

T.C CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

NÖROLOJİ ANABİLİM DALI

**TRAVMATİK SİNİR HASARI TANISI İLE ELEKTRONÖROMİYOGRAFİ YAPILAN
HASTALARA AİT KLİNİK VE ELEKTROFİZYOLOJİK BULGULAR**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Halit GÜNEŞ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hatice MAVİOĞLU**

MANİSA, 2013

ÖNSÖZ

Bu tezin planlanması, yürütülmesi ve yazılması aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her konuda bilimsel ve manevi desteğini gördüğüm değerli tez hocam Sayın Prof. Dr. Hatice Mavioğlu' na,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, deneyimlerini benimle paylaşan ve beni destekleyen, ayrıca bu tez çalışmasına olgularını vererek katkıda bulunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Deniz Selçuki' ye

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, deneyimlerini benimle paylaşan ve beni destekleyen hocam Sayın Prof. Dr. Hikmet Yılmaz'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Uzm. Dr. Ayşin Kısabay' a

Klinikte beraber çalıştığım, destek ve dostluklarını hep yanımda hissettiğim asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşire ve personeline,

Sabrı, ilgisi, sevgisi ve desteği ile hep yanımda olan eşime, değerli aileme,

Teşekkür ederim.

Dr. Halit GÜNEŞ

İÇİNDEKİLER

SAYFA

1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1.Periferik sinirlerin embriyolojisi.....	5
2.2.Periferik sinir sistemi anatomisi.....	8
2.2.1.Plexus servikalis.....	9
2.2.2.Plexus brachialis.....	11
2.2.3.Plexus lumbosacralis.....	17
2.2.3.1.Plexus lumbalis.....	17
2.2.3.2.Plexus sacralis.....	19
2.3.Periferik sinir sistemi fizyolojisi.....	21
2.3.1.Periferik sinir özellikleri.....	22
2.3.2.Periferik sinir lifleri.....	22
2.4.Periferik sinir yaralanması.....	25
2.4.1.Wallerian dejenerasyonu.....	26
2.4.2.Aksonal dejenerasyon.....	26
2.4.3.Segmental demiyelinizasyon.....	27
2.4.4.Periferik sinir yaralanmasında sınıflama.....	29
2.4.4.1.Seddon sınılaması.....	30
2.4.4.2.Sunderland sınıflaması.....	31
2.4.5.Periferik sinir yaralanmasında yardımcı tetkikler.....	32
2.4.6.Periferik sinir yaralanmalarının epidemiyolojisi.....	35
3. MATERYAL VE METOD.....	38
4. BULGULAR.....	39
5. TARTIŞMA.....	42
6. SONUÇ.....	46
7. ÖZET.....	47
8. KAYNAKLAR.....	49

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Akut periferik sinir yaralanmaları, prevalans ve insidansı toplumun gelişmişlik düzeyine göre değişmekle birlikte, halen dünyanın her yerinde sık rastlanılan, önemli bir kısmı kalıcı özürlülük oluşturan ciddi bir sağlık sorunudur. Yaşamın her alanı potansiyel kaza araçları ile doludur. Etiyolojik olarak trafik kazası, iş kazası, ev kazası, doğal afetler, savaşlar, çatışmalar, başkası tarafından kesici-delici aletlerle veya ateşli silahlarla yaralanma-darp edilme, suisid girişimi, öfke kontrolsüzlüğüne bağlı kendine zarar verme, tıbbi girişimler sırasında iatrojenik yaralanmalar şeklinde olabilir. Etiyopatolojik olarak yaralanma, sinirin kesilmesi, ezilmesi, gerilmesi, basıya uğraması, iskemisi ve yanması sonucu ortaya çıkabilir. Travmaya bağlı periferik sinir hasarlanmaları tek bir sinir de olabileceği gibi travmaya maruz kalan alanın büyüklüğüne göre çoklu olabilir. Travmanın türü ve şiddetine göre tam hasarlanma ya da kısmi hasarlanma şeklindedir (1,2,3,4).

Akut periferik sinir zedelenmeleri bazen klinik muayene ile tanınabilirse de özellikle akut dönemde hematoma, ödem, kas kopması-yırtılması, tendon kopması, kemiklerde kırık nedeni ile muayene tam yapılamıyabilir. Tam sinir kesilerinde erken dönemde tanı ve cerrahi müdahale prognozu tayin eden en önemli etken olacağı için tanı açısından eldeki tüm imkanları kullanmak gerekir. Çok erken dönemde hasarın derecesini belirlemede elektrofizyolojik yöntemler sıklıkla yetersiz kalsa da klinik bulgulara göre daha üstündür ve klinik ile birleştirildiğinde tanı değeri artar. Ayrıca elektrofizyolojik yöntemlerle takip, klinik bulgulardan daha önce prognoz ve rejenerasyon hakkında bilgi verebilir. Bugün için periferik sinir hasarlanmalarının tanı ve takibinde en iyi ve ilk seçilen tetkik yöntemi ENMG'dir (4,5,6).

Periferik sinir yaralanmalarının tanısı-ayırıcı tanısında kullanılan diğer yöntemler direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT), magnetik rezonans görüntüleme(MRG), ultrasonografi (USG), myelografi, miyelo-BT'dir (16,17,43,50).

Periferik sinir yaralanmalarının etyolojileri, epidemiyolojisi ve kliniğine yönelik çalışmalar, koruyucu önlemler, tedavi yöntemleri ve protokollerini belirlemeye yönelik tıbbi çalışmalara ve ulusal politikalara rehberlik eder. Sinir yaralanmalarına ait demografik etyolojik ve klinik özellikler toplumdan topluma farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle bu konuda yapılan çalışmalar hem evrensel tıbbı hem de ulusal-bölgesel tıp ve politikalara katkıda bulunacaktır. Nitekim literatürde kurumsal, bölgesel, ulusal çapta yapılmış ve yayınlanmış periferik sinir yaralanmalarını derleyen yayınlar vardır. Ülkemizde de bu konuda yapılmış az sayıda benzer yayın vardır. Manisa ve Ege bölgesinde bu tür bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu tez çalışmasının amacı; 2008-2012 yılları arasında, sinir yaralanması ön tanısı ile CBÜTF Nöroloji AD ENMG laboratuvarına tetkik için gönderilen hastaların raporlarını retrospektif olarak tarayarak, bölgemizde periferik sinir yaralanmalarına ait demografik, epidemiyolojik, klinik özellikleri saptamaktır. Bu bulguların dökümanite edilmesi bu konudaki evrensel, ulusal ve bölgesel bilimsel verilere katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışma, koruyucu hekimlik alanında sorumlu ve yetkili olan yerel-ulusal tıbbi, bürokrat otoritelere veri sağlayabilir.

2. GENEL BİLGİLER

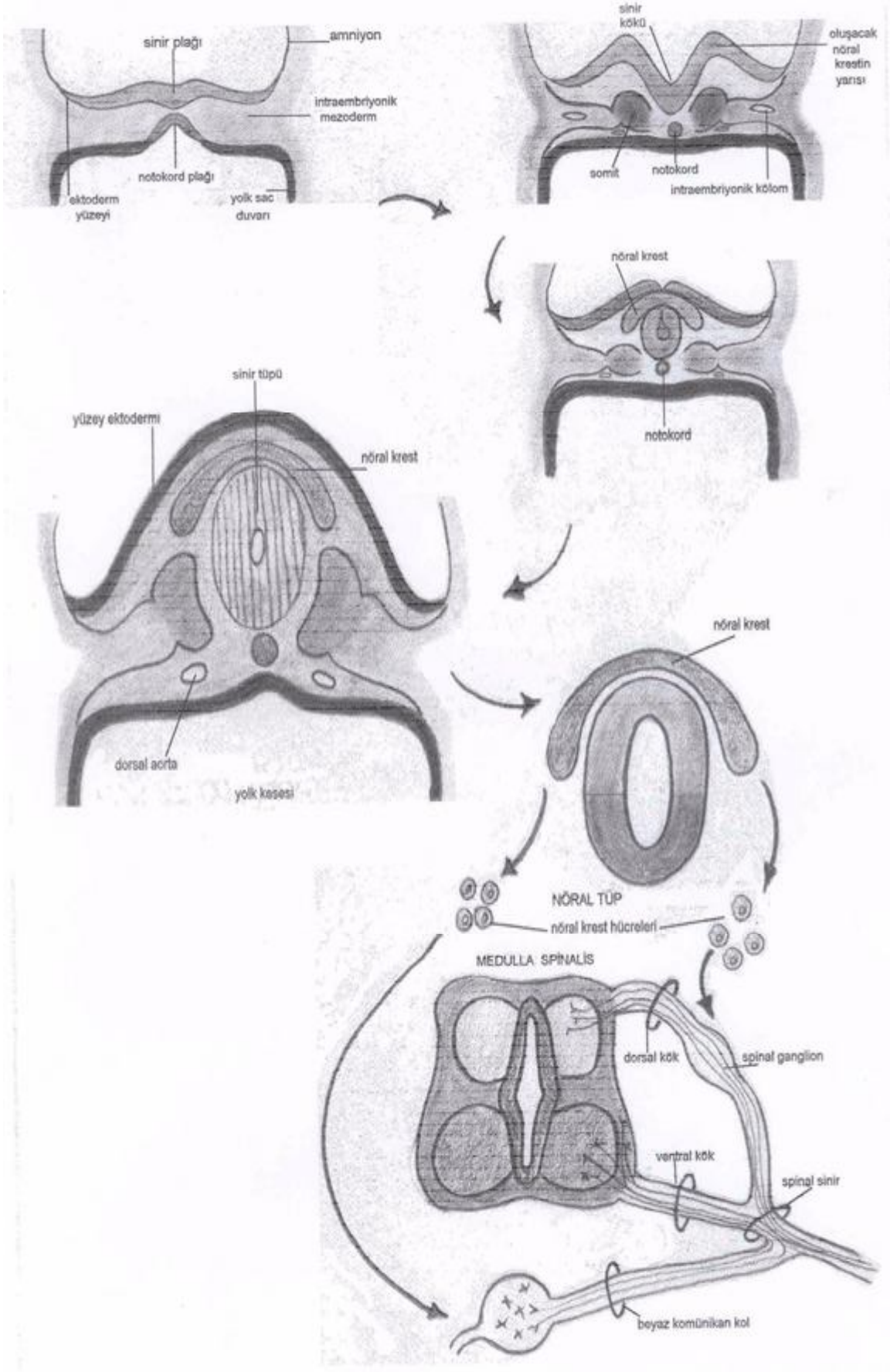
2.1. PERİFERİK SİNİRLERİN EMBRİYOLOJİSİ

Sinir sistemi ektodermden gelişir. Bu gelişimin olabilmesi için bir uyarı gereklidir. Bu uyarı korda dorsalisten (notokord) ve parakordial mezodermden gelir. İndüksiyon sonunda korda dorsalisin dorsal tarafındaki ektodermden 17. günde bir kalınlaşma olur. Bu oluşuma nöral plak adı verilir. 18 günlük embriyoda nöral plak yanlardan kalınlaşıp yükselerek önce nöral oluğu, daha sonra 22 ve 28. günler arasında bu oluk kenarlardan birleşerek nöral kanalı oluşturur. Nöral kanal başlangıçta ektoderm ile temastadır ve temasın olduğu bu bölgelerden nöral kanalın iki yanına hücre göçü olur. Nöral kanalın iki yanında toplanan bu hücrelere nöral krista adı verilir (19,20,21).

Periferik sinir sistemi (PSS), beyin ve spinal kord dışında kalan tüm sinirleri içerir. PSS içerisinde gangliyonlar, kranial, spinal ve periferik sinirler yer alır. Bu yapılar bir çok kaynaktan gelişir. PSS' nin tüm duyu hücreleri krista nöralisten köken alır ve merkezi sinir sisteminin (MSS) dışında yerleşirler. Bazı ganglionlardaki hücreler hariç, PSS'deki duyu hücreleri önce iki adet kutup ya da çıkıntıya sahiptir. Fakat daha sonra bu iki kutup birleşerek tek kutuplu bir nöron oluşturur. Bu tek kutuplu nöron da, periferik ve santral çıkıntılara sahiptir. Periferik çıkıntı duyu hücrelerinde sonlanırken, santral çıkıntı spinal kord veya beyine girer. Afferent nöronlar ve aksonlar, krista nöralisten köken alan Schwann hücreleri tarafından sarılırlar. Bu bağ dokusu mezenşimden köken alır ve endonöral kılıf şeklinde sinir liflerinde devam eder (19,20,21).

Medulla spinalisteki motor sinir lifleri, 4. haftanın sonunda görülmeye başlar. Gelişen medulla spinalisin bazal plaklarındaki hücrelerden sinir lifleri ortaya çıkar ve yine bu sinir lifleri medulla spinalisin venterolateral yüzeyi boyunca sinir kökleri olarak devam eder. Bu sinir liflerinden belli kas gruplarına yönelenler birleşerek ventral sinir kökünü oluştururlar. Dorsal sinir kökleri ise; spinal ganglion hücrelerinin olduğu yer olan ve medulla spinalisin dorsolateraline göç eden krista nöralis hücrelerinin aksonları tarafından oluşturulur. Spinal ganglionlardaki nöronların santral ve periferik çıkın-

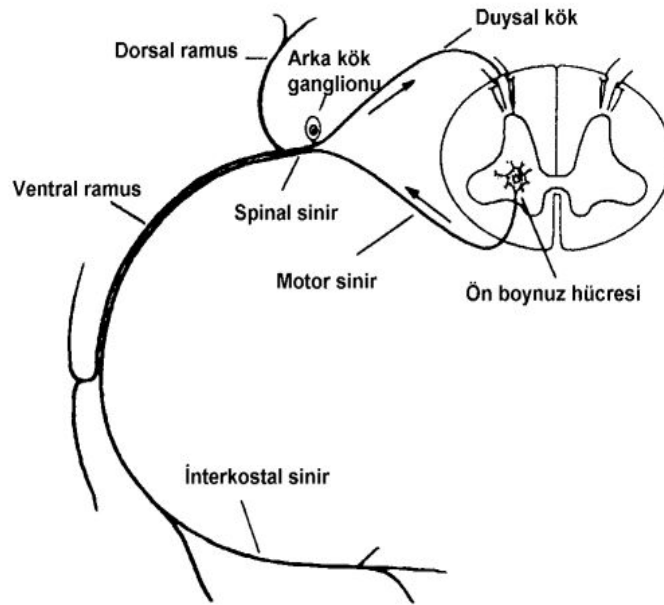
tıları spinal sinir lifini oluşturmak için birleşirler. Miks yapıda bu spinal sinir lifleri dorsal ve ventral dallara ayrılırlar (şekil 1)(19). Primer dorsal dal; ekstansör (dorsal) kas gruplarını, vertebrayı, posterior intervertebral eklemleri, sırt cildini innerve eder. Primer ventral dal; servikal, brakial ve lumbosakral ana sinir pleksuslarını oluşturur. Vücudun fleksör kaslarını ve fleksör yüzeyini innerve eder (19,20,21).



Şekil: 1. Periferik sinirlerin embriyolojik gelişimi (19).

2.2.PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ ANATOMİSİ

Periferik sinirler duysal, motor ve otonomik sinir liflerini içerirler. Omurilik ön boynuzunda yerleşmiş ikinci motor nöronların aksonları ön kökten omuriliği terkederler ve periferik motor sinir liflerini oluştururlar. Periferik duysal aksonların hücre gövdeleri ise omuriliğin dışında, intervetrebral foramende yerleşimli arka kök ganglionu içindedir. Buradaki bipolar duysal nöronların periferik uzantıları periferik sinir içinde yer alırken santral uzantıları arka kök yoluyla omuriliğe girerler. Her bir segmentte ön ve arka kökler omurilik dışında birleşip spinal siniri oluşturur. 31 çift spinal sinir vardır (8 servikal, 12 torasik, 5 lumbal, 5 sakral, 1 koksigeal). Spinal sinirler arka (dorsal rami) ve ön (ventral rami) dallara ayrılırlar (Şekil 2) (21,22,28).



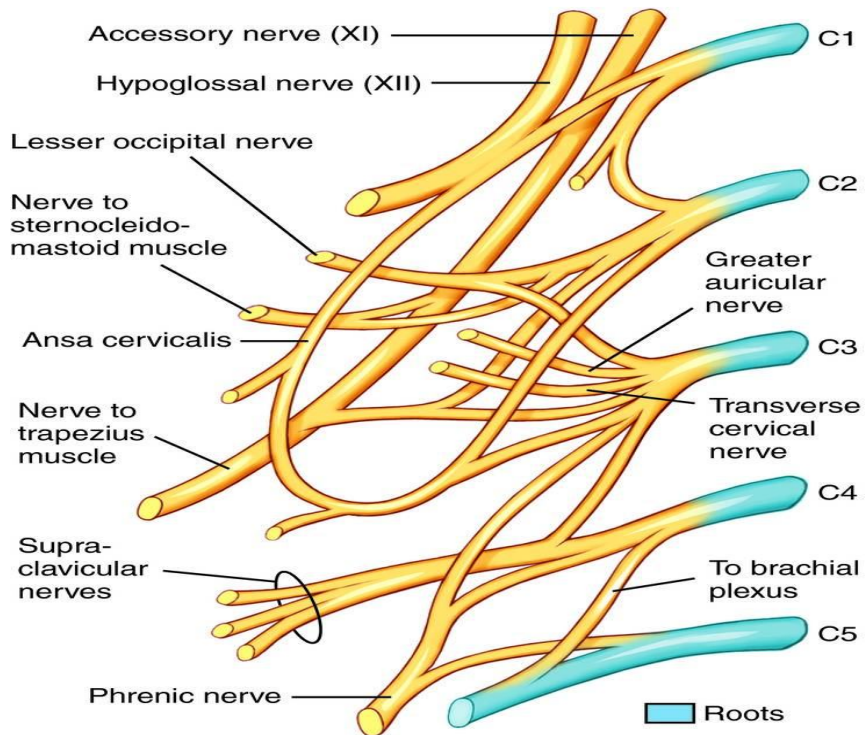
Şekil 2. Spinal Sinirlerin Oluşum Şeması (22)

Arka dallar, omurganın üzerindeki cildin duyusunu ve paraspinal kasların innervasyonunu sağlar. Ön dallar ise göğüste interkostal sinirleri oluştururken, boynunda ve ekstremitelerde servikal, brakiyal ve lumbosakral pleksusları oluşturur (21,22,28).

Periferik motor sinirler kasları innerve ederler. Motor sinir terminalinde nöromüsküler kavşakta innerve ettiği kasla bağlantı kurar. Duysal sinirler ise derideki çeşitli reseptörlerde son bulurlar. Bir spinal segmentin innerve ettiği tüm kaslar miyotom adını alırken, bu segmentin duyusundan sorumlu olduğu deri alanı ise dermatom adını alır. İstisnaları olmakla birlikte bir kas birden fazla miyotoma ait olurken, yani birden fazla spinal segmentten sinir alırken, bir deri bölgesi de birden fazla dermatoma aittir, yani komşu dermatomlar birbirleriyle örtüşürler. Bu nedenle, bir periferik motor-duysal sinir kesildiğinde innerve ettiği kaslar tam felce uğrarken ve duyusundan sorumlu olduğu deri alanı tam anestezi halinde olurken, bir spinal segment, radikler veya spinal sinir hasarında motor hasar kısmi olur, his kusuru ise belirgin olmaz (21, 22).

2.2.1.PLEXUS SERVİKALİS

C1-C4 spinal sinirlerinin birleşmesi ile meydana gelmiş bir plexustur. Sternokleidomastoideus kasının altında yerleşmiştir. Bu pleksustan çıkan sinirler deri ve kas dallarına ayrılırlar(Şekil 3) (13,21,25).



Şekil: 3. Servikal Pleksus (39)

Deri dalları

Genelde bu sinirler m. sternocleidomastoideus'un arka kenarının orta noktasında derinden yüzeye çıkar ve innerve edeceği bölgeye doğru yönelirler. Bu noktaya punctum nervosum denir.

1. N. occipitalis minor (C2,3): Kulak arkasındaki deride dağılır.
2. N. auricularis magnus (C2,3): Angulus mandibula, kulak memesi ve kulak arkasındaki deriyi innerve eder.
3. N. transversus colli (C2,3): Boynun üst, ön ve dış kısmında deride dağılır.
4. Nn. supraclaviculares (C2,3): Supraklavikuler bölgede platismayı delerek yüzeyelleşir ve iç, orta ve dış olmak üzere üç dala ayrılır.
 - a. N. supraclavicularis medialis; sternum yakınındaki bölgeyi örten deride dağılır.
 - b. N. supraclavicularis intermedius; klavikula ile m. pectoralis major ve m. deltoideus'un klavikulaya yakın bölümlerini örten deride dağılır.
 - c. N. supraclavicularis posterior (lateralis); omuzun arka üst kısmındaki deride dağılır.

Kas dalları

1. Kısa dallar: M. scalenus medius, m. levator scapula, m. rectus capitis anterior, m. rectuscapitis lateralis ve m. intertransversari cervicalis'e giden dallardır.
2. Uzun dallar: Ra. sternocleidomastoideus, ra. trapezius, n. cervicalis descendens ve n. phrenicus'dur.
 - a) Ra. sternocleidomastoideus aynı isimli kasa giden sensitif lifler.
 - b) Ra. trapezius m. trapezius'a giden sensitif liflerdir.
 - c) N. cervicalis descendens (C1,3): V. jugularis interna'nın üzerinde aşağıya, içe doğru iner ve n. hypoglossus'un ra. descendens'i ile birleşerek ansa cervicalis (Ansa nervi hypoglossi) diye adlandırılan sinir kavsini meydana ge-

tirir. Bu sinirin dalları da hiyoid altı kaslara motor dallar verir: M. omohyoideus, m. sternohyoideus ve m. sternothyroideus

- d) N. phrenicus(C3,5) motor ve sensitif lifler taşır. Motor lifler diafragma kaslarına; sensitif lifler pleura, pericard ve v. cava inferior deliği etrafındaki peritonda dağılır.

2.2.2.PLEXUS BRACHIALIS

Brakiyal pleksus C5-T1 segmentlerinden oluşmuştur. C4'ten hatta bazen T2'den de bir dal alır. Brakiyal pleksusu oluşturan sinir lifleri önce üst, orta, ve alt trunkusları yapar. Bunlar daha sonra anterior ve posterior divizyonlar halinde devam eder ve sonunda lateral, posterior ve medyal kordlar olarak son bulur. Kordlardan üst ekstremitenin periferik sinirleri çıkar (Şekil 4) (13,21,32)

A) Kökten çıkan dallar

1. N. dorsalis scapula (C5)
2. N. thoracicus longus (C5, C6, C7)

B) Truncus'lardan çıkan dallar

1. N. subclavius (C5, C6)
2. N. suprascapularis (C5, C6)

C) Fasciculus'lardan çıkan dallar:

a. Fasciculus posterior'dan çıkan dallar

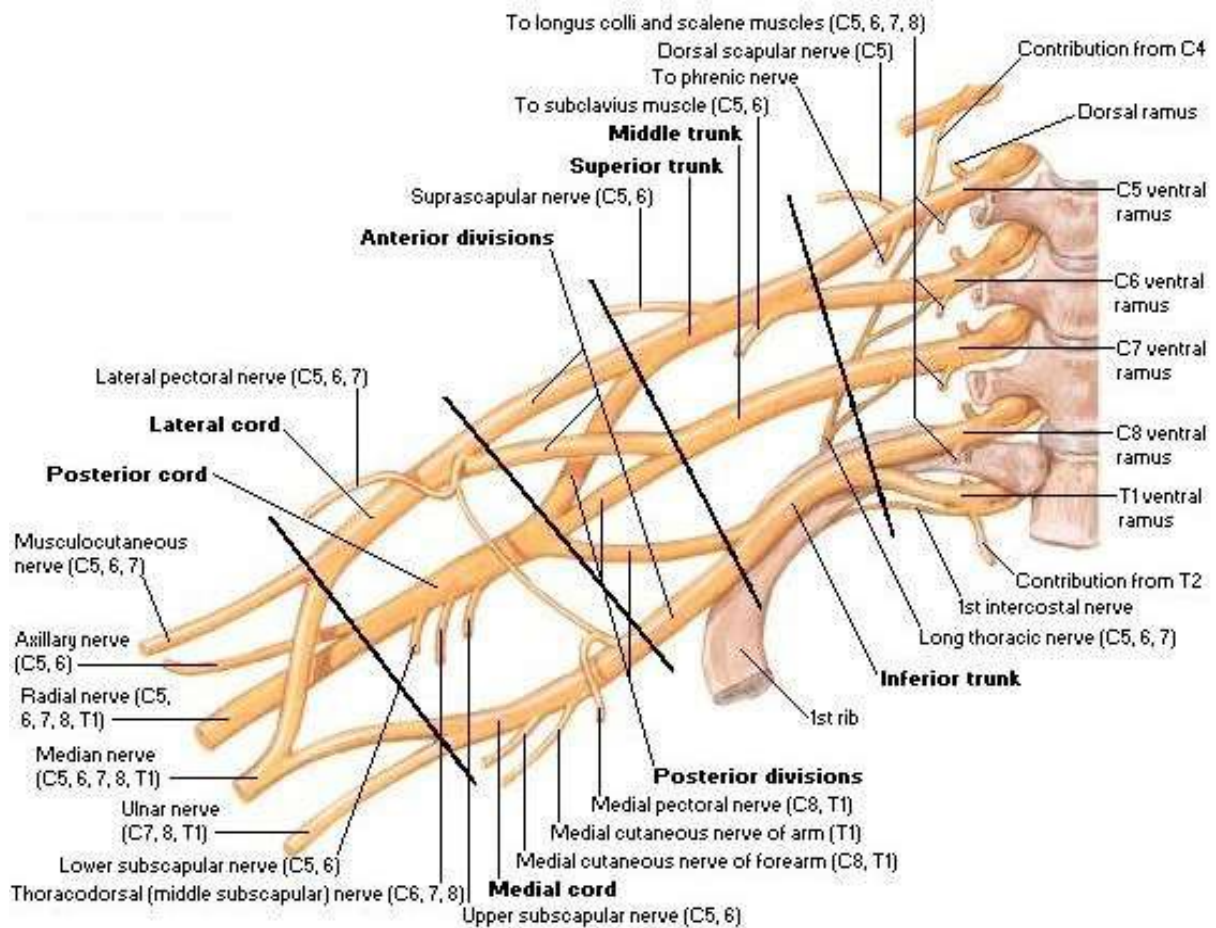
1. N. subscapularis superior (C5, C6)
2. N. thoracodorsalis (C6, C7, C8)
3. N. subscapularis inferior (C5, C6, C7)
4. N. axillaris (C5, C6)
5. N. radialis (C5, C6, C7, C8, T1)

b. Fasciculus lateralis'den çıkan dallar:

1. N. pectoralis lateralis (C5, C6, C7)
2. N. musculocutaneus (C5, C6, C7)
3. Radix lateralis nervi mediani (C5, C6, C7)

c. Fasciculus medialis'den çıkan dallar:

1. N. pectoralis medialis (C8, T1)
2. N. Cutaneus brachii medialis (C8, T1)
3. N. Cutaneus antebrachii medialis (C8, T1)
4. N. ulnaris (C8, T1)
5. Radix medialis nervi mediani (C8, T1)



Şekil 4. Brakial Pleksus(47)

Kökten çıkan dallar:

N. Dorsalis Scapula: Foramen intervertebrale yakınında ayrılır. M. scaleneus medius'u delerek scapulanın iç kenarında m. levator scapulanın derininde içe ve arka-ya doğru gider.

N. Thoracicus Longus: M. serratus anterior'un siniridir. 5., 6. ve 7. servikal spinal sinirlerden dallar alır. Plexus brachialis'in arter ve v. axillaris'in arka tarafına geçerek m. serratus anterior'un tüm bölümlerine dallar verir .

Trunkus'lardan çıkan dallar:

N. Subclavius: Truncus superior'dan ayrılır ve C5'den sinir lifleri alır.

N. Suprascapularis: Truncus superior'dan ayrılır. Trigonum cervicale posterior' da omohyoideus'un alt karnının dorsalinden ve m. trapezius'un ön kenarının arka kısmından geçerek incisura scapula'ya uzanır.

Fasikuluslardan çıkan dallar:

Fasciculus posterior'dan çıkan dallar:

N. Axillaris: Fasciculus posterior'dan ayrılan son daldır. Fasciculus posterior n. axillaris dalını verdikten sonra kalan lifler n. radialis adını alır. N. axillaris, m. subscapularis, sonlanma yerinin yakınından geçer. Burada a. axillaris'in arkasındadır. n. axillaris'in arka dalı m. teres minor ve m. deltoideus'un arka parçasını inerve eder. Sensitif lifler ise r. cutaneus brachii lateralis superior olarak m. deltoideus'un arka tarafında fascia profundus'u delerek yüzeyelleşir. Bu kısmın derisini inerve eder. Ekleme giden dalı ise omuz eklemi kapsülünün ön alt tarafında dağılır. N. Axillaris yaralanması durumunda m. deltoideus çalışmadığından kol yukarı kalkmaz ve kas dokusu kayıp olduğundan ağırlığın etkisi ile kol aşağıya çekilir. Bu durum hastalara humerus başının eklemden çıktığı hissini verir.

N. Radialis: Plexus brachialis'in en kalın dalıdır. Fasciculus posterior n. axillaris' i verdikten sonra n. radialis olarak devam eder. Kolda ve ön kolda ekstensor kasları ve üzerini örten deriyi inerve eder. Kolun distal yarısında lateral tarafa geçen n. radialis septum intermusculare' yi delerek m. brachioradialis ile m. brachialis'e uzanır. Dış epikondilin ön tarafından geçerken r. superficialis ve r. profundus olmak üzere 2 dala ayrılır.

N. Thoracodorsalis: N. Subscapularis superior ve n. subscapularis inferior' un arasından geçer. Fossa axillaris'in arka duvarında, a. subscapularis ve a. thoracodorsalis'i takip eder ve m. latissimus dorsi'nin ön kenarının derininde bulunur. Bu kası inerve eder.

N. Subscapularis: Genellikle iki dal olup plexus brachialis'in fasciculus posterior'undan ayrılır. Fossa axillaris'in derinindedir. Superior dalı ince olup m. subscapularis'in üst kısmına girerek bu kası inerve eder ve genellikle çifttir. Inferior dalı m. subscapularis'in alt kısmı ile m. teres major'u inerve eder.

Fasciculus lateralis'den çıkan dallar:

N. Pectoralis Lateralis: A. axillaris'in lateralindedir. Bu sinir fasciculus oluşmadan önce truncus superior veya truncus inferior'un ön kökünden ayrılabilir.

N. Musculocutaneus: Fasciculus lateralis m. pectoralis minor'ün alt kenar hizasında ikiye ayrılır. Hem kasa, hem de deriye gittiği için bu isim verilmiştir. Dirsek ekle mi hizasında derin fasyayı delerek m. biceps brachii tendonunun lateralinden geçer. Ön kolda n. cutaneus antebrachii lateralis olarak uzanır. n. musculocutaneus'un tek başına hasara uğraması nadirdir. Hasara uğradığı zamanda m. biceps brachii ve m. brachialis'in çalışmamasına rağmen m. brachioradialis, m. flexor carpi radialis ve m. pronator teres'in yardımıyla ön kol fleksiyon hareketi yapabilir. Yalnız bu hareket kuvvetli olmaz ve aynı zamanda m. biceps brachii'nin etkisi ortadan kalktığından dolayı ön kol pronasyon pozisyonuna gelir.

N. Medianus: Fasciculus lateralis'den gelen radix lateralis nevri mediani'nin birleşmesinden oluşur. 5. servikal spinal sinirden 1. torakal spinal sinire kadar tüm segmentlerin liflerini alır. N. medianus'un iki kökü arasında arkada a. axillaris bulunur ve bu arteri bir ağ gibi sarar. N. medianus kolda tipik olarak birkaç vasküler dal verir. Fakat koldaki kaslara dal vermez. Ön kolda m. pronator teres'in iki başı arasından geçtikten sonra a. ulnaris'i önden çaprazlar. El bileğine girer girmez deri ve kas dallarına ayrılır. N. medianus dirsek eklemine kadar dal vermez.

N. medianus dalları: Rr. Musculares, n. interosseos anterior, r. cutaneus palmaris nervi mediani, r. musculares, n. digitalis palmaris communes, n. digitales palmares proprii'dir.

Fasciculus medialis'den çıkan dallar:

N. Pectoralis Medialis: Bu sinir fasciculus medialis'den ayrılır. M. pectoralis major'un alt bölümünü inerve eder. Sinir arteria ve vena axillaris'in arasından geçerek bir dal verir. Bu dalda arterin etrafında bir halka oluşturarak üst dalla birleşip m. pectoralis minör'ün derin yüzeyine geçer ve bu kasa motor dallar verir.

N. Ulnaris: Plexus brachialis'in terminal dallarından olup fasciculus medialis'in devamı şeklindedir. Elin ve ön kolun ulnar tarafının derisini ve kaslarını inerve eder. Sulcus nervi ulnaris'de sadece deri ve fasya ile örtülü olan n. ulnaris elle kolaylıkla hissedilir. Dirseğimizin bir kısmını sert bir yere çarpacak olursak uyarılan n. ulnaris'in dağıldığı ön kol ve elin ulnar tarafında ağrı ve uyuşma duyarız. N. ulnaris ön kolun üst yarısında yalnız seyretmesine rağmen alt yarısında a. ulnaris ile birlikte yüzeyel uzanır. N. ulnaris dirsek eklemine kadar dal vermez, dirsek ekleminin aşağısında şu dalları verir; r. articulares, r. cutaneus palmaris, r. musculares, r. dorsalis nervi ulnaris, r. palmaris nervi ulnaris

N. Cutaneus Brachii Medialis: Bu sinir duysal liflerden meydana gelmiştir. Fossa axillaris'i geçmeden önce a. axillaris ve a. brachialis'in aralarında ve iç tarafında uzanır.

N. Cutaneus Antebrachii Medialis: Duysal liflerden oluşur. Fossa axillaris yakınında derin fasyayı deler, dirseğe kadar olan m. biceps brachii'nin üzerindeki deriyi inerve eder. Aşağı doğru v. basilica brachii'yi takip eder, articulatio cubiti hizasında 2 dala ayrılır : r. anterior, r. ulnaris.

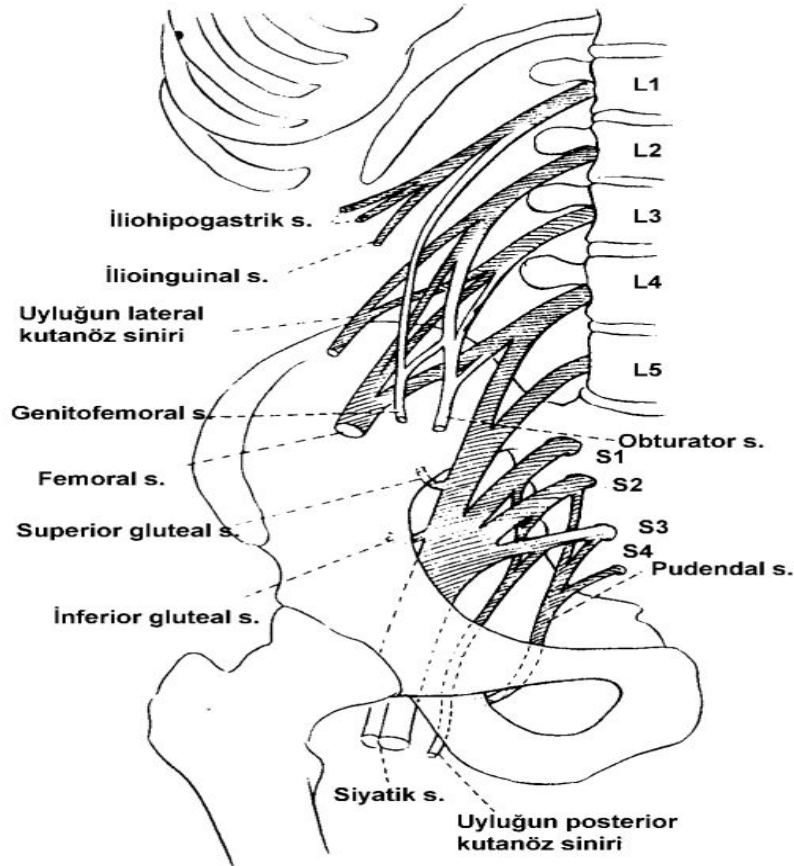
Tablo 1: Plexus brachialis' in dalları (13,21)

Orjin	Sinirler	Kaslar	Segmental bileşim
Plexus Kökleri	N. dorsalis scapulae	M. rhomboideus major M. rhomboideus minor M. levator scapula M. serratus anterior	C4 ve C5 C5 C5, C6 ve C7
	N. thoracicus longus		
Plexus truncusları	N. subclavius	M. subclavius	C5 ve C6
	N. suprascapularis	M. supraspinatus M. infraspinatus	C4, C5 ve C6 C5 ve C6
Fasciculus Lateralis	N. pectoralis lateralis	M. pectoralis major M. pectoralis minor M. coracobrachialis M. biceps brachii M. brachialis	C5, C6 ve C7 C5, C7 ve C8 C5, C6 ve C7 C5 ve C6 C5 ve C6
	N. musculocutaneus	Ön kolun fleksor kasları ve beş tane el kası (m. flexor carpi ulnaris hariç)	(C5), C6 ve C7
Fasciculus Medialis	Radix lateralis n. mediani		
	N. pectoralis medialis	M. pectoralis major M. pectoralis minor	C8 ve T1 C6, C7 ve C8 C8 ve T1 C8 ve T1
Fasciculus Medialis	N. cutaneus brachii medialis		
	N. cutaneus antebrachii medialis		
Fasciculus Medialis	N. ulnaris	İki adet önkol kası ve elin çok sayıda küçük kasları	(C7), C8 ve T1
	Radix medialis n. mediani	Ön kolun fleksor kasları ve beş tane el kası (m. flexor carpi ulnaris hariç)	C8 ve T1
Fasciculus posterior	N. subscapularis superior	M. subscapularis	C5 ve C6
	N. thoracodorsalis	M. latissimus dorsi	C6 ,C7 ve C8
Fasciculus posterior	N. subscapularis inferior	M. subscapularis	C5 ve C6
	N. axillaris	M. teres major M. teres minor M. deltoideus M. triceps brachii M. anconeus M. brachioradialis ve ön kolun ekstensor kasları	C6 ve C7 C5 ve C6 C5 ve C6 C5, C6 ,C7 , C8 ve T1 C5 ,C6 ve C7
Fasciculus posterior	N. radialis		

2.2.3.PLEXUS LUMBOSACRALİS

2.2.3.1. PLEXUS LUMBALİS

İlk üç lumbal sinirin ön dalları ile IV. lumbal spinal sinirin ön dalının büyük bir kısmı ve XII. torakal sinirin ön dalının küçük bir bölümünün birleşmesi ile plexus lumbalis oluşur. IV. lumbal spinal sinirin geriye kalan parçası V. lumbal spinal sinirin ön dalı ile birleşerek truncus lumbosacralis denilen hüzmeyi meydana getirir. Bu hüzmeye ise plexus sacralis'in yapısına katılır. Alt ekstremitelerde ise lomber ve sakral pleksus net bir ayrım göstermediği için lumbosakral pleksus olarak birlikte anılırlar (Şekil 5) (13,21,22).



Şekil 5. Lumbosakral pleksus (22)

Plexus lumbalis'in dalları:

N. iliohypogastricus (L1-T12): M. psoas major'un dış kenarının üst bölümünden çıkar. Daha sonra r. cutaneus lateralis ve r. cutaneus medialis olmak üzere iki dala ayrılır ve gluteal bölge, inguinal bölge ve pubis bölgesindeki deriye sensitif lifler vererek dağılır.

N. ilioinguinalis (L1): N. iliohypogastricus'un biraz aşağısında bu sinire paralel olarak, m. quadratus lumborum'u önden çaprazlamak suretiyle crista iliaca'ya doğru uzanır. Bu sinirin motor dalları içerisinde seyrettiği m. obliquus internus abdominis ve m. transversus abdominis'i innerve eder. Sonra anulus inguinalis superficialis'den geçerek uyluğun üst iç tarafı ile genital bölgeye sensitif lifler vererek dağılır.

N. Genitofemoralis (L1-2): Önce m. psoas major'un içerisinde seyreder, 3. ve 4. lomber vertebra seviyesinde kasi delerek açığa çıkar. Kasın içinde veya çıktıktan sonra r. genitalis ve r. femoralis olmak üzere iki dalına ayrılır.

N. Cutaneus femoris lateralis (L2-3): M. psoas major'ün dış kenarının ortalarından çıkar ve lig. inguinale'nin derininden ve m. sartorius'un yüzeyelinden geçerek ön ve arka dallarına ayrılır.

N. Obturatorius (L1,2,3): Bu sinir pelvis girişi yakınında m. psoas major'un altından çıkar ve pelvisin dış duvarını izleyerek canalis obturatorius'a girer. Kanaldan çıktıktan sonra r. anterior ve r. posterior olarak iki dala ayrılır.

N. Femoralis (L2,3,4): Plexus lumbalis'in en kalın dalıdır. Başlangıç kısmı m. psoas major'un lifleri arasında bulunur ve kasın alt yarısında dış kenardan aşağı çıkar. M. psoas ile m. iliacus arasında bulunan olukta aşağı doğru ilerler. Lig. inguinale'nin altından geçer geçmez dallarına ayrılır. Rr. musculares: Somatomotor dalları m. quadriceps femoris ve m. sartorius, m. pectineus ve m. iliacus'a gider. Rr. cutanei anteriores: Sensitif dallarının bir bölümü uyluğun ön yüzünün orta ve iç bölümünde ilerleyen iki kalın dal şeklindedir. Orta bölümünde bulunan lifler yüzeyelleşerek dize

kadar olan bölümde deride dağılır. Bir bölümü ise en uzun daldır ve n. saphenus adını alır.

N. saphenus: Bu sinir a. femoralis'in dış tarafında dolanarak diz eklemi etrafında deri altına çıkar. Bundan sonra v. saphena magna'yi takip ederek bacağın iç ön tarafında ayağa kadar uzanır. Bacığın iç ön bölümü derisine sensitif lifler verdikten sonra iç malleol'un ön tarafından geçerek ayak baş parmak köküne kadar olan bölümde ve ayak sırtının medialinde deride dağılır.

2.2.3.2.PLEXUS SACRALIS

Plexus sacralis 1., 2. ve 3. sakral spinal sinirlerin ön dalları ile truncus lumbosacralis (L4-5) ve 4. sakral spinal sinirin ön dalından ince bir sinir lifinin birleşmesi ile oluşur. Plexus sacralis, m. piriformis'in üzerinde, a. iliaca interna dallarının altında bulunur ve küçük pelvisi örten peritonla örtülüdür. Pleksusu oluşturan sinirler aşağı dışa doğru uzanırken birbirine yaklaşır ve bir üçgen şeklini alır. Buradan insan gövdesinin en kalın siniri olan n. ischiadicus'u geçer (13,21,25).

Plexus sacralis'in dalları:

N. Gluteus superior (L 4,5 ve S1): Aynı ismi taşıyan arter ve ven ile birlikte for. suprapiriforme'den geçerek pelvis boşluğundan çıkar. Alt ve üst dallarına ayrılır ve m. gluteus medius ile birlikte m. gluteus minimus arasından geçerek aşağıya doğru uzanır. Bu iki kasa ve m. tensor fascia lata'ya motor dallar verir.

N. Gluteus inferior (L5, S1,2): For. infrapiriforme'den geçerek pelvis boşluğundan çıkar. M. gluteus maximus'a motor dallar verir.

N. Musculi piriformis (S1,2): M. piriformis'e motor dallar verir.

N. Musculi obturatorii interni (L5, S1,2): For. infrapiriforme yolu ile pelvisden ayrılır. M. gemellus superior ve m. obturatorius internus'a somatomotor dallar verir.

N. Musculi quadrati femoris (L 4,5): Pelvisden for. infrapirforme yolu ile ayrılır. M. quadratus femoris ile m. gemellus inferior'a somatomotor kalça eklemine de sensitif dallar verir.

N. Cutaneus femoris posterior (S 1,2,3): Yalnız sensitif lifler bulundurur. For. infrapirformeden n. ischiadicus ile birlikte çıkar. M. gluteus maximus'un altında aşağıya doğru uzanarak kasın alt kısmında deri altında çıkar. Uyluğun arkasında fossa poplitea'ya kadar olan bölge derisini innerve eder.

N. İschiadicus (L4,5,S1,2,3): İnsan vücudunun en kalın siniridir. Yapısına truncus lumbosacralis ve ilk üç sakral spinal sinirin ön dalları katılır. For. infrapirforme yolu ile pelvisi terk eder. M. gluteus maximus'un önünde ve uyluğun arkasında aşağıya doğru inerek fossa poplitea'ya kadar uzanır. Burada n. tibialis ve n. peroneus communis adı verilen iki dala ayrılır. Bu ayrılma uyluğun üst, orta veya alt kısmında da olabilir.

N. Peroneus communis (L 4,5 S 1,2): Bu sinir fibula başını dolanarak bacağın ön yüzüne çıktıktan sonra yüzeysel (superficialis) ve derin (profundus) dallarına ayrılır. Ayrılmadan önce m. biceps femoris'in kısa başına motor dallar verir. N. peroneus superficialis, m. peroneus longus ve brevis'e motor dallar verir. Sinirin devamı N. cutaneus dorsalis medius ve N. cutaneus dorsalis intermedius dallarına ayrılır. Bu dallardan çıkan lifler I.-IV. ayak parmaklarının üzerini örten deride dağılır. N. Peroneus profundus, daha derinde seyrederek ayağa kadar uzanır. I. ve II. parmağın bir birlerine bakan yüzlerini örten deride dağılan sensitif lifler verir. Kas dalları ise m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor digitorum brevis, m. extensor hallucis longus ve m. extensor hallucis brevis ile m. peroneus tertius'a motor dallar verir.

N. Tibialis (L4,5,S1,2,3): Uyluğun arkasındaki m. biceps femoris'in kısa başı hariç tüm fleksor kaslara (m. semimembranosus, m. semitendinosus ve m. biceps femoris'in uzun başı) motor dallar verir. N. Tibialis poplitea'dan itibaren bacağın arkasında a. tibialis posterior ile beraber aşağıya doğru devam eder. Burada bacağın

arkasındaki tüm fleksor kaslara motor dallar verir. Bu kaslar: M. gastrocnemius'un iki başı, m. popliteus, m. plantaris, m. soleus, tibialis posterior, m. flexor digitorum longus ve m. flexor hallucis longus. İç malleolun arkasından ayak tabanına geçerek n. plantaris medialis ve n. plantaris lateralis olmak üzere iki uç dalını verir. Bu iki uç dalından çıkan lifler ayak tabanındaki tüm kasları ve ayak tabanı derisini innerve eder.

N. Suralis: N. cutaneus sura medialis (n. tibialis) ile n. cutaneus sura lateralis (n. peroneus communis) adı verilen iki deri dalının bacağıın arka orta kısmında birleşmesi sonucu oluşur. Dış malleolun arkasından geçerek ayak sırtının dış kısmında küçük parmağa kadar devam eder. Bu sinir bacağıın arka dış kısmı derisine ve seyri sırasında altından geçtiği bacağıın arka alt bölgesi derisine sensitif lifler vererek sonlanır.

2.3.PERİFERİK SİNİR SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

Sinir hücresinin yarı geçirgen zarı hücre içi ve hücre dışı sıvı arasında membran potansiyel farkının oluşumuna neden olur. Akson zarı sodyum iyonuna karşı geçirgen değildir. Sodyum transferi aktif olarak zardaki Sodyum/Potasyum pompası yoluyla olur. Bu sayede, hücre içi sıvıda yüksek yoğunlukta potasyum (K^+) iyonu ve diğer anyonlar, düşük yoğunlukta sodyum (Na^+) ve Klor (Cl) iyonu bulunur. Zarın denge halindeki potansiyeli 70-90mV'dur. Zar elektrik uyarılarla uyarıldığında, depolarizasyon olur. Zardaki Na^+ kanallarının Na^+ geçirgenliği artar, sodyum dengelenir ve zar potansiyeli +30mV'a ulaşır, aksiyon potansiyeli açığa çıkar. Bu potansiyel sinir lifi boyunca yayılım gösterir (22,46).

Miyelinsiz sinir liflerinde potansiyelin yayılımı zar boyunca kesintisiz iletim şeklinde olurken, miyelinli sinirlerde depolarizasyon yalnızca Ranvier nodlarında olmakta ve akım, bir noddan diğerine sıçrayarak ilerlemektedir (sıçrayıcı iletim). Miyelinli liflerde bu sıçrayıcı ileti sayesinde elektriği miyelinsiz liflerden çok daha hızlı iletirler (22,46).

2.3.1.Periferik sinir özellikleri

Periferik sinir lifleri kalınlık ve ileti özelliklerine göre başlıca üç gruba ayrılır: A, B ve C lifleri. A lifleri en hızlı iletilen en kalın miyelinli liflerdir. Kas içciklerinden gelen afferent lifler, derinin kalın miyelinli hızlı ileten duysal afferentleri ve omurilik ön boyunda yer alan motor hücrelerin kaslara giden efferent lifleri bu gruptadırlar. B lifleri daha ince miyelinli olup preganglionik otonomik efferent lifleri içerir. C lifleri küçük çaplı miyelinsiz lifleri içerir. Postganglionik otonomik efferent lifler ve ağrı, ısı duyumunda görevli somatik afferent liflerin çoğunluğu bu gruptadırlar. En kalın miyelinli aksonların çapları 20µm kadarken miyelinsiz aksonların çapları 0.2-3.0µm arasında olup en çok 1.5µm civarındadır (22,46).

2.3.2.Periferik sinir lifleri

A lifleri: Miyelinli somatik sinir lifleri

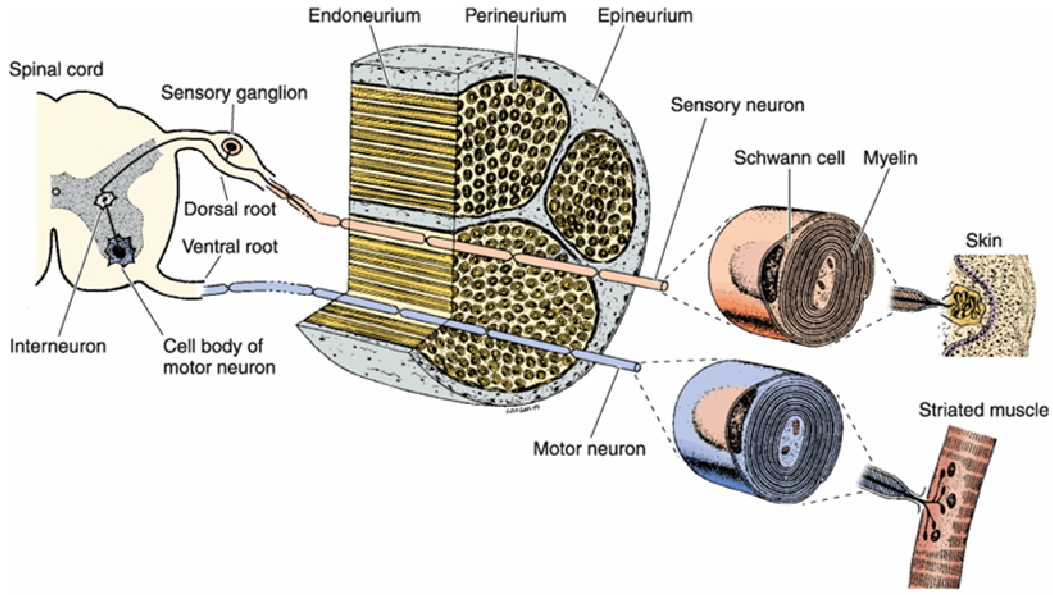
- a) Kası innerve eden sinirler
 - afferent: Grup I-IV lifler
 - efferent: alfa motor nöron
 - gamma motor nöron

- b) Kutanöz sinirler
 - afferent: alfa ve delta lifleri

B lifleri: Miyelinli otonomik preganglionik sinir lifleri

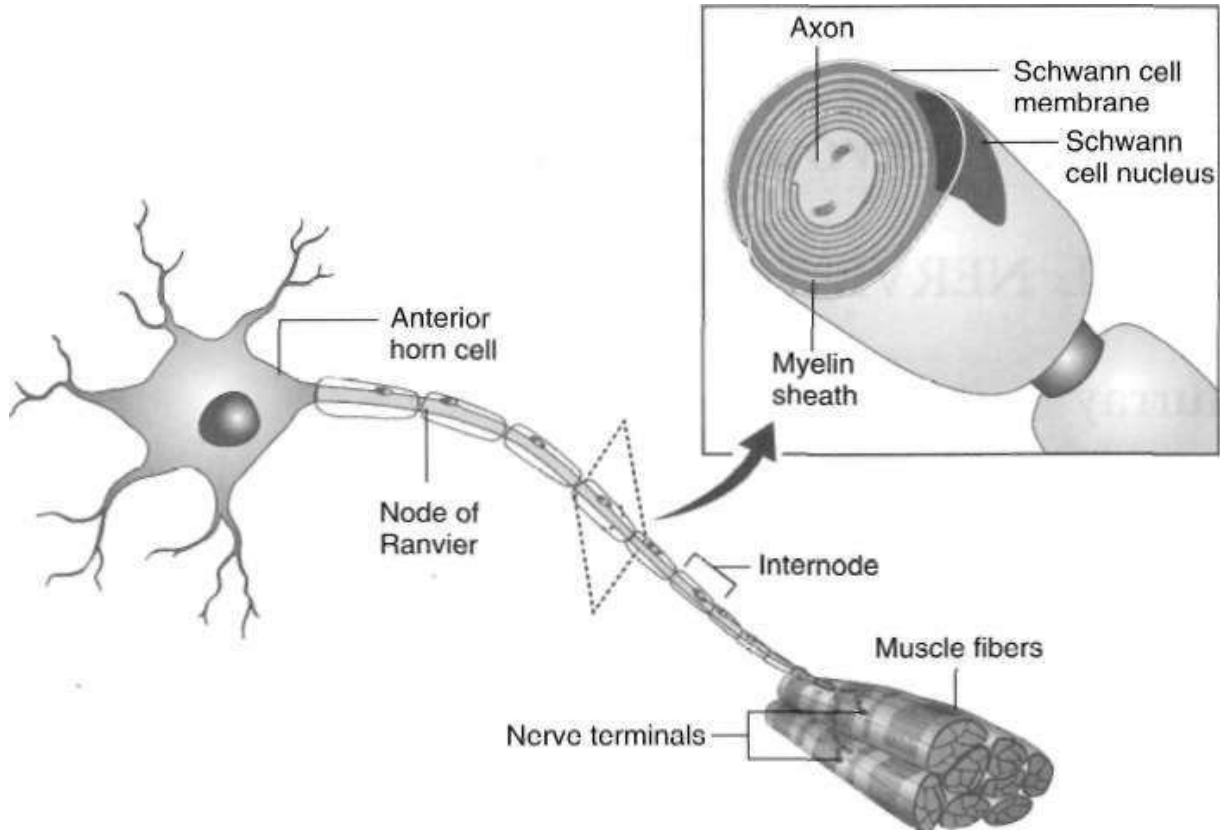
C lifleri: Miyelinsiz somatik ve otonomik sinir lifleri

Periferik mikst (motor ve duysal lifler taşıyan) bir sinirin enine kesitinde en dışta, sinirin bütününe örten epinöryum tabakası yer alır Bunun altında gruplar halinde motor ve duysal aksonları içeren fasiküller yer alır. Bir periferik sinir içinde ortalama 3-5 fasikül bulunur. Fasikülü perinöryum çevreler. Periferik sinir boyunca fasikülün lif içeriği değişir. Yani, bir fasiküldeki sinir lifi, periferik sinir boyunca bir başka fasiküle geçebilir. Fasikülün içinde aksonların arasındaki bağ dokusuna ise endonöryum adı verilir. Periferik sinir içinde kanı taşıyan kapiller damar sistemi vasa nervorum adını alır (Şeki 6) (22,46).



Şekil 6. Periferik sinirin enine kesiti (40)

Bir periferik sinir lifinin hücre gövdesi ve aksonu vardır. Hücre gövdesi arka kök ganglionunda veya omurilik ön boynuzda yerleşimli iken, aksonun uzunluğu 1 metreyi aşabilir. Miyelinli liflerde aksonun etrafını miyelin örter. Hızlı ileten sinir liflerinde iletim fonksiyonunda rol oynayan miyelin, Schwann hücrelerinin akson çevresinde kıvrılması ile oluşur. Schwann hücreleri, akson boyunca birbiri ardına dizilerek miyelin kılıfını oluştururlar. Her bir hücrenin miyelin sargısı arasında Ranvier nodu adı verilen kısa bir aralık bulunur (Şekil 7) (22,46).



Şekil 7. 2. Motor nöronun yapısı (44)

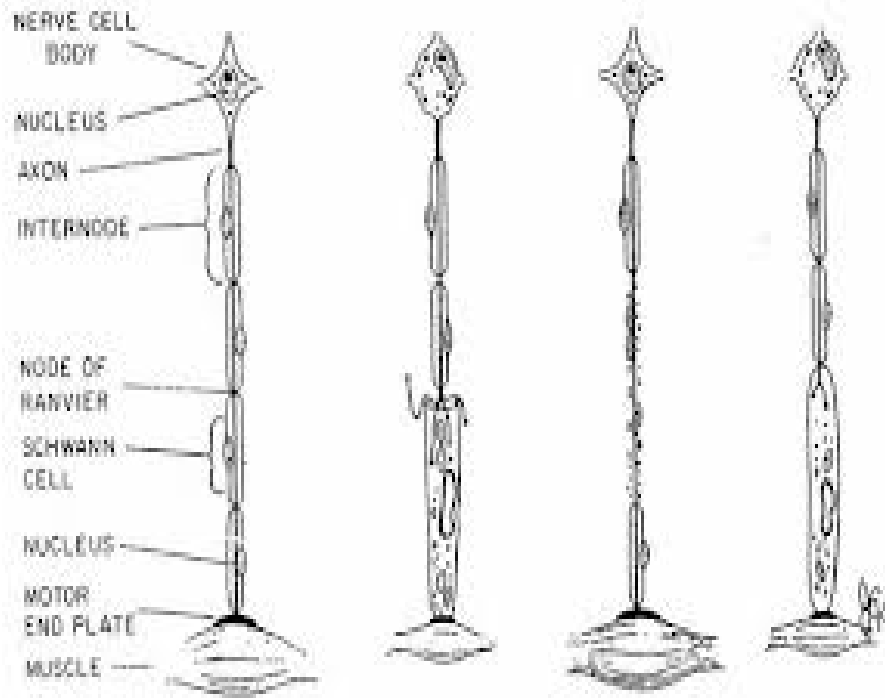
Ranvier nodları arasında Schwann hücresi büyük çaplı liflerde 150 kereye kadar kendi üzerine kıvrılarak miyelin tabakasını oluşturur. Nodlar arasındaki mesafe de sinir lifine göre 250µm ile 2000µm arasında değişir. Akson çapı ne kadar büyükse nodlar arası mesafe o kadar uzundur ve miyelin tabakası o kadar kalındır. Akson içinde, hücre gövdesinden perifer ve periferden hücre gövdesine doğru değişik hızlarda taşıma mekanizmaları bulunmaktadır. Perifer doğru olan yavaş transport 0.25 - 4mm/gün, hızlı transport ise 200-400mm/gün hızındadır. Yavaş taşıma sistemin hızı, aksonun rejenerasyon hızına eşittir. Aksonun en distal ucuna gelen materyal, hücre gövdesinden perifer doğru olan yolculuğuna üç yıl önce çıkmış olabilir. Hızlı transport ise enerjiye bağımlı ve ısıya duyarlı olup bu sistemde transmitter sentezleyen enzimler, glikoproteinler ve membran bileşenleri taşınır. Periferden gövdeye doğru

olan transport da hızlı işleyen bir sistem olup bu mekanizmayla membranöz prelizozomal yapılar ve ekstraselüler materyaller (akson terminalinden içeri alınan sinir büyüme faktörü gibi) taşınır (22,32).

2.4.PERİFERİK SİNİR YARALANMASI

Periferik sinirlere her tür travma (ateşli silah yaralanması, kesici aletle yaralanma, elektrik çarpması, yanıklar, ezilmeler, enjeksiyon, gerilme-çekilme, laserasyon gibi), en hafifinden en ağıra değişik derecelerde sinir zararlanmasına yol açar. Periferik sinir içindeki tüm sinir lifleri aynı derecede zararlanmaya uğrayabileceği gibi, zararlanmanın şiddetine ya da tipine göre, aynı sinir içindeki farklı lifler farklı türde zararlanmaya da uğrayabilir (9,13,22).

Periferik sinir hücresinin başlıca üç tip zararlanma modeli söz konusudur(şekil:8):
1) Wallerian dejenerasyon, 2) Aksonal dejenerasyon, 3) Segmental demiyelinizasyon



Şekil 8. Periferik sinir yaralanmasında hasarlanma şekilleri (22)

2.4.1.Wallerian dejenerasyon

Periferik sinirin aksonunun herhangi bir yerinde herhangi bir nedenle hasarlanması ve bütünlüğünün bozulması sonucunda oluşan zararlanmadır. Aksonun kesintiye uğradığı yerin distalinde akson ve ardından çevresindeki miyelin kılıf dejenere olur, makrofajlarla fagosite edilir. Aksonun hasar yerinin proksimalinde kalan kısmı ve periferik sinir hücre gövdesi sağlam kalır (Şekil 9 B). Periferik sinir hücresinin aksonu kesintiye uğradığında wallerian dejenerasyonunun gelişimi belirli bir zaman alır. Bu süre 4 - 11 gün arasında değişir. Akson ne kadar distalde kesintiye uğrarsa wallerian dejenerasyonu o kadar erken gelişir. Wallerian dejenerasyonunda ilk günlerde aksonun hasarın distalinde kalan kısmı elektriklerle tamamen normal olarak uyartılabilir. Daha sonra hasar yerinin aksonun ucuna mesafesine göre değişen bir süre içinde, sinirin uyarılabilirliği azalır en çok 11 gün içinde sinir uyarılamaz hale gelir. Motor sinirlerde ise sinir uyarımını takiben kastan alınan yanıt, nöromüsküler kavşağın periferik sinirden iki gün daha önce dejenere olması nedeniyle, hasarın en geç dokuzuncu gününde kaybolur. Sinir kılıfının devamlılığının korunmuş olması halinde, dejenerasyonu takiben sinir, hasarlandığı yerin distaline doğru günde yaklaşık 1 mm hızla rejenere olur. Aksonun kesintiye uğrayan kısmından distale doğru rejenere olan kısım aksonun ilk haline göre daha ince miyelinlidir ve internodal aralıklar daha kısadır (22,46).

2.4.2.Aksonal dejenerasyon:

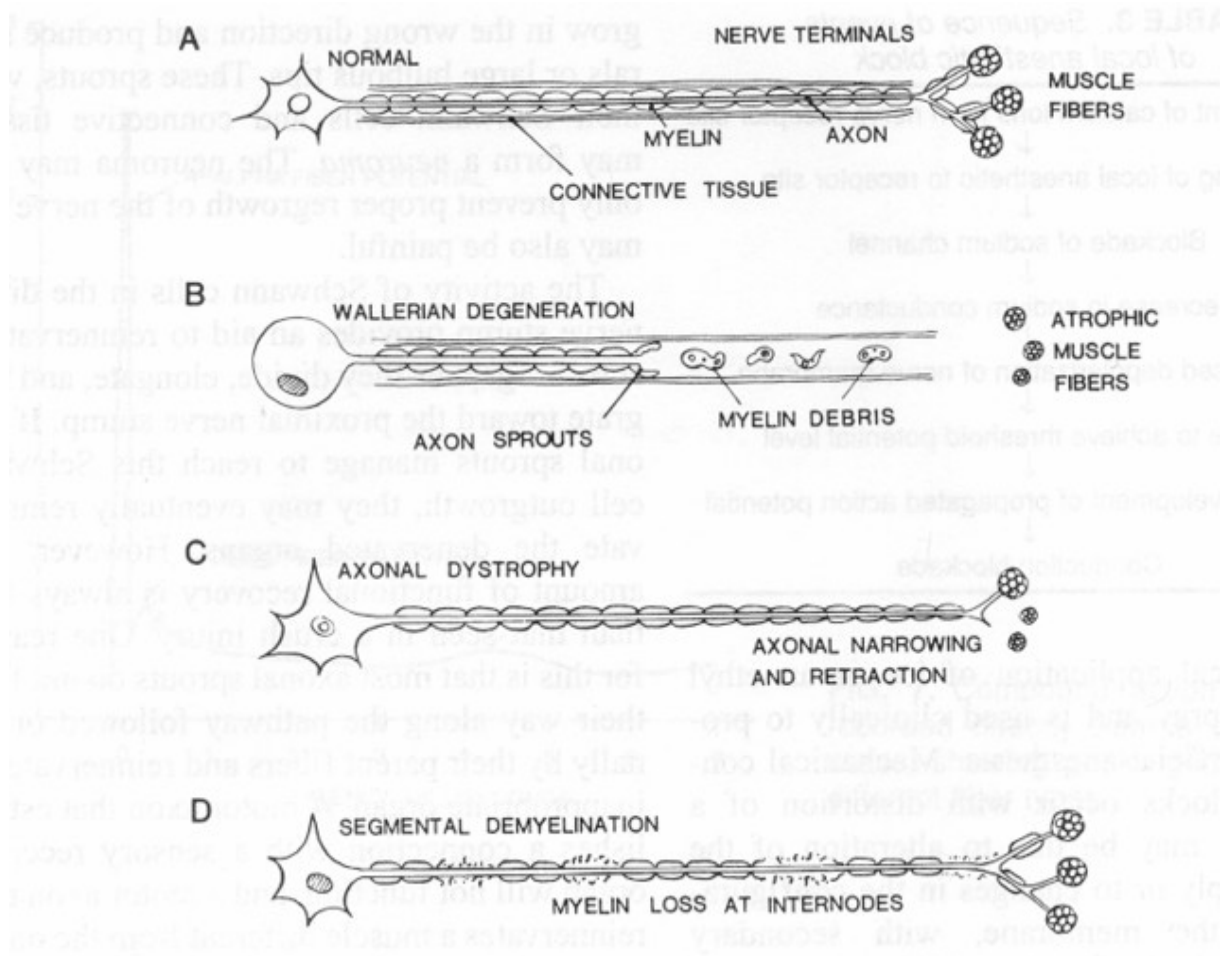
Periferik sinir hücre gövdesinin veya aksonunun hasarı söz konusudur (Şekil 9 C). Nedeni çoklukla metabolik veya toksikdir. Rahatsızlık ya periferik sinir hücre gövdesini doğrudan etkileyen bir nedenle olabileceği gibi aksonun bütününe etkileyen bir nedenle de olabilir. Periferik sinir hücresi canlılığını yitirdiyse artık geri dönüş yoktur. Eğer neden, aksonun bütünlüğü bozulmadan ortadan kaldırılırsa akson haftalar - aylar içinde fonksiyonuna kavuşabilir. Eğer aksonun bütünlüğü bozulduysa wallerian dejenerasyonunda olduğu gibi, yavaş bir rejenerasyon süreci izler. Aksonal dejenerasyonda sinir ileti incelemelerinde sinir hala uyarılabilir durumdaysa, ileti hızı normal veya

normale yakın değerlerde bulunurken, aksonal dejenerasyonun olduğu motor sinirde Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli (BKAP) amplitüdü, duysal sinirde ise Duysal Sinir Aksiyon Potansiyeli (DSAP) amplitüdü ufak bulunur. Daha ileri aşamada ise, motor veya duysal sinir uyarımıyla hedeften potansiyel kaydedilmez. İğne EMG incelemesinde, aksonal dejenerasyonun 10 gün ya da daha sonrasında, denervasyonun neden olduğu spontan potansiyeller (fibrilasyon, pozitif keskin dalga, kompleks ardışık boşalım) kaydedilir. Parsiyel dejenerasyonun olduğu durumlarda (bir kısım aksonun fonksiyonel kaldığı durumlarda kas içinde kollateral filizlenme yoluyla denerve kas liflerinin sağlam aksonlarca reinnervasyonu sonucu) bir - iki ay sonrasında nörojenik motor ünite potansiyelleri (polifazik, geniş süreli, normal veya büyük amplitüdlü) kaydedilir. Daha ilerleyen dönemde ise bu potansiyeller daha büyük amplitüd kazanırlar. Maksimal kasıda ekranda aynı anda gözlenen farklı motor ünite potansiyel sayısı azalmıştır (seyrelme paterni). Prognozu en kötü olan zararlanma tipidir (22,46).

2.4.3.Segmental demiyelinizasyon:

Miyelinli sinir liflerinde, periferik sinir aksonunda bir hasar olmaksızın etrafındaki Schwann hücresinde ve/veya miyelin kılıfında hasar söz konusudur (Şekil 9 D). Demiyelinizasyon, hereditör nöropatilerde olduğu gibi tüm sinir boyunca olabilir veya edinsel demiyelinizan durumlarda belirli bir sinir segmentinde söz konusu olabilir. Miyelin, yenilenebilir bir yapıdır. Bu nedenle, nedeni ortadan kalktığında, demiyelinizasyon tümüyle geri dönüşü olan bir süreçtir. Demiyelinizasyonu takiben 15 gün ile 6 ay arasında remiyelinizasyon tamamlanır. Bununla birlikte, remiyelinize olan segmentlerde miyelin, öncekine göre daha ince ve internodal aralıklar daha kısadır. Demiyelinize segmentte ileti hızı yavaşlamıştır. Duysal sinir ileti incelemesinde DSAP sıklıkla elde edilmez. Motor ileti incelemesinde ise sıklıkla normal ya da normale yakın amplitüdde BKAP elde edilirken demiyelinize segmentte sinir ileti hızı yavaşlamıştır. Eğer demiyelinizasyon, sınırlı bir bölümde ise, bunun distalinden uyarımla normal motor ya da duysal yanıt kaydedilir. Bu bölgenin proksimalinden uyarımla ise, demiyelinizasyonun ağırlığına göre yanıt ufak olarak kaydedilir veya hiç kaydedilemez.

Buna "ileti bloğu" adı verilir. İğne EMG incelemesinde fibrilasyon veya pozitif keskin dalga aktivitesi nadiren görülebilir. Motor ünite potansiyelleri, eğer kaydedilebiliyorlarsa, her dönemde normal dalga formlarını sıklıkla korurlar. Bununla birlikte erken evrede polifazik motor ünite potansiyelleri sık olmayarak kaydedilebilir (erken polifazi). Maksimal kasi çabasında, "normal motor ünite potansiyelli seyrelme" paterni izlenir (22,46).



Şekil 9. Periferik sinir hasarlanmasının şematik görünümü (38)

2.4.4.Periferik sinir yaralanması sınıflaması

Tablo 2.Periferik sinir yaralanması sınıflaması(Seddon ve Sunderland birleştirilmiş)
(22,23,24)

Seddon	Sunderland	Patoloji	Prognoz
Nörapaksi	Birinci derece	Miyelin zararı	Haftalar, aylar içinde mükemmel düzelme
Aksonotmezis		Akson kaybı Değişik derecede bağ doku hasarı	Destek dokuların bütünlüğünün korunmasına ve kasa olan mesafeye bağlı olarak değişebilen prognoz
	İkinci derece	Akson kaybı Endonöral tüpler sağlam Perinöryum sağlam Epinöryum sağlam	Kasa olan mesafeye bağlı olarak iyi prognoz
	Üçüncü derece	Akson kaybı Endonöral tüpler hasarlı Perinöryum sağlam Epinöryum sağlam	Kötü prognoz Aksonlar hatalı yöne gidebilir Cerrahi gerekebilir
	Dördüncü derece	Akson kaybı Endonöral tüpler hasarlı Perinöryum hasarlı Epinöryum sağlam	Kötü prognoz Aksonlar hatalı yöne gidebilir Cerrahi sıklıkla gerekir
Nörotmezis	Beşinci derece	Akson kaybı Endonöral tüpler ağır hasarlı Perinöryum ağır hasarlı Epinöryum ağır hasarlı	Spontan iyilik olmaz Cerrahi gereklidir Cerrahiden sonra prognoz belirlenir

2.4.4.1.Seddon sınıflaması

Seddon sınıflaması, sinirde oluşan hasar temel alınarak yapılmış ve nöropraksi, aksonotmezis ve nörotmezisten oluşmuştur (Şekil 10) (23).

Nöropraksi: Periferik sinirlerin geçici fonksiyon kaybıdır. Segmental demiyelinasyona bağlı lokalize iletim bloğu olur. Sinir, makroskopik ve mikroskopik olarak normaldir. Bazı deneysel çalışmalarda, sinir lifi miyelin kılıflarında hasarın olduğu noktada ödem ve bozulma görülür. Hasarın distalindeki sinir normal kalır ve wallerian dejenerasyon görülmez. Nöropraksik hasarın özelliği, bir kaç ay (ortalama 6-8 haftada) hatta saatler içinde geri dönebilir olmasıdır. Motor tutulum, duyu ve otonomik fonksiyonlardan daha fazladır. Nöropraksi, fonksiyon kaybı tam olduğu durumlarda sinirdeki hasarın daha ciddi olduğu diğer derecelerle karışabilir. Nöropraksik hasarın genel nedenleri; hafif ve kronik kompresyon (balayı felci) ya da traksiyon, künt travma yada yüksek hızlı mermilerin indirek etkileridir. Dikkatli bir öykü ve nörolojik muayene tanıda çok önemlidir. Nöropraksi tedavisinde cerrahiye gerek yoktur ve iyileşme kendiliğinden ve tamdır (22,23,46).

Aksonotmezis

Periferik sinirlerin ezilmesi şeklinde tanımlanabilir. Yaralanma bölgesindeki aksonal bozulma distal aksonda tam ayrılmaya yol açar. Hasarlı periferik sinirlerde, bağ dokuları olan endonörium, perinörium, aksonun bazal membranı ve epinöriumun korunmasıyla birlikte, miyelin kılıf ve aksonun tam ayrılması vardır. Fizyolojik olarak, sinirde, şiddetli bir hasar halinde tam distal Wallerian dejenerasyon oluşur. Böylece, lezyonun hemen distalinde görülen tam bir motor, duyu ve otonomik fonksiyon kaybı görülür. Aksonotmetik yaralanmalarda, sağlam olan endonöral tüpler boyunca miyelin kılıf oluşumu ve aksonal büyümeyle birlikte kendiliğinden rejenerasyon görülür. Fonksiyonların geri dönmesi, son organ ve lezyon arasındaki mesafeye, hastanın yaşına ve rejenerasyon miktarına ki, “bu ortalama 1-2 mm / gündür” bağlıdır. Klinik değerlendirmenin başında daha ciddi sinir hasarları ile karışabilir.

Bu tip hasar, iskelet kırıkları, orta derecede çekmeler, kompresyon ve injeksiyon yaralanmalarıyla birlikte görülür. Eğer aksonotmezis, komplet sinir yaralanmasına neden olmuş ise öykü, klinik ve elektrofizyolojik izlemler tanıya yardımcı olacaktır (22,23,46).

Nörotmezis

Sinirin tam anatomik olarak kesilmesi yada sinir ve bağ dokusu elemanlarının spontan iyileşme ile uyuşmayan boyutlarda hasarıdır. Cerrahi onarım olmaksızın iyileşmesi mümkün değildir . Klinik ve EMG görünümü aksonotmezisle aynı olabilir ve motor, duyu, otonomik fonksiyonların tam kaybı ve distal denervasyonu içerir. Sinir tam ayrıldığında proksimal uçta aksonal rejenerasyon bir nöroma oluşturur. Bu tip hasarın yaygın nedeni laserasyon ve direk mermi yaralanmasıdır. Ayrıca; ciddi ezilme, traksion, kimyasal madde injeksiyonu ve iskemik yaralanma da nörotmezisle sonuçlanabilir. Bir nörotmetik lezyonda, sinir fonksiyonlarını iyileştirmek istiyorsak direk onarım gerekir (22,23,46).

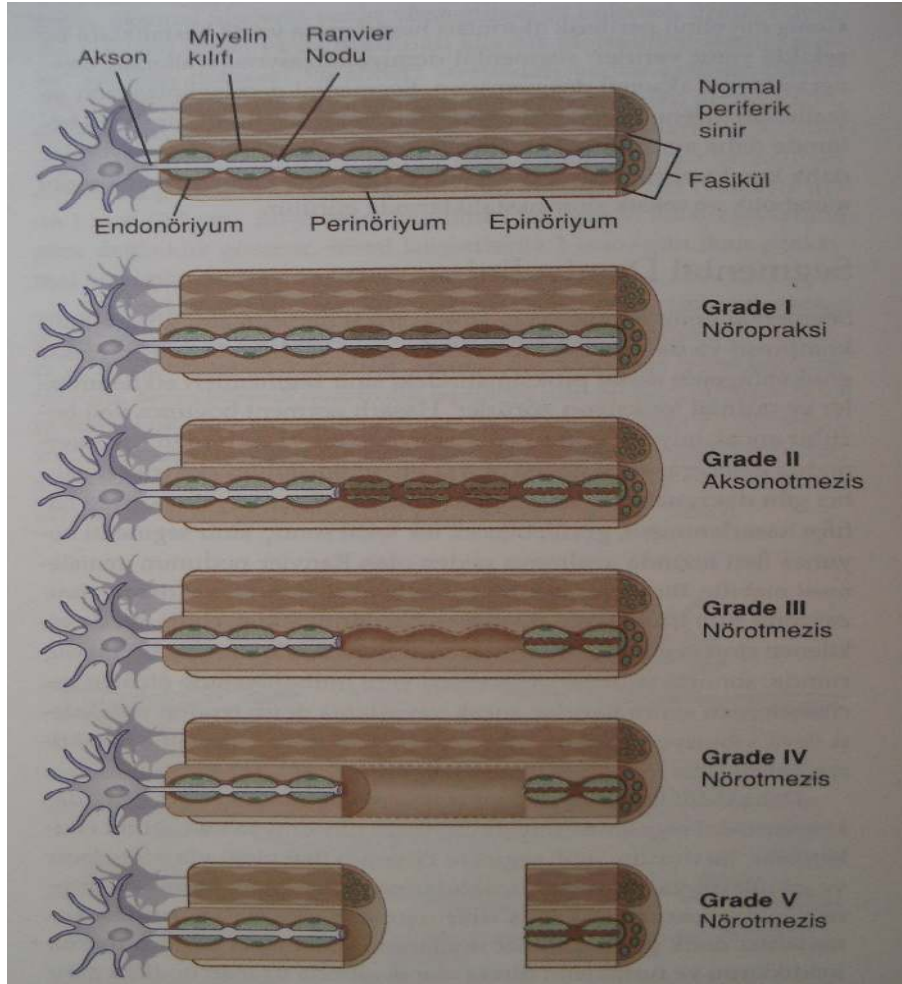
Prognoz; hastanın yaşına, paralizinin süresine, lezyonun seviyesine, hasarlanmış sinire, cerrahinin yapıldığı zamana ve tekniğe bağlıdır. Tam fonksiyonel iyileşme beklenmez (22,23,46).

Yüksek hızlı mermi yaralanmaları, yaraladığı brakial pleksusta nörotmezis yaparken komşu yapılarda vurucu yansıyan etkisinden dolayı nöropraksi ve aksonotmezise neden olabilir. Kısa süreli kompressif uygulamalar sinirde nöropraksik bir hasar oluştururken, daha ciddi ve uzun süren kompressif uygulamalar nörotmezise neden olur (22,23,46).

2.4.4.2.Sunderland sınıflaması

1951 yılında Sunderland, sinirde meydana gelmiş olan hasarın derecesini temel alan anatomik içerikli ve beş dereceden oluşan sınıflamasını önermiştir(şekil 10) .Her iki sistemde de temel; periferik sinirlerin anatomisinde ve bağ dokuları olan epinöriyum, perinöriyum, endonöriyum ve nöral elementlerdeki hasarın derecesidir . Her iki uygulamada da hasarın derecesi, klinik semptomlarla doğrulanmalıdır. Bununla

birlikte nöral hasarın net sınıflaması genellikle mümkün değildir. Bu ayırım sadece, laboratuvar deneylerinde yapılabilir(22,24,46)



Şekil 10. Periferik sinir yaralanmasının sınıflamasının şematik görünümü (46)

2.4.5.Periferik sinir yaralanmalarında yardımcı tetkikler

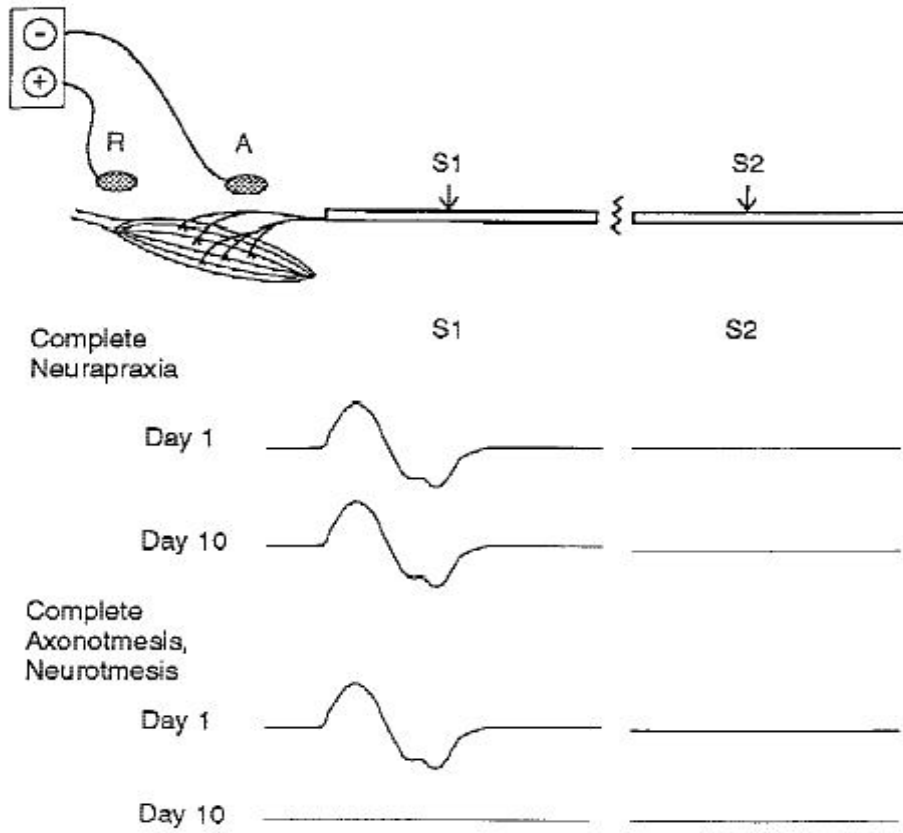
Elektronöromyografi

Elektrodiagnostik inceleme sinir ileti çalışmalarını ve iğne elektromiyografisini (ENMG) içerir. Sinir ileti çalışmalarında temel prensip, F yanıtları ve H reflexi gibi geç yanıtların sinirin proximal bölümleri hakkında yararlı bilgiler sağlamasına rağmen, duysal sinir aksiyon potansiyellerin (DSAP) ve birleşik kas aksiyon potansiyellerinin (BKAP) değerlendirilmesidir (6,13,46).

Elektrodiagnostik incelemenin zamanlaması önemlidir ve hem pratik hemde prognostik anlama sahiptir. Eğer yaralanmadan sonra çok erken yapılırsa (5 günden daha az) motor akson kaybının elektrodiagnostik bulgularının gelişmesi için yeterli zaman geçmemiş olabilir ve hekim sinir lezyonun primer olarak demiyelinizan ileti bloğundan mı yoksa akson kaybından mı kaynaklandığına karar veremez. Ciddi akson kayıplı hasarlanma durumunda, aşık bir klinik defisit varlığına ve hastanın EMG incelemesi sırasında motor ünit potansiyelleri (MÜP) istemli olarak ortaya çıkmamasına rağmen, lezyonun distalinden uyarım ile BKAP' lar ve DSAP' lar ilk 2 gün için tamamiyle normal olacaktır. Ancak 3. günle birlikte wallerian dejenerasyon bir miktar distal BKAP amplitüd düşüşüne neden olacak ve 7. günle birlikte BKAP daha da azalacak ya da kaybolacak şekilde en düşük düzeyine ulaşabilecektir. 5. günle birlikte aynı zamanda DSAP amplitüdü de düşmektedir; en düşük düzeye 10 veya 11. günde ulaşacaktır (BKAP amplitüdünün daha erken kaybı sinir-kas kavşak ileti yetmezliği ile ilgilidir). Son olarak en az 3 hafta sonra EMG sırasında fibrilasyon potansiyelleri şeklinde aktif denervasyon bulguları gözlenir. Ayrıca yavaş-orta hızlar arasında ateşlenen reinnervasyon ya da uydu MÜP' ler adı verilen düşük amplitüdlü, uzun süreli ve artmış polifazili MÜP' ler erken dönemde ortaya çıkabilir. Bunlar erken aksonal kollateral filizlenmenin elektrodiagnostik kanıtlarını temsil derler ve yaralanmadan 10 gün sonra kadar erken görülebilirler fakat genellikle 1-3 ay sonrasında daha belirgin dirler (6,13,46).

Eğer lezyon fokal demiyelinizan ileti bloğundan kaynaklanmışsa (grade 1 yaralanma) ve lezyon yerinin hem distaline hemde proksimaline sinir uyarımı uygulanmışsa, EMG' de distal BKAP amplitüdüyle karşılaştırıldığında proximalden daha düşük bir yanıt tespit edilir. Proximal ve distal BKAP amplitüdleri arasındaki fark ve EMG' de distal motor ünite potansiyellerinin istemli katılımda azalma, bloke motor liflerinin miktarı ile orantılıdır. Primer demiyelinizan lezyonlarda bile, eğer ileti bloğu bölgesinde bazı aksonlar yaralanmadan etkilenmişlerse , sınırlı oranda akson kaybı (yani fibrilasyon ptansiyelleri) gelişebilir (13,22,46).

Sinir hasarı sonrasında lezyon yerinin proximalinden ve distalinden 1. ve 10. günlerde yapılan uyarı ile BKAP yanıtları aşağıda gösterilmiştir (1) (şekil 11).



Şekil 11. Sinir hasarı sonrası BKAP (1)

Diğer Yöntemler

Direkt grafiler genel olarak fraktürlerin, yabancı cisim ve lokal lezyon bölgesinin değerlendirilmesinde önem taşır. Ultrasonografi yaralanmayı tanımlamak için daha az pahalı bir yöntemdir, ancak kullanımı tekniği ve yorumlanması standardize değildir. Miyelografi, brakial pleksus gerilim yaralanmalarında oldukça önemli tanı aracıdır. Miyelografi BT ile birleştirilerek meningeal divertikülü dolayısıyla spinal kök avülsiyonunu ortaya koyabilir. Konvansiyonel miyelografiden daha iyi görüntü vermesi de MRG çalışmaları özellikle STIR ve T2 sekanslarının da kullanımı ile oldukça değerli bir tekniktir. BT ve MRG periferik siniri çevre yapılardan ayırt etme ve çözüm-

lemede bazı yetersizliklere sahip olduğu için MR nörografi tekniği (MRN) geliştirilmiştir. Düzgün rezolüsyonlu görüntülerin elde edildiği MRN, boyun ve ekstremitelerde normal ve anormal periferik sinirlerin gerçek şekilde görüntülenmesini sağlar. Özellikle travmatik lezyonların ayırdedilmesinde yararlıdır. Ayrıca somatosensoriyel uyarmış potansiyeller (SSEP) spinal kordda arka duysal traktların bütünlüğünü, arka sinir kökü avülsiyonunun olup olmadığı hakkında bilgi verebilir, ancak normal olması sinir kökünün sağlam olduğunu güvenilir olarak ortaya koyamaz (16,17,46,50).

2.4.6.Periferik sinir yaralanmalarının epidemiyolojisi

Periferik sinir yaralanmaları ile ilgili hemen hepsi retrospektif yapılmış epidemiyolojik çalışmalar vardır. Bu çalışmalarda olguların cinsiyet, yaş gibi demografik dağılımları yanında, yaralanmanın nedeni, etkilenen ekstremiteler, etkilenen sinir veya sinirler, hasarın ağırlığı gibi epidemiyolojik ve klinik veriler de dökümanite edilmiştir.

2006 yılında Brezilya’da yapılan bir çalışmada periferik sinir yaralanması olan 456 olgu retrospektif olarak incelenmiştir (2). 337’ si erkek (% 74) ve 119’ u kadın (% 26) olan olguların ortalama yaşı 32.4 (4-79 yaş) saptanmıştır. EMG’ lerin % 67’ si periferik sinir hasarından sonraki ilk 3 ay içinde, % 23’ ü ilk 6 ay ile 24 ay arasında, % 9.5 2 hasardan 2 yıl sonra yapılmıştır. Üst ekstremiteler yaralanmaları % 73.5, alt ekstremiteler yaralanmaları ise % 21.5 olarak bulunmuştur. 377 (% 83) olguda tek sinir yaralanması görülürken 79 (% 17) olguda çoklu sinir yaralanması saptanmıştır. Bu çoklu sinir yaralanmalarında 62 olguda 2 sinir, 13 olguda 3, 3 olguda 4, 1 olguda da 5 sinir lezyonu bulunmuştur. İzole sinir yaralanmalarında en sık olarak sırasıyla ulnar, brachial plexus, radial, median, peroneal ve siyatik sinir hasarı gözlenmiştir. Çift sinir yaralanmalarında ise en sık sırasıyla ulnar-median (% 37.1), peroneal-tibial(% 14.5), siyatik-femoral(% 6.5) ve radial-axiller (% 4.8) çift sinir yaralanması bulunmuştur. 3’lü yaralanmalarda ise en sık median-ulnar-radial sinir hasarı tespit edilmiştir. En sık periferik sinir yaralanması nedeni olarak da sırasıyla araç içi trafik kazası (% 43.9), penetran travma (% 20.6) ve düşme (% 13.3) saptanmıştır (2).

2011 yılında İran’ da periferik sinir hasarı olan 219 hasta incelenmiş, 182’ si erkek (%83,1), 33’ si kadın (% 16.9) olan olguların yaş ortalaması 28.6 ± 14.45 bulunmuştur (48). En sık sinir hasarı nedeni olarak keskin alet kesisi saptanmış(% 61), bunu trafik kazası takip etmiştir(% 22). En sık el ve dirsek bölgesinde olmak üzere üst extremité yaralanmaları (% 10) tespit edilmiş, burada da en sık ulnar sinir yaralanması görülmüştür (% 15.3). Bunu digital, medial ve radial sinirlerin hasarı takip etmiştir. Alt extremitéde ise en sık common peroneal ve tibial sinir hasarı saptanmıştır (48).

2010 yılında İtalya’ da yapılan çalışmada periferik sinir hasarı olan 158 olgunun 118’ i erkek, 40’ ı kadın, ortalama yaş ise 37 saptanmıştır (49). Üst extremité yaralanması ve brakial plexus yaralanması en yüksek oranda bildirilmiştir. Periferik sinirler içinde en sık sırasıyla radial, ulnar ve median sinir hasarı tespit edilmiştir. En sık yaralanma nedenleri sırasıyla motorsiklet kazası (% 28), araba kazası (% 17) ve iş kazası (% 15) olarak saptanmıştır(49).

Ülkemizde de yayınlanmış az sayıda çalışma vardır. Bunlardan; 2006 yılında İstanbul Cerrahpaşa Tıp Fakültesi’ nde Nöroloji ve Beyin cerrahisi Anabilim dalları tarafından yapılan çalışmada travmatik periferik sinir yaralanması ile başvuran toplam 802 olgu demografik ve elektrofizyolojik bulguları ile incelenmiş ve yayınlanmıştır (4). Bunların 631’ i yetişkin 171’ i çocuk olgudur. 171 çocuk olgudan 60’ ı kız (%35.08), 111’ i erkek (%64.91), ortalama yaş ise 7.88 ± 4.95 saptanmıştır. Yetişkin grubun 176’ sı (%27.89) kadın, 455’ i (%72.10) erkek, ortalama yaş ise 38.23 ± 15.64 bulunmuştur. Üst extremiteler her iki grupta da daha fazla etkilenmiş, ancak yüz yaralanması sadece yetişkin grupta görülmüştür. Periferik sinir yaralanma nedenleri arasında, çocuklarda; obstetrik yaralanmalar (% 46.78), iatrojenik hasarlar (% 16.95), trafik kazaları(% 15.7) sırası ile ilk 3 sırayı alırken, yetişkinlerde; kesici yaralanmalar (% 27.57), iatrojenik lezyonlar (% 25.67), trafik kazaları (% 23.77) ilk 3 sıraya yerleşmiştir. Çocuklarda en sık brakial plexus hasarı görülürken bunu sırasıyla ulnar, median ve radial sinir hasarı takip etmiştir. Yetişkinlerde ise en sık ulnar sinir daha sonra sırası ile median ve radial sinir yaralanması saptanmıştır. Alt extremitelerde ise en fazla siyatik

sinir hasarı görülürken bunu fibuler , femoral sinir hasarı takip etmiştir. Çoklu sinir hasarlanması ise daha çok yetişkin grupta gözlenmiştir(4).

Yine ülkemizde yapılan ve 2009'da yayınlanan bir başka çalışmada 938 hastanın demografik, klinik ve elektromyografik verileri retrospektif incelenmiştir(9). % 71'i erkek, % 29'u kadın cinsiyet olarak bildirilmiştir. Ortalama yaş 31.8 ± 17.4 , yaş aralığı 2-81 yaş bulunmuştur. Yaralanmaların % 77' si üst, % 23' ü alt ekstremitede gözlenmiştir. 1165 periferik sinir, 76 brakial pleksus ve 7 lomber pleksus yaralanması bildirilmiştir. Hastaların % 76'sında tek sinir, % 14'ünde 2 sinir, % 8' inde 3, % 2'sinde 4 ya da daha fazla sinir lezyonu saptanmıştır. Olguların % 54.96' sında sağ geri kalanında sol tarafta lezyon bildirilmiştir. Sinir lezyonlarının 2/3' ü parsiyel, %33.4' ü total lezyon şeklindedir. Üst ekstremitede en sık hasarlanan sinir unlar sinir (%27), alt ekstremitede ise siyatik sinir (%11.1)'dir. Etiyolojik olarak motorlu taşıt kazaları 1. sırayı alırken, kesici-delici aletlerle yaralanma, cam kesileri, iatrojenik, ateşli silah yaralanması, düşme, traksiyon ve künt travma, yanık, radioterapi sırası ile takip etmektedir. İatrojenikler içinde en sık intramusküler enjeksiyon gözlenmiştir(9).

3. MATERYAL VE METOD

Celal Bayar Üniversitesi Nöroloji AD ENMG laboratuvarı arşivi taranarak, Ocak 2008 ile Aralık 2012 tarihleri arasında farklı merkez ve klinikler tarafından periferik sinir, pleksus yaralanması ön tanısı ile gönderilip ENMG yapılan hastalara ait raporlar çıkartıldı. 18 yaş üzerindeki kişilere ait raporlar çalışmaya dahil edildi. Çocuk hasta sayısı az olduğu için değerlendirmeye katılmadı. Verileri uygun olan 98 hastanın raporları değerlendirmeye alındı. Hastaların yaşı, cinsiyeti, mesleği, yaralanmadan sonra ilk EMG nin yapılmasına kadar geçen süre, yaralanma nedeni, ön tanıları, EMG tanısı, etkilenen ekstremit ve yönü, etkilenen sinir ya da pleksus, sinir hasarının şiddeti (parsiyel-total) dökümanete edildi. Total sinir hasarı tanısı, spontan ve istemli hareket sırasında EMG' de fibrilasyon ve pozitif keskin dalga aktivitesinin görülmesi, istemli hareketin olmaması, lezyon distalinden uyarı ile BKAP' nin saptanmaması, motor potansiyelin ortaya çıkmaması, kök avülsiyonları dışında DSAP' nin elde edilememesi elektrofizyolojik bulgularına göre konuldu.

İstatistik olarak frekans dağılımları ve ortalamalara bakıldı. Bunun için SPSS 16.0 kullanıldı.

4.BULGULAR

DEMOGRAFİK VERİLER

Hastaların 85' i erkek (% 86.7), 13' ü kadın (%13.3) idi (Tablo 3). Hastaların yaş aralığı 18-71, yaş ortalaması 34.72 ± 11.19 bulundu. Erkeklerin yaş ortalaması 34.9 ± 11.01 kadınların yaş ortalaması ise 33.4 ± 12.71 saptandı (Tablo 3).

Tablo 3. Olguların yaş ve cinsiyet dağılımı

	Genel	Erkek (% 86.7)	Kadın (% 13.3)
Yaş Ortalaması	34.72 ± 11.19	34.9 ± 11.01	33.4 ± 12.71

Hastaların meslek gruplarına bakıldığında % 43.9'nu işçilerin oluşturduğu saptandı, bunu sırasıyla % 10.2 ile çalışmayan grup, %8.2 ile ev hanımı ve çiftçi, % 6.1 ile de öğrenci takip ediyordu. Kalan 23 kişi ise çeşitli meslek gruplarını kapsıyordu (Tablo 4).

Tablo 4. Olguların mesleklerine göre dağılımı

İşçi % (n)	Ev hanımı % (n)	Çiftçi % (n)	Öğrenci % (n)	Çalışmayan % (n)
% 43.9 (43)	% 8.2 (8)	% 8.2 (8)	% 6.1 (6)	% 10.2 (10)

KLİNİK VE ENMG VERİLERİ

Sinir Yaralanma Nedenleri

Hastaların yaralanma nedenlerine baktığımızda hastaların %34.7'sinin yaralanma nedeninin raporda (olasılıkla istek belgesinde) kayıtlı olmadığı saptandı. Bu grup nedeni bilinmeyen grup olarak kabul edildi. Nedeni bilinenler arasında % 39,8 ile kesici-delici cisim yaralanmaları birinci sırayı alıyordu. Diğerlerinin oranı Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Periferik Sinir Yaralanmalarının Nedenlerine göre Dağılımı

Delici-Kesici alet % (n)	Kemik Fraktörü % (n)	Ateşli Silah % (n)	İyatrojenik % (n)	Kaza % (n)	Bilinmeyen % (n)
39.8(39)	16.3(16)	6.1(6)	2(2)	1(1)	34.7(34)

EMG Sonucuna Göre Sinir Yaralanmalarının dağılımı ve şiddeti

Sinir yaralanmalarının % 68.4 (67) oranı ile en sık üst ekstremitelerde olduğu gözlemlendi. Bunu % 30.6 (30) ile alt ekstremiteler takip ediyordu. Sadece 1 hastada fasial sinir yaralanması vardı. Olguların % 60,2'sinde periferik sinir yaralanması sağ ekstremitelerdeydi.

98 olgu içinde tek periferik sinir yaralanması % 80.6, 1 tane brakial pleksus yaralanması da dahil olmak üzere multipl sinir hasarlanması % 19.4 oranında saptandı. Tek sinir yaralanmaları içinde % 19.4 oranı ile fibuler sinir başı çekerken, bunu sırasıyla radial sinir, median sinir, ulnar sinir, siyatik sinir takip ediyordu

(Tablo 6). Multipl sinir tutulumları arasında en sık median-ulnar sinir tutulumu gözlemlendi. İkinci sırada median-ulnar-radial sinir üçlü tutulumu vardı.

Tablo 6. EMG Sonucuna Göre Sinir Yaralanmalarının Dağılımı

Multipl Sinir % (n)	Brakial Pleksus % (n)	Tek Periferik Sinir						
		Fibuler % (n)	Radial % (n)	Median % (n)	Ulnar % (n)	Siyatik % (n)	Tib.Post % (n)	Fasial % (n)
18.4(18)	1(1)	19.4(19)	17.3(17)	16.3(16)	15.3(15)	8.2(8)	3.1(3)	1(1)

Periferik sinir yaralanmalarında hasarın derecesine göre bir gruplama yapıldığında; % 20.4' ü ağır olmak üzere toplam % 70.4' ü parsiyel, % 29.6' sı total hasarlanma şeklindeydi. Dolayısı ile tüm sinir yaralanmalarının % 50' si ağır ya da total hasarlanma şeklindeydi (Tablo 7).

Tablo 7. Periferik Sinir Hasarlanmasının derecesine göre dağılım

	Total	Ağır parsiyel	Orta-Hafif Parsiyel
Yüzde (sayı)	%29.6 (29)	%20.4 (20)	%50(49)

5.TARTIŞMA

Bu retrospektif ENMG laboratuvarı arşiv taramasında periferik sinir yaralanması olan 98 hastanın ENMG raporları değerlendirilmiş, demografik özellikleri, yaralanmanın klinik özellikleri, yaralanma nedenleri ve EMG bulguları değerlendirilerek yaralanmanın derecesi dökümanite edilmiştir. Buna göre;

Hastaların büyük çoğunluğunun erkek (% 86.7) olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Yabancı ve yerli literatürlerin hepsinde de benzer şekilde periferik sinir yaralanmalarında erkek üstünlüğü bildirilmiştir (2,4,9,48,49). Bizim olgu grubumuzdaki erkek oranı bu çalışmaların hepsinden daha yüksekti. Bunun nedeni Manisa ilinin sanayi bölgesi olması ve olguların meslek dağılımında en yüksek oranı işçilerin oluşturması olabilir.

Hastaların yaş aralığı 18-71, yaş ortalaması 34.72 ± 11.19 bulundu. Erkeklerin yaş ortalaması 34.9 ± 11.01 kadınların yaş ortalaması ise 33.4 ± 12.71 saptandı (Tablo 3). Ortalama yaş Brezilya'dan yapılan çalışmada 32.4 (2), İran'dan bildirilende 28.6 ± 14.45 (48), İtalya'dan bildirilende 37 (49), Türkiye'den ise Cerrahpaşa Fakültesinden bildirilenlerde yetişkinlerde 38.23 ± 15.64 (4), Ankara Numune hastanesinden bildirilenlerde 31.8 ± 17.4 (6) bulunmuştur. Yani tüm çalışmalarda periferik sinir yaralanmaları en yüksek genç erişkin grubunda, 4. dekada bildirilmiştir.

Hastaların meslek gruplarına bakıldığında % 43.9' nu işçilerin oluşturduğu saptandı, bunu sırasıyla % 10.2 ile çalışmayan grup, % 8.2 ile ev hanımı ve çiftçi, % 6.1 ile de öğrenci takip ediyordu. Kalan 23 kişi ise çeşitli meslek gruplarını kapsıyordu (Tablo 4). Ulaşılan yerli ve yabancı literatürlerde sinir yaralanması olan olgularda mesleki doküman gözlenmedi. Bizim çalışmamızda işçi grubunun yüksek olması, Manisa ilinin sanayi bölgesi olması, Celal Bayar Üniversite hastanesi dışında 3. Basamak hastanenin olmaması, bölgede özellikle 2008-2010 yılları arasında pek fazla ENMG yapan merkezin olmaması, ülkemizde iş kazaları ile ilgili tedbirlerin yeterli ve olmaması ve sıkı denetlenmemesi varsayılabilir.

Hastaların yaralanma nedenlerine baktığımızda hastaların % 34.7'sinin yaralanma nedeninin raporda kayıtlı olmadığı saptandı. Bu grup, nedeni bilinmeyen grup olarak kabul edildi. Nedeni bilinenler arasında % 39,8 ile kesici-delici cisim yaralanmaları birinci sırayı alıyordu. Bunu sırası ile kemik kırığı, ateşli silah, iatrojenik, trafik kazası takip ediyordu. Nedenler konusundaki verilerin, bölgemiz hakkında bilgi verme açısından yetersiz olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü olguların 1/3'ünün yaralanma nedeni raporda kayıtlı değildi. Laboratuvarımızda matbu rapor kağıdında bulunan tanı kısmına tetkiki isteyen hekimlerin ön tanıları yazılmaktadır. Bu tanılarda bazen, sadece yaralanmadan şüphelenilen sinir adı yazılırken bazen yaralanma nedeni de yazılmaktadır. ENMG yapılırken çoğunlukla yaralanma nedeni sözel olarak sorulmasına rağmen bunlar yazılı olarak kaydedilmediği için veri kaybı olduğu görülmüştür. Ayrıca olgu grubunun büyük çoğunluğunu işçi grubu oluşturduğuna göre, kesici-delici alet ve kemik kırığı ile yaralanmaların büyük bir bölümünün iş kazası sonucu olduğunu varsaymak çok yanlış olmayacaktır. Deneyimlerimizden biliyoruz ki iş kazalarında iş aletlerine ekstremitayı kaptırma ve ezilme yolu ile hasarlanma da oldukça sıktır. Bu veriler nedene yönelik kayıtların kabaca yapıldığını düşündürmektedir. Literatürdeki yaralanma nedenlerinin sıklık dağılımı da birbirinden farklıdır. Bu beklenen bir durumdur. Yaralanma nedenleri ülkelere ve hatta aynı ülkede yıllara göre değişecektir. Örneğin Brezilya'dan (2) ve İtalya'dan (49) bildirilen çalışmalarda en sık neden olarak trafik kazası bildirilirken, İran'dan (48) kesici alet yaralanması bildirilmektedir. Türkiye'de ise İstanbul'dan bildirilen çalışmada (4) kesici yaralanmalar (% 27.57), iatrojenik lezyonlar (% 25.67), trafik kazaları (% 23.77) birbirine yakın oranlarla ilk üçü paylaşırken, Ankara'dan bildirilen çalışmada (9) motorlu taşıt kazaları 1.sırayı alırken, kesici-delici aletlerle yaralanma, cam kesileri 2. Ve 3. Sıraya yerleşmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında trafik kazalarının oranı bizim çalışmamızda düşük görünmektedir. Halbuki ilimiz İzmir-İstanbul yolu üzerindedir ve bu yol, Manisa-İzmir arasındaki mesafenin çok kısa olması nedeni ile bir ilde oturup diğerinde çalışan insanların sabah-akşam gidiş gelişleri ile çok yoğun bir trafiğe ve dolayısı ile yüksek trafik kazası oranına sahiptir. Etyolojik nedenler arasında

trafik kazasının düşük olması muhtemelen, Manisa’da üniversite hastanesi dışında 2 devlet hastanesinin ve birkaç özel hastanenin olması, ayrıca İzmir ilinin yakın olması, özellikle Manisa’ya en yakın ilçe olan Bornova’da bir üniversite, bir devlet ve bir özel hastanenin olması, dolayısı ile kaza geçirenlerin bu hastanelere bölünmesine bağlıdır.

Sinir yaralanmalarının % 68.4 (67) oranı ile en sık üst ekstremitelerde olduğu gözlemlendi. Bunu % 30.6 (30) ile alt ekstremiteler takip ediyordu. Sadece 1 hastada fasial sinir yaralanması vardı. Olguların % 60,2’sinde periferik sinir yaralanması sağ ekstremitelerdeydi. Brezilya çalışmasında, üst ekstremitte yaralanmaları % 73.5, alt ekstremitte yaralanmaları ise % 21.5 olarak bulunmuştur. İran (48) ve İtalyan (49) çalışmaları da üst ekstremitte tutuluşu en yüksek bildirilmiştir. Ankara’dan ve İstanbul’dan bildirilen çalışmalarda da benzer şekilde üst ekstremitte üstünlüğü vardır (sırası ile % 77 ve % 63.54) (9,4).

Çalışmamızda, 98 olgu içinde tek periferik sinir yaralanması % 80.6, multipl sinir hasarlanması % 18.4 oranında saptandı. 1 tane brakial plexus yaralanması vardı. Brakial plexusu yaralanmasının az olması olasılıkla çocuk olguları değerlendirmeye almamamızla ilişkiliydi. Tek sinir yaralanmaları içinde % 19.4 oranı ile fibuler sinir başı çekerken , bunu sırasıyla radial sinir, median sinir, ulnar sinir, siyatik sinir takip ediyordu (Tablo 6). Multipl sinir tutulumları arasında en sık median-ulnar sinir tutulumu gözlemlendi. İkinci sırada median-ulnar-radial sinir üçlü tutulumu vardı. Brezilya’dan bildirilen çalışmada da benzer oranda, % 83 olguda tek sinir yaralanması görülürken % 17 olguda çoklu sinir yaralanması saptanmıştır. İzole sinir yaralanmalarında en sık olarak sırasıyla ulnar, brachial plexus, radial, median , peroneal ve siyatik sinir hasarı gözlenmiştir. Çift sinir yaralanmalarında en sık ulnar-median (% 37.1), 3’lü yaralanmalarda ise en sık median-ulnar-radial sinir hasarı tespit edilmiştir (2). İran çalışmasında da en sık ulnar sinir yaralanması görülmüştür (% 15.3). Bunu digital, medial ve radial sinirlerin hasarı takip etmiştir. Alt ekstremitede ise en sık peroneal ve tibial sinir hasarı saptanmıştır (48). İstanbul çalışmasında çocuklarda en sık brakial plexus hasarı görülürken bunu sırasıyla ulnar, median ve radial sinir hasarı takip etmiştir. Yetişkinlerde ise en sık ulnar sinir daha sonra sırası ile median ve radial sinir

yaralanması saptanmıştır. Alt ekstremitelere ise en fazla siyatik sinir hasarı görülürken bunu fibuler, femoral sinir hasarı takip etmiştir. Çoklu sinir hasarlanması ise daha çok yetişkin grupta gözlenmiştir (4). Ankara çalışmasında hastaların % 76' sında tek, % 24'ünde multipl sinir lezyonu saptanmıştır. Üst ekstremitelerde en sık hasarlanan sinir ulnar sinir (%27), alt ekstremitelerde ise siyatik sinir (%11.1)'dir (9).

Bu çalışmada, periferik sinir yaralanmalarında hasarın derecesine göre bir gruplama yapıldığında; % 20.4'ü ağır olmak üzere toplam % 70.4'ü parsiyel, % 29.6'sı total hasarlanma şeklindeydi. Ankara Numune hastanesinden bildirilen çalışmada da benzer oranlar bildirilmiştir (9).

Bir çalışmada hasar ile EMG tarihi arasındaki süreler de dökümanete edilmiştir (2). Buna göre EMG'lerin % 67' si periferik sinir hasarından sonraki ilk 3 ay içinde, % 23' ü ilk 6 ay ile 24 ay arasında, % 9.5' i hasardan 2 yıl sonra yapılmıştır. Bu veri önemlidir ve burada sunulan çalışmada da bu verinin toplanması amaçlanmıştır. Ancak raporlarda bu konudaki kayıtlama çok az sayıda olduğu için değerlendirilememiştir. Ayrıca tez çalışmasına başlarken ENMG bulgularının daha detaylı değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ancak hem kayıtlanan verilerin eksik olması hem de ENMG tetkiklerinin standart olmaması nedeni ile bu değerlendirme yapılamadı.

6.SONUÇ

Bu çalışmada literatürdeki diğer çalışmalarla benzer şekilde periferik sinir yaralanması daha çok erkeklerde, gençlerde, üst ekstremitelerde saptanmıştır. Tek sinir lezyonu olarak literatürde en sık ulnar sinir hasarı bildirilirken bizim çalışmamızda peroneal sinir ilk sıradadır. Mesleki ve sosyal grup olarak işçiler birinci sırayı almıştır. Kesici-delici aletlerle yaralanma en sık nedendir. Olguların yarısında total ya da ağır parsiyel hasarlanma gözlenmiştir. Bu veriler, sinir yaralanmalarını önlemeye yönelik sorumluluk ve yetki sahibi kurum ve kuruluşlar için kısmen rehberlik oluşturabilir. Çalışmanın kısıtlılığını retrospektif olması, kayıtlanan verilerin yetersiz olması oluşturmaktadır. Bu çalışma aynı zamanda göstermiştir ki, sinir yaralanmaları ile ilgili prospektif çalışmaların yapılması ve retrospektif araştırmalar için de standart kayıt formları oluşturarak daha iyi veri toplanması gereklidir.

7.ÖZET

Akut periferik sinir yaralanmaları, prevalans ve insidansı toplumun gelişmişlik düzeyine göre değişmekle birlikte, halen dünyanın her yerinde sık rastlanılan, önemli bir kısmı kalıcı özürlülük oluşturan ciddi bir sağlık sorunudur. Etyolojik olarak trafik kazası, iş kazası, ev kazası, kesici-delici aletlerle veya ateşli silahlarla yaralanma-darp edilme, tıbbi girişimler sırasında iatrojenik yaralanmalar şeklinde olabilir. Bugün için periferik sinir hasarlanmalarının tanı ve takibinde en iyi ve ilk seçilen tetkik yöntemi ENMG'dir.

Bu tez çalışmasında, 2008-2012 yılları arasında, sinir yaralanması ön tanısı ile CBÜTF Nöroloji AD EMG laboratuvarına ENMG için gönderilen hastaların raporları retrospektif olarak taranarak, bölgemizde periferik sinir yaralanmalarına ait demografik, epidemiyolojik, klinik özellikleri saptamak amaçlanmıştır.

Bu retrospektif ENMG laboratuvarı arşiv taramasında periferik sinir yaralanması olan 98 hastanın ENMG raporları değerlendirildi. Hastaların 85' i erkek (% 86.7), 13' ü kadın (%13.3), yaş aralığı 18-71, yaş ortalaması 34.72 ± 11.19 bulundu. Hastaların % 43.9'nu işçilerin oluşturduğu saptandı. Yaralanma nedenleri incelendiğinde nedeni bilinenler arasında en sık % 39,8 ile kesici-delici cisim yaralanmaları yer almaktaydı. Sinir yaralanmalarının % 68.4 oranı ile en sık üst ekstremitelerde olduğu gözlemlendi. Olguların % 60,2'sinde periferik sinir yaralanması sağ ekstremitelerdeydi. Tek periferik sinir yaralanması % 80.6, 1 tane brakial pleksus yaralanması da dahil olmak üzere multipl sinir hasarlanması % 19.4 oranında saptandı. Tek sinir yaralanmaları içinde % 19.4 oranı ile fibuler sinir başı çekerken, multipl sinir tutulumları arasında en sık median-ulnar sinir tutulumu gözlemlendi. Olguların % 20.4'ünde ağır olmak üzere toplam % 70.4'ünde parsiyel, % 29.6'sında total sinir hasarı mevcuttu. Dolayısı ile tüm sinir yaralanmalarının % 50'si ağır ya da total hasarlanma şeklindeydi.

Bu çalışma, bölgemizdeki sinir yaralanmalarının epidemiyolojisi, kliniği ve kısmen elektrofizyolojisi hakkında veri sağlayan ilk çalışmadır. Bu tip çalışmalar ciddi

sağlık sorunu oluşturan ve genç yaşlarda ortaya çıkan sinir yaralanmalarının engellenmesi, tedavisi konusunda alınacak tedbirler, yapılacak protokollere rehber olabilir. Ancak bu çalışma göstermiştir ki daha iyi veriler elde etmek için bu konuda prospektif çalışmaların yapılması ve retrospektif araştırmalar için de standart kayıt formları oluşturularak daha iyi veri toplanması gerekmektedir.

8.KAYNAKLAR

- 1-Robinson LR. Traumatic injury to peripheral nerves. Muscle Nerve 2000;23:863– 873.
- 2-Kouyoumdjian JA. Peripheral nerve injuries: A retrospective survey of 456 cases. Muscle Nerve 2006;34:785-8.
- 3-William W. Campbell Evaluation and management of peripheral nerve injury, Clinical Neurophysiology 119 (2008) 1951–1965
- 4-Nurten Uzun, MD, Taner Tanriverdi, MD, Feray Karaali Savrun, MD, Meral Erdemir Kiziltan, MD, Rahsan Sahin, MD,Hakan Hanimoglu, MD,and Murat Hanci, MD
Traumatic Peripheral Nerve Injuries: Demographic and Electrophysiologic Findings of 802 Patients from a Developing Country,Journal of J Clin Neuromusc Dis 2006;7:97–103
- 5-Noble J, Munro CA, Prasad VS, Midha R. Analysis of upper and lower extremity peripheral nerve injuries in a population of patients with multiple injuries. J Trauma 1998;45:116 –122.
- 6-JS. Clinical Electromyograph -Nerve conduction studies.Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.
- 7-Burnett MG, Zager EL. Pathophysiology of peripheral nerve injury: a brief review. Neurosurg Focus 2004;16:1–7.
- 8-Krivickas LS, Wilbourn AJ. Sports and peripheral nerve injuries: report of 190 injuries evaluated in a single electromyography laboratory. Muscle Nerve 1998;21:1092–1094.
- 9-Eser F, Aktekin LA, Bodur H, Atan C. Etiological factors of traumatic peripheral nerve injuries. Neurol India 2009;57:434-7.
- 10-Ahrari MN, Zangiabadi N, Asadi A, Sarafi Nejad A. Prevalence and distribution of peripheral nerve injuries in victims of Bam earthquake. Electromyogr Clin Neurophysiol 2006;46:59-62
- 11-Babar SM. Peripheral nerve injuries in a Third World country.Cent Afr J Med 1993;39:120-5.
- 12- Taylor CA, Braza D, Rice JB, Dillingham T. The incidence of peripheral nerve injury extremity trauma, Am J Phys Med Rehabil. 2008 May;87(5):381-5.
- 13--Ertekin C. Editor. Sentral ve Periferik EMG. İzmir: Meta basım; 2006
- 14 -Kretschmer T, Antoniadis G, Braun V, Rath SA, Richter HP (2001). Evaluation of iatrogenic lesions in 722 surgically treated cases of peripheral nerve trauma. J Neurosurg 94:905–912.
- 15-Midha R (1997). Epidemiology of brachial plexus injuries in a multitrauma population. Neurosurg 40:1182–1189.

- 16-Maravilla KR, Bowen BC. Imaging of the peripheral nervous system: evaluation peripheral neuropathy and plexopathy. AJNR Am J Neuroradiol 1998; 19 (6):1011-1023.
- 17-Aagaard BD, Maravilla KR, Kliot M. MR neurography. MR imaging of peripheral nerves. Magn Reson Imaging Clin N Am 1998; 6(1):179-194.
- 18 -Chaudry V, Cornblath DR. Wallerian degeneration in human nerves: serial electrophysiological studies. Muscle Nerve 1992; 15:687–693
- 19-Moore and Persaud. The Developing Human Clinically Oriented Embryology; 5. ed. 493 pp. By Keith L. Moore and T.V.N. Persaud. Philadelphia: W. B. Saunders, 1993 pp: 416-420
- 20- Kayalı,H., Şatıroğlu,G.,Taşyürekli ,M.:İnsan embriyolojisi(7. Baskı), alfa baskıevi, İstanbul,1992,160-185
- 21 Arıncı K, Elhan A: Anatomi cilt 2, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2. baskı, Ankara, 1991,155-275
- 22-Yazanlar: İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Editör: A. Emre Öge, Betül Baykan, Nöroloji, 2. Baskı,Nobel tıp kitapevi, 2011,649-655
- 23-Seddon HJ. Surgical disorders of the peripheral nerves, 2nd edition. New York: Churchill Livingstone; 1975. p 21–23.
- 24-Sunderland S. Nerves and nerve injuries, 2nd edition. New York: Churchill Livingstone;1978. p 133–138
- 25-Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Ferguson MWJ: Gray's Anatomy, New York, Churchill Livingstone 38th ed , 1995.
- 26 Rogers AW: Textbook of Anatomy, Newyork,Churchill Livingstone AMR, 1992.
- 27- McAllister RM, Gilbert SE, Calder JS, Smith PJ. The epidemiology and management of upper limb peripheral nerve injuries in modern practice. J Hand Surg 1996;21:4 –13.
- 28-Yıldırım M: Temel İnsan Anatomisi, Nobel Kitabevi, üçüncü baskı, İstanbul, 1997.
- 29-Dillingham TR. Approach to trauma of peripheral nerves. In: 1998 AAEM Course C: Electrodagnosis in traumatic conditions. Rochester: American Association of Electrodiagnostic Medicine; 1998. p 7–12.
- 30-Kline DG, Hudson AR: Brachial plexus anatomy and physiology.WB Saunders, Philadelphia 3: 345-370,1995.,

- 31-Kline DG. Surgical management of nerve injuries. American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine. Syllabus. Assessment of traumatic nerve injuries; 2005. 21–18.
- 32-Koebke J: Anatomy of the brachial plexus. Orthopade 26(7):586-9, 1997.
- 33-Kuran O: Sistematik Anatomi, Filiz Kitabevi, ikinci baskı, İstanbul 670-81, 1983.
- 34-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 in New South Wales 1977. Aust NZ J Surg 1982;52:111–116.
- 35-Evans B A, Stevens J C, Dyck P J: Lumbosacral Plexus Neuropathy. Neurology 31: 1327-30, 1981.
- 36-Gentili F, Hudson AR, Midha R. Peripheral nerve injuries: Types, Causes, and Grading. In: Wilkins RH, Grengachary SS. Neurosurgery 1996: 3; 308; 3105 - 3113
- 37-Mackinnon SE. Peripheral Nerve Injuries. In: Hand Surgery Update 2. 1998: 199 – 209
- 38-Ducker TB. Pathophysiology of Peripheral Nerve Trauma. In: Wilkins RH, Grengachary SS. Neurosurgery 1996: 3; 309; 3115 – 3119
- 39-Mosby's Medical Dictionary, 8th edition. © 2009, Elsevier.
- 40- Junqueira LC, Carneiro J, Basic Histology: Text and Atlas 11th Edition: <http://www.accessmedicine.com>
- 41-Wood MB. Surgical approach to peripheral nervous system trauma. In: 1998 AAEM Course C: electrodiagnosis in traumatic conditions. Rochester: American Association of Electrodiagnostic Medicine; 1998. p 27–36.
- 42-Krivickas LS, Wilbourn AJ. Sports and peripheral nerve injuries: report of 190 injuries evaluated in a single electromyography laboratory. Muscle Nerve 1998;21:1092–1094
- 43-Sara L. Neal, MD, MA, and Karl B. Fields, MD, Peripheral Nerve Entrapment and Injury in the Upper Extremity, Am Fam Physician. 2010;81(2):147-155.
- 44-Walter G. Bradley, D.M., F.R.C.P, Robert B. Daroff, M.D, Gerald M. Fenichel, M.D. Joseph Jankovic, M.D., Neurology in Clinical Practice, Principles of Diagnosis and Management , Fourth Edition, An Imprint of Elsevier, Philadelphia, 2004, 1179-1194
- 45- Gin-shaw SL, Jorden RC. Multiple trauma. In: MarxR, ed. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. New York: Mosby; 2002; 242–254.

- 46-Walter G. Bradley, D.M., F.R.C.P,Robert B. Daroff, M.D,Gerald M. Fenichel, M.D.Joseph Jankovic, M.D., Çeviri Editörleri: Tan E, Erdem-Özdamar S., Neurology in Clinical Practice, Principles of Diagnosis and Management , Türkçe, 5.baskı, Veri medikal yayıncılık, 2008, 1145-1165
- 47-Netter F.H,: Atlas of Human Anatomy, 2nd ed, Novartis, East Hanover, 1997
- 48-Saadat S, Eslami V, Rahimi-movaghar V., The incidence of peripheral nerve injury in trauma patients in Iran, Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2011;17 (6):539-544
- 49-Ciaramitaro P, Mondelli M, Traumatic peripheral nerve injuries: epidemiological findings, neuropathic pain and quality of life in 158 patients, Journal of the Peripheral Nervous System 15:120–127 (2010)
- 50-Martinoli C,Serafini G, Bianchi S, Bertolotto M, Gandolfo N, Derchi LE, Ultrasonography of peripheral nerves, J Peripher Nerv Syst. 1996;1(3):169-78
- 51-Robinson LR. Traumatic injury to peripheral nerves. American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine.Syllabus. Assessment of traumatic nerve injuries; 2005. p 1–11.