

Tavşanların sağ ve sol Nervus ischiadicus'larını oluşturan sinir demetlerinin karşılaştırmalı morfometrik analizi

Ayşe Serbest

Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Bursa, TÜRKİYE

Özet: Bu araştırmada 10 erişkin Beyaz Yeni Zelanda Tavşanı kullanıldı. Tavşanlar usulüne uygun şekilde %10'luk formaldehid solusyonunda kadavra haline getirildikten sonra nervus ischiadicus'ları diseke edildi. Daha sonra ramus ventralis'lerden, ramus ventralis'lerin birleşerek meydana getirdikleri birleşimlerden ve nervus ischiadicus'un gövdesinden 0,2-0,4 cm kalınlığında enine sinir kesitleri alındı. Bu kesitler çini mürekkebi ile boyandıktan sonra üstten aydınlatma ile 2x2x10 büyütmede stereomikroskopta incelendi.

Araştırmada sinir demeti sayıları ve sinir demeti çapları için sağ ve sol tarafın, ramus ventralis'lerin meydana getirdikleri birleşmelerin ve nervus ischiadicus'un gövdesinden alınan kesitlerin regresyon katsayıları hesaplandı. Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- 1- Ramus ventralis'lerde, bunların meydana getirdikleri birleşmelerde ve nervus ischiadicus'un gövdesinde bulunan sinir demetlerinin sayılarında sağ ve sol taraf arasında bulunan farklılıklar önemli bulundu ($p < 0,001$).
- 2- Ramus ventralis'ler, bunlara ait birleşmeler ve nervus ischiadicus'un gövdesinde bulunan sinir demetlerinin çaplarında sağ ve sol taraf arasındaki farklılıkların önemli olmadığı tespit edildi.
- 3- Ramus ventralis'ler, bunlara ait birleşmeler ve nervus ischiadicus'un gövdesindeki sinir demetlerinin çapları ile sayılarındaki sağ ve sol taraf arasında görülen farklılıkların genel olarak önemli olmadığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Tavşan, Nervus ischiadicus, Sinir demeti, Morfometrik analiz.

Eine vergleichende morphometrische analyse über rechte und linke Nervus ischiadicus bildende nervenbündel bei hase

Zusammenfassung: Zur Untersuchung werden 10 auferwachsene Neuzelandshasen als Versuchstiere verwendet. Nachdem die Tiere in der 10% Formalinlösung gemaess der Forschungsprozesses praepariert worden sind, kam der Nervus ischiadicus hervor. Danach wurden die Schnitte (ca. 0,2-0,4 cm dick) aus den Rami ventrales, und daraus zustandekommende Aestae und aus dem Korpus des Nervus ischiadicus genommen. Diese Schnitte wurden mit der Tusche gefaerbt und deren Oberflaeche unter dem Licht bei der Stereomikroskop in Grösse von 2x2x10 untersucht.

Bei dieser Studie wurden zur Bestimmung der Anzahl und der Durchmesser der Nervenbündel die Regressionskoeffizirten der rechten und linken Seite, der vereinten Aeste der Rami ventrales und des Korpus des Nervus ischiadicus errechnet.

Die Befunde dieser Forschung sind:

- 1- Der Unterschied zwischen der Zahlen der Nervenbündel auf der rechten und linken Seite der Rami Ventrales, der daraus entstandene Aeste und aus dem Korpus des Nerven Ischiadicus als wichtig aufbewertet ($p < 0,001$).
- 2- Der Unterschied der Durchmessergrösse der Nervenbündel bei drei Forschungselementen erscheint nicht beachtenswert.
- 3- Es wurde dabei festgelegt, dass der Unterschied zwischen der Zahl der Nervenbündel und der Durchmesser der Nervenbündel auf der rechten und linken Seite bei all diesen drei Forschungselementen in allgemeinen nicht so wichtig sind.

■ **Schlüsselwörter:** Hase, Nervus ischiadicus, Nervenbündel, Morphometrische analyse.

GİRİŞ

Tavşanlarda da arka bacakların ana siniri vücudun en kalın siniri olma özelliğini taşıyan nervus

ischiadicus'tur. (1-4). Periferik sinirlerin yapısını içlerinde çok sayıda sinir telleri taşıyan sinir demetleri ve bağ doku oluşturur. Demetler (fasciculus'lar ya da fasciculi) bağ dokudan yapılmış perineurium adı

verilen bir kılıf ile sarılmıştır. Bu demeti oluşturan sinir telleri arasında da yine bağ dokudan yapılmış bölmeler bulunur. Perineurium'dan ayrılan ve tek bir sinir lifini saran bu bölmelere de endoneurium denir. Periferik siniri dıştan bir bütün olarak saran bağ dokusu kılıfa da epineurium denir (5-11). Periferik sinirlerden yapılan kesitlerde perineurium ile sarılan sinir tellerinde büyüklük bakımından farklılıklar görülmektedir (12, 13). Ayrıca bu farklılık aynı bireyin farklı sinirlerinde olduğu gibi farklı bireylerin aynı sinirlerinde de ortaya çıkmaktadır (14, 15). Yılmaz ve ark.' na göre (16) sığırlarda plexus ischiadicus gerek oluşumuna katılan ramus ventralis'lerin sayısı bakımından, gerekse de bu ramus ventralis'leri oluşturan sinir demetlerinin sayısı ve çapları bakımından nervus pudendus'tan daha kapsamlıdır. Bunun da plexus ischiadicus'un daha geniş bir innervasyon alanına sahip olmasından ileri geldiğini bildirilmektedirler.

Periferik sinirlerin kalınlıkları başlangıçlarından innervasyon bölgelerinin sonlarına kadar aynı bulunmamaktadır. Innervasyon bölgelerinin sonlarına doğru incelendiği makroskopik olarak da görülen bir özelliktir. Dolayısı ile sinirin kalınlığı ile innerve edeceği alanın büyüklüğü arasında doğru bir orantı bulunmaktadır.

Bu çalışmada tavşanların sağ ve sol taraf nervus ischiadicus'larının oluşumuna katılan sinir demetlerinin demet sayı ve çaplarının durumunu istatistiksel olarak inceleyerek, hatta sinirin innervasyon alanını da etkileyebilecek böyle bir durumun aynı bireyin aynı sinirinin sağ ve sol taraf arasında sinir demeti sayı ve çapları bakımından fark gösterip göstermediğini araştırdık.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada 10 adet erişkin Beyaz Yeni Zelanda Tavşanı kullanıldı. Tavşanlar anestezi altında iken a. carotis communis'lerinden kanları boşaltıldı. Yine aynı damardan %10'luk formaldehit solusyonundan verilerek hayvanların tespit işlemleri gerçekleştirildi. Tespitten sonra diseksiyon işlemine geçilerek her bir hayvanın sağ ve sol nervus ischiadicus'ları açığa çıkartıldı.

Aşağıda da verildiği şekilde önce nervus ischiadicus'un oluşumuna katılan ramus ventralis'lerden ve daha sonra bunlara ait birleşmelerden birer, nervus ischiadicus oluştuktan sonra da gövde kısmından proximal'den distal'e doğru üç adet 0,2-0,4 cm kalınlığında enine sinir kesitleri alındı.

Enine sinir kesitleri alınan yerler:

1. Kesit: L₆ ramus ventralis'lerden.
2. Kesit: L₇ ramus ventralis'lerden.
3. Kesit: S₁ ramus ventralis'lerden
4. Kesit: S₂ ramus ventralis'lerden.

5. Kesit: L₆+L₇ birleşiminden. L₆ ile L₇ ramus ventralis'in birleşerek oluşturdıkları kısımdan.

6. Kesit: L₆+L₇+S₁ birleşiminden. L₆+L₇ ramus ventralis birleşimine S₁ ramus ventralis'in katılımı ile meydana gelen birleşimden.

7., 8. ve 9. Kesitler: Bu kesitler nervus ischiadicus oluştuktan sonra trochanter major ossis femoris düzeyine kadar olan bölümden arka arkaya alınan kesitlerdir. Bu kesitler aynı zamanda L₆+L₇+S₁ birleşimine S₂ ramus ventralis'in katılmasıyla meydana gelen birleşimdir.

Yukarıda belirtilen yerlerden alınan kesitlerdeki sinir demeti sayı ve çaplarının ölçülmesi için kesitlerin inceleme yüzeyleri çini mürekkebi ile sürme şeklinde boyandı ve boyanın fazlasını dokudan uzaklaştırmak için doku bir petri kutusu içindeki sudan geçirildi. Tüm kesitler 2x2x10 büyütmede SMZ 10 stereomikroskopta üstten aydınlatma ile incelendi. Herbir sinir demetinin büyüklüğünü saptamak için transversal ve longitudinal olarak iki şekilde ölçüm yapıp, bunların ortalaması alınarak sinir demetlerinin demet çapı büyüklükleri tespit edildi. Demet çapları okuler içine yerleştirilen "okuler mikrometre" yardımı ile ölçüldü. (1 birim = 0,025 mm). Elde edilen veriler Minitab istatistik programı kullanılarak sinir demeti sayıları ve çapları için sağ-sol tarafın, ramus ventralis'lerin, bunlara ait birleşmelerin ve nervus ischiadicus'un regresyon katsayıları hesaplanarak regresyon denklemleri çıkartıldı. Regresyon denklemlerinde istatistiki bakımdan önemli bulunan değerlerin yanına önem derecesini belirten yıldız "*" işareti konuldu. Az önemli için (p < 0,05) "*", önemli için (p < 0,01) "**", çok önemli için de (p<0,001) "***", işaretleri kullanıldı.

Araştırmada Anatomi Anabilim Dalında her zaman kullanılan araç ve gereçlerden yararlanıldı.

Ayrıca metin içersinde akıcılığın sağlanması için lumbal için (L), sacral için (S) ve nervus ischiadicus için (N.i.), sinir demeti sayıları için (ds), sinir demeti çapı için de (dç) kısaltmaları kullanıldı.

BULGULAR

Ramus ventralis'lerden ve nervus ischiadicus'un oluşumuna kadar bunların meydana getirdikleri birleşmelerden ve nervus ischiadicus'un gövde kısmından alınan kesitlerdeki (Resim 1) sinir demeti sayıları ve sinir demeti çapları için sol/sağ taraf, ramus ventralis'ler, bunlara ait birleşmeler ve nervus ischiadicus'un gövdesine ait regresyon katsayıları hesaplanarak regresyon denklemleri çıkartıldı. Elde edilen veriler şu şekildedir.

L₆+L₇ birleşiminin regresyon denklemleri:

$$L_6 + L_7 ds = 0.857 L_6 ds^{***} + 0.371 L_7 ds^* + 0.176 \text{ sol/sağ}$$

$$L_6 + L_7 \text{ ds} = 0.30 L_6 \text{ dç} + 0.073 L_7 \text{ dç} + 0.352 \text{ sol/sağ}$$

$$L_6 + L_7 \text{ dç} = 0.196 L_6 \text{ dç} + 0.536 L_7 \text{ dç} + 0.452 \text{ sol/sağ}$$

Yukarıdaki verilere göre $L_6 + L_7$ birleşimindeki sağ ve sol taraf arasındaki demet sayıları, demet çapları ve demet sayıları-demet çapları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. Sadece L_6 'nın demet sayısının $p < 0,001$ düzeyinde ve L_7 'nin demet sayısının ise $p < 0,05$ düzeyinde $L_6 + L_7$ birleşimindeki demet sayısını etkilediği, fakat sağ ve sol taraf arasındaki bu farklılığın da önemli olmadığı tespit edilmiştir.

$L_6 + L_7 + S_1$ birleşiminin regresyon denklemleri de şu şekildedir:

$$L_6 + L_7 + S_1 \text{ ds} = 0,227 L_6 + L_7 \text{ ds} + 0,084 S_1 \text{ ds} + 0,901 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$L_6 + L_7 + S_1 \text{ ds} = - 0.915 L_6 + L_7 \text{ dç} + 0.71 S_1 \text{ dç} + 1.31 \text{ sol/sağ}$$

$$L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} = - 0.156 L_6 + L_7 \text{ dç} + 0.975 S_1 \text{ dç} + 0.196 \text{ sol/sağ}$$

$L_6 + L_7 + S_1$ birleşimindeki demet sayısındaki sağ ve sol taraf arasındaki farklılığın önemli olduğu ($p < 0,001$), fakat demet sayısı-demet çapı arasındaki farklılığın ise önemli olmadığı tespit edildi. Yine bu verilere göre S_1 'in demet çapı bu birleşimin demet çapını etkilemektedir ($p < 0,05$).

Nervus ischiadicus'un birinci kesitinin (N.i.1) regresyon denklemi:

$$N.i.1 \text{ ds} = 0.106 L_6 + L_7 + S_1 \text{ ds} + 0.273 S_2 \text{ ds} * + 3.12 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.1 \text{ ds} = 1.73 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 1.12 S_2 \text{ dç} + 2.59 \text{ sol/sağ} *$$

$$N.i.1 \text{ dç} = 0.504 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 0.392 S_2 \text{ dç} + 0.202 \text{ sol/sağ}$$

Nervus ischiadicus'un gövdesinden alınan birinci kesitte (N.i.1) yukarıda görüldüğü üzere sağ ve sol taraf demet sayıları arasında farklılığın çok önemli ($p < 0,001$), demet sayısı-demet çapı arasındaki farklılığın da az önemli olduğu görüldü ($p < 0,05$). Ayrıca S_2 'nin demet sayısı N.i.1'in demet sayısını etkilemektedir ($p < 0,05$).

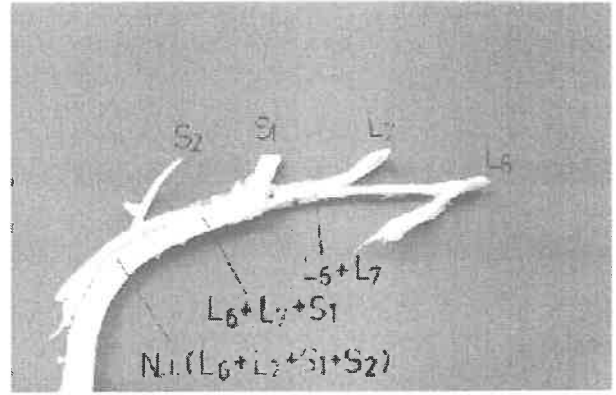
Nervus ischiadicus'un ikinci kesitinin (N.i.2) regresyon denklemi:

$$N.i.2 \text{ ds} = 0.0086 L_6 + L_7 + S_1 \text{ ds} + 0.345 S_2 \text{ ds} * + 3.19 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.2 \text{ ds} = 2.34 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 0.91 S_2 \text{ dç} + 1.82 \text{ sol/sağ}$$

$$N.i.2 \text{ dç} = 0.841 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 1.26 S_2 \text{ dç} + 0.420 \text{ sol/sağ}$$

N.i.2 için elde edilen regresyon denklemlerinde N.i.2'nin sağ ve sol taraf arasında demet sayılarında görülen farklılığın önemli olduğu tespit edildi ($p < 0,001$). Yine bu verilere göre S_2 'nin demet sayısı da N.i.2'nin demet sayısını etkilemektedir ($p < 0,05$).



Resim 1: Tavşanda sağ nervus ischiadicus ile bunu oluşturan ramus ventralis'lerin genel görünümü.

Nervus ischiadicus'un üçüncü kesitinin (N.i.3) regresyon denklemi:

$$N.i.3 \text{ ds} = 0.300 L_6 + L_7 + S_1 \text{ ds}^{***} + 0.686 S_2 \text{ ds}^{***} + 2.55 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.3 \text{ ds} = 4.11 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 5.39 S_2 \text{ dç} + 3.14 \text{ sol/sağ}$$

$$N.i.3 \text{ dç} = 1.23 L_6 + L_7 + S_1 \text{ dç} - 1.16 S_2 \text{ dç} + 0.028 \text{ sol/sağ}$$

N.i.3'ün regresyon denklemlerinden de görüldüğü üzere bu kesitteki demet sayısındaki sağ ve sol taraf arasındaki farklılık da önemli bulundu ($p < 0,001$). Ayrıca $L_6 + L_7 + S_1$ birleşimi ile S_2 'nin demet sayısı N.i.3'ün demet sayısını etkilemektedir ($p < 0,001$). Yine S_2 'nin demet çapının da N.i.3'ün demet çapını etkilediği saptandı ($p < 0,05$).

N.i.1, N.i.2, N.i.3 ile L_6 , L_7 , S_1 ve S_2 ramus ventralis'lerin demet sayıları, demet çapları ve demet sayıları-demet çapları arasındaki ilişkinin regresyon denklemleri ve regresyon katsayıları da şu şekilde bulunmuştur.

N.i.1 için:

$$N.i.1 \text{ ds} = 0.653 L_6 \text{ ds}^{***} + 1.85 L_7 \text{ ds}^{***} - 0.683 S_1 \text{ ds} * + 0.527 S_2 \text{ ds}^{***} + 1.99 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.1 \text{ dç} = - 0.520 L_6 \text{ ds} + 0.367 L_7 \text{ ds} - 0.095 S_1 \text{ ds} + 0.141 S_2 \text{ ds} + 0.254 \text{ sol/sağ}$$

$$N.i.1 \text{ dç} = - 0.037 L_6 \text{ dç} + 0.467 L_7 \text{ dç} + 0.128 S_1 \text{ dç} + 0.089 S_2 \text{ dç} + 0.059 \text{ sol/sağ}$$

N.i.2 için:

$$N.i.2 \text{ ds} = 0.456 L_6 \text{ ds} * + 1.75 L_7 \text{ ds}^{***} - 0.087 S_1 \text{ ds} + 0.612 S_2 \text{ ds}^{***} + 1.78 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.2 \text{ dç} = - 0.0351 L_6 \text{ ds} + 0.120 L_7 \text{ ds} + 0.131 S_1 \text{ ds} + 0.0889 S_2 \text{ ds} + 0.291 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.2 \text{ dç} = - 0.072 L_6 \text{ dç} - 0.029 L_7 \text{ dç} + 0.520 S_1 \text{ dç} - 0.313 S_2 \text{ dç} + 0.304 \text{ sol/sağ}$$

N.i.3 için:

$$N.i.3 \text{ ds} = 0.392 L_6 \text{ ds} * + 0.908 L_7 \text{ ds} * + 0.640 S_1 \text{ ds} + 0.895 S_2 \text{ ds}^{***} + 1.63 \text{ sol/sağ}^{***}$$

$$N.i.3 \text{ dç} = - 0.0064 L_6 \text{ ds} + 0.493 L_7 \text{ ds} * - 0.172 S_1 \text{ ds} + 0.140 S_2 \text{ ds} * + 0.183 \text{ sol/sağ} *$$

$$N.i.3 \text{ dç} = 0.0540 L_6 \text{ dç} * - 0.114 L_7 \text{ dç} + 0.525 S_1 \text{ dç} - 0.069 S_2 \text{ dç} - 0.230 \text{ sol/sağ}$$

N.i.1, N.i.2, N.i.3'ün sinir demeti sayıları ile ramus ventralis'lerin sinir demeti sayılarının sağ ve sol taraf arasındaki farklılıkları önemli bulunmuştur ($p < 0,001$). Ayrıca N.i.2'nin demet çapı ile sağ ve sol taraf ramus ventralis'lerdeki demet sayıları arasındaki farklılıkların da ($p < 0,001$) düzeyinde, N.i.3'te ise bu önemlilik daha az önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Yine N.i.3'ün regresyon denkleminde de görüldüğü üzere N.i.3'ün demet çapını L_7 'nin demet sayısı $p < 0,05$ düzeyinde, S_2 'nin demet sayısı $p < 0,05$ düzeyinde, L_6 'nın demet çapı da $p < 0,05$ düzeyinde etkilemektedir.

Bütün kesitlerde sağ ve sol taraf arasındaki demet sayıları ile demet çapları genel değerlendirildiği zaman bir kesit hariç ($L_6 + L_7$ birleşimi) diğer bütün kesitlerdeki sinir demeti sayıları arasındaki farklılıkların çok önemli olduğu tespit edildi ($p < 0,001$). Demet çapları arasındaki farklılıklar bir kesitte çok önemli ($p < 0,001$) ve iki kesitte de az önemli ($p < 0,05$) olarak bulundu, diğer kesitlerde ise önemli bulunmadı. Bu önemli bulunan kesitlerdeki demet çaplarındaki farklılıkların sinirin innervasyon alanında büyük bir farklılık yaratmadığı düşüncesindeyiz. Çünkü demet sayıları ile demet çapları arasındaki farklılıkların hiçbir kesitte önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu da sağ ve sol tarafta iki tarafın demet sayıları arasında görülen farklılıkların sinirin innervasyon alanına etkisi olmadığını sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan literatür taramalarında sinir demetleri üzerinde yapılmış çalışmalar bulunmakla birlikte (15-18) bizim çalışmamızda olduğu gibi aynı bireyin sağ ve sol tarafta aynı sinirinin morfolojik analizinin çıkarılarak incelendiği bir çalışmaya rastlamadık. Dolayısı ile biz mevcut bulgularımızı tartışma olanağı bulamadık.

Çalışmamızda nervus ischiadicus'un oluşumu sırasında sinir demeti sayıları ve sinir demeti çapları için sağ-sol taraf, ramus ventralis'ler, ramus ventralis'lere ait birleşmeler ve nervus ischiadicus'un gövdesinden yapılan kesitlerdeki regresyon katsayılarında, sağ ve sol taraf arasında demet sayılarındaki farklılıkların istatistiksel bakımdan önemli olduğunu tespit ettik. Demet çapları arasında ise nervus ischiadicus'un gövdesine ait kesitlerden birinde $p < 0,001$, ikisinde de $p < 0,05$ düzeyinde farklılık görülmesine karşılık, bütün kesitlerde sağ ve sol tarafta sinir demeti sayısı ile sinir demeti çapları arasındaki regresyonda regresyon katsayılarının önemli olmadıkları saptandı.

Sonuç olarak nervus ischiadicus'u oluşturan sinir demetlerinin sayılarında görülen farklılıkların sinir demetlerinin çaplarını etkilememesinden dolayı sinirin sağ ve sol taraf innervasyon alanları arasında da farklılığa yol açmadığı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Popesko P, Rajtova V, Horak J: A Color Atlas of Anatomy of Small Laboratory Animals, Volume one: Rabbit- Guinea Pig, Wolfe Publishing Ltd. (1992).
2. Popesko P: Atlas der topographischen Anatomie der Haustiere, Band III, Becken und Gliedmassen, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart (1979).
3. Barone R, Pavaux C, Blin PC, Cuq P: Atlas D'anatomie Du Lapin, Preface de P. Mornet, Masson & C^{ie}, Editeurs 120, Boulevard Saint-Germain, Paris (Vie) (1973).
4. Koch T: Lehrbuch der Veterinaer-Anatomie, Band III, Dritte Auflage, VEB Gustav Fisher, Verlag Jena (1976).
5. Tecirlioğlu S: Komparatif Veteriner Anatomi, Sinir Sistemi, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 184, (1983).
6. Nickel R, Schummer A, Seiferle E: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. IV, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 21, (1975).
7. Ackerknecht EB: Das Nervensystem, Ellenberger/Baum's Handbuch der Vergleichenden Anatomie der Haustiere, 18. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 810, (1977).
8. Çimen.A.: Anatomi, U.Ü. Basımevi, 443-607, (1987).
9. Odar, İ.V.: Anatomi Ders Kitabı, Birinci Cilt, 12. Baskı, 288, (1978).
10. Kalaycı Ş: Histoloji, U.Ü. Yayınları, Yayın No: 2-034-0130, U.Ü. Basımevi, 205, (1986).
11. Dere,F: Nöroanotomi ve Fonksiyonel Nöroloji, Adana, 23, (1990).
12. Braud KG, Steiss JE, Marshall AE et al: Morphological and Morphometric Studies of the Vagus and Recurrent Laryngeal Nerve in Clinically Normal Adult Dog, American Journal of Veterinary Research, 49(12): 2111-2116, (1988).
13. Illanes O, Henry S, Skerrit TG: Light and Electron Microscopy Studies of the Ulnar, Saphenous and Caudal Cutaneous Sural Nerve of the Dog, American Journal of Anatomy 187(2): 158-164, (1990).
14. Bailey CS, Kitchell RL, Haghigi SS et al: Spinal Nerve Root Origins of the Cutaneous Nerves of the Canine Pelvic Limb, American Journal of Veterinary Research, 49(1): 115-119, (1998).
15. Cuddon, PA, Kitchell RL, Johnson RD: Motor Fiber in the Canine Distal Caudal Cutaneous Sural Nerve Dual Innervasyon of the Hind Limb Plantar Muscles, Anatomia Histologia Embryologia, 18(4): 366-373, (1989).
16. Yılmaz O, Bahadır A, Serbest A, Yıldız B: Aynı Yaşlı Simental Boğaların Plexus İschadicus ve Nervus Pudendus'larının Oluşumuna Katılan Ramus Ventralis'lerdeki Sinir Demetlerinin Morfolojik ve Morfolojik İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 12 (2), 1-11, (1993).
17. Serbest A, Bahadır A, Yıldız B, Yılmaz O: Tavuklarda Plexus Sacralis ile Bunu Oluşturan Ramus Ventralis'lerinin Macro-Anatomik ve Subgros İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12 (2), 46-55 (1993).
18. Yılmaz,O.: Sığırlarda Plexus İschadicus'un Oluşumu ve Rami Ventrals'deki Sinir Demetlerinin Dağılımı ve Yerleşimi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 12 (2), 21-29 (1993).

Yazışma Adresi:

Ayşe Serbest
Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı
BURSA-TÜRKİYE