

**32626**

**T.C.**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**YENİDOĞANDA PLEXUS BRACHIALIS'İN OLUŞUMU,  
DALLANMASI, VARYASYONLARI VE KLİNİK ÖNEMİ  
ÜZERİNE MORFOMETRİK ÇALIŞMA**

**AHMET UZUN**

**DOKTORA TEZİ**

**Danışman: Doç.Dr. Sait BİLGİÇ**

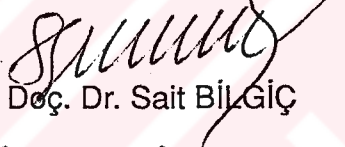
**Samsun**  
**Aralık - 1994**

T.C.  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

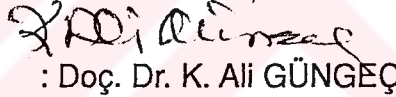
Bu çalışma jürimiz tarafından Anatomi Anabilim Dalı'nda DOKTORA  
TEZİ olarak kabul edilmiştir.



Başkan : Prof. Dr. Engin KURAL



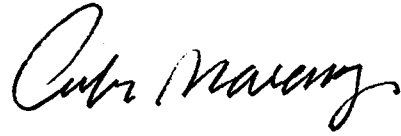
Üye : Doç. Dr. Sait BİLGİÇ



Üye : Doç. Dr. K. Ali GÜNGEÇ

ONAY

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onay-  
larım. 19/12/1994



Prof. Dr. Cafer MARANGOZ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEŞEKKÜR**

*Doktora öğrenimim süresince her zaman bilimsel teşvik ve uyarıları ile büyük destek gördüğüm değerli hocam, danışmanım ve Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Doç.Dr. Sait BİLGİÇ'e teşekkür ederim.*

*Çalışmalarımnda yardım ve desteklerini esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı Başkanı sayın Doç.Dr. K.Ali GÜNGEÇ'e, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü sayın Prof.Dr. Cafer MARANGOZ'a, Histoloji-Embriyoloji Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof.Dr. Nusret ÇİFTÇİ'ye, ihtiyaç anında yardıma koşan sayın Arş.Gör. Bünyamin ŞAHİN'e, çalışmayı destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi Araştırma Fonu (SB 003 No.lu proje)' na, fotoğrafların çekimini yapan Foto-Film Merkezi teknisyeni sayın Ali KUMBASAR'a, tezin yazımını gerçekleştiren Akay Dizgi'ye ve diğer tüm Anatomi Anabilim Dalı personeline şükranlarımı sunarım.*

## İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER .....	8
NERVİ SPINALES HAKKINDA ÖN BİLGİ .....	8
PLEXUS BRACHIALIS MORFOLOJİSİ .....	10
MATERYAL VE METOD .....	20
BULGULAR .....	24
TARTIŞMA .....	43
TÜRKÇE ÖZET .....	49
İNGİLİZCE ÖZET .....	51
KAYNAKLAR .....	53
ÖZGEÇMİŞ .....	64

## GİRİŞ

Boyun ve aksillar bölge ile ilgili cerrahi girişimlerde hekimin karşılaştığı en büyük zorluklardan birisi plexus brachialis'in bu bölgelerde bulunmasıdır (Hentz, 1991). Plexus brachialis anatomisi ve olması muhtemel varyasyonlarının bilinmesinin, boyun, omuz ve aksillar bölgede yapılacak cerrahi girişimlerde sinirlerin zedelenme oranını düşürdüğü ifade edilmektedir. Plexus brachialis lezyonlarının ekstremitelerde bir veya bir kaç sinirin yaralanmasından daha komplike olduğu belirtilmektedir. Bunun nedeni olarak, plexus brachialis'in karmaşık yapısı, komşu olduğu yapılarla sıkı ilişkisi ve bulunduğu yerin anatomik özelliği gösterilmektedir (Alnot, 1986; Yamada, 1991).

Günümüzde, trafik ve endüstri kazalarının çok olması yüzünden periferik sinir yaralanmaları her geçen gün artmaktadır (Gökalp, 1973). Plexus brachialis yaralanmaları öldürücü değildir, ancak hayat boyu sürececek sakatlıklara ve büyük ölçüde iş gücü kaybına sebep olmaları nedeniyle klinik yönden büyük önem taşırlar (Nagano, 1989; Chuang, 1993). Plexus brachialis lezyonlarının analizi için anatomik yapının hekim tarafından çok iyi bilinmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Stevens, 1988; Thommeer, 1991).

Aksillar anjiyografi ve radyoterapi sonrası plexus brachialis lezyonlarının meydana geldiği gözlenmiştir. Plexus brachialis anestezisinin, omuz bölgesi ve kolda yapılacak bir çok cerrahi ve ortopedik uygulamalar için iyi analjezi sağlayan bir yöntem olduğu ifade edilmektedir (Ellias, 1986; Brown 1993). Bölgesel anestezinin uygulanabilmesi için bu bölgenin anatomisinin çok iyi bilinmesi gerektiği, aksi takdirde anestezi esnasında kanama, damar içi en-

jeksiyon, pnömotoraks, n. laryngeus recurrens'in, n. phrenicus'un zedelenmesi gibi komplikasyonların meydana gelebileceği bildirilmektedir (Small, 1951; Patterson, 1990; Urmey, 1992).

Kalp cerrahisinden sonra (Vahl, 1991), radikal mastektomide ve hemithyroidectomy'de kesi veya koterizasyon yapılırken (Mulroy, 1979; Katirji, 1989) plexus brachialis'in yaralanabileceği ifade edilmektedir.

Boyun derin planında meydana gelen tümöral oluşumların ve plexus brachialis'i tutan tümörlerin çıkarılması sırasında plexus brachialis ve dallarının her zaman risk altında olabileceği bildirilmiştir (Lusk ve ark., 1987; Sell, 1987; Horowitz, 1991; Awasthi, 1991; Dubuisson, 1993).

Plexus brachialis'in çekilmeye bağlı lezyonlarının nedenleri arasında; elden çekilerek sürüklenme, bir yerde kolun asılı kalması, doğum felçleri, motosiklet kazaları, endüstri kazaları ile spor kazaları içinde özellikle kayak sporu ve dağcılık sporu ile uğraşanların maruz kaldığı kazalar gösterilmektedir (Bowler, 1993; Markey, 1993). Plexus brachialis'in yenidoğanlarda doğuma bağlı felçleri ilk defa Smellie (1764) ve Duchenne (1872) tarafından tanımlanırken yetişkinlerde Erb (1874) tarafından benzer bir felç tanımlanmıştır (Sever, 1925; Wickstrom, 1955; Menkes, 1985; Hunt, 1988; Laurent, 1993).

Doğuma bağlı plexus brachialis felçlerinin sola oranla sağ tarafta 2 kez daha sıklıkla meydana geldiği ve iki taraflı doğum felçlerinin çok az olduğu gözlenmiştir (Avery, 1975; Mabogunje, 1986; Jackson, 1988; Redmond, 1989; Jennet, 1992). Doğuma bağlı plexus brachialis felçlerinin günümüzde doğum yöntemlerinin gelişmiş olmasına rağmen hala 1000 canlı doğumda %1.5-3 oranında meydana geldiği bildirilmektedir (Gloria, 1971; Boo, 1991).

Doğumun sağlık ekibi kontrolünde yapıldığı ülkelere göre, yılda

1.600.000 doğumun ancak 700.000 kadarının hekim ve ebe denetiminde yapıldığı ülkemizde, zor ve bilgisiz doğumlarda, doğuma bağlı plexus brachialis felçlerinin azımsanmayacak kadar çok olduğu kaydedilmiştir. Her polikliniğe ayda en az çeşitli yaşlarda 2-3 doğum felçli çocuğun getirildiği ifade edilmektedir (Gökalp, 1973).

Yenidoğanlarda meydana gelen plexus brachialis'in doğum felçlerinin bir çoğunun kendiliğinden iyileşmesine karşılık, iyileşme olmayan vakalarda, kasların dengeli gelişmemesi ve kemik deformitelerinin ortaya çıkması sonucu felçlerin %4-20 oranında (Jahnke, 1991) kalıcı lezyonlar bıraktığı bildirilmektedir (Gordon, 1973; Hentz, 1991).

Plexus brachialis'in omuz ve boyun üzerine düşmelerde, komşu kemiklerin kırık ve çıkıklarında, savaş sırasında ve sivil hayatta silahlı kurşun yaralanmaları ile delici ve kesici aletlerle zedelenmeye uğradığı gözlenmiştir (Kline, 1983; Kay, 1984).

Plexus brachialis ve dallarının a.subclavia, a.axillaris ve dalları ile olan yakın komşuluğundan dolayı, damar yaralanmalarında %25-60 oranında lezyona uğradığı görülmüştür (Magalon, 1988; Johnson 1991). Damar yaralanmaları, acil olarak tedavi edilmesine karşılık, pleksüs yaralanmalarının zaman zaman unutulduğu veya sonradan farkedildiği tespit edilmiştir (Alnot, 1986; Cusimano, 1988).

Çocuklarda ve erişkinlerde emniyet kemerinin uzun süreli kullanımına bağlı plexus brachialis zedelenmesinin meydana geldiği belirtilmektedir (Holbrook, 1990; Peterson, 1991). Plexus brachialis zedelenmelerinde lezyonun yerini ve derecesini saptamanın çok güç olduğu, özellikle çocuklarda büyük sabır gerektirdiği ve tanı için çok iyi bir anatomik bilgiye ihtiyaç olduğu, klinik yöntemlerin de dikkatlice uygulanması gerektiği ifade edilmektedir (Bath, 1968; Landi, 1980; Leffert,

1987; Roger, 1988; Miller, 1993).

Av tüfeği ile plexus brachialis yaralanmalarında saçmalar çok geniş bölgede hasar yaptığından dolayı tedavinin çoğu kez imkansız olduğu ve cerrahi müdahale yapılmış vakalarda fonksiyonel iyileşmenin çok az olduğu ve zaman zaman üst ekstremité ampütasyonunun yapıldığı bildirilmiştir (Gökalp, 1973; Ransford, 1977).

Plexus brachialis yaralanmaları bölgesel olarak supraclavicular, infraclavicular ve axillar olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır (Leffert, 1965; Alnot, 1988). Yaralanmalar plexus brachialis'teki yerleşim bölgesine göre de dört gruba ayrılmıştır. Bunlar; sinir kökü, trunkus, fasikulus ve periferik sinirlerin yaralanması şeklindedir (Narakas, 1978; Travols, 1990; Verdier, 1993).

Göğüs kanserlerinin ve akciğerin Pancoast tümörlerinin plexus brachialis lezyonlarına sebep olduğu gözlenmiştir (Cooke, 1988; Horowitz, 1991). Plexus brachialis'in (üst plexus) Erb tipi felcinde servikal beşinci ve altıncı (C<sub>5</sub> ve C<sub>6</sub>) köklerin %25 (Comtet, 1988), Erb-Duchenne felcinde servikal beşinci, altıncı ve yedinci (C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> ve C<sub>7</sub>) köklerin %20 (Avery, 1975; Boome, 1988), Klumpke felcinde servikal sekizinci ve torakal birinci (C<sub>8</sub>, T<sub>1</sub>) köklerin %2-3 (Rossitch, 1992) etkilendiği görülmüştür.

Median sternotomiden sonra %5-20 oranında plexus brachialis lezyonlarının meydana geldiği hesaplanmıştır (Hudson, 1993). Torasik outlet sendromu; toraks çıkışındaki nörovasküler yapıların baskıya bağlı baş-boyun, omuz ve önkolda ağrı, halsizlik, kuvvetsizlik ve uyuşma gibi semptomlara neden olan bir patolojidir (Turanlı, 1993). Baskıya uğrayan yapılar genellikle plexus brachialis ve daha seyrek olarak damarlardır (Vahl, 1991; Mangar, 1991; Hama, 1993).



Plexus brachialis lezyonlarının prognozunun kötü olduğu genel bir kural olmuştur. Bu lezyonlarda tedaviden önce lezyonun yeri kesin olarak bilinmelidir (Saveren, 1971; Samardzic, 1992). Plexus brachialis lezyonlarının cerrahi onarımının son 40 yıldır yapıldığı ve 1950'li yıllara kadar daha çok amputasyonun tercih edilmekte olduğu bildirilmektedir (Tersiz, 1989).

Plexus brachialis'in C<sub>5</sub> ve C<sub>6</sub> köklerinin foramen intervertebrale dışındaki yırtılmalarında ilk cerrahi uygulamayı Kennedy (1903) üç vaka üzerinde yapmış ve Taylor (1920) 70 yenidoğanın doğum felçlerini tedavi etmiştir (Sever, 1925; Hentz, 1991; Laurent, 1993).

1947 yılında Seddon'un sinir grefti tekniğini ortaya koyuncaya kadar plexus brachialis travmalarında cerrahi tedavinin yararsız olduğuna inanılmıştır. Plexus brachialis onarımı ile ilgili çalışmalar İkinci Dünya Savaşı sırasında tedavi edilen hastaların değerlendirilmesi ile ilgili olmakla birlikte bu deneyimler cesaret verici olmamıştır (Bonney, 1959; Nagano, 1989; Shenaq, 1990).

1960'lı yıllarda; daha önceki çalışmalar kuşkulu bir şekilde değerlendirilirken, Yeoman ve Seddon (1961) plexus brachialis'in truncus superior'ü dışında, cerrahi müdahalenin yapılmaması gerektiğini, yapıldığı takdirde faydasının olmadığını ve amputasyon yapılması gerektiğini tavsiye ettiklerini söylemektedirler (Alliev, 1988; Sedel, 1988). Truncus inferior düzeyinde meydana gelen zedelenmelerin kendiliğinden iyileşmediğini ancak truncus superior seviyesinde kendiliğinden iyileşmenin olduğu rapor edilmiştir (Brooks, 1982).

1960'dan bu yana anestezi ve mikrocerrahi tekniklerinin ilerlemesiyle, tedavisi imkansız görülen plexus brachialis yaralanmalarında amputasyon yerine tedavi yoluna gidilmiş ve alternatif tedavi yöntemleri geliştirilmiştir (Narakas,

1978; Bertelli, 1992; Dubuisson, 1993). Plexus brachialis'in kopan sinir kökleri medulla spinalis içine yerleştirilmiş fakat hiçbir iyileşmenin olmadığı görülmüştür (Bonney, 1959; Covey, 1992; Birch, 1993). Plexus brachialis'in felçlerinde kopan sinirlere, sinir transferleri yapılmış ve özellikle n.intercostalis'lerin, n.accessorius'un ve plexus cervicalis dallarının bu amaçla kullanıldığı ve başarılı sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Narakas, 1978; Millesi, 1988; Kawai, 1988; Nagano, 1989).

Artık günümüz cerrahisinde savaşlar sonucunda elde edilen deneyimler ile sivil yaşamda plexus brachialis yaralanmalarına bağlı ekstremitte kaybindan bahsedilmemektedir (Kline, 1983). Nitekim kabul edilebilir en yüksek amputasyon oranı %5 olarak bildirilmektedir (Gilbert, 1991).

Plexus brachialis'in anatomik varyasyonlarının daha çok damarsal malformasyonlar ile ilişkili olduğu düşüncesine karşılık, damarsal malformasyonlar olmadan da plexus brachialis'de varyasyonların meydana geldiği gözlenmiştir. Varyasyonların daha çok pleksusu oluşturan elemanların birleşme veya ayrılma seviyelerinde meydana geldiği tespit edilmiştir (Goss, 1973; Sarsılmaz, 1993).

Plexus brachialis'in varyasyonları ya kadavra diseksiyonları sırasında veya nadiren klinik vaka olarak gözlenmiştir (Gacek, 1990). Plexus brachialis anatomisi ile ilgili çalışmalar çok eskiye dayanmaktadır. Walsh (1877), Willar (1888), Franz (1889) ve Harris (1904) isimli araştırmacılar, plexus brachialis oluşumu, dallanması ve varyasyonlarını araştırmışlardır. Araştırmacıların yayınladığı bulgular günümüz araştırmacılarına kaynak olmuştur (Kerr, 1918). Daha sonra ve günümüze kadar olan yayınlarda, plexus brachialis'in lezyonları, teşhisi, tedavisi ve varyasyonlarının oluş sıklığı tanımlanmıştır (Hollinshead, 1969; Edmonson, 1980).

Plexus brachialis'in yaralanma veya diğer nedenlerle olan felçlerinde elin duyu, tutma, yakalama işlevleri ile artistik el hareketlerinin tamamen ortadan kalktığı veya kısmen bu güçlerini yitirdiği bildirilmektedir (Gökalp, 1973; Ege, 1991).

Yenidoğan ve süt çocuklarında plexus brachialis'in anatomik ve fizyolojik özelliklerinden dolayı meydana gelen farklılıkların bilinmesinin lezyonların teşhis ve tedavisinde büyük klinik önemi vardır (Piatt, 1988; Üstün, 1989).

Literatür taramalarımızda yenidoğanlarda plexus brachialis'in morfolojisi ile ilgili bir çalışmaya rastlayamadığımız için ve plexus brachialis'in klinik önemi nedeni ile böyle bir çalışma planlanmıştır.

## **GENEL BİLGİLER**

### **NERVİ SPİNALES HAKKINDA ÖN BİLGİ**

Medulla spinalis'ten (omurilik) spinal sinirler segmental olarak çıkmaktadır. Her bir spinal sinir çifti simetrik olarak sıralanmış bir çift somit'ten gelişen sahayı innerve eder. Myotom ile spinal sinirlerin radix ventralis'leri (motor lif) arasında basit bir ilişki vardır. Her motor lif kendi yanındaki myotom'un içine girer. Spinal sinirlerin radix dorsalis (duyu kökü)'leri ise intermyotomik aralığa sokulur (Edmonson, 1980; Carpenter, 1983; Dere, 1988).

Bazı radix ventralis (motor kök)'lerin içinde preganglionik otonom lifler de vardır. Her bir spinal sinir aynı zamanda sınırları belirli bir deri sahasını innerve eder. Bir radix dorsalis (duyu kökü) tarafından innerve edilen deri sahasına dermatom adı verilmiştir (Bonica, 1990).

Medulla spinalis segmenti, spinal sinir ve myotom arasındaki basit ilişki vücutta segmental innervasyon dediğimiz durumu belirler. Bir myotom'un içine giren sinir, bu myotom'dan gelişecek kasla birlikte göç ederek onun innervasyonunu sağlayan sinir olur. Her myotom'dan bir kas gelişmiş olsaydı, durumda bir karışıklık olmayacak ve kasların sinirsel segmentlerini de anlamak kolay olacaktı. Ancak bazı kaslar bir kaç myotom'dan gelişirler. Bu durumda bu kas sinirini bir kaç medulla spinalis segmentinden alır. Bu myotom'ların sinirleri de birbirlerine karışırlar. Bu karışma olayının sinir ağları (plexus) oluşmasına yol açtığı ifade edilmiştir (April, 1984; Odar, 1986; Sadler, 1990).

Gövdede her spinal sinir, kendi segmentindeki kas ve deri sahasını innerve eder. Bu bölgede dermatomlar birbirini izleyen bantlar halinde vücudu

enine sararlar. Ekstremiteler'de ise dermatom'lar çok karışık bir şekillenme gösterirler. Bunun nedeninin, gelişme sırasında ekstremitte tomurcukları belirince, somitler'in ekstremitte uzun eksenini boyunca paralel sıralar halinde dizilmelerinden kaynaklandığı görülmüştür (Hollinshead, 1969; Dere, 1988; McMinn, 1990).

Üst ekstremitelerin geliştiği bölgede C<sub>4</sub> ve T<sub>3</sub> segmentleri arasında kalan somitler bir eksen çizgisi boyunca ekstremitte üzerine göç ettiği için C<sub>4</sub> ve T<sub>2</sub> dermatomları komşu durumuna gelirler. Bu iki dermatom arasındaki çizgi boyunca duyu atlaması olmaz, bu çizgiye aksiyal hat denir. Böylece üst ekstremitenin innervasyonundan sorumlu medulla spinalis segmentlerinin servikal dördüncü ve torakal ikinci segmentler olduğu anlaşılmıştır (Sabiston, 1977; Edmonson, 1980).

Aynı segmentlere ait myoblast'lardan meydana gelen çeşitli kaslara giden periferik sinirlerde segmentlere uygun sinir liflerinin bir araya toplanması, pleksus (sinir ağı) adı verilen oluşumların meydana gelmesine neden olmuştur. Pleksuslarda bir kaç spinal sinirin lifleri, önce birbirine karışır, sonra aynı menşeli kaslara giden sinir lifleri ayrı ayrı fasikuluslarda toplanırlar ve tekrar ayrılmak suretiyle çeşitli periferik sinirler halinde dağılırlar (Odar, 1986; Williams, 1989; Groen ve ark. 1990).

Üst ekstremitte de bir çok kas bir kaç myotomdan birden geliştiği için bu myotomların sinirleri biraraya gelmiş durumdadır. Pleksuslarda sinir liflerinin segmentlere uygun olarak ve gidecekleri kaslara göre bir araya toplanması ve belirli bir periferik sinire sokulması, insan gövdesinde dağılan sinirlerin sayısını azaltmıştır. Pleksuslarda böyle bir düzenlenme olmasaydı yalnızca üst ekstremitelerde yüzlerce sinirin dağılması gerekirdi (Odar, 1986; Dere 1988).

## PLEXUS BRACHIALIS'İN MORFOLOJİSİ

Plexus brachialis; beşinci, altıncı, yedinci, sekizinci ve birinci torakal ( $C_5, C_6, C_7, C_8$  ve  $T_1$ ) spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinin birleşmesi sonucu oluşmuştur.  $C_4$  ve  $T_2$  spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinden de çoğunlukla birer dal plexus brachialis oluşumuna katılır.  $C_4$ 'den katılım fazla ise columna vertebralis ilişkisine göre plexus pre-fix, ikinci torakal spinal sinir ön dalının plexus brachialis oluşumuna katılımı fazla ise plexus post-fix olarak isimlendirilmiştir (Brash, 1953; Passmore, 1976). Dördüncü servikal spinal sinirin ön dalından %62 oranında plexus brachialis oluşumuna katılım olduğu ve bu durumda torakal ikinci spinal sinir ön dalından katılımın olmadığı bildirilmiştir. Torakal ikinci spinal sinirin ramus ventralis'inden pleksusa katılım olduğu zaman,  $C_4$ 'den katılımın olmadığı gözlenmiştir.  $T_2$ 'nin ön dalından katılımın %30 dolayında gerçekleştiği ifade edilmiştir.  $C_4$  ve  $T_2$ 'den plexus brachialis oluşumuna katılımın %8 dolayında meydana gelmediği belirtilmektedir (Kerr, 1918).

$T_2$ 'den  $T_1$  aracılığı ile plexus brachialis'e katılan liflerin içeriği hakkında başlangıçta anatomistler arasında farklı görüşler belirmiş, bu konuda daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu ifade edilmiş, bugün ise bu şekildeki bağlantı dallarının daha çok sempatik lifler olduğu konusunda fikir birliği sağlanmıştır. (Bonica, 1990).

Böylece altı segmentten gelen afferent ve efferent sinir liflerinin önce birbirleri ile birleşmeleri sonra belirli kaslara ve belirli deri bölgelerine gitmeleri, gidecekleri kasların orijinine göre bir araya toplanmaları plexus brachialis oluşumunu ortaya çıkarmıştır. Plexus brachialis'i meydana getiren  $C_5, C_6, C_7, C_8$  ve  $T_1$  spinal sinirlerin ramus ventralis'leri foramen intervertebrale'lerden

çıktıktan sonra aşağıya ve dışa doğru uzanarak birbirlerine yaklaşırlar ve klavikula üst bölgesinde (fossa supraclaviculare) plexus brachialis meydana getirecek şekilde birleşmeler yaparlar (Passmore, 1976; Odar, 1986).

Plexus brachialis'den ayrılan periferik sinirlerin dağıldığı kasların menşei bakımından çok segmentli olması ve aynı zamanda sayıca çok olması yüzünden, pleksusda değişik segmentlerden gelen sinir liflerinin kaslara göre düzenlenmesi ve periferik sinirlere ayrılması çok komplikedir. Ancak bir kaç defa tekrarlanan birleşme ve ayrılmadan sonra gidecekleri kaslara göre düzenlenmiş periferik sinirler meydana gelir (Odar, 1986; Dere, 1988).

Plexus brachialis'i yapan dalların hepsi birden birbiriyle birleşmezler. Önce beşinci ve altıncı servikal spinal sinirlerin ramus ventralis'leri birleşerek truncus superior'ü meydana getirirler. Yedinci servikal spinal sinirin ramus ventralis'i tek başına truncus medius'u oluşturur. Sekizinci servikal ve birinci torakal spinal sinirlerin ramus ventralis'leri birleşerek truncus inferior'ü yaparlar (Brash, 1953; Bonica, 1990).

Truncus superior, truncus medius ve truncus inferior'ün her biri ventral ve dorsal olmak üzere ikişer dala ayrılırlar. Bu şekilde meydana gelen altı dalın çeşitli kombinasyonlar şeklinde tekrar birleşmesinden plexus brachialis'e ait üç tane fasikulus meydana gelir. Truncus superior, truncus medius ve truncus inferior'ün dorsal dallarının birleşmesinden fasciculus posterior oluşur. Truncus superior ile truncus medius ventral dallarının birleşmesinden fasciculus lateralis meydana gelir. Truncus inferior'ün ventral dalı ise tek başına fasciculus medialis'i meydana getirir (Goss, 1973; Hershman, 1990; Hentz, 1991).

Plexus brachialis boyunda trigonum cervicale posterior içinde

yerleşmiştir. Bu üçgenin iç yan kenarını m.sternocleidomastoideus'un arka kenarı, dış yan bölümünü m.trapezius'un ön kenarı oluşturur. Bu üçgen içinde plexus brachialis'in üst bölümü deri, deri altı bağ dokusu ve platysma tarafından örtülmüştür. Plexus brachialis'in kökleri; foramen intervertebrale'lerden çıktıktan sonra m.scalenus anterior ve m.scalenus medius'lar arasında geçer. Plexus brachialis'in kökleri, trunkusları fossa supraclavicularis'de, fasikuluslar ise fossa infraclavicularis'de yerleşmiştir (Passmore, 1976; Thompson, 1983; Blair, 1987).

Plexus brachialis fossa supraclavicularis ve fossa infraclavicularis içinde proksimalden distale doğru fascia cervicalis profunda (scalen fasciası) ile sıkı bir şekilde sarılmıştır. Bu fasiya sinirlerle birlikte damarsal oluşumları da sardığı için neurovascular kılıf olarak isimlendirilmiştir. Plexus brachialis'i ve damarsal oluşumları saran bu kılıf axilla çıkışında kolun proksimal fasiyası ile irtibatlıdır. Neurovascular kılıf, plexus brachialis'e ait oluşumların sınırlarının belirlenmesinde ve plexus brachialis anestezisinde büyük klinik öneme sahiptir. Plexus brachialis'i saran kılıf, verilen anestezi maddenin dağılımını sınırlandırarak hem anestezinin istenilen düzeyde oluşmasını, hem de anestezi maddenin az kullanılmasını sağlar (Winnie, 1979; Partridge, 1987; Thompson, 1983).

Plexus brachialis'i komşuluk yönünden iki parçaya ayırarak incelemek mümkündür. Birinci bölüm pars supraclavicularis ve ikinci bölüm pars infraclavicularis'dir. Pars supraclavicularis'i; m.scalenus anterior ile m.scalenus medius'lar arasında bulunur ve m.omohyoideus'un venter inferior'ü ile fascia cervicalis profunda tarafından örtülmüştür. Burada plexus brachialis'in bazen önünden bazende arkasından yukarıya doğru yükselen a.cervicalis ascendens



görülür (Goss, 1973; Moore, 1985; Moorty, 1991).

Pars infraclavicularis ise, klavikulanın ve m.subclavius'un altından başlar; bir taraftan hem kaburgalara, hem de m.serratus anterior'ün yukarı yapışma yerlerine dayalıdır. Plexus brachialis'in fossa infraclavicularis'de bulunan bu ikinci parçası, iki göğüs kasının (m.pectoralis major ve m.pectoralis minor) arkasında ve m.subscapularis kirişinin de önündedir. Plexus brachialis'in pars infraclavicularis'e ait oluşumları m. subscapularis'in kirişi ile art.humeri'den ayrılmıştır (Brash, 1953; Zeren, 1971).

Plexus brachialis'in a.subclavia ve bunun devamı olan a.axillaris ile komşuluğu aşağıdaki şekildedir. A.subclavia, m.scalenus anterior ve m.scalenus medius arasında bulunduğu sırada altta ve bir parça da ön plandadır. Klavikulanın arkasından geçerken, plexus brachialis'in orta kısmının önündedir. Fossa axillaris'de ise fasikulusların ortasında olup, daha sonra n.medianus'un iki kökünün arasından geçerek bu sinire yandaş seyreder (Zeren, 1971).

A.subclavia ve a.axillaris'in ön ve iç yanında bulunan v.subclavia ve v.axillaris'in plexus brachialis ile olan komşuluğu, biraz daha uzak olmak şartı ile arter'le olan komşuluğa benzer. Yalnız ven m.scalenus anterior'ün önünden geçtiği için, aynı kasın (m.scalenus anterior) arkasından geçen artere göre plexus brachialis'den uzakta kalmıştır (Blair, 1987; Williams, 1989).

Canlıda plexus brachialis, klavikula ve m.sternocleidomastoideus arasındaki açıda palpe edilebilir (Moore, 1985).

Klause ve ark. (1992) beş adet 7-10 aylık insan fetüs kadavralarında yaptıkları çalışmaya göre plexus brachialis'in a.subclavia, truncus thyrocervicalis, a.cervicalis ascendens, a.cervicalis transversus ve a.suprascapularis

tarafından kanlandığını tespit etmişlerdir. Plexus brachialis'in kanlanması karışık olduğu ve bu durumun mikrovaskularizasyon açısından büyük önem taşıdığıda aynı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Klause ve ark. 1992).

Plexus brachialis'in sempatik sistemin boyun bölümü ile iki yerde anastomos yaptığı tespit edilmiştir. Sempatik postganglionik liflerin ganglion cervicale medium'dan ve ganglion cervicothoracicum (ganglion stellatum)'dan katıldıkları görülmüştür. C<sub>4</sub> ve C<sub>5</sub> spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinin sempatik lifleri ramus communicans grisea yolu ile ganglion cervicale mediumdan, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> ve T<sub>1</sub> ise ramus communicans grisea aracılığı ile ganglion stellatum'dan sempatik postganglionik lifleri aldıkları belirtilmektedir. Sempatik liflerin üst ekstremitede kan damarları ve ter bezlerinde dağıldıkları gözlenmiştir (Hollinshead, 1969; Goss, 1973; Bonica, 1990).

Plexus brachialis omuz bölgesinin, kol, ön kol ve elin hem motor hemde duyu innervasyonunu sağlar. Erişkinlerde plexus brachialis'in uzunluğunun ortalama 15-20 cm olduğu bildirilmektedir (Kuran, 1983). Sinir gövdesi içinde motor sinir lifleri periferde ve duyu sinir lifleri merkezde yerleşmiştir. İnsan plexus brachialis'inin ortalama 100.000 - 160.000 arasında sinir lifi içerdiği hesaplanmıştır (Narakas, 1978).

Plexus brachialis'den ayrılan sinir dalları iki grupta incelenmektedir.

#### **A- Supraclavicular dallar:**

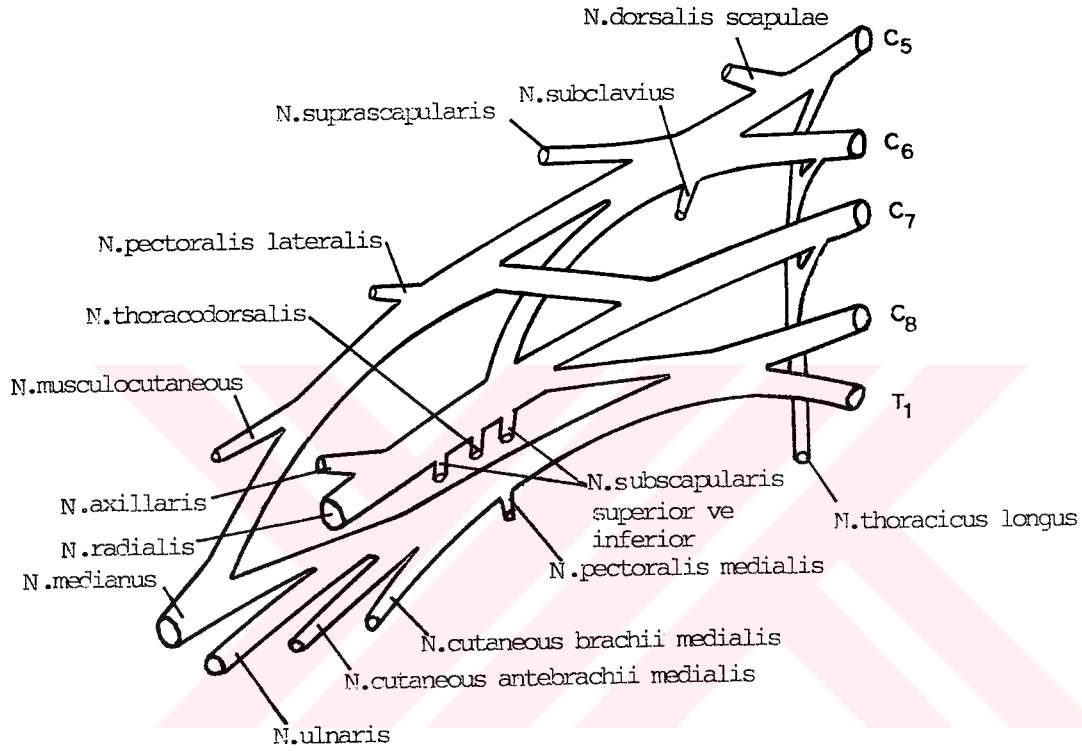
- 1- N. dorsalis scapulae
- 2- N.thoracicus longus
- 3- N.subclavius
- 4- N.suprascapularis

**B- Infraclavicular dallar:**

- 1- N.pectoralis lateralis
- 2- N.musculocutaneous
- 3- Radix lateralis nervi mediani
- 4- N.pectoralis medialis
- 5- N.cutaneous brachii medialis
- 6- N.cutaneous antebrachii medialis
- 7- N.ulnaris
- 8- Radix medialis nervi mediani
- 9- N.subscapularis superior
- 10- N.thoracodorsalis
- 11- N.subscapularis inferior
- 12- N.axillaris
- 13- N.radialis
- 14- N.medianus isimli dallardan oluşmaktadır (Moore, 1985, Williams,

1989) (Şekil 1).

Plexus brachialis'den ayrılan bu dalların, segmental bileşimleri Tablo 1 ve 2'de, ayrılma yerleri ve innerve ettikleri kaslar Tablo 3'de ve üst ekstremiteye yaptıkları hareketler Tablo 4'de gösterildi.



**Şekil 1.** Sağ plexus brachialis'in kök, trunkus, fasikulus ve terminal dallarının şematik görünümü.

**Tablo 1. Plexus Brachialis'in Üst Dallarının Segmental Bileşimleri**  
(Hollinshead, 1969)

Sinirler	Genel Bileşim	Görülebilir değişik bileşimler
N.dorsalis scapulae	C <sub>5</sub>	C <sub>4,5</sub> ; C <sub>5,6</sub>
N.thoracicus longus	C <sub>5,6,7</sub>	C <sub>5,6</sub> ; C <sub>6,7</sub> ; C <sub>5-8</sub>
N.suprascapularis	C <sub>5</sub> veya C <sub>5,6</sub>	C <sub>4,5</sub>
N.subclavius	C <sub>4,5</sub>	C <sub>3</sub> ; C <sub>4</sub> ; C <sub>5,6</sub> ; C <sub>6</sub> ; C <sub>6,7</sub> ; C <sub>7</sub>

**Tablo 2. Plexus Brachialis'in Fasciculus'ları ve Fasciculus Medialis, Lateralis, Posterior Dallarının Segmental Bileşimleri**  
(Hollinshead, 1969)

Sinirler	Genel bileşim	Görülebilir değişik bileşimler
<b>Fasciculus medialis</b>	C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>	C <sub>7-T1</sub> ; C <sub>8-T2</sub>
N.pectoralis medialis	C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>	C <sub>7-T1</sub> ; C <sub>8</sub>
N.cutaneous brachii medialis	T <sub>1</sub>	C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>
N.cutaneous antebrachii medialis	C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>
Radix medialis n.mediani	C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>	C <sub>7-T1</sub>
N.medianus'un her iki kökü	C <sub>5-T1</sub>	C <sub>5-8</sub> ; C <sub>6-T1</sub>
N.ulnaris	C <sub>7-T1</sub>	C <sub>5-T1</sub> ; C <sub>6-T1</sub> ; C <sub>7-T2</sub> ; C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>
<b>Fasciculus lateralis</b>	C <sub>4-C7</sub> veya C <sub>5-7</sub>	C <sub>4-8</sub>
N.pectoralis lateralis	C <sub>5-7</sub>	C <sub>5-6</sub> ; C <sub>6,7</sub> ; C <sub>7</sub>
N.musculocutaneous	C <sub>5-7</sub>	C <sub>5,6</sub> ; C <sub>5-8</sub> ; C <sub>5-T1</sub>
Radix lateralis n.mediani	C <sub>5-7</sub>	C <sub>5,6</sub> ; C <sub>6,7</sub>
N.medianus'un her iki kökü	C <sub>5-T1</sub>	C <sub>5-8</sub> ; C <sub>6-T1</sub>
<b>Fasciculus posterior</b>	(C <sub>4</sub> ?), C <sub>5-8</sub>	(C <sub>4</sub> ?), C <sub>5-T1</sub> ; C <sub>6-T1</sub> ; C <sub>6-8</sub>
N.subscapularis superior	C <sub>5</sub>	C <sub>5,6</sub> ; C <sub>7</sub>
N.thoracodorsalis	C <sub>7,8</sub>	C <sub>5,6</sub> ; C <sub>5-7</sub> ; C <sub>6-8</sub> ; C <sub>8</sub> , T <sub>1</sub>
N.subscapularis inferior	C <sub>5,6</sub>	C <sub>5</sub> ; C <sub>5-7</sub> ; C <sub>6</sub> ; C <sub>6,7</sub>
N.axillaris	C <sub>5,6</sub>	C <sub>5</sub> ; C <sub>5-7</sub>
N.radialis	C <sub>5-8</sub>	C <sub>5-7</sub> ; C <sub>5-T1</sub> ; C <sub>6-C8</sub> ; C <sub>6-T1</sub> ; C <sub>7,8</sub>

**Tablo 3. Plexus Brachialis'in Üst Ekstremiteye Verdiği Supraclavicular ve Infraclavicular Dalları (Moore, 1985)**

Orijin	Sinirler	Kaslar	Segmental bileşim
Plexus kökleri	N.dorsalis scapulae	M.rhomboideus major M.rhomboideus minor	C <sub>4</sub> ve C <sub>5</sub>
	N.thoracicus longus	M.levator scapula M.serratus anterior	C <sub>5</sub> C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub>
Plexus trunkusları	N.subclavius	M.subclavius	C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
	N.suprascapularis	M.suprascapularis M.infraspinatus	C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub> C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
Fasciculus lateralis	N.pectoralis lateralis	M.pectoralis major M.pectoralis minor	C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub> C <sub>5</sub> , C <sub>7</sub> ve C <sub>8</sub>
	N. musculocutaneus	M.coracobrachialis	C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub>
		M.biceps brachii M.brachialis	C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub> C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
	Radix lateralis n.mediani	Ön kolun fleksor kasları ve beş tane el kası (m.flexor carpi ulnaris hariç)	(C <sub>5</sub> ), C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub>
Fasciculus medialis	N.pectoralis medialis	M.pectoralis major M.pectoralis minor	C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub> C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> ve C <sub>8</sub>
	N.cutaneus brachii medialis		C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub>
	N.cutaneus antebrachii medialis		C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub>
	N.ulnaris	İki adet önkol kası ve elin çok sayıda küçük kasları	(C <sub>7</sub> ), C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub>
Radix medialis n.mediani	Ön kolun fleksor kasları ve beş tane el kası (m.flexor carpi ulnaris hariç)	C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub>	
Fasciculus posterior	N.subscapularis superior	M.subscapularis	C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
	N.thoracodorsalis	M.latissimus dorsi	C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> ve C <sub>8</sub>
	N.subscapularis inferior	M.subscapularis	C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
		M.teres major	C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub>
	N.axillaris	M.teres minor M.deltoideus	C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub> C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub>
N.radialis	M.triceps brachii M.anconeus	C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> , C <sub>8</sub> ve T <sub>1</sub>	
	M.brachioradialis ve ön kolun ekstensor kasları	C <sub>5</sub> , C <sub>6</sub> ve C <sub>7</sub>	

**Tablo 4. Üst Ekstremitte Hareketlerinin Kök Düzeyinde İnnervasyonları**  
(Passmore, 1976)

Omuz	Dirsek	Önkol	Bilek	Parmaklar (uzun kaslar)	El
Abduksiyon ve Lateral rotasyon (C <sub>5</sub> )	Fleksiyon (C <sub>5,6</sub> )	Pronasyon (C <sub>6</sub> )	Fleksiyon (C <sub>6,7</sub> )	Fleksiyon (C <sub>7,8</sub> )	İntrinsik kasların yaptığı hareketler T <sub>1</sub>
Adduksiyon ve Medial rotasyon (C <sub>6,7,8</sub> )	Ekstensiyon (C <sub>7, 8</sub> )	Supinasyon (C <sub>6</sub> )	Ekstensiyon (C <sub>6,7</sub> )	Ekstensiyon (C <sub>7,8</sub> )	

## MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda, Sağlık Bakanlığı'na bağlı Samsun Doğum ve Çocuk Bakımevi Hastanesi'nden temin edilen 34'ü erkek (%52.3), 31'i dişi (%47.6) toplam 65 adet yenidoğan kadavrası kullanıldı. Çalışmamız kapsamına giren yenidoğan kadavralar, miadında ölü doğan veya canlı doğup ölen kadavralardan oluşmaktadır.

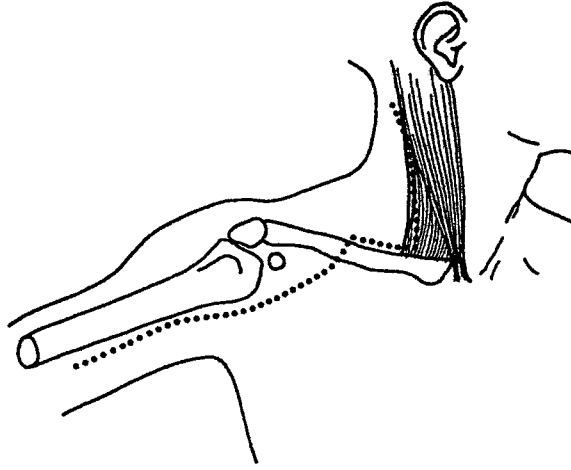
Araştırmamızda, plexus brachialis'in oluşumunu, dallanmasını ortaya çıkarmak için Edmonson ve Crenshaw'ın 1980'de önerdiği; Dunkerton, 1988; Hentz, 1991; Leffert, 1993; isimli araştırmacıların plexus brachialis cerrahisi sırasında kullandıkları deri insizyonlarından yararlanarak diseksiyon işlemlerine başlandı.

Diseksiyon için, ilk deri insizyonu m.sternocleidomastoideus'un başlangıç ve sonlanma noktaları arasında ve kasın lateral kenarından yapıldı. İkinci deri insizyonu klavikula medial ucu üzerinden başlatıldı. İnsizyon klavikula orta noktasına getirildikten sonra aşağıya yönelerek sulcus deltoidea pectoralis'e uyacak şekilde kol orta noktasına kadar uzatıldı (Şekil 2).

Daha sonra anatomik diseksiyona uygun olarak m.sternocleidomastoideus'un başlangıç noktaları seviyesinden, deri insizyonla kaldırılarak, boyun dış yanına doğru tamamen uzaklaştırıldı.

Klavikula altına girildi ve klavikula medial ve lateral uçlarına yakın olarak kesildi. Klavikula m.subclavius ile birlikte ortamdaki uzaklaştırıldı.





**Şekil 2.** Plexus brachialis'i fossa supraclaviculare ve infraclaviculare'de görünür hale getirmek için yapılan insizyonun şematik görünümü (Dunkerton, 1988).

Plexus brachialis, fossa supraclaviculare ve fossa infraclaviculare'de özellikle arterlerle olmak üzere damarlarla çok yakın komşuluktadır. Diseksiyonun ileri aşamalarında a.v. subclavia ile a.v. axillaris'in kendileri korunmak suretiyle dallanmaları takip edildi ve daha sonra ince damar dalları bölgedeki bağ ve yağ dokusu ile birlikte diseke edildi.

Plexus brachialis'in fossa infraclaviculare'de bulunan bölümlerini görünür hale getirmek için m.pectoralis major ve m.pectoralis minor başlangıç ve sonlanma noktalarına yakın kesilerek çıkarıldı.

Diseksiyon sırasında damar varyasyonlarının olup olmadığını, eğer varsa plexus brachialis oluşumunda ve dallanmasında bir farklılığa yol açıp açmadıklarına dikkat edildi.

Plexus brachialis'in foramen intervertebrale'lerden çıkan kök dallarını görebilmek için m.scalenus anterior orijin ve insersiyon noktalarından kesilerek çıkarıldı.

Diseksiyonun bu aşamasına kadar 14x2 büyütme lup'undan yararlanıldı. Plexus brachialis'i fossa supraclaviculare ve fossa infraclaviculare'de saran fascia cervicalis profunda 8x4 büyütme stereomikroskop altında proksimalden distale doğru ince diseksiyon malzemeleri ile diseksiyon edildi. Plexus brachialis'den ayrılan sinirlerin sadece orijinlerine bakıldı, gittiği yere kadar takipleri yapılmadı.

Diseksiyon sırasında sağ ve sol plexus brachialis'lerin normal anatomik oluşumları, dallanmaları ve varyasyonları gözden geçirildi. Hem normal ve hem de normalin dışında tespit ettiğimiz plexus brachialis'lerin fotoğrafları çekildi.

Tespit ettiğimiz varyasyonların şematik çizimleri bir model çizim yapılarak bunun üzerinde gösterilmeye çalışıldı. Çalışmamızda, plexus brachialis'lerin (sağ ve sol) kök, trunkus, trunkusların ön (division ventralis), arka (division dorsalis) dalları ve fasikulusların 8x0.6 büyütme ve ölçekli stereomikroskop altında uzunluk ve kalınlık ölçümleri yapıldı.

Morfometrik ölçümler; pleksusu yapan köklerin (C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, ve C<sub>8</sub>, T<sub>1</sub>) uzunlukları foramen intervertebrale'lerden çıkışlarıyla, trunkusu oluşturdıkları seviyeler arasında; trunkus superior, medius ve inferior'e ait kalınlık ölçümleri, başlangıç seviyelerinden yapıldı. Trunkuslara ait division ventralis ve dorsalislerin ölçümleri trunkuslardan ayrıldıkları noktalar ile fasikulusları oluşturdıkları noktalar arasından alındı.

Plexus brachialis'in fasciculus medialis'ine ait uzunluk ölçümleri, başlangıcıyla n. ulnaris'i verdiği yer arasında yapıldı.

Fasciculus lateralis'e ait uzunluk ölçümleri, fasikulusu oluşturan truncus superior ön dalı ile truncus medius ön dalının birleşme noktalarından, fasciculus

lateralis'in terminal dalı olan n.musculocutaneous'un ayrılma noktaları arasında hesaplandı.

Fasciculus posterior'e ait uzunluk ölçümleri, truncus superior, medius ve inferior'ün arka dallarının birleşme noktasından, n.radialis ve n.axillaris'in ayrılma noktaları arasında yapıldı.

Plexus brachialis oluşumlarına ait yaptığımız tüm kalınlık ölçümleri daima proksimalden ve herhangi bir dallanmanın olmadığı noktalardan yapıldı. Bunların ortalama değerleri alınarak sağ-sol ve toplam kalınlık değerleri tablolar haline getirildi.

Plexus brachialis elemanlarına ait ortalama uzunluk ve kalınlık ölçümleri sağ-sol karşılaştırması yapılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutuldu. Sağ-sol karşılaştırması her cinsiyet kendi içinde yapıldığı gibi cinsiyet farkı gözetmeksizin toplam olarak da yapıldı.

Plexus brachialis oluşumlarına ait, stereomikroskop okülerindeki cetveli kullanarak tespit ettiğimiz uzunluk ve kalınlığa ait tüm ölçümler mikrometrik disk kullanılarak milimetre cinsinden gerçek değerlere dönüştürüldü. Latince terimlerin yazımında Nomina Anatomica (Arıncı ve ark., 1983)'dan yararlanıldı.

Araştırma bulgularımız, istatistiksel olarak iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile değerlendirmeye tabi tutuldu.

## BULGULAR

Araştırmamızda, 34 (%52.3)'ü erkek, 31 (%47.7)'i dişi toplam 65 adet yenidoğan kadavrası incelendi. Çift taraflı olarak yaptığımız diseksiyonlar sonucu 65'i sağ, 65'i sol 130 adet plexus brachialis üzerinde çalışıldı. Plexus brachialis'lerin 68 (% 58.31)'inde varyasyon görülmemiş, 62 (% 47.69)'sinde ise varyasyon görülmüştür.

Yenidoğanda (90 adet, % 69.23) plexus brachialis normal olarak şekil 3'de görüldüğü gibi C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> ve T<sub>1</sub> 'in ön dallarının birleşmesiyle oluşmuştu. Plexus brachialis'lerin 40 (% 30.77)'inde ise C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub>'e katılan bir dal görüldü. Yani bu vakalarda plexus brachialis'in oluşumuna C<sub>4</sub>'den de katılım söz konusuydu (Şekil 4). Bu vakalarda C<sub>4</sub>'den gelen dalın C<sub>5</sub>'e katıldığı düzeyden n.phrenicus orijin almaktaydı.

Varyasyon görülen vakaların 32 tanesi (%24.61) sağ, 30 tanesi (% 23.07) sol plexus brachialis'lerde görüldü. Pre-fix plexus oluşumunun %15.38'i sağ (11 erkek, 9 dişi) da, % 15.38'i sol (7 erkek, 13 dişi) da eşit sayıda oluştuğu gözlemlendi. Truncus medius'un division ventralis'ine (TMDV) ait varyasyonların % 7.69'u sağ (9 erkek, 1 dişi) da, % 6.15'i sol (5 erkek, 3 dişi) da şekillenmişti. % 1.54 sağ (2 erkek) da n. medianus'u oluşturan iç ve dış köklerin normalden daha uzun oldukları tesbit edildi. Bir diğer varyasyon truncus medius'un division dorsalis'inden (TMDD) fasciculus medialis'e (FM) % 1.54 sol (2 dişi) da bağlantı görüldü. Bu varyasyonların sağ-solda meydana gelme oranının benzer olduğu görüldü. Diseksiyonunu yaptığımız diğer plexus brachialis'lerin (% 52.30) bilinen

anatomik bilgiye uygun oluřtukları gözlemlendi.

C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub>'e katılımın görüldüğü varyasyonların dışında en sık rastladığımız varyasyon TMDV'in değişik tipteki bağlantılarından ibaretti. Bu tip varyasyonun görüldüğü 14 (% 10.77) plexus brachialis'de TMDV'den radix medialis nervi mediani'ye bağlanan bir dal ayrılmaktaydı. Böylece bu anastomos dal aracılığı ile truncus medius (TM)'dan n. medianus'un oluşumuna katılım olduğu tesbit edildi. (Şekil 5, 6). Bu birleşme sağda % 4.61, solda % 6.15 oranında görüldü.

Truncus medius'un division ventralis'i ile ilgili karşılaşılan bir başka varyasyon TMDV'in doğrudan n. medianus oluşumuna katılmasıydı. Böylece nervus medianus, radix medialis n. mediani ve radix lateralis n. mediani isimli iki kökün yanı sıra bir de truncus medius ön dalının doğrudan katılımı sonucu oluşmakta idi. Bu birleşme sonucuna göre fasciculus lateralis (FL) truncus superior (TS) ön dalının devamından meydana gelmektedir. Bu şekilde FL (C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>)'e birlinen segmental bileşiminin dışında servikal yedinci spinal sinirin (C<sub>7</sub>) ön dalından % 3.07 oranında lif kalıtmadığına da rastladık. TMDV'nin bu şekildeki bağlantısı üç adet erkek (%2.30) ve bir adet dişinin (%0.77) sağ plexus brachialisinde gözlemlendi. Aynı plexus brachialisler'de görülen bir diğer varyasyon n. medianus'u oluşturan radix lateralis n. mediani'nin iki adet olarak fasciculus lateralis'ten ayrılmasıydı (%3.07) (Şekil 7).

İki adet erkek sağ plexus brachialis'inde n. medianus'u oluşturan iç ve diş köklerin normalden daha uzun oldukları (% 1.54) ve bu sebeple n. medianus'un plexus brachialis'ten ayrılma yerinin kolun proksimalinde olduğu tespit edildi (Şekil 8).

Truncus medius (TM) dallanması ile ilgili bir başka varyasyon şekli truncus medius'un division dorsalis'inden (TMDD), fasciculus medialis (FM)'e 5 mm uzunluğunda bir bağlantının olmasıydı (%1.54). Aynı plexus brachialis'lerde TMDV'den radix medialis nervi mediani'ye bağlantı görüldü (Şekil 9).

Plexus brachialis'i oluşturan C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> ve T<sub>1</sub> spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinin ön ve arka skalen kaslarla olan komşuluğu ile a. v. subclavia ve a.v. axillaris'lerle olan komşuluklarının normal olduğu ve herhangi bir damarsal varyasyon olmadığı gözlemlendi.

Plexus brachialis elemanlarına ait yaptığımız morfometrik çalışma, uzunluk ve kalınlık ölçümlerini (mm) kapsamaktadır.

Plexus brachialis oluşumuna katılan C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> ve T<sub>1</sub> spinal sinirlerin ramus ventralis'lerinin uzunlukları sırasıyla, C<sub>5</sub>=10.52±0.27, C<sub>6</sub>=8.19±0.24, C<sub>7</sub>=6.77±0.22 C<sub>8</sub>=6.21±0.21 ve T<sub>1</sub>=5.53±0.18 mm'dir. Görüldüğü gibi uzunluk yönünden, büyükten küçüğe doğru sıralama yaptığımız zaman, C<sub>5</sub>>C<sub>6</sub>>C<sub>7</sub>>C<sub>8</sub>>T<sub>1</sub> şeklindedir.

Plexus brachialis'in köklerine ait kalınlık değerleri, C<sub>5</sub>=1.10±0.03, C<sub>6</sub>=1.45±0.03, C<sub>7</sub>=1.57±0.02, C<sub>8</sub>=1.27±0.02, T<sub>1</sub>=1.10±0.02 mm'dir. Kalınlık yönünden, C<sub>7</sub>>C<sub>6</sub>>C<sub>8</sub>>C<sub>5</sub>=T<sub>1</sub> şeklinde sıralanmaktadır.

Truncus superior (TS), truncus medius (TM) ve truncus inferior(TI)'e ait uzunluklar; TS= 4.85±0.16, TM= 4.84±0.18 ve TI=4.86±0.22 mm ve yaklaşık olarak TS=TM=TI'dür. Kalınlık değerleri, TS=2.32±0.05, TI=2.32±0.05 ve TM=1.55±0.02 mm ve TS=TI>TM şeklindedir.

Trunkusların division ventralis ve dorsalis'lerine ait uzunluklar; truncus

superior division ventralis (TSDV)= $9.72\pm 0.22$ , truncus superior division dorsalis (TSDD)= $9.56\pm 0.21$ , truncus inferior division dorsalis (TIDD)= $8.83\pm 0.22$ , truncus medius division ventralis (TMDV)= $7.95\pm 0.24$ , truncus inferior division ventralis (TIDV)= $7.33\pm 0.23$ , truncus medius division dorsalis (TMDD)= $6.87\pm 0.22$  mm ve  $TSDV > TSDD > TIDD > TMDV > TIDV > TMDD$  şeklindedir.

Kalınlık yönünden, TIDV =  $1.50\pm 0.03$ , TSDD =  $1.20\pm 0.01$ , TSDV =  $0.97\pm 0.01$ , TMDV =  $0.80\pm 0.01$ , TIDD =  $0.80\pm 0.01$  ve TMDD =  $0.75\pm 0.02$  mm olarak ölçüldü. Büyükten küçüğe doğru sıraladığımızda  $TIDV > TSDD > TSDV > TMDV = TIDD > TMDD$ 'dir.

Plexus brachialis'in fasikuluslarına ait uzunluk ölçümleri fasciculus medialis (FM)= $9.97\pm 0.29$ , fasciculus lateralis (FL)= $8.94\pm 0.29$ , fasciculus posterior (FP)'ü= $6.36\pm 0.23$  mm olarak,  $FM > FL > FP$  şeklinde ölçüldü. Kalınlık ölçümleri;  $FP = 2.70\pm 0.03$ ,  $FL = 1.77\pm 0.08$  ve  $FM = 1.50\pm 0.04$  mm,  $FP > FL > FM$ 'dir.

Çalışmamızda sağ plexus brachialis'in ortalama uzunluğu  $30.12\pm 0.90$  mm, sol plexus brachialis uzunluğu  $30.90\pm 0.89$  mm ve toplam plexus brachialis uzunluğu  $30.51\pm 0.89$  mm olarak hesaplandı.

Morfometrik ölçümlerimizin sonucuna göre erkek-dişi ve sağ-sol plexus brachialis'lerinin benzer olduğu ve cinsiyet ile taraf farkı olmadığı gözlemlendi ( $p > 0.05$ ). Plexus brachialis elemanlarına ait toplam uzunluk ve kalınlık değerleri Tablo 5'de, karşılaştırılan değerler Tablo 6-11'de, büyükten küçüğe doğru sıralanma ise Tablo 12 ve 13'de görülmektedir.

**Tablo 5. Plexus Brachialis Oluşumlarına Ait Uzunluk ve Kalınlık Ölçümlerinin Ortalama Değerleri (mm)**

Ölçülen birimler	Uzunluk	Kalınlık
	Ort.±SEM (n=130)	Ort±SEM (n=130)
C <sub>5</sub>	10.52 ± 0.27	1.1 ± 0.03
C <sub>6</sub>	8.19 ± 0.24	1.45 ± 0.03
C <sub>7</sub>	6.77 ± 0.22	1.57 ± 0.02
C <sub>8</sub>	6.21 ± 0.21	1.27 ± 0.02
T <sub>1</sub>	5.53 ± 0.18	1.10 ± 0.02
Truncus superior	4.85 ± 0.16	2.32 ± 0.05
Division ventralis	9.72 ± 0.22	0.97 ± 0.01
Division dorsalis	9.56 ± 0.21	1.20 ± 0.01
Truncus medius	4.84 ± 0.18	1.55 ± 0.02
Division ventralis	7.95 ± 0.24	0.80 ± 0.01
Division dorsalis	6.87 ± 0.22	0.75 ± 0.02
Truncus inferior	4.86 ± 0.22	2.32 ± 0.05
Division ventralis	7.33 ± 0.23	1.50 ± 0.03
Division dorsalis	8.83 ± 0.22	0.80 ± 0.01
Fasciculus medialis	9.97 ± 0.29	1.50 ± 0.04
Fasciculus lateralis	8.94 ± 0.29	1.77 ± 0.08
Fasciculus posterior	6.36 ± 0.23	2.70 ± 0.03

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası



**Tablo 6. Erkek Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Uzunluk Ölçümlerinin Sağ– Sol Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=34)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=34)	t	p
C <sub>5</sub>	10.69 $\pm$ 0.39	10.20 $\pm$ 0.36	0.21	> 0.05
C <sub>6</sub>	8.07 $\pm$ 0.33	8.02 $\pm$ 0.33	0.27	> 0.05
C <sub>7</sub>	6.93 $\pm$ 0.27	6.87 $\pm$ 0.30	0.25	> 0.05
C <sub>8</sub>	6.45 $\pm$ 0.31	6.30 $\pm$ 0.32	0.34	> 0.05
T <sub>1</sub>	5.66 $\pm$ 0.21	5.62 $\pm$ 0.26	0.23	> 0.05
Truncus superior	5.00 $\pm$ 0.25	5.05 $\pm$ 0.21	-0.22	> 0.05
Division ventralis	9.96 $\pm$ 0.31	9.83 $\pm$ 0.31	0.64	> 0.05
Division dorsalis	9.97 $\pm$ 0.36	9.78 $\pm$ 0.31	0.44	> 0.05
Truncus medius	4.90 $\pm$ 0.28	4.98 $\pm$ 0.20	-0.31	> 0.05
Division ventralis	8.02 $\pm$ 0.38	8.06 $\pm$ 0.37	-0.55	> 0.05
Division dorsalis	6.48 $\pm$ 0.32	6.59 $\pm$ 0.25	-0.34	> 0.05
Truncus inferior	4.81 $\pm$ 0.32	4.92 $\pm$ 0.21	-0.40	> 0.05
Division ventralis	6.98 $\pm$ 0.27	7.06 $\pm$ 0.33	-0.24	> 0.05
Division dorsalis	8.90 $\pm$ 0.33	8.94 $\pm$ 0.32	-0.62	> 0.05
Fasciculus medialis	9.93 $\pm$ 0.38	9.47 $\pm$ 0.41	0.90	> 0.05
Fasciculus lateralis	8.85 $\pm$ 0.39	8.52 $\pm$ 0.38	0.72	> 0.05
Fasciculus posterior	6.64 $\pm$ 0.36	6.69 $\pm$ 0.32	-0.23	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 7. Dişi Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Uzunluk Ölçümlerinin Sağ-Sol Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=31)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=31)	t	p
C <sub>5</sub>	10.64 $\pm$ 0.29	10.21 $\pm$ 0.35	0.22	> 0.05
C <sub>6</sub>	8.50 $\pm$ 0.35	8.13 $\pm$ 0.33	0.30	> 0.05
C <sub>7</sub>	6.21 $\pm$ 0.20	6.28 $\pm$ 0.21	-0.40	> 0.05
C <sub>8</sub>	6.03 $\pm$ 0.28	6.10 $\pm$ 0.30	-0.13	> 0.05
T <sub>1</sub>	5.37 $\pm$ 0.30	5.32 $\pm$ 0.24	0.21	> 0.05
Truncus superior	4.72 $\pm$ 0.26	4.58 $\pm$ 0.17	0.40	> 0.05
Division ventralis	9.48 $\pm$ 0.34	9.59 $\pm$ 0.29	-0.46	> 0.05
Division dorsalis	9.10 $\pm$ 0.29	9.43 $\pm$ 0.20	-0.50	> 0.05
Truncus medius	4.81 $\pm$ 0.30	4.76 $\pm$ 0.21	0.44	> 0.05
Division ventralis	7.89 $\pm$ 0.32	7.60 $\pm$ 0.33	0.31	> 0.05
Division dorsalis	7.11 $\pm$ 0.31	7.37 $\pm$ 0.33	-0.22	> 0.05
Truncus inferior	4.90 $\pm$ 0.34	4.95 $\pm$ 0.25	-0.51	> 0.05
Division ventralis	7.60 $\pm$ 0.33	7.75 $\pm$ 0.39	-0.14	> 0.05
Division dorsalis	8.68 $\pm$ 0.32	8.59 $\pm$ 0.31	0.38	> 0.05
Fasciculus medialis	10.19 $\pm$ 0.44	10.21 $\pm$ 0.41	-0.30	> 0.05
Fasciculus lateralis	9.29 $\pm$ 0.47	9.14 $\pm$ 0.45	0.52	> 0.05
Fasciculus posterior	6.15 $\pm$ 0.33	6.03 $\pm$ 0.28	0.60	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 8. Toplam Sağ ile Sol Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Uzunluk Ölçümlerinin Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=65)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=65)	t	p
C <sub>5</sub>	10.69 $\pm$ 0.27	10.36 $\pm$ 0.27	0.71	> 0.05
C <sub>6</sub>	8.26 $\pm$ 0.45	8.12 $\pm$ 0.24	0.90	> 0.05
C <sub>7</sub>	6.91 $\pm$ 0.23	6.64 $\pm$ 0.21	0.40	> 0.05
C <sub>8</sub>	6.25 $\pm$ 0.21	6.17 $\pm$ 0.22	0.54	> 0.05
T <sub>1</sub>	5.51 $\pm$ 0.18	5.50 $\pm$ 0.18	0.67	> 0.05
Truncus superior	4.87 $\pm$ 0.18	4.83 $\pm$ 0.14	0.60	> 0.05
Division ventralis	9.73 $\pm$ 0.23	9.72 $\pm$ 0.21	0.90	> 0.05
Division dorsalis	9.51 $\pm$ 0.24	9.61 $\pm$ 0.19	-0.80	> 0.05
Truncus medius	4.84 $\pm$ 0.20	4.85 $\pm$ 0.17	-0.40	> 0.05
Division ventralis	7.92 $\pm$ 0.25	7.98 $\pm$ 0.23	-0.16	> 0.05
Division dorsalis	6.78 $\pm$ 0.23	6.96 $\pm$ 0.21	-0.47	> 0.05
Truncus inferior	4.86 $\pm$ 0.23	4.87 $\pm$ 0.21	-0.20	> 0.05
Division ventralis	7.28 $\pm$ 0.21	7.39 $\pm$ 0.26	-0.89	> 0.05
Division dorsalis	8.82 $\pm$ 0.22	8.85 $\pm$ 0.20	-0.22	> 0.05
Fasciculus medialis	10.12 $\pm$ 0.29	9.82 $\pm$ 0.29	0.45	> 0.05
Fasciculus lateralis	9.06 $\pm$ 0.30	8.82 $\pm$ 0.29	0.59	> 0.05
Fasciculus posterior	6.41 $\pm$ 0.25	6.31 $\pm$ 0.22	0.23	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 9. Erkek Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Kalınlık Ölçümlerinin Sağ-Sol Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=34)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=34)	t	p
C <sub>5</sub>	1.10 $\pm$ 0.05	1.09 $\pm$ 0.05	0.80	> 0.05
C <sub>6</sub>	1.44 $\pm$ 0.04	1.48 $\pm$ 0.04	-0.60	> 0.05
C <sub>7</sub>	1.54 $\pm$ 0.04	1.53 $\pm$ 0.03	0.51	> 0.05
C <sub>8</sub>	1.27 $\pm$ 0.04	1.29 $\pm$ 0.04	-0.62	> 0.05
T <sub>1</sub>	1.11 $\pm$ 0.04	1.07 $\pm$ 0.03	0.86	> 0.05
Truncus superior	2.37 $\pm$ 0.07	2.38 $\pm$ 0.06	-0.22	> 0.05
Division ventralis	0.95 $\pm$ 0.02	0.97 $\pm$ 0.01	-0.28	> 0.05
Division dorsalis	1.23 $\pm$ 0.02	1.22 $\pm$ 0.02	0.96	> 0.05
Truncus medius	1.53 $\pm$ 0.02	1.52 $\pm$ 0.02	0.40	> 0.05
Division ventralis	0.80 $\pm$ 0.01	0.81 $\pm$ 0.01	-0.18	> 0.05
Division dorsalis	0.72 $\pm$ 0.02	0.70 $\pm$ 0.02	0.60	> 0.05
Truncus inferior	2.34 $\pm$ 0.07	2.32 $\pm$ 0.07	0.50	> 0.05
Division ventralis	1.52 $\pm$ 0.03	1.51 $\pm$ 0.02	0.70	> 0.05
Division dorsalis	0.82 $\pm$ 0.02	0.81 $\pm$ 0.02	0.14	> 0.05
Fasciculus medialis	1.52 $\pm$ 0.03	1.51 $\pm$ 0.02	0.70	> 0.05
Fasciculus lateralis	1.75 $\pm$ 0.05	1.78 $\pm$ 0.04	-0.90	> 0.05
Fasciculus posterior	2.77 $\pm$ 0.03	2.73 $\pm$ 0.03	0.90	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 10. Dişi Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Kalınlık Ölçümlerinin Sağ-Sol Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=31)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=31)	t	p
C <sub>5</sub>	1.19 $\pm$ 0.06	1.61 $\pm$ 0.04	-0.38	> 0.05
C <sub>6</sub>	1.47 $\pm$ 0.05	1.43 $\pm$ 0.04	0.13	> 0.05
C <sub>7</sub>	1.58 $\pm$ 0.05	1.60 $\pm$ 0.04	-0.57	> 0.05
C <sub>8</sub>	1.20 $\pm$ 0.04	1.27 $\pm$ 0.04	-0.55	> 0.05
T <sub>1</sub>	1.08 $\pm$ 0.03	1.04 $\pm$ 0.03	0.75	> 0.05
Truncus superior	2.29 $\pm$ 0.08	2.28 $\pm$ 0.07	0.86	> 0.05
Division ventralis	0.96 $\pm$ 0.01	0.98 $\pm$ 0.01	-0.11	> 0.05
Division dorsalis	1.16 $\pm$ 0.01	1.17 $\pm$ 0.01	-0.66	> 0.05
Truncus medius	1.57 $\pm$ 0.04	1.60 $\pm$ 0.05	-0.50	> 0.05
Division ventralis	0.79 $\pm$ 0.01	0.80 $\pm$ 0.01	-0.19	> 0.05
Division dorsalis	0.78 $\pm$ 0.01	0.80 $\pm$ 0.01	-0.20	> 0.05
Truncus inferior	2.28 $\pm$ 0.08	2.27 $\pm$ 0.07	0.80	> 0.05
Division ventralis	1.51 $\pm$ 0.02	1.50 $\pm$ 0.02	0.70	> 0.05
Division dorsalis	0.76 $\pm$ 0.02	0.75 $\pm$ 0.02	0.37	> 0.05
Fasciculus medialis	1.51 $\pm$ 0.07	1.50 $\pm$ 0.05	0.52	> 0.05
Fasciculus lateralis	1.77 $\pm$ 0.09	1.78 $\pm$ 0.09	-0.10	> 0.05
Fasciculus posterior	2.70 $\pm$ 0.07	2.72 $\pm$ 0.07	-0.60	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 11. Toplam Sağ ve Sol Plexus Brachialis Oluşumlarına ait Ortalama Kalınlık Ölçümlerinin Karşılaştırılması (mm)**

Ölçülen Birimler	Ort. $\pm$ SEM Sağ (n=65)	Ort. $\pm$ SEM Sol (n=65)	t	p
C <sub>5</sub>	1.12 $\pm$ 0.04	1.08 $\pm$ 0.03	0.22	> 0.05
C <sub>6</sub>	1.45 $\pm$ 0.03	1.46 $\pm$ 0.03	-0.50	> 0.05
C <sub>7</sub>	1.57 $\pm$ 0.03	1.58 $\pm$ 0.02	-0.23	> 0.05
C <sub>8</sub>	1.28 $\pm$ 0.03	1.27 $\pm$ 0.03	0.22	> 0.05
T <sub>1</sub>	1.12 $\pm$ 0.03	1.11 $\pm$ 0.02	0.30	> 0.05
Truncus superior	2.34 $\pm$ 0.06	2.30 $\pm$ 0.04	0.85	> 0.05
Division ventralis	0.96 $\pm$ 0.01	0.98 $\pm$ 0.01	-0.20	> 0.05
Division dorsalis	1.20 $\pm$ 0.01	1.21 $\pm$ 0.01	-0.80	> 0.05
Truncus medius	1.56 $\pm$ 0.04	1.55 $\pm$ 0.01	0.50	> 0.05
Division ventralis	0.80 $\pm$ 0.01	0.81 $\pm$ 0.01	-0.17	> 0.05
Division dorsalis	0.76 $\pm$ 0.01	0.74 $\pm$ 0.02	0.40	> 0.05
Truncus inferior	2.33 $\pm$ 0.05	2.31 $\pm$ 0.05	0.25	> 0.05
Division ventralis	1.51 $\pm$ 0.01	1.50 $\pm$ 0.02	0.70	> 0.05
Division dorsalis	0.80 $\pm$ 0.02	0.81 $\pm$ 0.03	-0.26	> 0.05
Fasciculus medialis	1.51 $\pm$ 0.01	1.50 $\pm$ 0.02	0.70	> 0.05
Fasciculus lateralis	1.76 $\pm$ 0.06	1.78 $\pm$ 0.04	-0.55	> 0.05
Fasciculus posterior	2.75 $\pm$ 0.07	2.76 $\pm$ 0.04	-0.70	> 0.05

n : Plexus brachialis sayısı, SEM : Ortalamanın standart hatası

**Tablo 12. Plexus Brachialis Oluşumlarının Uzunluk Yönünden, Büyükten Küçüğe Sıralaması**

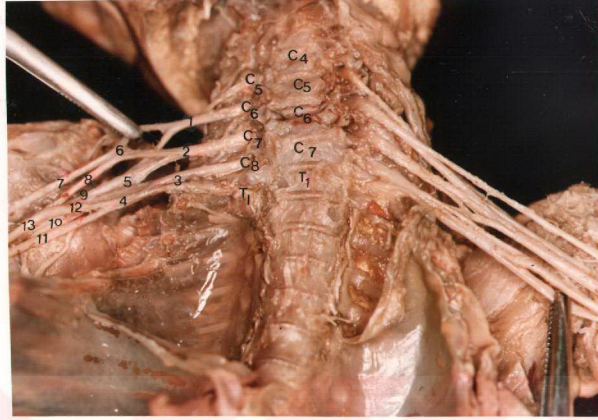
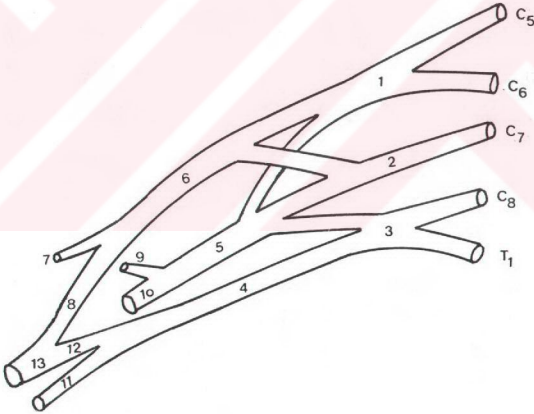
Ölçülen Birimler	Sağ (n=65)	Sol (n=65)	Sağ+Sol (n=130)
Kök	$C_5 > C_6 > C_7 > C_8 > T_1$	$C_5 > C_6 > C_7 > C_8 > T_1$	$C_5 > C_6 > C_7 > C_8 > T_1$
Trunkus	TS=TM=TI	TS=TM=TI	TS=TM=TI
Trunkus ön ve arka dalları	TSDV>TSDD>TIDD>TMDV>TIDV>TMDD	TSDV>TSDD>TIDD>TMDV>TIDV>TMDD	TSDV>TSDD>TIDD>TMDV>TIDV>TMDD
Fasikulus	FM>FI>FP	FM>FI>FP	FM>FI>FP

n : Plexus brachialis sayısı,

**Tablo 13. Plexus Brachialis Oluşumlarının Kalınlık Yönünden, Büyükten Küçüğe Sıralaması**

Ölçülen Birimler	Sağ (n=65)	Sol (n=65)	Sağ+Sol (n=130)
Kök	$C_7 > C_6 > C_8 > C_5 = T_1$	$C_7 > C_6 > C_8 > C_5 = T_1$	$C_7 > C_6 > C_8 > C_5 = T_1$
Trunkus	TS=TI>TM	TS=TI>TM	TS=TI>TM
Trunkus ön ve arka dalları	TIDV>TSDD>TSDV>TMDV=TIDD>TMDD	TIDV>TSDD>TSDV>TMDV=TIDD>TMDD	TIDV>TSDD>TSDV>TMDV=TIDD>TMDD
Fasikulus	FP>FL>FM	FP>FL>FM	FP>FL>FM

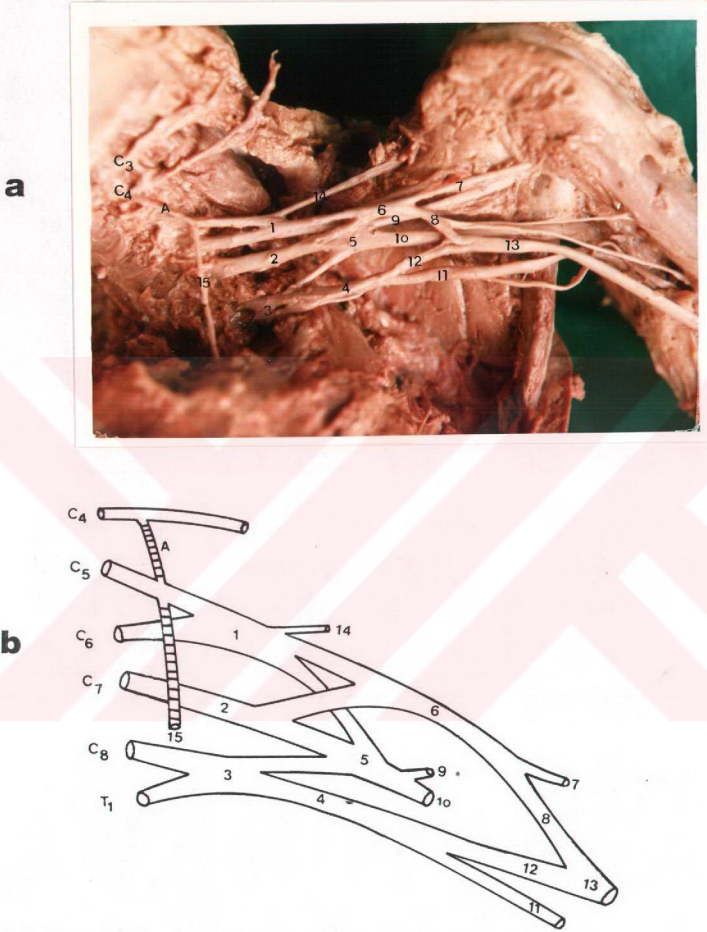
n : Plexus brachialis sayısı,

**a****b**

**Şekil 3.** Bir yenidoğanda sağ plexus brachialis'in genel görünümü (Yan dalları hariç).

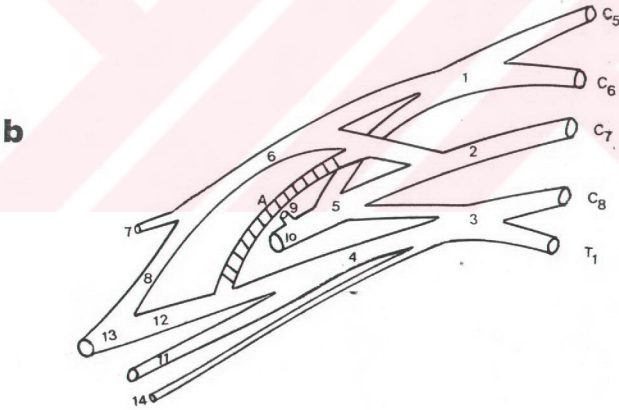
1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N.musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
- 12.Radix medialis nervi mediani,13. N.medianus.





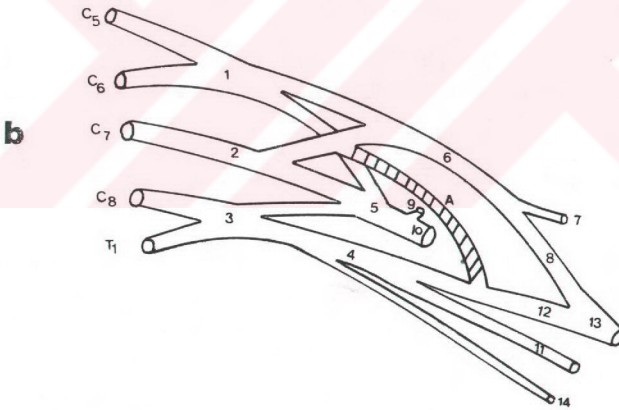
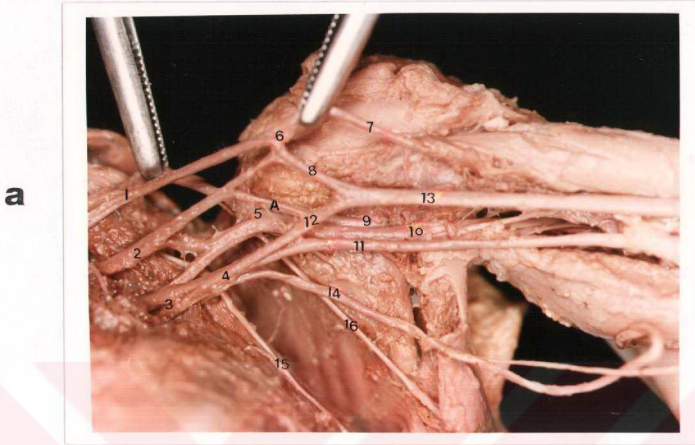
**Şekil 4.** Bir yenidoğanda sol plexus brachialis, C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub>'e katılım (A) ve N.phrenicus'un (15) C<sub>5</sub>'den ayrılışı.

1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N. musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus, 14. N.suprascapularis, 15.N.phrenicus.



**Şekil 5.** Bir yenidoğanda sağ plexus brachialis, **truncus medius ön dalından radix medialis n.mediani'ye bağlantı (A).**

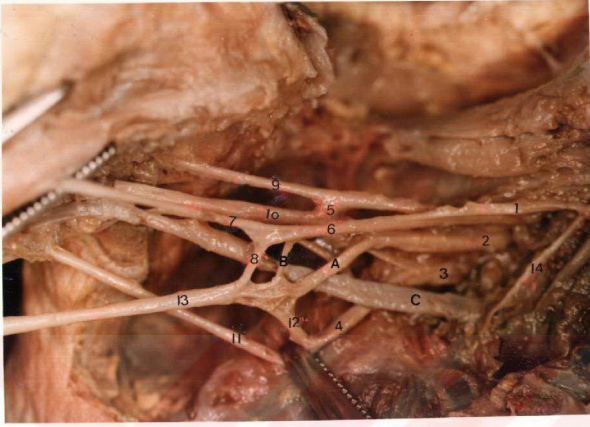
1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N.musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus, 14. N.cutaneous antebrachii medialis.



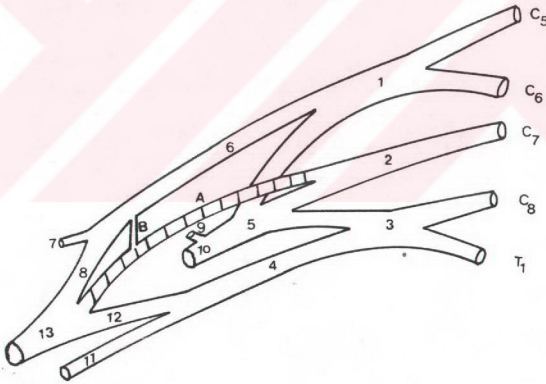
**Şekil 6.** Bir yenidoğanda sol plexus brachialis, trunkus medius ön dalından radix medialis n.mediani'ye bağlantı (A).

1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N.musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus 14. N.cutaneus antebrachii medialis,
15. N.thoracicus longus, 16. N.thoracodorsalis

a

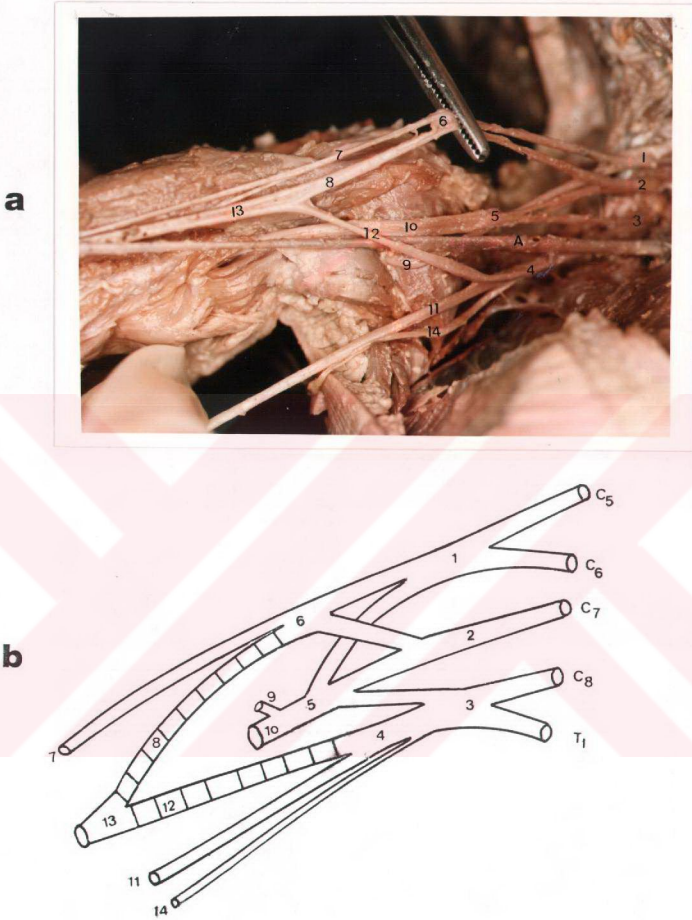


b



**Şekil 7.** Bir yenidoğanda sağ plexus brachialis, **truncus medius ön dalının doğrudan n.medianus oluşumuna katılımı (A), n.medianus'un lateral kökünün çift sayıda oluşu, proksimal (B) ve distal (8) bölüm, C. a. axillaris.**

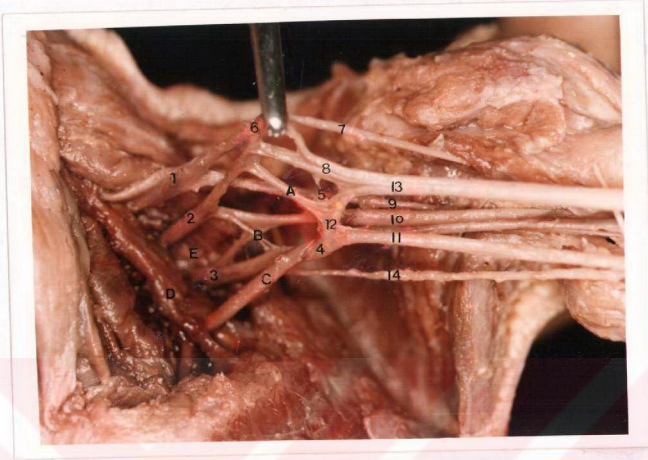
1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N.musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis,
11. N.ulnaris, 12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus, 14. N.phrenicus



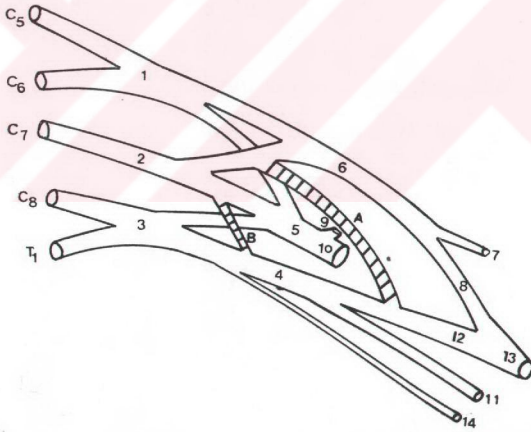
**Şekil 8.** Bir yenidoğanda sağ plexus brachialis, n.medianus'u oluşturan radix lateralis n.mediani (8) ve radix medialis n.mediani (12)'nin normalden daha distalde birleşmeleri, A. a. axillaris.

1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N.musculocutaneus,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus, 14. N.cutaneus antebrachii medialis.

a



b



**Şekil 9.** Bir yenidoğanda sol plexus brachialis, **truncus medius ön dalından radix medialis n.mediani'ye(A) ve arka dalından ise fasciculus medialis'e (B) olan bağlantı, C. a. axillaris, D. m.scalenus anterior, E. m.scalenus medius**

1. Truncus superior, 2. Truncus medius, 3. Truncus inferior, 4. Fasciculus medialis,
5. Fasciculus posterior, 6. Fasciculus lateralis, 7. N. musculocutaneous,
8. Radix lateralis nervi mediani, 9. N.axillaris, 10. N.radialis, 11. N.ulnaris,
12. Radix medialis nervi mediani, 13. N.medianus, 14. N.cutaneous antebrachii medialis.

## TARTIŞMA

Çalışmamız 34 (%52.3)'ü erkek, 31 (%47.70)'i dişi, toplam 65 yenidoğan kadavrasında gerçekleştirildi. Çalışmamız kapsamına giren yenidoğan kadavraların sağ-sol plexus brachialis'lerinin oluşumu, dalların ayrılma düzeyleri, varyasyonları gözden geçirildi. Diseksiyonların tamamı iki taraflı olarak yapıldı. Plexus brachialis elemanlarına ait uzunluk ve kalınlık ölçümleri sağ – sol yönünden karşılaştırılarak farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak incelendi.

Plexus brachialis son dört servikal spinal sinirin ön dalları ile birinci torakal spinal sinirin ön dalının m.scalenus anterior ve medius arasında birleşmeleri sonucu meydana gelmiştir (Goss, 1973; Moore, 1985).Yenidoğanda da pexus brachialis'in aynı şekilde oluştuğunu tesbit ettik. Çoğunlukla C<sub>4</sub>'den veya daha az sıklıkla T<sub>2</sub>'den pleksus oluşumuna katılım olduğu ifade edilmektedir (Brash, 1953; Passmore, 1976; Williams, 1989). C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub> aracılığı ile pleksusa katılan anastomos dalın\_ değişik kalınlıkta veya ortalama n.suprascapularis kalınlığında olabileceği bildirilmiştir (Hollinshead, 1969).

Kerr (1918), plexus brachialis'in oluşumu, dallanması, varyasyonları ve pleksus oluşumu üzerine cinsiyet, ırk ve yaş gibi faktörlerin etkisinin olup olmadığını 65 beyaz, 49 zenci kadavranın 175 (sağ 87, sol 88) plexus brachialis'inde araştırdığını rapor etmiştir. C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub>'e bir dalın katılımı ile meydana gelen pre-fix pleksus oluşumlarını grup 1, C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub> aracılığı ile katılımın olmadığı pleksusları grup 2 ve C<sub>5</sub>'in bir bölümünün C<sub>4</sub> ile birleşip plexus cer-

vicalis oluşumuna katılmasını grup 3 olarak sınıflandırmıştır. Birinci grup plexus brachialis oluşumunu (pre-fix plexus) %62, ikinci grup plexus oluşumunu %29.71 ve üçüncü grup plexus oluşmasını % 7.42 olarak tespit etmiştir (Kerr, 1918). Bizim çalışmamızda birinci grup plexus oluşumu %30.77, ikinci grup plexus oluşumu %69.23 oranında tespit edildi. Üçüncü grup plexus brachialis oluşumu ile karşılaşılmadı.

C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub> aracılığı ile plexus brachialis oluşumuna katılan dalın boyun bölgesinde yapılacak cerrahi girişimler sırasında zedelenebileceği ve bu nedenle akılda tutulması gerektiği ifade edilmektedir (Gacek, 1990). T<sub>2</sub>'den T<sub>1</sub> aracılığı ile pleksusa katılım olduğu zaman plexus brachialis post-fix plexus olarak isimlendirilmiştir. Post-fix plexus oluşumu ile ilgili bilgilere Kerr (1918)'in makalesinde şu şekilde atıfta bulunulmuştur. Buna göre; Cunningham (1877) %72, Paterson (1896) %33 ve Harman (1900) %58.33 oranında böyle bir oluşuma rastlamışken kendisi post-fix pleksusu %30 tesbit etmiştir. Pre-fix pleksus olduğu zaman T<sub>2</sub>'den katılımın olmadığı, post-fix plexus oluşumunda ise C<sub>4</sub>'den katılımın olmadığı ifade edilmektedir (Brash, 1953). Bizim çalışmamızda post-fix plexus oluşumuna rastlanmadı.

Moore (1985) servikal beşinci spinal sinirin ön dalından ayrılıp, birinci kaburga düzeyinde n.phrenicus'a katılan lifleri n.phrenicus accessorius olarak isimlendirmiştir. Çalışmamızda 40 (% 30.77) plexus brachialis'de C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub> 'e katılımın olduğu ve bu durumda n.phrenicus'un C<sub>5</sub>'den ayrıldığı izlenmiştir.

Plexus brachialis'i oluşturan ramus ventralis'lerin motor ve duyu lifleri yönünden birbirlerinden tamamen farklı oldukları, motor lif içeriği yönünden C<sub>6</sub>>C<sub>5</sub> veya C<sub>6</sub>=C<sub>5</sub>, C<sub>8</sub>>C<sub>7</sub>>T<sub>1</sub> veya C<sub>7</sub>=T<sub>1</sub> ve duyu lifi içeriği yönünden



C<sub>7</sub>>C<sub>8</sub>>C<sub>6</sub>>T<sub>1</sub>>C<sub>5</sub> şeklinde sıralandığı, bu sonuca göre C<sub>5</sub>'in radix dorsalis'inin en küçük ve C<sub>7</sub>'nin radix dorsalis'inin en büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Normal olarak truncus superior ön ve arka dallarının ortalama aynı kalınlıkta olduğu, böylece fasciculus posterior'e C<sub>5</sub> ve C<sub>6</sub> ramus ventralis'lerinden eşit sayıda lif katıldığı, truncus medius'un yarıdan fazlasının fasciculus posterior oluşumuna katıldığı ve bu liflerin büyük bölümünün n.radialis içinde seyrettiği ifade edilmektedir. Truncus inferior'e ait liflerin büyük bir bölümünün fasciculus medialis'e ve çok az bir kısmının da fasciculus posterior'e gittiği tespit edilmiştir (Hollinshead, 1969).

Bulgularımıza göre TS, T<sub>1</sub>'ün ve TSDV, TSDD, TIDV, TIDD ve TMDD dallarının anatomik bilgiye uygun ayrılma ve birleşmeler yaptıkları gözlemlendi. Ancak TMDV'in %13.84 oranında farklı bağlantıları tespit edildi. Bunlar içinde %10.77 TMDV'den radix medialis n.mediani oluşumuna katılım olduğu görüldü. TMDV %3.07 oranında (4 pleksusda) doğrudan FL ile birleşmeyerek, radix medialis n.mediani ve radik lateralis n.mediani arasında uzanarak n.medianus oluşumuna katıldığı gözlemlendi. Ayrıca TMDD normal olarak FP oluşumuna katılırken 5 mm uzunluğunda ince bir dal ile fasciculus medialis'e bağlantı yaptığı tespit edildi (%1.5).

Kerr (1918) çalışmasında FL'in %4 ve FP'ün %20.57 oluşmadığını, n.radialis ve n.axillaris'in trunkusların arka dallarından bağımsız ayrıldıklarını ve FM'in ise tüm plexus brachialis'lerde normal olarak oluştuğunu ifade etmiştir. Biz de çalışmamızda, FM ve FP'in normal olarak oluştuklarını, ancak %3.07 oranında TMDV'in farklı birleşme yapması sebebiyle dört plexus brachialis'de FL'in truncus superior ön dalının devamından meydana geldiğini tespit ettik.

Fasciculus posterior oluşumuna katılan her üç trunkusun arka dallarının her zaman aynı noktada birleşmediklerini, TIDD dalı ile TMDD dalının önce birleşip daha sonra bunlara TSDD'in katılması ile FP'ün oluştuğunu gördük. Yani TSDD daha distalde, TMDD ve TIDD ise daha proksimalde birleşip FP'ü oluşturmaktadırlar. Plexus brachialis varyasyonlarının çoğunlukla embriyonal etkileri gösteren damarsal ve sinirsel varyasyonlar şeklinde olduğu düşüncesine karşılık (Hollinshead, 1969), biz araştırmamızda sinirsel varyasyonların görüldüğü vakalarda damarsal varyasyonlar ile karşılaşmadık. Böylece damarsal varyasyonlar olmadan da plexus brachialis'i oluşturan elemanların farklı birleşme ve ayrılmalar yapabilecekleri tespit edildi.

Sarsılmaz ve ark (1993) 71 erişkin kadavrasında yaptıkları bir çalışma sonucuna göre iki vakada n.medianus ile n.musculocutaneous arasında, bir vakada truncus inferior ön dalından fasciculus lateralis'e anastomos olduğunu ve diğer bir vakada radix lateralis nervi mediani'nin fasciculus lateralis'den iki dal halinde ayrıldığını rapor etmişlerdir. Bulgularımıza göre n.medianus ile n.musculocutaneous arasında anastomos görülmedi. Ancak dört vakada (% 3.07) n.medianus oluşumuna katılan radix lateralis nervi mediani'nin fasciculus lateralis'den iki ayrı dal şeklinde ayrıldığını gördük.

Çalışmamızda %1.54 oranında radix lateralis n.mediani ve radix medialis n.mediani'nin normale göre daha distalde birleştikleri ve bu sebeple n.medianus'un plexus brachialis'den fossa axillaris içinde iken ayrılması yerine, kolun proksimalinde ayrıldığı gözlemlendi. Tespit ettiğimiz bu varyasyonların dışında plexus brachialis'den ayrılan supraclavicular ve infraclavicular dalların anatomik bilgiye uygun olarak plexus brachialis'den ayrıldıkları tespit edildi.

Çalışmamızın ikinci aşamasını plexus brachialis oluşumlarına ait yaptığımız uzunluk ve kalınlık ölçümleri oluşturmaktaydı. Bulgularımıza göre plexus brachialis elemanlarını uzunluk yönünden büyükten küçüğe,  $C_5 > C_6 > C_7 > C_8 > T_1$ ;  $TS=TM=TI$ ;  $TSDV > TSDD > TIDD > TMDV > TIDV > TMDD$ ;  $FM > FL > FP$  şeklinde olduğu tespit edildi. Uzunluk ölçümleri sonucuna göre sağ plexus brachialis uzunluğu  $30.10 \pm 0.90$  mm, sol plexus brachialis uzunluğu  $30.90 \pm 0.89$  mm ve toplam plexus brachialis uzunluğu  $30.51 \pm 0.89$  mm olarak hesaplandı.

Yetişkinlerde plexus brachialis'i oluşturan  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$  ve  $T_1$  spinal sinirlerin ön dallarının ince diseksiyonla lifleri sayılmış ve lif sayısına göre kalınlıkları,  $C_7 > C_6 > C_8 > C_5=T_1$  şeklinde tespit edilmiştir (Kerr, 1918). Bizim bulgularımıza göre kalınlık yönünden  $C_7 > C_6 > C_8 > C_5=T_1$ ,  $TS=TI > TM$ ;  $TIDV > TSDD > TSDV > TMDV > TIDD > TMDD$ ;  $FP > FL > FM$  şeklinde hesaplandı.

Literatür taramalarımızda yenidoğan'da plexus brachialis oluşumlarına ait uzunluk ve kalınlık yönünden herhangi bir çalışmaya rastlayamadığımız için bulgularımızı karşılaştırma imkanımız olmadı. Pleksusu oluşturan  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$ ,  $C_8$  ve  $T_1$  spinal sinirlerin ön dallarının sadece lif sayımı ile elde edilen kalınlık sıralaması (Kerr, 1918) bizim yaptığımız ölçümlere göre ortaya çıkan sıralamaya benzemektedir.

Plexus brachialis'in oluşumu, dallanması, varyasyonları ve simetrisi üzerine cinsiyet, ırk ve yaş gibi faktörlerin etkisinin olup olmadığı araştırılmış ve sonuçta sözü edilen bu faktörlerin pleksus brachialis oluşumunda, dallanmasında ve varyasyonlarının meydana gelmesinde etkilerinin olmadığı ve plexus brachialis'lerin asimetriden çok simetrik özellikte oldukları anlaşılmıştır (Kerr, 1918). Bulgularımız da bu bilgilere uygunluk göstermektedir. Bu çalışmada tespit edilen varyasyonların ve morfometrik ölçümlerin sağ-sol ple-

xus brachialis'lerde birbirine benzer oranlarda olduğu ve ortalamalar arası farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

Bu çalışma ile yenidoğanlarda plexus brachialis'in oluşumu ve dalanması ile ilgili kısmi bir bilgiye ulaşıldığı ümidindeyiz. Lif sayımı da yaparak daha detaylı bilgilere ulaşılması düşünöldü fakat sinir boyama yöntemlerinden netice alınamadı. Boyama yöntemlerinin başarısız olmasına kadavraların taze olmayışının sebep olduğu tahmin edildi. Bu çalışmanın bundan sonra konuyla ilgili yapılacak çalışmalara katkısı olabileceği ve klinisyenlere yardımcı bilgi sağlayacağı kanaatindeyiz.



## **YENİDOĞANDA PLEXUS BRACHIALIS'İN OLUŞUMU, DALLANMASI, VARYASYONLARI VE KLİNİK ÖNEMİ ÜZERİNE MORFOMETRİK ÇALIŞMA**

### **ÖZET**

Bu çalışma 65 yenidoğan kadavrasına ait ( 34 erkek, 31 dişi ) toplam 130 plexus brachialis'de gerçekleştirildi. Diseksiyonların tamamı iki taraflı ve stereomikroskop altında yapıldı. Diseksiyonlar esnasında normal ve varyasyon gösteren plexus brachialis'lerin fotoğrafları çekilip, daha sonra şematik çizimleri yapıldı.

Plexus brachialis oluşumuna katılan her bir elemanın uzunluk ve kalınlığı 8 x 0.6 büyütme stereomikroskop altında ölçüldü. Morfometrik ölçümler iki eş arasındaki farkın önemlilik testi ile karşılaştırıldı.

Bu çalışmada 40 (% 30.77) plexus brachialis'de C<sub>4</sub>'den C<sub>5</sub> 'e bağlantı tespit edildi. 90 pleksusda (% 69.23) böyle bir bağlantı görülmedi. Bunun dışında pleksus oluşumuna katılan elemanların birleşme veya ayrılmaları ile ilgili karşılaşılan varyasyonlar aşağıdaki gibidir :

Dört pleksusda (% 3.07) servikal yedinci spinal sinirin ön dalından fasciculus lateralis oluşumuna katılım olmadığı görüldü. Aynı pleksuslarda karşılaşılan diğer bir varyasyon n. medianus oluşumu ile ilgiliydi. Buna göre n. medianus fasciculus lateralis'ten gelen iki ayrı lateral kök, truncus medius'un division ventralis'i ve fasciculus medialis'ten gelen radix medialis nervi mediani'nin

birleşmesi sonucu oluşmuştu.

Ondört pleksusda (% 10.76) truncus medius'un division ventralis'inden n. medianus'un radix medialis nervi mediani'sine katılım olduğu tespit edildi. Karşılaşılan diğer bir varyasyon şekli iki pleksusda (% 1.54) truncus medius'un division dorsalis'inden fasciculus medialis'e bir bağlantının olmasıydı. Pleksus uzunluk ve kalınlıklarının hem cinsiyet hemde sağ – sol bakımından istatistiksel olarak farklı olmadığı görüldü . Bu sonuçlar, pleksus oluşumundaki varyasyonların cinsiyet veya taraflardan etkilenmediğini göstermektedir.

Bu bulguların yenidoğan klinik pratiğine yararlı olabileceği düşüncesindeyiz.

## **A MORPHOMETRIC STUDY ON THE FORMATION OF THE BRACHIAL PLEXUS, ITS BRANCHES AND VARIATIONS IN INFANT AND ITS CLINICAL IMPORTANCE**

### **SUMMARY**

This study was carried out in 130 brachial plexuses of 65 infant cadavers (34 males, 31 females). Plexus dissections were performed bilaterally in all infants under a stereomicroscope. Photographs of the brachial plexuses were taken during the dissections and then diagrams were drawn from these photographs.

The length and thickness of each part that contribute to the formation of the brachial plexus were measured under a stereomicroscope at a magnification of x4.8. Comparison were made between the right and left sides using the Paired t-test.

In this study 40 plexuses (30.77 per cent) were showed a connection from the fourth cervical to the fifth cervical nerve, and 90 plexuses (69.23 per cent) did not have the connection.

Other observed variations of the plexuses are as fallows;

In four plexuses (3.07 %), the seventh cervical nerve did not contribute to the formation at the fasciculus lateralis. These four plexuses also showed a variation in the formation of the median nerve, in which the median nerve was formed by the union of two lateral heads of the lateral fasciculus, the ventral

division of the middle trunk and the medial head of the medial fasciculus.

In fourteen plexuses (10.77 %), there was an anastomose between the ventral division of the middle trunk and the medial head of the median nerve.

Two of the plexuses (1.54 %) had a branch which arose from the dorsal division of the middle trunk and joined to the medial fasciculus.

The length and thicknesses of the plexuses showed no statistical difference neither between males and females nor between their right and left sides. These results suggest that variations in the formation of the brachial plexus are not influenced either by sex or body side.

The reported results may provide useful information in infant clinical practice.



**KAYNAKLAR**

1. Alliev, Y., Cenac, P., Neurotization via the spinal accessory nerve in complete paralysis due to multiple avulsion injuries of the brachial plexus. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 67-74, 1988.
2. Alnot, J.Y., Les paralysies traumatiques du plexus brachial. **Chirurgie**, 112; 674-679, 1986.
3. Alnot, J.Y., Traumatic brachial plexus palsy in the adult. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 9-16, 1988.
4. April, E.W., **Anatomy**, New York, Harwal Publishing Company, 68-71, 1984.
5. Arıncı, K., Elhan, A., **Anatomi Terimleri (Nomina Anatomica)**. Ankara, A.Ü. Basımevi, 1983.
6. Avery, G.B., **Neonatology**, Vol 1, Toronto, Lippincott company, 823-830, 1975.
7. Awasthi, D., Kline, D.G., Beckman, E.N., Neuromuscular hemartoma (benign "triton" tumor) of the brachial plexus. **J. Neurosurg.**, 75, 795-797, 1991.
8. Bath, P.M., Cervical myelography in traction injuries of the brachial plexus. **J. Bone Joint Surg.**, 50, 253-260, 1968.
9. Bertelli, J.A., Mira, J.C., Gilbert, A., Michot, G.A., Anatomical basis of rat brachial plexus reconstruction. **Surg. Radiol. Anat.**, 14, 84-86, 1992.
10. Birch, R., Surgery for brachial plexus injuries. **J. Bone Joint Surg.**, 75-B, 346-348, 1993.

11. Blair, D.N., Rapoport, S., Sostman, H.D., Blair, D.C., Normal brachial plexus: MR imaging. **Radiol.**, 165, 763-767, 1987.
12. Boo, N.R.Y., Lye, M.S., Kanchanamala, M., Ching, C.L., Brachial plexus injuries in malaysian neonates: Incidence and associated risk factors. **J. Tropic. Pediatr.**, 37, 327-330, 1991.
13. Boome, R.S., Kaye, J.C., Obstetric traction injuries of the brachial plexus. **J Bone Joint Surg.**, 70-B, 571-576, 1988.
14. Bonica, J.J., **The Management of Pain**. Vol I, Philadelphia, Lea and Febiger, 823-836, 1990.
15. Bonney, G., Prognosis in traction lesions of the brachial plexus. **J. Bone Joint Surg.**, 41-B, 4-35, 1959.
16. Bowyer, B.L., Gooch, J.L., Geiringer, S.R., Sports medicine. 2. Upper extremity injuries. **Arch. Phys. Med. Rehabil.**, 74, 433-437, 1993.
17. Brash, J.C., **Cunningham's Text-Book of Anatomy**. 9th ed., New York, 1067-1085, 1953.
18. Brooks, D., **Nerve Injuries**. Churchill Livingstone, Edinburg, 241-257, 1982.
19. Brown, D.L., Cahill, D.R., Bridenbaugh, D., Supraclavicular nerve block; anatomic analysis of a method to prevent pneumothorax. **Anesth. Analg.**, 76, 530-534, 1993.
20. Carpenter, M.B., **Human Neuroanatomy**. 8th ed, Williams and Wilkins, Baltimore, 188-200, 1983.

21. Chuang, D.C., Epstein, D., Yeh, M.C., Wei, F.C., Functional restoration of elbow flexion in brachial plexus injuries (excluding obstetric brachial plexus injury). **J. Hand Surg.**, 18-A, 285-291, 1993.
22. Comtet, J.J., Sedel, L., Herzberg, G., Duchenne-Erb palsy. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 17-23, 1988.
23. Cooke, J.C., Parsons, C., The anatomy and pathology of the brachial plexus as demonstrated by computed tomography. **Clin Radiol.**, 39, 595-601, 1988.
24. Covey, D.C., Riardon, D.C., Milstead, M., albright, J., Modification of the L'Episcopo procedure for brachial plexus birth palsies. **J. Bone Joint Surg.**, 74-B, 897-901, 1992.
25. Cusimano, M.D., Bilbao, J.M., Cohan, S.M., Hypertrophic brachial plexus neuritis. **Ann. Neurol.**, 24, 615-622, 1988.
26. Dere, F., **Anatomi**. Cilt 1, Adana, Okullar Kitabevi, 92-115, 1988.
27. Dubuisson, A.S., Kline, G., Weinstel, S.S., Posterior subscapular approach to the brachial plexus. **J. Neurosurg.**, 79, 319-330, 1993.
28. Dunkerton, M.C., Boome, R.S., Stab mounts invalving the brachial plexus. **J. Bone Joint Surg**, 70-B, 566-570, 1988.
29. Edmonson, A.S., Crenshaw, A.H., **Cambell's Operative Orthopaedics**. 6th ed., Toronto, C.V. Mosby Company, 1666-1688, 1980.
30. Ege, R., **El Cerrahisi**, Ankara. Türk Hava Kurumu Basımevi, 243-270, 1991.
31. Ellias, M.a., AC-khafas, J.M., Incidence of Horner syndrome with interscalene

- brachial plexus block and its importance in the management of head injury. **Anesthesiol.**, 64, 127-129, 1986.
32. Gacek, R.R., Neck dissection injury of a brachial plexus anatomical variant. **Arch Otolaryngol Head Neck Surg.**, 116. 356-359, 1990.
33. Gilbert, A., Brockman, R., Carlouz, H., Surgical treatment of brachial plexus birth palsy. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 264, 39-47, 1991.
34. Gloria, D., Brachial plexus palsy in newborn infants. **Pediatrics**, 48, 19-29, 1971.
35. Gordon, M., Rich, H., Green, M., The immediate and long-term outcome of obstetric birth trauma: Brachial plexus paralysis. **Am. Obstet. Gynecol.**, 117, 51-56, 1973.
36. Goss, C.M., **Gray's Anatomy**. Philadelphia, Lea and Febiger, 961-978, 1973.
37. Gökalp, H.Z., Ege, R., **Neuroşirürji**. Cilt 1, Ankara, Türk Hava Kurumu Basımevi, 275-293, 1973.
38. Groen, G., Baljet, B., Drukker, J., Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. **A.J. Anat.**, 188, 282-296, 1990.
39. Hama, H., Matsusue, Y., Ito, H., Yamamuro, T., Thoracic outlet syndrome associated with an anomalous coracoclavicular joint. **J. Bone Joint Surg.**, 175-A, 1368-1370, 1993.
40. Hentz, V.R., Meyer, R.B., Brachial plexus microsurgery in children. **Microsurgery**, 12, 175-195, 1991.
41. Hershman, E.B., Brachial plexus injuries. **Clin. Sports Med.**, 9, 311-329, 1990.

42. Holbrook, J.L., Bennett, J.B., Brachial plexus injury associated with chest restraint seatbelt. **J. Trauma**, 30, 1413-1416, 1990.
43. Hollinshead, W.H., **Anatomy for Surgeons**. 2nd ed., New York, Harper and Row, 210-252, 1969.
44. Horowitz, J., Kline, D., Keller, S., Schwannoma of the brachial plexus mimicking an apical lung tumor. **Ann. Thorac. Surg.**, 52, 550-556, 1991.
45. Hudson, D.A., Boome, R., Sanpera, I., Brachial plexus injury after median sternotomy. **J. Hand Surg.**, 18-A, 282-284, 1993.
46. Hunt, D., Surgical management of brachial plexus injuries. **Develop. Med. Child. Neurol.**, 30, 321-328, 1988.
47. Jackson, S.T., Hoffer, M., Parrish, N., Brachial plexus palsy in the newborn. **J. Bone. Joint Surg.**, 70-A, 1217-1220, 1988.
48. Jahnke, A.H., Bovill, D., Carroll, R., James, P., Ashley, K., Persistent brachial plexus birth palsies. **J. Pediatr. Orthop.**, 11, 533-537, 1991.
49. Jennet, R.J., Tarby, T., Kreinick, C.J., Brachial plexus palsy: An old problem revisited. **Am. Obstet. Gynecol.**, 166, 1673-1677, 1992.
50. Johnson, S.F., Johnson, B., Strodel, W.E., Brachial plexus injury: Association with subclavian and axillary vascular trauma. **J. Trauma**, 31, 1546-1551, 1991.
51. Katirji, M.B., Brachial plexus injury following liver transplantation. **Neurology**, 32, 736-738, 1989.
52. Kay, S.P., Eckardt, J., Brachial plexus palsy secondary to clavicular nonunion. **Clin.**

- Orthop. Rel. Reser.**, 1237, 219-222, 1984.
53. Kawai, H., Kawabata, H., Kazuhiro, M., Ona, K., Yamamoto, K., Tsuyuguchi, Y., Tada, K., Nerve repair traumatic brachial plexus palsy with root avulsion. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 75-86, 1988.
54. Kerr, A.T., The brachial plexus of nerves in man, the variations in its formation and branches. **A.J. Anat.**, 23: 285-392, 1918.
55. Klause, B., Hase, U., Lierse, W., Zur Gefässversorgung des plexus brachialis. **Acta. Anat.**, 145: 345-348, 1992.
56. Kline, D., Judice, D.J., Operative management of selected brachial plexus lesions. **J. Neurosurg.**, 58, 631-649, 1983.
57. Kuran, O., **Sistematik Anatomi**, İstanbul, Filiz Kitabevi, 670-681, 1983.
58. Landi, A., Copeland, S.A., Parry, C.B., Jones, S.J., The role of somatosensory evoked potentials and nerve conduction studies in the surgical management of brachial plexus injuries. **J. Bone Joint Surg.**, 62-B, 492-497, 1980.
59. Laurent, J.P., Lee, R., Sheno, S., Parke, J.T., Solis, I.S., Kowalik, L., Neurosurgical correction of upper brachial plexus birth injuries. **J. Neurosurg.**, 79: 197-203, 1993.
60. Leffert, R.D., Infraclavicular brachial plexus injuries. **J. Bone Joint Surg.**, 47-B, 9-22, 1965.
61. Leffert, R.D., Clinical diagnosis, testing and electromyographic study in brachial

- plexus traction injuries. **Clin. Orthop. Rel Res.**, 237, 24-31, 1987.
62. Leffert, R.D., Brachial plexus, **Operative Hand Surgery**. Green, D.P., Hotchkiss R.N. (Eds.) New York, Churchill Livingstone, 1415-1512, 1993.
63. Lusk, M., Kline, D., Gorkia, A., Tumors of the brachial plexus. **Neurosurg**, 21, 439-452, 1987.
64. Mabogunje, E.D., Brachial plexus injury in the newborn. **Trop Doct.** 16, 178-180, 1986.
65. Magalon, G., Bordeaux, J., Lerge, R., Aubert, J., Emergency versus delayed repair of severe brachial plexus injuries. **Clin Orthop. Rel. Res.**, 237, 32-35, 1988.
66. Mangar, D., Relly, D.L., Holder, D.D., Comporesi, E.M., Brachial plexus compression from a malpositioned chest tube after thoracotomy. **Anesthesiol.**, 74, 780-782, 1991.
67. Markey, K.L., Margaret, D.B., Curl, W., Upper trunk brachial plexopathy. **A. J. Sports Med.**, 21, 650-655, 1993.
68. McMinn, R.M.H., **Last's Anatomy Regional and Applied**. 8th ed., London, Churchill Livingstone, 22-70, 1990.
69. Menkes, J.H., **Textbook of Child Neurology**. 3rd ed., Philadelphia, Lea and Febiger, 306-309, 1985.
70. Miller, S.F., Glasier, C.M., Gribel, F.A., Brachial plexopathy in infants after traumatic delivery; evaluation with MR imaging. **Radiol.**, 189, 481-484, 1993.
71. Millesi, H., Brachial plexus injuries; nerve grafting. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 36-42, 1988.

72. Moore, K.L., **Clinically Oriented Anatomy**. 2nd ed., Sydney, Williams and Wilkins, 639-689, 1985.
73. Moorthy, S., Schmidt, S., Dierdorf, S.F., Rosenfold, S.H., A supraclavicular lateral paravascular approach for brachial plexus regional anesthesia. **Anest. and Analg.**, 72, 241-244, 1991.
74. Mulroy, M.F., Unexplained brachial-plexus palsy. **Anesthesiol.**, 51, 479-481, 1979.
75. Nagano, A., Ochiai, N., Supioka, T., Hara, N., Usefulness of myelography in brachial plexus injuries. **J Hand Surg.**, 14, 59-64, 1989.
76. Narakas, A., Surgical treatment of traction injuries of the brachial plexus, **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 133: 71-90, 1978
77. Odar, İ.V., **Anatomi**. Cilt 1, Ankara, Hacettepe Taş Kitapçılık, 424-455, 1986.
78. Partridge, B.L., Katz, J., Behirschke, K., Functional anatomy of the brachial plexus sheath: Implications for anesthesia. **Anesthesiology**, 66, 743-747, 1987.
79. Passmore, R., Robson, J.S., **A Comparison to Medical Studies**. 2nd ed., Melbourne, 29-36, 1976.
80. Patterson, K.W., Scanlon, P., An unusual complication of brachial plexus sheath cannulation. **Br. J. Anaesthesia**, 65, 542-544, 1990.
81. Peterson, C.R., Peterson, C.M., Brachial plexus injury in an infant from a car safety seat. **N. Engl. J. Med.**, 325, 1586-1588, 1991.
82. Piatt, J.H., Maj, J., Hudson, A.R., Hoffman, H., Preliminary experiences with brachial plexus exploration in children: Birth and vehicular trauma. **Neurosurg.**, 22, 715-723, 1988.



83. Ransford, A.O., Hughes, S.F., Complete brachial plexus lesions. **J. Bone Joint Surg.**, 59-B, 417-420, 1977.
84. Redmond, J.M., Didier, C., Murtin, J.B., Relapsing bilateral plexopathy during pregnancy. **Arch. Neurol.**, 46, 462-464, 1989.
85. Roger, B., Travers, V., Laval, M., Imaging of posttraumatic brachial plexus injury. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 57-61, 1988.
86. Rossitch, E., Oakes, W.J., Nashold, S., Self mutilation following brachial plexus injury sustained at birth. **Pain**, 50, 209-211, 1992.
87. Sabiston, D.C., **Textbook of Surgery**. 11th ed., Toronto, Saunders Company, 400-470, 1977.
88. Sadler, T.W., **Langman's Medical Embryology**. 6th ed., Sydney, Williams and Wilkins, 340-350, 1990.
89. Samardzic, M., Dumica, G., Antunovic, N., Nerve transfer in brachial plexus traction injuries. **J. Neurosurg**, 76, 191-197, 1992.
90. Sarsılmaz, M., Şendemir, E., Çelik, H., Gümüşalan, Y., Şimşek, C., Same variations of the brachial plexus in man. **Turk. J. Med. Res.**, 4, 161-165, 1993.
91. Saveren, M., Brachial pleksus avulsionları, **A.Ü. Tıp Fak. Mecmuası**, XXIV 980-984, 1971.
92. Sedel, L., Repair of severe traction lesions of the brachial plexus. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 62-66, 1988.
93. Sell, P.J., Semple, J.C., Primary nerve tumours of the brachial plexus. **Br. J. Surg.**, 74, 73-75, 1987.

94. Shenaq, S.M., Tue, A.D., Replantation, Revascularization, and obstetric brachial plexus pulsy. **Clin. Plastic Surg.**, 17(1): 77-83, 1990.
95. Sever, J.W., Obstetric paralysis. **J.A.M.A.**, 78, 1862-1866, 1925.
96. Small, G.A., Mass, B., Brachial plexus block anesthesia in children. **J.A.M.A.**, 22, 1648-1651, 1951.
97. Stevens, J.H., Brachial plexus paralysis. **Clin. Orthop. Rel. Res.**, 237, 4-10, 1988.
98. Tersiz, J., Maragh, H., Strategies in the microsurgical management of brachial plexus injuries. **Clin. Plastic. Surg.**, 16, 605-616, 1989.
99. Thommeer, R.T., Recovery of brachial plexus injuries. **Clin Neurol. Neurosurg.**, 93(1), 3-11, 1991.
100. Thompson, G.E., Rorie, D.K., Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. **Anesthesiology**, 59; 117-122, 1983.
101. Travols, J., Goldberg, I., Boome, R.S., Brachial plexus lesions associated with dislocated shoulders. **J. Bone Joint Surg.**, 72-B, 68-71, 1990.
102. Turanlı, S., Torasik outlet sendromu tedavisinde transaksiller 1.kot rezeksiyonu. **Acta. Orthop. Traumatol. Turc.**, 27, 93-95, 1993.
103. Urmey, W.F., Donald, M., Hemidiaphragmatic paresis during interscalene brachial plexus. **Anesth. Analg.**, 74, 352-357, 1992.
104. Üstün, E., Çocuklarda anestezi yönünden önemli anatomik, fizyolojik, metabolik ve farmakolojik farklılıklar. **Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği XXIII. Kongresi**, bildiri özetleri, sayfa 13-14, Eylül, 1989.

105. Vahl, C.F., Carl, I., Müller-Vahl, H., Struck, E., Brachial plexus injury after cardiac surgery. **J. Thorac. Cardiovasc. Surg.**, 102, 724-729, 1991.
106. Verdier, H.J., Colletti, P.M., Terk, M.R., MRI of the brachial plexus: A review of 51 cases. **Comp. Med. Imag. Graphics**, 17, 45-50, 1993.
107. Wickstrom, J., Haslam, E., Hutchinson, R.H., The surgical management of residual deformities of the shoulder following birth injuries of the brachial plexus. **J. Bone Joint Surg.**, 37-A, 27-36, 1955.
108. Williams, P.L., Warwick, R., **Gray's Anatomy**, 37th ed., London, Churchill Livingstone, 922-1137, 1989.
109. Winnie, A.P., Radonjik, R., Akkineni, S.R., Durrani, Z., Factors influencing distribution of local anesthetic injected in to the brachial plexus sheath. **Anest. Analg.**, 58, 225-234, 1979.
110. Yamada, S., Peterson, G., Soloniuk, D., Will, D., Coaptation of the anterior rami of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> to the upper trunk of the brachial plexus for cervical nerve root avulsion. **J. Neurosurg.** 74, 171-177, 1991.
111. Zeren, Z., **(Kısa) Sistematik İnsan Anatomisi**, İstanbul, Ekim Yayınları, 519-560, 1971.

## **ÖZGEÇMİŞ**

*1967 yılında Samsun'un Kavak İlçesi Alaçamderesi köyünde doğdum. 1978 yılında ilkokul, 1981 yılında ortaokul ve 1984 yılında da lise öğrenimimi tamamladım. 1985 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne kayıt yaptırdım. 1990 yılında aynı fakülteden mezun oldum. Eylül 1990'da Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'nda Doktora'ya başladım. Şubat 1991'de Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevliliği'ne atandım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim.*

*Evli ve iki çocuk babasıyım.*