35). Periferik sinir hasarı meydana gelen vakalar klinik travma vakalarının %2-3'ünü oluşturduğu düşünülmektedir (36). Gelişmiş ülkelerde genel popülasyonda periferik sinir hasarı insidansının yılda 100.000 kişi başına 13 ila 23 arasında olduğu tahmin edilmektedir (4). Meydana gelen periferik sinir yaralanmaları vücudun uzuvlarında duyu ve motor işlev bozukluğuna yol açarak yaşam kalitesini önemli ölçüde bozar ve sonrasında psikolojik bozuklukların da gelişmesine neden olur (37). Periferik sinir

yaralanmalarının 1/3'ü, motor ve duyu fonksiyonlarının kaybı veya kısmi iyileşmesi, kronik ağrı ve kas atrofisi olmak üzere, tam olmayan sinir iyileşmesi ve kötü fonksiyonel sonuçlar ile sonuçlanır (6).

2.1.2.5. Periferik Sinir Yaralanmalarının Derecelendirilmesi

Günümüzde sinir yaralanmalarının derecelendirilmesinde yaygın olarak 2 sistem kullanılmaktadır. Seddon sinir yaralanmalarının nörapaksi, aksonotmezis ve nörotmesis olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır (38). Nörapaksi, geçici sıkışma veya gerilmeden kaynaklanan sinirdeki en hafif yaralanmadır. Nörapaksi tip yaralanmalarda, devam eden sıkışma gibi neden ortadan kaldırıldığı takdirde tamamen iyileşir. Nörapaksi vakaları ameliyat olmadan yönetilebilir (39). Aksonotmezis, sinirin bağ dokusu elemanlarının değişken düzeyde korunması ile aksonların devamlılığının kaybı olarak tanımlanır (27). Nörotmesis, yüksek bir enerjiyle sinirin tamamen bölündüğü veya iyileşmenin gerçekleşmeyeceği kadar kötü bir şekilde yaralandığı durumdur. Sinirin tüm bağ dokusu katmanları ve aksonlar bozulmuştur. İyileşme ancak sinirin uygun cerrahi onarımından sonra gerçekleşebilir (39). Sunderland'ın sınıflandırması, sinir yaralanmasını beş kategoriye ayırır: Birinci derece sinir yaralanması, Seddon'ın sınıflandırmasında nörapaksiye karşılık gelir, burada yaralanma bölgesinin dışında kalan sinirin distal segmentinin normal şekilde iletim yapabileceği bir ayrım vardır. Aksonal yapının korunmuş olup, spontan iyileşme gösterir. İkinci derece sinir yaralanması, distal akson dejenerasyonu ve korunmuş endonöral tüplerle birlikte, hedeflere çok uzak olmayan yaralanmalar durumunda olup normal iyileşme şansı olan bir yaralanmadır. Üçüncü derece sinir yaralanması, endonöral tüplerin ve sinir liflerinin yok olmasını, fasiküllerin ve perinöryumun korunmuş olmasını içerir. İntrafasiküler yapılar düzensizleşmiştir ancak fasiküllerde süreklilik korunur. Hasarın şiddetine bağlı olarak iyileşme meydana gelebilir ancak endonöryum ve schwann hücre kılıfı hasara uğradığından tam iyileşme olmaz. Dördüncü derece sinir yaralanması, fasiküler ve perinöryum yapının yok olması ile ilişkilidir ve yalnızca epinöryum korunur. Beşinci derece sinir yaralanması, sinir sürekliliğinin tamamen kaybolması ve akson ile çevresindeki bağ dokusunun tamamen yok olmasıdır ve bu durum, Seddon'ın sınıflandırmasında nörotmezise karşılık gelir.

Nörotmezis'te spontan iyileşme beklentisi düşüktür ve sinir sürekliliğinin cerrahi müdahale olmadan sağlanması olası veya mümkün görülmemektedir (40,41). 5 kategoriye ayrılan sınıflamaya Mackinnon tarafından "Mikst tip yaralanma" eklenmiştir. Farklı bölgelerde farklı derecelerde yaralanma olması durumudur. Sinirin yaralanma tipine göre iyileşme beklentisi mevcuttur (42).

2.1.2.6. Periferik Sinir Yaralanmalarında Rejenerasyon ve Onarım

Merkezi sinir sisteminde aksonal onarım, yaralanma sonrasında son derece sınırlıdır. Buna karşın, periferik sinir sistemi yüksek bir rejeneratif kapasiteye sahiptir. Bu yetenek, büyük ölçüde Schwann hücrelerinin yüksek plastisite yeteneğine bağlıdır (43). Periferik sinir sistemi, günde yaklaşık 1 mm hızında kendini yenileyebilir. 1. ve 2. derece yaralanmalar, yardım almadan birkaç ay içinde iyileşir ancak, aksonu ve çevresindeki bağ dokusunu travmatize eden yüksek kalibreli yaralanmalar, remiyelinizasyonu ve aktif iyileşmeyi teşvik etmek için tıbbi müdahaleler gerektirir (44).

Sinir fonksiyonunun iyileşmesi, yaralanmanın derecesi, yeri ve hastaya bağlı faktörlere bağlıdır. Sinir yaralanmasının derecesi, yaralı sinirdeki fasiküllerin sayısı ve büyüklüğüne bağlıdır ayrıca tüm sinirler aynı iyileşme kapasitesine sahip değildir, bu nedenle yaralanan sinirin tipi ve yeri iyileşme için kritik prognostik faktörlerdir (45). Yaralanma bölgesinde, nöron distal ve proksimal olmak üzere iki segmentte ayrılır. Distal segmentte Wallerian dejenerasyonu meydana gelirken, proksimal segmentte retrograd dejeneratif değişiklikler meydana gelir ve rejenerasyon sürecini başlatır (46–48). Bu süreçte, Schwann hücreleri bir dizi değişimden geçer, bunlar arasında dediferansiyasyon, proliferasyon, migrasyon ve sekresyon yer alır. Ayrıca yerel makrofajlar hızla çoğalır ve periferik makrofajlar da akson ve miyelin fragmanlarını fagosit ederek temizler ve böylece sinir rejenerasyonu için elverişli bir ortam sağlar (49).

Sinir yaralanmaları için tercih edilen tedavi, 24 saat içinde cerrahi onarımdır. Cerrahi tedavi, yalnızca bazı sinirleri koruyabilir ve belirli bir düzeyde yapısal ve fonksiyonel iyileşme sağlayabilir (50). Sinir yaralanma bölgesinde boşluk mevcutsa ve uçtan uca dikiş yapılamıyorsa, otolog sinir nakli, periferik sinir yaralanması onarımında altın

standarttır. Ancak, otolog sinirlerin sınırlı bulunabilirliği ve sağlıklı sinirlerde hasara yol açma ve cerrahi yaraların oluşması nedeniyle sınırlıdır (51).

2.1.2.7. Periferik Sinir Yaralanması Tanısı

Periferik sinir yaralanması tanı ve prognozunun belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Öncelikle hastanın ayrıntılı anamnezi alınıp, fizik muayenede hastanın kas kuvvetine, duyu muayenesine, tendon reflekslerine, koordinasyon gücüne bakılarak nörolojik olarak incelenir. Fizik muayene sonrasında EMG ve sinir ileti çalışmaları gibi elektrodyagnostik testlerin yanında ultrason, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme kullanılmaktadır. Radyografi ve bilgisayarlı tomografi akut travma için en sık kullanılan yöntemler olsa da MRG ve USG genellikle sinirlerin görüntülenmesinde üstün araçlar olarak kabul edilir (52).

Periferik sinir yaralanmalarının tanı ve prognozunun takibinde en sık elektrodyagnostik testler kullanılmaktadır. Bu testler; sinir hasarının derecesini, hangi sinirlerin etkilendiği ve hangilerinin etkilenmediğini ve yaralanmanın lokalizasyonunu belirlemek amacıyla kullanılır (53). EMG ön boynuz hücresi, periferik sinir sistemi, nöromüsküler bileşke ve kasın nörofizyolojik durumunun değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir tanı yöntemidir (54). Sinir iletim çalışmaları vücut ısısı, cinsiyet, kilo, boy gibi bireysel faktörlerin yanında odanın ısısı, kayıt cihazı farklılığı gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (55).

2.2. Yaralar

Yara, farklı karakterdeki kuvvetlerin vücut üzerinde meydana getirdiği hasarlardır. Yarada hasarın ciddiyet derecesini uygulanan enerji, oluşturan cisim, yaranın olduğu alan belirler. Yaralar oluşum mekanizmalarına bağlı olarak mekanik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere 4 sınıfa ayrılır (56–58).

2.2.1. Mekanik Travmalara Bağlı Yaralar

Mekanik kuvvetlere bağlı olarak künt, kesici, delici, kesici delici, kesici ezici ve ateşli silah yaralanmaları oluşur (57).

2.2.1.1. Künt Yaralar

Künt darbe yaralanmaları, künt bir cismin vücuda doğrudan teması sonucu meydana gelir (59). Künt darbe sonrası vücutta abrazyon, ekimoz, laserasyon ve kemik kırıkları meydana gelebilir. En sık karşılaşılan travmalardır (60).

Abrazyon, derinin epidermis tabakasının yara alması sonucu meydana gelir ve dışarıya serum ve kan sızıntısı olur, iyileşme sürecinde kurutlanır, iz bırakmadan iyileşme gösterir (61). Abrazyonlar genellikle yaralanmalar arasında en yüzeysel olanıdır ve tıbbi müdahale açısından genellikle önem arz etmezler, ancak olay hakkında açıklayıcı olabildiklerinden adli açıdan önemlidirler (62).

Ekimoz, künt bir travma etkisi ile kapillerin ve venüllerin duvar bütünlüğü bozularak kanın damar dışına çıkıp, doku arasına girmesi sonucu oluşur. Ekimozlar görülüşüne, vücuttaki yerine, şekline ve rengine göre sınıflandırılır (63).

Laserasyon, künt cisim travması ile meydana gelen, derinin tüm katlarının hasar gördüğü, yara kenarlarının düzensiz olduğu, yaranın dudak kısımları arasında ayrılmamış doku bantlarının bulunduğu yaralardır (61). Tekme, yumruk, taş parçası, sopa, çekiç, balta, düşme, trafik kazası gibi akla gelebilecek her türlü künt cisim ve olaydan kaynaklanabilir (62).

Travmayla aktarılan enerji miktarının yüksek olduğu veya kemiğin cilt yüzeyine yakın mesafede olduğu durumlarda kemiğin hasar alması ile kemik kırıkları veya eklem yerlerinden ayrışmalar meydana gelebilir. Kırıklar travmayı direkt etkisiyle meydana gelebileceği gibi indirekt olarak oluşabilir (56). Travma sonucu kemik kırıkları meydana gelirken periferik sinir yaralanmaları da eşlik edebilmektedir (64).

Ezilme(crush) yaraları, yaralanma bölgesinde dolaşım bozukluğuna ve klinik tabloda kötüleşmeye yol açan damar, kas, kemik ve sinir dokularının yoğun harabiyetinin eşlik ettiği yaralardır.

2.2.1.2. Penetran Yaralar

Penetran yaralar, keskin bir nesnenin vücudun derisini ve dokularını delmesiyle meydana gelir (65). Penetran yaralara kesici alet yaraları, kesici-delici alet yaraları, kesici-ezici alet yaraları, delici alet yaraları, ateşli silah yaraları örnek verilebilir.

Kesici alet yaraları, sadece kesici vasfı bulunan, delici veya ezici özellikte olmayan ustura, jilet, cam gibi aletlerle meydana getirilmiş yaralardır. Bu yaraların dudak

kısımları düzgün olup, yaranın uzunluğu derinliğinden fazladır (66). Bu yaralar genellikle yüzeysel olup, büyük damar yaralanmalarına sebebiyet verip hayati risk oluşturabilir. Kesici alet yaraları cinayet, kaza veya intihar orjinli meydana gelebilir (67).

Kesici-delici alet yaraları, bıçak, çakı veya makas gibi aletlerle meydana gelen, keskin uçlarıyla cildi veya dokuları kesen, sivri uçları ile de delerek yara oluşturan yaralanmalardır (66). En sık kullanılan aletler bıçaklardır (58).

Kesici-delici alet yaraları sonucu meydana gelen yaraların özelliklerine bakıldığında; yara dudakları düzgün olup yaranın derinliği boyundan daha uzundur. Kullanılan aletin bir kenarı keskin diğer kenarı künt ise keskin taraftaki açı dar, künt taraftaki açı ise geniş olur. Kullanılan aletin her iki kenarı keskin olduğunda ise her iki taraftaki açı dar olur. Kesici delici alet yaralanmalarında doku bandları görülmez (68).

Kesici-ezici alet yaraları, keskin kenarı ile cildi veya dokuları kesen, sahip olduğu ağırlık nedeniyle de dokuları ezmesi ile ortaya çıkan yaralardır. Kesici ezici nitelikte aletlere balta, satır, keser veya pala örnektir. Yaranın dudakları genellikle düzgün olduğundan ortaya çıkan yara kesici alet yarasına benzetilebilir. Genellikle yara bölgesinin altındaki kemiklerde kırık oluşmasına neden olurlar. Bu aletler vücudun değişik yerlerinde amputasyonlara neden olabilirler (66).

Delici alet yaraları; şiş, demir çubuk, çivi, tornavida gibi ucu sivri olan cisimlerle meydana gelen, derinliğinin boyundan çok fazla olan yaralardır. Delici alet yaralarının kesici ve ezici vasfı yoktur. Yaralanmaya neden olan cismin uç kısmının şekli yaranın biçimini belirler (56,66).

Ateşli silah yaraları, silahtan çıkan mermi çekirdeğinin ya da saçmaların namluyu terk ederek kinetik enerjisini hedef vücut bölgesine aktarması sonucu ortaya çıkan yaralardır (63). Ateşli silahların bazı özelliklerine göre çeşitli sınıflandırmalar kullanılır. Ateşli silahın namlu uzunluğuna göre kısa veya uzun namlulu, kullanılan barut cinsine göre kara veya beyaz barutlu, kullanılan mermi çekirdeğinin gömlekli, gömleksiz ya da yarı gömlekli olmasına göre sınıflandırılabilir (66).

Mermi çekirdeği vücutta giriş deliği, vücuttan geçtiği traje ve çıkış deliği yaralarını oluşturabilir. Mermi çekirdeğinin vücutta ilk temas ettiği yerde meydana getirdiği, içe doğru uzanan deliğe giriş deliği denir. Giriş deliği bulgularından atış mesafesi

hakkında bilgi edinilebilir (69). Mermi çekirdeğinin vücuda girdikten sonra izlediği, genelde düz bir hatta olan tünel tarzındaki yola traje denir. Çıkış deliği yarası, giriş deliğine göre daha düzensiz olup kenarları dışa dönüktür (66).

2.2.2. Fiziksel Travmalara Bağlı Yaralar

Fiziksel travmalara bağlı olarak ısı, ışık, elektrik ve barotravma yaraları meydana gelebilir (57). Elektrik yaraları, kişinin elektrik kaynağı ile teması sonrası elektrik akımının vücuttan geçerek yaralaması sonucu oluşmaktadır. Yüksek voltaja sahip elektrik akımı, aritmi veya solunum kaslarında paraliziyeye neden olarak ani ölüm meydana gelebileceği gibi ağır yanıklar ve çoklu sistem etkilenimi sonucu sakatlığa yol açar (70). Elektrik yaralanmalarında sinirler ve kan damarları iyi iletken olduklarından dolayı akım vücuda girdikten sonra ilk olarak sinirler ve kan damarları etkilenir (71).

2.3.Travmatik Periferik Sinir Yaralanmalı Olguların Türk Ceza Kanunu Açısından Adli Tıbbi Değerlendirilmesi

2005 yılında yürürlüğe giren 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'nda Vücut Dokunulmazlığına Karşı Suçlar 86-89. maddelerinde ele alınmıştır. Travma sonucu meydana gelen periferik sinir yaralanmalı olguların yaralanmalarının basit bir tıbbi müdahale ile giderilip giderilemeyeceği, hayati tehlikeye sebep olup olmadığı, yüzde sabit ize neden olup olmadığı ve duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına ya da yitirilmesine neden olup olmadığı hakkında ayrıntılı rapor düzenlenmesi gerekmektedir. Rapor düzenlenirken standart uygulama olması için 2019 yılında güncellenen Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberi'nin kullanılmaktadır (72).

Basit bir tıbbi müdahale ile giderilebilecek ölçüde hafif olup olmadığının değerlendirilmesi: Türk Ceza Kanunu'nun 86. madde 2. fıkrasında bulunan bu tanımlama ceza açısından en hafif yaralanmayı belirtir. Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberi'nde bulunan tablo 8 de belirtildiği üzere tüm periferik sinirler hakkında basit bir tıbbi müdahale ile giderilemeyeceği kararı verilmesi gerekmektedir (72).

Yaşamını tehlikeye sokan bir duruma neden olup olmadığının değerlendirilmesi: Türk Ceza Kanunu'nun 87. Madde 1. Fıkra ve 89. Madde 2. Fıkrasında bulunan bu terim

yaralanma sonucunda hayatı mutlak olarak tehlikeye atması sonucu oluşur. Travmatik periferik sinir yaralanmaları direkt olarak hayati tehlikeye neden olmamakla beraber, yaralanma rehberinde tablo 1 de yer alan crush sendromu (dolaşım bozukluğuna ve klinik tabloda bozulmaya neden olan damar, kas, kemik ve sinir dokusunun yoğun harabiyetinin eşlik ettiği ezilme tarzı yaralanmalar) olması durumunda hayatı tehlikeye sokan bir duruma neden olduğu kararı verilir (72). Vagus sinir stimülasyonu ile parasempatik sinir sisteminin ani ve şiddetli uyarısı sonucu kardiyak arrest (kalp durması) ile ölüm meydana gelebilmektedir. Yapılan bazı otopsilerde ölüm nedeni olarak doğrudan sol vagus siniri kompresyonu ile indüklenen nöral aracılı kardiyak arrestte bağlanmış (73). Bir başka vakada akupunktur işleminde vagus siniri yaralanması sonrası stimülasyonundan kaynaklanan şiddetli vagal bradikardi ve/veya aritmiye bağlı bir ölüm bildirilmiştir (74).

Yüzünde sabit ize veya yüzünün sürekli değişikliğine neden olup olmadığının değerlendirilmesi: Yüzünde sabit iz; Türk Ceza Kanunu'nun 87. madde 1. fıkra ve 89. madde 2. fıkrasında, yüzünün sürekli değişikliği Türk Ceza Kanunu'nun 87. madde 2. fıkra ve 89. madde 3. fıkrasında yer alıp cezayı artırıcı nedenler arasındadır. Yüzde meydana gelen yaralanmanın yüz sınırları içinde olup olmadığının anlaşılabilmesi için öncelikle yüz sınırları tanımlanmalıdır. Yüz sınırları deyince yaralanma rehberinde kişiye ön ve yanlardan bakıldığında üstte saçlı deri sınırı (kalıcı olarak saçı dökülmüş veya ileri derecede azalmış kişilerde her iki kulağı üstten birleştiren hayali çizginin önünde kalan bölge dahil), yanlarda kulak önyüzleri dâhil olmak üzere kulak heliksinden inen hayali düz çizgilerin her iki klavikula ile kesiştiği noktalar ile altta fossa jugularisten başlayıp yanlara doğru klavikulaları takip eden çizgiler arasında kalan bölge şeklinde tanımlanmıştır. Meydana gelen yaralanma sonucu yüz sınırları içerisindeki yara iyileşme sürecinin tamamlanmasının ardından değerlendirilmelidir. Değerlendirme yapılırken; ortamın gün ışığında ya da iyi aydınlatılmış ortamda, insanlar arası sözel diyalog mesafesinden ilk bakışta belirgin bir şekilde fark edilebilir durumda ise yüzde sabit ize neden olduğu kararı verilir. Yüz sınırları içinde oluşan yaralanmanın iyileşme sürecini tamamladıktan sonra değerlendirdiğinde; kişiyi önceden tanıyanların onu tanımasında duraksamaya yol açacak şekilde yüzün doğal görünümünü bozmuş ise yüzde sürekli değişikliğe neden olduğu kararı verilir. Yüzde yaralanma sonucu periferik fasial sinir paralizi meydana gelen olguların

değerlendirmesinde; iyileşme süreci bitmesinden sonra yüzde asimetrik bir durum meydana gelmişse, yüzde sabit ize neden olduğu kararı verilir (72).

Duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına veya yitirilmesine neden olup olmadığının değerlendirilmesi: Duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflaması Türk Ceza Kanunu'nun 87. madde 1. fıkra ve 89. madde 2. fıkrasında, duyularından veya organlarından birinin işlevinin yitirilmesi Türk Ceza Kanunu'nun 87. madde 2. fıkra ve 89. madde 3. fıkrasında yer alıp cezayı artırıcı nedenler arasındadır. Duyu veya organların işlevi değerlendirilirken; duyu, organ veya ekstremitenin kendi anatomisi ve/veya fonksiyonuna göre %10-50 arasında olması durumunda "işlevin sürekli zayıflaması"; %50'den fazla olması durumunda ise "işlevin yitirilmesi" olarak değerlendirilir (72).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Etik Onay

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 25.09.2024 tarih ve 250 Karar No'lu izni ile çalışmaya başlandı.

3.2. Olguların Seçimi

01.01.2016 ile 30.06.2024 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı tarafından rapor düzenlenmiş 10.921 olgu taranmıştır. Taranan olgular arasından 81 tane periferik sinir yaralanmalı olgu çalışmaya dâhil edilmiş ve retrospektif olarak incelenmiştir

3.3. Araştırmanın Kapsamı

Tanımlayıcı ve retrospektif olarak planlanan bu tez çalışmasında, çalışmaya dâhil edilen olgular; yaş, cinsiyet, raporun düzenlendiği tarih, olayın meydana geldiği il, olay tarihi, rapor isteyen makam, eşlik eden hayati tehlike nedeni, olayın orjini, vücuttaki lezyonun kemik kırığına neden olup olmadığı, sinir onarımı ve ameliyat olup olmadığı, hastanedeki yatış süresi, hangi sinir veya sinirlerin hasar aldığı, sinir hasarının derecesi, iyileşme sürecinden sonra his ve motor kayıp olup olmadığı, tam iyileşip iyileşmediği, muayenede istenilen konsültasyonlar, etkilenen vücut bölgesi, vücuttaki lezyonun duyu veya organlarından herhangi birinin işlevinde sürekli zayıflama ya da yitirilmesine neden olup olmadığı, gibi adli tıbbi özellikleri değerlendirmeye alındı. Olgular Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberi'ne göre değerlendirildi.

3.4. İstatistiksel Analiz

Olgulara ait veri serisindeki parametreler Microsoft Office Software Excel dosyasına girildi. Elde edilen verilerin analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versiyon 30.0 programı kullanıldı. Kategorik değişkenler sayı (n frequency) ve yüzde (%) olarak ifade edildi. İstatistiksel analizlerde değişkenler Chi-Square testi ile değerlendirildi. Tüm analizlerde anlamlılık değeri $<0,05$ istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi. Tanımlayıcı istatistikler yüzde ve ortalama

olarak belirtildi. Yapılan istatistikler sonucu elde edilen bulgular Microsoft Excel ve SPSS programları yardımıyla tablolar ve şekiller halinde sunuldu.



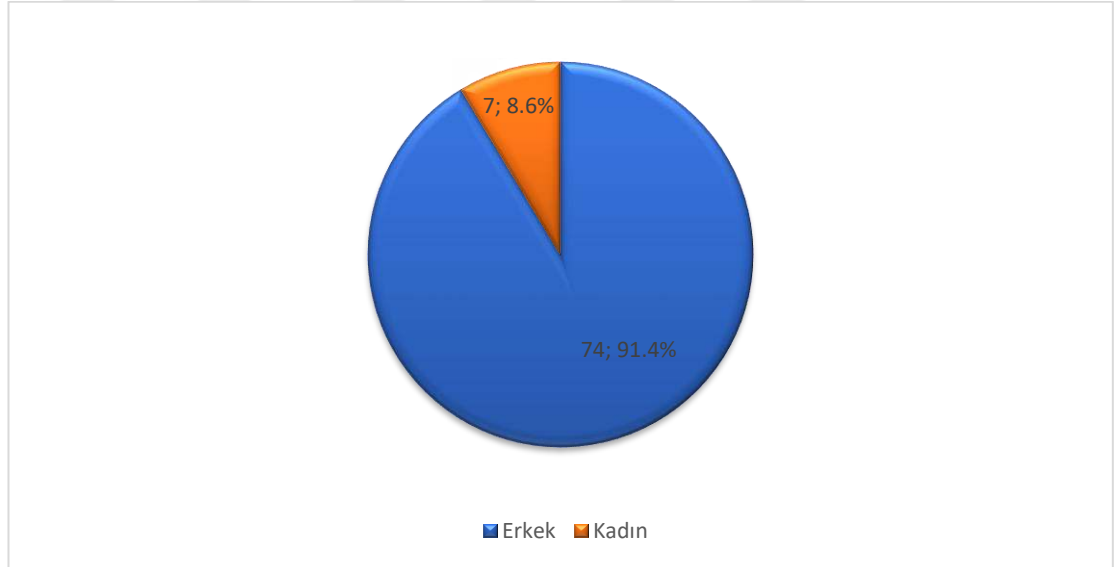
4. BULGULAR

01.01.2016 ile 30.06.2024 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı tarafından düzenlenmiş olan 10.921 olgunun kati hekim raporu taranmıştır. Taranan olgular arasından 81 (%0,7) tane periferik sinir yaralanmalı olgu çalışmaya dâhil edilmiştir.

Tablo 1. Olguların cinsiyetlere göre dağılımı

Cinsiyet	n	%
Erkek	74	91,4%
Kadın	7	8,6%

Çalışılan 81 olgudan 74(91,4%)'ünün erkek 7(8,6%)'sinin kadın olduğu saptanmıştır (Tablo 1 ve şekil 2).

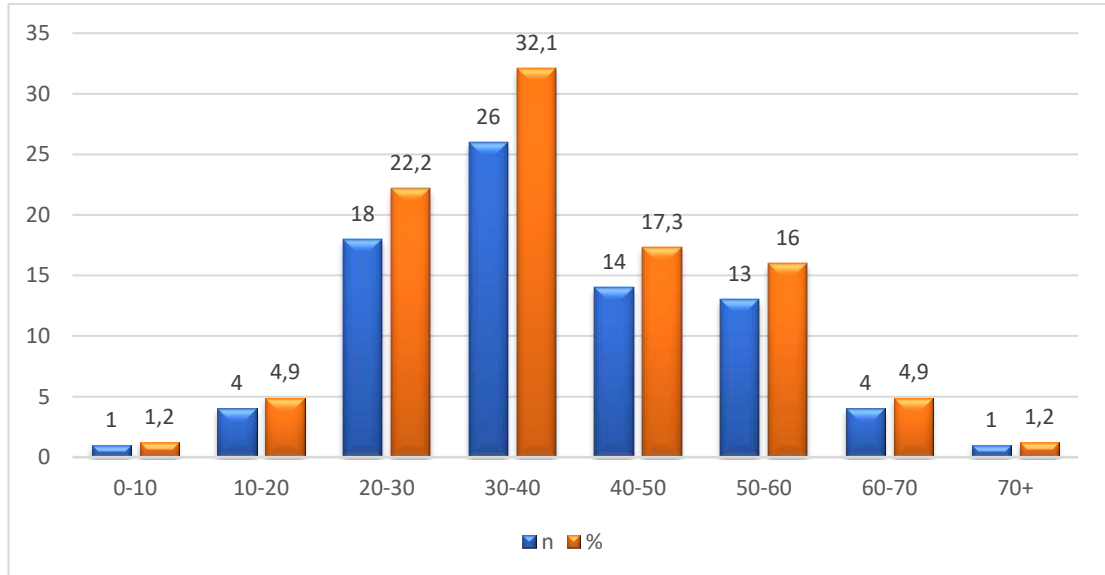


Şekil 2. Olguların cinsiyetlere göre dağılımı

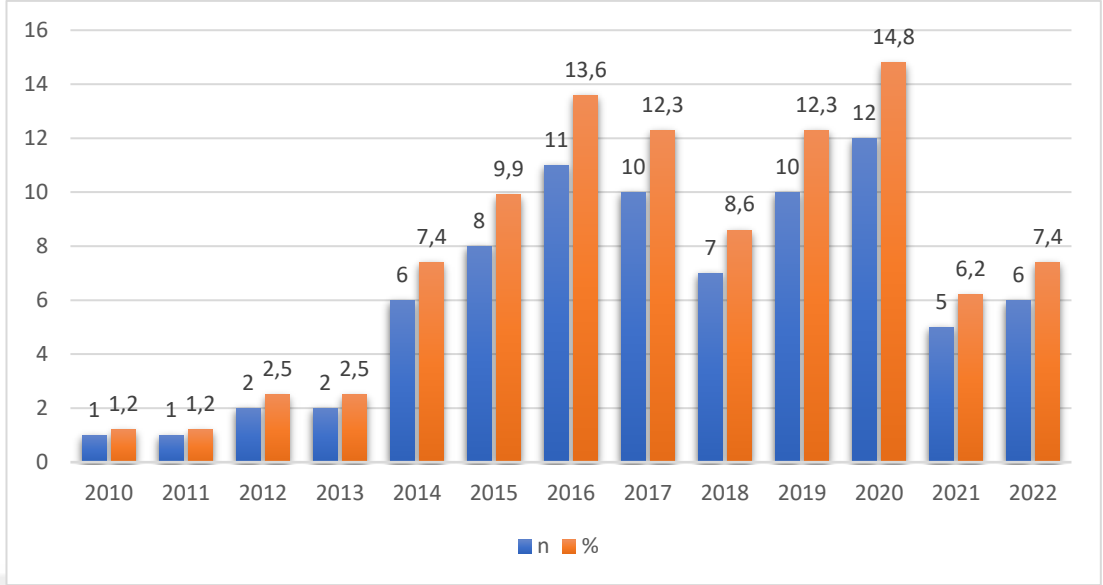
Tablo 2. Olguların olay anındaki yaş aralığına göre dağılımı

Yaş aralığı	n	%
0-10	1	1,2%
10-20	4	4,9%
20-30	18	22,2%
30-40	26	32,1%
40-50	14	17,3%
50-60	13	16,0%
60-70	4	4,9%
70+	1	1,2%

Olguların yaşları 5 ile 75 yaş arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 37.72 bulunmuştur. Olguların olay anındaki yaş aralığına göre bakıldığında; 0-10 yaş aralığında 1 olgu (%1,2), 10-20 yaş aralığında 4 olgu (%4,9), 20-30 yaş aralığında 18 olgu (%22,2), 30-40 yaş aralığında 26 olgu (%32,1), 40-50 yaş aralığında 14 olgu (%17,3), 50-60 yaş aralığında 13 olgu (%16,0), 60-70 yaş aralığında 4 olgu (%4,9) ve 70+ yaş aralığında 1 olgu (%1,2) bulunmaktadır (Tablo 2 ve şekil 3).

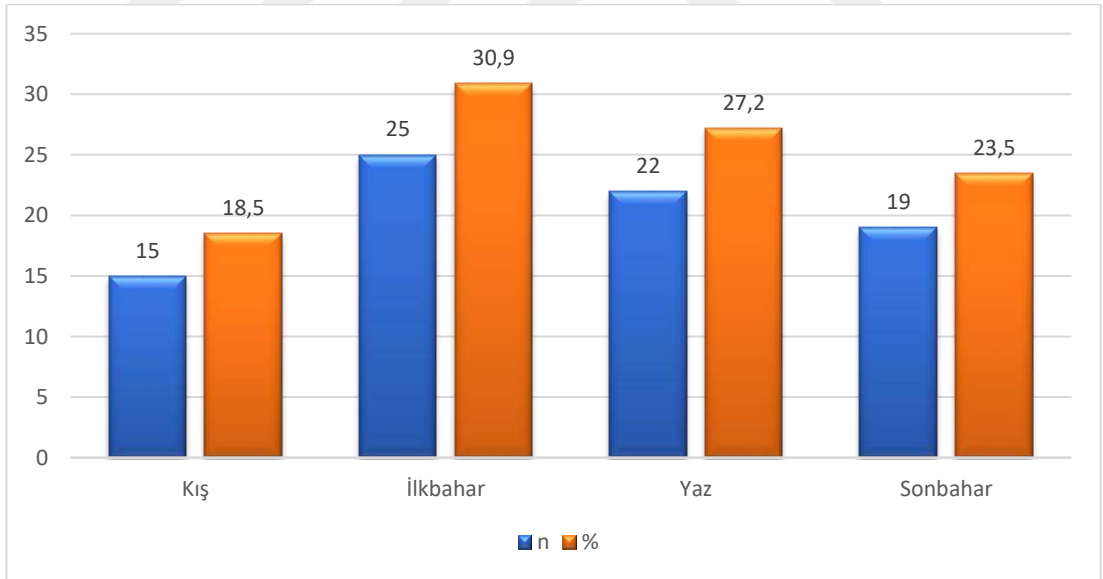


Şekil 3. Olguların olay anındaki yaş aralığına göre dağılımı



Şekil 4. Olgularda yaralanmalarının meydana geldiği yıla göre dağılımı

Olguların yaralandıkları yıllara bakıldığında; en sık 2020 yılında 12 (%14,8) ve 2016 yılında 11(%13,6) olgu en az 2010 ve 2011 yılında 1 (%1,2)’er olgu olduğu tespit edildi (Şekil 4).



Şekil 5. Olguların yaralanmalarının meydana geldiği mevsime göre dağılımı

Olguların yaralanmalarının meydana geldiği mevsime göre bakıldığında en sık 25(%30,9) olgu ile ilkbaharda iken en az 15(%18,5) olgu ile kış mevsiminde meydana gelmiştir (Şekil 5).

Tablo 3. Olguların yaralanmalarının meydana geldiği illere göre dağılımı

Olayın meydana geldiği şehir	n	%
Bingöl	2	2,5
Bursa	1	1,2
Diyarbakır	67	82,7
Hakkâri	1	1,2
İzmir	1	1,2
Mardin	4	4,9
Niğde	1	1,2
Şanlıurfa	1	1,2
Şırnak	1	1,2
Tunceli	1	1,2
Van	1	1,2

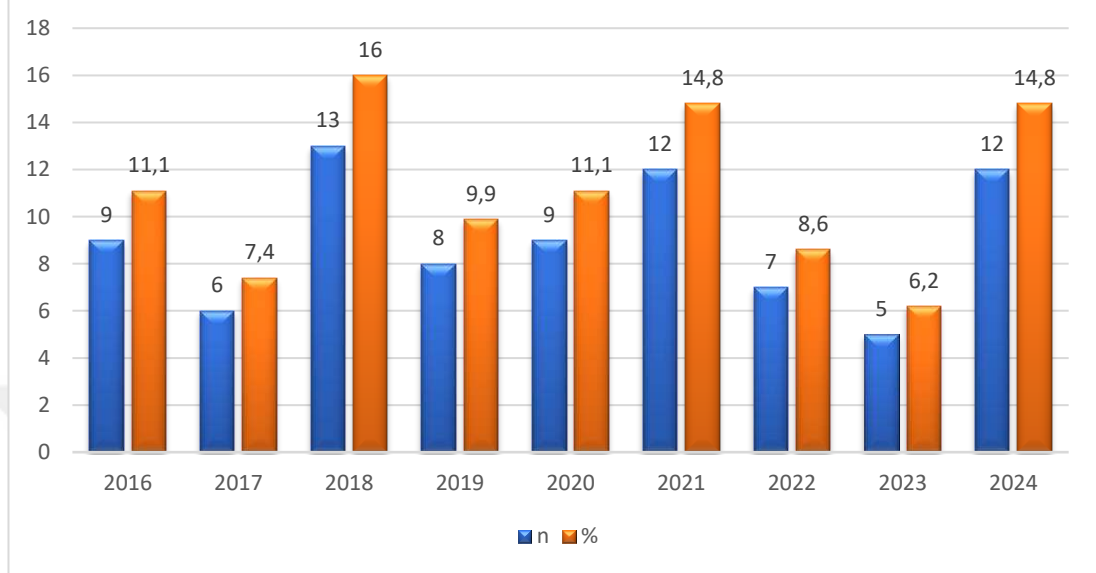
Olguların yaralanmalarının meydana geldiği illere bakıldığında 67(%82,7) olgu ile en sık Diyarbakır’da meydana geldiği, sonrasında 4 (%4,9) olgu ile Mardin’de meydana geldiği tespit edilmiştir. Olguların büyük çoğunluğu olan 74(%91,3)’ü Güneydoğu Anadolu bölgesinde meydana gelmiştir (Tablo 3).

Tablo 4. Olguların raporlarının düzenlendiği yıllara göre dağılımı

Raporun düzenlendiği yıl	n	%
2016	9	11,1%
2017	6	7,4%
2018	13	16,0%
2019	8	9,9%
2020	9	11,1%
2021	12	14,8%
2022	7	8,6%
2023	5	6,2%
2024	12	14,8%

Raporun düzenlendiği yıllara göre dağılımına bakıldığında; 2016 yılında 9 olgu (%11,1), 2017 yılında 6 olgu (%7,4), en sık 2018 yılında 13 olgu (%16,0), 2019 yılında

8 olgu (%9,9), 2020 yılında 9 olgu (%11,1), 2021 yılında 12 olgu (%14,8), 2022 yılında 7 olgu (%8,6), 2023 yılında 5 olgu (%6,2) ve 2024 yılında 12 olgu (%14,8) hakkında rapor düzenlenmiştir (Tablo 4 ve şekil 6).



Şekil 6. Olguların raporlarının düzenlendiği yıllara göre dağılımı

Tablo 5. Olguların raporlarını talep eden adli makama göre dağılımı

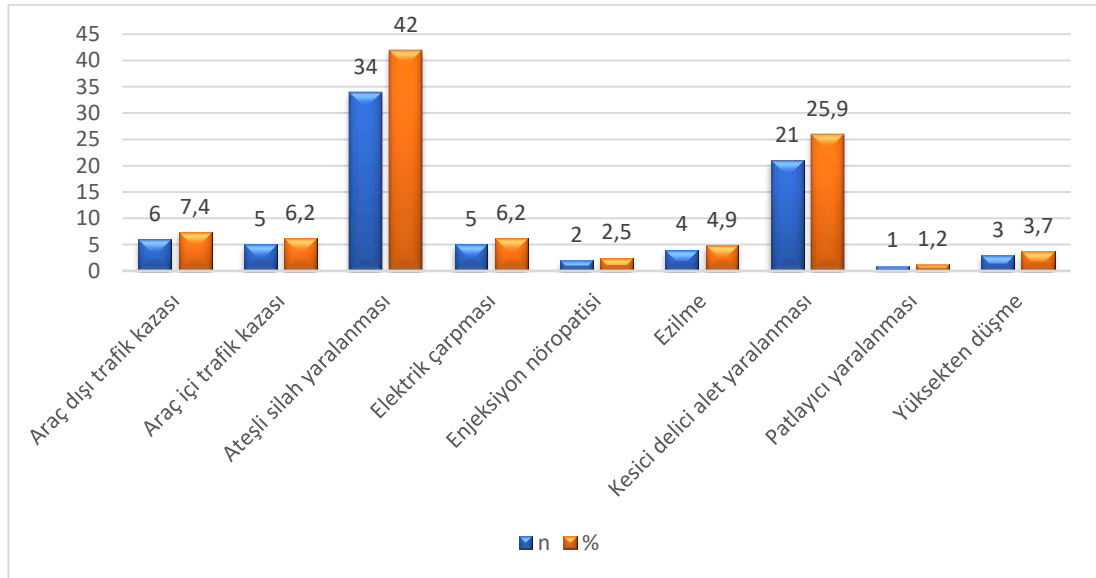
Rapor talep eden adli makam	n	%
Ağır Ceza Mahkemesi	17	21,0%
Asliye Ceza Mahkemesi	30	37,0%
Cumhuriyet Başsavcılığı	34	42,0%

Raporların talep edildiği adli makamlara göre dağılımına bakıldığında; Ağır Ceza Mahkemesi 17 olgu (%21,0), Asliye Ceza Mahkemesi 30 olgu (%37,0) ve Cumhuriyet Başsavcılığı 34 olgu (%42,0) ile en yüksek orana sahiptir (Tablo 5).

Tablo 6. Olguların yaralanma türüne göre dağılımı

Yaralanma türü	n	%
Araç dışı trafik kazası	6	7,4%
Araç içi trafik kazası	5	6,2%
Ateşli silah yaralanması	34	42,0%
Elektrik çarpması	5	6,2%
Enjeksiyon nöropatisi	2	2,5%
Ezilme	4	4,9%
Kesici delici alet yaralanması	21	25,9%
Patlayıcı yaralanması	1	1,2%
Yüksekten düşme	3	3,7%

Olguların yaralanma türlerine göre dağılımına bakıldığında; 34 olgu (%42,0) ile en sık ateşli silah yaralanması ile meydana gelirken, kesici delici alet yaralanması 21 olgu (%25,9), araç dışı trafik kazası 6 olgu (%7,4), araç içi trafik kazası 5 olgu (%6,2), elektrik çarpması 5 olgu (%6,2), ezilme 4 olgu (%4,9), yüksekten düşme 3 olgu (%3,7), enjeksiyon nöropatisi 2 olgu (%2,5), en az patlayıcı yaralanması 1 olgu (%1,2) bulunmaktadır (Tablo 6 ve şekil 7).

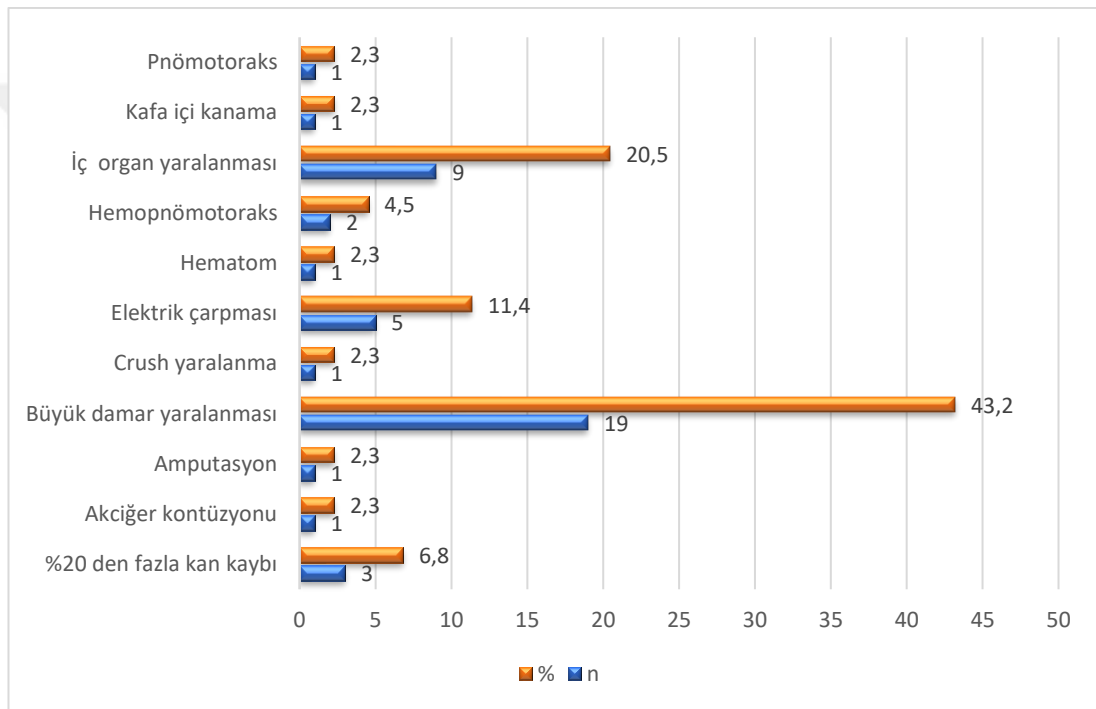


Şekil 7. Olguların yaralanma türüne göre dağılımı

Tablo 7. Olguların hayati tehlikesi olup olmadığına göre dağılımı

Hayati tehlike	n	%
Var	44	54,3%
Yok	37	45,7%

Olguların hayati tehlikesi olup olmadığına göre dağılımına bakıldığında; Hayati tehlikesi olan 44 olgu (%54,3) hayati tehlikesi olmayan 37 olgu (%45,7) bulunmaktadır (Tablo 7).



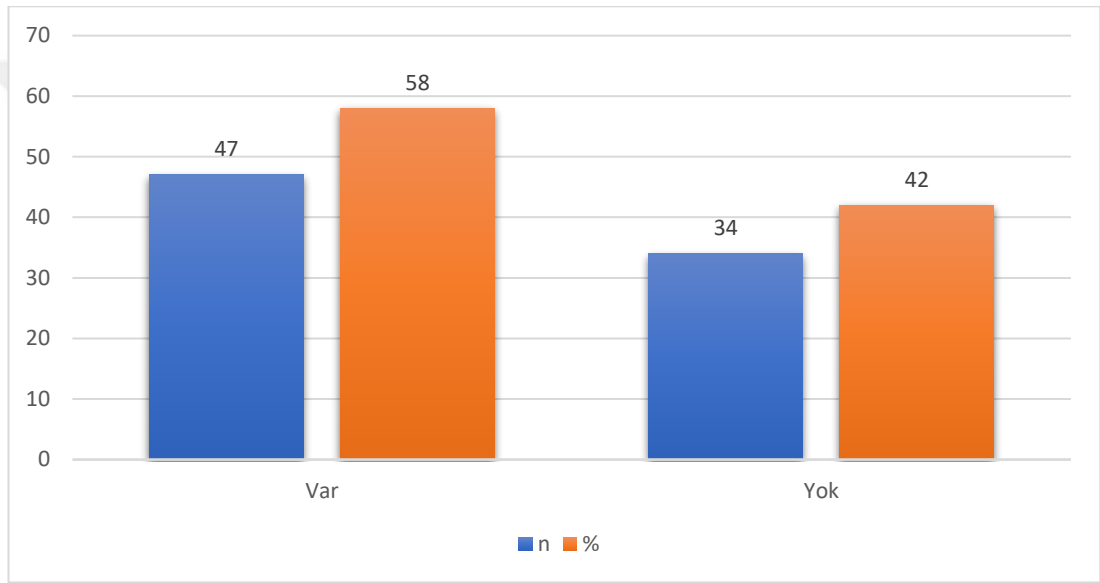
Şekil 8. Hayati tehlikesi olan olguların hayati tehlike nedenlerine göre dağılımı

Hayati tehlikesi olan 44 olgunun hayati tehlike nedenlerine bakıldığında; en sık 19(%43,2) olgu ile büyük damar yaralanması yer alırken 9(%20,5) olgu ile iç organ yaralanması ve 5(%11,4) olgu ile elektrik çarpması da önemli bir orana sahiptir. %20'den fazla kan kaybı 3 olgu (%6,8), hemopnömotoraks 2 olgu (%4,5), akciğer kontüzyonu 1 olgu (%2,3), amputasyon 1 olgu (%2,3), crush yaralanma 1 olgu (%2,3), hematom 1 olgu (%2,3), kafa içi kanama 1 olgu (%2,3) ve pnömotoraks 1 olgu (%2,3) olarak dağılım göstermektedir (Şekil 8).

Tablo 8. Olguların iş kazası olup olmadığına göre dağılımı

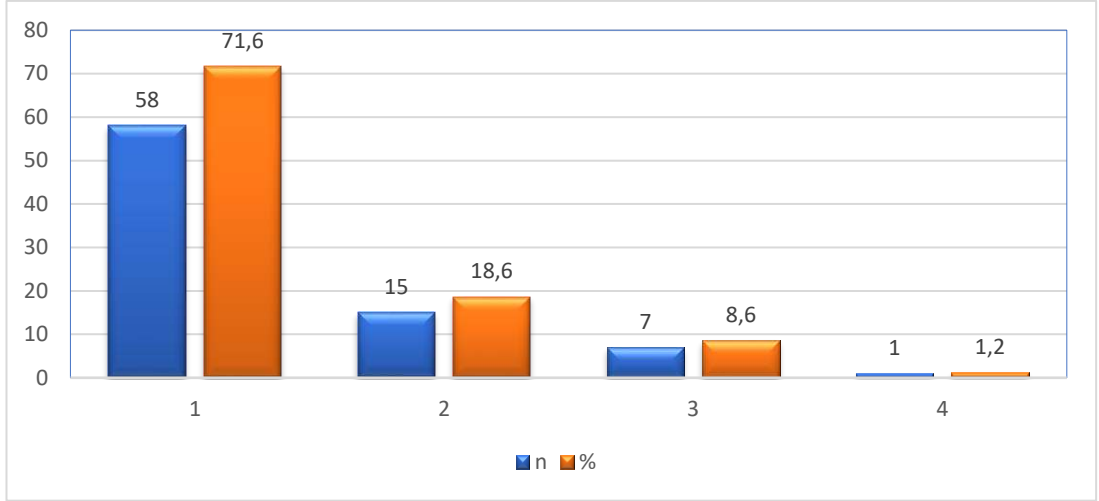
İş kazası	n	%
Var	7	8,6%
Yok	74	91,4%

Olguların 7(%8,6) tanesi iş kazası sonucu yaralandığı, 74(%91,4) tanesinin ise iş kazası olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 8).



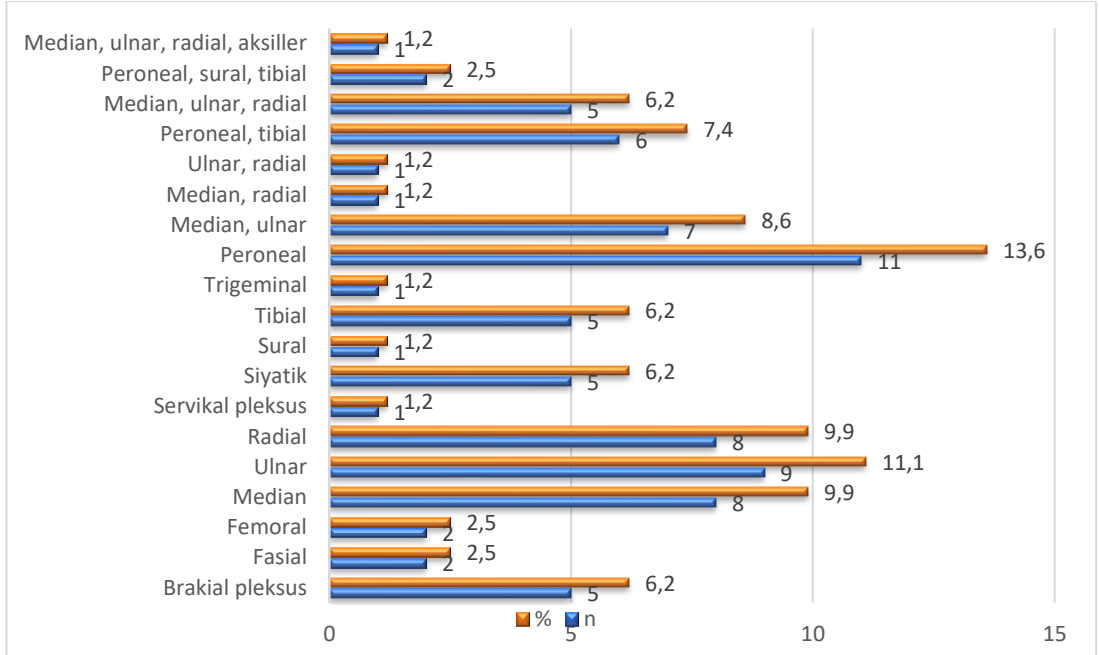
Şekil 9. Olgularda yaralanmaya eşlik eden kemik kırığının olup olmadığına göre dağılımı

Olguların 47(%58) tanesinde yaralanmasına kemik kırığının eşli ettiği, 34(%42) tanesinde ise kemik kırığı olmadığı tespit edilmiştir (Grafik 7). TCK yaralanma rehberine göre kemik kırıklarının yapılan skorlamasında en düşük 2 en yüksek 6, ortalama 2,79 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9).

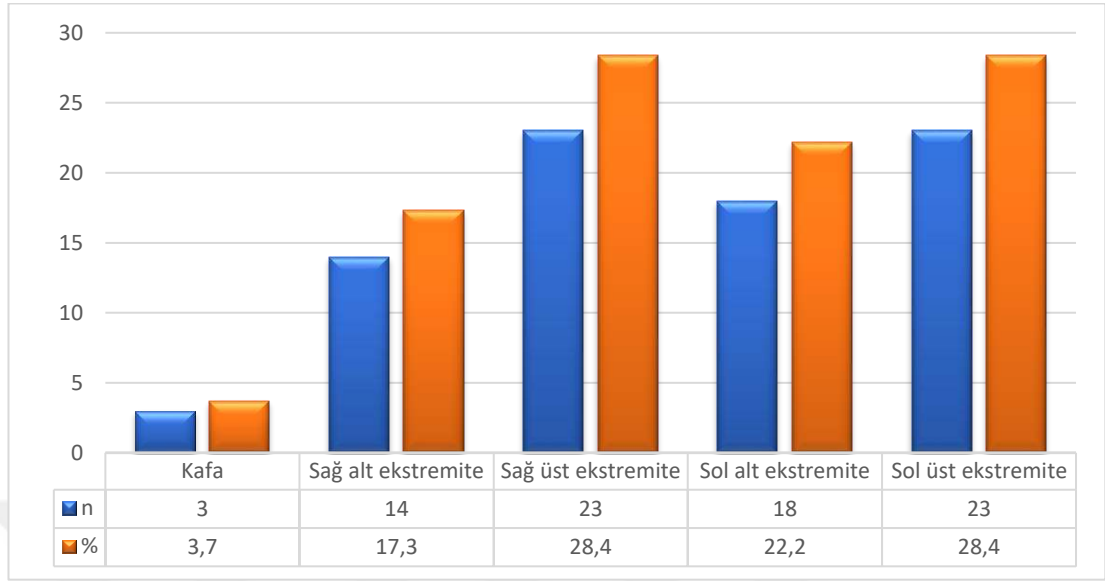


Şekil 10. Olguların yaralanmalarında hasarlanan periferik sinir sayılarının dağılımı

Olguların 58(%71,6) tanesinde tek periferik sinir yaralanması meydana gelirken, 15(%18,6)'sinde iki, 7(%8,6)'sinde üç, 1(%1,2)'inde ise dört tane periferik sinir yaralanması meydana gelmiştir. Olgularda yaralanma sonucu meydana gelen periferik sinir yaralanmalarına bakıldığında; en sık tek sinir yaralanması olduğu tespit edilmiştir. Olgularda yaralanma sonucu en az 1 en fazla 4 sinir yaralanmıştır. Ortalama olarak bakıldığında olgularda 1,36 sinir yaralanması meydana gelmiştir (Şekil 10 ve şekil 11).

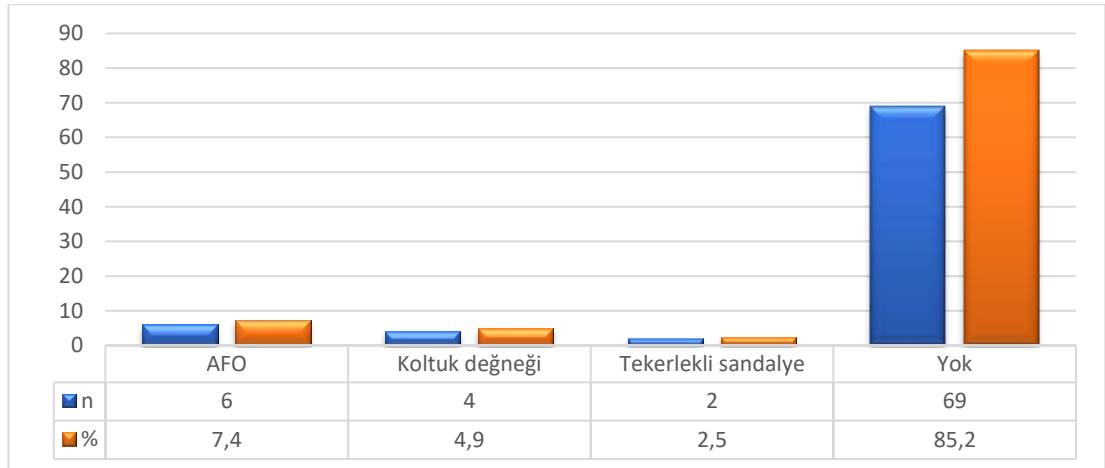


Şekil 11. Olguların yaralanmalarında hasarlanan periferik sinirlerin dağılımı



Şekil 12. Olguların yaralanan vücut bölgesine göre dağılımı

Olguların yaralanan vücut bölgesine bakıldığında; en sık üst ekstremitelerde meydana geldiği görüldü. Sağ üst ekstremitede 23(%28,4), sağ üst ekstremitede 23(%28,4), sol alt ekstremitede 18(%22,2), sağ alt ekstremitede 14(%17,3), en az 3(%3,7) olgu ile kafa bölgesinde yaralanma meydana gelmiştir (Şekil 12).



Şekil 13. Olguların yürümeye yardımcı medikal cihaz kullanıp kullanmadığına göre dağılımı

Olguların büyük çoğunluğu olan 69(%85,2) olgunun herhangi bir medikal cihaz kullanmadığı saptandı. 6(%7,4) olgu AFO cihazı, 4(%4,9) olgu koltuk değneği ve 2(%2,5) olguda tekerlekli sandalye kullandığı görüldü (Şekil 13).

Tablo 9. Olguların yaralanmalarının duyu veya organlarının birinin sürekli zayıflamasına ve yitirilmesine neden olup olmadığına göre dağılımı

Duyu veya organ değerlendirmesi	n	%
Sürekli zayıflık	39	48,1%
Yitirilme	14	17,3%
Kayıp yok	28	34,6%

Olgular iyileşme sürecini tamamladıktan sonra duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına veya yitirilmesine neden olup olmadığı yönünde değerlendirilmiştir. Adli makamlarca duyu organ muayenesine gönderilen olgulara bakıldığında; en az 8 en fazla 120 ay ortalama 29,51 ay sonra muayene gönderilmiştir. Yapılan muayeneler sonucunda 39(%48,1) olguda duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına, 14(%17,3) olguda duyularından veya organlarından birinin işlevinin yitirilmesine karar verilmiştir. 28(34,6) olguda ise duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına veya yitirilmesine neden olmadığı saptandı (Tablo 9 ve şekil 14).

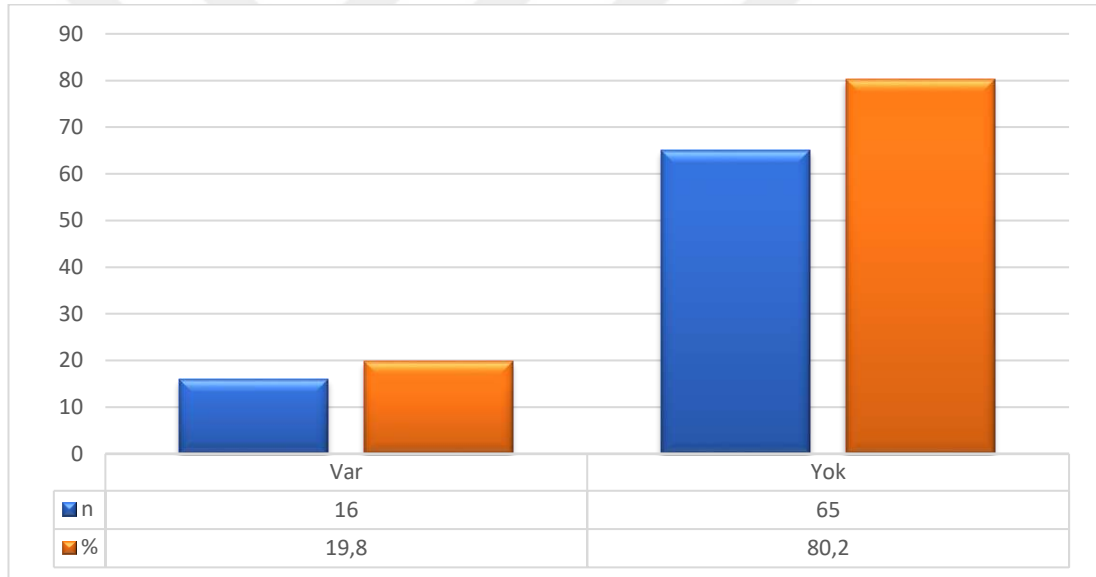


Şekil 14. Olguların yaralanmalarının duyu veya organlarının birinin sürekli zayıflamasına ve yitirilmesine neden olup olmadığına göre dağılımı

Tablo 10. Olguların yaralanmalarının ardından başvurdukları hastanelerde sinir onarımına yönelik tıbbi müdahale olup olmadığına göre dağılımı

Sinir onarımı	n	%
Var	16	19,8%
Yok	65	80,2%

Olguların yaralanma sonrası hastanede en az 0 en fazla 120 gün, ortalama 13,78 gün yatışı olduğu tespit edilmiştir. Hastanede kaldığı sürede 16(%19,8) olguya sinir onarımı yapıldığı, 65(%80,2) olguya sinir onarımının yapılmadığı tespit edilmiştir (Tablo 10 ve şekil 15).



Şekil 15. Olguların yaralanmalarının ardından başvurdukları hastanelerde sinir onarımına yönelik tıbbi müdahale olup olmadığına göre dağılımı

Tablo 11. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile hayati tehlike varlığının karşılaştırılması

		Hayati tehlike				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Duyu veya organ kaybı değerlendirme sonucu	Sürekli zayıflama	17	38,6%	22	59,5%	39	48,1%
	Yitirilme	13	29,5%	1	2,7%	14	17,3%
	Yok	14	31,8%	14	37,8%	28	34,6%
Total		44	100%	37	100%	81	100%

Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile hayati tehlike varlığı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 11). Hayati tehlikesi olan olgularda hayati tehlikesi olmayanlara göre duyu veya organlarından birinin işlevinde yitirilmenin daha sık meydana geldiği saptanmıştır. (Tablo 11).

Tablo 12. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile kemik kırığı varlığının karşılaştırılması

		Kemik kırığı				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Duyu veya organ kaybı değerlendirme sonucu	Sürekli zayıflama	22	46,8%	17	50,0%	39	48,1%
	Yitirilme	12	25,5%	2	5,9%	14	17,3%
	Yok	13	27,7%	15	44,1%	28	34,6%
Toplam		47	100%	34	100%	81	100%

Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile kemik kırığı varlığı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 12). Kemik kırığı olan olgularda kemik kırığı olmayanlara göre duyu veya organlarından birinin işlevinde yitirilmenin daha sık meydana geldiği saptanmıştır. (Tablo 12).

Tablo 13. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan EMG sonucunda saptanan hasarın derecesinin karşılaştırılması

		Hasar derecesi						Toplam	
		Hafif		Orta		Ağır			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Duyu veya organ kaybı değerlendirme sonucu	Sürekli zayıflama	6	21,4%	15	68,2%	18	58,1%	39	48,1%
	Yitirilme	0	0,0%	3	13,6%	11	35,5%	14	17,3%
	Yok	22	78,6%	4	18,2%	2	6,5%	28	34,6%
Toplam		28	100%	22	100%	31	100%	81	100%

Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan EMG sonucunda saptanan hasarın derecesi karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 13). EMG sonucunda saptanan sinir hasarının ağırlığı arttıkça duyu veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına veya yitirilmesine neden olma olasılığı anlamlı bir şekilde artmaktadır. (Tablo 13).

Tablo 14. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan muayenesindeki motor kayıp durumunun karşılaştırılması

		Motor kayıp				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Duyu veya organ kaybı değerlendirme sonucu	Sürekli zayıflama	31	63,3%	8	25,0%	39	48,1%
	Yitirilme	14	28,6%	0	0,0%	14	17,3%
	Yok	4	8,2%	24	75,0%	28	34,6%
Toplam		49	100%	32	100%	81	100%

Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile sinirin iyileşme dönemi bittikten sonra yapılan muayenesindeki motor kayıp durumu karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 14). Sinir yaralanmasından sonra iyileşme süreci tamamlandıktan sonra yapılan tanısal test ve muayenelerde saptanan sinirin motor kayıp varlığında duyu veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına veya yitirilmesine neden olma olasılığı anlamlı bir şekilde artmaktadır. (Tablo 14).

Tablo 15. Olay türü ile kemik kırığı olup olmadığının karşılaştırılması

		Kemik kırığı				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Olay türü	Araç dışı trafik kazası	5	10,6%	1	2,9%	6	7,4%
	Araç içi trafik kazası	5	10,6%	0	0,0%	5	6,2%
	Ateşli silah yaralanması	23	48,9%	11	32,4%	34	42,0%
	Elektrik çarpması	3	6,4%	2	5,9%	5	6,2%
	Enjeksiyon nöropatisi	0	0,0%	2	5,9%	2	2,5%
	Ezilme	4	8,5%	0	0,0%	4	4,9%
	Kesici delici alet yaralanması	3	6,4%	18	52,9%	21	25,9%
	Patlayıcı yaralanması	1	2,1%	0	0,0%	1	1,2%
	Yüksekten düşme	3	6,4%	0	0,0%	3	3,7%
Toplam		47	100%	34	100%	81	100%

Olay türü ile kemik kırığı olup olmadığı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 15). Araç dışı trafik kazaları, araç içi trafik kazaları, ateşli silah yaralanmaları, ezilme, patlayıcı yaralanmalarında ve yüksekten düşmelerde kemik kırıkları sıklıkla meydana gelir (Tablo 15).

Tablo 16. Olay türü ile yaralanma sonrası sinir onarımının yapılıp yapılmadığının karşılaştırılması

		Sinir onarımı				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Olay türü	Araç dışı trafik kazası	0	0,0%	6	9,2%	6	7,4%
	Araç içi trafik kazası	1	6,3%	4	6,2%	5	6,2%
	Ateşli silah yaralanması	3	18,8%	31	47,7%	34	42,0%
	Elektrik çarpması	0	0,0%	5	7,7%	5	6,2%
	Enjeksiyon nöropatisi	0	0,0%	2	3,1%	2	2,5%
	Ezilme	0	0,0%	4	6,2%	4	4,9%
	Kesici delici alet yaralanması	12	75,0%	9	13,8%	21	25,9%
	Patlayıcı yaralanması	0	0,0%	1	1,5%	1	1,2%
	Yüksekten düşme	0	0,0%	3	4,6%	3	3,7%
Toplam		16	100%	65	100%	81	100%

Olay türü ile yaralanma sonrası sinir onarımının yapılıp yapılmadığı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo16). Kesici delici alet yaralanmasıyla başvuran sinir yaralanmalı olgularda sinir onarımının diğer yaralanmalara göre daha sık yapıldığı saptanmıştır. (Tablo 16).

Tablo 17. Olayın iş kazası olup olmadığı ile kemik kırığı varlığının karşılaştırılması

		İş kazası				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Kemik kırığı	Var	7	100%	40	54,1%	47	58,0%
	Yok	0	0,0%	34	45,9%	34	42,0%
Toplam		7	100%	74	100%	81	100%

Olayın iş kazası olup olmadığı ile kemik kırığı varlığı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo17). İş kazası olan olgularda olmayanlara göre kemik kırığı olma sıklığı daha fazladır (Tablo 17).

Tablo 18. Olayın iş kazası olup olmadığı ile hasarlanan sinir sayısının karşılaştırılması

		İş kazası				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Hasarlanan sinir sayısı	1	2	28,6%	57	77,0%	59	72,8%
	2	4	57,1%	12	16,2%	16	19,8%
	3	0	0,0%	5	6,8%	5	6,2%
	4	1	14,3%	0	0,0%	1	1,2%
Toplam		7	100%	74	100%	81	100%

Olayın iş kazası olup olmadığı ile hasarlanan sinir sayısı karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo18). İş kazası olan olgularda olmayanlara göre çoklu sinir yaralanması sıklığı daha fazladır (Tablo 18).

Tablo 19. Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile etkilenen vücut bölgesinin karşılaştırılması

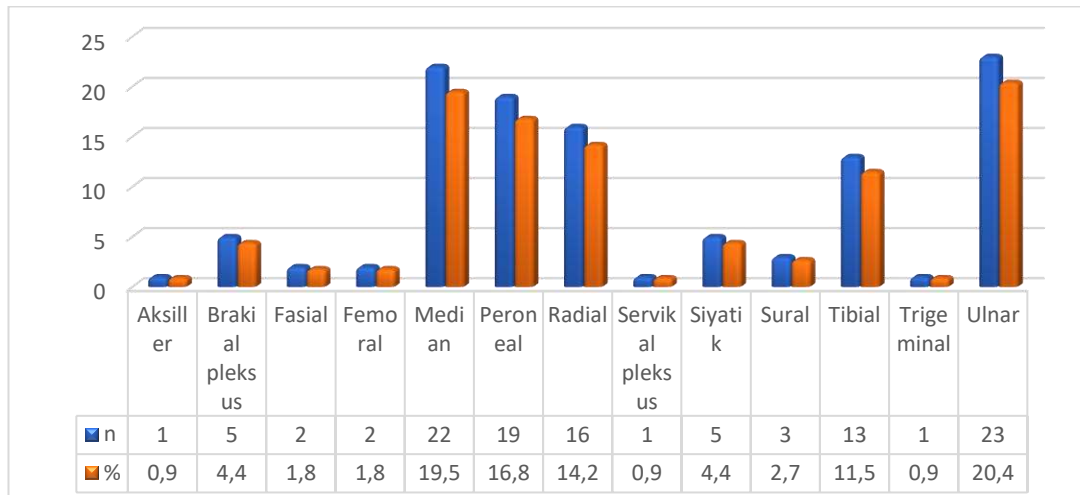
		Duyu veya organ kaybı değerlendirmesi sonucu						Toplam	
		Zayıflama		Yitirilme		Yok			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Etkilenen vücut bölgesi	Kafa	0	0,0%	1	7,1%	2	7,1%	3	3,7%
	Sağ alt ekstremité	11	28,2%	0	0,0%	3	10,7%	14	17,3%
	Sağ üst ekstremité	11	28,2%	1	7,1%	11	39,3%	23	28,4%
	Sol alt ekstremité	10	25,6%	4	28,6%	4	14,3%	18	22,2%
	Sol üst ekstremité	7	17,9%	8	57,1%	8	28,6%	23	28,4%
Toplam		39	100%	14	100%	28	100%	81	100%

Duyu veya organlarından birinin işlevinde sürekli zayıflama/yitirilme durumu değerlendirme sonucu ile etkilenen vücut bölgesi karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo 19). Duyu veya organlarından birinin işlevinde yitirilme olan olgulara bakıldığında üst ekstremitelerde diğer ekstremitelere göre daha sıktır (Tablo 19).

Tablo 20. Olayın iş kazası olup olmadığı ile olay türünün karşılaştırılması

		İş kazası				Toplam	
		Var		Yok			
		n	%	n	%	n	%
Olay türü	Araç dışı trafik kazası	0	0,0%	6	8,1%	6	7,4%
	Araç içi trafik kazası	0	0,0%	5	6,8%	5	6,2%
	Ateşli silah yaralanması	0	0,0%	34	45,9%	34	42,0%
	Elektrik çarpması	2	28,6%	3	4,1%	5	6,2%
	Enjeksiyon nöropatisi	0	0,0%	2	2,7%	2	2,5%
	Ezilme	4	57,1%	0	0,0%	4	4,9%
	Kesici delici alet yaralanması	0	0,0%	21	28,4%	21	25,9%
	Patlayıcı yaralanması	0	0,0%	1	1,4%	1	1,2%
	Yüksekten düşme	1	14,3%	2	2,7%	3	3,7%
Toplam		7	100%	74	100%	81	100%

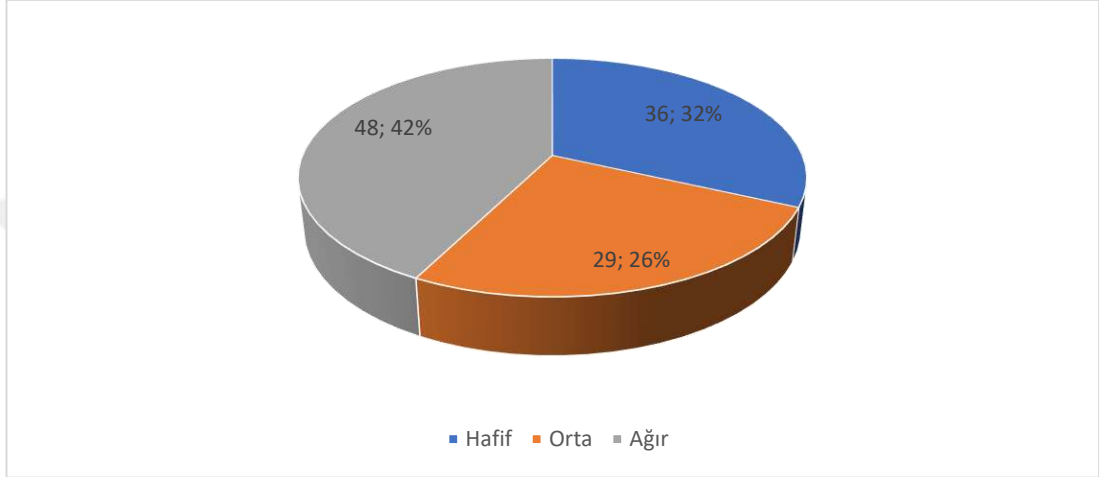
Olayın iş kazası olup olmadığı ile olay türü karşılaştırıldığında; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0,05$; Tablo20). İş kazası olan olgularda ezilme yaralanmaları daha sık meydana gelmektedir (Tablo 20).



Şekil 16. Olguların yaralanmalarının sonucu meydana gelen sinir yaralanmalarına göre dağılımı

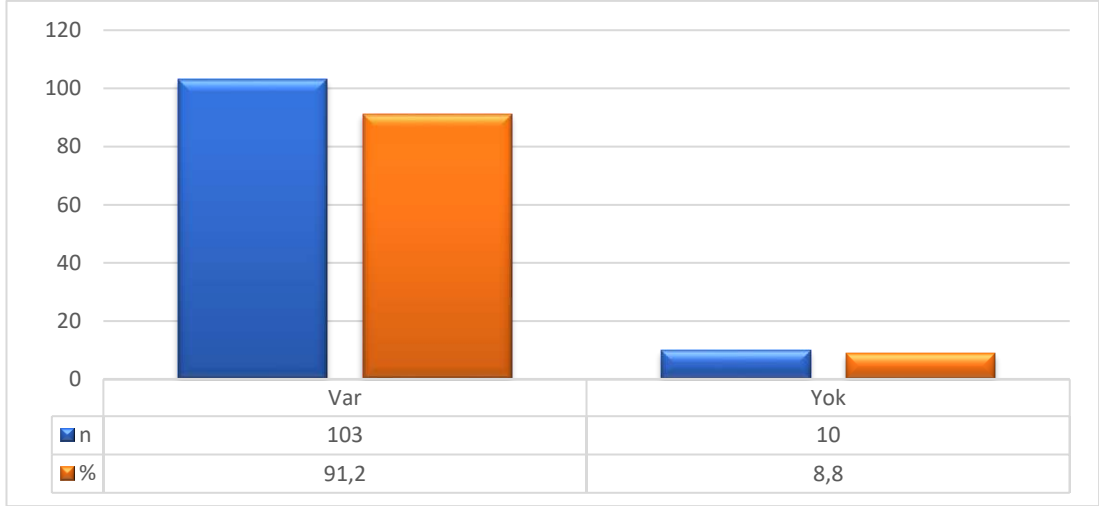
81 olguda meydana gelen sinir yaralanmalarına ayrı ayrı bakıldığında toplamda 113 sinirde hasar meydana gelmiştir. En sık 23(%20,4) olgu ile ulnar sinir, sonrasında

22(%19,5) olgu ile median sinir ve 19(%16,8) olgu ile peroneal sinir yaralanması meydana gelmiştir. En az 1(%0,9)'er olgu ile aksiller, servikal pleksus ve trigeminal sinir hasarlanmıştır. Yaralanan sinirlere bakıldığında üst ekstremité sinir yaralanmalarının alt ekstremité sinir yaralanmalarından daha fazla olduğu gör÷lmektedir (Şekil 16).



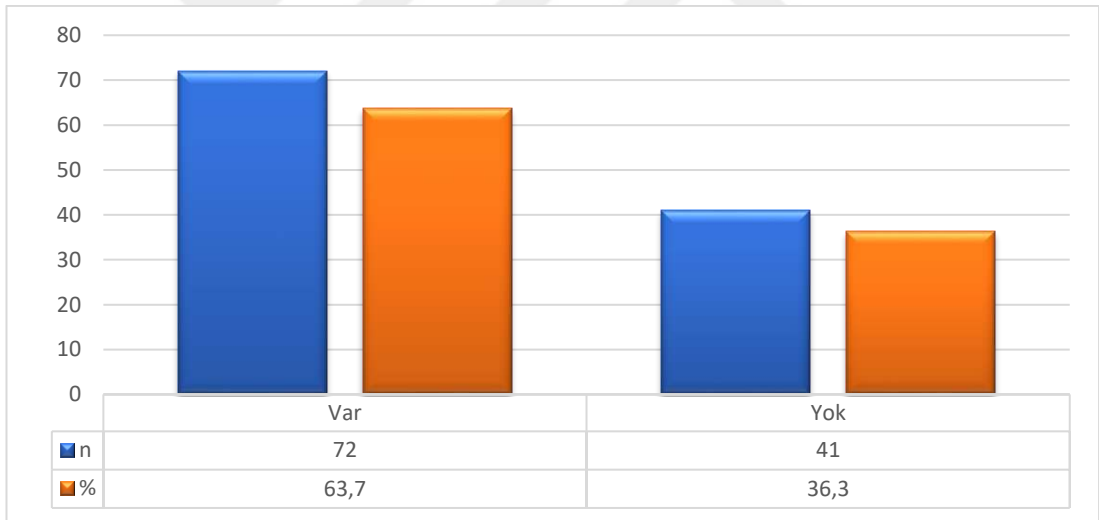
Şekil 17. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan elektromiyografi (EMG) sonucuna göre dağılımı

Olgular iyileşme sürecini tamamladıktan sonra adli makamlarca duyu ve organ muayenesi amacıyla gönderilmiş olup, olguların hasarlanan sinirlerine yönelik yapılan elektromiyografi testinde 36(%32) olguda hafif, 29(%26) olguda orta, 48(%42) olguda ağır derecede hasar meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 17).



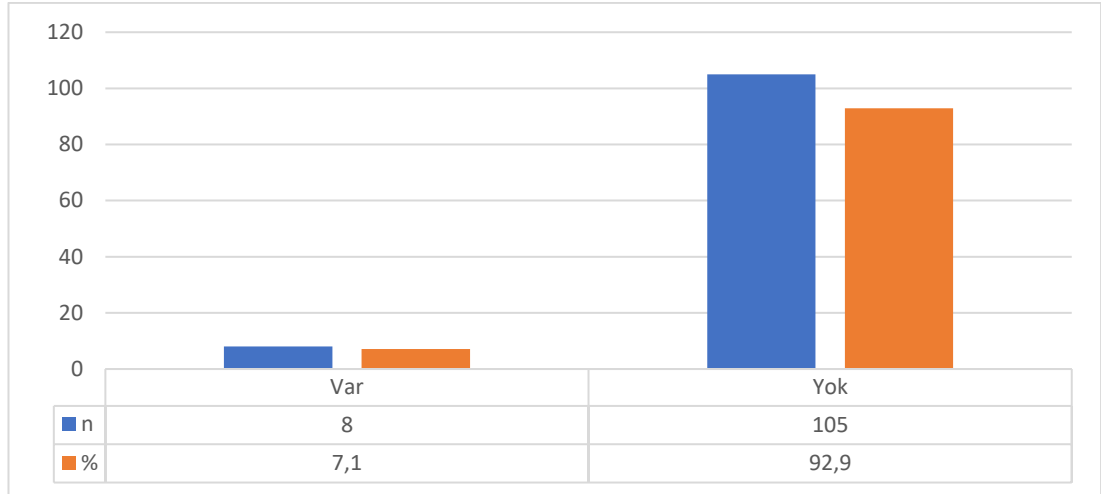
Şekil 18. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerde duyu kaybı olup olmadığına göre dağılımı

Olguların iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde 103(%91,2) sinirde duyu kaybı olduğu 10(%8,8) sinirde ise duyu kaybı olmadığı tespit edildi (Şekil 18).



Şekil 19. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde motor kayıp olup olmadığına göre dağılımı

Olguların iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde 72(%63,7) sinirde motor kayıp olduğu 41(%36,3) sinirde ise motor kayıp olmadığı tespit edildi (Şekil 19).



Şekil 20. Hasarlanan sinirlerin iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde tam olarak iyileşme durumuna göre dağılımı

Olguların iyileşme süreci bittikten sonra yapılan muayenelerinde 8(%7,1) sinirde tam iyileşme olduğu, 105(%92,9) sinirde ise tam olarak iyileşmediği tespit edildi (Şekil 20).

5. TARTIŞMA

Travmatik periferik sinir yaralanmalı 81 olgumuzda, 5 ile 75 yaş arasında dağılım gösteren, 74(%91,4)'ü erkek 7(%8,6)'si kadın olup, yaş ortalaması 37,72 bulunmuştur. En sık yaralanma 26(%32,1) olgu ile 30-40 yaş aralığında meydana gelmiştir. 1989-2004 yılları arasında periferik sinir yaralanması nedeniyle elektro diagnostik konsültasyon için yönlendirilen 456 olgunun değerlendirildiği çalışmada; 337 erkek (%74) ve 119 kadın (%26) olduğu, hastaların ortalama yaşı 32,4 yıl olup, 4 ile 79 yıl arasında değiştiği belirtilmiştir (75). Ocak 2012 ile Temmuz 2020 yılları arasında 5026 travmatik periferik yaralanmalı olgu serisinde; 288'i 18 yaş altı çocuk ve ergen (%5,7), 4738'i ise yetişkindi (%94,3). Ortalama hasta yaşı 45,8 olup 24 ve 56 yaşlarında iki zirve olduğu, 3401 (%67,7)'i erkek ve 1625 (%32,3)'i kadın hastalardan oluşmaktaydı (76). 938 periferik sinir yaralanması vakasının incelendiği çalışmada; 666 erkek (%71) ve 272 kadından oluştuğu (%29) ve hastaların ortalama yaşı $31,8 \pm 17,4$ yıl (aralık: 2-81 yıl) olarak bulunmuştur (77). 16.753 travma hastasından elde edilen 219(%1,3) periferik sinir yaralanmalı olgunun dahil edildiği çalışmada; 182'sini (%83,1) erkek, 37'sini (%16,9) kadınlar oluşturduğu, en yaygın olarak 21-30 yaş grubunun (%34) oluşturduğu görülmektedir (78). 399 periferik sinir yaralanması bulunan hastada yapılan çalışmada yaralanmaların çoğu genç erkeklerde meydana gelmiş olup, yaralanmaların %51'i ise 21-40 yaşları arasında olmuştur (79). Yaralanmaların meydana geldiği mevsime göre bakıldığında en sık 25(%30,9) olgu ile ilkbahar ve 22(%27,2) yaz iken en az 15(%18,5) olgu ile kış ve 19(%23,5) olgu ile sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir. Aman ve ark. temmuz ayında periferik sinir yaralanmalarında bir zirve olduğunu ve yaz aylarında daha yüksek yaralanma olaylarına doğru genel bir eğilim olduğunu göstermiş olup çalışmamızla uyumludur (76).

Çalışmamızdaki yaralanma türlerine bakıldığında; 34 olgu (%42,0) ile en sık ateşli silah yaralanması ile meydana gelirken, kesici delici alet yaralanması 21 olgu (%25,9), araç dışı trafik kazası 6 olgu (%7,4), araç içi trafik kazası 5 olgu (%6,2), elektrik çarpması 5 olgu (%6,2), ezilme 4 olgu (%4,9), yüksekten düşme 3 olgu (%3,7), enjeksiyon nöropatisi 2 olgu (%2,5), en az patlayıcı yaralanması 1 olgu (%1,2) bulunmaktadır. Periferik sinir yaralanmalarının en yaygın nedenlerine bakıldığında;

keskin bir nesnenin penetrasyonu olarak tanımlanan kesici yaralanmalar (n = 132, %39,4) idi, bunu motorlu taşıt çarpışmaları (n = 56, %16,7) ve ateşli silah yaralanmaları (n = 43, %12,8) takip etmekteydi (79). Bu çalışmadaki verilere bakıldığında sıklık sıralamaları farklı olmakla beraber en yaygın üç sıradaki sinir yaralanmaları nedenleri çalışmamızla uyumlu görünmektedir. 2006 yılında yapılan çalışmada periferik sinir yaralanmalarının nedenlerine bakıldığında; çocuklarda ve yetişkinlerde sırasıyla obstetrik ve iatrojenik lezyonların önde gelen yaralanma nedenleri olduğunu, her iki grupta da trafik kazaları ve keskin kesiklerin diğer yaygın nedenler olduğu tespit edilmiştir (80). Bulut ve ark. tarafından 105 travmatik periferik sinir yaralanmalı olgu üzerinden yapılan çalışmada; 26 (%24,8) olgu ile trafik kazaları ilk sırada yer alırken, 23 (%21,9) olguda iatrojenik nedenler ikinci sırada ve üçüncü sırada ise 16(%15,3) olgu ile kesici alet yaralanmaları gelmektedir (81). Atar ve ark. 328 travmatik periferik sinir yaralanmalı olgu üzerinden yapılan çalışmasında; en sık üç neden sırasıyla ateşli silah yaralanması 190(%57,9) olgu, patlayıcılar 61 (%18,6) olgu ve roket 34 (10,4) olgu bulunmuş olup, bunun nedeni hizmet verdikleri kitlenin çoğunluğunun askeri personel olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir (82). Kouyoumdjian tarafından yapılan travmatik periferik sinir yaralanmalı 456 olguluk seride, en sık 192(%43,9) trafik kazası, sonrasında 90(%20,6) penetran travma ve 58(13,3) yüksekten düşme olgusu bildirilmiştir (75).

Olgularımız 7(%8,6) tanesinin iş kazası sonucu yaralandığı tespit edilmiştir. İş kazalarının hepsinde periferik sinir yaralanmasına kemik kırığı eşlik ettiği görülmüş olup, kırıkların %85'i üst ekstremitede tespit edilmiştir. İş kazası olgularının 3(%42,8) tanesinde hayati tehlike olduğu tespit edilmiştir. Bulut ve ark. tarafından 105 travmatik periferik sinir yaralanmalı olgu üzerinden yapılan çalışmada ise 1(%0,9) olguda iş kazası sonucu yaralandığı bildirilmiştir (81).

Çalışmamızdaki bazı olgularda hayati tehlikeye yol açacak yaralanmalar eşlik etmektedir. Hayati tehlike nedenlerine bakıldığında en sık 19(%43,2) olgu ile büyük damar yaralanması yer alırken 9(%20,5) olgu ile iç organ yaralanması ve 5(%11,4) olgu ile elektrik çarpması da önemli bir orana sahiptir. Zaidman ve ark tarafından yapılan çalışmada sinir yaralanmasına eşlik eden hayati tehlikeye yol açan nedenlere bakıldığında; ilk sırada 118(%29,6) olgu ile damar yaralanması gelirken, 67(%16,8) olgu ile göğüs travmaları (hemotoraks, pnömotoraks, kontüzyon) ve 66(%16,5) olgu

ile karın iç organ yaralanmaları en sık sebeplerdir (79). Yapılan bu çalışmadaki verilerle çalışmamızdaki veriler uyumlu görünmektedir.

Çalışmamızdaki olguların 47(%58) tanesinde sinir yaralanmasına kemik kırığının eşlik ettiği, 34(%42) tanesinde ise kemik kırığının eşlik etmediği tespit edilmiştir. Kemik kırığı tespit edilen vakalara bakıldığında en sık 12(%25,5) olguda tibia ve 11(%23,4) olguda humerus kırığı meydana gelmiştir. Atar ve ark. 328 olgudan oluşan travmatik periferik sinir yaralanması olan seride 226 (%68,9) olguda kemik kırık görülmüştür (82).

Sinir yaralanmalarında kemik kırıkları sıklıkla eşlik edip ($n = 354$, %88,7) kırık en yüksek sıklıkta humerusta ($n = 73$, %18,3) ve kaburgada ($n = 42$, %10,5) görüldüğü bildirilmiştir (79). Ciaramitaro ve ark. tarafından yapılan bir başka çalışmada 97(%52) olguda yaralanmaya kemik kırığı eşlik ettiği bildirilmiştir (83). Yapılan bu çalışmalarda travmatik periferik sinir yaralanmalarına sıklıkla kemik kırıklarının eşlik ettiği gösterildiğinden, kemik kırığı meydana gelen olgularda periferik sinir yaralanması olup olmadığı açısından dikkatle incelenmesi gerekmektedir.

Olgularımızın bir kısmında tekli bir kısmında çoklu sinir yaralanmaları olduğu tespit edilmiştir. 81 olgudan oluşan serimizde 113 sinirde yaralanma meydana gelmiştir. 58(%71,6) tanesinde tek periferik sinir yaralanması meydana gelirken, 15(%18,6)'sinde iki, 7(%8,6)'sinde üç, 1(%1,2)'inde ise dört tane periferik sinir yaralanması meydana gelmiştir. 456 vakadan oluşan seride 534 periferik sinir yaralanması meydana geldiği, 377 (%83) vakada tek, 79 (%17) vakada ise çoklu sinir yaralanması olduğu, çoklu sinir lezyonları 62 vakada iki siniri, 13 vakada üç siniri, 3 vakada dört siniri ve 1 vakada beş siniri içerdiği bildirilmiştir (75). Yapılan bir diğer çalışmada 176 (%53,7) olguda tek sinirde yaralanma görülürken, 152 (%46,3) olguda çoklu sinir yaralanması görüldüğü, çoklu sinir lezyonları 103 olguda 2 siniri, 40 olguda 3 siniri, 7 olguda 4 siniri, 2 olguda ise 5 siniri içermektedir (82). Çalışmamızda en sık tek sinir yaralanması literatür ile uyumludur.

Çalışmamıza dahil edilen 81 olguda meydana gelen 113 sinir yaralanmasına bakıldığında; en sık 23(%20,4) olgu ile ulnar sinir, sonrasında 22(%19,5) olgu ile median sinir ve 19(%16,8) olgu ile peroneal sinir yaralanması meydana gelmiştir. 456 vakadan oluşan seride en sık izole sinir yaralanmaları, azalan sırayla, ulnar, brakial

pleksus, radial, median, peroneal ve siyatik sinirlerden oluştuğu tespit edilmiştir (75). 105 hastada 118 sinir lezyonu tespit edilen çalışmada en sık 27(%23) olguda siyatik sinir yaralanması olduğu, sonrasında 21(%17,8) olgu ile radial sinir yaralanmaları ve üçüncü sırada ise 17(%14,4) olgu ile median sinir yaralanmaları gelmektedir (81). Bir diğer çalışmada üst ekstremitelerde en sık hasar gören sinirler azalan sırayla radyal, ulnar ve medyan sinirler iken, alt ekstremitelerde en sık hasar gören sinir peroneal sinir olduğu bildirilmiştir (75). Uzun ve ark. tarafından Cerrahpaşa Tıp Fakültesinde yapılan çalışmada yetişkin bireylerde en sık ulnar sinir yaralanması (%17,59) görüldüğü bunu median sinir (%12,67), radyal sinir (%10,14) ve brakial pleksus (%9,82) yaralanmaları izlediği, alt ekstremitelerde, siyatik sinir hem çocuk yaş grubunda (%14,03) hem de yetişkin yaş grubunda (%11,88) en sık etkilenen sinir olduğu tespit edilmiştir (80). Çalışmamızdaki veriler literatür ile karşılaştırıldığında üst ekstremitelerde daha çok ulnar sinir yaralanması meydana geldiği, alt ekstremitelere bakıldığında tarafımızca en sık peroneal sinir yaralanmalarının tespit edildiği, ama bazı çalışmalarda en sık siyatik sinir yaralanmaları tespit edilmiştir.

Çalışmamızdaki olguların yaralanan vücut bölgesine bakıldığında; en sık üst ekstremitelerde meydana geldiği, üst ekstremitelerde 46(%56,8), alt ekstremitelerde 32(%39,5) ve en az 3(%3,7) olgu ile kafa bölgesinde meydana gelmiştir. Ciaramitaro ve ark. lezyonların %80'den fazlasının üst ekstremitelerde olduğunu belirtmiştir (83). Aman ve ark. yaralanmalarının çoğunluğu olan %88,8 vaka ile üst ekstremitelerde, %9,8 vakada alt ekstremitelerde, %1,5 vakada baş ve boyunda ve %0,4 vakada gövde veya baş/ekstremiteler lezyonlarının birleşiminde sinir lezyonları tespit etmişlerdir (76). Başka bir çalışmada üst ekstremitelerdeki yaralanmalar vakaların %73,5'ini; alt ekstremitelerde %21,5'ini ve yüzdeki yaralanmalar %5'ini oluşturuyordu (75). 399 vakada tespit edilen 483 sinir yaralanmasının 332'si (%68,7) üst ekstremitelerde ve 87'si (%18,0) alt ekstremitelerde meydana gelmiştir (79). Çalışmamızdaki veriler literatür ile uyumlu olup yaralanmalar üst ekstremitelerde daha sık görüldüğü tespit edilmiştir.

Yaralanma sonrası 16(%19,8) olguya sinir onarımı yapıldığı, 65(%80,2) olguya sinir onarımının yapılmadığı tespit edilmiştir. Zaidman ve ark. tarafından yapılan çalışmada 399 olgudan 240(%60,2) olguya sinir onarımının yapıldığını tespit etmişlerdir (79). Yapılan bir başka çalışmada sinir onarımının yapılma oranının sadece %4,8 olduğu ve

cerrahi tedavi uygulanmayan kalan hastaların hepsinin total veya totale yakın fonksiyon kaybı olduğu bildirilmiştir (81). 200 sinir yaralanmasından oluşan seride 87'si, belirli bir sinir yaralanmasına yönelik cerrahi tedavi gördüğü bildirilmiştir (6).

Çalışmamızda iyileşme sürecini tamamladıktan sonra adli makamlarca duyu ve organ muayenesi amacıyla gönderilmiş olup, periferik sinir hasarı olan 81 olguya yönelik yapılan elektromiyografi testinde 36(%32) olguda hafif, 29(%26) olguda orta, 48(%42) olguda ağır derecede hasar meydana geldiği, 103(%91,2) sinirde duyu kaybı olduğu 10(%8,8) sinirde ise duyu kaybı olmadığı, 72(%63,7) sinirde motor kayıp olduğu 41(%36,3) sinirde ise motor kayıp olmadığı, 8(%7,1) sinirde tam iyileşme olduğu, 105(%92,9) sinirde ise tam olarak iyileşmediği tespit edildi. Ciaramitaro ve ark. sinir yaralanmalarının 8'inde (%5) yaralanmaların şiddetinin birinci derece (nöropraksi), 80(%60) sinir yaralanmasında 2. derece (aksonotmezis) ve 48(%36) sinir yaralanmasında 3. derece (nörotmezis) tespit edilmiştir (83). Kouyoumdjian'ın yaptığı çalışmada vakaların %41'inde nörotmezis, %45'inde aksonotmezis ve %14'ünde nörapraksinin meydana geldiğini bildirdi (75). Atar ve ark. sinir yaralanmalarını parsiyel 405 (%75) ve total 135 (%25) yaralanma olarak ikiye ayırmıştır. Parsiyel yaralanmaların 115 (%21,3)'ünün hafif, 126 (%23,3)'sının orta ve 164 (%30,4)'ünün ağır olduğu tespit edilmiştir (82).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Periferik sinir yaralanmaları vücudun uzuvlarında duyuşal ve motor işlev bozukluğuna yol açarak yaşam kalitesini önemli ölçüde bozan ve sonrasında psikolojik bozuklukların da geliştiğı ayrıca önemli iş gücü kaybına neden olan yaralanmalardır.

Ateşli silah yaralanması ve kesici delici alet yaralanmalarında periferik sinir yaralanması daha sık meydana geldiğı için, bu tip yaralanma sonrası acil servis başvurularında ve adli değerlendirmelerde periferik sinir yaralanması açısından ayrıntılı değerlendirme yapılmalıdır.

Vücudun ekstremitelerinde kemik kırığı olan olgularda periferik sinir yaralanmaları sıklıkla eşlik ettiğinden dolayı kemik kırığı olan olgularda periferik sinir yaralanması açısından detaylı muayene yapılması gerekmektedir.

Kesici delici alet yaralanmalarında meydana gelen periferik sinir yaralanmalarında sıklıkla hayati tehlikeye neden olan büyük damar yaralanması eşlik ettiğı görüldüğünden, damar yaralanması olan olguların sinir yaralanması açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çalışmamızda periferik sinir yaralanmasına hayati tehlikeye neden olan bir durum veya kemik kırığı eşlik ettiğinde duyu ve organda sürekli zayıflama veya yitirilmesine daha çok neden olduğu anlamlı tespit edildiğinden dolayı adli rapor düzenlenirken eşlik eden bu durumların dikkate alınması gerekmektedir.

Her ne kadar adli rapor düzenleme rehberinde periferik sinir yaralanmalarının tek başına hayati tehlikeye neden olmayacağını belirtse de yapılan çalışmalarda periferik sinir olan vagus ve glossofaringeal sinirlerinin stimülasyonu ile parasempatik sinir sisteminin ani ve şiddetli uyarısı sonucu kardiyak arrest (kalp durması) ile ölüm meydana gelebildiğı belirtildiğinden, adli rapor düzenlenirken vagus ve glossofaringeal sinir yaralanmalarında hayati tehlikeye neden olduğu şeklinde değerlendirilmesi gerektiğı tartışılmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Önger ME, Altun G, Aydın I, Kıvrak EG, Yurt KK, Altunkaynak BZ, et al. Periferik sinir için stereolojik inceleme yöntemi. *Türkiye Klinikleri Neurology-Special Topics*. 2014;7(2):56–60.
2. Catala M, Kubis N. Gross anatomy and development of the peripheral nervous system. In: Said G, Krarup C, editors. *Peripheral Nerve Disorders*. Elsevier; 2013. p. 29–41. (Handbook of Clinical Neurology; vol. 115).
3. Fissel JA, Farah MH. The influence of BACE1 on macrophage recruitment and activity in the injured peripheral nerve. *J Neuroinflammation*. 2021;18(1):71.
4. Li R, Liu Z, Pan Y, Chen L, Zhang Z, Lu L. Peripheral nerve injuries treatment: a systematic review. *Cell Biochem Biophys*. 2014;68:449–54.
5. Lopes B, Sousa P, Alvites R, Branquinho M, Sousa AC, Mendonça C, et al. Peripheral nerve injury treatments and advances: one health perspective. *Int J Mol Sci*. 2022;23(2):918.
6. Noble J, Munro CA, Prasad VSS V, Midha R. Analysis of upper and lower extremity peripheral nerve injuries in a population of patients with multiple injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 1998;45(1):116–22.
7. Selecki BR, Ring IT, Simpson DA, Vanderfield GK, Sewell MF. Trauma to the central and peripheral nervous systems part Ii: a statistical profile of surgical treatment new south wales 1977. *Australian and New Zealand Journal of Surgery*. 1982;52(2):111–6.
8. Taner D, Atasever A, Durgun B. Fonksiyonel nöroanatomî. ODTÜ Geliştirme Vakfı; 2008.
9. Thau L, Reddy V, Singh P. *Anatomy, central nervous system*. 2019.
10. Jacobson S, Marcus EM. *Introduction to the Central Nervous System. Neuroanatomy for the Neuroscientist*. 2008;3–22.
11. Adigun OO, Reddy V, Varacallo M. *Anatomy, back, spinal cord*. 2019.

12. Ersoy M, Kalkan AI. Medulla Spinalis Anatomosi ve Yolları. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*. 1996;16(3):199–205.
13. Ohana M, Moser T, Moussaoui A, Kremer S, Carlier RY, Liverneaux P, et al. Current and future imaging of the peripheral nervous system. *Diagn Interv Imaging*. 2014;95(1):17–26.
14. Birch R, Birch R, Birch R, Birch R, Birch R. The peripheral nervous system: anatomy and function. *Peripheral nerve injuries: a clinical guide*. 2013;1–67.
15. Kırkgöz HH, Okur TD, Akıncı G. Periferik Sinir Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi. *Turkiye Klinikleri Pediatric Neurology-Special Topics*. 2024;5(1):32–6.
16. Ten Donkelaar HJ, ten Donkelaar HJ, Němcová V, Lammens M, Overeem S. The autonomic nervous system. *Clinical neuroanatomy: brain circuitry and its disorders*. 2020;669–710.
17. Libreros-Jiménez HM, Manzo J, Rojas-Durán F, Aranda-Abreu GE, García-Hernández LI, Coria-Ávila GA, et al. On the cranial nerves. *NeuroSci*. 2023;5(1):8–38.
18. Rea P. *Clinical anatomy of the cranial nerves*. Academic Press; 2014.
19. Monkhouse S. *Cranial nerves: functional anatomy*. Cambridge University Press; 2005.
20. Kayhan Kustepe E, Altunkaynak BZ, Alkan I, Kivrak EG, Yildiran A, Geuna S. Potential effects of stem cells derived from the peripheral nerve and adipose tissue after the nerve crush Injury in control and obese rats. *Journal of Investigative surgery*. 2022;35(5):1021–33.
21. Sadler TW. *Langman’s medical embryology*. Lippincott Williams & Wilkins; 2018.
22. Kim JY, Shenaq S. Repair and Grafting of Peripheral Nerve. In: *Plastic Surgery*. Saunders Elsevier; 2006. p. 719.

23. King R. Anatomy of the peripheral nerve. *Peripheral nerve disorders*. 2014;32–7.
24. Kierszenbaum AL, Demir R. *Histoloji ve Hücrebiyolojisi: Patolojiye Giriş*. Palme Yayıncılık; 2006.
25. Mills SE. *Histology for pathologists*. Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
26. Lundborg G. Nerve injury and repair—a challenge to the plastic brain. *Journal of the peripheral nervous system*. 2003;8(4):209–26.
27. Lee SK, Wolfe SW. Peripheral nerve injury and repair. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2000;8(4):243–52.
28. Crossman AR, Neary D. *Neuroanatomía. Texto y atlas en color*. Elsevier Health Sciences; 2019.
29. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 3. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi. 2001;334–6.
30. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's anatomy 37th ed*. Churchill Livingstone, Edinburgh. 1989.
31. Xue W, Shi W, Kong Y, Kuss M, Duan B. Anisotropic scaffolds for peripheral nerve and spinal cord regeneration. *Bioact Mater*. 2021;6(11):4141–60.
32. Daneyemez MK, Seçer Hİ, Zileli M. Periferik sinir yaralanmaları ve fizyopatolojisi. İçinde: Zileli M, editör *Periferik Sinir Cerrahisi* Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık. 2008;p99-108.
33. Analan PD. Enjeksiyona Sekonder Siyatik Nöropati Hastalarımıza Ait Elektronöromiyografik Sonuçlar: Retrospektif Bir Değerlendirme. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*. 2017;20(1).
34. Burnett MG, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review. *Neurosurg Focus*. 2004;16(5):1–7.
35. Birch R. *Peripheral nerve injuries: a clinical guide*. Springer Science & Business Media; 2012.

36. Liu Z, Tong H, Li J, Wang L, Fan X, Song H, et al. Low-stiffness hydrogels promote peripheral nerve regeneration through the rapid release of exosomes. *Front Bioeng Biotechnol.* 2022;10:922570.
37. Wojtkiewicz DM, Saunders J, Domeshek L, Novak CB, Kaskutas V, Mackinnon SE. Social impact of peripheral nerve injuries. *Hand.* 2015;10(2):161–7.
38. Seddon HJ. A classification of nerve injuries. *Br Med J.* 1942;2(4260):237.
39. Hems T. Nerve injury: Classification, clinical assessment, investigation, and management. 2016.
40. Maggi SP, Lowe JB, Mackinnon SE. Pathophysiology of nerve injury. *Clin Plast Surg.* 2003;30(2):109–26.
41. Sunderland SS. The anatomy and physiology of nerve injury. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 1990;13(9):771–84.
42. Mackinnon SE. New directions in peripheral nerve surgery. *Ann Plast Surg.* 1989;22(3):257–73.
43. Jessen KR, Arthur-Farraj P. Repair Schwann cell update: Adaptive reprogramming, EMT, and stemness in regenerating nerves. *Glia.* 2019;67(3):421–37.
44. Houshyar KS, Momeni A, Pyles MN, Cha JY, Maan ZN, Duscher D, et al. The role of current techniques and concepts in peripheral nerve repair. *Plast Surg Int.* 2016;2016(1):4175293.
45. Post R, de Boer KS, Malessy MJA. Outcome following nerve repair of high isolated clean sharp injuries of the ulnar nerve. 2012.
46. Fregnan F, Muratori L, Simões AR, Giacobini-Robecchi MG, Raimondo S. Role of inflammatory cytokines in peripheral nerve injury. *Neural Regen Res.* 2012;7(29):2259–66.

47. Hussain G, Wang J, Rasul A, Anwar H, Qasim M, Zafar S, et al. Current status of therapeutic approaches against peripheral nerve injuries: a detailed story from injury to recovery. *Int J Biol Sci.* 2020;16(1):116.
48. Austin PJ, Moalem-Taylor G. The neuro-immune balance in neuropathic pain: involvement of inflammatory immune cells, immune-like glial cells and cytokines. *J Neuroimmunol.* 2010;229(1–2):26–50.
49. Makwana M, Raivich G. Molecular mechanisms in successful peripheral regeneration. *FEBS J.* 2005;272(11):2628–38.
50. Modrak M, Talukder MAH, Gurgenshvili K, Noble M, Elfar JC. Peripheral nerve injury and myelination: Potential therapeutic strategies. *J Neurosci Res.* 2020;98(5):780–95.
51. Zeng Z, Yang Y, Deng J, Saif Ur Rahman M, Sun C, Xu S. Physical stimulation combined with biomaterials promotes peripheral nerve injury repair. *Bioengineering.* 2022;9(7):292.
52. Amrami KK, Khanna A, Frick MA, Spinner RJ. Imaging peripheral nerve injuries of the lower extremities: what surgeons need to know. In: *Seminars in Ultrasound, CT and MRI.* Elsevier; 2023. p. 347–63.
53. Bateman EA, Pripotnev S, Larocerie-Salgado J, Ross DC, Miller TA. Assessment, management, and rehabilitation of traumatic peripheral nerve injuries for non-surgeons. *Muscle Nerve.* 2024.
54. Yağcı İ, Akyüz G. Elektrofizyoloji ve Elektrodiagnoz. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences.* 2007;3(10):1–7.
55. Eroğlu S. Karpal tünel sendromu ve tanısında kullanılan elektrodiagnostik yöntemler Türkçe. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2013;10(2):79–86.
56. DiMaio D, DiMaio VJ. *Forensic pathology.* CRC press; 2001.
57. Ekizoğlu O, Arıcan N. Yaralar. *Klinik Gelişim.* 2009;22:33–43.
58. Saukko P, Knight B. *Knight's forensic pathology.* CRC press; 2015.

59. Simon L V, Lopez RA, King KC. Blunt force trauma. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). 2017.
60. Özaslan A, Sorumlulukları KÖHY. Adli Tıp Ders Kitabı. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, İstanbul. 2011;13–40.
61. Şener MT, Set T. Mekanik Travmatik Yaraların Adli Raporlarda Tanımlanması: Tıbbi ve Hukuki Önemi. Smyrna Tıp Dergisi. 2013;2:56–9.
62. Eze UO, Ojifinni KA. Trauma forensics in blunt and sharp force injuries. Journal of West African College of Surgeons. 2022;12(4):94–101.
63. Hancı İH. Adli tıp ve adli bilimler. Seçkin Yayıncılık; 2002.
64. Şeker, Ali Sami, et al. "Humerus Diafiz Kırıklarında Konservatif, İntramedüller Çivileme ve Plaklı Osteosentez Tedavi Sonuçlarının Karşılaştırılması." Fırat Tıp Dergisi 25.4 (2020): 208-212.
65. Asensio JA, Verde JM, Vincent JL, Hall JB. Encyclopedia of Intensive Care Medicine. Berlin, Heidelberg: Springer; 2012.
66. Çetin G. Adli Tıp Ders Kitabı. İÜ Basım ve Yayınevi Müdürlüğü: İÜ Tıp Fakültesi; 2011. 255–281 p.
67. Aşıcıoğlu F. Adli Bilimler. İstanbul Üniversitesi–Cerrahpaşa Üniversite Yayınevi Seri No: 60. 2024.
68. McLay WDS. Clinical forensic medicine. Cambridge University Press; 2009.
69. Payne-James J, Jones RM. Simpson's forensic medicine. CRC Press; 2019.
70. Aydın F, Yavuz MS, Akın U, Kahraman İ. Elektrik çarpması sonucu meydana gelen yaralanmaların adli-tıbbi değerlendirmesi. Ege Tıp Dergisi. 2018;57(2):116–8.
71. Hunt JL, Mason Jr AD, Masterson TS, Pruitt Jr BA. The pathophysiology of acute electric injuries. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 1976;16(5):335–40.

72. Balcı Y, Çolak B, Gürpınar K, Anolay NN, editors. Türk Ceza Kanunu'nda Tanımlanan Yaralama Suçlarının Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi Rehberi. 2019.
73. Potenza S, Tavone AM, Scipione C, Arcudi G, Marella GL. Death by Stimulation of the Left Vagus Nerve in a Case of Neck Grasping in a Healthy Young Man. *Medico-Legal Update*. 2021;21(2).
74. Watanabe M, Unuma K, Fujii Y, Noritake K, Uemura K. An autopsy case of vagus nerve stimulation following acupuncture. *Leg Med*. 2015;17(2):120–2.
75. Kouyoumdjian JA. Peripheral nerve injuries: a retrospective survey of 456 cases. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2006;34(6):785–8.
76. Aman M, Zimmermann KS, Thielen M, Thomas B, Daeschler S, Boecker AH, et al. An epidemiological and etiological analysis of 5026 peripheral nerve lesions from a European level I trauma center. *J Pers Med*. 2022;12(10):1673.
77. Eser F, Aktekin LA, Bodur H, Atan Ç. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries. *Neurol India*. 2009;57(4):434–7.
78. Saadat S, Eslami V, Rahimi-Movaghar V. The incidence of peripheral nerve injury in trauma patients in Iran. 2011.
79. Zaidman M, Novak CB, Midha R, Dengler J. Epidemiology of peripheral nerve and brachial plexus injuries in a trauma population. *Canadian Journal of Surgery*. 2024;67(3):E261.
80. Uzun N, Tanriverdi T, Savrun FK, Kiziltan ME, Sahin R, Hanimoglu H, et al. Traumatic peripheral nerve injuries: demographic and electrophysiologic findings of 802 patients from a developing country. *J Clin Neuromuscul Dis*. 2006;7(3):97–103.
81. Bulut G, Aksu S, Türk Börü Ü. Travmatik periferik sinir lezyonlarında etyoloji. *Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*. 2003.

82. Özücü Atar M, Kalem Özgün AN, Kılınç Kamacı G, Özcan F, Demir Y, Öztürk Küçükşahin N, et al. Travmatik Periferik Sinir Yaralanmaları: 328 Vakanın Retrospektif Analizi. *Journal of Physical Medicine & Rehabilitation Sciences*. 2023;26(1).
83. Ciaramitaro P, Mondelli M, Logullo F, Grimaldi S, Battiston B, Sard A, et al. Traumatic peripheral nerve injuries: epidemiological findings, neuropathic pain and quality of life in 158 patients. *Journal of the Peripheral Nervous System*. 2010;15(2):120–7.

