

Plexus Brachialis'in Morfolojik Yapısı ve Klinik Anatomisi

Sibel Ateşoğlu Karabaş¹

Rabia Filik²

Özet

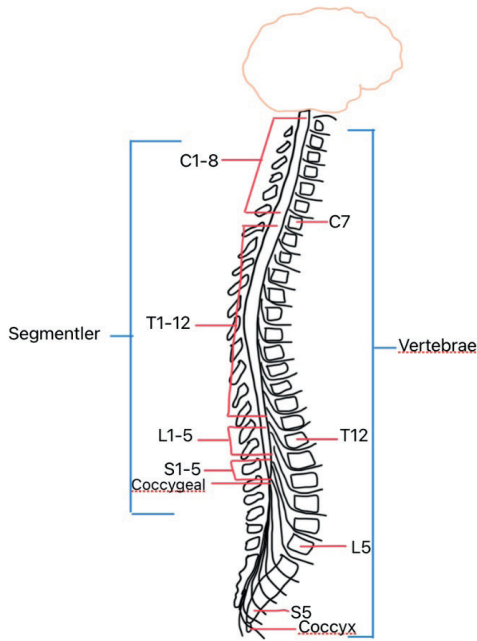
Plexus brachialis, cervical ve thoracal bölgede bulunan nervus spinalis'lerin ventral köklerinin birleşiminden oluşan sinir ağının anatomik bir gruplanmasıdır. Proximal'de musculus (m.) scalenus'lardan başlayarak distalde fossa axillaris'e kadar devam eden yaklaşık 15 cm. uzunluğunda bir yapıdır. C5-T1 spinal sinir köklerinin ön dalları birleşerek önce truncusları, truncuslar da ön ve arka dallarına ayrılarak fasciculus'ları, fasciculuslar da çeşitli şekillerde birleşerek terminal dalları oluşturmaktadır. Bu bölünme, sinirlerin farklı kaslara ve dermatom alanlarına yönlendirilmesini sağlamaktadır. Plexus brachialis üst ekstremitenin motor ve duysal innervasyonunu sağlamakla görevlidir. Klinik açıdan plexus brachialis lezyonları, üst ekstremitte fonksiyonlarında ciddi kayıplara yol açabilmektedir. Travmalar, trafik kazaları, kırıklar ve özellikle doğum sırasında meydana gelen omuz yaralanmaları gibi durumlar plexus brachialis'in zedelenmesine neden olmaktadır. Ayrıca spesifik klinik tablolar (Erb-Duchenne paralizi, Klumpke paralizi gibi) plexus brachialis'in belirli dallarının hasarına bağlı olarak gelişebilir. Bu lezyonlar, hastaların günlük aktivitelerini ciddi şekilde kısıtlamaktadır. Plexus brachialis'in yaralanmaları, tedavi edilmediği takdirde kalıcı fonksiyon kayıplarına yol açabilmektedir. Erken tanı, fizik tedavi ve cerrahi müdahale, bu tür yaralanmalarda önemli bir rol oynamaktadır. Plexus brachialis'in doğru anatomik yapısının bilinmesi ve varyasyonların değerlendirilmesi özellikle travma durumlarında tanı koymak, uygun tedavi yöntemlerini seçmek ayrıca gerekli durumlarda etkin bir sinir blokajı için büyük önem taşımaktadır.

- 1 Dr. Öğr. Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, sibelatesoglu@gmail.com, Orcid: 0000-0002-8469-4518
- 2 Yüksek Lis. Öğr., Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, rabiafilik46@gmail.com, Orcid: 0009-0008-9826-566X

1. Bölüm

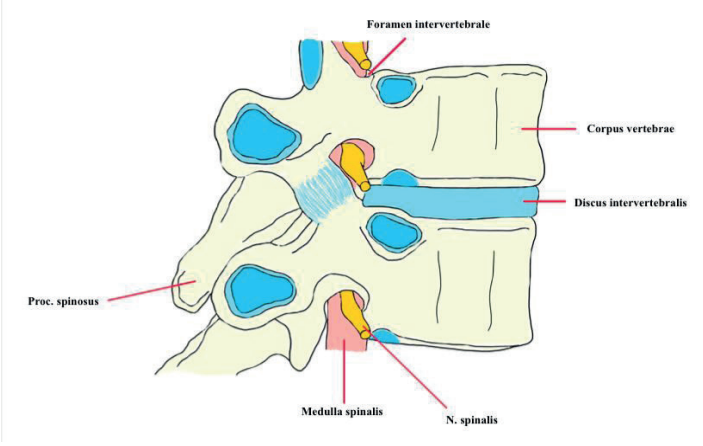
1.1. Spinal Sinirin Yapısı

Medulla spinalis, vücudun çeşitli bölgelerinden gelen sinyalleri beyne ileten ve beyinden gelen sinyallere dayanarak istemli hareketleri başlatan impulsları ilgili bölgelere yönlendiren bir yapıdır. Ayrıca, sempatik sistemin yanı sıra bazı parasempatik sistem liflerinin de çıkış noktasıdır. Bu yapı, columna vertebralis içinde bulunmaktadır. Medulla spinalis'ten başlayan nervus spinalis'ler toplamda 31 çifttir. Bu spinal sinirlerin sekizi carvical bölgede, onikisi thoracal bölgede, beşi lumbal bölgede, beşi sakral bölgede ve biri coccygeal bölgede sağlı sollu çift olarak yer almaktadır (1,2). Cervical spinal sinirlerin birincisi (C1), birinci cervical vertebra (atlas) ile os occipitale arasında yer alırken, sekizinci servikal spinal sinir (C8) ise yedinci servikal vertebra (C7) ile birinci torakal vertebra (T1) arasındaki foramen intervertebrale'den çıkar. Diğer tüm spinal sinirler ise, kendi seviyelerine karşılık gelen vertebra'nın bir altından çıkar (3,4).



Şekil 1. Spinal sinirlerin segmentasyon dizilişi

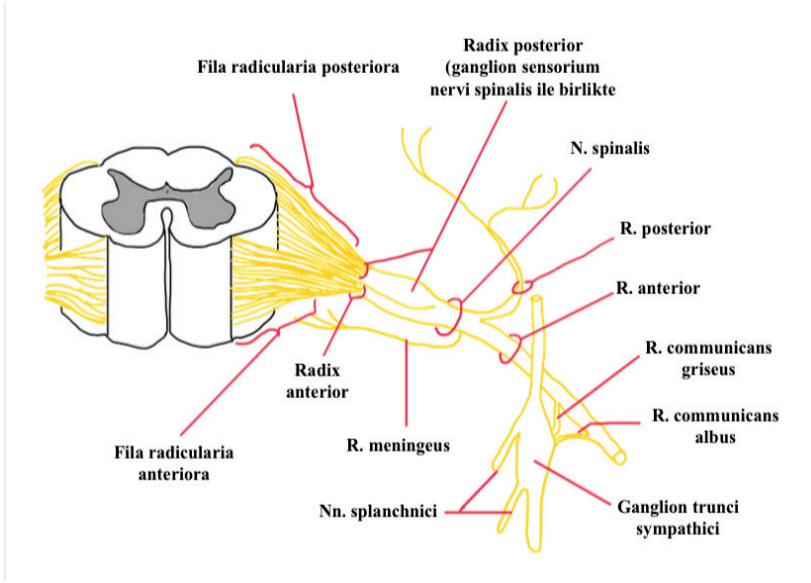
Spinal sinirler, medulla spinalis'e ventral ve dorsal kökler vasıtasıyla bağlanır. Ventral kökler (radix anterior), medulla spinalis'ten çıkan ve çoğunlukla motor fonksiyonları sağlayan liflerden oluşurken, ayrıca segmentlerine bağlı sempatik ve parasempatik lifleri de içerir. Dorsal kökler (radix posterior) ise vücudumuzdan gelen duylulara ait olan bilgileri taşıyan duyuusal lifleri barındırır. Arka kökte, sensitif liflerin hücre gövdelerinin bulunduğu, pseudo-unipolar yapıya sahip spinal ganglionlar yer alır. Bu ganglionların çevresinde, ön ve arka köklerin birleşmesiyle spinal siniri (nervus spinalis) oluşturan yapı, dura mater tarafından sarılmıştır. Spinal sinirler incisura vertebralis inferior ve incisura vertebralis superior tarafından sınırlanmış olan foramen intervertebrale adı verilen deliklerden geçerek canalis vertebralis dışına çıkarlar (3,5).



Şekil 2. Nervus spinalis'in foramen intervertebrale'den çıkışı

Spinal sinirler, vertebralar arasındaki açıklıktan geçtikten sonra, hemen ön (ramus ventralis veya anterior) ve arka (ramus dorsalis veya posterior) dallarına ayrılır. Ramus posterior, vertebraların processus transversus'larının arasından geçerek arka tarafa doğru yönelir ve burada medial-lateral olmak üzere iki dalına ayrılır. Medial-lateral dallar, kendi segmentine uygun olan vertebral kaslara giden motor uyarıyı sağlarken, aynı zamanda bu kasları örten derinin duyuusal innervasyonunu da gerçekleştirir. Ramus anterior dalı ise vücudun ön bölümlerine doğru ilerler ve buradaki deri ve somatomotor innervasyonu sağlar. İlk iki cervical spinal sinirler (C1-C2) dışında, spinal sinirlerin anterior dalları, posterior dallarına göre daha kalın yapıdadır. Ekstremitelerin, boyun ve gövdenin motor ve sensitif uyarısının çoğunluğu, nervus spinalis'lerin ramus ventralis'leri tarafından sağlanır.

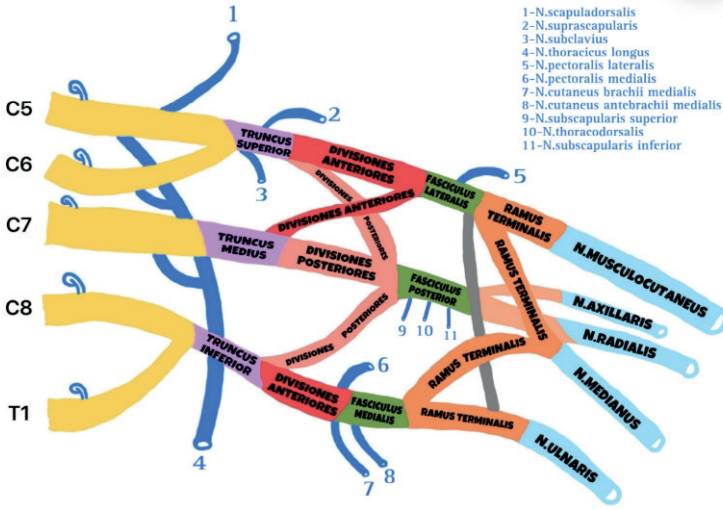
Gövdenin innervasyonu thoracal segmentlerden çıkan nervus spinalis'ler tarafından segmentlerine uygun olarak sağlanırken; boyun ve ekstremitelerin innervasyonunu sağlayan nervus spinalis'lerin ramus ventralis'leri plexus oluştururlar. Vücutta plexus cervicalis, plexus brachialis, plexus lumbalis ve plexus sacralis olmak üzere dört temel sinir ağı bulunmaktadır (2,3,6).



Şekil 3. Nervus spinalis'in oluşumu ve dallanması

1.2. Plexus Brachialis'in Oluşumu ve Anatomik Yapısı

Medulla spinalis'ten çıkan C5-C8 ve T1 spinal sinirlerin ramus anterior'larının bir araya gelerek oluşturduğu sinir ağına plexus brachialis adı verilir. Bu plexusa ayrıca C4 ve T2 spinal sinirlerin ramus anterior'larından gelen bazı lifler de katılır. Plexus brachialis, omuz, kol ve el dahil olmak üzere üst ekstremitenin motor ve duysal innervasyonundan sorumlu sinyalleri ileten önemli bir sinir ağıdır (4,7).



Şekil 4. Plexus Brachialis'in Anatomik Yapısı

C5-T1 spinal sinirlerinin ramus anterior'ları musculus (m.) scalenus anterior ile m. scalenus medius arasında bulunur. Canalis vertebralis'de kalan kısımlarında başka bir ön ya da arka köklerle ilişkileri yoktur. Foramen intervertebrale'den geçtikten sonra anterolateral bir seyir göstererek birbirlerine yaklaşırlar ve fossa supraclavicularis'te plexus brachialis'i meydana getirecek bir şekilde bağlantılar sağlarlar.

Plexus brachialis boyunda regio triangulare posterior'da uzanır. Bu üçgenin sınırlarını lateral'de m. trapezius, medial'de m. sternocleidomastoideus ve inferior'da clavicula sınırlar. Plexus brachialis m. platysma, fascia colli ve deri ile örtülmüştür ve m. sternocleidomastoideus'un dış kenarı ve clavicula arasındaki açıda hissedilebilir (6,7).

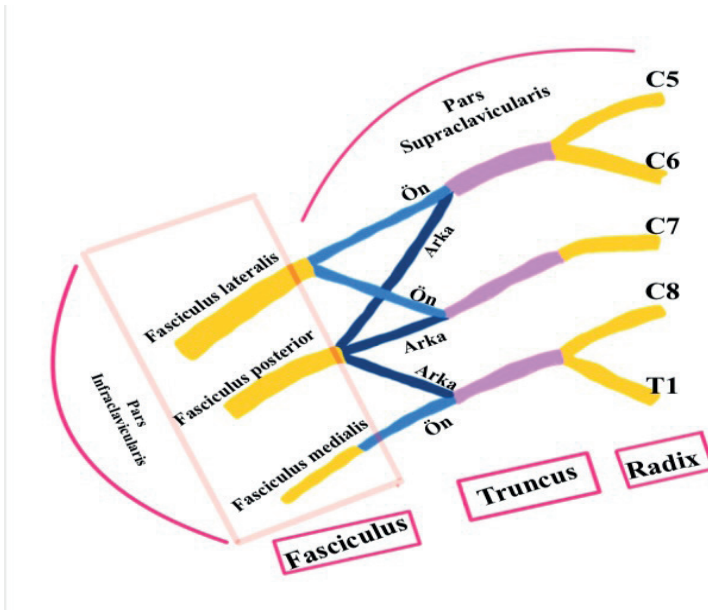
Plexus brachialis topoğrafik olarak değerlendirildiğinde clavicula'nın üstünde kalan kısmına pars supraclavicularis, altında kalan kısmına ise pars infraclavicularis olmak üzere iki bölüme ayrılır:

Pars supraclavicularis: M. scalenus anterior ve m. scalenus medius arasında olup m. omohyoideus'un venter inferior'u ve fascia cervicalis profunda tarafından örtülmüştür. Plexus brachialis'in radix ve truncus kısımları pars supraclavicularis'te yerleşmiş göstermektedir. Ayrıca plexus brachialis bu kısımda arteria (a.) cervicalis ascendens (truncus throcervicalis'in dalı) ile komşudur.

Pars infraclavicularis: M. pectoralis major ve m. pectoralis minor'un arka yüzü ile m. subscapularis tendonunun anterior'unda bulunan bölümdür.

Plexus brachialis'in fasciculus'ları ise pars infraclavicularis'te yerleşim göstermektedir (3).

Plexus brachialis proximalden distale doğru sırasıyla spinal sinirlerin ramus anterior'ları tarafından oluşturulan radix'ler, truncus'lar, fasciculus'lar ve bunların terminal dallarından meydana gelmektedir. C5-T1 spinal sinirlerinin ramus anteriorları birleşerek truncus'ları oluştururlar. Truncus superior, truncus medius ve truncus inferior olmak üzere üç truncus vardır. C5-C6 nervus spinalis'lerin ramus ventralis'leri birleşerek truncus superior'u oluşturmaktadır. C7 nervus spinalis'in ramus ventralis'i tek başına truncus medius'u ve C8-T1 nervus spinalis'in ramus ventralis'i de birleşerek truncus inferior'u meydana getirir. Truncus'ların hepsi ön-arka olmak üzere iki dala ayrılır. Bu şekilde meydana gelen altı dalın farklı birleşimleriyle fasciculus lateralis, fasciculus medialis ve fasciculus posterior olmak üzere üç tane fasciculus meydana gelmektedir. Truncus superior ve truncus medius'un ön dalları birleşerek fasciculus lateralis'i, truncus inferior'un ön dalı tek başına fasciculus medialis'i ve truncus superior, truncus medius ve truncus inferior'un arka dalları birleşerek fasciculus posterior'u meydana getirir (1,4,6).



Şekil 5. *Plexus brachialis* dallarının *pars supraclavicularis* ve *pars infraclavicularis* yerleşimi

1.3. Plexus Brachialis'in Dalları

1.3.1. Radix'lerden çıkan Dallar

N. dorsalis scapulae (C5): Foramen intervertebrale'ye yakın olarak C5'in arka grup liflerinden orjin alan, tümüyle motor özellikteki bu sinir, m. scalenus medius'u delerek m. levator scapulae'nın ön yüzüne erişir. Bu kasın iç yan kenarında a. dorsalis scapulae (veya aa. transversa cervicis'in r. profundus'u) ile beraber seyreden sinir, scapula'nın iç yan kenarına paralel olarak ilerler. M. levator scapulae, m. rhomboideus minor, m. rhomboideus major'un motor innervasyonunu sağlar (3,5).

N. thoracicus longus (C5-C7, Bell siniri): C5-C7'ye ait köklerin arka yüzlerinden çıkan liflerce oluşturulur. C5 ve C6'dan gelen dallar m. scalenus medius'u deldikten sonra birleştikleri halde C7'den gelen dal, birinci costa düzeyinde katılır. Axilla'nın arkasından aşağıya doğru uzanan bu sinir, m. serratus anterior'un motor uyarısından sorumludur (6,8).

1.3.2. Truncus'lardan Ayrılan Dallar

N. subclavius (C5, C6): Truncus superior ön yüzünden çıkan n. subclavius, plexus brachialis yapılarının önünden, clavicula'nın arkasından geçerek m.subclavius'a ulaşır.

N. suprascapularis (C5, C6): Erb noktası (punctum nervosum), clavicula'nın 2-3 cm yukarısında bulunan plexus brachialis'in truncus superior'unda bulunan bir noktadır. Erb noktasında, truncus superior'un arka yüzünden çıkan sinir, trigonum colli laterale'yi çaprazlayıp, incisura-foramen suprascapularis yolu ile regio scapularis'e girer. M. supraspinatus ile m.infraspinatus'un motor uyarısını yapan n. suprascapularis, art. humeri'nin kapsül ve bağlarını duyulandıran lifler de verir (1,3).

1.3.3. Fasciculus'lardan çıkan Terminal Dallar (Plexus Brachialis'in Terminal Dalları)

1.3.3.1. Fasciculus lateralis'ten ayrılan dallar

N. pectoralis lateralis (C5-C7): N. pectoralis lateralis, fascia clavipectoralis'i delerek, m. pectoralis major'un derin yüzünde dallara ayrılır ve m. pectoralis major'un pars sternocostalis'inin üst bölümünü innerve eder.

N. musculocutaneus (C5-C7): N. musculocutaneus fasciculus lateralis'i terk ettikten sonra m. coracobrachialis'i delerek geçen bir sinirdir. Kolun ön kompartımanında bulunan m. coracobrachialis, m. brachialis ve m. biceps brachii'yi innerve eder. Art. cubiti'nin hemen proximalinde derin fasyayı

delerek yüzeyleşen n. musculocutaneus, ön kolun lateralinde n. cutaneus antebrachii lateralis adıyla devam eder (4,6).

Radix lateralis nervi mediani (C5-C7): Radix medialis nervi mediani ile birleşerek n. medianus'un oluşumuna katılır. N. medianus, fossa cubiti'de m. pronator teres'in iki başı arasından geçerek önkola gelir. N. medianus, musculus palmaris longus, musculus flexor carpi radialis ve musculus flexor digitorum superficialis kaslarını innerve eder (2,3).

1.3.3.2. Fasciculus medialis'ten çıkan dallar

Radix medialis nervi mediani (C8, T1): Fasciculus medialis'in devamı şeklinde uzanan bu terminal dal n. medianus oluşumuna katılır.

N. pectoralis medialis (C8, T1): Fasciculus medialis'ten çıktıktan sonra a. axillaris ve v. axillaris arasından geçip m. pectoralis minor'u deler ve m. pectoralis major'un arka yüzünde dağılır. N. pectoralis lateralis ile birleşerek m. pectoralis major ile m. pectoralis minor'u innerve eder. Deri dalı yoktur (4,9).

N. cutaneus brachii medialis (C8, T1): Bu sinir kolun orta kısmında derin fascia'yı delerek yüzeyleşir. Kolun medialinin deri duyusunu alır. Genellikle T2 den kaynak alan n. intercostobrachialis ile bağlantı kurar. N. intercostobrachialis, axilla tabanı derisi ile kolun proksimal-medial'ini innerve eder.

N. cutaneus antebrachii medialis (C8, T1): Fasciculus medialis'den çıktıktan sonra a. brachialisin yanında ve n. ulnarisin önünde v. basilica ile birlikte derin fasyayı delerek yüzeyleşip r. anterior-r. posterior olarak iki dal verir. Ayrıca dirsek eklemine uzanan kısmı da m. biceps brachii'yi kapatan derinin duyusunu sağlar (3,4,7).

N. ulnaris (C8, T1): Nervus ulnaris, fasciculus medialis'ten ayrılan dalların en büyüğüdür. Axilla'da arteria ve vena axillaris arasında, kolda ise arteria brachialis ve nervus medianus'un medialinde seyreder. Kolun ortasında, septum intermusculare mediale'yi geçerek extensor kompartımına ulaşır. Sulcus nervi ulnaris'den ve m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından-kübital tünelden geçerek önkola gelir. Önkolda m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un medial kısmını innerve eder.

Nervus ulnaris, ön kolun distal üçte birinde yalnızca deri ve fasya ile örtülüdür. Os pisiforme'ye yakın bir bölgede, derin fasyayı geçerek derialtı dokulara ulaşır ve ardından retinaculum flexorum'un üst kısmındaki Guyon kanalı'ndan geçip avuç içine girer. Kolda hiç dal vermeden devam eden n.

ulnaris ilk dalını dirsek eklemine verir. N. ulnaris'ten ayrılan dallar aşağıdaki şekildedir;

Rami articulares: N. ulnaris, kübital tünele girmeden önce ya da tünel içinde seyrederken, art. cubiti'nin innervasyonuna katkı sağlayan bir dal gönderir.

Rami musculares: N. ulnaris, m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'un ulnar kısmına yönelik motor dallarını bu kaslara gönderir.

R. dorsalis: Musculus flexor carpi ulnaris ve ulna arasından geçer ve derin fasyayı delerek elin dorsali ile ulnar 2,5 parmağın arka tarafının sensitif innervasyonunu sağlayan nn. digitales dorsales dallarını verir.

R. palmaris n. ulnaris: Önkolun orta hizasında n. ulnaris'ten ayrılarak hipotenar bölge derisini duyulandırır.

N. ulnaris'in uç dalları

R. superficialis: M. palmaris brevis'i innerve edecek olan dalını gönderdikten ve eminentia hypotenaris'i kaplayan derinin innervasyonunu sağlayan dalları gönderdikten sonra, nervus ulnaris, n. digitalis palmaris proprius ve n. digitalis palmaris communis adlarını taşıyan dijital dallara ayrılır.

R. profundus (Müzisyen siniri): N. ulnaris'in başlangıcından çıkan bir dal, hipotenar bölgede yer alan üç kası (m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis ve m. opponens digiti minimi) innervasyonunu sağlar. Ardından, n. ulnaris, mm. lumbricales üç ve dört, mm. interossei, m. flexor pollicis brevis ve m. adductor pollicis'e giden dalları da gönderir (3,10,11).

N. medianus (C5-T1): Kolda hiçbir dal vermeyen n. medianus, dirseğin ön kısmında musculus brachialis'te, aponeurosis bicipitis brachii'nin derinlerinde ve tendo bicipitis brachii medialinde ilerleyip m. pronator teres'in başları arasından geçer ve önkol flexor kompartımanına girer. M. pronator teres'i geçtikten sonra n. interosseus antebrachii anterior isimli dalını verir. Ön kolda m. flexor digitorum superficialis ile m. fleksör digitorum profundus arasında bileğe kadar uzanır. Karpal tünele doğru yassılaşarak ilerleyen n. medianus retinaculum flexorum'un biraz yukarisında r. palmaris n. mediani dalını verir. Karpal tünelden geçerek palma manus'ta altı dal verir.

Nervus medianus'un altı dalı şunlardır:

R. musculares: Ön kolda bulunan kasların motor innervasyonunu sağlar. M. pronator teres, m. flexor carpi radialis, m. palmaris longus, m. flexor

digitorum superficialis, m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator quadratus, m. flexor pollicis brevis, m. abductor pollicis, m. opponens pollicis ve mm. lumbricales 1-2'yi innerve eder.

N. interosseus antebrachii anterior: A. interossea anterior ile birlikte el bileğine kadar uzanır. m. flexor digitorum profundus, m. flexor pollicis longus, m. pronator quadratus'u innerve eder.

R. palmaris n. mediani: Retinaculum flexorum'un yüzeyelinden geçerek tenar bölge derisinin innervasyonuna katılır.

Rr. articulares: N. medianus, art. cubiti, art. radioulnaris proximalis ve art. radioulnaris distalis, art. radiocarpalis, artt. metacarpophalangeae ve artt. interphalangeae'lere artiküler dallar verir.

Ele verdiği uç dallar ise r. recurrens, nn. digitales palmares communes 1-3, nn. digitales palmares proprii'lerdir (2,4,7).

1.3.3.3. Fasciculus posterior'dan çıkan dallar

Nn. subscapulares (C5, C6): Nn. subscapulares'in üst dalı olan r. superior m. subscapularis'in üst kısmını, alt dalı olan r. inferior ise m. subscapularis'in alt kısmını ve m. teres major'u innerve eder.

N. thoracodorsalis (C6-C8): N. thoracodorsalis, axilla'nın arka duvarından geçerek m. latissimus dorsi'yi innerve eder.

N. axillaris (C5, C6, N. circumflexus): N. axillaris'in ön dalı m. deltoideus'u innerve eder. Arka dalı ise m. teres minor'u innerve eder. Duyusal lifler ise n. cutaneus brachii lateralis superior olarak m. deltoideus'un arka kenarından geçerek buradaki deri duyusunu sağlar (6,8).

N. radialis (C5-T1): Fasciculus posterior'un devamı şeklinde olan n. radialis plexus brachialis'in en büyük dalıdır. Ayrıca plexus brachialis'in bütün segmentlerinden lifler taşıyan tek sinirdir. N. radialis, m. triceps brachii, m. anconeus, m. brachioradialis ve m. extensor carpi radialis longus'u innerve eder. N. radialis, m. triceps brachii'nin caput longum'un lateralindeki humerotricipital aralık'tan geçerek fossa axillaris'i terk eder ve kolun arka kompartımanına girer. Kolun arka kompartımanında a. profunda brachii ile birlikte seyrederek M. triceps brachii'ye giden kaslar ile n. cutaneus brachii lateralis inferior ve n. cutaneus antebrachii posterior'u verir. Sulcus nervi radialis'deki seyirini tamamladıktan sonra humerus'un lateralinde septum intermusculare laterale'yi delerek kolun ön kompartımanına geçer. Daha sonra m. brachialis ve m. brachioradialis arasından geçerek fossa cubiti'ye ulaşır, burada r. superficialis ve r. profundus uç dallarını verir. R.

profundus m. supinator'u delerek önkol'un arka kompartımanına geçer ve n. interosseus antebrachii posterior olarak devam eder. R. superficialis ise elin dorsalinde lateraldeki 3,5 parmağın distal interphalangeal eklemlerine kadar olan bölgeyi innerve eder (1,4,11).

Tablo 1. Plexus brachialis'in dalları, segmentasyonu yapısı ve fonksiyonları

PLEXUS BRACHIALIS	SİNİRİN ADI	SEGMENTİ	İNNERVASYON BÖLGELERİ
Radix'ten çıkan dallar	N.dorsalis scapulae	C4-C5	M.levator scapulae, m.rhomboideus major ve minor
	N.thoracicus longus	C5-57	M.serratus anterior
Truncus'tan çıkan dallar	N.subclavius	C5-C6	M.subclavius, art.sternoclavicularis
	N.suprascapularis	C5-C6	M.supraspinatus, m.infraspinatus, art.humeri
Fasciculus'tan çıkan dallar			
Fasciculus lateralis	N.musculocutaneus -n.cutaneus antebrachii lateralis	C5-C7	M.biceps brachii, m.coracobrachialis, m.brachialis, önkolun ön kompartıman duyusu
	N.pectoralis lateralis	C5-C7	M.pectoralis major, m.pectoralis minor
	N.medianus lateralis -r.muscularis -r.articularis -n.interosseus anterior -r.cutaneus palmaris	C6-C7	Önkol ön kompartıman kasları, el kasları Elin duyusu
Fasciculus medialis	N.medianus medialis	C8-T1	Önkol ön kompartıman kasları ve el kasları
	N.ulnaris -r.articularis -r.muscularis -r.palmaris -r.dorsalis -r.superficialis -r.profundus	C7-T1	M.flexor carpi ulnaris, m.flexor digitorum profundus'un ulnar tarafı ve el kasları El duyusu
	N.cutaneus brachii medialis	C8-T1	Kol medial kompartıman deri duyusu
	N.cutaneus antebrachii medialis	C8-T1	Ön kolun medial kompartıman duyusu
	N.pectoralis medialis	C8-T1	M.pectoralis major, m.pectoralis minor
Fasciculus posterior	N.axillaris -r.muscularis -n.cutaneus lateralis superior brachii	C5-C6	M. deltoideus, m.teres minor Art.humeri'nin duyusu Kolun üst lateral kompartıman duyusu
	N.radialis -r.muscularis -n.cutaneus lateralis inferior brachii -n.cutaneus antebrachii posterior -r.articularis -r.superficialis -r.profundus N.interosseus posterior	C5-T1	Kol, önkol arka kompartıman kasları Kol önkol ve el arka kompartıman duyusu
	N.thoracodorsalis	C6-C8	M.latissimus dorsi
	N.subscapularis -r.superior -r.inferior	C5-C6	M.subscapularis, M.teres major

1.4. Plexus Brachialis'in Anatomik Varyasyonları

Plexus brachialis'in oluşumunda varyasyonlar oldukça sık görülmektedir. Plexus brachialis'in köklerini oluşturan C5-T1 spinal sinirlerin ramus anterior'larına ek olarak C4 ve T2 spinal sinirlerin ramus anterior'larından da katılım olur. Eğer plexus brachialis'in en üst ön kökü C4'ten, en alt ön kökü ise C8'den geliyorsa bu duruma prefixed plexus brachialis adı verilir. Ancak en üst ön kök C6'dan, en alt ön kök ise T2'den geliyorsa bu duruma da postfixed plexus brachialis adı verilir. Postfixed plexus brachialis tipinde truncus inferior birinci costa tarafından sıkışabilir ve nörovasküler semptomlara yol açabilir.

Plexus brachialis'in radix'lerin dışında truncus'larda, fasciculus'larda, dallarının birleştiği noktalarda, a. axillaris ve scalen kaslar ile olan komşuluğunda da bir takım varyasyonları olabilir.

Bazı bireylerde plexus brachialis'de tek veya her iki taraflı olarak bilateral ya da unilateral olarak truncus bölünmesi veya fasciculus'ların yapılanması gelişmeyebilir. Fakat bu olgularda ana dalların gelişimi etkilenmeyebilir. Hatta buna ilaveten fasciculus lateralis ve fasciculus medialis bulunduğu düzeyin daha yukarisından ya da aşağısından da lifler alabilir.

Periferik sinirlerin, sinir liflerinin birleşip bağ dokusu ile sarılması sonucunda oluşması, n. medianus'un bir yerine iki dal içermesine açıklık getirmektedir. Bu durum fasciculus medialis'in üç dala ayrılmasıyla sonuçlanır. Bu dallardan iki tanesi n. medianus'u, üçüncüsü ise n. ulnaris'i oluşturur. Bazı durumlarda medial dallar tamamen ayrı ise daha farklı varyasyonlar ortaya çıkabilir; ancak n. medianus'u oluşturan iki ayrı medial dalı olsa da sinirin komponentleri aynıdır (11,12).

2. Bölüm

2.1. Plexus Brachialis'in Klinik Önemi

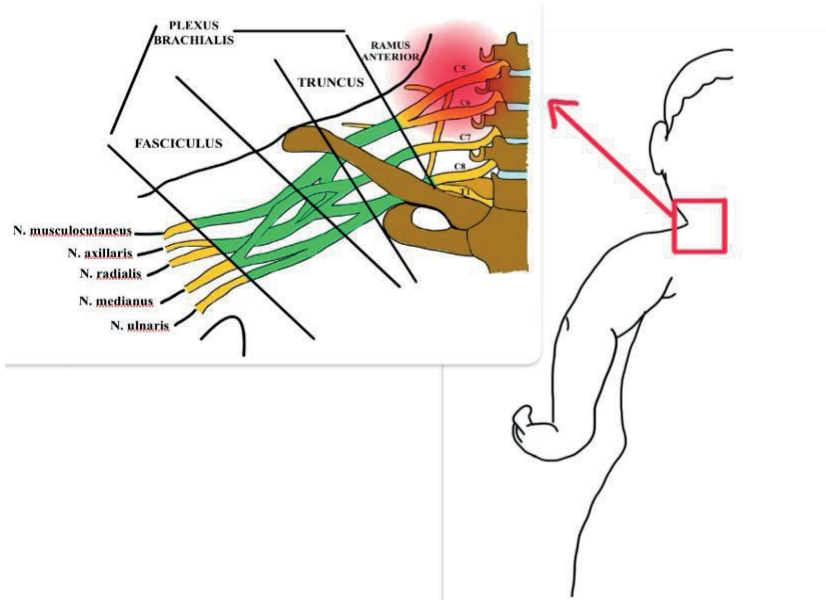
Plexus brachialis lezyonları, C5–T1 seviyelerindeki spinal sinirlerin ön dallarının, bu dalların oluşturduğu truncus, division ve fasciculus bölümlerinin zarar görmesi sonucu meydana gelmektedir. Bu tür yaralanmalar, motor kazaları, spor aktiviteleri, ateşli silah darbeleri, kesici ve delici alet yaralanmaları, pancoast tümörleri veya doğum sırasında yaşanabilmektedir. Lezyonlar genellikle pars supraclavicularis'te daha fazla hasar yaratırken, pars infraclavicularis'teki hasar daha az olmaktadır. Plexus brachialis'teki sinir hasarları, gerilim tarzı, nöroma, rüptür ve avülsiyon olmak üzere dört ana biçimde gelişmektedir. Gerilim tarzı hasar, nöropraksi seviyesinde olup sinir hasarının en sık rastlanan türüdür ve genellikle üç ay içinde iyileşme

görülmektedir. Nöroma tarzı hasar, sinir üzerine oluşan skar dokusunun baskı yapması sonucu ortaya çıkmaktadır. Rüptür tipi hasarda sinirde bir yırtılma meydana gelirken, avülsiyon tipinde sinir medulla spinalis'e bağlandığı yerden tamamen koparak ciddi bir hasara yol açmaktadır. Plexus brachialis yaralanmaları genellikle klavikulanın üst kısmında meydana gelse de, klavikulanın alt ve arka bölgelerinde de görülmektedir. Plexus brachialis'in radix ve truncus bölümleri yaralanmalara daha yatkınken, fasciculus ve terminal dallar daha dayanıklıdır. Plexus brachialis lezyonlarının klinik sınıflandırılması, hasarın şiddetine, etkilenen sinirlerin sayısına ve seviyesine göre yapılmaktadır (11-13).

2.2. Plexus Brachialis Lezyonları

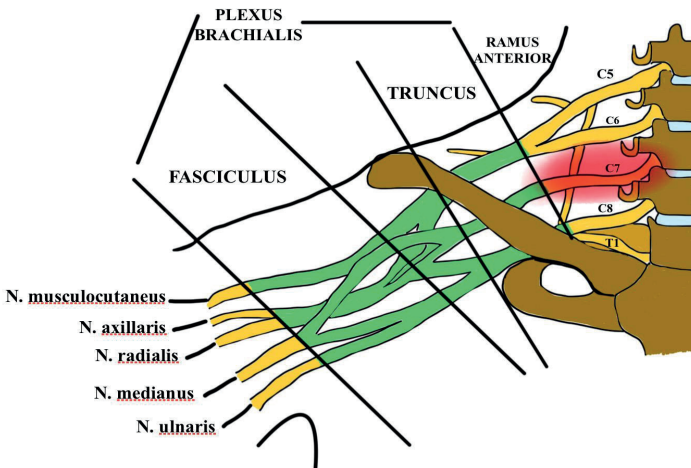
a. Obstetrik plexus brachialis: Obstetrik plexus brachialis, üst ekstremitelerin motor ve duyuşal innervasyonunu etkileyen bir durumdur ve perinatal dönemde plexusu oluşturan sinir köklerinin zarar görmesi sonucu gelişir. Bu durum, üst ekstremitede kısmi veya tam paraliziyeye yol açan bir klinik tabloya sebep olur. En yaygın lezyon, Erb-Duchenne paralizisi olarak bilinen C5- C6 sinir dallarında meydana gelir. Bu tabloya C7 de katılırsa, el bileği ve parmak fleksörlerindeki paralizisi ile birlikte üst ekstremitede "bahşiş bekleme pozisyonu" denilen durum görülür. Obstetrik plexus brachialis'i yüksek doğum ağırlığı, makat doğum, annenin yaşı ve kilosunu, doğumda düşük apgar skoru, epidural anestezi gibi birçok maternal ya da fetal faktörün oluşturduğu düşünülmektedir. En az yaygın lezyon, en kötü prognoza sahip olan tüm sinir köklerinin etkilendiği zamandır (C5-T1) (4).

b. Truncus superior lezyonu (Erb-Duchenne paralizisi): Plexus brachialis lezyonları arasında en sık karşılaşılan ve seyri en olumlu tip, C5 ile C6 sinir köklerinin yada truncus superior'un zarar görmesiyle ortaya çıkar. Bu tür vakaların büyük bir kısmı, ilk üç ay içinde kendiliğinden iyileşme gösterir. Bu lezyona genellikle C7 hasarlanması da eşlik eder (truncus superior- truncus medius lezyonu). Bu paralizisinde, hasar oluşan tarafta omuz bölgesinde iç rotasyon ve addüksiyon, dirsekte tam ekstansiyon, önkolda pronasyon, parmaklar ve el bileğinde fleksiyon görülür. Bu duruma "garson bahşiş pozisyonu" denir ve Erb paralizisinde yaygın olarak karşılaşılan bir pozisyonudur (1,8).



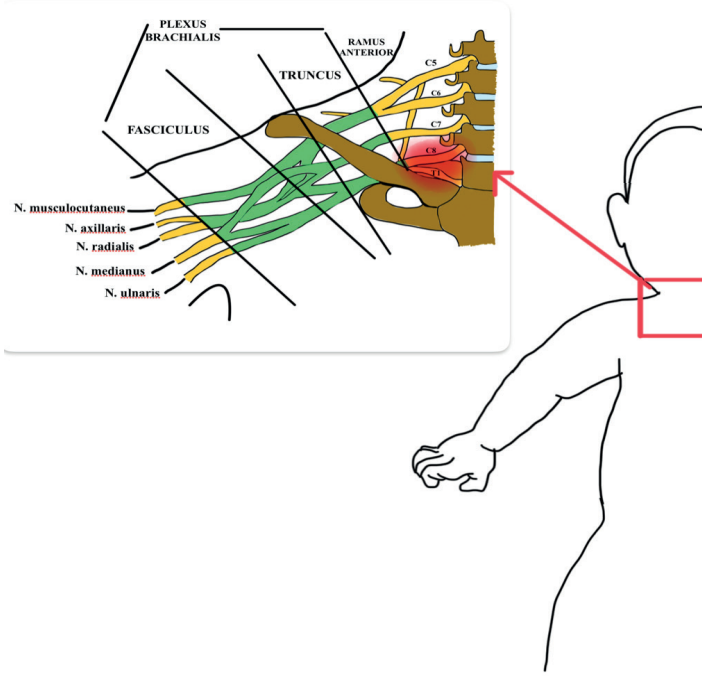
Şekil 6. Truncus superior lezyonu (Erb–Duchenne paralizisi)

c. **Truncus medius lezyonu:** C7 spinal sinirin izole bir şekilde tek başına yaralanması durumudur. Oldukça nadir görülen bir plexus brachialis lezyonudur. C7 tutulumu sonucu el ekstrinsik kasları ve parmak ekstansörleri etkilenmiştir (4,11).



Şekil 7. Truncus medius lezyonu

d. Truncus inferior lezyonu (Klumpke paralizi): C8-T1 sinir köklerinin yada truncus inferior'un hasar görmesiyle meydana gelen bir plexus brachialis lezyon türüdür. Nadiren tek başına görülen bir durumdur çünkü genellikle C7 hasarı da bu durumla beraber görülmektedir. Bu durumlarda hastalığın seyri pek iyi değildir. Bu paralizde omuz ile dirsek bölgeleri iyi olsa dahi el bölgesinde bulunan kaslar tutulmuştur. Bu duruma C7'nin hasarlanması nedeniyle el-el bileğinde bulunan ekstansörler kaslarda paralizisi de görülmektedir. Nadiren, truncus inferior'un etkilenmesiyle birlikte servikal sempatik zincirin de zarar görmesi durumunda Horner sendromu görülebilir. Pençe el işareti ve maymun işareti, Horner sendromunun belirtilerini de içerebilecek Klumpke paralizi varlığını gösterir (1,7,11).



Şekil 8. Truncus inferior lezyonu (Klumpke paralizi)

e. Total plexus lezyonu: Bu tür yaralanmalarda, C5-T1 seviyelerindeki spinal sinirler farklı derecelerde etkilenebilir. Plexus brachialis'in tüm köklerinin zarar görmesi en ağır hasar olarak kabul edilir. Bu durumda, etkilenen kolun tamamında motor ve duyuşsal kayıplar meydana gelir. Eğer Horner sendromu da gelişirse, bu durum lezyonun şiddetini ve prognozunu olumsuz olma ihtimalini gösterir. Plexus brachialis'in terminal dalları da

kırıklar, sendromlar veya spesifik üst ekstremitte bölgesini etkileyen kazalar sonucu yaralanmaya maruz kalabilir.

f. N. musculocutaneus lezyonu: Önkol fleksiyon ve supinasyon zayıflığı ile önkol lateralinde duyu kaybına neden olur. Bununla birlikte, n.musculocutaneus lezyonu görülme olasılığı düşüktür.

g. N. axillaris lezyonu: Kolun lateralinde m. deltoideus üzerinde duyu kaybı olur. Bu lezyonlar genellikle omuz dislokasyonlarında ve humerus'un collum chirurgicum kırıklarında meydana gelir. Diğer bir sonuç da 15 derecenin üzerinde omuz abdüksiyonu zayıflığıdır (8,11,12).

h. N. medianus lezyonu: Başparmakta oppozisyon kaybı, ikinci ve üçüncü parmakta fleksiyon kaybı görülür. Ayrıca lateral üç parmak ve dördüncü parmağın yarısı ile thenar bölgede duyu kaybı olur. En sık görülen nedenleri omuz dislokasyonları, önkol yaralanmaları ve n. medianus'un canalis carpi içerisinde sıkışmasıdır. Yaygın belirtiler arasında maymun eli, benediction eli ve bilekte ulnar deviasyon bulunur. N. medianus lezyonları pronator teres sendromu ve karpal tünel sendromundan kaynaklanabilir (7,11).

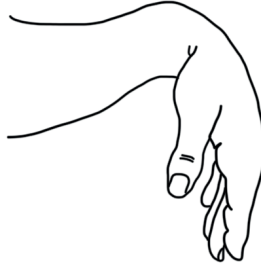


Şekil 9. N. medianus lezyonu- Maymun eli deformitesi

1. Pronator teres sendromu: M. pronator teres'in iki başı (caput humerale ve caput ulnare) başları arasından geçen n. medianus'un travma, kaslar hipertrofi veya fibröz bantlar sonucu sıkışmasıyla oluşan sendromdur.

j. Karpal tünel sendromu: En sık görülen tuzak nöropatilerden biri olup, n. medianus'un karpal tünelde sıkışması sonucu oluşur. Elde üç parmakta yanıcı ağrı, uyuşma, karıncalanma, tenar kaslarda güçsüzlük vardır ve hasta başparmak destekli işleri yapmakta zorlanır (7,8).

k. N. radialis lezyonu: En sık görülen nedenleri humerus kırıkları, n. radialis'in sulcus nervi radialis'te uzun süre baskı altında kalması ve yanlış intramuscular enjeksiyonlardır. Axilla'nın esas olarak etkilendiği saturday night palsy, honeymoon palsy gibi lezyonlar da gelişebilir. Bu durumlarda n. radialis'in uzun süre baskı altında kalmasıyla önkol ve el fleksiyonda kalır. El bileğinin bu durumuna düşük el (wrist drop) adı verilir. Koltuk değneğinin yanlış kullanımı da n. radialis lezyonuna yol açabilmektedir. Bunların yanı sıra kol arka bölgesi, ön kol arka bölgesi ve elin dorsal yüzünde duyu kaybı meydana gelmektedir (8,11).



Şekil 10. N. radialis lezyonu - Düşük el deformitesi

l. Saturday night sendromu: Canalis humeroulnaris içinde n. radialis'in baskıya maruz kalması sonucu, parmaklar ve el bileğinde ekstansiyon yetersizliği ile karakterize bir sendromdur. Uykuda uzun süre kolun, başın altında kalması veya cerrahi girişimler esnasında uzun süreli turnike uygulanması sonucu ortaya çıkabilir. Bazen de kalıcı parestezi oluşabilir (7,5).

m. N. ulnaris lezyonu: En sık dirsek dislokasyonlarında, epicondylus medialis hizasında travma veya sinire uzun süreli baskı olması durumunda, elin palmar yüzünde r. profundus'un hasar alması durumlarında meydana gelmektedir. Bu durum el bileği fleksiyonu, parmak abdüksiyonu ve addüksiyonu, başparmak addüksiyonu ve parmak ekstansiyonunda zayıflığa neden olur. Elin dorsal ve palmar yüzlerinin medial kısımlarında, dördüncü parmağın yarısı ve beşinci parmağın tamamında duyu kaybı olmaktadır. Pençe el işareti ve bilekteki radial deviasyon olağan işaretlerdir (5,6).



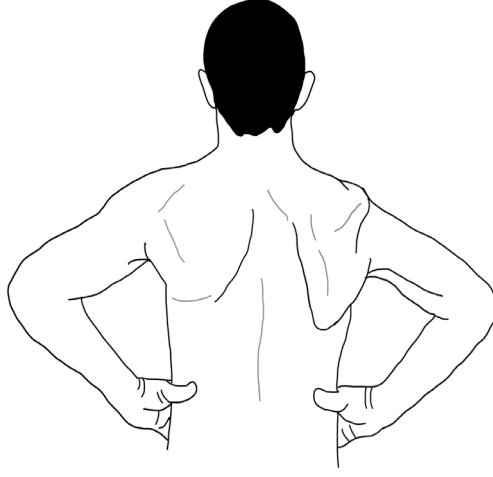
Şekil 11. N. ulnaris lezyonu - Pençe el deformitesi

n. Kübital tünel sendromu: Musculus flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında oluşan tendinöz kübital tünel içinden geçen n. ulnaris'in burada sıkışması sonucu oluşan bir sendromdur. Dirsek önkol ve elin ulnar tarafında ağrı ve parestezi vardır. N. ulnaris'in innerve ettiği elin intrinsik kaslarında atrofi gelişir, hipotenar kaslar zayıflar (6,8).

o. Ulnar tünel (guyon kanalı) sendromu: Os pisiforme ve hamulus ossis hamati arasındaki çukurluk, ligamentum pisohamatum tarafından osteofibröz bir kanala (guyon kanalı) dönüştürülür. N. ulnaris, bu kanaldan geçerek palma manus'a girer. N. ulnaris'in guyon kanalında sıkışması sonucu, elin intrinsik kaslarında güçsüzlük, son dört-beş parmağın palmar yüzü ve bunun hizasında avuç içinde hipoestezi oluşur.

p. Torasik outlet sendromu: Truncus inferior ve a. subclavia sıkışması sonucu ortaya çıkmaktadır. Yaygın nedenleri arasında, popülasyonun %1'inden daha azında C7'den sonra ekstra bir costa cervicalis bulunması veya apex pulmonis'te gelişen bir tümör olan Pancoast tümörü bulunması gösterilmektedir. Belirtiler Klumpke lezyonuna benzer ve el intrinsik kaslarının atrofisini içerir. Bununla birlikte, a. subclavia'nın aksiller bölgede sıkışmasıyla iskemi, ağrı, kol ve elde ödem gözlenmektedir (4,11).

r. Kanat scapula (winged scapula): C5-C7 köklerinden kaynaklanan n. thoracicus longus lezyonu ile ortaya çıkmaktadır. Bu lezyon genellikle mastektomi sonrası nodus axillaris diseksiyonunun bir sonucu olarak meydana gelmektedir. M. serratus anterior innervasyonuna zarar vererek scapulanın thorax duvarına sabitlenememesine yol açar. Sonuç olarak, kolun 100 derece üzerindeki abduksiyonu zorlaşır (1,4,11).



şekil 12. N. thoracicus longus lezyonu - Kanatlaşmış scapula deformitesi

Plexus brachialis lezyonlarının tanı ve tedavisinde nöromüsküler assosiyasyonlar önemli bir yere sahiptir. Etkilenen üst ekstremitte alanının belirlenmesi, kasların fonksiyonları ve innervasyonlarının bilinmesi lezyon hakkında bilgi verir.

2.3. Plexus Brachialis Blokajı

Musculus sternocleidomastoideus ile clavicula arasından yapılan anestezi madde enjeksiyonu, ince axiller kılıf içindeki axiller damarlar ile plexus brachialis'in fasciculus'larını kapsar. Anestezi madde, sinir uyarılarını engeller, plexus'un fasciculus'ları tarafından innerve edilen yapılarda anestezi oluşturur ve böylece üst ekstremitenin tüm derin yapılarında ve kolun orta kısmının distalinde duyu kaybı sağlanır. Oklusiv turnike tekniği ile birlikte bu işlem cerrahlara genel anestezi kullanmadan üst ekstremitte üzerinde operasyon olanağı sağlar (9,11).

Kaynaklar

1. Deniz, M. Nöroanatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul. 2022; 13-16, 180-183.
2. Büyükmumcu M, Uysal İİ, Ünver Doğan N. Sistematik Nöroanatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul. 2021; 53-57, 326-352.
3. Arıncı K, Elhan A. Anatomi (2. Cilt, 5. Baskı.). Güneş Tıp Güneş Tıp Ltd Şti. Ankara. 2014; 156-181.
4. Taner, D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi (4. Baskı). HYB Basım Yayın. Ankara. 2009: 80-90.
5. Arifoğlu, Y. Her Yönüyle Nöroanatomisi. İstanbul Tıp Kitabevi. İstanbul. 2022; 81-91, 145-148.
6. Yıldırım, M. Resimli Sistematik Anatomi. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 2013;732-735, 817-838.
7. Ozan, H. Ozan Anatomi (3. Baskı). Klinisyen Tıp Kitabevi. İstanbul. 2014;478, 621-635.
8. Arifoğlu, Y. Her Yönüyle Anatomi (3. Baskı). İstanbul Tıp Kitabevi. İstanbul. 2016; 168-173, 528-538.
9. Waschke J, Böckers TM, Paulsen F, Sargon MF (Çev. Ed.). Sobotta Anatomi Konu Kitabı (1. Baskı). Güneş Tıp Kitabevi. Ankara. 2016; 176-187.
10. Oge, AE. Sinir İletim Çalışmaları ve Elektromiyografi Atlası. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 2014; 30-164.
11. Moore KL, Dalley AF Şahinoğlu K (Çev. Ed.). Kliniğe Yönelik Anatomi (4. Baskı). Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 2007; 708-717.
12. Snell, RS. Clinical Anatomy By Regions. Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
13. Steven L. Brachial Plexus Anatomy: Normal and Variant. The Scientific World Journal. 9: 2009; 300-312.