

Tavşanda N. Fibularis (Peroneus) Communis'i Meydana Getiren Motor Nöronların Medulla Spinalis'teki Lokalizasyonları*

Dr. Sait BİLGİÇ, Arş. Gör. Bünyamin ŞAHİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

✓ Periferik spinal sinirlerdeki somatomotor liflerin hücre gövdeleri medulla spinalis (MS) gri cevherinin ön boynuzunda bulunur ve uzun sütunlar oluştururlar. Bu çalışmamızda n. fibularis (peroneus) communis'i meydana getiren motor nöronların MS'deki lokalizasyonlarını Horseradish Peroxidase (HRP) metodu ile inceledik. Hayvanlar xylazine + ketamin enjeksiyonu ile anestezi edildikten sonra n. fibularis communis kesildi ve %30'luk HRP solüsyonu sinire 1-2 saat süre ile emdirildi. Yara usulüne uygun kapatıldı. Hayvanlar 48-72 saat yaşatıldıktan sonra sakrifiye edildiler. Sol ventrikül yoluyla yapılan perfüzyonda serum fizyolojikten sonra pH'sı 7.3 olan fosfat tamponunda %2'lik glutaraldehit, %2'lik paraformaldehit ihtiva eden fiksatif kullanıldı. MS'ten dondurma mikrotomunda 40 µ kalınlığında kesitler alındı. Histokimyasal metodlar Mesulam'ın tekniğine göre yapıldı. N. fibularis communis'i meydana getiren motor nöronlar MS'in ön boynuzunun lateral bölgelerinde olmak üzere L6 - S1 segmentlerinde lokalize olmuşlardı. Motor nöronların çapları ortalama 34.7 µ, sayıları ise ortalama 238 olarak bulundu.

Key words: n. Fibularis communis, motor nöron, medulla spinalis, HRP, tavşan

✓ Motoneurons of the peripheral nerves are located in the anterior horn of the spinal cord as longitudinal columns. In this study location of the motoneurons of the common fibular (peroneal) nerve was investigated with the Horseradish Peroxidase (HRP) method, in 3 male and 3 female rabbits. The animals were anaesthetized with an intramuscular injection of ketamine+xylazine. The common peroneal nerve was exposed surgically and the cut proximal end were soaked into a small container which is filled the 30% solution of (HRP) for 1-2 hours. After 48-72 hours survival period the animals were perfused intracardially. Serum physiologic and 2% gluteraldehyde + 2% paraformaldehyde in 0.1M phosphate buffered (pH 7.3) were used as a perfusion solution. The spinal cords were cut in a freezing microtome at a thickness of 50 µ in coronal sections. The sries were reacted according to Mesulam's procedure. The motoneurons were located in the rostral portion of anterior horn between L6-S1 segments of the spinal cord. Motoneurons diameters were 3.47 µ m and it was 238 in number.

Key words: common fibular nerve, motoneuron, spinal cord, HRP, rabbit

Medulla spinalis'ten çıkan sinirlerin hücre gövdeleri belli segmentlerde lokalize olmuşlardır^(1,2). Bu segmental lokalizasyonların araştırılması bir çok çalışmaya konu olmuştur^(3,4,5). İnsanda n. fibularis communis'i oluşturan motor nöronların medulla spinalis'in lumbal ve sakral segmentlerindeki yerleşimleri belirlenmiştir⁽⁶⁾. Deney hayvanlarında ise çeşitli sinir izleme metodları kullanılarak değişik araştırmalar yapılmıştır^(7,8,9,10). Bu yeni metodların

önemi motor nöronların yerleşim seviyesi, büyüklüğü, sayıları, dendritik dallanması ve medulla spinalis'ten çıkışları hakkında çok değerli bilgiler vermeleridir⁽⁸⁾. Bu lokalizasyonların incelenmesinin önemi kasların innervasyon fizyolojisinin izahına yardım etmelerindedir⁽⁶⁾.

Nöronların retrograd ve anterograd transport özellikleri vardır. Bu transport esnasında çeşitli maddeleri hücre gövdesine ya da perifere ulaştırmaktadırlar. Bu mad-

* Bu çalışma III. Ulusal Anatomi Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

delerden bir tanesi de HRP enzimidir⁽¹¹⁾. Nöronların aksonuna verilen bu enzim retrograd olarak hücre gövdesine ulaştıktan sonra çeşitli histokimyasal medtoddlar yardımı ile HRP işaretli hücreler görünür hale getirilebilirler⁽¹²⁾.

HRP ile ratlarda^(9,10,13) kedilerde^(5,14,15), köpeklerde⁽⁷⁾ ve maymunlarda^(16,17) birçok araştırma yapılmıştır. Tavşanlarda ise medulla spinalis motor nöronları üzerine herhangi bir araştırmaya rastlayamadık. Bu durum bizi tavşanlar üzerinde araştırma yapmaya sevk etmiştir.

METARYAL ve METOD

Deneylede 3 erkek, 3 dişi toplam 6 tavşan kullanıldı. Hayvanlara IM 2.5mg/kg ketamin, 5 mg/kg xylazine^(18,19) enjekte etmek sureti ile anestezi sağlandıktan sonra bacak arka tarafından açılarak n. fibularis communis görünür hale getirildi. Daha sonra hedef sinire %30-40'lık HRP solüsyonundan 1-3 µl civarında Hamilton şırıngası kullanılarak verildi. Açılan yerler tekrar usulüne uygun olarak dikilerek kapatıldı. 48-72 saat sonra derin anestezi altında sol ventrikül yoluyla perfüzyon yapıldı. Perfüzyonda serum fizyolojikten sonra glutaraldehit ve paraformaldehit karışımı kullanıldı. Lumbal 4-Sacral 1 segmentleri arası MS çıkarılarak fosfat tampionu içerisinde %20'lik sukroz çözeltisine yerleştirildi. MS segmentlerini ayırt etmek için tavşanların sırt bölgesi torakal 12. omurdan sakral 1. omura kadar açıldı ve kas dokuları kürete edildi. Omurlar iyice görüldükten sonra spinal sinirler ilgili omurun altından çıkarken tanımlandı. Dorsal laminektomi yapıldıktan sonra spinal sinirlerin arka kökleri takip edilerek ilgili MS segmentleri tanımlanarak çıkarıldı. Sağ-sol ayrımı için omuriliğin arka sağ kadranına boydan boya bir çentik

atıldı. 24 saat sonra bloklar dordurma mikrotomuna yerleştirildi ve segmental olarak 40 µ kalınlığında kesitler alındı. Kesitler Mesulam'ın bildirdiği tetrametil benzinin reaksiyonuna tabi tutuldular⁽¹²⁾. İlk incelemeler ve taslaklar kamera lusida, ölçüm ve işaretleme işlemleri de araştırma mikroskopu ile yapıldı. Değerlendirmelerde kullanılmak üzere fotoğraflar çekildi.

BULGULAR

Çalışmamızda n. fibularis communis'e ait motor nöronların medulla spinalis'in L6, L7 ve S1 segmentlerinde yerleştiğini gözledik. Bu lokasizyon L6 segmentinin caudal kısımlarından başlayıp S1 segmentinin cranial kısımlarına kadar uzanmaktaydı (Şekil 1A). Nöronlar gri maddenin IX. laminasında, özellikle posterolateral ve ak maddeye hemen komşu bölgelerde yerleşmekteydi (Şekil 1B).

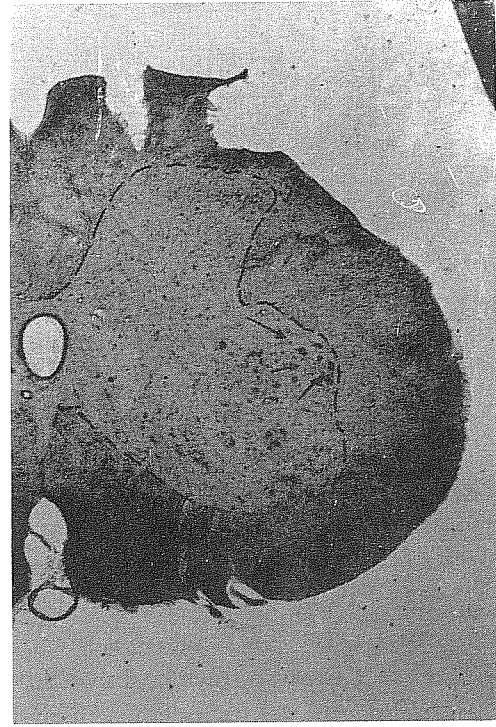
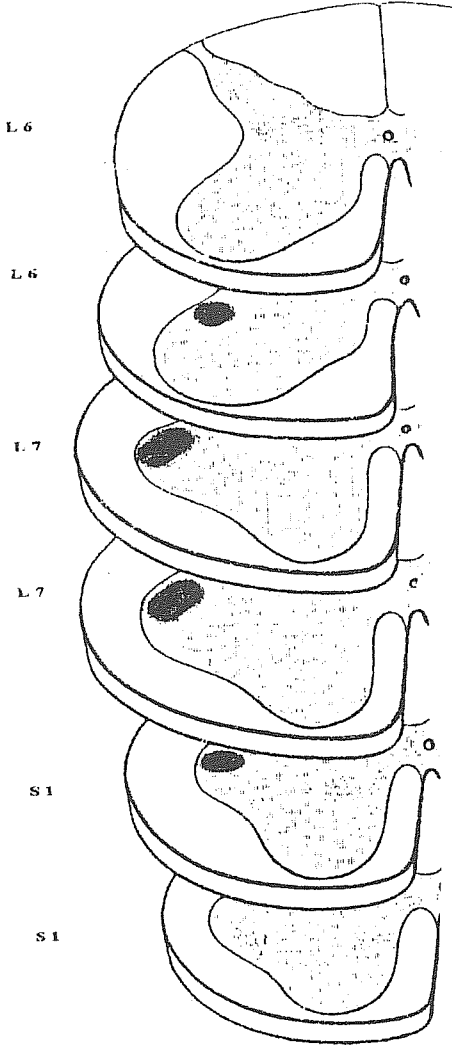
Tüm deneklerden elde edilen verilere göre n. fibularis communis'in motor nöron sayısının, çalışmamızda yaklaşık olarak 238 tane olduğunu gözledik. Bu nöronların yaklaşık %8'i L6'da, %71'i L7'de ve %21'i ise S1'de yerleşmekteydi.

Nöronların büyüklükleri 17-63 µ arasında değişmekte ve ortalama 34.7 µ olarak gözlemlendi (Şekil 2).

TARTIŞMA

Değişik hayvanlarda yapılan çalışmalar sonucu n. fibularis communis'in motor nöronlarının ratlarda L4-L6 segmentleri arasında⁽¹⁰⁾ kedilerde L6-L7 segmentleri arasında⁽¹⁾ ve köpekte L6-L7 segmentleri arasında⁽⁷⁾ yerleşmiş olduğu bildirilmiştir. Biz çalışmamızda tavşanlar için bu lokalizasyonun L6-S1 segmentleri arasında yerleştiğini gözledik.

Axial kasların motor nöronları medulla spinalis'in medial motor kolonunda bulu-



Şekil 1. *N. fibularis communis*'e ait motor nöronların medulla spinalis'teki lokalizasyonları

A) Motor nöronların L6-S1 segmentleri arasında dizilimi.

B) HRP işaretli motor nöronların L7 segmentinde yerleşimi (X32).

nur. Diğer taraftan ekstremitelerin motor nöronları ise lateral motor kolonda yerleşmiştir. Lateral motor kolonda nöronların yerleşimi, ekstremitedeki kasların distal ya

da proksimal olması ve embriyonik orijini ile ilgilidir. embriyoda ventral kas kitlesinden orijin alan kaslar medial motor havuzlardan innerve edilirken dorsal kas kitle-



Şekil 2. N. fibularis communis'e ait HRP ile işaretli nöronların görünüşü (X400).

sinden orijin alan kaslar lateralde yerleşmiş olan motor nöronlar tarafından innerve edilirler⁽²⁰⁾. Öte yandan belli kaslara ya da sinirlere ait motor nöron havuzları medulla spinalis'te rostrokaudal bir dizilime sahiptir^(1,2). Çalışmamızda belirlediğimiz n. fibularis communis'in nöronlarının lokalizasyonu bu bilgilerle uygunluk göstermektedir.

Değişik araştırmacılar n. fibularis communis'e ait motor nöron sayısını ratta 632-648 adet arasında bildirmişlerdir^(8,9). Tavşanlar için bulduğumuz sayının (238 adet) ise nisbeten daha az olduğu görülmektedir.

N. fibularis communis motor nöron çapları ratlarda 26.3-304 μ arasında^(8,9), kedilerde 34.6-35.9 μ ⁽¹⁾ olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda tavşanlarda nöron

çapını ortalama 34.7 μ olarak bulduk ve bu rakam kedilerdeki motor nöron büyüklüğüne daha yakındır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada deney hayvanlarını temin eden ve imkanlarından faydalandığımız OMÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Araştırma Merkezi yetkililerine ve personeline teşekkür ederiz.

Geliş Tarihi: 28.09.1995

Yayına Kabul Tarihi: 03.02.1996

KAYNAKLAR

1. Hoover JE, Durkovic RG. Morphological relationships among extensor digitorum longus, tibialis anterior and semitendinosus motor nuclei of the cat; an investigation employing the retrograde transport of multiple fluorescent tracers. J Comp Neurol 1991; 303:255-266.
2. Laskowski MB, Sanes JR. Topographic mapping of motor pools on to skeletal muscles. J Neuro Sci 1989; 7:252-260.
3. Pascual JI, Insausti R, Gonzalo LM. Pudendal nerve topography in the rat spinal cord projection studied with the axonal tracers WGA-HRP. J Urol 1992; 147:718-722.
4. Weeks Ol, English AW. Compartmentalization of the lateral gastrocnemius motor nucleus. J Comp Neuro 1985; 235:255-267.
5. Fritz N, Illert M, Reeh H. Location of motor neurones projecting to the cat distal forelimb II. Median and ulnar motor nuclei. J Comp Neurol 1986; 244:302-312.
6. Williams PL, Warwick R, Dyson M,

- etal. Gray's Anatomy. 37th ed. New York, Churchill-Livingston, 1989; 928-929.
7. Shibata H, Ohtake A, Suzuki T. Central representation of the hindlimb muscles by common peroneal nerve. A retrograde Horseradish peroxidase study in dog. *Neurosci Letters* 70:6-9; 1986.
 8. Swett JE, Wikholm RP, Bolanks RHI, et al. Motoneurons of the sciatic nerve. *Exp Neurol* 1986; 93:227-252.
 9. Swett JE, Hong CZ, Miller PG. All peroneal motoneurons of the rat survive crush injury but some fail to reinnervate their original targets. *J Comp Neurol* 1991; 304:234-252.
 10. Bondok AA, Botros KG, Gabr OM. Segmental motor and sensory innervation of nucleus anterior leg compartment as revealed by retrograde transport of Horseradish peroxidase *Anat Anz* 1990; 170:359-365.
 11. Sickles DW, Oblak TG. Quantitative differences in horseradish peroxidase of labelling alphanotoneurons. *Neurosci Letters* 1984; 49:69-75.
 12. Mesulam MM. Tetramethyl benzidine for Horseradish peroxidase neurohistochemistry. *J Histochem Cytochem* 1978; 26:106-117.
 13. Saporta S, Henderson CNR. Enhancement of horseradish peroxidase histochemistry and/or uptake with radio-contrast media. *J Neurosci Methods* 1991; 37:233-252.
 14. Horschelle-Bossavit G, Jami L, Zytnicki D. Motor nuclei of peroneal muscles in the cat spinal cord. *J Comp Neurol* 1988; 277:430-440.
 15. Miller AD. Lokalizasyon of mononeurons innervating individual abdominal muscles of cat. *J Comp Neurol* 1987; 256:600-606.
 16. Janjua MZ, Leong SK. Organization of neurons forming the femoral, sciatic, common peroneal and tibial nerves in rats and monkeys. *Brain Research* 1984; 10:311-232.
 17. Janjua MZ, Leong SK. Sensory, motor and symphathetic neurons forming the common peroneal and tibial nerves in the macaqua monkey. *J Anat* 1987; 153:63-76.
 18. Flecknell PA. Anaesthesia of animals for biomedical research. *British J Anaesthesia* 1993; 71:885-894.
 19. Peeters ME, Gil D, Tesk E, et al. Four methods for general anaesthesia in the rabbit: a comparative study. *Laboratory Animals* 1988; 22:355-360.
 20. Gutman CR, Ajmera MK, Holliday M. Organization of motor pools supplying axial muscles in the chicken. *Brain Research* 1993; 609:129-136.

