

**T.C
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**FETAL KADAVRALARDA NERVUS ULNARIS'İN
ÖNKOLDAKİ SEYRİ VE DALLANMA ÖZELLİKLERİ**

**Yadigar KASTAMONI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY**

2012-İSPARTA

**T.C
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**FETAL KADAVRALARDA NERVUS ULNARIS'İN
ÖNKOLDAKİ SEYRİ VE DALLANMA ÖZELLİKLERİ**

**Yadigar KASTAMONİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY**

**Bu tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim
Birimi tarafından 2741-YL-11 Proje numarası ile desteklenmiştir**

Tez. No: 85

2012-İSPARTA

KABUL VE ONAY

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı** Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 11.07.2012

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY
Süleyman Demirel Üniversitesi
Anatomi Anabilim Dalı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY
Süleyman Demirel Üniversitesi
Anatomi Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Hüseyin YORGANCIGİL
Süleyman Demirel Üniversitesi
Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Esra KOYUNCU
Süleyman Demirel Üniversitesi
Anatomi Anabilim Dalı

ONAY: Bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fehmi ÖZGÜNER

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ailelerinden izin alınarak 1996-2007 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen 58 adet insan fetusu kullanılmıştır.

Çalışma 2010-2011 yılları arasında 58 adet insan fetusu (32 erkek, 26 kız)'na ait 116 üst ekstremité üzerinde, fetal dönemde n. ulnaris'in gelişimi ve anatomisinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmadaki bulguların fetal dönem boyunca n. ulnaris gelişiminin ve anatomisinin değerlendirilmesine, görülebilecek varyasyon ve patolojilerinin erken teşhis ve tedavisine katkıda bulunabileceğini ümit etmekteyiz.

Çalışmam sırasında değerli yardımları ve eleştirileri ile büyük katkıda bulunan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Soner ALBAY'a,

Çalışmamın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Büşra SAKALLI'ya ve eğitimim boyunca deneyimlerinden yararlandığım ve birlikte çalıştığım tüm hocalarım ve asistan arkadaşlarıma,

Ve buraya kadar gelmemde en büyük desteği gösteren ve hep yanımda olan değerli aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Plexus Brachialis Anatomisi.....	3
2.2. Nervus Ulnaris ve İlişkili Olduğu Yapıların Anatomisi.....	4
2.2.1. Nervus Ulnaris'in İnnerve Ettiği Kaslar.....	8
2.3. Nervus Ulnaris ve Nervus Medianus Arasındaki Bağlantı Dalları.....	11
2.3.1. Martin-Gruber Anastomozu.....	12
2.3.2. Marinacci Anastomozu.....	13
2.4. Nervus Ulnaris'in Kompresyon Nöropatileri.....	15
2.4.1. Kübital Tünel Sendromu.....	15
2.4.2. Ulnar Tünel Sendromu.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM	17
3.1. İstatistiksel Değerlendirme.....	21
4. BULGULAR	22
4.1. N. Ulnaris'in Verdiği Motor Dal Sayısı.....	22
4.2. N. Ulnaris'in Verdiği İlk Motor Dal.....	24
4.3. N. Ulnaris'in Verdiği Motor Dallara Göre Tiplendirilmesi.....	27

4.4. Ramus Dorsalis Nervi Ulnaris	36
4.5. N. Ulnaris ile N. Medianus Arasındaki Bağlantı Dalları.....	39
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
ÖZET.....	50
ABSTRACT	51
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	58

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- A** : Arteria
- Art** : Articulatio
- BPD** : Bi-parietal Genişlik (Bi-parietal Diameter)
- C4** : Cervical IV
- C5** : Cervical V
- C6** : Cervical VI
- C7** : Cervical VII
- C8** : Cervical VIII
- CRL** : Baş-Kıç Mesafesi (Crown Rump Length)
- FCR** : Musculus flexor carpi radialis
- FCU** : Musculus flexor carpi ulnaris
- FDP** : Musculus flexor digitorum profundus
- FDS** : Musculus flexor digitorum superficialis
- FL** : Femur Uzunluğu (Femur Length)
- HC** : Baş Çevresi (Head Circumference)
- Lig** : Ligamentum
- M** : Musculus
- N** : Nervus
- PL** : Musculus palmaris longus
- Plex** : Plexus
- R** : Ramus

SPSS : Sosyal Bilimler İstatistik Programı (Statistical Package for Social Sciences)

T1 : Thoracal I

T2 : Thoracal II

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Plexus brachialis	3
Şekil 2. N. ulnaris'in seyri	5
Şekil 3. El kasları.....	10
Şekil 4. Martin-Gruber Anastomozu	13
Şekil 5. Marinacci Anastomozu	14
Şekil 6. N. ulnaris'in verdiği motor dalların sayısı, seyri ve çıkış yerine göre tiplendirilmesi.....	20
Şekil 7. N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris (FCU)'e verdiği motor dal sayısının yüzde olarak dağılımı.....	23
Şekil 8. N. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus (FDP)'a verdiği motor dal sayısının yüzde olarak dağılımı	24
Şekil 9. Sağ önkolda n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu.....	25
Şekil 10. Sol önkolda n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu	26
Şekil 11. Bütün örneklerde n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu	26
Şekil 12. Sağ önkolda r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu	36
Şekil 13. Sol önkolda r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu	36
Şekil 14. Bütün örneklerde r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu.....	37

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Fetus üzerinde diseksiyon aşamaları.....	19
Resim 2. Tip I dallanma modeli	27
Resim 3. Tip II dallanma modeli.....	28
Resim 4. Tip III dallanma modeli	29
Resim 5. Tip IV dallanma modeli	30
Resim 6. Tip V dallanma modeli	31
Resim 7. Tip VI dallanma modeli	32
Resim 8. Tip VII dallanma modeli.....	33
Resim 9. Tip VIII dallanma modeli.....	34
Resim 10. N. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis (FDS)'e dal vermesi.....	35
Resim 11. N. ulnaris'ten proksimalde ayrılan r. dorsalis nervi ulnaris	37
Resim 12. N. ulnaris'ten el içinde ayrılan r. dorsalis nervi ulnaris	38
Resim 13. R. dorsalis nervi ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e verdiği motor dal ...	38
Resim 14. Martin-Gruber Anastomozu	39

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin haftalara göre ortalamaları.....	18
Tablo 2. N. ulnaris'in kaslara verdiği motor dal sayısı	23
Tablo 3. N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın kaslara göre dağılımı	25
Tablo 4. N. ulnaris tiplerinin bulunma sıklığı.....	34
Tablo 5. Martin-Gruber Anastomozu'yla ilgili yapılan çalışmalar ve bu anastomozun bulunma sıklığı.....	46

1. GİRİŞ

N. ulnaris, plex. brachialis'in terminal dallarından olup fasciculus medialis'in aşağıya doğru bir devamı şeklindedir (Arıncı ve Elhan 2006). Kolda, a. brachialis'in medial tarafında uzanır. Burada septum intermusculare mediale'yi deler ve m. triceps brachii'nin caput mediale'sinin ön yüzünde aşağı doğru iner (Marur et al., 2005). Epicondylus medialis'in arkasındaki sulcus nervi ulnaris'ten ve m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasından geçerek ön kola gelir (Ozan 2004). Bu bölgede meydana gelen bası semptomuna kubital tünel sendromu denir. Klinik bulgular dirsek fleksiyonunda şiddetlenir. Eğer ileri dereceli nöropati gelişirse "pençe el" görünümü gelişir (Keçik ve Sönmez 2005).

N. ulnaris el bileğinde, a. ulnaris'le birlikte retinaculum flexorum'un yüzeyelinden ve canalis ulnaris (Guyon kanalı)'ten geçer (Ozan 2004). Ulnar tünel kompresyonları nadir olarak görülür ve kubital tünel kadar semptomatik olmaz. İleri safhada "pençe el" görünümü oluşur. Kubital tünel sendromuna göre nadirdir (Keçik ve Sönmez 2005).

N. ulnaris kolda dal vermez. Önkolda, m. flexor carpi ulnaris ile m. flexor digitorum profundus'un ulnar yarısını uyarır. Elde ise; hypothenar kasları, m. palmaris brevis'i, interosseal kasları, üçüncü ve dördüncü lumbrikal kası, m. adductor pollicis'i ve m. flexor pollicis brevis'in derin başını uyarır. Ayrıca beşinci parmağın tamamı ve dördüncü parmağın ulnar yarısının deri duyusunu alır (Ozan 2004).

Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde n. ulnaris ile ilgili histolojik çalışmalara rastlanmıştır. Yapılan bir çalışmada her bir fasikülün yüzey alanının yanı sıra sinirin total yüzey alanı da hesaplanmıştır (Osman et al., 1998). Başka bir histolojik çalışmada ise, kol ve önkolda n. ulnaris'in kollajen liflerinin kantitatif analizi yapılarak kubital tünelde endoneural kollajenin önemli ölçüde arttığı gözlenirken, ekstrasikuler kollajenin dirsekte artmadığı tespit edilmiştir (McFarlane et al., 1980).

Yapılan morfolojik çalışmalarda ise, yetişkin kadavralarda n. ulnaris'in eldeki anatomisi, ramus dorsalis nervi ulnaris'in anatomisi, dirsek seviyesinde n. ulnaris ve lokal dallanması incelenmiştir (Bonnell and Vila 1985, Botte et al., 1990, Gonzalez et al., 2001). Ayrıca yetişkin kadavralarda n. ulnaris ve ilişkili olduğu yapılar (n. medianus ve a. ulnaris) ile ilgili varyasyonlar belirtilmiştir (Meals and Shaner 1983, König et al., 1994). Ancak fetal dönemde bu varyasyonların varlığı ile ilgili herhangi bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Sadece bir çalışmada fetal kadavralarda n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus ve m. flexor carpi ulnaris'e verdiği dallar çalışılmıştır (Unver Dogan et al., 2010).

Çalışmamızda, fetal kadavralarda n. ulnaris anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak, n. ulnaris'te meydana gelen anomali ve varyasyonların tespit edilmesi, n. ulnaris'in komşu yapılarla ilişkilerinin tanımlanması ile birlikte morfolojik yapısı ile ilgili önemli bilgiler sunmayı amaçladık.

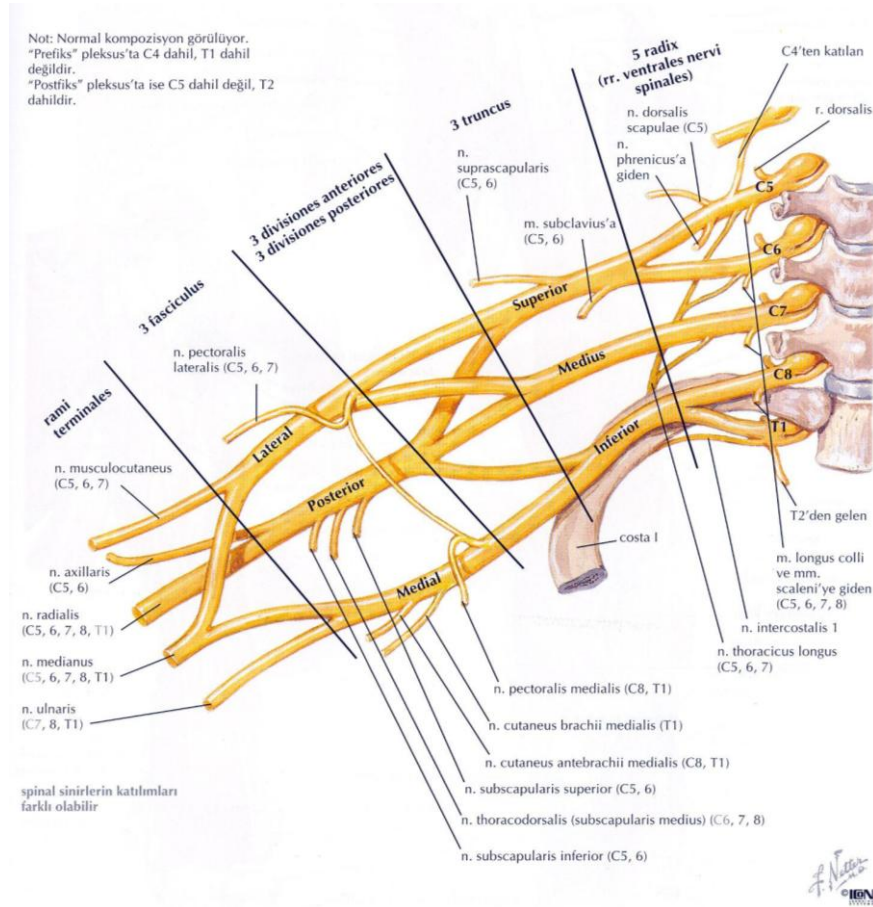
Önceki çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda, fetal kadavralarda n. ulnaris'in ramus dorsalis'inin çevre yapılarla olan ilişkisine de bakılacaktır. Ayrıca n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e verdiği dal sayısı, m. flexor digitorum profundus'a verdiği dal sayısı, sinirin n. medianus ile olan bağlantıları değerlendirilecektir. Çalışmada epicondylus medialis ve bilek kıvrımı gibi landmarklar kullanılarak n. ulnaris'in verdiği dalların bu noktalara göre konumu belirlenecektir.

Çalışmamızda elde edilen verilerin n. ulnaris'in ön koldaki anatomik özelliklerinin anlaşılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamız, fetal dönemdeki n. ulnaris'in anomali veya patolojilerinin teşhis ve tedavisine de katkıda bulunacağı kanaatindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Plexus Brachialis Anatomisi

Üst ekstremitenin motor, duyu ve sempatik liflerini sağlayan plexus brachialis, sinirlerin kompleks bir ağıdır ve boyundan koltuk altına doğru uzanır (Johnson et al., 2010). Bu pleksus, C5, C6, C7, C8 ve T1 spinal sinirlerinin ramus ventralis'lerinin birleşmesiyle oluşur (Harry et al., 1997, van Es 2001, Uysal et al., 2003, Johnson et al., 2010). C4 ve T2 spinal sinirleri de plex. brachialis'e katkıda bulunabilir (Pellerin et al., 2010). Plex. brachialis'i proksimalden distale doğru sırasıyla radix, truncus, fasciculus ve bunların terminal dalları oluşturur (şekil 1) (Arıncı ve Elhan 2006).



Şekil 1. Plexus brachialis (İnsan Anatomisi Atlası-Netter (2002)'den alınmıştır)

M. scalenus anterior'un medial kenarında bu beş kök, truncus superior, truncus medius ve truncus inferior'u oluşturmak için birleşirler (Uysal et al., 2003). Genellikle C5 ve C6 spinal sinirlerin ramus ventralis'leri birleşerek truncus superior'u oluşturur. C8 ve T1'in ramus ventralis'leri birleşerek truncus inferior'u oluşturur. C7 ise truncus medius olarak devam eder (Harry et al., 1997, van Es 2001, Aggarwal et al., 2010).

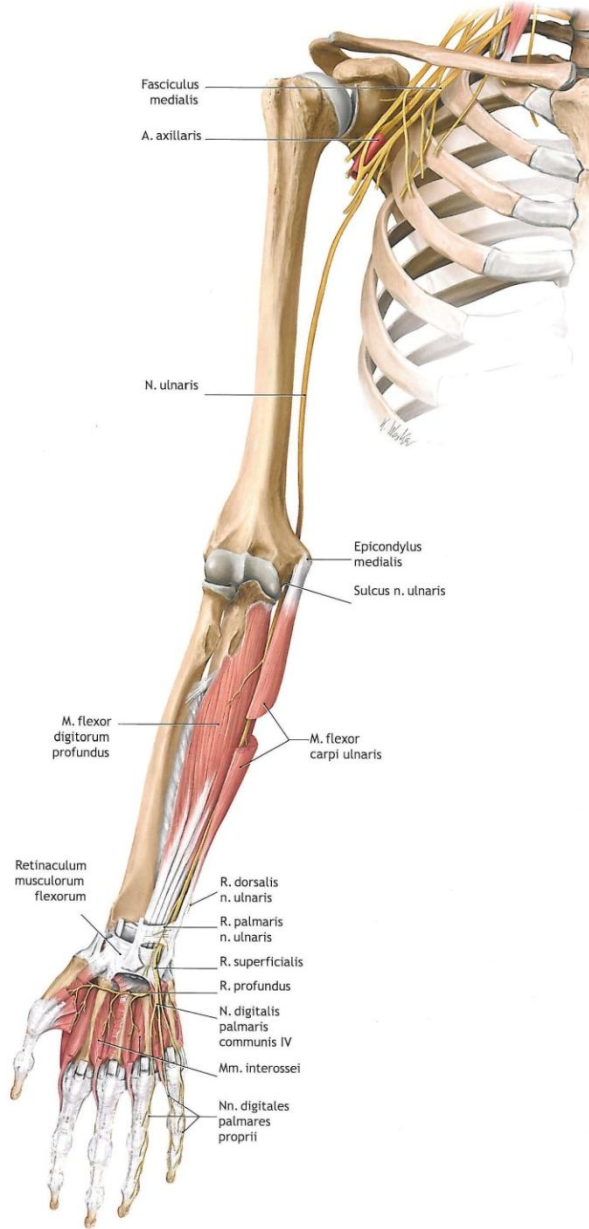
Truncus'ların her biri trigonum cervicale posterius'da ön ve arka dallara ayrılarak divisiones anteriores ve divisiones posteriores'leri oluşturur. İlk kaburganın üst kenarı seviyesinde division'lar, fasciculus medialis, fasciculus lateralis ve fasciculus posterior'u oluşturmak için birleşirler (van Es 2001, Uysal et al., 2003, Aggarwal et al., 2010). Bu üç fasciculus a. axillaris'e göre olan konumlarına göre isimlendirilir. Üç truncus'un arka division'ları a. axillaris'in yukarısında ve daha sonra arkasında birleşerek fasciculus posterior'u oluşturur. Truncus superior ve medius'un ön division'ları a. axillaris'in lateral tarafında birleşerek fasciculus lateralis'i oluşturur. Truncus inferior'un ön division'u fasciculus medialis olarak devam eder. Fasciculus medialis, a. axillaris'in arkasında ve daha sonra medial tarafında ilerler (van Es 2001, Johnson et al., 2010, Pellerin et al., 2010).

Her bir fasciculus iki terminal dala ayrılır. Fasciculus lateralis, n. musculocutaneus ve radix lateralis nervi mediani'ye ayrılır. Fasciculus medialis, n. ulnaris ve radix medialis nervi mediani'ye ayrılır. Fasciculus posterior, n. axillaris ve n. radialis'e ayrılır (Johnson et al., 2010).

2.2. Nervus Ulnaris ve İlişkili Olduğu Yapıların Anatomisi

N. ulnaris, plex. brachialis'in truncus inferior'unu oluşturmak için bir araya gelen C8 ve T1 spinal sinir köklerinin ramus ventralis'inden orjin alır (Robertson and Saratsiotis 2005, Polatsch et al., 2007). Bazen C7 spinal sinirinden de lifler alır (Robertson and Saratsiotis 2005). Truncus inferior daha sonra ön ve arka division'larına ayrılır. N. ulnaris fiberleri, fasciculus medialis olarak isimlendirilen ön division'dadır. Fasciculus'lar, a. axillaris'le olan pozisyon ilişkilerine göre

isimlendirilirler. N. ulnaris, plex. brachialis'ten fasciculus medialis'in terminal dalı olarak çıkar ve fossa axillaris'ten kolun ön kompartımanının medial yüzüne doğru ilerler. N. ulnaris, motor ve duyu aksonlarının her ikisini de içeren miks bir sinirdir (Polatsch et al., 2007).



Şekil 2. N. ulnaris'in seyri (Prometheus Cilt 1 (2007)'den alınmıştır)

Kolda n. ulnaris, a. brachialis'in posteromedialinde uzanır. Daha sonra septum intermusculare mediale'nin arkasında, epicondylus medialis'in yaklaşık 8 cm

proksimalinde Struthers arkı boyunca ilerler. Bu ark, fascia brachialis'e ait, septum intermusculare mediale'ye tutunan bir banttandır. V-şeklinde bir açıklığı vardır ve n. ulnaris'i ortalama olarak 5,7 cm uzunluğunda örter. Struthers arkı, n. ulnaris basısının iyi bilinen potansiyel bir bölgesidir (Polatsch et al., 2007).

Sinir önkola inerken, septum intermusculare'nin arkasında ve m. triceps brachii'nin caput mediale'sinin önünde kalır (Apfelberg and Larson 1973, Polatsch et al., 2007). Epicondylus medialis'in proksimalinde, n. ulnaris yüzeyseldir ve sıklıkla elle hissedilir. Bu bölgede, m. triceps brachii'nin caput mediale'sindeki bir çıkıntı ve anormal bir m. anconeus epitrochlearis n. ulnaris basısının bir sebebi olarak tanımlanmıştır. M. anconeus epitrochlearis, olecranon'un medial kenarından başlar, m. triceps brachii ile birleşir ve epicondylus medialis'te son bulur. Bu anomali kas kadavra örneklerinde %3-28 oranında gösterilmiştir (Polatsch et al., 2007).

N. ulnaris, a. brachialis'ten ayrıldıktan sonra, yani kolun distal 1/3'ünde a. collateralis ulnaris superior ile birlikte seyreder. Sulcus nervi ulnaris'de sadece deri ve fascia ile örtülüdür. Eğer dirseğimizin bu kısmını sert bir yere çarparsak, uyarılan n. ulnaris'in dağıldığı önkol ve elin ulnar tarafında bir ağrı duyarız (Arıncı ve Elhan 2006).

N. ulnaris dirsek eklemine kadar olan bölümünde dal vermez (Apfelberg and Larson 1973, Arıncı ve Elhan 2006). Daha sonra epicondylus medialis'in arkasına geçer ve dirsek eklemine dallar verir. N. ulnaris, m. flexor carpi ulnaris'in iki başı arasında çapraz yapan ve sağlam bir retinakulum olan Osborne'un arkuat ligamentinin altından geçer (Gonzalez et al., 2001, Robertson and Saratsiotis 2005). Osborne'un arkuat ligamenti epicondylus medialis ve olecranon arasında uzanır ve kubital tünelin çatısını oluşturur. Burası n. ulnaris basısının olağan bölgesidir. Kubital tünelin tabanı capsula articularis ve lig. collaterale mediale'nin transvers ve arka kısımlarından oluşur (Apfelberg and Larson 1973, Robertson and Saratsiotis 2005, Polatsch et al., 2007).

N. ulnaris kubital tüneli geçince ilk dalını eklem yakınında, genellikle m. flexor carpi ulnaris'e verir. Literatürlerde m. flexor carpi ulnaris'e verilen musküler dalların sayısı 1-6 arasında değişmektedir (Marur et al., 2005, Unver Dogan et al.,

2010). Ayrıca literatürlerde m. flexor digitorum profundus'a verilen musküler dal sayısının 1-2 arasında değiştiği belirtilmiştir (Unver Dogan et al., 2010).

N. ulnaris, m. flexor carpi ulnaris'in derininde ve m. flexor digitorum profundus'un yüzeğinde olmak üzere aşağı doğru iner. Önkolun orta ve distal kısmının keşişiminde n. ulnaris, a. ulnaris'in medialine geçer ve ikisi birlikte m. flexor carpi ulnaris'in derininde uzanır (Polatsch et al., 2007).

Ramus cutaneus palmaris, önkolun ortalarında n. ulnaris'ten ayrılır ve a. ulnaris'in üzerinde avuca kadar uzanır. Üzerinde seyrettiği damara dallar verir ve retinaculum flexorum'un yakınında fascia profunda'yı delerek yüzeyleşir. Retinaculum flexorum'un üzerinden geçerek avuç derisinde dağılır. Bazen m. palmaris brevis'e somatomotor dallar verebilir (Arıncı ve Elhan 2006).

Ramus dorsalis nervi ulnaris, n. ulnaris'ten önkolun distal 1/3'ünde ayrılır ve m. flexor carpi ulnaris'in derininde ulnar tarafa doğru uzanır. Bu dal fascia profunda'yı delerek el sırtının ulnar tarafında uzanır (Arıncı ve Elhan 2006, Polatsch et al., 2007, Cavusoglu et al., 2011). Muhtemel değişkenliğine rağmen, sinir genellikle fascia'yı caput ulnaris'in 3-5 cm proksimalinde deler (Polatsch et al., 2007). R. dorsalis nervi ulnaris daha sonra 2'ye ayrılır ve n. digitalis dorsalis'leri oluşturur: Bunlardan biri 5. parmak sırtının, diğeri ise 4. parmağın medial yarısının duyu innervasyonunu sağlar (Cavusoglu et al., 2011). R. dorsalis nervi ulnaris bazen 3 dala ayrılabilir. Bu durumda üçüncü dal 3. ve 4. parmakların birbirine bakan yüzlerinde ve dorsal yüzlerinde dağılır. Buna göre el sırtında n. ulnaris ve n. radialis'in dağıldığı bölgeler varyasyon göstermektedir. Çoğu kez parmakların medial 1,5'u n. ulnaris tarafından, lateral 3,5'u da n. radialis tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan 2006). R. dorsalis nervi ulnaris, el rekonstrüksiyonunda fasyokutan ve nörokutan flep olarak kullanılabilir ve sinir grefti için bir donör olarak hizmet edebilir. R. dorsalis nervi ulnaris'in anatomisinin iyi bilinmesi el sırtının bazı n. ulnaris lezyonlarında duysal innervasyonun restorasyonu sırasında önemlidir (Cavusoglu et al., 2011).

R. palmaris nervi ulnaris, n. ulnaris'in terminal dalıdır (Arıncı ve Elhan 2006). Bu dal ve a. ulnaris, os pisiforme ve hamulus ossis hamati arasında oluşan

Guyon kanalına (canalis ulnaris) girer. Guyon kanalının tabanı lig. pisohamatum tarafından, çatısı ise lig. carpi palmare tarafından oluşturulur. R. palmaris nervi ulnaris, Guyon kanalı içerisinde r. superficialis ve r. profundus olmak üzere 2'ye ayrılır. Kanalda a. ulnaris, r. palmaris nervi ulnaris'in lateralinde uzanır (Polatsch et al., 2007).

R. superficialis, son 1,5 parmağın palmar yüzünde dağılır. M. palmaris brevis'e somatomotor, eminentia hypothenaris'i örten deriye de sensitif bir dal verdikten sonra, 5. parmağın ulnar tarafına giden n. digitalis palmaris proprius ile 4. ve 5. parmak köklerine giden n. digitalis palmaris communis dallarına ayrılır. N. digitalis palmaris communis, parmak kökünde n. digitalis palmaris proprius denilen iki dala ayrılarak 4. ve 5. parmakların komşu yüzlerinde uzanırlar (Arıncı ve Elhan 2006).

R. profundus, r. superficialis'den daha incedir ve m. abductor digiti minimi ve m. flexor digiti minimi brevis'in arasından geçerek, a. ulnaris'in derin dalı (veya arcus palmaris profundus) ile birlikte metakarpallerin üst kısımları yakınında başparmağa doğru uzanır. M. opponens digiti minimi'yi delen bu sinir, interosseal kaslarla derin flexor kirişler arasında bulunur. R. profundus, hypothenar kasları (m. abductor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis ve m. opponens digiti minimi) innerve eder. Ayrıca III. ve IV. m. lumbricalis'ler ile tüm m. interossealis'leri üzerinden geçtikçe somatomotor dallar verir. Nihayet m. adductor pollicis ve m. flexor pollicis brevis'in derin başına verdiği somatomotor liflerle son bulur. El bileği eklemine de sensitif lifler gönderir (Arıncı ve Elhan 2006).

2.2.1. Nervus Ulnaris'in İnnerve Ettiği Kaslar

M. flexor carpi ulnaris: Önkolun yüzeysel grup kaslarından ve en medialde bulunur. Caput humerale ve caput ulnare olmak üzere iki başı vardır. Caput humerale, humerus'un epicondylus medialis'inden, caput ulnare ise olecranon'un medial kenarı ile ulna'nın arka yüzünün 2/3 üst bölümünden, m. extensor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum superficialis ile ortak bir kirişle başlar. Önkolun distal

1/3'ünde kirişleşen kas, os pisiforme'de sonlanır (Şekil 2). Kirişin bir kısım lifleri os pisiforme'den hamulus ossis hamati'ye (lig. pisohamatum), bir kısım lifleri de os metacarpale V'e uzanır (lig. pisometacarpeum). Kasın iki başı arasında gerilen arcus tendineus ulnaris'in altından n. ulnaris ve a. recurrens ulnaris'in arka dalı geçer. M. flexor carpi ulnaris, ele fleksiyon ve ulnar abduksiyon yaptırır. Ayrıca hypothenar kasların kontraksiyonu sırasında os pisiforme'yi tespit eder (Arıncı ve Elhan 2006).

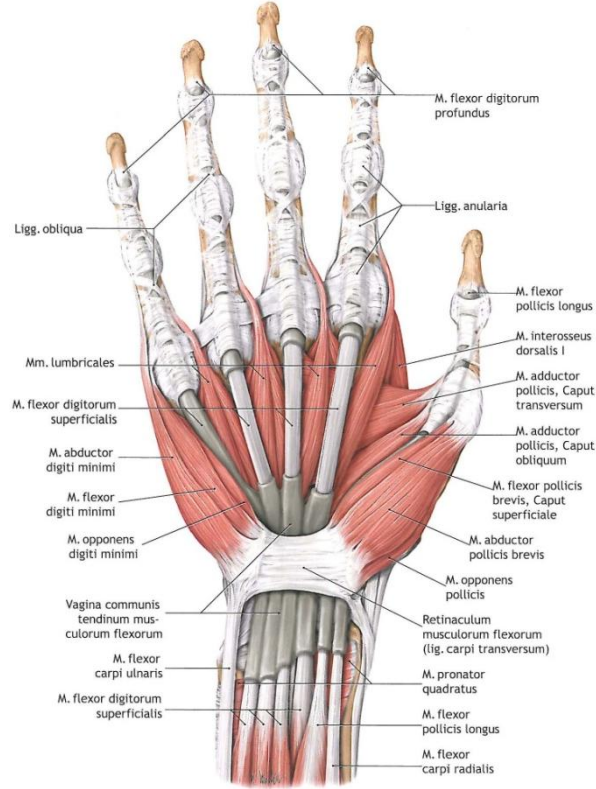
M. flexor digitorum profundus'un ulnar yarısı: Önkolun derin grup kaslarından ve ulnar tarafta bulunur. Ulna'nın ön ve iç yüzünün 3/4 proksimalinden ve membrana interossea'nın ulnar yarısından başlar. Başparmak hariç diğer parmaklara gitmek üzere önkolun distal 1/3'ünde 4 kirişe ayrılır. Bu kirişler canalis carpi'den geçerek avuçta uzanır. Birinci falanks hizasında, hiatus tendineus'tan geçerek yüzeyleşir ve son falanksın bazisinde sonlanır (Şekil 2). M. flexor digitorum profundus, önce tutunduğu üçüncü, sonra sırasıyla ikinci ve birinci falanksa, daha sonra da ele fleksiyon yaptırır. Bu kasın radial yarısı n. medianus tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan 2006).

M. palmaris brevis: Elin ulnar tarafında derinin hemen altında bulunan çok ince ve dörtkenarlı bir kastır. Retinaculum flexorum'dan ve aponeurosis palmaris'in ulnar tarafından başlar, elin ulnar kenarında deride sonlanır. Elin ulnar tarafında tutunduğu deride, el kenarına paralel bir oluk oluşturur. Bu esnada hypothenar kabartıyı daha da belirgin hale gelir (Arıncı ve Elhan 2006).

M. abductor digiti minimi: Elin ulnar kenarı boyunca uzanır. Os pisiforme ile m. flexor carpi ulnaris'in kirişinden başlar, iki bölüm halinde 5. parmağın birinci falanksına ve dorsal aponeurozuna tutunarak sonlanır (Şekil 3). Küçük parmağa abduksiyon ve bu parmağın birinci falanksına fleksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006).

M. flexor digiti minimi brevis: M. abductor digiti minimi'nin radial tarafında ve aynı planda bulunur. Hamulus ossis hamati ve retinaculum flexorum'dan başlar, küçük parmağın birinci falanksının bazisinde sonlanır (Şekil 3). M. abductor digiti minimi ile bu kas arasında a. ulnaris ve n. ulnaris'in derin dalı bulunur. M. flexor digiti minimi brevis, küçük parmağa fleksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006).

M. opponens digiti minimi: M. flexor digiti minimi brevis'in derininde bulunan üçgen şeklinde bir kastır. Hamulus ossis hamati ve retinaculum flexorum'dan başlar, 5. metakarpal kemiğin ulnar kenarında sonlanır (Şekil 3). Beşinci metakarpal kemiğe, dolayısıyla küçük parmağa abduksiyon, flexiyon ve iç rotasyon yaptırır. Bu hareketlerin tümüne oppozisyon denir (Arıncı ve Elhan 2006).



Şekil 3. El kasları (Prometheus Cilt 1 (2007)'den alınmıştır)

M. lumbricalis III ve IV: Dört adet olan m. lumbricalis'ler, m. flexor digitorum profundus'un kirişlerinden başlar. Bu kaslar art. metacarpophalangea'nın palmar tarafından geçer ve ait oldukları parmakların dorsal aponeurozlarında sonlanır (Şekil 3). Böylece art. interphalangea proximalis ve distalis'in de dorsal tarafından geçmiş olur. M. lumbricalis'ler, birinci falanksa fleksiyon, ikinci ve üçüncü falanksa da ekstensiyon yaptırır. M. lumbricalis III ve IV n. ulnaris tarafından innerve olurken, m. lumbricalis I ve II ise n. medianus tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan 2006).

Mm. interossei palmares ve dorsales: Metakarpal kemikler arasında bulunan 7 adet kastır (Şekil 2). Bunlardan 3 tanesi metakarpal aralıkların palmar yarısında, 4 tanesi ise dorsal yarısında bulunur. Palmar taraftakiler parmaklara adduksiyon yaptırırken, dorsal taraftakiler abduksiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan 2006).

M. adductor pollicis: Caput obliquum ve caput transversum olmak üzere iki başı vardır. Caput obliquum, os capitatum'dan, 2. ve 3. metakarpal kemiklerin bazislerinden ve karpal kemiklerin palmar taraflarındaki bağlardan başlar. Başparmağın birinci falanksının bazisinin ulnar tarafında sonlanır. Sonlanma yerindeki kirişi içinde bir sesamoid kemik bulunur. Caput transversum ise thenar kasların en derininde bulunur. Üçgen şeklinde olan bu baş 3. metakarpal kemiğin distal 2/3'ünden başlar, başparmağın birinci falanksının bazisinin ulnar tarafında sonlanır (Şekil 3). Başparmağa adduksiyon yaptırır. Ayrıca oppozisyona da yardım eder (Arıncı ve Elhan 2006).

M. flexor pollicis brevis'in derin başı: M. flexor pollicis brevis, m. abductor pollicis'in medialinde bulunur. Caput superficiale ve caput profundum olmak üzere iki bölümü vardır. Lateralde bulunan caput superficiale, retinaculum flexorum ile os trapezium'dan başlar. Başparmağın birinci falanksının radial tarafında sonlanır. Sonlanma yerindeki kirişi içinde bir sesamoid kemik bulunur. Caput profundum daha küçüktür ve kasın medial derin bölümünü oluşturur. Os trapezium, os capitatum ve distal karpal kemikler arasındaki bağlardan başlar. Başparmağın birinci falanksının radial tarafında sonlanır (Şekil 3). M. flexor pollicis brevis önce birinci falanksa fleksiyon, daha sonra 1. metakarpal kemiğe fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır. Bu kasın yüzeysel kısmını n. medianus innerve eder (Arıncı ve Elhan 2006).

2.3. Nervus Ulnaris ve Nervus Medianus Arasındaki Bağlantı Dalları

N. ulnaris ve n. medianus arasında 4 tane bağlantı dalı bulunmaktadır. Bunlardan 2 tanesi önkoldadır. Önkoldaki bu bağlantı dalı n. medianus'tan çıkıp n. ulnaris'e eklenebilir. Bu anastomoza Martin-Gruber anastomozu denir. Ayrıca

bağlantı dalı n. ulnaris'ten çıkıp n. medianus'a eklenebilir. Bu anastomoza da ters Martin-Gruber anastomozu veya Marinacci anastomozu denir. Riche-Cannieu anastomozu, avuç içinde n. medianus'un r. recurrens'i ile n. ulnaris'in r. profundus'u arasında görülür. Son olarak, elin palmar yüzünde n. medianus ve n. ulnaris'e ait r. digitalis communis'ler arasında görülen bağlantı dalına da Berretini anastomozu, r. communicans veya superficial komünikan dal adı verilir (Unver Dogan et al., 2009).

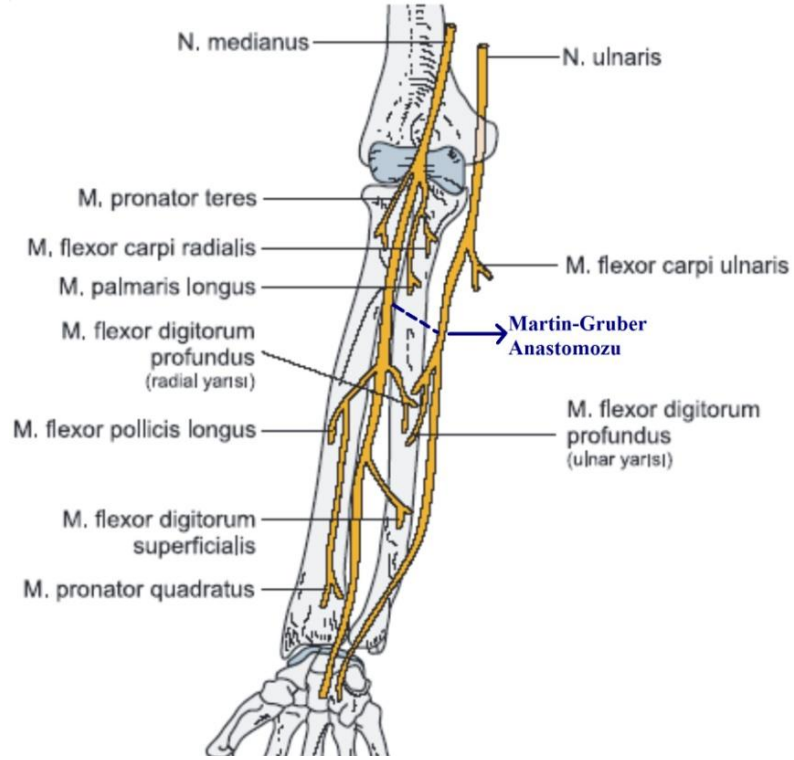
Önkolda n. ulnaris ve n. medianus arasındaki bağlantılar elin intrinsik kaslarının innervasyonunda varyasyonlara neden olur (Amoiridis 1992). Bu varyasyonların iyi bilinmesi iğne elektromyografisi ve sinir ileti çalışmalarını doğru bir şekilde yorumlamak için oldukça önemlidir (Amoiridis and Vlachonikolis 2003).

2.3.1. Martin-Gruber Anastomozu

Önkolda n. medianus ve n. ulnaris bağlantıları ilk olarak 1763'de İsveç anatomist Martin, daha sonra da 1870'de Gruber tarafından tanımlanmıştır. Bu bağlantı günümüzde Martin-Gruber anastomozu olarak bilinmektedir (Shu et al., 1999, Amoiridis and Vlachonikolis 2003, Hodzic et al., 2011).

Martin-Gruber anastomozu n. medianus'un ana gövdesinden veya n. interosseus anterior'dan çıkan ve önkolda n. ulnaris'in ana gövdesine eklenmek için ilerleyen motor aksonları içerir (Erdem et al., 2002, Unver Dogan et al., 2009, Hodzic et al., 2011).

Martin-Gruber anastomozunun insidansı fizyolojik ve anatomik çalışmalarda farklı rapor edilmiştir. Fizyolojik çalışmalarda bu anastomozun varlığı %5-40 oranında gösterilirken, anatomik çalışmalarda bu oran %10-30,6 arasında gösterilmiştir (Unver Dogan et al., 2009).



Şekil 4. Martin-Gruber Anastomozu (Prospektus Anatomi (2008)'den modifiye edilmiştir)

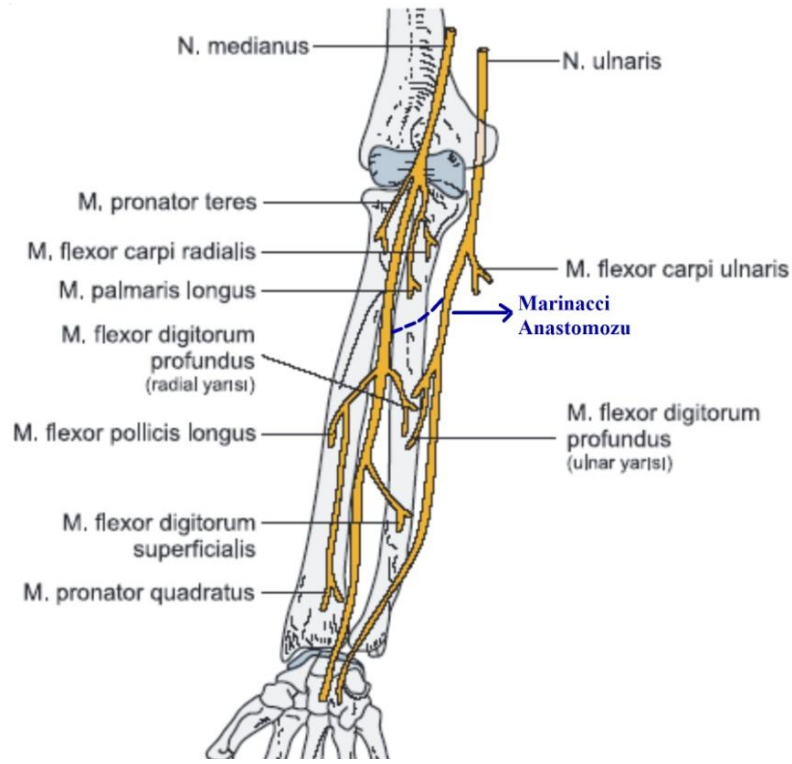
Martin-Gruber anastomozu klinik açıdan oldukça önemlidir. Bağlantı dalının proksimalinde meydana gelen bir n. medianus lezyonunda median thenar kaslar etkilenebilirken, distalinde meydana gelen bir lezyonda bu kaslar etkilenmeyebilir. Ayrıca Martin-Gruber anastomozu varlığında, dirsek seviyesinde meydana gelen n. ulnaris lezyonlarında alışılmamış intrinsik kas paralizleri görülebilir (Unver Dogan et al., 2009).

2.3.2. Marinacci Anastomozu

Marinacci ilk olarak 1964 yılından, önkolda meydana gelen n. medianus travmasından sonra, önkol fleksor kaslarının denervasyonuna karşın n. medianus'un innerve ettiği el kaslarının korunduğu bir hastada bu anastomozu tanımlamıştır (Meenakshi-Sundaram et al., 2003, Unver Dogan et al., 2009). Bu vakada thenar kasları innerve eden motor aksonları n. medianus içinde bilek seviyesinde ve n.

ulnaris içinde dirsek seviyesinde uyarılmış olabilir (Meenakshi-Sundaram et al., 2003).

Marinacci anastomozunun bulunma sıklığı %1,3-16,7 arasında bulunmuştur. Ancak birçok çalışmada bu anastomoza rastlanmamıştır. Marinacci anastomozu, Martin-Gruber anastomozu kadar sık görülme de elektrofizyolojik çalışmalarda nadir değildir. Ancak bu anastomozla ilgili kadavra çalışması olarak herhangi bir insidans raporu yoktur (Unver Dogan et al., 2009).



Şekil 5. Marinacci Anastomozu (Prospektus Anatomi (2008)'den modifiye edilmiştir)

Marinacci anastomozunun tanımlanmasının önemi göz ardı edilemez. İlk olarak, n. ulnaris'in distal ve proksimal uyarılmasının sonucu elde edilen bileşik kas aksiyon potansiyelleri arasındaki büyük farka dikkat edilmezse, n. medianus üzerinde not edilen değişiklikler nöropraksi olarak yorumlanabilir. İkinci olarak, dirsek seviyesinde n. ulnaris yaralanmalarında, bu lifleri bir bağlantı aracılığıyla alabilen m. abductor pollicis longus gibi n. medianus'un innerve ettiği thenar kaslarda

denervasyon değişiklikleri görülebilir. Üçüncü olarak, n. medianus'un dirsek seviyesinde yaralanması, thenar kaslar üzerinde, özellikle de m. abductor pollicis longus üzerinde klinik olarak önemli etkilere sebep olmayabilir (Meenakshi-Sundaram et al., 2003).

2.4. Nervus Ulnaris'in Kompresyon Nöropatileri

2.4.1. Kübital Tünel Sendromu

N. ulnaris nöropatisinin etyolojisi multifaktöriyeldir. Kübital tünel sendromunun nedenleri arasında Struthers arkı, m. triceps brachii'nin caput mediale'sinin hipertrofisi, m. flexor carpi ulnaris'in aponeurozu, kubitis valgus (ön kolun dışarı doğru bükülmesi), konjenital anomaliler, lipom, ganglion ve osteofit gibi kitleler, artrit, anormal yerleşimli kaslar, iatrojenik yaralanmalar, nutrisyonel veya metabolik hastalıklar, mesleki hastalıklar, akut veya kronik travmalar sayılabilir (Apfelberg and Larson 1973, Doğan ve ark., 2003, Keçik ve Sönmez 2005). Nadiren dirsek seviyesindeki diğer yapılar da n. ulnaris'e bası uygulayabilir. M. anconeus epitrochlearis, epicondylus medialis'ten olecranon'a uzanan ve m. triceps brachii'nin uzantısı olan anomali bir kaktır. Bu kasın da n. ulnaris'e bası uyguladığı görülmüştür (Campbell et al., 1991).

Kübital tünel sendromunun klinik bulguları dirsek fleksiyonunda şiddetlenir (dirsek fleksiyon testi). El intrinsik kaslarında güçsüzlük görülebilir. Eğer ileri derecede nöropati gelişirse pençe el görünümü gelişir (Keçik ve Sönmez 2005).

2.4.2. Ulnar Tünel Sendromu

Ulnar tünel sendromunun nedenleri arasında tekrarlayan travmalar, lipom ve gangliyon gibi yer kaplayan lezyonlar, kalsinozis, aksesuar m. palmaris longus, ters palmaris longus, anormal insersiyosu bulunan hipotenar kaslar gibi kas anomalileri ve hamulus ossis hamati kırıkları sayılabilir (Ruocco et al., 1998, Keçik ve Sönmez

2005). Sinovyal kondromatozis genellikle diz, kalça ve dirsekte tanımlanan nadir bir hastalıktır. Ancak pisotriquetral eklem sinovyal kondromatozisi de n. ulnaris felcine sebep olabilir (Dujardin and De Smet 2004).

Ulnar tünel sendromunun klinik bulguları motor kayıp, duyuusal kayıptan fazladır. Hipotenar kaslarda güçsüzlük ve intrinsik kas zayıflığı görülür. İleri safhada pençe el görünümü olur. Baş parmağın addksiyonunda ve aynı şekilde 5. parmağın radial addksiyonunda zayıflık görülür. Guyon kanalının perküsyonunda semptomlar artar. Eldeki ulnar sinir dermatomunda duyu bozuklukları da görülür. Ulnar tünel sendromu kubital tünel sendromuna göre nadirdir (Keçik ve Sönmez 2005).

Ulnar tuzak nöropatisinin doğru teşhis ve tedavisi dikkatli klinik ve elektrofizyolojik değerlendirme ile olur. Klinik olarak küçük parmak ve elin medial yüzünde uyuşukluk, dirsekten ele doğru yayılan ağrı, dirsek fleksiyonunda parestezide artma, interosseal kaslarda, başparmak addüksiyonu ve 5. parmak abduksiyonunda kuvvet kaybı olarak görülür (Doğan ve ark., 2003).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, ailelerinden izin alınarak 1996-2007 yılları arasında Isparta Doğum ve Çocuk Hastanesi'nden temin edilen, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda toplanan, yaşları 12-40 gebelik haftası yaşı arasında değişen Crown Rump Length = 90-330 mm (baş-kıç uzunluğu, CRL), eksternal patolojisi ve anomalisi olmayan, 58 adet insan fetusu (32 erkek, 26 kız)'na ait 116 üst ekstremite üzerinde gerçekleştirildi. Ayrıca çalışma öncesi ilişkili resmi kurumlardan ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan onay alındı.

Fetusların gebelik haftası yaşı, 12 haftaya kadar baş-kıç mesafesine (CRL, Crown-Rump Length) göre, 13-40 hafta arasında ise bi-parietal genişlik (BPD, Bi-parietal Diamater), baş çevresi (HC, Head Circumference), femur uzunluğu (FL, Femur Length) ve ayak uzunluğuna göre belirlendi.

Baş-Kıç Mesafesi (CRL): Vertex-oturma noktası arası uzunluk.

Baş Çevresi (HC): Glabella, tuber parietale'ler ve os occipitale'de inion noktasından (protuberentia occipitalis externa) geçen çevresel hat.

Bi-parietal genişlik (BPD): Tuber parietale'ler arası genişlik, bi-parietal genişlik olarak değerlendirildi.

Femur Uzunluğu (FL): Trochanter major ile articulatio genus ortasından geçen transvers düzlem arası vertikal mesafe.

Ayak Uzunluğu: Ayağın plantar yüzünde en uzun parmağın en ön noktası ile topuğun en arka noktası arası mesafe.

Önce her fetusa ait genel parametreler (CRL, HC, BPD, FL ve ayak uzunluğu) belirlendi (tablo 1). Ayrıca diseksiyon öncesinde her fetusun önkol uzunluğu ölçüldü. Ölçümler dijital kumpas, mezür, milimetrik cetvel ve ipek suture yardımıyla alındı.

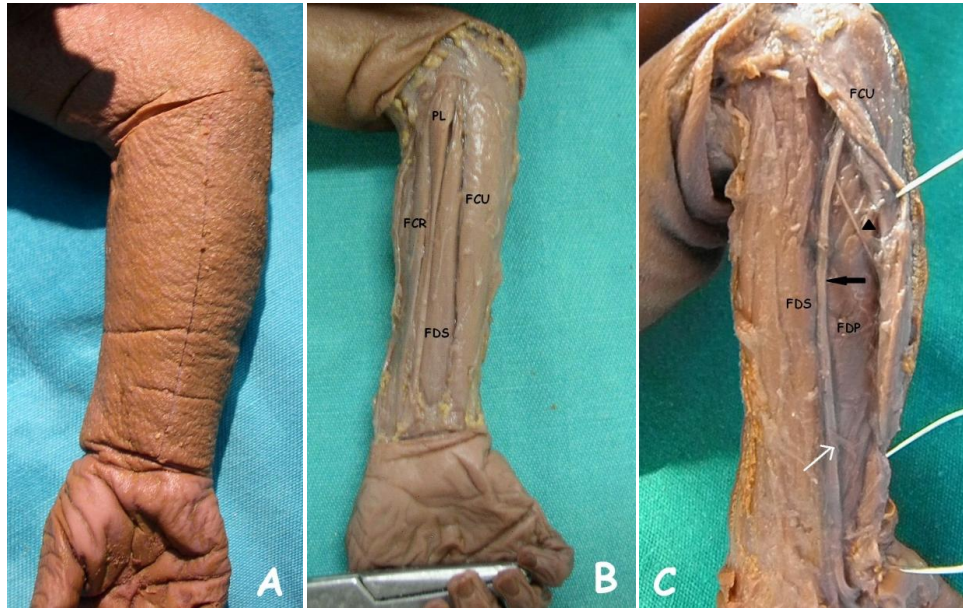
Tablo 1. Fetal dönem boyunca alınan genel parametrelerin haftalara göre ortalamaları (mm)

Yaş (hafta)	N	HC	BPD	CRL	FL	Ayak uzunluğu
12	2	82	20	90	24	13
13	2	93	23	94	19	14
14	2	96	24	111	27	14
15	2	120	30	122	28	20
16	2	121	35	119	29	20
17	2	133	38	121	32	21
18	2	147	42	147	37	28
19	2	165	44	152	44	31
20	2	178	50	152	47	32
21	2	178	50	176	47	33
22	2	191	54	174	48	34
23	2	208	55	188	57	40
24	2	228	58	199	64	46
25	2	229	62	215	64	44
26	2	244	63	208	68	46
27	2	254	64	228	64	55
28	2	264	68	240	70	53
29	2	269	68	241	72	56
30	2	277	70	250	80	54
31	2	276	75	262	76	59
32	2	295	80	275	83	65
33	2	291	78	258	78	61
34	2	306	77	270	81	62
35	2	311	80	280	84	65
36	2	323	71	295	89	69
37	2	330	88	278	85	71
38	2	353	94	308	101	74
39	2	345	91	313	102	74
40	2	376	94	330	101	78

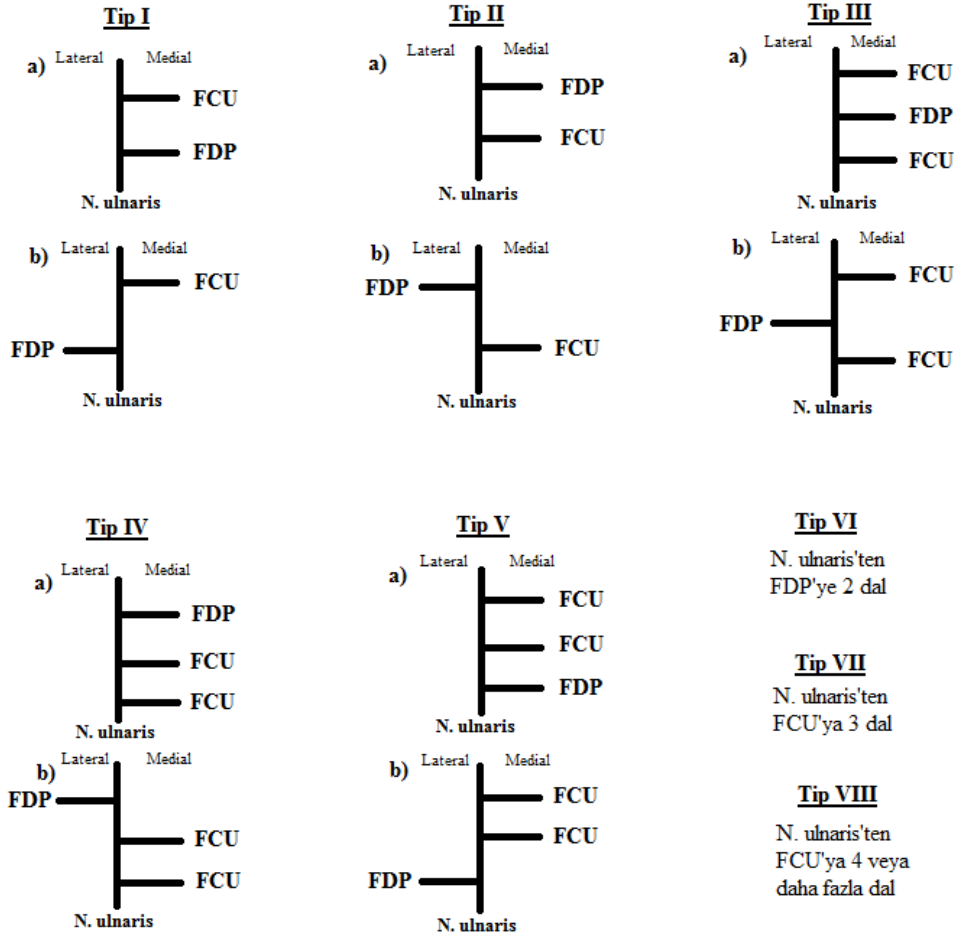
Fetuslarda genel ölçümler ve önkol uzunluğu belirlendikten sonra, n. ulnaris'e ait parametrelerin belirlenebilmesi için, bütün fetal kadavralarda anatomik diseksiyon yöntemi kullanıldı. Öncelikle interepikondiler çizgiden retinaculum flexorum'a kadar n. ulnaris'in trasesine uygun anteromedial bir kesi atıldı (resim 1A). Deri ve derialtı yağ dokusu uzaklaştırılarak önkol kasları görünür hale getirildi (resim 1B). Daha sonra m. flexor digitorum superficialis ve m. flexor carpi ulnaris tanımlanarak

diseksiyona 10x ve 15x büyütme altında devam edildi (Olympus SZ-STU1 Stereo Mikroskobu, 10x ve 15x).

M. flexor digitorum superficialis ve m. flexor carpi ulnaris, n. ulnaris'in motor dallarına zarar verilmeden laterale ve mediale doğru çekilerek derin tabaka görünür hale getirildi (resim 1C). N. ulnaris ile bu sinirin m. flexor digitorum profundus ve m. flexor carpi ulnaris'e verdiği motor dallar tanımlanarak bu dalların hangi kasa gittiği belirlendi. Bu dalların komşu yapılarla olan ilişkisine de belirlendi. Her bir dalın n. ulnaris'ten çıkış yeri ile epicondylus medialis ve bilek kıvrımı (retinaculum flexorum hizası)'na olan uzaklıkları ölçüldü. Bununla birlikte önkol uzunlukları, her bir önkolda n. ulnaris'in toplamda kaç motor dal verdiği ve dalların sırası not edildi. Ayrıca motor dalların n. ulnaris'ten çıkış yeri, sayısı ve innerve ettiği kaslara göre tiplendirmesi yapıldı (şekil 6). Bu tiplere ait örnekler resmedilerek arşivlendi.



Resim 1. Fetus üzerinde diseksiyon aşamaları (sağ önkol). **A)** Anatmik diseksiyonda uygulanan m. flexor carpi ulnaris (FCU) trasesine uygun anteromedial deri kesisi. **B)** Deri ve derialtı yağ dokusunun uzaklaştırılarak kasların görünür hale getirilmesi. **C)** FCU'nun mediale çekilmesiyle derin tabaka kasların ve n. ulnaris'e ait motor dalların görünür hale getirilmesi. **FCR:** M. flexor carpi radialis, **PL:** M. palmaris longus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal. **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal



Şekil 6. N. ulnaris'in verdiği motor dalların sayısı, seyri ve çıkış yerine göre tiplendirilmesi. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus

N. ulnaris'in kaslara verdiği motor dallardan sonra r. dorsalis nervi ulnaris'e de bakıldı. Bu dalın çıkış yerinin landmarklarla (epicondylus medialis ve bilek kırırımı) olan ilişkisine bakılarak konumu tanımlandı. Bu arada, n. ulnaris'in dallanması ve r. dorsalis nervi ulnaris ile ilgili varyasyonlar varsa not edildi. Ayrıca bu varyasyonlar resmedilerek arşivlendi.

N. ulnaris'in n. medianus ile olan anastomozları da belirlendi. Bu amaçla ilk olarak, m. flexor digitorum superficialis'in derininde bulunan n. medianus tanımlandı ve bu sinirle n. ulnaris arasında herhangi bir bağlantı olup olmadığına bakıldı. Eğer bir anastomoz varsa hangi sinirden çıkıp hangi sinire gittiği (proksimal-distal

uçlarına bakılarak) tespit edilerek anastomozun tipi tanımlandı (Martin-Gruber Anastomozu, Marinacci Anastomozu). Anastomozlara ait örnekler resmedilerek arşivlendi.

3.1. İstatistiksel Değerlendirme

SPSS Inc. *SPSS for Windows*. Version 15.0, Chicago, 2006 istatistik programı kullanılarak gestasyonel yaşıa göre parametrelerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları belirlendi. İstatistiki analizde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alındı. Gestasyonel yaşıa göre parametrik değerler, aritmetik ortalama \pm standart sapma ile gösterildi. Parametrik verilerin cinsler arası karşılaştırılmasında, Student-t testi (bütün vakalar için total olarak) kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan 58 adet insan fetusu materyalinde (32 erkek, 26 kız) belirlenen bütün morfometrik parametrelerin karşılaştırılmasında cinsler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$).

Çalışmada n. ulnaris'in kaslara (m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus) verdiği motor dallar ve bu dalların dağılımına göre tiplendirilmesi yapıldı. Sinire ait motor dalların ve r. dorsalis nervi ulnaris'in varyasyonları ve n. medianus ile olan bağlantı dalları da belirlenerek not edildi.

4.1. N. Ulnaris'in Verdiği Motor Dal Sayısı

Çalışmamızda n. ulnaris'in verdiği toplam motor dal sayısı tespit edildi. Buna göre n. ulnaris'in sağ tarafta 2-6 dal, sol tarafta ise 2-5 dal verdiği görüldü.

Sağ üst ekstremitelerin (n=58) %32,76 (n=19)'sında n. ulnaris'in m.flexor carpi ulnaris'e 1 dal, %51,72 (n=30)'sinde 2 dal, %12,07 (n=7)'sinde 3 dal, %1,72 (n=1)'sinde 4 dal ve %1,72 (n=1)'sinde 5 dal verdiği tespit edildi (tablo 2, şekil 7). Yine bu örneklerin %96,55 (n=56)'inde n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 1 dal ve %3,45 (n=2)'inde ise 2 dal verdiği görüldü (tablo 2, şekil 8).

Sol üst ekstremitelerin (n=58) %32,76 (n=19)'sında n. ulnaris'in m.flexor carpi ulnaris'e 1 dal, %51,72 (n=30)'sinde 2 dal, %12,07 (n=7)'sinde 3 dal ve %3,45 (n=2)'sinde 4 dal verdiği tespit edildi (tablo 2, şekil 7). Bu örneklerin ise %98,28 (n=57)'inde n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 1 dal ve %1,72 (n=1)'inde 2 dal verdiği görüldü (tablo 2, şekil 8).

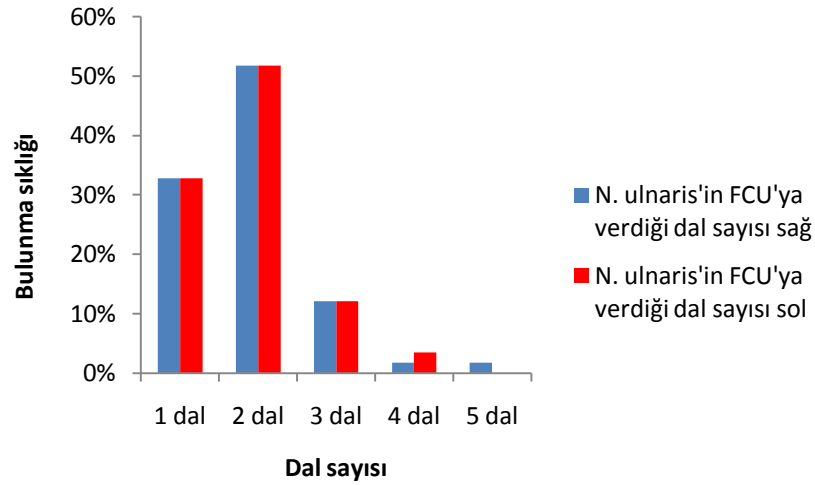
N. ulnaris'in motor dal sayısında sağ ve sol taraflar ile cinsler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmediği için ($p>0,05$), toplamda örneklerin (n=116) %32,76 (n=38)'sında n. ulnaris'in m.flexor carpi ulnaris'e 1 dal, %51,72 (n=60)'sinde 2 dal, %12,07 (n=14)'sinde 3 dal, %2,59 (n=3)'unda 4 dal ve %0,86 (n=1)'sında 5 dal verdiği tespit edildi. Ayrıca toplamda örneklerin %97,41

(n=113)'sinde n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 1 dal ve %2,59 (n=3)'inde ise 2 dal verdiği görüldü (tablo 2).

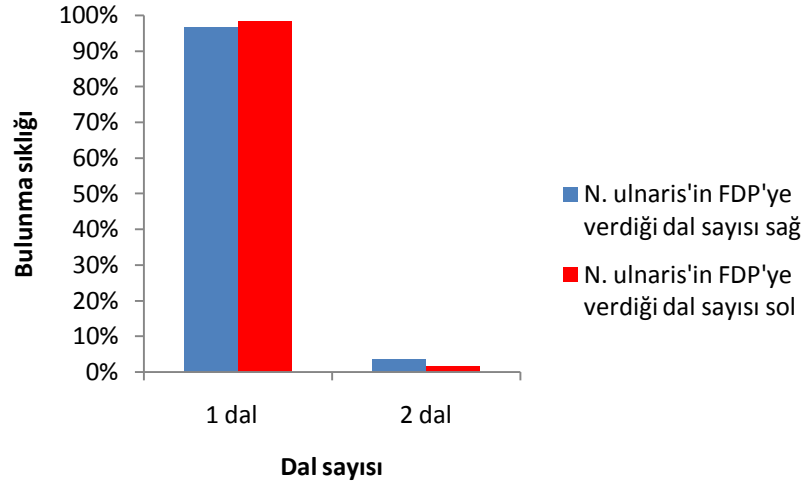
Tablo 2. N. ulnaris'in kaslara verdiği motor dal sayısı, n [(%):Sütun toplamına göre]

Dal sayısı	M. flexor carpi ulnaris			M. flexor digitorum profundus		
	Sağ önkol	Sol önkol	Toplam	Sağ önkol	Sol önkol	Toplam
1 dal	19 (32,76)	19 (32,76)	38 (32,76)	56 (96,55)	57 (98,28)	113 (97,41)
2 dal	30 (51,72)	30 (51,72)	60 (51,72)	2 (3,45)	1 (1,72)	3 (2,59)
3 dal	7 (12,07)	7 (12,07)	14 (12,07)			
4 dal	1 (1,72)	2 (3,45)	3 (2,59)			
5 dal	1 (1,72)	-	1 (0,86)			

Taraflar arası fark yok, p>0,05



Şekil 7. N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris (FCU)'e verdiği motor dal sayısının yüzde olarak dağılımı



Şekil 8. N. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus (FDP)'a verdiği motor dal sayısının yüzde olarak dağılımı

4.2. N. Ulnaris'in Verdiği İlk Motor Dal

Bütün örnekler incelendiğinde (n=116), örneklerin %75 (n=87)'inde n. ulnaris'in ilk olarak m. flexor carpi ulnaris'e, %25 (n=29)'inde ise m. flexor digitorum profundus'a dal vermekte olduğu görüldü.

Örnekler sağ ve sol taraflar arası incelendiğinde, sağ taraf örneklerinin %72,41 (n=42)'inde n. ulnaris'in ilk olarak m. flexor carpi ulnaris'e, %27,59 (n=16)'inde m. flexor digitorum profundus'a dal verdiği görüldü. Sol taraf örneklerinde ise n. ulnaris'in %77,59 (n=45) oranında m. flexor carpi ulnaris'e, %22,41 (n=13) oranında m. flexor digitorum profundus'a ilk dalını verdiği tespit edildi.

Örnekler cinsler arası incelendiğinde, kız fetal kadavralara ait örneklerin (n=52 üst ekstremitte, 26 kız fetal kadavra) %73,08 (n=38)'inde n. ulnaris'in ilk olarak m. flexor carpi ulnaris'e, %26,92 (n=14)'inde m. flexor digitorum profundus'a dal verdiği görüldü. Erkek fetal kadavralara ait örneklerin (n=64 üst ekstremitte, 32 kız fetal kadavra) %76,56 (n=49)'inde n. ulnaris'in ilk olarak m. flexor carpi ulnaris'e, %23,44 (n=15)'inde m. flexor digitorum profundus'a dal verdiği görüldü.

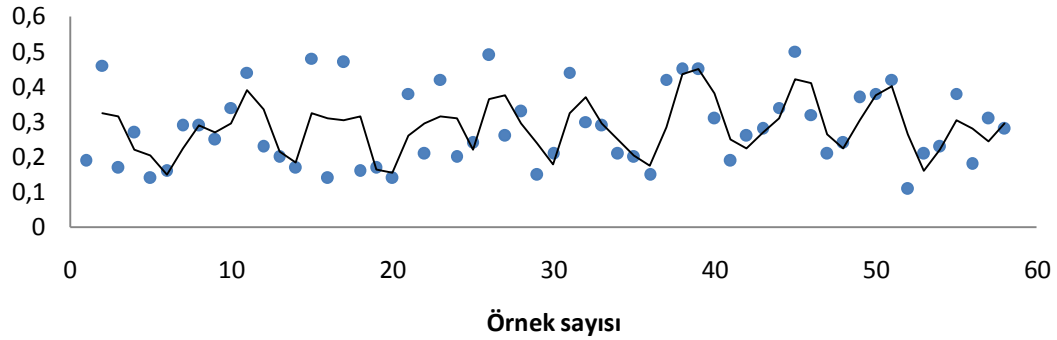
N. ulnaris'in hangi kasa ilk olarak dal verdiği konusunda sağ ve sol taraflar ile cinsler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ($p>0,05$) (tablo 3).

Tablo 3. N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın kaslara göre dağılımı, n [(%):Satır toplamına göre]

	M. flexor carpi ulnaris	M. flexor digitorum profundus
Sağ (n=58)	42 (72,41)	16 (27,59)
Sol (n=58)	45 (77,59)	13 (22,41)
Kız (n=52)	38 (73,08)	14 (26,92)
Erkek (n=64)	49 (76,56)	15 (23,44)
Toplam (n=116)	87 (75,00)	29 (25,00)

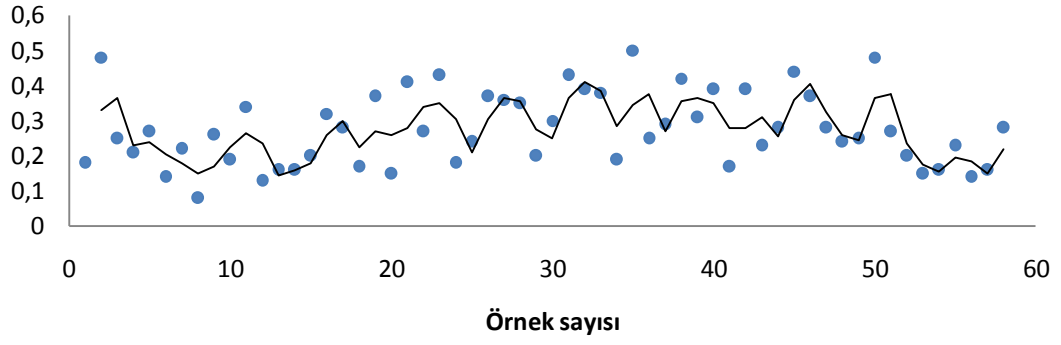
Taraflar ve cinsler arası fark yok, $p>0,05$

N. ulnaris'in ilk motor dalının epicondylus medialis'e olan uzaklığını önkol uzunluğuna oranladık. Böylece dalın önkoldaki lokalizasyonunu belirledik. Örneklerin %72,41 (n=84)'inde ilk motor dalın önkolun proksimal %8 ile %35'lik kısmı arasında bulunduğunu tespit ettik. Geriye kalan örneklerde ise (n=32, %27,59), n. ulnaris ilk dalını önkolun proksimal %36 ile %50'lik diliminde vermekte idi. Hiçbir örnekte n. ulnaris'in ilk motor dalını distalde (>50 'lik bölüm) verdiği görülmedi (şekil 9-11).



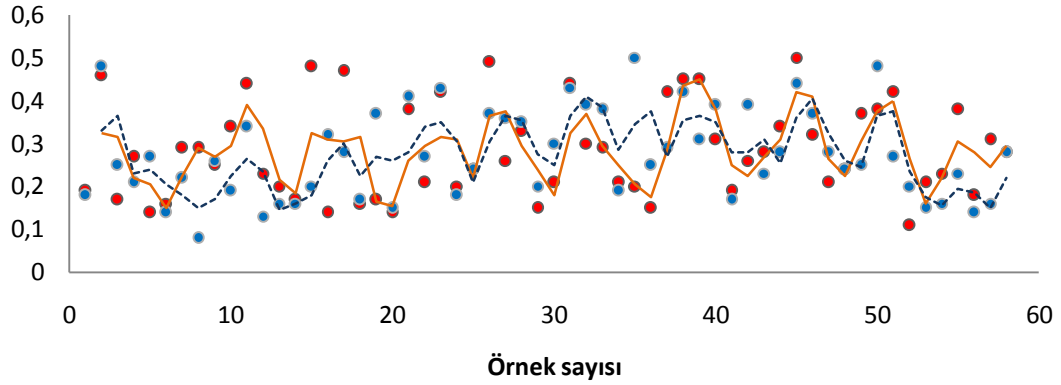
- N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sağ
- 2 Hareketli Ortalama başına (N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sağ)

Şekil 9. Sağ önkolda n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın epicondylus medialis'e uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)



- N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sol
- 2 Hareketli Ortalama başına (N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sol)

Şekil 10. Sol önkolda n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın epicondylus medialis'e uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)



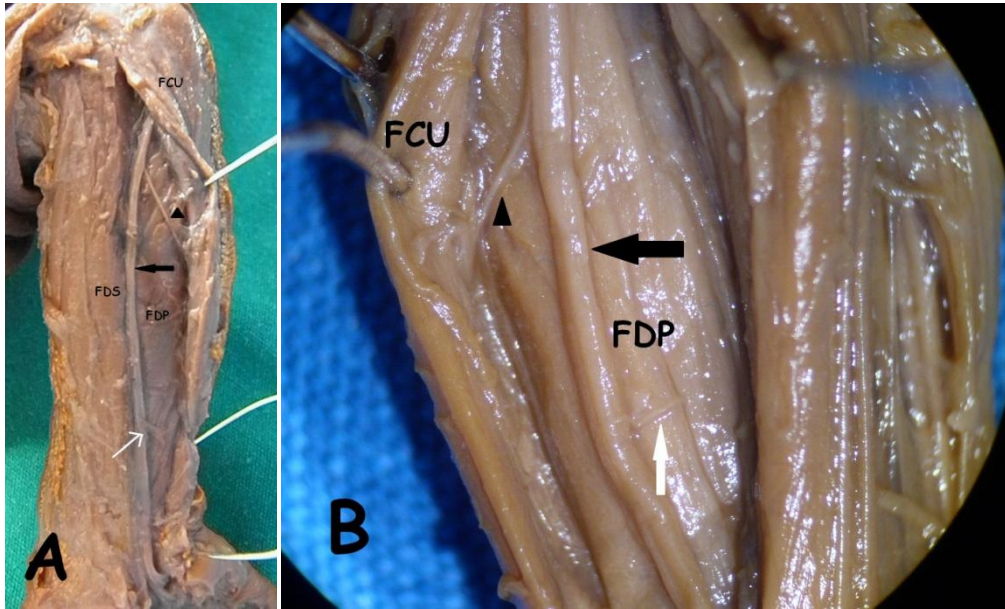
- N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sağ
- N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sol
- 2 Hareketli Ortalama başına (N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sağ)
- - - 2 Hareketli Ortalama başına (N. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın lokalizasyonu sol)

Şekil 11. Bütün örneklerde n. ulnaris'in ilk motor dalının lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın epicondylus medialis'e uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)

4.3. N. Ulnaris'in Verdiği Motor Dallara Göre Tiplendirilmesi

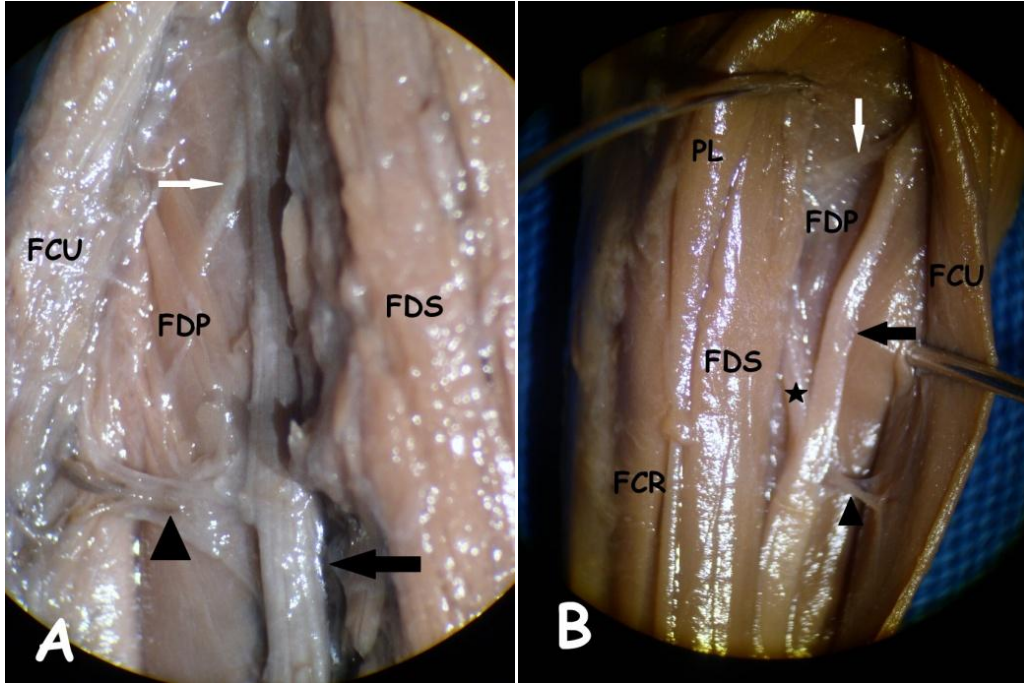
N. ulnaris'in tiplendirilmesi, sinirin m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'a verdiği dal sayısı, sırası ve sinire göre lateralde ya da medialde olması durumu göz önünde bulundurularak yapıldı. Buna göre n. ulnaris, bu iki kasa verdiği motor dallara göre 8 ana grup altına toplandı:

- **Tip I:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'a 1'er dal vermesi ve ilk dalın m. flexor carpi ulnaris'e gitmesi durumu "tip I" olarak değerlendirildi. Tip I'e ait rnkler ise m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in lateralinden ya da medialinden çıkması durumuna göre alt tiplere ayrıldı (ekil 6). Eğer bu dal medialden çıkıyorsa "tip Ia" (resim 2A) , lateralden çıkıyorsa "tip Ib" (resim 2B) olarak isimlendirildi. Yapılan çalışmada tip Ia %14,66 (n=17), tip Ib %5,17 (n=6) oranında gözlendi. Buna göre toplamda tip I %19,83 (n=23) oranında bulundu.



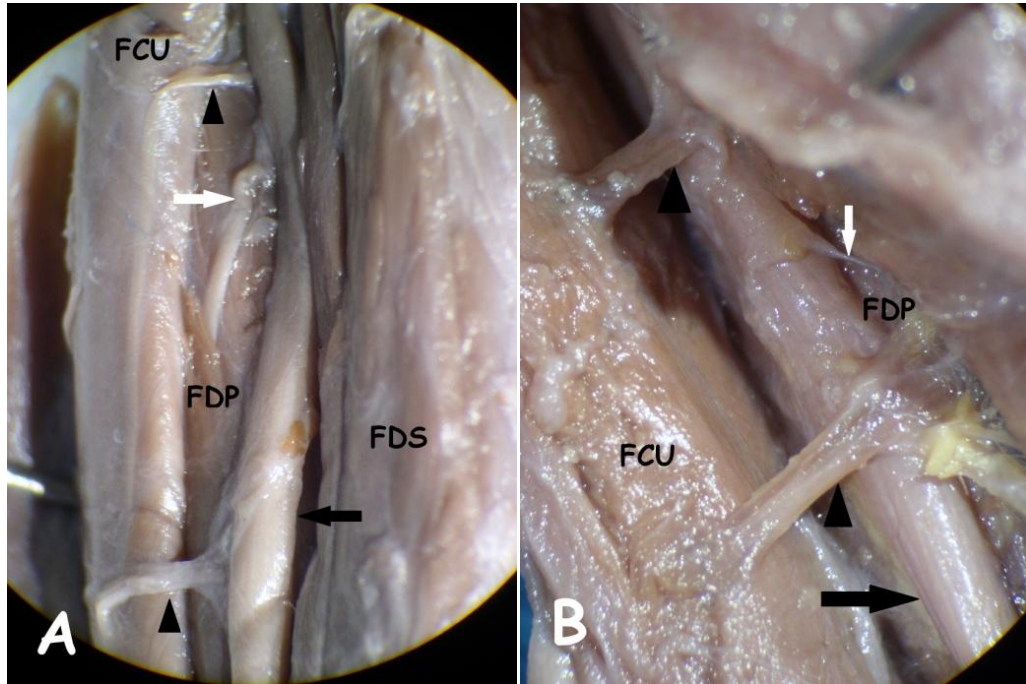
Resim 2. Tip I dallanma modeli. **A)** 31 haftalık dişi fetus sağ tarafta Tip Ia. **B)** 19 haftalık erkek fetus sol tarafta Tip Ib (mikroskop görüntüsü). **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal

- **Tip II:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'a 1'er dal vermesi ve ilk dalın m. flexor digitorum profundus'a gitmesi durumu "tip II" olarak değerlendirildi. Tip II'ye ait örnekler ise m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in lateralinden ya da medialinden çıkması durumuna göre alt tiplere ayrıldı (şekil 6). Eğer bu dal medialden çıkıyorsa "tip IIa" (resim 3A), lateralden çıkıyorsa "tip IIb" (resim 3B) olarak isimlendirildi. Yapılan çalışmada tip IIa %7,76 (n=9), tip Ib %5,17 (n=6) oranında gözlemlendi. Buna göre toplamda tip II %12,93 (n=15) oranında bulundu.



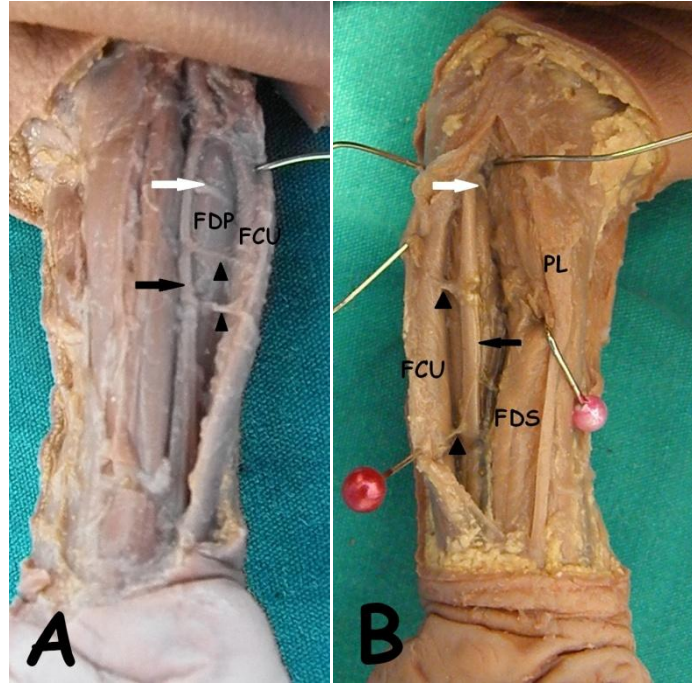
Resim 3. Tip II dallanma modeli. **A)** 30 haftalık erkek fetus sol tarafta Tip IIa (mikroskop görüntüsü). **B)** 18 haftalık erkek fetus sağ tarafta Tip IIb (mikroskop görüntüsü). **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FCR:** M. flexor carpi radialis, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **PL:** M. palmaris longus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Yıldız:** A. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal

- **Tip III:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal vermesi ve birinci ve üçüncü dalın m. flexor carpi ulnaris'e, ikinci dalın ise m. flexor digitorum profundus'a gitmesi durumu "tip III" olarak değerlendirildi. Tip III'e ait örnekler ise m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in lateralinden ya da medialinden çıkması durumuna göre alt tiplere ayrıldı (şekil 6). Eğer bu dal medialden çıkıyorsa "tip IIIa" (resim 4A), lateralden çıkıyorsa "tip IIIb" (resim 4B) olarak isimlendirildi. Yapılan çalışmada tip IIIa %11,21 (n=13), tip IIIb %14,66 (n=17) oranında gözlemlendi. Buna göre toplamda tip III %25,86 (n=30) oranında bulundu.



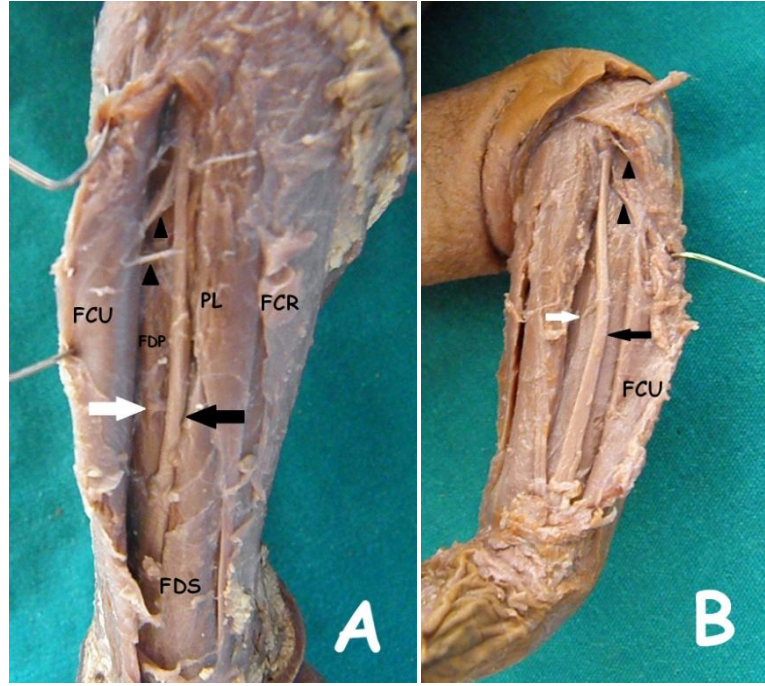
Resim 4. Tip III dallanma modeli. **A)** 29 haftalık dişi fetus sol tarafta Tip IIIa (mikroskop görüntüsü). **B)** 39 haftalık erkek fetus sol tarafta Tip IIIb (mikroskop görüntüsü). **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'ye verdiği motor dal

- **Tip IV:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal vermesi ve birinci dalın m. flexor digitorum profundus'a, ikinci ve üçüncü dalın ise m. flexor carpi ulnaris'e gitmesi durumu "tip IV" olarak değerlendirildi. Tip IV'e ait örnekler ise m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in lateralinden ya da medialinden çıkması durumuna göre alt tiplere ayrıldı (şekil 6). Eğer bu dal medialden çıkıyorsa "tip IVa", lateralden çıkıyorsa "tip IVb" olarak isimlendirildi. Yapılan çalışmada tip IVa %4,31 (n=5), tip IVb %7,76 (n=9) oranında gözlemlendi. Buna göre toplamda tip IV %12,07 (n=14) oranında bulundu.



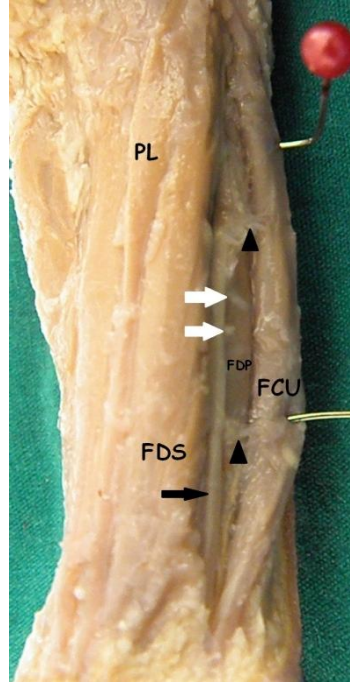
Resim 5. Tip IV dallanma modeli. **A)** 27 haftalık erkek fetus sağ tarafta Tip IVa. **B)** 36 haftalık erkek fetus sol tarafta Tip IVb. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **PL:** M. palmaris longus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal

- **Tip V:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal vermesi ve birinci ve ikinci dalın m. flexor carpi ulnaris'e, üçüncü dalın ise m. flexor digitorum profundus'a gitmesi durumu "tip V" olarak değerlendirildi. Tip V'e ait örnekler ise m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in lateralinden ya da medialinden çıkması durumuna göre alt tiplere ayrıldı (şekil 6). Eğer bu dal medialden çıkıyorsa "tip Va", lateralden çıkıyorsa "tip Vb" olarak isimlendirildi. Yapılan çalışmada tip Va %2,59 (n=3), tip Vb %9,48 (n=11) oranında gözlemlendi. Buna göre toplamda tip V %12,07 (n=14) oranında bulundu.



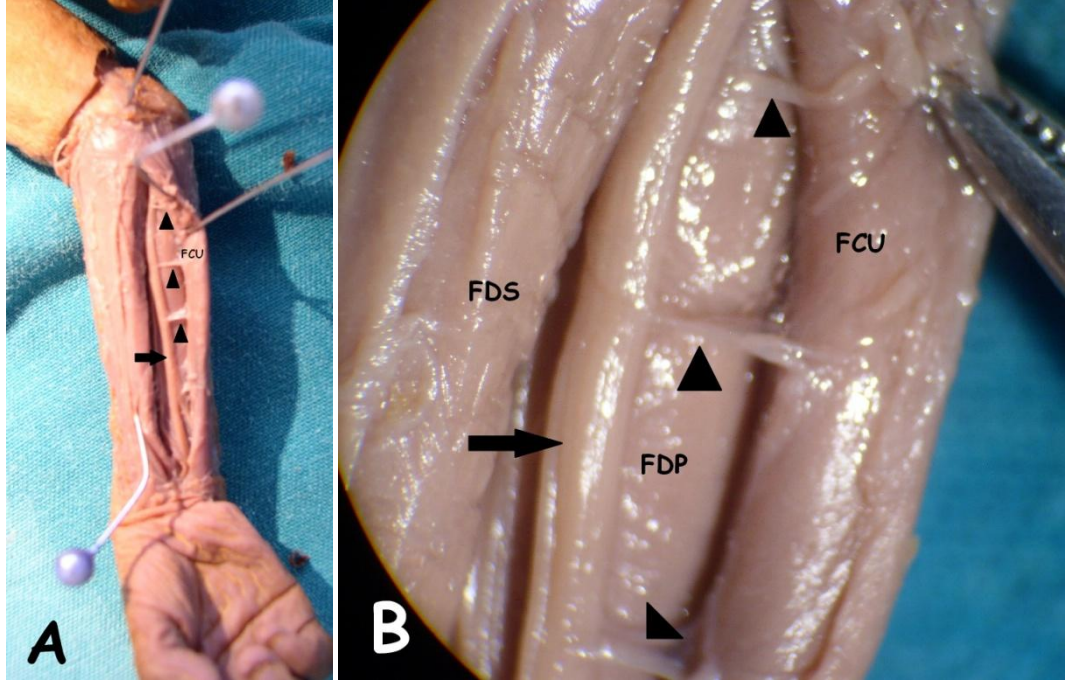
Resim 6. Tip V dallanma modeli. **A)** 38 haftalık erkek fetus sol tarafta Tip Va. **B)** 35 haftalık dişi fetus sağ tarafta Tip Vb. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FCR:** M. flexor carpi radialis, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **PL:** M. palmaris longus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal

- **Tip VI:** N. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 2 dal vermesi "tip VI" olarak değerlendirildi. Bu tiplendirmede (tip VI) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e verdiği dal sayısı not edildi. Buna göre toplamda tip VI oranı %2,59 (n=3) olarak bulundu.



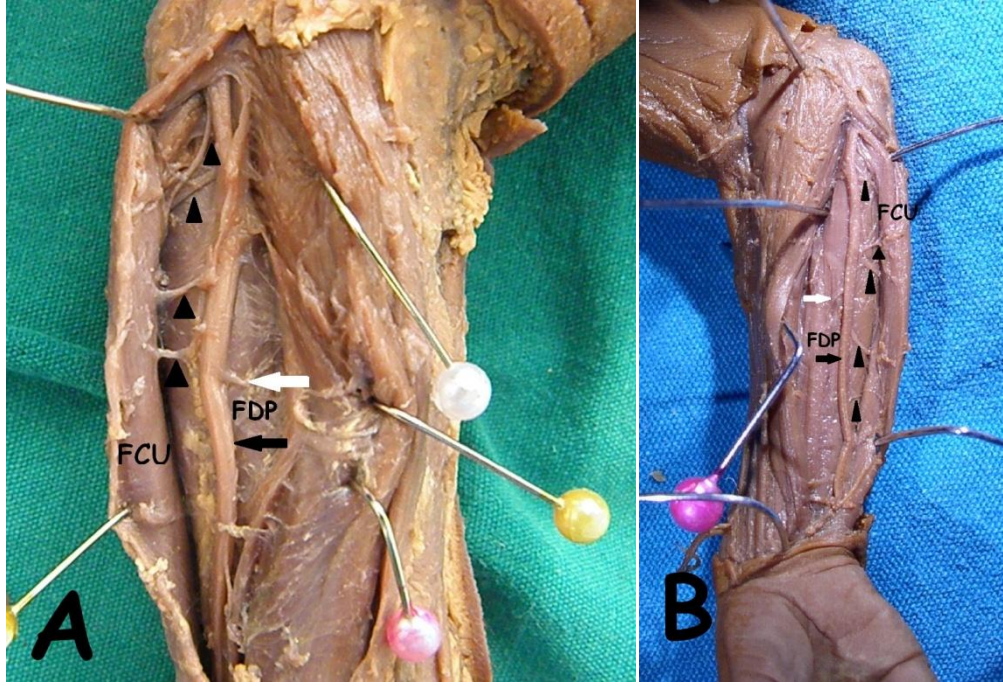
Resim 7. 32 haftalık erkek fetus sağ tarafta Tip VI dallanma modeli. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **PL:** M. palmaris longus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'ye verdiği motor dal

- **Tip VII:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 3 dal ve m. flexor digitorum profundus'a 1 dal vermesi "tip VII" olarak değerlendirildi. Bu tiplendirmede (tip VII) n. ulnaris'in kaslara verdiği dalların sırası ve n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a verdiği dalın sinirin lateralinden veya medialinden çıkma durumu not edildi. Buna göre toplamda tip VII oranı %11,21 (n=13) olarak bulundu.



Resim 8. 25 haftalık dişi fetus sağ tarafta Tip VII dallanma modeli. **A)** Makroskobik görüntü. **B)** Mikroskopik görüntü. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **FDS:** M. flexor digitorum superficialis, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal

- **Tip VIII:** N. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 4 veya daha fazla sayıda dal ve m. flexor digitorum profundus'a 1 dal vermesi "tip VIII" olarak değerlendirildi. Bu tiplendirmede (tip VIII) n. ulnaris'in kaslara verdiği dalların sırası ve n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a verdiği dalın sinirin lateralinden veya medialinden çıkma durumu not edildi. Buna göre toplamda tip VIII oranı %3,45 (n=4) olarak bulundu.



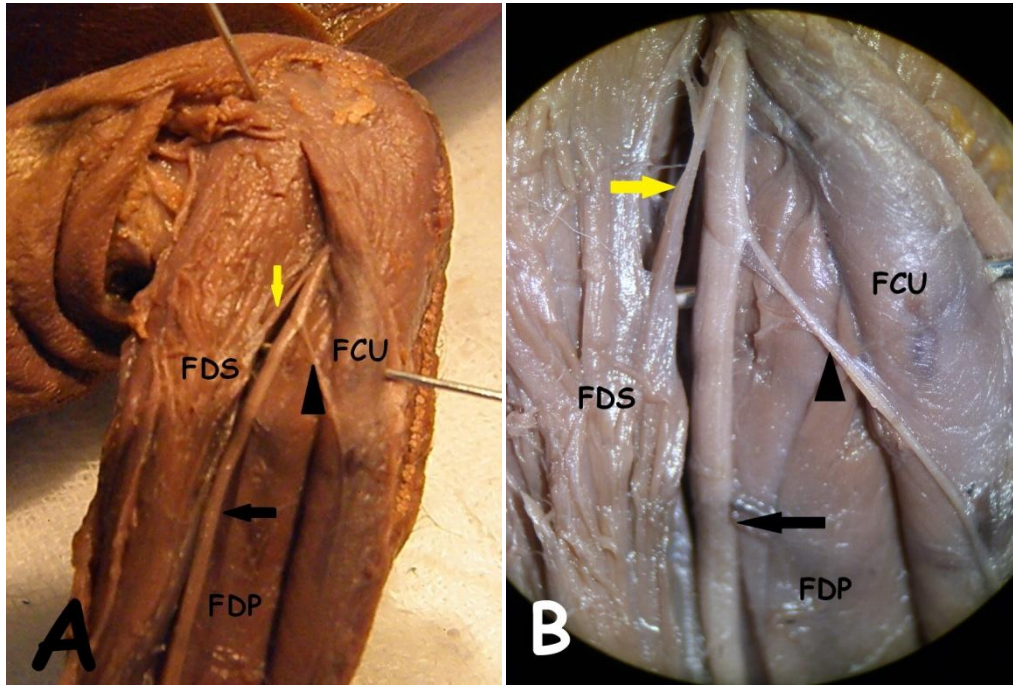
Resim 9. A) 38 haftalık dişi fetus sol tarafta Tip VIII dallanma modeli (4 adet FCU + 1 adet FDP). **B)** 23 haftalık dişi fetus sağ tarafta Tip VIII dallanma modeli (5 adet FCU + 1 adet FDP). **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal, **Beyaz ok:** N. ulnaris'in FDP'a verdiği motor dal

N. ulnaris tiplerinin bulunma sıklığı tablo 4'te verilmiştir. 58 adet fetal kadavra örnekleri alt tipler de göz önünde bulundurularak incelendiğinde, fetusların 8 tanesinde (%13,79) n. ulnaris'in simetrik olarak dallandığı tespit edildi.

Tablo 4. N. ulnaris tiplerinin bulunma sıklığı, n (%)

	a	b	Toplam
Tip I	17 (14,66)	6 (5,17)	23 (19,83)
Tip II	9 (7,76)	6 (5,17)	15 (12,93)
Tip III	13 (11,21)	17 (14,66)	30 (25,86)
Tip IV	5 (4,31)	9 (7,76)	14 (12,07)
Tip V	3 (2,59)	11 (9,48)	14 (12,07)
Tip VI	-	-	3 (2,59)
Tip VII	-	-	13 (11,21)
Tip VIII	-	-	4 (3,45)

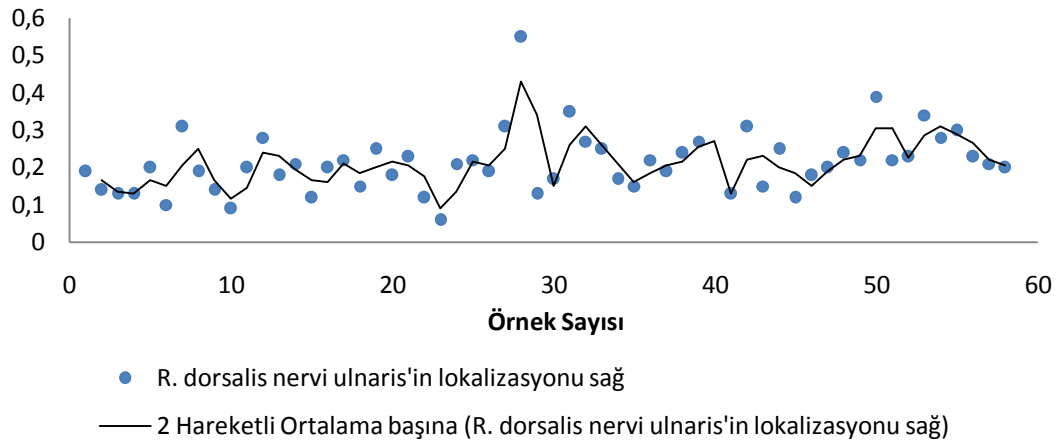
Yapılan çalışmada, n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e ve m. flexor digitorum profundus'a motor dal vermesinin yanı sıra 6 örnekte (%5,17) n. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis'e de dal verdiği görüldü (resim 10). Bu 6 örnekten 5 tanesinin (%83,33) sağ tarafta, 1 tanesinin (%16,67) ise sol tarafta olduğu tespit edildi. Diğer motor dallarda olduğu gibi n. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis'e verdiği dalın da epicondylus medialis'e olan uzaklığı ölçüldü ve bu uzaklık önkol uzunluğuyla oranlanarak dalın lokalizasyonu belirlendi. Bu oranlara göre m. flexor digitorum superficialis'e giden dalların tamamının önkolun proksimal %14 ile %29'luk kısmında bulunduğunu tespit edildi.



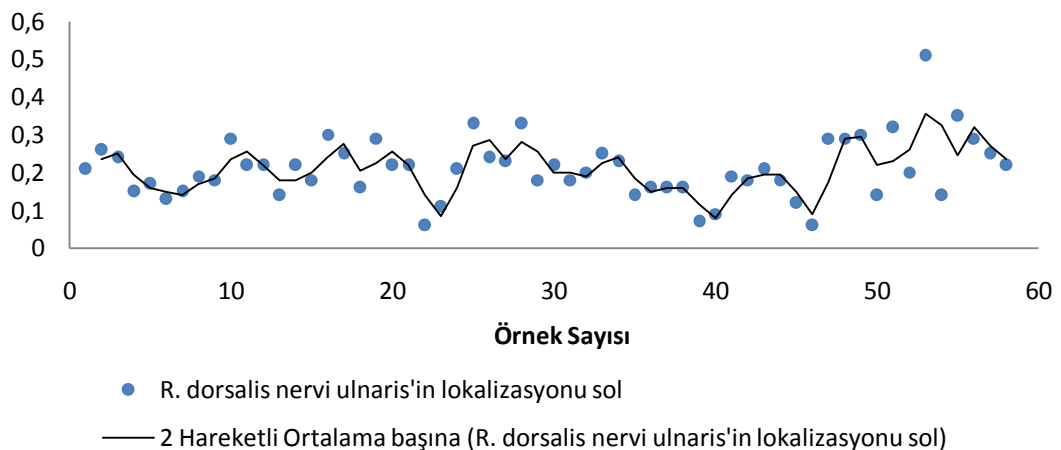
Resim 10. 31 haftalık dişi fetus sağ tarafta n. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis (FDS)'e dal vermesi. **A)** Makroskobik görüntü. **B)** Mikroskobik görüntü. **FCU:** M. flexor carpi ulnaris, **FDP:** M. flexor digitorum profundus, **Siyah ok:** N. ulnaris, **Sarı ok:** N. ulnaris'in FDS'ye verdiği motor dal, **Siyah ok başı:** N. ulnaris'in FCU'ya verdiği motor dal

4.4. Ramus Dorsalis Nervi Ulnaris

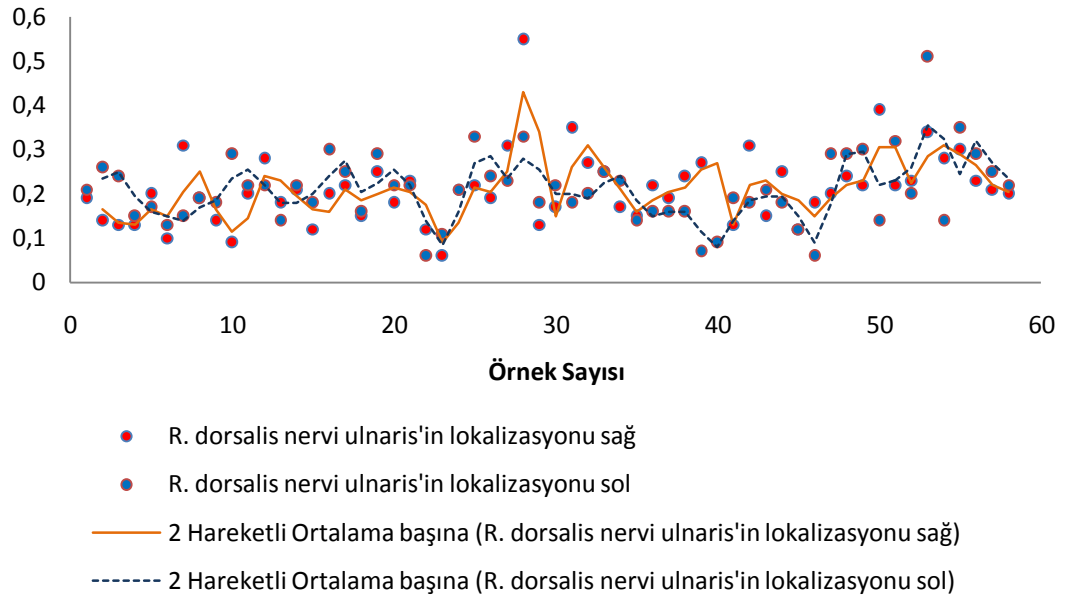
N. ulnaris'in terminal dallarından biri olan ramus dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu, bu dalın n. ulnaris'ten çıktığı nokta ile bilek kıvrımı (retinaculum flexorum hizası) arasındaki uzaklığın önkol uzunluğuna oranlanmasıyla tespit edildi. Böylece dalın önkoldaki lokalizasyonu, önkol distal yüzük dilimi şeklinde belirlenmiş oldu. Toplam 116 fetal örneğin 112 tanesinde (%96,56) r. dorsalis nervi ulnaris'in önkolun distal %6 - %35'lik diliminde, 1 tanesinde (%0,86) ise önkolun distal %36 - %50'lik diliminde dallandığı tespit edildi (şekil 12-14).



Şekil 12. Sağ önkolda r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın bilek kıvrımına uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)

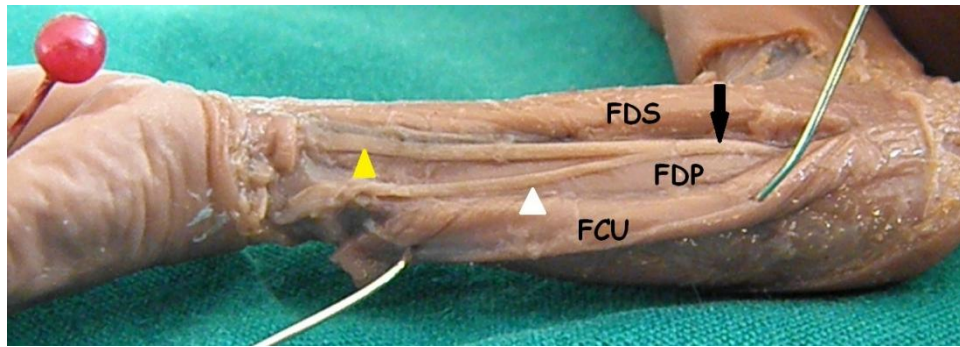


Şekil 13. Sol önkolda r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın bilek kıvrımına uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)

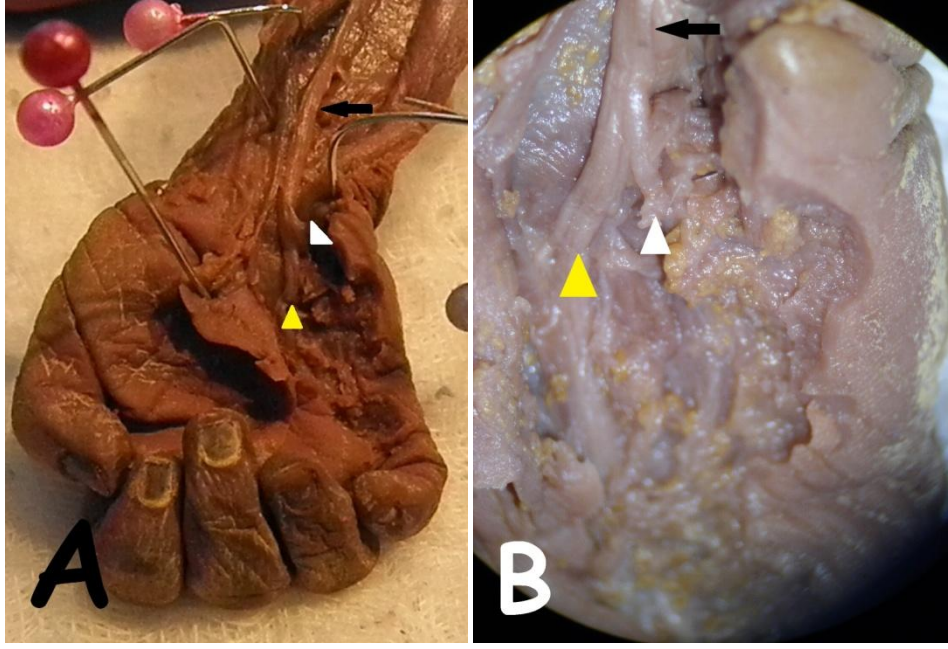


Şekil 14. Bütün örneklerde r. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu (grafikte y eksenini dalın bilek kıvrımına uzaklığının önkol uzunluğuna oranı)

Fetal kadavra örneklerinden 2 tanesinde (%1,72), n. ulnaris'in proksimalde (>%50'lik dilim) terminal dallarına (r. dorsalis nervi ulnaris ve r. palmaris nervi ulnaris) ayrıldığı tespit edildi (resim 11). 1 tanesinde (%0,86) ise, n. ulnaris'in önkolda r. dorsalis nervi ulnaris'i vermediği görüldü. Bu fetal örnekte n. ulnaris diseksiyonu ele doğru devam edildi. Diseksiyon sonucunda, n. ulnaris'in terminal dallarına el içinde ayrıldığı tespit edildi. Bu örnekte ayrıca, r. dorsalis nervi ulnaris'in IV. metakarpal aralıktan el sırtına geçtiği görüldü (resim 12).

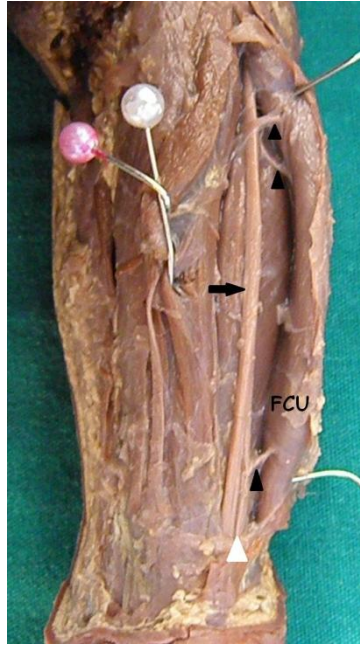


Resim 11. 25 haftalık erkek fetus sağ tarafta n. ulnaris'ten proksimalde ayrılan r. dorsalis nervi ulnaris (beyaz ok başı). FCU: M. flexor carpi ulnaris, FDP: M. flexor digitorum profundus, FDS: M. flexor digitorum superficialis, Siyah ok: N. ulnaris, Sarı ok başı: R. palmaris nervi ulnaris



Resim 12. 31 haftalık dişi fetus sağ tarafta n. ulnaris'ten el içinde ayrılan r. dorsalis nervi ulnaris (beyaz ok başı). Siyah ok: N. ulnaris, Sarı ok başı: R. palmaris nervi ulnaris

Bütün bu lokalizasyon varyasyonlarının yanı sıra bir duyu dalı olmasına rağmen, 1 örnekte (%0,86) r. dorsalis nervi ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e motor dal verdiği tespit edildi (resim 13).

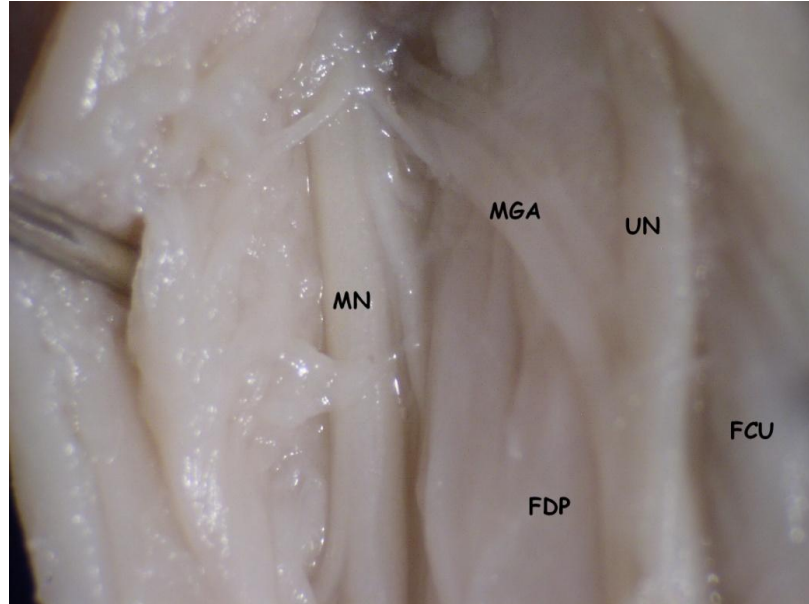


Resim 13. 38 haftalık erkek fetus sağ tarafta r. dorsalis nervi ulnaris (beyaz ok başı)'in m. flexor carpi ulnaris'e (FCU) verdiği motor dal (siyah ok başı), Siyah ok: N. ulnaris

4.5. N. Ulnaris ile N. Medianus Arasındaki Bağlantı Dalları

N. ulnaris ve n. medianus arasındaki bağlantı dalları tespit edilerek bu bağlantıların hangi tip olduğu tanımlandı. Bu tanımlama sırasında ilk olarak bağlantı dalının proksimali ve distali tespit edildi. Daha sonra, eğer dalın proksimali n. medianus tarafındaysa bu dal Martin-Gruber anastozu, n. ulnaris tarafındaysa Marinacci anastomozu olarak tanımlandı.

Yapılan çalışmada örneklerin %12,93 (n=15)'nde Martin-Gruber anastomozuna rastlandı (resim 14). Bunların 10 tanesi (%66,67) sağ tarafta bulunurken, 5 tanesi (%33,33) sol tarafta bulunmakta idi. Fetüslerin (n=58) ise 4 tanesinde (2 kız, 2 erkek, %6,90) ise Martin-Gruber anastomozu bilateral olarak görülürken 7 tanesinde unilateral (3 kız, 4 erkek, %12,07) olarak görüldü. Böylece dişi fetüslerde Martin-Gruber anastomozunun bulunma oranı (toplam 26 dişi fetus, n(MGA)=5) %19,23, erkek fetüslerde (toplam 32 erkek fetus, n(MGA)=6) %18,75 olduğu tespit edildi. Ancak çalışmamızda Marinacci anastomozuna ait herhangi bir örneğe rastlanmadı.



Resim 14. 15 haftalık dişi fetus sağ tarafta Martin-Gruber Anastomozu (MGA). UN: N. ulnaris, MN: N. medianus, FCU: M. flexor carpi ulnaris, FDP: M. flexor digitorum profundus.

5. TARTIŞMA

N. ulnaris'in önkoldaki seyri, varyasyonları ve n. medianus ile arasındaki bağlantı dallarıyla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen (Amoiridis 1992, Contreras et al., 1998) fetal kadavralarda n. ulnaris'in motor dallarının kaslara göre dağılımı hakkında oldukça kısıtlı bilgi vardır. Çalışmamızda, n. ulnaris'in kaslara verdiği motor dalların seyri, lokalizasyonu ve sayısı ile ilgili daha detaylı bilgi verilmiştir.

N. ulnaris'in önkol kaslarına verdiği motor dallar çalışılmış ve bu dalların sayısı m. flexor carpi ulnaris'e 1-6, m. flexor digitorum profundus'a 1-2 dal olarak bulunmuştur (Gonzalez et al., 2001, Marur et al., 2005). Bu çalışmalar genellikle yetişkin kadavralarda yapılan çalışmalardır. Yaptığımız literatür taramasında, n. ulnaris'in dallanmasıyla ilgili fetal kadavralarda ve yeni doğan kadavralarda yapılan iki çalışmaya rastladık (Uzun ve ark., 1994, Unver Dogan et al., 2010).

Unver Doğan ve ark. 100 adet fetusta (200 üst ekstremitte) yaptıkları çalışmada, örneklerin %92'sinde n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 1 dal, %8'inde 2 dal verdiğini bulmuşlardır. Ayrıca bu çalışmada örneklerin %96,5'inde n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 1 dal, %3,5'inde 2 dal verdiğini tespit etmişlerdir (Unver Dogan et al., 2010). Uzun ve ark. 30 adet yeni doğan kadavrasında yaptıkları çalışmada, örneklerin 26 tanesinde n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 1 dal, 4 tanesinde 2 dal verdiğini bulunmuş ancak m. flexor digitorum profundus'a birden fazla dal gidip gitmediğinden bahsetmemişlerdir (Uzun ve ark., 1994).

Marur ve ark. ise 19 yetişkin kadavradan elde ettikleri 37 üst ekstremitte yaptıkları çalışmada, 34 üst ekstremitte n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 1 veya 2 dal, 2 tanesinde 3 dal ve 1 örnekte de 4 dal verdiğini tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada, 37 örnekte 33 tanesinde n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus 1 dal, 4 tanesinde ise 2 dal verdiğini bulunmuştur (Marur et al., 2005).

Bizim çalışmamızda, 58 adet fetal kadavradan elde edilen toplam 116 üst ekstremitte, örneklerin 38 tanesinde (%32,76) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 1 dal, 60 tanesinde (%51,72) 2 dal, 14 tanesinde (%12,07) 3 dal, 3 tanesinde (%2,59) 4 dal ve 1 tanesinde (%0,86) ise 5 dal verdiğini bulundu. Ayrıca toplam örneklerin 113

tanesinde (%97,41) n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 1 dal ve 3 tanesinde (%2,59) 2 dal verdiği görüldü (tablo 2).

M. flexor carpi ulnaris'in n. ulnaris tarafından çok sayıda motor dalla innerve olması, dalları potansiyel bir donör haline getirmektedir. Anatomik ve histomorfometrik analizlerde m. flexor carpi ulnaris dalı ile m. pronator teres dalı arasındaki benzerlikler gösterilmiş ve kısmi n. medianus yaralanmalarında m. flexor carpi ulnaris dalının transferi önerilmiştir (Boutros et al., 1999). Daha önceden m. flexor carpi ulnaris dalı, n. interosseus anterior yaralanmasında donör olarak kullanılmıştır (Socolovsky et al., 2011). Ayrıca, m. flexor digitorum profundus dalı da m. biceps brachii'ye transfer için uygundur (Osman et al., 1998). Ancak bu transfer işlemleri sırasında, donör olacak dala ait kasın birden fazla dalla innerve olduğundan emin olunmalıdır. Aksi takdirde kasta felce sebep olunabilir.

N. ulnaris'in ilk motor dalını genellikle m. flexor carpi ulnaris'e verdiği rapor edilmiştir (Gonzalez et al., 2001, Marur et al., 2005, Unver Dogan et al., 2010). Çalışmamızda örneklerin %75 (n=87)'inde n. ulnaris'in ilk olarak m. flexor carpi ulnaris'e, %25 (n=29)'inde ise m. flexor digitorum profundus'a dal vermekte olduğu tespit edildi. Bu motor dalların tamamı epicondylus medialis'in distalinde bulunmakta idi. Ayrıca çalışmamızda n. ulnaris'in verdiği ilk motor dalın epicondylus medialis'e olan uzaklığı önkol uzunluğuna oranlanarak lokalizasyonu belirlendi. Bu oranlama sonucunda, örneklerin %72,41 (n=84)'inde ilk motor dalın önkolun proksimal %8 - %35'lik diliminde, %27,59 (n=32)'nda ise önkolun proksimal %36 - %50'lik diliminde bulunduğu tespit edildi. Hiçbir örnekte ilk motor dalın distalde (>%50'lik bölüm) bulunduğu gözlemlenmedi (şekil 9-11).

Yaptığımız literatür taramasında yetişkin kadavralarda n. ulnaris'in ilk motor dalının epicondylus medialis'e olan uzaklığının mm cinsinden rapor edildiği görüldü (Watchmaker et al., 1994, Marur et al., 2005). Ancak ne yetişkin kadavralarda ne de fetal kadavralarda bu uzaklığın yüzdelik alan cinsinden bilgisine rastlanmadı. Bizim çalışmamız bu ölçüde yapılan ilk çalışma olup temel bir çalışmadır ve yüzdelik alan üzerinden olduğu için özellikle yenidoğan, adolesan ve hatta yetişkin hastalara cerrahi girişimler sırasında cerrahlara dalın lokalizasyonu hakkında yardımcı olacaktır.

Çalışmamızda n. ulnaris'in, m. flexor carpi ulnaris ve m. flexor digitorum profundus'a verdiği dal sayısı, sırası ve sinire göre lateralde ya da medialde olması durumuna göre tiplendirilmesi yapıldı. Bu tiplendirme sonucunda n. ulnaris'in dallanma modeli 8 ana gruba ayrıldı (şekil 6).

Çalışmamıza ait 116 üst ekstremitenin 23 tanesinde (%19,83) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris ve n. flexor digitorum profundus'a 1'er dal verdiği ve ilk dalını m. flexor carpi ulnaris'e gönderdiği (tip I) tespit edildi. 23 örneğin 17 tanesinde (%14,66) m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in medialinden (tip Ia), 6 tanesinde ise (%5,17) lateralinden (tip Ib) çıktığı görüldü. Toplam fetal kadavra örneklerinin 15 tanesinde (%12,93) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris ve n. flexor digitorum profundus'a 1'er dal verdiği ve ilk dalını m. flexor digitorum profundus'a gönderdiği (tip II) tespit edildi. 15 örneğin 9 tanesinde (%7,76) m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in medialinden (tip IIa), 6 tanesinde ise (%5,17) lateralinden (tip IIb) çıktığı görüldü.

Örneklerin (n=116) 30 tanesinde (%25,86) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal verdiği ve birinci ve üçüncü dalın m. flexor carpi ulnaris'e, ikinci dalın ise m. flexor digitorum profundus'a gittiği (tip III) tespit edildi. 30 örneğin 13 tanesinde (%11,21) m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in medialinden (tip IIIa), 17 tanesinde ise (%14,66) lateralinden (tip IIIb) çıktığı görüldü. Örneklerin (n=116) 14 tanesinde (%12,07) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal verdiği ve birinci dalın m. flexor digitorum profundus'a, ikinci ve üçüncü dalın ise m. flexor carpi ulnaris'e gittiği (tip IV) tespit edildi. Bu 14 örneğin 5 tanesinde (%4,31) m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in medialinden (tip IVa), 9 tanesinde ise (%7,76) lateralinden (tip IVb) çıktığı görüldü. Örneklerin (n=116) 14 tanesinde (%12,07) n. ulnaris'in m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal, m. flexor digitorum profundus'a 1 dal verdiği ve birinci ve ikinci dalın m. flexor carpi ulnaris'e, üçüncü dalın ise m. flexor digitorum profundus'a gittiği (tip V) tespit edildi. Bu 14 örneğin 3 tanesinde (%2,59) m. flexor digitorum profundus'a giden dalın n. ulnaris'in medialinden (tip Va), 11 tanesinde ise (%9,48) lateralinden (tip Vb) çıktığı görüldü.

Toplam 116 örneğin 3 tanesinde (%2,59) n. ulnaris'in m. flexor digitorum profundus'a 2 dal (tip VI), 13 tanesinde (%11,21) m. flexor carpi ulnaris'e 3 dal (tip VII), 4 tanesinde (%3,45) m. flexor carpi ulnaris'e 4 veya daha fazla dal (tip VIII) verdiği tespit edildi.

Marur ve ark. 19 yetişkin kadavraya ait 37 üst ekstremitede yaptıkları çalışmada, n. ulnaris'in dallanma modelini 4 ana grup altında toplamışlardır. Bu çalışmada 18 örnekte (%49) n. ulnaris'ten 2 dal çıktığı (grup I), 17 örnekte (%46) 3 dal çıktığı (grup II), 1 örnekte (%3) 4 dal çıktığı (grup III) ve geriye kalan 1 örnekte (%3) ise 5 dal çıktığı (grup IV) bildirilmiştir. Daha sonra bu gruplar da, dalların m. flexor carpi ulnaris (FCU) ve m. flexor digitorum profundus (FDP)'a dağılımına göre alt gruplara ayrılmıştır. Marur ve ark.nın bildirmiş olduğu alt gruplar ve buldukları örnek sayısı şu şekildedir;

- FCU + FCU; FDP → Alt grup Ia, n=5
- FCU + FDP → Alt grup Ib, n=13
- FCU + FDP + FCU → Alt grup IIa, n=6
- FCU + FCU + FCU; FDP → Alt grup IIb, n=1
- FCU + FDP + FDP → Alt grup IIc, n=4
- FCU + FCU + FDP → Alt grup IId, n=6
- FCU + FCU + FCU + FDP → Grup III, n=1
- FCU + FCU + FDP + FCU + FCU → Grup IV, n=1 (Marur et al., 2005)

Ünver Doğan ve ark. ise 100 adet fetusa ait 200 üst ekstremitede yaptıkları çalışmada n. ulnaris'in dallanma modelini 2 tipe ayırmışlardır. N. ulnaris'in kaslara 2 dal vermesi durumuna (ilk dal m. flexor carpi ulnaris'e ve ikinci dal m. flexor digitorum superficialis'e) tip 1 demişler ve bu tipin bulunma sıklığını %88,5 (n=177) olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada n. ulnaris'in 3 dal vermesi tip 2 (n=23, %11,5) olarak tanımlanmış ve daha sonra dalların kaslara dağılımına göre alt gruplara ayrılmıştır. 200 örnekten 16 tanesinde (%8) m. flexor carpi ulnaris'e 2 dal ve m. flexor digitorum profundus'a 1 dal (tip 2a) gittiği görülürken, 7 tanesinde (%3,5) m.

flexor carpi ulnaris'e 1 ve m. flexor digitorum profundus'a 2 dal (tip 2b) gittiği görülmüş (Unver Dogan et al., 2010).

Yaptığımız literatür taramasında bu iki çalışma hariç n. ulnaris'i motor dallarına göre tiplere ayıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. İki çalışmada da tiplendirme yapılırken n. ulnaris'in toplamda kaç motor dal verdiği ve bu dalların kaslara göre dağılımına bakılmıştır. Ancak dalların sinirin lateralinden mi medialinden mi çıktığı göz ardı edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise tiplendirilme yapılırken n. ulnaris'in kaslara verdiği motor dalların sayısı, sırası ve sinire göre lokalizasyonu göz önünde bulundurulmuştur. Bu yüzden çalışmamızın gerek cerrahlara gerekse bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağını düşünmekteyiz.

N. ulnaris'in dallanma modelinin çeşitliliği kubital tünel sendromunda hem cerrahi hem de artroskopik yaklaşımda önemlidir. Her iki teknikte de, önkolda n. ulnaris'in motor dallarının kesin anatomik tanımlaması, artroskop yoluyla düşük görüşten dolayı kaynaklanan yüksek riski azaltmak için gereklidir (Degeorges and Masquelet 2002, Marur et al., 2005).

Çalışmamızda, 6 örnekte (%5,17) n. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis'e de dal verdiği tespit edildi (resim 10). Bu 6 örnekten 5 tanesi (%83,33) sağ tarafta, 1 tanesi (%16,67) ise sol tarafta bulunmakta idi. N. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis'e verdiği dalın da epicondylus medialis'e olan uzaklığı ölçülerek, bulunan uzaklık ile önkol uzunluğu oranlandı ve böylece dalın lokalizasyonu belirlendi. Sonuç olarak, m. flexor digitorum superficialis'e giden dalların tamamının önkolun proksimal %14 - %29'luk dilimi arasında bulunduğu tespit edildi. Yaptığımız literatür taramasında, n. ulnaris'in m. flexor digitorum superficialis'e motor dal vermesi hakkında herhangi bir bilgi bulunamadı.

El ve el bileği patolojilerinin cerrahi tedavisinde yaygın olarak dorsal yaklaşım kullanılmaktadır. Bu yüzden, elin dorsal yüzünün detaylı cerrahi anatomisi, belirli anatomik yapıların -özellikle de r. doralis nervi ulnaris'in- hasarını önlemek için oldukça önemlidir (Tsu-Hsin Chen et al., 2006, Cavusoglu et al., 2011). Özellikle de el bileği artroskopisinde trokarın sokulması sırasında, sinir

yaralanmalarından kaçınmak ya da bu oranı azaltmak için n. dorsalis nervi ulnaris'in seyri ve anatomik varyasyonlarının iyi bilinmesi zorunludur (Tindall et al., 2006, Tsu-Hsin Chen et al., 2006).

R. dorsalis nervi ulnaris'in os pisiforme'ye ve proc. styloideus'a olan uzaklıkları hakkında birçok çalışma yapılmıştır (Botte et al., 1990, Bertelli and Pagliei 1998, Casoli et al., 2004, Goto et al., 2010, Cavusoglu et al., 2011). Ancak bu çalışmaların hepsinde uzaklık cm cinsinden verilmiştir. Bizim çalışmamızda ise r. dorsalis nervi ulnaris'in n. ulnaris'ten çıktığı noktanın landmarklarla (epicondylus medialis ve bilek kıvrımı) olan uzaklığı not edildikten sonra bu sinirin bilek kıvrımına olan uzaklığı ile önkol uzunluğu oranlandı. Böylece r. dorsalis'in lokalizasyonu önkolun distal yüzlük dilimi şeklinde tanımlanmış oldu.

Çalışmamızda, toplam örneklerin (n=116) 112 tanesinde (%96,56) r. dorsalis nervi ulnaris'in önkolun distal %6 - %35'lik diliminde, 1 tanesinde (%0,86) ise önkolun distal %36 - %50'lik diliminde dallandığı tespit edildi (şekil 12-14). Ayrıca örneklerin 2 tanesinde (%1,72) r. dorsalis nervi ulnaris'in proksimalde (>%50'lik dilim) ve 1 tanesinde (%0,86) ise el içinde n. ulnaris'ten çıktığı tespit edildi. El içinde çıkan r. dorsalis nervi ulnaris el sırtına IV. metakarpal aralıktan geçmekte idi. Yapılan literatür taramasında, r. dorsalis nervi ulnaris'in proksimalde n. ulnaris'ten çıkmasına dair örneklerle rastlanırken (Lama et al., 2009) el içinde çıkması hakkında herhangi bir bilgiye ulaşılamadı.

R. dorsalis nervi ulnaris'in lokalizasyonu ile ilgili varyasyonların yanı sıra 1 örnekte (%0,86) bu sinirin m. flexor carpi ulnaris'e motor dal verdiği tespit edildi. Yaptığımız literatür taramasında r. dorsalis nervi ulnaris'in motor dal vermesiyle ilgili örneklerle rastlanmadı.

R. dorsalis nervi ulnaris'in küçük yan dalları otojenöz sinir greftleri için donör olarak hizmet eder (Cavusoglu et al., 2011). Ayrıca kronik yanık sonrası kontraktürün tedavisinde nörokutan ada flebi olarak kullanılabilir (Ulkur et al., 2005). Bu bölgenin diseksiyonu ve teknik olarak sinirin elde edilmesi kolaydır. Ayrıca r. dorsalis nervi ulnaris'in greft olarak alınmasından sonra nörom formasyonu nadir görülür (Cavusoglu et al., 2011).

N. ulnaris ile n. medianus arasında bulunan bağlantı dallarından en sık rastlanana Martin-Gruber anastomozudur. Bu anastomozla ilgili yapılan çalışmalar ve anastomozun bulunma sıklığı tablo 5’te verilmiştir:

Tablo 5. Martin-Gruber Anastomozu’yla ilgili yapılan çalışmalar ve bu anastomozun bulunma sıklığı

Araştırmacılar, Yıl	Toplam Örnek Sayısı (üst ekstremitte sayısı)	Martin-Gruber Anastomozu, n (%)
Bizim çalışmamız, 2012	116	15 (12,93)
Felippe et al., 2012	30	3 (10)
Hodzic et al., 2011	120	27 (22,5)
Unver Dogan et al., 2010	200	15 (7,5)
Lee et al., 2005	102	40 (39,2)
Marur et al., 2005	37	7 (19)
Alp et al., 2004	30	3 (10)
Rodriguez-Niedenführ et al., 2002	140	19 (13,6)
Shu et al., 1999	72	17 (23,6)
Nakashima, 1993	108	23 (21,30)
Amoiridis, 1992	100	32 (32)

Tablo 5 incelendiğinde, Martin-Gruber anastomozunun bulunma sıklığının %7,5 ile %39,2 arasında değiştiği görülmektedir. Bu geniş aralığın ırklarla bir bağlantısı vardır çünkü Martin-Gruber anastomozunun varlığının genetik faktörlerden etkilendiğini gösteren çalışmalar vardır (Crutchfield and Gutmann 1980). Ayrıca anastomozun bulunma sıklığındaki bu değişiklikler yapılan çalışmanın anatomik ya da fizyolojik olmasıyla da bağlantılıdır. Martin-Gruber anastomozu anatomik diseksiyon yöntemiyle tanımlanacağı gibi sırasıyla bilek ve dirsek seviyesinde n. ulnaris ve n. medianus elektrikle uyarılarak ve el kaslarından elde edilen bileşik kas aksiyon potansiyeli arasındaki fark belirlenerek de teşhis edilebilir (Lee et al., 2005, Hodzic et al., 2011).

Shu ve ark. 72 üst ekstremitede yaptıkları çalışmada ve Lee ve ark. 102 üst ekstremitede yaptıkları çalışmada Martin-Gruber anastomozunu 4 tipe ayırmıştır. Bu çalışmalarda eğer bağlantı dalı n. interosseus anterior ve n. ulnaris arasındaysa bu tip I, n. medianus ve n. ulnaris arasındaysa tip II, m. flexor carpi ulnaris’in musküler

dalları arasındaysa tip III ve bu 3 tipin kombinasyonu halindeyse ise bu tip IV olarak belirtilmiştir (Shu et al., 1999, Lee et al., 2005).

Nakashima ise 108 üst ekstremitede yaptıkları çalışmada Martin-Gruber anastomozunu 3 tipe ayırmışlardır. Bu çalışmada eğer bağlantı dalı n. interosseus anterior ve n. ulnaris arasındaysa bu tip Ia, n. medianus ve n. ulnaris arasındaysa tip Ib, m. flexor carpi ulnaris'in musküler dalları arasındaysa tip II ve bu tiplerin kombinasyonu halindeyse ise bu tip III olarak belirtilmiştir (Nakashima 1993).

Bizim çalışmamızda bulunan Martin-Gruber anastomozu örneklerinin tamamı Shu ve ark.nın yaptığı tiplendirmeye göre tip I ve tip II, Nakashima'nın yaptığı tiplendirmeye göre ise tip Ia ve tip Ib içerisinde yer almaktadır.

Martin-Gruber anastomozunun sıklığı hakkında bir çok rapor olmasına rağmen taraf ve cinsiyet arasındaki dağılımına bakan çok az araştırmacı vardır (Taams 1997, Rodriguez-Niedenführ et al., 2002) ki bu çalışmalarda taraflar ve cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda ise 116 üst ekstremitenin 15'nde (12,93) Martin-Gruber anastomozuna rastlandı. Bu 15 örneğin 10 tanesi sağ tarafta bulunurken, 5 tanesi sol tarafta bulunmakta idi. Fetüslerin (n=58) ise 4 tanesinde (2 kız, 2 erkek, %6,90) ise Martin-Gruber anastomozu bilateral olarak görülürken, 7 tanesinde unilateral (3 kız, 4 erkek, %12,07) olarak görüldü. Bulunan verilere göre, dişi fetüslerde Martin-Gruber anastomozunun bulunma oranı (toplam 26 dişi fetus, n(MGA)=5) %19,23 olduğu görülürken, erkek fetüslerde (toplam 32 erkek fetus, n(MGA)=6) %18,75 olduğu tespit edildi. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde cinsiyetler arası anlamlı fark olmadığı ($p>0,05$) görülürken, taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0,05$) tespit edildi.

Martin-Gruber anastomozu klinik olarak önemlidir. Bu anastomozlar genellikle periferik lezyonlardan kaynaklanan alışılmadık motor kayıplarının nedeni olarak önerilir ve böyle lezyonlarda yanlış tanılarının açıklaması olarak dile getirilir (Shu et al., 1999). Ayrıca Martin-Gruber anastomozu, sinir yaralanmaları, karpal tünel sendromu, kompresif nöropatiler ve n. medianus ile n. ulnaris'in travmatik

lezyonları değerlendirirken karışıklığa neden olabilir (Erdem et al., 2002, Hodzic et al., 2011).

Martin-Gruber anastomozuyla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen Marinacci anastomozu tam olarak tanımlanamamıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda Marinacci anastomozunun bulunma sıklığı %1,3 - %3,5 olarak not edilmiştir (Kimura et al., 1983, Meenakshi-Sundaram et al., 2003, Felipe et al., 2012). Bununla birlikte bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmada Marinacci anastomozuna rastlamamışlardır (Amoiridis and Vlachonikolis 2003, Sarikcioglu et al., 2003, Kazakos et al., 2005, Unver Dogan et al., 2010) ki bizim yaptığımız çalışmada da Marinacci anastomozuna ait herhangi bir örnek bulunamamıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

N. ulnaris anatomisi gerek kaslara verdiği dalların sayısı, sırası ve dağılımı gerekse seyri sırasında geçtiği kanallar bakımında oldukça komplekstir. Özellikle fetal dönemde n. ulnaris ile ilgili patoloji ve varyasyonların bilinmesi, hem yenidoğanda hem de ileri yaşlarda teşhis ve tedaviler için oldukça önemlidir. Anatomik diseksiyon yöntemi ise fetal dönemde uygulanacak olan görüntüleme yöntemlerine göre daha güvenilir ve kesin sonuçlar sağlamaktadır. Ancak fetal dönemde n. ulnaris gelişimi, dallanması ve varyasyonları ile ilgili bilgiler oldukça kısıtlıdır. Bu nedenle çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalardan daha fazla veri araştırılarak, elde edilen sonuçlar ki özellikle de n. ulnaris dallarının önkoldaki dağılımı ve r. dorsalis nervi ulnaris'in çıkış yeri uzunluk ölçüsü değil yüzde olarak verilmiştir. Böylece verilerimiz yetişkinlerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılabilir. Fetal döneme ait olan bu çalışma öncü bir çalışma olup diğer çalışmalara ışık tutacağını düşünmekteyiz.

Sonuç olarak, çalışmamızda elde edilen verilerin fetal dönemde n. ulnaris gelişimi ile ilgili anomali, patoloji ve varyasyonların belirlenmesinde obstetri, ortopedi, cerrahi, radyoloji, fetopatoloji, nöroloji klinikleri, pediatri gibi bilim dallarındaki çalışmalara, teşhis ve tedavilere katkıda bulunacağını ve özellikle de anatomistlere bundan sonraki çalışmalarda yol göstereceğini düşünmekteyiz.

ÖZET

Fetal Kadavralarda Nervus Ulnaris'in Seyri Ve Dallanma Özellikleri

Önkol anatomisinin iyi bilinmesi ve burada yer alan kas ve sinirlere ait varyasyonların göz önünde bulundurulması, hastalıkların tanınması ve ayırt edilmesinde kolaylık sağlayacaktır. Ancak bu bölge ile ilgili fetal çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Özellikle de fetal kadavralarda n. ulnaris ile ilgili varyasyonların varlığıyla ilgili çalışmalar az sayıdadır. Bu yüzden çalışmamızda fetal kadavralarda n. ulnaris'in önkoldaki seyri, bu bölgede verdiği dallar ve etraf yapılarla morfometrik olarak ilişkisinin araştırılması amaçlandı.

Çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvar'ında bulunan yaşları 12-40 gebelik haftası arasında değişen, 116 üst ekstremitede, eksternal anomalisi olmayan fetuslerde, anatomik diseksiyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirildi. Fetal kadavralarda n. ulnaris'in dallanması ile ilgili parametreler (m. flexor carpi ulnaris'e verdiği dal (veya dallar), m. flexor digitorum profundus'a verdiği dal (veya dallar), ramus dorsalis nervi ulnaris dalı, bu dalların önkoldaki landmarklar ile morfometrik yerinin tanımlanması) araştırıldı. N. ulnaris'in verdiği motor dalların sayısı, sırası ve dağılımına göre tiplendirilmesi yapıldı. Buna göre 8 tip dallanma modeli tespit edildi. Ayrıca n. ulnaris'e ait varyasyonlar belirlendi. Bütün parametrelerde taraf ve cinsiyetler arasında fark olmadığı görüldü.

Çalışmamızda elde edilen verilerin nörologlara, cerrahlara, ortopedistlere, radyologlara ve anatomistlere gerek yapacakları çalışmalarda gerekse tanı ve tedavide yol göstereceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızın uygulanacak cerrahi müdahalelerin başarılı olması ve komplikasyonların en aza indirilmesi açısından da büyük önem taşıdığına inanmaktayız.

Anahtar sözcükler: Fetal kadavra, n. ulnaris'in motor dalları, varyasyonlar

ABSTRACT

Course And Branching Properties Of The Ulnar Nerve In The Forearm In Fetal Cadavers

A good knowledge of the anatomy of the forearm and considering neuromuscular variations will ease the diagnosis, as well as differential diagnosis of the diseases of this area. However, fetal studies on this region are very limited. Especially, there are a few studies about the variations of the ulnar nerve on fetal cadavers. Therefore, in the current study we aimed to investigate the course and branches of the ulnar nerve in the forearm and morphometric relationship with neighboring structures of the nerve on fetal cadavers.

From the collection of Suleyman Demirel University, Faculty of Medicine, Anatomy Department Laboratory, 116 upper limbs of fetuses showing no external anomaly and aging between 12th to 40th weeks of pregnancy, were included in this study for anatomical dissection. Parameters about the branching of fetal ulnar nerve were set as follows: branch/branches to flexor carpi ulnaris muscle, branch/branches to flexor digitorum profundus muscle, dorsal branch of ulnar nerve, morphometric measurements of these branches with landmarks on forearm. Ulnar nerve was typed according to number, sequence and distribution of motor branches of ulnar nerve. As a result of this typing, eight type branching model of ulnar nerve was confirmed. In addition, variations of ulnar nerve were defined. No significant differences were observed between sexes and sides for any of the parameters ($p>0.05$).

We think that the data obtained from our study may show the way to neurologists, surgeons, orthopaedists, radiologists and anatomists for studies which will be done and diagnosis and treatment. In addition, our study is critically important for implementing successful surgical interventions and minimizing complications.

Key words: Fetal cadaver, motor branches of ulnar nerve, variations

KAYNAKLAR

Aggarwal A, Puri N, Aggarwal AK, Harjeet K, Sahni D. Anatomical variation in formation of brachial plexus and its branching. *Surg Radiol Anat* 2010; 32(9): 891-4.

Alp M, Akkin SM, Yalçın L, Marur T, Babacan M. Cubital tunnel release with two limited incisions: a cadaver study. *Surg Radiol Anat* 2004; 26(4): 259-62.

Amoiridis G. Median--ulnar nerve communications and anomalous innervation of the intrinsic hand muscles: an electrophysiological study. *Muscle Nerve* 1992; 15(5): 576-9.

Amoiridis G, Vlachonikolis IG. Verification of the median-to-ulnar and ulnar-to-median nerve motor fiber anastomosis in the forearm: an electrophysiological study. *Clin Neurophysiol* 2003; 114(1): 94-8.

Apfelberg DB, Larson SJ. Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow. *Plast Reconstr Surg* 1973; 51(1): 79-81.

Arıncı K, Elhan A. Periferik Sinir Sistemi. İçinde: *Anatomi*. 2. Cilt, 4. Baskı, Ankara: Güneş Kitabevi, 2006: s. 169-71.

Bertelli JA, Pagliei A. The neurocutaneous flap based on the dorsal branches of the ulnar artery and nerve: a new flap for extensive reconstruction of the hand. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101(6): 1537-43.

Bonnel F, Vila RM. Anatomical study of the ulnar nerve in the hand. *J Hand Surg Br* 1985; 10(2): 165-8.

Botte MJ, Cohen MS, Lavernia CJ, von Schroeder HP, Gellman H, Zinberg EM. The dorsal branch of the ulnar nerve: an anatomic study. *J Hand Surg Am* 1990; 15(4): 603-7.

Boutros S, Nath RK, Yüksel E, Weinfeld AB, Mackinnon SE. Transfer of flexor carpi ulnaris branch of the ulnar nerve to the pronator teres nerve: histomorphometric analysis (abstract). *J Reconstr Microsurg* 1999; 15(2): 119-22.

Bozkır C, Semete S. Sinir Sistemi ve Duyu Organları. İçinde: *Prostektus Anatomi*. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri, 2008: s. 511.

Campbell WW, Pridgeon RM, Riaz G, Astruc J, Sahni KS. Variations in anatomy of the ulnar nerve at the cubital tunnel: pitfalls in the diagnosis of ulnar neuropathy at the elbow. *Muscle Nerve* 1991; 14(8): 733-8.

Casoli V, Vérolino P, Péliissier P, Kostopoulos E, Caix P, Delmas V et al. The retrograde neurocutaneous island flap of the dorsal branch of the ulnar nerve: anatomical basis and clinical application. *Surg Radiol Anat* 2004; 26(1): 8-13.

Cavusoglu T, Ozden H, Comert A, Yazici I, Acar HI, Tellioglu AT et al. Topographical anatomy of the dorsal branch of the ulnar nerve and artery: a cadaver study. *Surg Radiol Anat* 2011; 33(3): 229-33.

Contreras MG, Warner MA, Charboneau WJ, Cahill DR. Anatomy of the ulnar nerve at the elbow: potential relationship of acute ulnar neuropathy to gender differences. *Clin Anat* 1998; 11(6): 372-8.

Crutchfield CA, Gutmann L. Hereditary aspects of median-ulnar nerve communications. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1980; 43(1): 53-5.

Degeorges R, Masquelet AC. The cubital tunnel: anatomical study of its distal part. *Surg Radiol Anat* 2002; 24(3-4): 169-76.

Doğan Ş, Şahin S, Aksoy K. Dirsekte sinoviyal kistin neden olduğu ulnar sinir tuzak nöropatisi: Olgu sunumu. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2003; 13: 62-4.

Dujardin J, De Smet L. Synovial chondromatosis of the pisotriquetral joint producing ulnar nerve palsy. *Eur J Plast Surg* 2004; 27: 37-8.

Erdem HR, Ergun S, Erturk C, Ozel S. Electrophysiological evaluation of the incidence of martin-gruber anastomosis in healthy subjects. *Yonsei Med J* 2002; 43(3): 291-5.

Felippe MM, Telles FL, Soares ACL, Felippe FM. Anastomosis between median nerve and ulnar nerve in the forearm. *J Morphol Sci* 2012; 29(1): 23-6.

- Gonzalez MH, Lotfi P, Bendre A, Mandelbroyt Y, Lieska N. The ulnar nerve at the elbow and its local branching: an anatomic study. *J Hand Surg Br* 2001; 26(2): 142-4.
- Goto A, Kunihiro O, Murase T, Moritomo H. The dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve: an anatomical study. *Hand Surg* 2010; 15(3): 165-8.
- Harry WG, Bennett JD, Guha SC. Scalene muscles and the brachial plexus: anatomical variations and their clinical significance. *Clin Anat* 1997; 10(4): 250-2.
- Hodzic R, Piric N, Hodzic M, Kojic B. Electrophysiological Evaluation of the Incidence of Martin-Gruber Anastomosis in Healthy Bosnian Population. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2011; 4(4): 376-9.
- Johnson EO, Vekris M, Demesticha T, Soucacos PN. Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation. *Surg Radiol Anat* 2010; 32(3): 291-7.
- Kazakos KJ, Smyrnis A, Xarchas KC, Dimitrakopoulou A, Verettas DA. Anastomosis between the median and ulnar nerve in the forearm. An anatomic study and literature review (abstract). *Acta Orthop Belg* 2005; 71(1): 29-35.
- Keçik A, Sönmez E. Elin Periferik Sinir Lezyonları. *Türk Nörosirürji Dergisi* 2005; 15(3): 220-224.
- Kimura I, Ayyar DR, Lippmann SM. Electrophysiological verification of the ulnar to median nerve communications in the hand and forearm. *Tohoku J Exp Med* 1983; 141(3): 269-74.
- König PS, Hage JJ, Bloem JJ, Prosé LP. Variations of the ulnar nerve and ulnar artery in Guyon's canal: a cadavric study. *J Hand Surg Am* 1994; 19(4): 617-22.
- Lama P, Potu BK, Bhat KM. High origin of dorsal branch of the ulnar nerve and variations in its branching pattern and distribution: a case report. *Cases J* 2009; 2: 9130.

Lee KS, Oh CS, Chung IH, Sunwoo IN. An anatomic study of the Martin-Gruber anastomosis: electrodiagnostic implications. *Muscle Nerve* 2005; 31(1): 95-7.

Marur T, Akkin SM, Alp M, Demirci S, Yalçın L, Ogüt T et al. The muscular branching patterns of the ulnar nerve to the flexor carpi ulnaris and flexor digitorum profundus muscles. *Surg Radiol Anat* 2005; 27(4): 322-6.

McFarlane KR, Pollock M, Myers DB. Collagen content in human ulnar nerve. *Acta Neuropathol* 1980; 50(3): 217-20.

Meals RA, Shaner M. Variations in digital sensory patterns: a study of the ulnar nerve-median nerve palmar communicating branch. *J Hand Surg Am* 1983; 8(4): 411-4.

Meenakshi-Sundaram S, Sundar B, Arunkumar MJ. Marinacci communication: an electrophysiological study. *Clin Neurophysiol* 2003; 114(12): 2334-7.

Netter F. *Atlas of Human Anatomy*. Cumhuriyet M. (Çev. Ed.) *İnsan Anatomisi Atlası*. 2. Baskı, Ankara: Palme Yayıncılık, 2002.

Nakashima T. An anatomic study on the Martin-Gruber anastomosis (abstract). *Surg Radiol Anat* 1993; 15(3): 193-5.

Osman N, Bhatia A, Cadot B, Geffroy MC, Ledroux D, Oberlin C. Histomorphometry of the ulnar nerve and of its branches. *Surg Radiol Anat* 1998; 20(6): 409-11.

Ozan H. Nöroanatomi. İçinde: *Ozan Anatomi*. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri, 2004: s. 445.

Pellerin M, Kimball Z, Tubbs RS, Nguyen S, Matusz P, Cohen-Gadol AA et al. The prefixed and postfixed brachial plexus: a review with surgical implications. *Surg Radiol Anat* 2010; 32(3): 251-60.

Polatsch DB, Melone CP Jr, Beldner S, Incorvaia A. Ulnar nerve anatomy. *Hand Clin* 2007; 23(3): 283-9.

- Robertson C, Saratsiotis J. A review of compressive ulnar neuropathy at the elbow. *J Manipulative Physiol Ther* 2005; 28(5): 345.
- Rodriguez-Niedenführ M, Vazquez T, Parkin I, Logan B, Sañudo JR. Martin-Gruber anastomosis revisited. *Clin Anat* 2002; 15(2): 129-34.
- Ruocco MJ, Walsh JJ, Jackson JP. MR imaging of ulnar nerve entrapment secondary to an anomalous wrist muscle. *Skeletal Radiol* 1998; 27(4): 218-21.
- Sarikcioglu L, Sindel M, Ozkaynak S, Aydin H. Median and ulnar nerve communication in the forearm: an anatomical and electrophysiological study (abstract). *Med Sci Monit* 2003; 9(9): BR351-6.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus Anatomi Atlası*. Yıldırım M. (Çev. Ed.) 1. Baskıdan Çeviri, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2007.
- Shu HS, Chantelot C, Oberlin C, Alnot JY, Shao H. Martin-Gruber communicating branch: anatomical and histological study. *Surg Radiol Anat* 1999; 21(2): 115-8.
- Socolovsky M, Bonilla G, Masi GD, Bianchi H. Transfer of flexor carpi ulnaris branches to selectively restore AIN function in median nerve sections: Anatomical feasibility study and case report. *Surg Neurol Int* 2011; 2:102. Epub 2011 Jul 28.
- Taams KO. Martin-Gruber connections in South Africa. An anatomical study (abstract). *J Hand Surg Br* 1997; 22(3): 328-30.
- Tindall A, Patel M, Frost A, Parkin I, Shetty A, Compson J. The anatomy of the dorsal cutaneous branch of the ulnar nerve - a safe zone for positioning of the 6R portal in wrist arthroscopy. *J Hand Surg Br* 2006; 31(2): 203-5.
- Tsu-Hsin Chen E, Wei JD, Huang VW. Injury of the dorsal sensory branch of the ulnar nerve as a complication of arthroscopic repair of the triangular fibrocartilage. *J Hand Surg Br* 2006; 31(5): 530-2.
- Ulkur E, Acikel C, Eren F, Celikoz B. Use of dorsal ulnar neurocutaneous island flap in the treatment of chronic postburn palmar contractures. *Burns* 2005; 31(1): 99-104.

Unver Dogan N, Uysal II, Seker M. The communications between the ulnar and median nerves in upper limb. *Neuroanatomy* 2009; 8: 15-9.

Unver Dogan N, Uysal II, Karabulut AK, Fazliogullari Z. The motor branches of median and ulnar nerves that innervate superficial flexor muscles: a study in human fetuses. *Surg Radiol Anat* 2010; 32(3): 225-33.

Uysal II, Seker M, Karabulut AK, Büyükmumcu M, Ziylan T. Brachial plexus variations in human fetuses. *Neurosurgery* 2003; 53(3): 676-84.

Uzun A, Bilgiç S, Şahin B, İçten N. Yenidoğanda n. ulnaris'in seyri ve dallanışının morfometrik incelenmesi. *O.M.Ü. Tıp Dergisi* 1994; 11(3): 191-96.

Van Es HW. MRI of the brachial plexus. *Eur Radiol* 2001; 11(2): 325-36.

Watchmaker GP, Lee G, Mackinnon SE. Intraneural topography of the ulnar nerve in the cubital tunnel facilitates anterior transposition. *J Hand Surg Am* 1994; 19(6): 915-22.

ÖZGEÇMİŞ

Genel Bilgiler

Ad-Soyad : Yadigar Kastamoni

Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 17.05.1986

Adres : Bağlar mahallesi, 127. cadde, no: 42, kat:4, Isparta/Merkez

Telefon : 0 537 209 72 34

E-mail : yadigarkastamoni@hotmail.com

Eğitim Durumu

Lise : 2000-2004 Fatih Sultan Mehmet Süper Lisesi – Ankara

Üniversite : 2004-2008 Gazi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü – Ankara

Yüksel Lisans : 2009-Halen Süleyman Demirel Üniversitesi, Sağlık
Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı – Isparta

Yabancı Dil

İngilizce : **ÜDS:** 72,5 (2012-İlkbahar Dönemi)

: **KPDS:** 65 (2012-İlkbahar Dönemi)

Yayınlar

SCI, SSCI ve AHCI dışındaki indeks ve özetler tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makale

Albay S, Kastamoni Y, Koyuncu E. Embriyonal Kalıntı Arterler. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (baskıda).

SCI, SSCI ve AHCI dışındaki indeks ve özetler tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayın

Kastamoni Y, Albay S. Arteria hepatica sinistra duplikasyonu ve arteria mesenterica superior'dan çıkan "replaced" arteria hepatica dextra: Olgu Sunumu. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi (baskıda).

Uluslararası toplantıda sunulacak özet metin olarak yayımlanan bildiri

Albay S, Kastamoni Y, Koyuncu E. Embriyonel Persistent Arteries. Joint Meeting of Anatomical Societies International Journal of Experimental and Clinical Anatomy. May 19-22, 2011-Bursa-Turkey; P-52.

Sulak O, Sakallı B, Ozguner G, Kastamoni Y. Size and localization of the sciatic nerve during the fetal period. Joint Meeting of Anatomical Societies International Journal of Experimental and Clinical Anatomy. May 19-22, 2011-Bursa-Turkey; P-144.

Kastamoni Y, Albay S. Duplication of left hepatic artery and right hepatic artery arose from superior mesenteric artery: Case report. 4. International Symposium of Clinical and Applied Anatomy. June 28-July 01,2012-Ankara-Turkey; P-61.

Albay S, Kastamoni Y, Sakallı B, Tunalı S. Anatomy and variations of palmaris longus in fetuses. 4. International Symposium of Clinical and Applied Anatomy. June 28-July 01,2012-Ankara-Turkey; P-62.

Albay S, Sakallı B, Kastamoni Y, Candan IA, Kocabıyık N. Formation of sural nerve in fetal cadavers with histological verification. 4. International Symposium of Clinical and Applied Anatomy. June 28-July 01,2012-Ankara-Turkey; P-113.