

SİĞİRLARDA PLEXUS ISCHIADICUS'UN OLUŞUMU VE RAMİ VENTRALES'DEKİ SİNİR DEMETLERİNİN DAĞILIMI VE YERLEŞİMİ*

Osman YILMAZ**

ÖZET

Bu araştırmada 20 adet erkek ve 20 adet dişi sığırın (değişik yaşlarda) rami ventrales'i ile birlikte plexus ischiadicus'ları ve çıkardığı sinirlerin ilk kısımları çalışma materyali olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- 1- Plexus ischiadicus oluşumuna temelde L_6 , S_1 ve S_2 katılmaktadır.
 - 2- Plexus ischiadicus'u şekillendiren rami ventrales'den en uzun L_6 olup uzunluğu 10 cm ($\pm 0,7$)'dir.
 - 3- Plexus ischiadicus'un yapısında bulunan tüm sinir demetleri perinerium adı verilen bir bağ dokusu kılıfı ile sarılmaktadır.
 - 4- Plexus'un cranial'i daha kalın yuvarlak ve geniştir. Caudal'i daha ince, sivri ve dardır.
 - 5- Plexus şekillenirken araştırmada kullanılan 40 hayvandan 38'inde önce L_6 ve S_1 'in önce bağ ve yağ dokusal bir bağlantının varlığı gözlenmiştir.
 - 6- Plexus'deki sinir demetleri trochanter major ossis femoris düzeyinde gruplaşmaya başladığı gözlenmektedir.
 - 7- Plexus, farklı hayvanlarda demet sayısı ve demet çapı bakımından farklılık göstermektedir.
 - 8- Rami ventrales'de en büyük çaplı demetler S_1 ve S_2 'de görülmektedir.
 - 9- Rami ventrales'de ortalama 200-250 demet bulunmasına karşılık plexus gövdesinde ortalama 300-400 demet bulunmaktadır.
 - 10- Plexus'dan çıkan sinirler aynı sayıda demet içermez.
 - 11- Erkeklerde ortalama demet sayısı dişilerden yüksektir ($P < 0.05$).
 - 12- İki cinsin çap ölçüm değerleri ortalamaları bakılırsa rami ventrales'deki çap artışı ile plexus gövdesindeki artış paralellik gösterir.
 - 13- Demet sayısı ile demet çapı arasında ters orantı vardır ($P < 0.0001$).
- Anahtar kelimeler: Sığır, plexus ischiadicus, sinir demetleri.

* Aynı adlı doktora tezinden özetlenmiştir.

** Dr.; U.Ü. Veteriner Fak., Anatomi Bilim Dalı, Bursa / TÜRKİYE.

SUMMARY

Formation of Plexus Ischiadicus and the Distribution and Situation of Bundles of Rami Ventrales in Oxen

In this research, it was studied on rami ventrales, the first part of their fibres and plexus ischiadicus at 20 male and 20 female oxen (Bos taurus).

The result could be summarised as follow:

1- L₆, S₁ and S₂ contribute generally to form plexus ischiadicus.

2- L₆ that contributes to the formation of plexus ischiadicus is the longest in rami ventrales. It is 10 cm (\pm 0.7 cm) long.

3- All nervi fasciculus that are in the organic nature of plexus ischiadicus are envelopped with a connective tissue named perineurium.

4- The cranial side of plexus ischiadicus is thicker, round and large. Caudal side is thinner, pointed and narrow.

5- At 38 out of 40 animals used in the research it was observed that as plexus ischiadicus is formed rami ventrales L₆ and S₁ are beginning to have a connection with the connective and adipose tissue firstly and then nervi fasciculus approach each other.

6- It was observed that nervi fasciculus group at the level of trochanter major ossis femoris.

7- Plexus ischiadicus is formed at different numbers by nervi fasciculus that have different diameters at different oxen.

8- Fasciculi with the biggest diameter at rami ventrales are observed at S₁ and S₂.

9- Although rami ventrales have 200-250 fasciculi on the average, the plexus stem have 300-400 fasciculi on the average.

10- The fibres that depart from plexus have not the same fasciculi numbers.

11- The average value of fasciculi numbers at males is higher than the one at females ($P < 0.05$).

12- Studying the average of the diameter measuring of both sex animals it is observed that the augmentation of diameter enlarging at rami ventrales and the augmentation of fasciculi diameter at plexus stem have a parallelism.

13- It was observed that there is an indirectly proportion between fasciculi diameters ($P < 0.0001$).

Key words: Cattle, plexus ischiadicus, nerve fascicles.

GİRİŞ

Sinir sistemi, canlının gerek kendisinde gerekse çevresinde meydana gelen değişmelerle ilişkisini sağlayan önemli bir sistemdir^{1,2,3}. Sistem anatomik olarak periferik ve santral olmak üzere ikiye ayrılır^{1,3}. Periferik sinir sistemi, periferik sinirler, sinir sonları ve ganglionlar olmak üzere üç alt gruba ayrılırlar^{4,5,6}. Periferik sinirlerde düzenlenip çoğunlukla miyelinli olan sinir telleri merkezi sinir sistemini terk ettikten sonra bir bağ dokusal kılıfla kuşatılarak gruplar oluşturur ki bunlara sinir demetleri denir. Tek sinir telinin etrafını saran bağ dokusuna endoneurium, binlerce

sinir telini dışardan saran bağ dokusuna ise perineurium denir^{4.5.6.7.8.9.10.11}. Sinir demetleri ve sinir telleri üzerine çalışmalar bulunmaktadır^{12.13.14.15}.

Spinal sinirler prensip olarak belli bir vücut segmentini inerve ederler. Ekstremitelerde embriyonal gelişme sırasında çok sayıda kas elementi olduğundan ekstremitelerde spinal sinirler plexus nervosum yaparlar^{1.6}. Plexus ischiadicus sığırlarda son lumbal ve ilk 2-3 sakral sinirin ventral kollarından şekillenmektedir^{1.6.10.16.17}.

Bu çalışmada, plexus ischiadicus üzerinde daha sonraki çalışmalara (siyatik kliniğine) katkıda bulunmak ve neurocerrahi alanında kullanım bulacağını umduğumuz bilgileri elde etmeyi amaçladık.

MATERYAL VE METOD

Çalışmada kullanılan hayvanlar Bursa Et ve Balık Kurumu mezbahasında kesilen farklı cins ve yaşlarda, hastaliksız 20 adet erkek ve 20 adet dişi olmak üzere 40 hayvan üzerinde yapıldı. Sıcak karkaslardan uygun diseksiyonla sağ ve sol tarafa ait 40 çift (80 adet) plexus ischiadicus, plexus oluşumuna katılan ramus ventralis ve verdiği sinir kollarıyla birlikte diseke edildi. Sinirler % 10'luk formaldehit solüsyonunda tesbit edildikten veya soğutucuda dondurulduktan sonra 0.2-0.4 cm kalınlıkta enine sinir (transversal) kesitler alındı. Bunlar çini mürekkebi ile boyandıktan sonra SMZ-10 steriomikroskopta 4x2x10 büyütmede demet çapları, 0.66x2x10 büyütmede demet sayıları tesbit edildi. Ayrıca histolojik metodla kesitler yapıldı. Fakat demet çapı ölçümlerinde hata yapıldığından bu metod kullanılmamıştır. Elde edilen demet sayısı ve demet çapı değerleri istatistiksel analizleri yapıldı.

0.2-0.4 cm kalınlığında enine sinir kesitleri her rami ventrales'ten birer adet (L₃, L₆, S₁, S₂, S₃), L₆+S₁ birleşmesinden bir adet, plexus gövdesinden üç adet (Plexus I, II, III) ve plexus'tan ayrılan sinirlerden birer adet kesit alındı. Toplam 40 hayvandan 1436 adet enine sinir kesiti incelendi.

Kesit alma yerleri:

- 1- L₆, S₁ ve S₂ kesitleri: Plexus oluşumuna katılmadan 2-3 cm. dorsal'den.
- 2- L₅ ve S₃ kesitleri: L₆ ve S₂'ye katılan zayıf kolların ortasından.
- 3- L₆+S₁ kesitleri: İki ramus ventralis'in birleşme yerinden.
- 4- Plexus I kesitleri: Foramen ischiadica major hizasından.
- 5- Plexus II kesitleri: Trochanter major fossis femoris düzeyinden.
- 6- Plexus III kesitleri: Femur'un üst 1/3 düzeyinden.
- 7- Plexus'ten ayrılan sinirlerin plexus'dan ayrıldıktan 1-2 cm. distallerinden kesitler alındı.

BULGULAR

a) Morfolojik Bulgular:

Bu çalışmada kullanılan 40 hayvanın plexus ischiadicus'ları oluşumuna katılan L₆ rami ventrales'in ortalama 10 cm (\pm 0.7 cm), S₁ 6 cm (\pm 0.5 cm) ve S₂ 4.7 cm (\pm 0.4 cm) uzunluktadır. Bu uzunluk foramen intervertebrales veya foramina sacralis ventralis'ten çıkıp plexus oluşumuna katılana kadar olan uzunluktur.

İncelenen 40 havyardan 38'inde L_6 ile S_1 rami ventrales'i önce bağ ve yağ dokusal bir birleşme yapar. Yaklaşık 1-2 cm distal'de S_2 rami ventrales'in katılmasıyla plexus oluşumu tamamlanır.

Plexus ischiadicus oluşumuna esas L_6 , S_1 ve S_2 katılmakla beraber, 20 erkek havyardan ikisinde L_5 'in, yedi hayvanda S_3 'ün plexus'a katkısı ve 20 dişi havyardan dördünde L_5 'in, beş hayvanda S_3 'ün plexus'a katkısı bulunmaktadır.

Plexus'ten yapılan kesitlerin incelenmesi ve ince sinir diseksiyonunda sinir demetlerinin gruplanması ortaya koyulmaya çalışılmıştır. L_6 ve S_1 'in oraniolate-ral demetlerinden n. fibularis communis oluşmakta ve plexus gövdesinin cranio-lateral'inde yerleşmiş bulunmaktadır. L_6 ve S_1 'in medial demetleri ile S_2 'nin cranio-lateral demetlerinden n. tibialis şekillenmekte ve plexus gövdesinin medialinde yer almaktadır. L_6 , S_1 ve S_2 'nin caudal'inde yer alan sinir demetleri rami musculares'i oluşturmakta ve plexus gövdesinin caudomedialinde yerleşmiş olarak bulunmaktadır.

En büyük çaplı demetler S_1 rami ventrales'inde gözlemlendi. Daha sonra sırayla S_2 , L_6 , S_3 ve L_5 gelmektedir. Demetler kesitlerde bir örneklilik göstermeyip küçük, orta ve büyük diyebileceğimiz şekilde değişime göstermektedir. Bu değişime aynı kesitte olduğu gibi farklı kesitlerde, farklı hayvanların farklı ve aynı kesitlerinde gözlenmiştir. Bu farklılıklar standart olmayıp değişiklik göstermektedir.

L_5 'in plexus ischiadicus'a katkısı direk olmayıp L_6 rami ventrales'ine zayıf bir bağlantı kolu aracılığı ile olmaktadır. Yine aynı şekilde S_3 'den gelen zayıf bir bağlantı kolu da S_2 rami ventrales'ine katılmaktadır.

L_6+S_1 birleşmesinden alınan kesitte, sinir demetleri ağızlaşarak birleşmediği önce bağ ve yağ dokusal bir birleşme daha sonra sinir demetlerinin yanyana geldikleri gözlenmiştir. Değişik büyüklükte demetlerden oluştuğu gözlenen kesitte cranial'deki küçük demetlerden n. gluteus cranialis çıkmaktadır.

Plexus I kesitinde L_6+S_1 ile S_2 birleşmesinden şekillenir. Bu kesitte hemen hemen tüm plexus demetlerini kapsamaktadır. Bu kesitin demetleri de bir örneklilik göstermezler.

Plexus II kesitinde n. fibularis communis, n. tibialis ve rami musculares'i oluşturacak demetler yavaş yavaş belirgin gruplar oluşturmaya başlamıştır. Bu gruplaşma plexus III kesitinde daha belirginleşmiş ve ayrılacak sinirler etrafını çevreleyen bağ dokusu bölmeleriyle (epineurium) ayrılmıştır.

Plexus'ten ayrılan sinirlerde n. fibularis communis, n. tibialis, rami musculares, n. gluteus cranialis, n. gluteus caudalis, n. cutaneus femoralis caudalis, n. cutaneus surae caudalis ve lateralis'ten yapılan kesitlerde en büyük demetlerin n. fibularis communis ve n. tibialis'te buldukları, diğer sinirlerin daha küçük demetlerden şekillendiği gözlenmiştir.

Tüm kesitlerde sinir demetleri ince bir bağ dokusu (perineurium) tarafından sarıldığı gözlenmiştir. Demetler arasında belli miktarda yağ dokusu bulunmaktadır. Yağ dokusu rami ventrales ve plexus'ten çıkan sinirlerde çok plexus gövdesinde daha azdır. Bu şekilde birim alana düşen demet sayısı plexus gövdesinde fazla, rami ventrales ve sinir kollarında daha azdır. Bağ ve yağ dokusu demetlere desteklik ve koruyuculuk sağlamaktadır.

b) Morfometrik Bulgular:

Morfolojik olarak incelenen tüm enine kesitlerdeki (1436 adet enine kesitten 98921 adet sinir demeti) sinir demetlerinin çap ölçümleri demet sayıları tesbit edildi.

Demet Sayıları:

Tablo I'de araştırmada kullanılan tüm dişilerin (20 diş hayvandan sağ ve sol olmak üzere 40 plexus ischiadicus) plexus ischiadicus'larından elde edilen kesitlerdeki (rami ventrales'den, L_6+S_1 birleşmesinden, Plexus I, III ve plexus'ten çıkan sinirlerdeki) ortalama demet sayıları, bunlara ilişkin maksimum ve minimum ortalama değerleri ve standart sapmaları verilmektedir.

Tablo: I
Tüm Dişilerin Sağ ve Sol Birlikte ortalama Demet Sayıları

n	Ağır. (Kg)	L_5	L_6	S_1	S_2	S_3	$L_6 + S_1$		Plexus I		Plexus II				NGCr	NGCa	NCFC	
							L_6	S_1	L_6+S_1	2	NF	NT	RM	NCSL				NCSC
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Min. Değer	135	3	28	43	18	2	42	77	178	20	42	80	90	7	9	13	29	12
Mak. Değer.	364	24	157	150	139	20	171	220	325	193	98	132	150	80	22	66	55	20
Ort. Değer.	216	10.3	77.7	88.0	56.8	7.8	114.8	134	250.6	93.2	72.4	102.5	118	13.9	16.1	140.2	43.1	17.1
St. Sapma	59.9	4.9	31.1	26.6	26.1	4.9	30.3	34.5	40.6	41.8	10.8	13.5	13.3	12.5	3.2	10.6	6.4	1.6

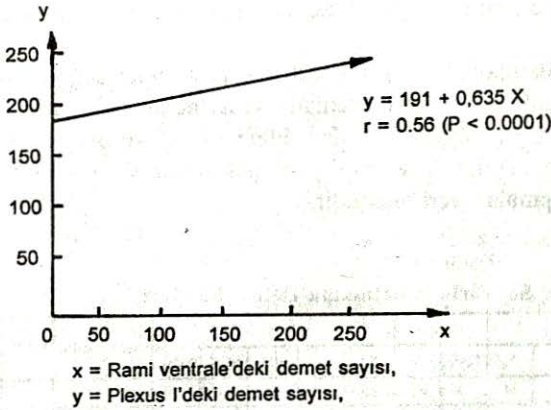
Tablo II'de araştırmada kullanılan tüm erkeklerin (20 erkeğin sağ ve sol olmak üzere 40 plexus ischiadicus) plexus ischiadicus'larından elde edilen kesitlerdeki (rami ventrales'den, L_6+S_1 birleşmesinden, Plexus I, III ve plexus'ten çıkan sinirlerdeki) ortalama demet sayıları, bunlara ilişkin maksimum ve minimum ortalama değerleri ve standart sapmaları verilmektedir.

Tablo: II
Tüm Erkeklerdeki Sağ ve Sol Birlikte Ortalama Demet Sayıları

n	Ağır. (Kg)	L_5	L_6	S_1	S_2	S_3	$L_6 + S_1$		Plexus I		Plexus II				NGCr	NGCa	NCFC	
							L_6	S_1	L_6+S_1	2	NF	NT	RM	NCSL				NCSC
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Min. Değer	168	2	12	17	23	2	35	95	115	91	54	87	104	7	8	32	35	12
Mak. Değer.	415	20	134	132	97	31	186	185	380	165	97	136	150	21	23	74	69	21
Ort. Değer.	287.1	8.9	70.2	80.3	56.5	7.8	102	133	238.6	95.8	75.3	108.4	125	14.9	16.4	46.5	47.1	16.3
St. Sapma	66.9	4.6	30.8	22.9	16.3	6.5	38.7	24.4	50.6	34.1	10.1	1.3	18.6	11.3	3.5	9.5	8.6	1.9

Yukarıdaki tablolar dikkatle incelendiğinde erkeklerin demet sayıları dişilere göre biraz daha yüksek olduğu görülür ($P<0.05$). Plexus'ün tüm kesitlerinde aynı sayıda demet bulunmadığı görülmektedir. Plexus'ün çıkardığı sinirler içerisinde en fazla demeti n. tibialis bulundurmaktadır. Rami ventrales arasında en fazla demeti S_1 içermektedir. Rami ventrales'te toplam ortalama demet sayısı 200-250 iken plexus

I 300-400 demet içermektedir. Rami ventrales ile plexus I arasındaki demet sayıları değişiminin korelasyon katsayısı ($r=0.56$), regresyon katsayısı $y = 191 + 0.635X$ 'dir ($P < 0.0001$) (Grafik 1).



Grafikte belirtildiği gibi rami ventrales'deki demet sayısı artışına paralel olarak plexus I'de de demet sayısının arttığı tesbit edildi.

Grafik: 1

Demet Çapları:

Tablo: III'de araştırmada kullanılan tüm dişi hayvanların plexus ischiadicus'larından (20 hayvanın sağ ve sol olmak üzere 40 plexus ischiadicus) alınan enine sinir kesitlerindeki (rami ventrales'den, L_6+S_1 birleşmesinden, plexus I, III ve plexus'ten çıkan sinirlerde) ortalama demet çapı değerleri, maksimum ve minimum ortalama değerleri, bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri verilmektedir.

Tablo: III

Tüm Dişilerin Sağ ve Sol Birlikte Ortalama Demet Çapı Değerleri

	Ağır. (Kg)	L_2	L_6	S_1	S_2	S_3	$L_6 + S_1$		Plexus I		Plexus II					NGCr	NGCa
							L_6	S_1	L_6+S_1	2	NF	NT	RM	NCSL	NCSC		
n	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Min Değer	135	0.023	0.285	0.34	0.28	0.21	0.28	0.30	0.28	0.24	0.32	0.31	0.17	0.018	0.015	0.022	0.025
Mak. Değer.	364	0.50	0.54	0.70	0.68	0.56	0.48	0.56	0.47	0.50	0.56	0.48	0.44	0.029	0.25	0.85	0.38
Ort. Değer.	222	0.17	0.41	0.51	0.46	0.21	0.36	0.42	0.37	0.38	0.39	0.36	0.33	0.07	0.06	0.41	0.22
St. Sapma	61.5	0.16	0.05	0.07	0.09	0.19	0.04	0.06	0.04	0.06	0.04	0.04	0.04	0.08	0.07	0.41	0.08

Tablo IV'de araştırmada kullanılan tüm erkek hayvanların plexus ischiadicus'larından (20 hayvanın sağ ve sol olmak üzere 40 plexus ischiadicus) alınan enine sinir kesitlerindeki (rami ventrales'ten, L_6+S_1 birleşmesinden, plexus I, III ve plexus'ten çıkan sinirlerden) ortalama demet çapı değerleri, maksimum ve minimum ortalama değerleri, bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri verilmektedir.

Tablo: IV

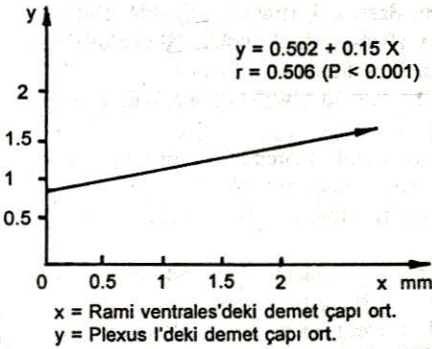
Tüm Erkeklerin Sağ ve Sol Birlikte Ortalama Demet Çapı Değerleri

	Ağır. (Kg)	L ₅	L ₆	S ₁	S ₂	S ₃	L ₆ + S ₁		Plexus I		Plexus II					NGCr	NGCa	
							L ₆	S ₁	L ₆ +S ₁	2	NF	NT	RM	NCSL	NCSC			
n	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Min. Değer	168	0.02	0.03	0.34	0.27	0.02	0.25	0.37	0.02	0.25	0.29	0.25	0.23	0.02	0.01	0.22	0.02	
Mak. Değer.	415	0.48	0.61	0.68	0.82	0.47	0.48	0.51	0.51	0.54	0.48	0.48	0.39	0.38	0.33	0.36	0.36	
Ort. Değer.	284	0.15	0.40	0.53	0.46	0.13	0.36	0.41	0.37	0.39	0.39	0.36	0.32	0.11	0.09	0.15	0.15	
St. Sapma	67.5	0.17	0.12	0.07	0.92	0.15	0.05	0.04	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.11	0.10	0.13	0.12	

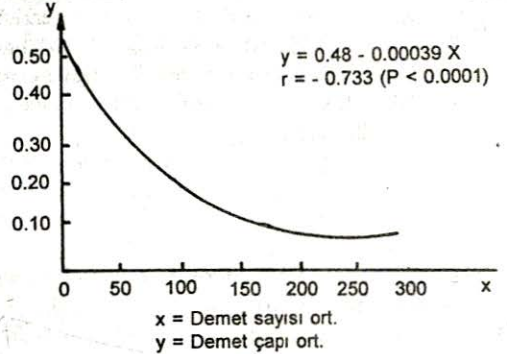
Yukarıdaki Tablo III ve IV incelendiğinde, S₁'de en büyük demetlerin olduğu gözlenir. Rami ventrales çap ölçüm değerleri plexus gövdesinden daha yüksek olduğu gözlenir. Nevus fibularis ve n. tibialis demetleri diğer sinir kollarına göre daha büyük çaplı demetlerce oluşturulmaktadır.

Rami ventrales'deki sinir demetlerinin çap ölçümündeki ortalama artışla plexus I kesitlerindeki demet çapı ortalama artışı birbirine paralellik göstermektedir. Bu bağlantının korelasyon katsayısı (r=) 0,506 ve regresyon katsayısı $y = 0.502 + 0.15X$ (P < 0.0001)'dir (Grafik 2).

Demet çapı ile demet sayısı arasındaki ilişkiye bakıldığında iki parametre arasında ters yönlü bir orantının olduğu gözlenir. Bu ilişkinin korelasyon katsayısı (r=) -0.733 ve regresyon katsayısı $y = 0.48 - 0.00039X$ (P < 0.001) (Grafik 3).



Grafik: 2



Grafik: 3

TARTIŞMA VE SONUÇ

Plexus ischiadicus sığırlarda son lumbal ve ilk 2-3 sacral sinirin ventral kollarından şekillenmektedir^{1,6,10,16,17}. Araştırmamızda esas L₆, S₁ ve S₂ plexus ischiadicus'u oluşturmakla beraber 20 erkek hayvandan ikisinde L₅'in yedisinde S₃'ün ve 20 dişi hayvandan dördünde L₅'in beş hayvanda S₃'ün plexus ischiadicus'un oluşumuna katıldığı bulunmuştur. Yapılan literatür taramalarında sığırların plexus ischiadicus'ları üzerine benzer bir çalışmaya rastlanılmadığından mevcut bulgularımızı tar-

tısmaktan yoksunuz. Sinir demetleri ve telleri üzerine elektron mikroskopunda yüksek büyütmelerde elde edilen bulgularda tartışabileceğimiz bulgular hemen hemen yoktur.

Sonuç olarak sıgırların plexus ischiadicus'u esas son lumbal ve ilk iki sakral sinirin ventral kollarınca şekillendirilmekle beraber sondan bir önceki lumbal ve üçüncü sakral sinirin ventral kolundan bazı havyanlarda zayıf birer bağlantı koluyla sıgırlarda plexus ischiadicus'un oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Ramus ventrales'de, plexus gövdesinde ve plexus'ten çıkan sinirlerde farklı çap ve sayıda sinir demetleri bulunmaktadır. Ramus ventrales'de S₁ en büyük demetleri içermektedir. Plexus gövdesinde demet çapı değerlerinin, rami ventrales'deki demet çapı değerlerinin ortalama olarak daha küçük olduğu, buna karşılık demet sayısının daha fazla olduğu tesbit edildi. Rami ventrale ve plexus gövdesinde daha çok büyük demet cranio-lateral'de olduğu ve bu demetlerin n. fibularis communis ve n. tibialis'in oluşumuna katıldığı, caudomedial'deki demetlerin daha küçük olup rami musculares'i şekillendirmektedir.

KAYNAKLAR

1. TECİRLİOĞLU, S.: Komparatif Veteriner Anatomi (Sinir Sistemi), A.Ü. Basımevi, 1983.
2. AKÇAY, M.: Sinir Sistemi Fizyolojisi, Yorgacıoğlu Matbaası, Ankara, 2-12, 1979.
3. NYON, A.: Fizyoloji Ders Kitabı, Metaksan Limited Şirketi, Ankara 104-122, 1979.
4. TANYOLAÇ, A.: Özel Histoloji Ders Kitabı, A.Ü. Basımevi, Ankara, 20-23, 1984.
5. WILLIAM, J.: Applied Veterinary Histologia, Biton Rauge, Louisiana, 287-311, 1981.
6. DOĞUER, S., ERENÇİN, Z.: Evcil Hayvanların Komparatif Neurolojisi (W. Ellenberger, H. Baum'un 18. Baskısından), A.Ü. Basımevi, Ankara, 203-289, 1966.
7. ARTAN, E.: Histoloji, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ders Kitabı, Döner Sermaye İşletmesi Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Basımevi, İstanbul, 156-194, 1988.
8. KALAYCI, Ş.: Histoloji, U.Ü. Tıp Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı Ders Kitabı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, 186-198, 1986.
9. HILDEBRAND, M.: Analysis of Vertebrate Structure, John Wiley-Son's, United States, 313-328, 1982.
10. KURAL, Ş.: Evcil Hayvanların Komparatif Sistemik Anatomisi ve Histolojisi, A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, 162-220, 1963.
11. BLOOM, K., FAWCETT, D.W.: Textbook of Histologia, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 333-385, 1975.
12. CORDAN, T.: Periferik Sinir Travmalarında Akut Döneminde Kortikosteroid'lerin Etkisinin Araştırılması, Bursa Tıp Fakültesi Dergisi, 2, 1-13, 1981.
13. BAILEY, C.S., KITCHELL, R.L., HAGHIGI, S.S. et al.: Spinal Nerve Root Origins of the Cutaneous Nerves of the Canine Pelvic Limb, American Journal of Veterinary Research, 49, 1, 115-119, 1988.
14. CUDDON, P.A., KITCHELL, R.L., JOHNSON, R.D.: Motor Fiber in the Canine Distal Caudal Cutaneous Sural Nerve Dual Innervation of the Hind Limb Plantar Muscles, Anatomia Histologia Embryologia, 18, 4, 366-373, 1989.
15. DELLMAN, H.D., BROWN, E.: Textbook of Veterinary Histology, Lea and Febiger, Philadelphia, 113-132, 1981.
16. ASHDOWN, R.R., DONE, S.: Colour Atlas of Veterinary Anatomy, Vol. One the Ruminants, Gower Medical Publishing, New York, 1984.
17. GETTY, R.: Sisson and Grossman's Anatomy of the Domestic Animals, Vol. I, W.B. Saunders Company, Philadelphia-London, 1141-1147, 1975.