

# Periferik Sinirlerin Anormal İnervasyonları ve Elektrofizyoloji

## Anomalous Innervations of Peripheral Nerves and Electrophysiology: Review

Nihat ŞENGEZE,<sup>a</sup>  
Serpil DEMİRCİ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Nöroloji AD,  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, Isparta

Geliş Tarihi/Received: 25.01.2013  
Kabul Tarihi/Accepted: 21.03.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Nihat ŞENGEZE  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
Nöroloji AD, Isparta,  
TÜRKİYE/TURKEY  
nihatsengeze@yahoo.com

**ÖZET** Periferik sinirlerin yaygın olarak görülenlerden daha nadir olan inervasyon tipleri anormal inervasyonlar olarak isimlendirilir. Anormal inervasyonlar arasında daha önceden sanıldığı kadar nadir değildir. Özellikle sık görülen ve daha iyi bilinen Martin-Gruber anastomozu ve aksesuar peroneal sinir anomalileri klinisyenlerin dikkatini çekmektedir. Median ve ulnar sinir anastomozları başlıca motor ve duyuşal sinirler arası anastomozlar olarak ikiye ayrılabilir. Motor dallar arasında en sık gözlenen anormal inervasyon, Martin-Gruber anastomozudur. Buna ek olarak, median sinir ile ulnar sinir derin dalları arasındaki Riche-Cannieu anastomozu ve aksesuar derin peroneal sinir diğer sık anormal inervasyonlardır. Bunların yanı sıra, ulnar ve median sinir arası, radyal sinir ve ulnar duyuşal sinir arası anastomozlar, muskulokutanöz sinirin anormal inervasyonları ve tibial, peroneal ve sural sinirler arasındaki anormal inervasyonlar daha nadir olarak saptanabilir. Elektromiyografi çalışmaları sırasında ısı değişiklikleri, yaşa göre farklılıklar, temporal dispersiyon ve ölçüm hataları yanı sıra bu anormal inervasyonların ihmali, yetersiz ve hatalı yorumlamalara yol açabilir. Ancak, sadece çok sık görülen anormal inervasyonların değil, nadir görülenlerin de tanınması ve anlaşılması elektromiyografi incelemelerinin tanısal doğruluğunu artıracaktır. Beklenmedik ve olağan dışı bir sinir iletim paterni ile karşılaşıldığında ilk önce teknik faktörler dışlanmalı ve klinisyen olası anormal inervasyonlardan şüphelenmelidir. Bu makalede, bazı sık ve nadir anormal inervasyonlar ve bu atipik inervasyonlardaki elektrodiagnostik bulgular özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Periferik sinirler; elektromiyografi

**ABSTRACT** Peripheral nerve innervation types occurring much rarely than the commonly observed innervations are referred as abnormal innervations. In fact, abnormal innervations are not as rare as previously thought. The most common and well-known ones, in particular Martin-Gruber anastomosis and accessory peripheral nerve anomalies, attracts the attention of the clinicians. Median and ulnar nerve anastomosis divided mainly in two as those between motor and sensory nerves. The most commonly observed anomalous innervation among motor branches is Martin-Gruber anastomosis. In addition, Riche-Cannieu anastomosis between median nerve and deep branches of ulnar nerve and accessory deep peroneal nerve anastomosis are other common anomalous innervations. Besides, anastomosis between ulnar and median nerves, radial and ulnar sensory nerves, abnormal innervation of musculocutaneous nerve and abnormal innervations among tibial, peroneal and sural nerves are recognized more rarely. Ignorance of these anomalous innervations might result in insufficient and wrong interpretations during electromyographic investigations besides some other factors such as heat changes, differences according to age, temporal dispersion, and measurement errors among others. However, recognition and understanding of not exclusively the most common ones but also the rare forms of anomalous innervations would increase the diagnostic yield of electromyography studies. When encountered with an unexpected and unusual nerve conduction pattern, first technical problems should be ruled out; and clinician must have a high index of suspicion about possible anomalous innervations. In this article, some common and rare forms of anomalous innervations and electrodiagnostic findings in these atypical innervations are summarized.

**Key Words:** Peripheral nerves; electromyography

Sinir iletim çalışmalarında dikkat edilmediğinde hatalı sonuç ve yorumlamalara neden olabilecek birkaç faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında ısı değişiklikleri, yaşa göre farklılıklar, etrafa aşırı yayılan uyarım, temporal dispersiyon, yüzeyden metre ile ölçümdeki yanlışlıklar ve anormal inervasyonlar sayılabilir.<sup>1,2</sup> Anormal inervasyonların en azından sık olanlarının elektronöromiyografi (ENMG) çalışmalarında akılda tutulması gerekir. En sık görülen periferik sinir varyasyonları ve anormal inervasyonlar median sinir ile ulnar sinir arasındaki Martin Gruber anastomozu (MGA), median sinir ile ulnar sinir derin dalları arasındaki Riche-Cannieu anastomozu ve aksesuar derin peroneal sinirdir. Daha nadir olarak ulnar-median sinirler arası, radyal-ulnar duysal sinir arası anastomozlar, muskulokutanöz sinirin anormal inervasyonları ve tibial, peroneal ve sural sinirler arasında anormal inervasyonlar görülebilir.

Bu derlemede, periferik sinirlerin anormal inervasyonları ve bu anomalilerin özellikle elektrofizyolojik bulguları gözden geçirilmiştir.

## MEDIAN-ULNAR SINİR ANASTOMOZLARI

Median sinir kolun en distaline dek uzanır, pleksus brakialisin en büyük sinirlerinden birisidir. Median sinirin duysal dalları C6-C7, motor dalları ise C8-T1 köklerinden ağırlıklı olarak gelir. Ön kolda pronator teres, fleksör karpi radialis ve fleksör digitorum sublimus kaslarını inerve eder. Anterior interosseal sinir (AIS) median sinirin ön koldaki motor dalıdır. AIS'nin innerve ettiği kaslar fleksör polisis longus, pronator kuadratus ve fleksör digitorum profundusun lateral kısmıdır. Avuç içinde normalde en çok bilinen inervasyon tipinde abduktor pollisis brevis (APB), opponens pollisis kasları median sinirden; bi-

rinci dorsal interosseöz (FDI) kas, adduktor pollisis ve abduktor digiti minimi kasları ulnar sinirden inerve olur. Bununla birlikte bazı kişilerde tüm el kasları, ulnar veya median sinir ile inerve olurlar. Bu tip inervasyonlar 'tüm ulnar el sendromu' (normal populasyonda %2) ve 'tüm median el sendromu' (normal populasyonda %1) olarak adlandırılır. Ekstremitelerdeki anastomozlar daha çok motor lifler ve onların inerve ettiği kaslar arasındadır, duysal liflere ait anomali ve anastomozlar görece daha nadir olarak görülmektedir.<sup>3</sup>

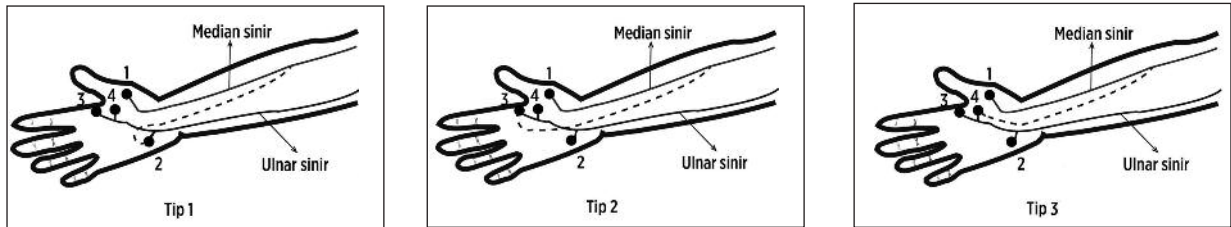
Median ve ulnar sinir anastomozları başlıca motor ve duysal sinirler arası anastomozlar olarak ikiye ayrılabilir. Motor dallar arasında en sık gözlenen anormal inervasyon, Martin-Gruber anastomozudur. Bu anastomoz 1763'te Martin ve sonra 1870'de Gruber tarafından tanımlanmıştır. MGA sıklıkla median sinirin pür motor dalı olan AIS'den ulnar sinire doğrudur; dolayısıyla anastomozların çoğu motor sinirlerdedir. Çok nadiren duysal sinirlerde de anastomoz bildirilmiştir. Bu varyasyon normal kontrollerde %15-39 oranında, karpal tünel sendromu (KTS) hastalarında ise %8-26 oranında bildirilmiştir.<sup>1,2,4,5</sup> Bazı olgularda otozomal dominant kalıtım görülebilmektedir.

Bu anatomik varyasyon kayıt elektrotları üç kasa konularak (tenar, hipotenar, birinci dorsal interosseöz kas) dirsek ve el bileği seviyesinden hem median, hem de ulnar sinir uyarılarak anlaşılabilir. MGA'da lifler dört tipte sonlanabilir (Şekil 1);

Tip1: çaprazlaşan lifler hipotenar kaslarda,

Tip2: çaprazlaşan lifler birinci dorsal interosseöz kasta,

Tip3: çaprazlaşan lifler tenar kaslarda sonlanır.



ŞEKİL 1: Martin Gruber Anastomozu tiplerinin şematik çizimi (1- Abduktor pollisis brevis, 2- Abduktor digiti quinti, 3- Birinci dorsal interosseöz, 4- Adduktor polisis).<sup>7</sup>

Tip 4: Tip 1-3'teki sonlanmaların kombinasyonlarıdır.<sup>4</sup>

En sık görülen Tip 2'dir ve çaprazlaşan lifler FDI kasta sonlanır.<sup>6</sup>

Normal bireylerde distal uyarımla elde edilen motor sinirlerin birleşik kas aksiyon potansiyeli (BKAP), proksimal uyarıma kıyasla çok az bir miktar daha yüksek amplitüde sahiptir. Yine normal bireylerde median sinir uyarımında abduktör digiti kuinti (ADQ) ve FDI kasından kayıta ya hiç yanıt elde edilemez ya da çok düşük amplitüdü (BKAP başlangıcında pozitif bir defleksiyonu olabilen) bir yanıt elde edilir. Bu olay ulnar sinir uyarımı ve APB kasından yapılan kayıta da benzerdir. BKAP başlangıcında görülen bu pozitif defleksiyonun; uyarılan sinirden inerve olan komşu kastaki hacimsel iletim yayılımından kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>2,7</sup> MGA'ya sahip kişilerde normal bireylerden farklı olarak, anastomoz yapan lifin inerve ettiği kasa göre; hipotenar, tenar veya FDI kasından kayıtlamada; median sinirin dirsekten uyarımıyla elde edilen BKAP amplitüdü el bileği uyarımıyla elde edilene göre daha yüksektir; ulnar sinirin el bileğinden uyarımıyla, dirsek uyarımına kıyasla daha yüksek bir amplitüd yanıtı vardır.

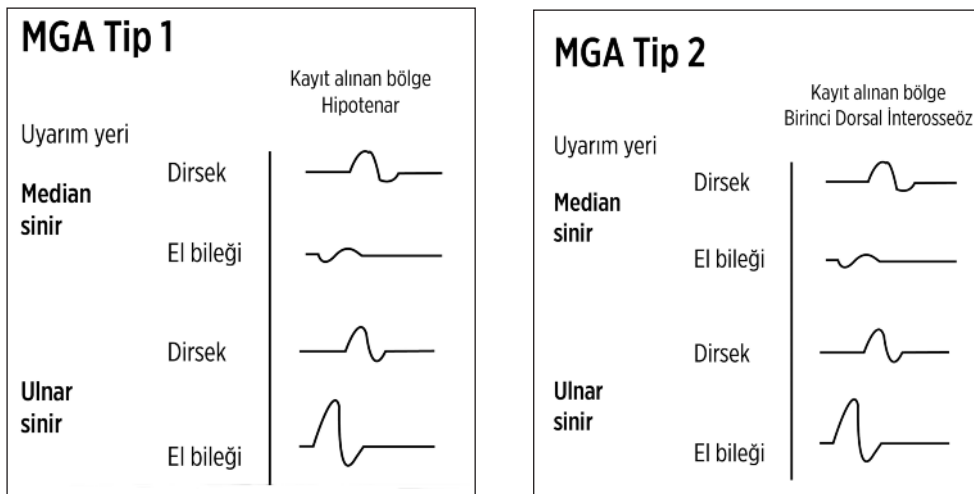
Her bir kastaki yanıt anastomozun tipine göre değişkenlik gösterir.<sup>2,7</sup> Oh, bu anormal inervasyon tiplerinde aşağıdaki bulguların elde edilebileceğini bildirmektedir:

Tip 1 hipotenar inervasyonda; median sinir liflerinin bir kısmı hipotenar kaslarda sonlandığından, ulnar sinir çalışmasında el bileğinden elde edilen BKAP amplitüdü dirseğe kıyasla (en az 1,0 mV veya %25) daha yüksektir. Median sinir çalışmasında ise, hipotenar kastan kayıta dirsekten elde edilen BKAP amplitüdü yüksek iken, el bileğinden uyarımda çok düşük bir amplitüd yanıtı alınır (Şekil 2: MGA Tip 1).

Tip 2 birinci dorsal interosseöz inervasyonda saptanan en önemli bulgu; FDI kastan kayıt ve ulnar sinir uyarımında, el bileğinden uyarımla yüksek (en az 1 mV veya %25) bir BKAP amplitüd cevabı alınırken, dirsek uyarımında daha düşük bir amplitüd yanıtı vardır (Şekil 2: MGA Tip 2).

Tip 3 tenar kas inervasyonunda; tenar kastan kayıt ve median sinir çalışmasında dirsek düzeyinden uyarımla elde edilen BKAP amplitüdü, el bileğine göre daha yüksektir.<sup>7</sup>

MGA; KTS'de, periferik sinir yaralanmalarında, kübital tünel sendromunda ve lepra nöropatisinde motor sinir liflerinin değerlendirilmesi sırasında sorunlar yaratabilir.<sup>6</sup> MGA olan bir olguda KTS meydana gelirse, karpal ligament altından geçen liflerde distal latans çok uzadığı halde, anastomoz yapan lifler tenar bölgeye daha erken ulaşır, dirsek uyarımı ile elde edilen latans daha kısa olabilir.<sup>3</sup> Oh'a göre KTS olan MGA'lı hastalarda başlıca üç elektrofizyolojik bulgu saptanabilir:



ŞEKİL 2: Martin Gruber Tip 1 ve 2 anastomozu olan bir kişide birinci dorsal interosseöz ve hipotenar bölgeden kayıta elde edilen BKAP'lerinin örnek çizimi.<sup>7</sup>

1. Tenar kastan kayıtlı, median sinirin dirsekten uyarımı ile BKAP yanıtında pozitif başlangıç defleksiyonu varken, el bileği uyarımında bu başlangıç görülmez.

2. Median sinirde, normal bir proksimal (dirsek düzeyinden uyarımda) latans olabilirken, el bileğinde uzamış bir distal latans vardır.

3. Tenar kastan kayıtlı, median sinirin dirsek uyarımında art arda iki pozitif defleksiyon komponenti olan bir BKAP yanıtı alınabilir.<sup>7</sup>

Ayrıca median sinir ile ulnar sinir arasında çok nadiren duyuşal lif anastomozu da saptanabilir.<sup>7</sup>

Ulnar nöropatilerde dirsek altı ile üstü arasındaki amplitüd farkına neden olan ileti bloğu klasik bir bulgudur. Genellikle böyle bir ileti bloğuna MGA olan kişilerde rastlanmaz. Ancak çok nadiren bu anastomoz o kadar proksimal yerleşimli olur ki, ileti bloğuna çok benzer bir görüntü oluşur ve yanlışlıkla ulnar nöropati tanısı alan hastalar da olabilir. Genellikle MGA ön kolda (dirsekten el bileğine doğru) 5-12 cm arasında yerleşiktir, daha proksimal yerleşimli olduğu durumlarda bu mesafe 3 cm'ye kadar düşebilir. İşte bu hatalı sonuçtan kaçınmak için ulnar siniri olası bir anastomozdan önceki bir düzeyden yani medial epikondilden en fazla 2-3 cm distalden uyarmak daha uygun olabilir.<sup>4</sup>

MGA olan hastalarda proksimal bir median sinir lezyonu, median inervasyonlu kaslardaki yavaşlık nedeniyle, beklenenden daha fazla bir fonksiyonel kayba da neden olabilir. Tam tersi şekilde MGA olan bir olguda, proksimal tam (komplet) bir ulnar sinir lezyonunda bile ulnar inervasyonlu kaslarda normal iğne ENMG bulgularına rastlanabilir.<sup>8</sup>

## ULNAR-MEDIAN SINİR ANASTOMOZLARI

Ulnar sinir C8 ve T1 köklerinden lifler alır. Hummerusta ulnar oluk içinde seyrederek, medial epikondil yakınında kübital tünelden geçer, pisiform kemikle, hamatum kemiğinin çengeli ile çevrelenen Guyon kanalından geçerek, yüzeysel ve derin iki dala ayrılır. Yüzeysel dal 4 ve 5. parmakların yüzeysel duyuşunu alır. Duyuşal dalı Guyon loju ligamanının üstünden, motor dal ise altından geçer, abduktör digiti minimi'ye dal verir. Derin dal hipotenar bölge dışındaki ulnar el kaslarını inerve

eder. Ulnar sinir dirsek üzerinde dal vermez. Ön kolun orta alt kısmında elin dorsal deri dalı ve palmar deri dalını verir, bu lifler guyon kanalı proksimalinde ulnar sinirden ayrılırlar. Nadiren ulnar ve median sinirler enine karpal ligaman altından birlikte geçerler ve böyle bir durumda her iki sinirde birden bu alanda tuzaklanma meydana gelebilir.<sup>3</sup>

Ulnar ve median motor sinir arasındaki anastomozlar MGA'ya göre oldukça seyrek. Bu iletim Marinacci iletimi veya ters Martin Gruber Anastomozu olarak da adlandırılmaktadır. Marinacci, bu anomaliyi ulnar sinir lezyonu olan 298 hastadan sadece ikisinde saptayabilmiştir. Kimura ise incelediği 85 hastanın (150 el) ikisinde bu anastomozu saptamış ve sıklığını %1,3 olarak belirtmiştir. Marinacci, ön kol seviyesinde median sinir hasarı olan bir hastada, median sinir dirsek uyarımı ile tenar bölgeden yanıt alamaz iken, ulnar sinir uyarımı ile tenar ve hipotenar alandan yanıt alabilmiştir. Median sinirin ön kolda hasarına rağmen tenar bölgede klasik hasar bulgularına rastlanmıyor ise bu anomaliden şüphelenilebilir.<sup>7,9,10</sup>

Ayrıca ulnar-median sinir anastomozu olan bir olguda ön kol düzeyinde median sinirin tam hasarlanmasında, bu anomaliye dikkat edilmez ise elektrofizyolojik sonuçlar yanlışlıkla parsiyel median sinir lezyonu olarak yorumlanabilir.<sup>11</sup> Hopf, ulnar ile median sinirlerin duyuşal dalları arasında olan anastomozla ilgili bir olgu bildirmiştir. Bu olguda ulnar-median sinir arasında motor dalın anastomozuna rastlanmadığını belirtmiştir.<sup>7</sup>

## İNTRİNSİK EL KASLARININ ANORMAL İNERVASYONLARI

İntrinsik el kaslarının hepsi ulnar ve median sinir ile inerve olur, ancak bu kasların inervasyonunda pek çok varyasyon bildirilmiştir.<sup>1</sup> Bu varyasyonlar ilk kez Riche ve Cannieu tarafından bildirilmiş olmakla birlikte duyuşal, motor veya mikst tip mi olduğu net olarak belli değildir. Mannnerfelt bu anomaliyi 9 diseksiyonun üçünde rapor etmiştir. Roundtree, en sık görülen varyasyonda (%33) bütün tenar kasların (APB, FPB, adductor pollicis ve opponens pollicis) median sinir ile inerve olduğunu, ikinci en sık (%32) varyasyonda ise APB'nin

median sinir ile, opponens pollicis ve FPB'in ulnar sinir ile inerve olduğunu belirtmiştir.<sup>7</sup>

Riche-Cannieu anastomozunda, el içinde ulnar liflerin tenar kasları inerve ettiği olgularda KTS meydana gelirse, intrinsek el kasları normal kalır. Duyusal iletim ölçümleri ile bu karışıklık düzeltilebilir, hatta bu tip bir anormal inervasyonun düşünüldüğü durumlarda median ve ulnar inervasyonlu kaslardan aynı anda birlikte kayıtlama yapmak gerekebilir.<sup>3</sup> Ayrıca iğne ENMG'de median sinir lezyonlarında FDI kasında, ulnar sinir lezyonlarında ise APB kasında denervasyon potansiyelleri görülmesi, bu anormal inervasyona işaret edebilir.<sup>1</sup> Bu anomalinin otozomal dominant olarak kalıtıldığı olgular bildirilmektedir.<sup>12,13</sup>

Elin palmar yüzünde digital sinirlerde, ulnar ve median sinirler arasında bir başka bağlantı da anatomik olarak saptanmıştır. Berretini anastomozu olarak da adlandırılan bu bağlantının %80 gibi bir sıklıkta görülmesinden ötürü anormal bir anastomozdan çok, normalin sık görülen bir varyantı olduğu düşünülmektedir.<sup>13</sup>

### MUSKULOKUTANÖZ SİNİR ANORMAL İNERVASYONU

Muskulokutanöz sinir pleksus brakialisin lateral fasikulusundan, C5, C6 ve kısmen C7 köklerinden lifler alır.<sup>3</sup> Muskulokutanöz sinirin izole hasarlanması oldukça nadirdir, brakial pleksus hasarlarında görülebilmektedir. Ön kol fleksiyonunda zayıflık, biceps kasında gevşeklik ve biceps refleksinin kaybı görülebilir. ENMG'de lateral antebraial kutanöz sinirin ve muskulokutanöz sinir motor yanıtının elde edilememesi ve iğne ENMG bulguları ile tanı konur.<sup>14</sup> Muskulokutanöz sinirin ramus superficialis duysal dalı ile radyal sinir duysal dalları arasında sık anastomozlar mevcuttur. Bu yüzden muskulokutanöz sinir lezyonlarında anatomik olarak inerve ettiği alandan daha az duyu kusuru görülür. Muskulokutanöz sinirin tam kesisi olan olgularda bile çok nadir olarak duyu kusuru ortaya çıktığı görülmüştür.<sup>15</sup>

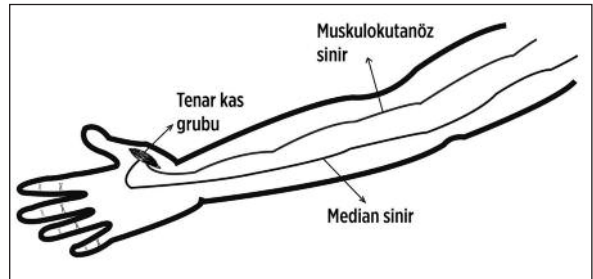
Muskulokutanöz sinir sıklıkla biceps braki ve korakobrakialis kaslarını inerve eder. Bununla birlikte nadiren, normalde median sinirin inerve ettiği, ön koldaki fleksör ve hatta tenar kaslara kadar inervasyon sağladığı durumlar da vardır (Şekil 3). Mari-

nacci; biceps, ön kol fleksör kaslarda ve tenar kaslarda iğne ENMG ile denervasyon bulguları saptadığı bir olguda, hem median ve ulnar motor sinir iletimlerini; hem de aksiller, radial, ulnar inervasyonlu kaslarda iğne ENMG bulgularını normal saptamış dolayısıyla bunu muskulokutanöz sinirin anormal inervasyonuna örnek göstermiştir.<sup>7</sup> Ayrıca muskulokutanöz sinirin tamamen yokluğunda M. korakobrakialis, M. biceps braki ve M. brakialis'in median sinir ile inerve olduğu olgular da bildirilmiştir.<sup>14,16-18</sup>

### RADİYAL SİNİR VE DORSAL ULNAR KUTANÖZ SİNİRİN ANORMAL İNERVASYONLARI

Radyal sinir, median ve ulnar sinirlere göre çok daha az sayıda tuzak nöropatisi gösteren, genellikle akut eksternal bası ile ve en çok da humerus kırıklarında zedelene bir sinirdir. Radyal sinir pleksus brakialisin trunkus medius ve fasikulus posteriorunun devamıdır, C5-T1 spinal sinir liflerini içerir. Radyal sinir kol, ön kol ve elin en önemli ekstansör kaslarını inerve eder.<sup>3</sup>

Normalde el sırtının ilk üç parmağının yüzeyel duysunu radial sinir ve diğer yüzük ve küçük parmağın yüzeyel duysunu ulnar sinir alırken, bazı anormal inervasyon durumlarında tüm el sırtı duysunu radial sinir alır. Üst ekstremitede dorsal ulnar kutanöz sinirden (DUK) potansiyel elde edilememesinin en sık nedeni, elin ulnar sırtının anormal radyal inervasyonudur. Bu anastomoz hastalarda yanlışlıkla ulnar sinir nöropatisi lehine de yorumlanabilmektedir. Leis ve ark., DUK sinir yanıtı elde edilemeyen ve yanlışlıkla ulnar nöropati tanısı alan, MGA ve radyal anormal inervasyonun beraber ol-



ŞEKİL 3: Muskulokutanöz sinir anormal inervasyonunun şematik çizimi.<sup>7</sup>

duğu iki hasta tanımlamışlardır. Bu hastalarda ulnar nöropatinin diğer kanıtları olan; ulnar duyusal sinir iletim hızında yavaşlama, anormal DSAP'leri, anormal iğne ENMG bulguları olmadığından, radyal sinirin bu anastomozunu belirtmişlerdir.<sup>19</sup>

El sırtında his kaybı olan bazı radyal nöropati hastalarında da bu anormal inervasyon varlığında elde edilen bulgular, yanlışlıkla multipl mononöropati (ulnar ve radyal) veya pleksopati olarak yorumlanabilir.<sup>20</sup> Ayrıca, DUK sinirin elde edilemediği ve bunun yerini süperfasiyal radyal ve/veya muskulokutanöz duyusal sinirin inerve ettiği bir olgu da bildirilmiştir.<sup>21</sup>

### AKSESUAR PERONEAL SİNİR

Bacak kasları inervasyon paternlerine göre üç kompartmana ayrılmıştır, bunlar anterior, lateral ve posterior kompartmanlardır. Anterior kompartmanda tibialis anterior, ekstensor digitorum longus, ekstensor hallucis longus ve peroneus tertius kasları bulunur ve derin peroneal sinir tarafından inerve edilir.<sup>22</sup>

Peroneal sinir siyatik sinir içindeki lateral trunkusun devamı olarak da kabul edilebilir. Fibula başına kadar ilerler burada derin ve yüzeysel dalına ayrılır. Yüzeysel dal peroneus longus ve brevis motor dal verir, duyusal dalı ise bileğin ön kısmı ve ayak dorsalinin yüzeysel duyusunu alır. Derin peroneal sinir ise başlıca tibialis anterior ve ekstansör digitorum brevis (EDB) kasına motor dal verir, yalnızca ayak dorsalinin birinci ve ikinci parmak arasının yüzeysel duyusunu alan lifler içerir.<sup>3</sup>

Aksesuar derin peroneal sinirin EDB kasını inerve etmesi, kommon peroneal sinirin sık görülen varyasyonlarından biridir.<sup>2</sup> Normal bireylerin %19-22'sinde EDB kasının süperfasiyal peroneal sinirin bir dalı olarak aksesuar derin peroneal sinir ile parsiyel inervasyonu görülebilir (Şekil 4). Oh'a göre bu varyasyon peroneal sinirin üç bölgeden uyarımı ile kolayca saptanabilir. Bu bölgeler; fibula başında kommon peroneal sinir, ayak bileğinde derin peroneal sinir ve lateral malleol arkasında aksesuar peroneal sinirdir.

Böylece derin peroneal sinirin ayak bileği dorsalinden uyarımı ile EDB kasından elde edilen BKAP

amplitüdü, fibula başında peroneal sinir uyarımından küçük ise bu anormal inervasyondan şüphelenilmelidir. Bu anormal inervasyon klinik açıdan önemlidir, çünkü aksesuar peroneal sinirin hasarlanmasında EDB kasında görülen fibrilasyon ve pozitif keskin dalgalar yanlışlıkla derin peroneal sinir hasarı olarak yorumlanabilir; komplet derin peroneal sinir hasarında EDB kasından elde edilen normal motor ünite potansiyelleri (MÜP) yanlışlıkla parsiyel hasarlanma lehine yorumlanabilir ve diz seviyesinde peroneal sinirde iletim bloğuna neden olacak bir hasarda, fibula başından uyarım ile ayak bileğinden uyarım arasındaki BKAP amplitüd farkı bu anomali varlığında fark edilemeyebilir.<sup>7</sup>

Rubin ve ark., ayak lateral malleolunda ağrısı olan bir olguda, ayak lateral malleolundan kayıtlı süperfasiyal peroneal duyusal sinirin uyarımı ile DSAP yanıtı almış, ancak sural sinirin uyarımında yanıt alamamış ve bu olgudaki anormal inervasyonu "aksesuar süperfasiyal peroneal sinir" olarak tanımlamışlardır.<sup>23</sup> Ayrıca Liguori ve Trojaborg, ayağın abduktör digiti quinti kasının inervasyonunu sağlayan ve motor lifler içeren sural sinir ile ilgili bir olgu bildirmişlerdir.<sup>7,24</sup> Sural sinirin, sinir grefti uygulamalarında ve biyopsi amacıyla kullanılabilmesi nedeniyle olası anatomik varyasyonlarına dikkat edilmelidir.<sup>25</sup> Çünkü; periferik sinir yaralanmalarına yol açan etiyolojik faktörler oldukça değişkendir ve pratikte en çok travma sonucu, hatta bazı durumlarda cerrahi işlem sırasındaki pozisyonlara bağlı periferik sinir hasarlanmaları görülmektedir.<sup>26,27</sup>



ŞEKİL 4: Aksesuar derin peroneal sinirin şematik çizimi.<sup>7</sup>

## TİBİAL-PERONEAL SİNİR ANORMAL İNERVASYONLARI

Peroneus longus kası lateral kompartmanda bulunur ve süperfasiyal peroneal sinir ile inerve olur. Phillips ve Morgan, tibial sinir uyarımı ile peroneus longus kasında kasılma ve BKAP yanıtı elde ettikleri, tibial sinir ile peroneal sinir arasında bir anormal inervasyonu bildirmişlerdir. Bu durum, peroneus longus kasında az sayıda MÜP elde edilmesiyle prezente olan, komplet peroneal sinir hasarının olduğu olgularda kafa karışıklığa yol açmaktadır.<sup>1</sup> Nadir görülebilecek bir başka inervasyon anomalisi Verma ve ark. tarafından tanımlanan peroneus longus kasının derin peroneal sinir ile inerve olmasıdır.<sup>22</sup>

## SONUÇ

Beklenmedik ve olağan dışı bir sinir iletim paterni ile karşılaşıldığında ilk önce teknik faktörler dışlanmalı, bununla birlikte klinisyen olası bir anormal inervasyonu da aklında tutmalı ve mutlaka ihtimal dâhilinde değerlendirmelidir.

Anormal inervasyonlar ve kasların periferik sinirler ile inervasyonlarındaki bir takım varyasyonlar sanıldığı kadar da nadir değildir. ENMG ile uğraşan klinisyenler özellikle sık görülen anormal inervasyonlar ve bu anomalilerin saptanma yöntemleri konusunda daha dikkatli olmalıdırlar. ENMG çalışmalarında, çoğu zaman daha detaylı bir değerlendirmenin, olası yanlış yorumlamalardan korunulmasını sağlayacağı çok açıktır.

## KAYNAKLAR

- Gutmann L. AAEM minimonograph #2: important anomalous innervations of the extremities. *Muscle Nerve* 1993;16(4):339-47.
- Kimura J. Principles and pitfalls of nerve conduction studies. *Ann Neurol* 1984;16(4):415-29.
- Ertekin C. [Nerves of plexus brachialis]. *Central ve periferik EMG Anatomi-Fizyoloji-Klinik*. 1. Baskı. İzmir: Meta Basımevi; 2006. p.387-454.
- Preston DC, Shapiro BE. Anomalous innervations. *Electromyography and Neuromuscular Disorders*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2005. p.79-87.
- 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. *Acta Orthop Belg* 2005;71(1):29-35.
- 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.
- Oh SJ. Anomalous innervation of the nerves. *Clinical Electromyography. Nerve Conduction Studies*. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: Williams and Wilkins Company; 1992. p.314-26.
- Amoiridis G. Median-ular nerve communications and anomalous innervation of the intrinsic hand muscles: an electrophysiological study. *Muscle Nerve* 1992;15(5):576-9.
- Mitchell R, Chesney A, Seal S, McKnight L, Thoma A. Anatomical variations of the carpal tunnel structures. *Can J Plast Surg* 2009;17(3):e3-7.
- Abayev B, Ha E, Cruise C. Ulnar dominant hand and forearm: an electrophysiological approach. *Neurologist* 2005;11(5):294-300.
- Bölükbaşı O, Turgut M, Akyol A. Ulnar to median nerve anastomosis in the palm (Riches-Cannieu anastomosis). *Neurosurg Rev* 1999;22(2-3):138-9.
- Boland RA, Krishnan AV, Kiernan MC. Riche-Cannieu anastomosis as an inherited trait. *Clin Neurophysiol* 2007;118(4):770-5.
- Dogan NU, Uysal II, Seker M. The communications between the ulnar and median nerves in upper limb. *Neuroanatomy* 2009;8(1):15-19.
- Merrell CA, Merrell KL. A variation of musculocutaneous neuropathy: implications for electromyographers. *PM R* 2010;2(8):780-2.
- Mumenthaler M. [Single nerve lesions of shoulder and arm]. *Börü TÜ, Çeviri editörü. Periferik Sinir Lezyonları ve Radiküler Sendromlar*. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2005. p.224-319.
- Beheiry EE. Anatomical variations of the median nerve distribution and communication in the arm. *Folia Morphol (Warsz)* 2004;63(3):313-8.
- Saeed M, Rufai AA. Median and musculocutaneous nerves: variant formation and distribution. *Clin Anat* 2003;16(5):453-7.
- Satyanarayana N, Vishwakarma N, Kumar GP, Guha R, Dattal AK, Sunitha P. Rare variations in the formation of median nerve--embryological basis and clinical significance. *Nepal Med Coll J* 2009;11(4):287-90.
- Sari H. [Peripheral nerve injuries]. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2007;3(10):8-18.
- Gaygusuz EA. [Peripheral nerve injury during transurethral resection of the prostate: Case report]. *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim* 2011;9(1):66-8.
- embryological basis and clinical significance. *Nepal Med Coll J* 2009;11(4):287-90.
- Leis AA, Wells KJ. Radial nerve cutaneous innervation to the ulnar dorsum of the hand. *Clin Neurophysiol* 2008;119(3):662-6.
- McCluskey LF. Anomalous superficial radial sensory innervation of the ulnar dorsum of the hand: a cause of "paradoxical" preservation of ulnar sensory function. *Muscle Nerve* 1996;19(7):923-5.
- Verma R, Mishra A, Das S, Vasudeva N. [An anomalous variation in the innervation pattern of the peroneus longus muscle by deep peroneal nerve: A case report]. *Annals of Ibadan Postgraduate Medicine* 2006;4(2):41-4.
- Rubin M, Menche D, Pitman M. Entrapment of an accessory superficial peroneal sensory nerve. *Can J Neurol Sci* 1991;18(3):342-3.
- Liguori R, Trojaborg W. Are there motor fibers in the sural nerve? *Muscle Nerve* 1990;13(1):12-5.
- Nagabhooshana S, Vollala VR, Rodrigues V, Rao M. Anomalous superficial peroneal nerve and variant cutaneous innervation of the sural nerve on the dorsum of the foot: a case report. *Cases J* 2009;2:197. doi: 10.1186/1757-1626-2-197.