

## AKKARAMAN KOYUNUNDA SINUS DURAE MATRIS VE EKSTRAKRANIAL İLİŞKİLERİ ÜZERİNDE MAKROANATOMİK ARAŞTIRMALAR

Hasan Erden<sup>1</sup>

Macroanatomical investigations on the dural sinuses in Akkaraman sheep and their extracranial connections

**Summary :** *The dural sinuses of Akkaraman sheep and their connections with veins of the head and neck were studied by macroanatomic observations. Information obtained from gross dissection supports the idea suggesting the cavernous sinus plays a very significant role in the thermoregulation of the brain, since it has been a critical anatomical position and connections with the extracranial veins.*

**Özet :** *Akkaraman koyununda sinus durae matris ve onların baş ve boyun venalarıyla ilişkileri, makroanatomik gözlemler yoluyla incelenmiştir. Ayrıca, sinus cavernosus'un anatomik konumu ve ekstrakranial venalarla olan ilişkileri nedeniyle, beyin ısısının düzenlenmesinde önemli bir role sahip olduğu görüşü, diseksiyon sonucu elde edilen bulgularla desteklenmektedir.*

### Giriş

Sinus durae matris, intracranial olarak yerleşmiş, endothelium ile kaplı venöz kanallardır. Damar sisteminin diğer yapılarında var olan tunica media ve valvula'lardan yoksundurlar. Bu sinuslar gerek birbirleriyle ve gerekse v. emissaria'lar vasıtasıyla, ekstrakranial venalarla ilişkidirler. Beyinden ve kısmen baştan gelen venöz kan, bu kanallar vasıtasıyla v. maxillaris, v. occipitalis ve plexus vertebralis internus ventralis'e dökülürler (9,13,33). Sinus durae matris, biri dorsal ve diğeri ventral olmak üzere 2 sisteme ayrılarak incelenir. Dorsal sistem, tek olan sinus sagittalis dorsalis ve sinus rectus ile çift olan sinus transversus'tan ibarettir. Ventral sistem ise, tek olan sinus intercavernosus ile çift olan sinus cavernosus, sinus basilaris, sinus petrosus ventralis ve sinus petrosus dorsalis'i içerir (9,10,33). Domuzda sinus petrosus dorsalis yoktur (13).

Son yıllarda, beyin ısısının, özellikle de

hypothalamus bölgesindeki ısısının, düzenlenmesi ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır (1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 18, 19, 22, 31). Hemingway ve ark. (16), koyunda hypothalamus ısısının, rectum yoluyla ölçülen beden ısısından 0.2-0.5 °C daha düşük olduğunu tesbit etmişlerdir. Baker ve Hayward (2,3,5) koyunda ve Taylor (31) keçide beyin ısısının, rete mirabile epidurale rostrale'deki arteriel kanın ısısından daha düşük olduğunu saptamış ve bunun rete mirabile epidurale rostrale'deki ılık kan ile, bu rete'yi çevreleyen sinus cavernosus'taki nispeten soğumuş kan arasındaki ısı değişiminden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Krabill ve Ghoshal (22), tracheal by-pass kanülü uyguladıkları koyunlarda, burundan normal solunum yapan koyunlara oranla, beyin ısısının daha yüksek olduğunu tesbit etmiş ve burun yoluyla yapılan normal solunum'un, beyin ısısı üzerinde önemli bir rolü olduğu kanısına varmışlardır. Baker ve Hayward (4), Foltz ve ark. (11) ve May (25) koyunda burun mukozası ile sinus cavernosus arasında venöz bir iştirakin varlığını bildirmektedirler. Yine, Baker ve Hayward (4), başın derisi ve burun mukozasından sinus cavernosus'a giden kanın, bu sinus içinde yer alan rete mirabile epidurale rostrale'deki kanı soğuttuğunu ve bunun yünle kaplı, uzun burunlu koyunlarda, beyin ısısının korunmasında önemli bir faktör olduğunu ifade etmektedirler.

Çoğu fizyolojik olan bu çalışmalara temel oluşturması amacıyla, sığırdan (6,21), domuzda (13), köpekte (15, 29), buffaloda (23) ve deve (26, 32, 33) sinus durae matris ve bu sinus'ların ekstrakranial venalarla ilişkilerini konu edinen anatomik araştırmalar yapılmıştır. Sinus cavernosus ile rete mirabile epidurale rostrale ilişkisini araştıran

1. Yrd. Doç. Dr., S.Ü. Veteriner Fakültesi, Anatomi Bilim Dalı, Konya.

morfolojik çalışmalara da sıkça rastlanmaktadır (8,14,20,24,34). Bunların yanı sıra, Muglia ve ark. (27) ile Singh ve ark. (30)'nin venografik çalışmaları ve May (25)'in bildirdiği veriler, koyunda sinus durae matris ve bu sinusların ekstrakranial ilişkilerini tanımlamak bakımından oldukça yetersiz kalmaktadır.

Akkaraman koyununda sinus durae matris ve bu sinusların ekstrakranial venalarla ilişkilerini konu edinen bu makroanatomik çalışmayla, bir yandan koyun anatomisine ilişkin araştırmalara bir yenisini eklemek ve bu konudaki boşluğu kısmen de olsa doldurmak, diğer yandan beyin ısısının düzenlenmesinde kranial sirkülasyonun rolü ile ilgili deneysel çalışmalara, yapısal bazı temelleri oluşturmak suretiyle, bilime katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Metot

Bu çalışmada, 10 adet Akkaraman koyunu başı kullanıldı. Başlar, articulatio atlantoaxialis düzeyinde, boyundan kesilerek ayrıldı. Hem v. jugularis externa hem de a. carotis communis'lerden tuzlu su enjeksiyonu yapılarak, venalar içerisindeki kan uzaklaştırıldı. Ardından, her iki v. jugularis externa'dan renklendirilmiş latex enjekte edilerek, baş bölgesinde yer alan venaların latex ile dolması sağlandı. İki gün dipfirisde bekletilen başlar, diseksiyona alındı. Diseksiyon aralarında, % 10'luk formolde muhafaza edildi.

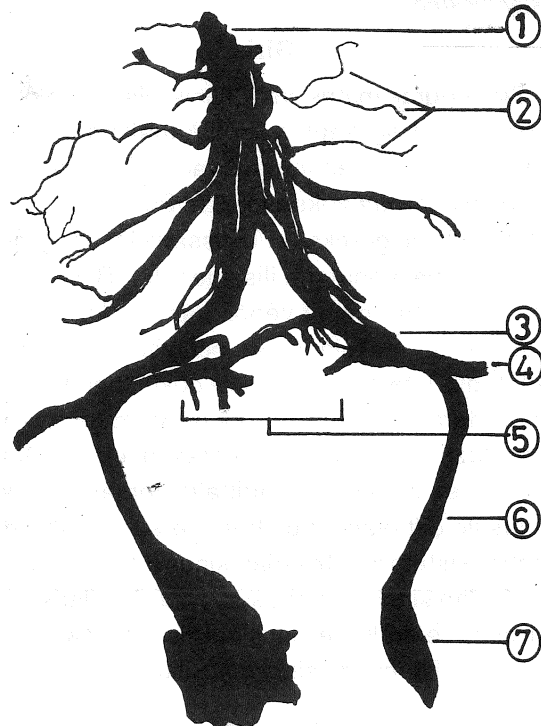
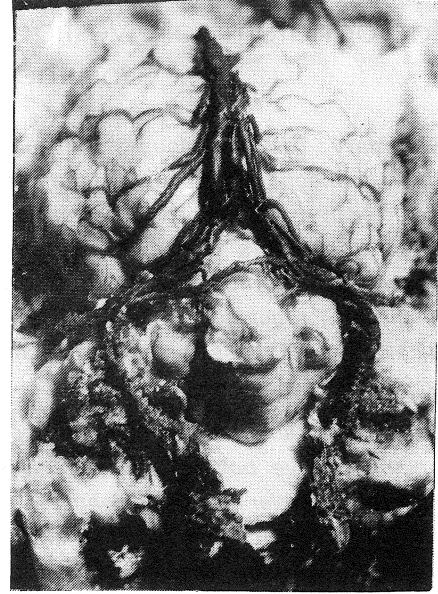
Terminoloji bakımından Nomina Anatomica Veterinaria (17) esas alındı.

#### Bulgular

Akkaraman koyununda, sinus durae matris'in anatomik konumu ve bu sinusların gerek birbirleriyle olan ilişkileri, gerekse v. emissaria'lar aracılığı ile ilişkide buldukları baş ve boyun venaları saptandı.

Sinus sagittalis dorsalis'in (Resim 1/1, Şekil 1/1), falx cerebri'nin dorsal kenarı içinde ve onun dışbükeyliğine uyarak, tenterium cerebelli membraneum'a kadar uzandığı, tenterium cerebelli membraneum'a eriştiğinde, sağ ve sol sinus transversus'a ayrılarak sonlandığı tesbit edildi. Seyri sırasında, vv. cerebri dorsales ve v. diploica frontalis'leri aldığı, confluence sinuum'a erişmesinden hemen önce, sinus rectus ile birleştiği

görüldü. Bunlara ilaveten, v. ethmoidalis externa'nın 2-3 adet dalının, os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sı üzerindeki deliklerden geçerek, beyin rhinencephalon bölümündeki venalara birleştiği de görüldü.

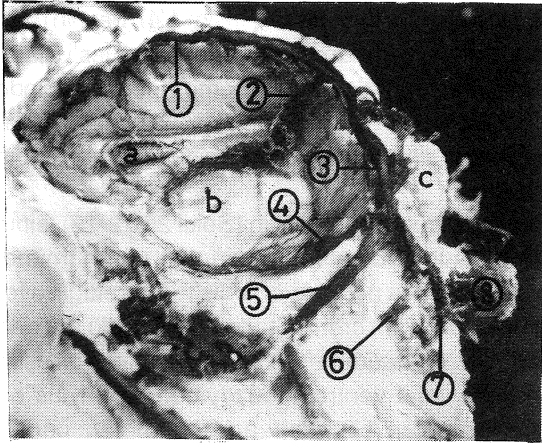


Şekil 1. Dorsal sinus sisteminin caudodorsalden görünüşü. (Caudodorsal view of the ventral system of dural sinuses). 1-Sinus sagittalis dorsalis, 2-Vv. cerebri dorsales, 3-Sinus transversus, 4-Sinus temporalis, 5-Confluence sinuum, 6-Sinus petrosus ventralis, 7-Sinus basilaris.

Sinus rectus'un (Resim 1/2), vv. cerebri internae ve v. corporis callosi'yi alarak başladığı ve v. cerebri magna'nın devamı görünümünde olduğu saptandı. Falx cerebri içerisinde olduğu halde, fissura longitudinalis cerebri'de, median düzlem boyunca yükselip, confluence sinuum'un 1 cm kadar önünde, sinus sagittalis dorsalis'e birleşerek sonlandığı belirlendi.

Sinus transversus'un (Resim 1/3, 2/3. Şekil 1/3), os occipitale'nin protuberantia occipitalis interna'sı önünde, sinus sagittalis dorsalis'in 2'ye çatallanmasıyla şekillendiği ve bu sinus'un ventrolateral devamı görünümünde olduğu gözlemlendi. Sulcus transversus'ta meatus temporalis'e doğru seyrettiği ve bu düzeyde, sinus temporalis ve sinus sigmoideus'a ayrılarak sonlandığı tesbit edildi. Sonlanmasından hemen önce, sinus petrosus dorsalis ile birleştiği ve başlangıcı düzeyinde confluence sinuum'un şekillenmesine katıldığı saptandı. Seyri sırasında, vv. cerebri dorsales, v. diploica occipitalis'i aldığı da görüldü.

Confluence sinuum'un (Resim 2/1, Şekil 1/5), protuberantia occipitalis interna'nın önünde, sinus sagittalis dorsalis'in sinus transversus'lara ayrılma yerinde şekillenen ve dorsal sinus sistemini meydana getiren sinus'ların birbirleriyle iştirakini sağlayan bir anatomik yapı olduğu gözlemlendi.

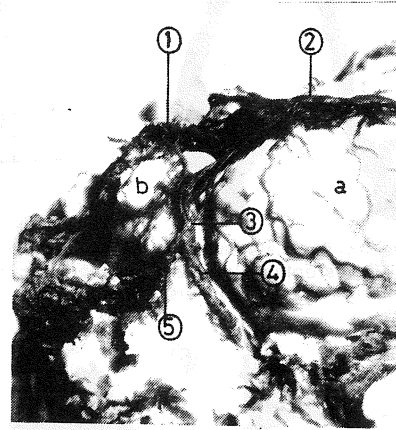


Şekil 1. Dorsal sinus sisteminin lateralden görünüşü. (Lateral view of the dorsal system of dural sinuses).

1-Sinus sagittalis dorsalis, 2-Sinus rectus, 3-Sinus transversus, 4-Sinus petrosus dorsalis, 5-Sinus temporalis, 6-V. emissaria mastoidea, 7-Sinus sigmoideus, 8-Sinus basilaris, a-Plexus choroideus ventriculi lateralis, b-Thalamus, c-Cerebellum

Sinus temporalis'in (Resim 1/5, 2/4, Şekil 1/4), sinus transversus'un son 2 uzantısından cranioventrale doğru olanı olup, meatus temporalis'ten

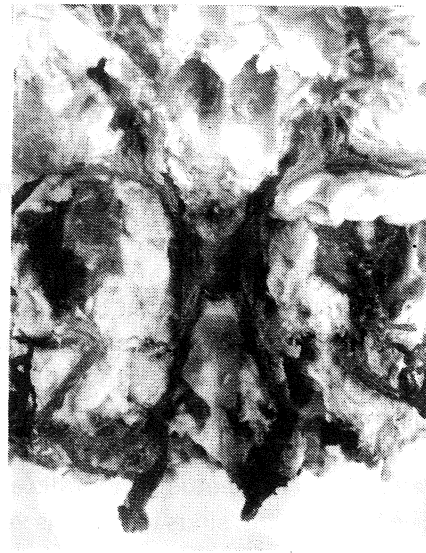
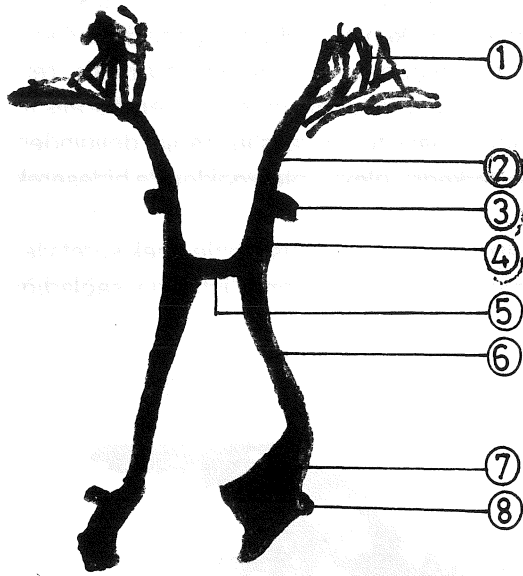
canalis temporalis'e girdiği tesbit edildi. Bu kanalı öne doğru katederken, for. retroarticulare düzeyinde, bu delikten geçen v. emissaria foraminis retroarticularis ile birleştiği ve sinus temporalis'in devamının, canalis temporalis'in cranial deliğinden kafatasını terkedip, plexus pterygoideus'a birleşerek sonlandığı saptandı. V. emissaria foraminis retroarticularis'in de v. maxillaris'e birleşmek suretiyle, sinus temporalis'in ekstrakranial iştirakini sağladığı gözlemlendi.



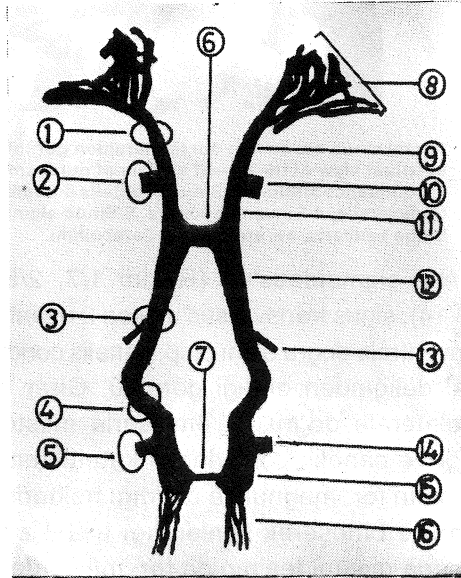
Şekil 2. Dorsal sinus sisteminin dorsolateralden görünüşü. (Dorsolateral view of the dorsal system of dural sinuses). 1-Confluence sinuum, 2-Sinus sagittalis dorsalis, 3-Sinus transversus, 4-Sinus temporalis, 5-Sinus sigmoideus, 6-Sinus basilaris, a-Cerebrum, b-Cerebellum.

Sinus sigmoideus'un (Resim 1/7, 2/5, Şekil 2/8, 3/14), sinus transversus'un son 2 uzantısından caudoventrale doğru olanı olup, canalis condylaris'in dorsal deliğinden girdiği görüldü. Girer girmez, caudolaterale doğru, v. emissaria mastoidea'yı verdiği ve canalis condylaris'i katettikten sonra, bu kanalın for. magnum'a açıldığı noktada, sinus basilaris'e birleşerek sonlandığı tesbit edildi. V. emissaria mastoidea'nın da for. mastoideum'dan geçip, v. occipitalis'e birleşmek suretiyle, sinus sigmoideus'un ekstrakranial iştirakini sağladığı saptandı. Sinus sigmoideus'un, seyri sırasında, v. diploica occipitalis'i aldığı da görüldü.

Sinus cavernosus'un (Şekil 2/4, 3/11), önde for. orbitorotundum düzeyinde başlayıp, hypophysis'in her iki yanında caudale doğru uzandığı, dorsum sellae'nın hemen önünde, oldukça kalın bir sinus intercavernosus caudalis ile karşı tarafın sinus cavernosus'una bağlandığı ve sulcus sinus petrosi ventralis'in ön ucu düzeyinde, sinus petrosus ventralis'e birleşerek sonlandığı tespit edildi. Sinus



Şekil 2. Ventral sinus sisteminin dorsalden görünüşü. (Dorsal view of the ventral system of dural sinuses).  
1-Plexus ophthalmicus, 2-V. emissaria foraminis orbitorotundi, 3-V. emissaria foraminis ovalis, 4-Sinus cavernosus, 5-Sinus intercavernosus caudalis, 6-Sinus petrosus ventralis, 7-Sinus basilaris, 8-Sinus sigmoideus.



Şekil 3. Ventral sinus sisteminin dorsalden görünüşü ve bu sinusların ekstrakranial venalarla ilişkileri. (Dorsal view of the ventral system of dural sinuses and their extracranial venous connections).

1-Foramen orbitorotundum, 2-Foramen ovale, 3-Foramen jugulare, 4-Canalis n. hypoglossi, 5-Foramen condylare, 6-Sinus intercavernosus caudalis, 7-Sinus interbasilaris ventralis, 8-Plexus ophthalmicus, 9-V. emissaria foraminis orbitorotundi, 10-V. emissaria foraminis ovalis, 11-Sinus cavernosus, 12-Sinus petrosus ventralis, 13-V. emissaria foraminis jugularis, 14-Sinus sigmoideus, 15-Sinus basilaris, 16-Plexus vertebralis internus ventralis.

cavernosus'un ekstrakranial venalarla iştirakini, önde for. orbitorotundum'dan geçen v. emissaria foraminis orbitorotundi'nin, ventralde ise for. ovale'den geçen v. emissaria foraminis ovalis'in sağladığı saptandı. V. emissaria foraminis orbitorotundi'nin sinus ca-

vernosus ile plexus ophthalmicus'u v. emissaria foraminis ovalis'in de sinus cavernosus ile plexus pterygoideus'u iştirakte bulundurduğu belirlendi. Bunlara ilaveten, v. angularis oculi'nin, v. frontalis - v. supraorbitalis - v. ophthalmica externa dorsalis - plexus ophthalmicus ve v. emissaria foraminis orbitorotundi vasıtasıyla sinus cavernosus ile ilişkide bulunduğu görüldü. Sinus cavernosus'un rete mirabile epidurale rostrale'yi içinde barındırdığı da gözlemlendi.

Sinus petrosus dorsalis'in (Resim 1/4), beyin basal yüzü üzerinde yer alan vv. cerebri ventrales'i alarak başladığı, tenterium cerebelli membraneum içinde, caudodorsal yönde uzanıp, son 2 dalına ayrılmasından hemen önce, sinus transversus'a birleşerek sonlandığı saptandı.

Sinus petrosus ventralis'in (Şekil 2/6, 2/12), sinus cavernosusun caudoventral uzantısı görünümünde olup, sulcus sinus petrosi ventralis'te seyrettiği ve for. jugulare'den cavum crani'i'yi terkettiği görüldü. Bu delik düzeyinde v. emissaria foraminis jugularis ile birleştiği, fossa condylaris ventralis düzeyinde, condylus occipitalis'ten gelen 1-2 adet vena'yı aldığı ve canalis n. hypoglossi'den geçen v. emissaria canalis n. hypoglossi vasıtasıyla, sinus basilaris'e birleşerek sonlandığı tesbit edildi. V. emissaria foraminis jugularis'in de v. occipitalis'e birleşmek suretiyle, sinus petrosus ventralis'i v. occipitalis ile iştirakte bulundurduğu saptandı.

Sinus basilaris'in (Resim 1/8, 2/6, Şekil 2/7, 3/15), os occipitale'nin pars basilaris'inin lateralinde, canalis

n. hypoglossi ve canalis condylaris'in for. magnum'a açıldığı düzeyde başlayıp, art. atlantooccipitalis'in lateralinde devam ettiği ve atlas'ın ortası yakınında, plexus vertebralis internus ventralis'e birleşerek sonlandığı gözlemlendi. Sinus basilaris'in önde v. emissaria canalis n. hypoglossi vasıtasıyla sinus petrosus ventralis ile ve canalis condylaris vasıtasıyla da sinus sigmoideus ile, geride ise plexus vertebralis internus ventralis ile iştirake olduğu tesbit edildi. Ayrıca for. magnum düzeyinde, her iki sinus basilaris'in ventralde, sinus interbasilaris ventralis vasıtasıyla iştirake bulunduğu da saptandı.

### Tartışma ve Sonuç

Sinus durae matris'in gerek birbirleriyle ve gerekse v. emissaria'lar vasıtasıyla ekstrakranial venalarla ilişkide oldukları tesbit edilmiş, bu tesbitimizin Dursun (9)'un evcil memeli hayvanlar için, Evans ve Christensen (10)'in köpek için, Zuguigal ve Ghoshal (33)'in da deve için bildirdikleri verilerle uyum içinde olduğu saptanmıştır.

Sinus sagittalis dorsalis'in, Akkaraman koyununda vv. cerebri dorsales, v. diploica frontalis ve sinus rectus'u drene ettiği ve bu bulgumuzun Dursun (9)'un evcil memeli hayvanlar için, Evans ve Christensen (10)'in köpek için, König (21)'in sığır için, Muglia ve ark. (27)'nin koyun ve keçi için, Ghoshal ve Zuguigal (13)'in domuz için, Zuguigal ve Ghoshal (33)'in da deve için bildirdikleri verilere benzer olduğu tesbit edilmiştir. Ayrıca v. ethmoidalis externa'nın 2-3 adet dalının, os ethmoidale'nin lamina cribrosa'sı üzerindeki deliklerden geçerek, beynin rhinencephalon bölümündeki venalara birleştiği görülmüştür. Bu bulgumuzun da koyun (4), at (9), domuz (13), etçiller (28) ve deve (33) için bildirilenlere uygun olduğu saptanmıştır.

Sinus rectus'un köpek (10), domuz (13), sığır (21) ve deve (33) için belirtilen bulgulara benzer biçimde şekillenip, Akkaraman koyununda da sinus sagittalis dorsalis'e açılarak sonlandığı gözlenmiştir.

Sinus transversus'un, Akkaraman koyununda, protuberantia occipitalis interna'nın önünde, sinus sagittalis dorsalis'in ikiye çatallanmasıyla şekillendiği ve meatus temporalis düzeyinde, sinus temporalis ve sinus sigmoideus'a ayrılarak sonlandığı, sonlanmasından hemen önce, sinus petrosus dorsalis ile birleştiği de saptanmış, bu saptamanın sığır (6), köpek (10) ve deve (33) için bildirilen verilerle uyum içinde olduğu tesbit edilmiştir.

Confluence sinuum'un, Ghoshal ve Zuguigal (13)'in domuzdaki bulgularına benzer olarak, dorsal sinus sistemini meydana getiren sinusların katılımıyla şekillenmiş, venöz bir ağ görünümünde olduğu saptanmıştır.

Sinus temporalis'in, Akkaraman koyununda, canalis temporalis'i öne doğru katedip, plexus pterygoideus'a birleşerek sonlandığı, v. emissaria foraminis retroarticularis vasıtasıyla da v. maxillaris'e birleştiği tesbit edilmiş, bu tesbitimizin de sığır (6), köpek (10) ve deve (33) için bildirilenlere benzer olduğu görülmüştür.

Sinus sigmoideus'un ise, köpek (10), domuz (13) ve deve (33)'de olduğu gibi, Akkaraman koyununda da sinus transversus'un caudoventral devamı görünümünde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, v. emissaria mastoidea vasıtasıyla v. occipitalis ile ilişkide olduğu ve sinus basilaris'e birleşerek sonlandığı da tesbit edilmiştir.

Sinus cavernosus'un, Akkaraman koyununda, rete mirabile epidurale rostrale'yi içinde barındırdığı saptanmış, bu tesbitimizin literatür (4, 13, 19, 20, 24, 27, 33, 34) verilerine uygun olduğu görülmüştür. Keçide (8), köpekte (10), domuzda (13), koyunda (30) ve deve (33, 34) ince bir sinus intercavernosus rostralis ile, kalın bir sinus intercavernosus caudalis'in bulunduğu bildirilmektedir. Khamas ve ark. (19) koyunda, sinus intercavernosus rostralis'in bulunmayabileceğini, ancak sinus intercavernosus caudalis'in her zaman kalın olarak bulunduğunu bildirmekte idiler. Bu çalışmada da, Akkaraman koyununda sadece sinus intercavernosus caudalis'in bulunduğu saptanmıştır. Ayrıca, sinus cavernosus'un v. emissaria foraminis ovalis vasıtasıyla plexus pterygoideus'a, v. emissaria foraminis orbitotundi vasıtasıyla da plexus ophthalmicus'a birleştiği tesbit edilmiş, bu tesbitimizin de gevişen hayvanlar (19, 28, 31, 32, 33) için bildirilen verilere benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. V. angularis oculi ile sinus cavernosus arasında venöz bir iştirakin bulunduğu da saptanmış ve bu bulgumuzun koyun (4), domuz (13) ve deve (32) için belirtilen bulgularla uyum içinde olduğu görülmüştür.

Sinus petrosus dorsalis'in König (21)'in Sığır ve May (25)'in koyundaki bulgularına benzer şekilde, vv. cerebri ventrales'i alarak başladığı ve Barone ve Payan (6)'ın sığır için, May (25)'in koyun için, Zuguigal ve Ghoshal (33)'in da deve için belirttikleri gibi, sinus transversus'a birleşerek sonlandığı tesbit edilmiştir.

Sinus petrosus ventralis'in, domuz (13) ve deve (33) için bildirildiği üzere, sinus cavernosus'un caudoventral uzantısı görünümünde olduğu ve sinus cavernosus ile sinus basilaris'in iştirakini sağladığı, v. emissaria foraminis jugularis vasıtasıyla da v. occipitalis'e birleştiği saptanmıştır. Condylus occipitalis'ten gelen 1-2 adet venayı aldığı ve bu bulgumuzun da Chawla (8)'nin keçi için bildirdiği verilere uygun olduğu gözlenmiştir.

Sinus basilaris'in, domuz (13) ve deve (33) için

bildirilenlere benzer biçimde, condylus occipitalis'in medial yüzünün lateralinde yer aldığı ve plexus vertebralis internus ventralis'e birleşerek sonlandığı, buna ilaveten her iki sinus basilaris'in sinus interbasilaris ventralis vasıtasıyla iştirakte bulunduğu da saptanmıştır.

Sonuç olarak, Akkaraman koyunu üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, sinus durae matris ve bu sinusların gerek birbirleriyle, gerekse ekstrakranial venalarla ilişkileri belirlenmiş ve mümkün olduğunca, literatürde evcil memeli hayvanlar için bildirilen verilerle karşılaştırılmıştır. Ayrıca, sinus cavemosus'un anatomik konumu ve özellikle de ekstrakranial venalarla olan ilişkisi nedeniyle, beyin ısısının düzenlenmesinde önemli bir rol üstlendiği görüşü (2,3,4,5,11,22,25,31), bu çalışmada elde edilen makroanatomik bulgularla desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- 1-Baker, M.A. (1979) A brain cooling system in mammals. Scientific American, 240, 130-139.
- 2-Baker, M.A. and Hayward, J.N. (1968a) Carotid rete and regulation of brain temperature in sheep. Anat. Rec., 160, 309-310.
- 3-Baker, M.A. and Hayward, J.N. (1968b) Thermal polypnea and intracranial vascular heat exchange in sheep. Anat. Res., 160, 458.
- 4-Baker, M.A. and Hayward, J.N. (1968c) The influence of the nasal mucosa and the cranial rete upon hypothalamic temperature in sheep. J. Physiol., 198, 561-579.
- 5-Baker, M.A. and Hayward, J.N. (1968d) Intracranial heat exchange and regulation of brain temperature in sheep. Life Sci., 7, 349-357.
- 6-Barone, R. et Payan, M. (1976) Drainage veineux de l'encephale et sinus veineux de la dure-mere chez Bos taurus. Revue Méd. Vét., 127, 3, 447-458.
- 7-Caputa, M., Feistkorn, G. and Jessen, C. (1986) Competition for cool nasal blood between trunk and brain in hyperthermic goats. Comp. Biochem. Physiol., 85, 3, 423-427.
- 8-Chawla, S.K., Singh, A.P., Sharma, D.N. and Chandna, I.S. (1985) Venography of the orbital vena system and cavernous sinuses in the goat. Veterinary Radiology, 26, 165-168.
- 9-Dursun, N. (1981) "Veteriner Komparatif Anatomi Dolaşım Sistemi (Angiologia)". A.Ü. Vet. Fak. Yay. 377, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- 10-Evans, H.E. and Christensen, G.C. (1979) "Miller's Anatomy of the dog". W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.
- 11-Foltz, F.M., Johnson, D.C. and Nelson, D.M. (1966) Methods for obtaining the vena outflow from the hypothalamus and hypophysis. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 122, 223-227.
- 12-Ghoshal, N.G. (1985) Thermoregulatory role of the cranial circulation in cerebral temperature control. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 54, 246-261.
- 13-Ghoshal, N.G. and Zuguigal, H. (1986) Dural sinuses in the pig and their extracranial venous connections. Am. J. Vet. Res., 47, 5, 1165-1169.
- 14-Godynicky, Von S., Schwarz, R. und Radke B. (1981) Mikromorphologische untersuchungen am Rete mirabile epidurale rostrale und am Sinus cavernosus des Schafes (Ovis aries). Zentralbl Veterinärmed (B), 10, 227-237.
- 15-Hegedus, S.A. and Sackelford, A. (1965) A comparative anatomical study of the craniocervical venous system in mammals, with special reference to the dog. Am. J. Anat., 116, 375-386.
- 16-Hemingway, A., Robinson, R., Hemingway, C. and Wall, J. (1966) Cutaneous and brain temperatures related to respiratory metabolism of the sheep. J. Appl. Physiol., 21, 1223-1227.
- 17-International Committee On Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (1983) "Nomina Anatomica Veterinaria". Third ed., Ithaca, New York.
- 18-Jensen, C., Pongratz, H. and Merker, J. (1984) Naturel brain cooling and temperature regulation. Arch. Exp. Veterinärmed, 38, 336-341.
- 19-Khamas, W.A.H. and Ghoshal, N.G. (1982) Blood supply to the nasal cavity of sheep (Ovis aries) and its significance to brain temperature regulation. Anat. Anz., 151, 14-28.
- 20-Khamas, W.A., Ghoshal, N.G. and Bal, H.S. (1984) Histomorphologic structure of the carotid rete-cavernous sinus complex and its functional importance in sheep (Ovis aries). Am. J. Vet. Res., 45, 1, 156-158.
- 21-König, Von H.E. (1987) Die venöse versorgung der oberfläche des Gehirns beim Rind. Anat. Anz., 164, 29-37.
- 22-Krabill, V.A. and Ghoshal, N.G. (1983) Effect of tracheal bypass on brain temperature and cerebrospinal fluid pressure in sheep. Zbl. Vet. Med. A, 30, 542-551.
- 23-Lakshminarasimhan, A. (1974) Morphological variations of the sinus durae matris of the Indian buffalo (Bubalus bubalis). Anat. Histol. Embryol., 3, 57-62.
- 24-Lee, R. and Griffiths, I.R. (1972) A comparison of cerebral arteriography and cavernous sinus venography in the dog. Journal of Small Animal Practice, 13, 255-237.
- 25-May, N.D.S. (1964) "The Anatomy of the Sheep". 2. ed., University of Queensland Press, Barisbane, Australia.
- 26-Moustafa, M.S., El-Hagri, M.A., Aly, M.A., Aly, A.E. and Khidr, I.M. (1981) Veins of the head and neck of the dromedary camel (Camelus dromedarius). IV. Sinuses durae matris. Proceedings of the sixth European Anatomical Congress. Acta Anat. III, 1-2, 102.
- 27-Muglia, U., Longo, M. and Patemiti, S. (1982) A topographic study on endocranial vascularization in Ovis aries and Capra hircus by means of Angiography. Anat. Anz., 151, 240-246.
- 28-Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. (1981) "The Anatomy of the Domestic Animals." Vol. 3. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organ of the domestic mammals. Verlag Paul Parey, New York.
- 29-Oliver, J.E. (1969) Cranial sinus venography in the dog. Journal of Animal Veterinary Radiology Society, 10, 66-71.
- 30-Singh, A.P., Al-Badrany, M.S., Abid, T.A. and Eshou, S.M. (1989) Cranial sinus venography in sheep. Indian J. Anim. Sci., 59, 1, 24-28.
- 31-Taylor, C.R. (1966) The vascularity and possible thermoregulatory function of the horns in goats. Physiol. Zool., 39, 127-139.
- 32-Zuguigal, H. and Ghoshal, N.G. (1990) Venous drainage of the head of the camel with special reference to the nasal cavity. Indian J. Anim. Sci., 60, 3, 279-286.
- 33-Zuguigal, H. and Ghoshal, N.G. (1991) Dural sinuses in the camel and their extracranial venous connections. Anat. Histol. Embryol., 20, 3, 253-260.
- 34-Zuguigal, H. and Ghoshal, N.G. (1991) Gross and histologic study of the rostral epidural rete mirabile and the cavernous sinus in one-humped camels. Am. J. Vet. Res., 52, 7, 1173-1177.