

Solunum Sistemi

Canan Yenitürk Baydar¹

Özet

Hayvanların yaşamlarının devamlılığı için gerekli olan enerji, tepkime ve reaksiyon sonucunda oluşur. Solunum sistemi, akciğerler ve akciğerlere gerekli olan havayı taşıyan boru sisteminden oluşur. Akciğerler, bu sistemin temelidir. Akciğerlerden hava, bronş ve bronşçuklara taşınır. Bronşçuklardan da alveollere geçer. Alveollerden kana verilen hava oradan da hücrelere taşınır. Hücreler bu oksijeni kullanarak enerji elde ederler. Kan aracılığıyla karbondioksit tekrar alveollere gelir. Alveollerin kılcal damarlarında dolaşan karbondioksit bronşçuk, bronş, soluk borusu, gırtlak, yutak, ağız ve burundan dışarı verilir.

1. SOLUNUM SİSTEMİ

Systema respiratorium (solunum sistemi), alınan havanın akciğerlere iletilmesini sağlayan solunum işlevi yolu ile akciğerlerden oluşur. Solunum yolunun başlangıcını ön tarafta burun delikleri (nares) oluşturur. Arka tarafta ise burun boşluğu (cavum nasi), farinks'in solunum fonksiyonu ile ilgili parçası (pars nasalis pharyngis), gırtlak (larynx), soluk borusu (trachea) ve bronchus'lerden oluşur. Bronchus'lar akciğerler içinde çok ince dallara ayrılarak alveollerde son bulur.

Solunum yolunun, alınan havanın akciğerlere iletilmesi görevinin yanı sıra en önemli özelliklerinden bir tanesi de bu yolun tamamı boyunca kıkırdak ve kemikle desteklenerek daima açık kalmasıdır (Çalışlar, Kahvecioğlu ve Mutus, 1996).

1 Dr. Öğr. Üyesi, Van YÜ-Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, cananbaydar@yyu.edu.tr, 0000-0002-1211-2267

1.1. Nasus (Burun)

Nasus üzeri kas ve deri ile örtülü, kemik ve kıkırdaklardan yapıli organdır. Dış burun (nasus externus) ve burun boşluğu (cavum nasi) olmak üzere burun iki bölüme ayrılır.

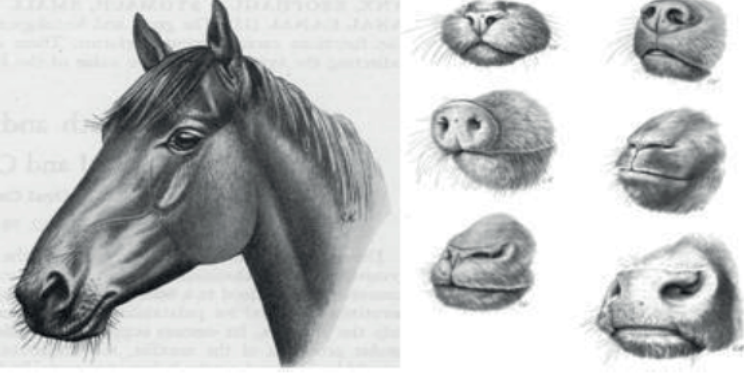
Nasus externus (Dış burun): İnsanlarda dış burun yüzün orta hattında ve ön tarafa doğru çıkıntı şeklinde uzanır. Hayvanlarda ise başın ön-üst bölümünde bulunan ve her iki burun deliğini içine alan kısımdır. Burnun sırt (üst) kısmına dorsum nasi, kök kısmına radix nasi denir. Dorsum nasi'nin serbest bulunan ön ucuna ise apex nasi denir. Apex nasi, nares diye adlandırılan iki burun deliğinden oluşur.

Nares (Burun delikleri): Burun delikleri, her iki taraftan alac nasi diye bilinen burun kanatları ile çevrilmiştir. Her iki delik pars mobilis septi nasi ile birbirinden ayrılır. Burun delikleri şekil yönünden türler arasında çeşitlilik gösterir (Dursun, 2008).

Equidede yarım daire şeklinde olan burun deliklerinin dış ve iç yan tarafları birbirinden farklıdır. Dış yan (lateral) taraf deriden meydana gelmesinden dolayı nasus cutaneus adıyla bilinir. İç yan (medial) taraf ise dıştan rahat bir şekilde palpe edilebilen bir kıkırdak ile desteklenmiştir. Bu kıkırdak sadece equide'de görülen cartilago alaris'in lamina'sıdır. Bu lamina'dan sonra arka tarafta seyreden oluşumla beraber burun deliğini biri dar ve üstte, diğeri geniş ve altta olmak üzere iki bölüme ayırır. Birinci kısım kör olarak sonlanan, incisura nasoincisiva'ya kadar devam eden divertuculum nasi'dir. İkinci kısım ise burun boşluğuna bağlanan gerçek burun deliğidir. Burun boşluğuna işlem yapmak veya mideye girmek istenildiğinde nazogastrik sonda her zaman alt kısımdan sokulmalıdır.

Sığırda burun delikleri oval şekilli ve S görünümündedir. Sığırlarda üst kısımda sulcus alaris denilen bir oluk yer alır (Dyce, Sack ve Wensing, 2010).

Hayvanlarda burun deliklerini kapsayarak üst dudağa taşan bir bölge bulunur. Bu bölge, carnivorlar ile küçük ruminantlarda planum nasale olarak adlandırılırken sığırda planum nasolabiale ve domuzda planum rostrale olarak adlandırılır. Equidede bu bölge özel bir anatomik terimle ifade edilmemiştir. Ayrıca bu bölge pek belirgin olmayan sulci aracılığıyla küçük poligonal bölgelere (areae) ayrılır. Ayrılan bu bölgeler insanlardaki parmak izi özelliğine eş değerdir, bu sebeple hayvanların identifikasyonunda kullanılır. Bu bölgenin ruminantlarda özel bez salgısına sahip olması sebebiyle bu alanın sürekli nemli olduğu görülür. Bu açıdan sağlıklı hayvanlarda nemli olan bu bölgenin kuru olması hayvanın ateşli olduğunu düşündürtebilir (Hazıroğlu ve Çakır, 2017).



Şekil 1: Hayvan türlerinde burun delikleri (Popesco, 1979).

Kıkırdak ve kemikten yapıli burun iskeletinin kemik iskeletini burnun üst kısmında yer alan os nasale (burun kemiği) oluşturur. Kıkırdak yapı iskeletini cartilago nasi lateralis ventralis, cartilago nasi lateralis dorsalis, cartilago septi nasi, cartilago alaris ve cartilago nasales accessoriae kıkırdakları oluşturur (Küçükler, 1993).

1.1.2. Cavum Nasi (Burun Boşluğu)

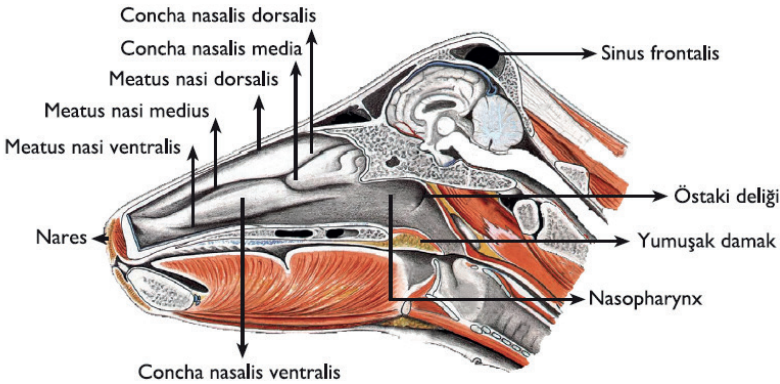
Septum nasi bölmesi ile iki yarıma ayrılan boşluğa cavum nasi denir. İki çeşit yarım içinde kâğıt külâhına (ossa turbinata) benzeyen oluşumlar yer alır. Külâhsı yapılar mukoza ile sarıldığında concha nasalis (konka) adını alır. Konkalar üstten aşağıya doğru sıralandığında concha nasalis dorsalis (en üst kısımdaki burun boşluğu), concha nasalis media (orta kısımdaki burun boşluğu) ve concha nasalis ventralis (en alt kısımdaki burun boşluğu) olarak adlandırılır.

Concha nasalis dorsalis ve concha nasalis ventralis'in yol açtığı burun boşluğu dört yola ayrılır. Bu yolların ilki burun yollarının en dar olanı meatus nasi dorsalis'tir, concha nasalis dorsalis ile burun boşluğunun tavanı arasında kalan yoldur. İkincisi, concha nasalis ventralis ile concha nasalis dorsalis arasında kalan yol meatus nasi medius'tur. Üçüncüsü burun yollarının oldukça geniş ve kısa yolu meatus nasi ventralis'tir, burun boşluğu tabanı ile concha nasalis ventralis arasında kalan yoldur. Mide sonda uygulaması bu yolda yapılır. Dördüncüsü ise müşterek burun yolu olarak adlandırılan burnun diğer yollarının iştirakini sağlayan meatus nasi communis'tir, septum nasi ile konkaların septum nasi'ye bakan yüzleri arasındaki yoldur.

Burun mukozası yapı, fonksiyon ve görünüş bakımından regio respiratoria ve regio olfactoria diye adlandırılan iki bölgeye ayrılır. Regio

respiratoria, solunum sistemi fonksiyonunu gerçekleştirirken ve regio olfactoria ise kendisine gelen hava ile kokunun alınmasını sağlar. Jacobson organı, (organum vomeronasale) burunda koku algı sistemine ait organdır, ağız ve burun boşluğundaki kokunun alınmasını gerçekleştirir. Ağız boşluğu ile burun boşluğunun birlikteliğini ductus incisivus (ductus nasopalatinus) sağlar.

Cavum nasi ön tarafta nares, arka tarafta ise choana ile pars nasalis pharyngis'e açılır (Hazıroğlu ve arkadaşları, 2019).



Şekil 2: Sığırdaki kafatasının uzunlamasına kesiti (Popesco, 1979).

1.1.3. Sinus Paranasales

Burun boşluğunu çevreleyen kemiklerin iç kısmında bulunan boşluklardır. Sinus'ların görevi kesin olarak bilinmemekle birlikte; duyu organlarını korumak, koku alınan yüzeyi büyültmek, inspirasyon havasını nemlendirmek ve ısıtmak, sesin titreşimini sağlamak, baş ağırlığını artırmadan yüzeyi genişletmek gibi önemli görevleri olduğu düşünülmektedir.

Özellikle iki büyükçe sinüs vardır. Bunlar sinus maxillaris ve sinus frontalis'tir. Bu iki sinüs dışında sinüs sphenoidalis, sinus palatinus ve sinus lacrimalis de vardır.

Sinusların içinde en büyük olan sinüs, sinus maxillaris'tir. Orbita'nın alt kısmında zygomaticum, maxilla ve lacrimale kemiklerin bulunduğu bölgede bulunur. Sinus maxillaris'in ön kısmında oldukça küçük görünen boşluğa sinüs maxillaris rostralis, arka kısmında büyükçe görünen boşluğa ise sinüs maxillaris caudalis denir.

Sinus frontalis, frontale kemiğinin iç ve dış laminaları arasına yerleşmiştir (MEB, 2015).

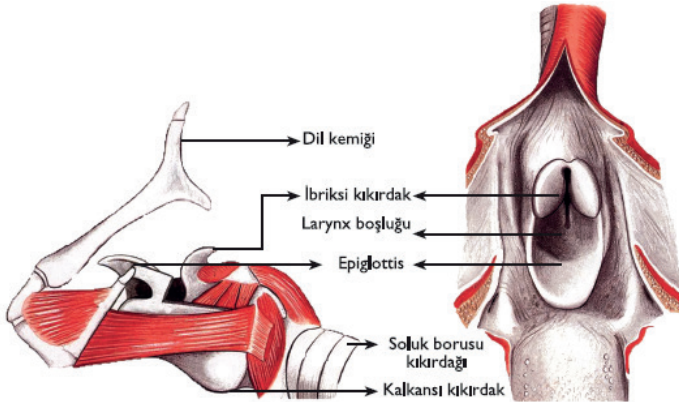
1.2. Nasopharynx (Geniz- Yutak)

Huni görünümünde olan yutak (pharnx), cavum nasi ile larynx (gırtlak)'i ve cavum oris (ağız boşluğu) ile esophagus (yemek borusu)'u birbirine bağlayan yapıdır. Solunum ve sindirim sistemlerinde görev alan organdır. Yutak boşluğuna cavum pharyngis denir. Yutak boşluğu yumuşak damak ile ikiye ayrılır. Boşluğun üst bölümünde nasopharynx, alt bölümünde ise oropharynx bulunur (Yıldırım, 2004).

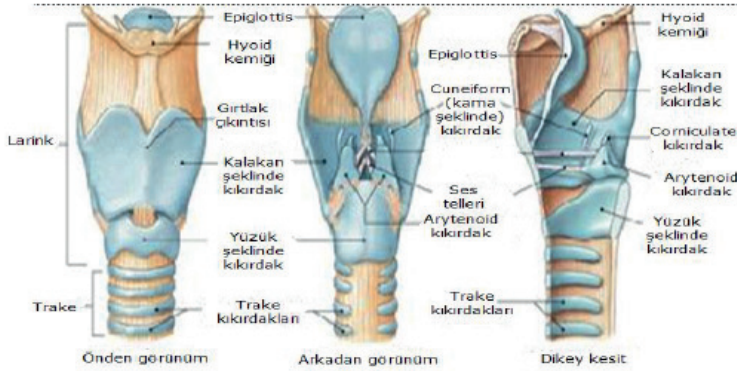
1.3. Larynx (Gırtlak)

Solunum yolu organlarından olup solunum havasının geçtiği bölümdür. Gırtlak ayrıca sesin oluşumunda da görevlidir. Larynx boşluğu içinde iki tane ses teli (plica vocalis) bulunur. Larynx, kıkırdaktan yapıli iskelet bütünlüğüne sahiptir. Larynx'ın iskeletini oluşturan kıkırdaklardan üçü tek, biri ise çifttir. Cartilago thyroidea, cartilago cricoidea ve cartilago epiglottis tek olan larynx kıkırdaklarıdır. Cartilago arythenoidea ise çift olan larynx kıkırdağıdır.

Cartilago thyroidea, larinks kıkırdaklarının içinde en büyük olanıdır. Diğer kıkırdakları yan kenarlar ve alt kısımdan sararak kalkan görevi görmektedir. Kıkırdaklar arasında bulunan üst boyun kasları (m.rectus capitis ventralis, m. longus colli, m. longus capitis) ve alt boyun kasları (m. omohyoideus, m. sternohyoideus) kıkırdakların hareketini sağlar. Aynı zamanda bu kaslar plica vocalis'lerin uzama, kısalma ve gevşeme hareketlerinden de sorumludur. Bu hareketler ile sesler istenildiği şekliyle çıkar (Nomina Anatomica, 2012).



Şekil 3: Larynx'in üst ve sol yandan görüntüsü (Popesko, 1979).



Şekil 4: Gırtlığın ön-arka-dikey görünüşleri (MEB, 2015).

1.4. Trachea (Soluk Borusu)

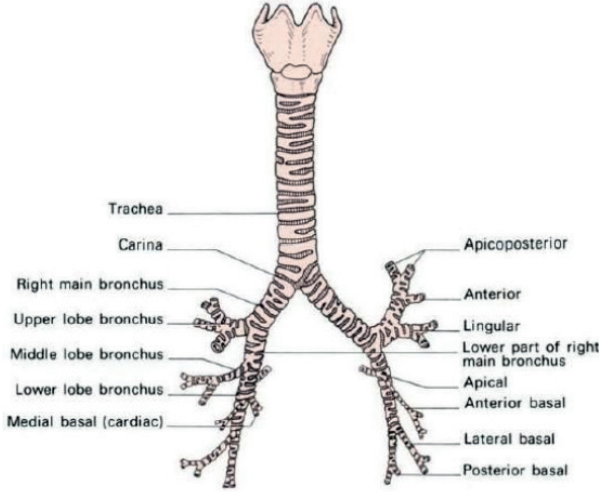
Trachea oval, yuvarlak, at nalı şekline (C harfi) benzeyen kıkırdak halkalarından ve mukozadan yapıli solunum yolu organıdır. Ortalama olarak atta 75 cm., sığırdada 60 cm. ve köpekte 25 cm. uzunluğuna sahip borudur. Trakeanın her bir kıkırdağına cartilago trachealis denir. Kıkırdaklar arasında bağlantıyı sağlayan bağlar ligamentum anulare'dir.

Kıkırdakların şekli hayvan türlerine göre değişiklik gösterir. Tek tırnaklı hayvanlarda yukarıdan aşağıya doğru basık ve oval görünümündedir. Sığır ve koyunun trakea halkaları yanlardan basık bir görünüme sahip ve birbirine çok benzerdir. Köpek ve keçinin trakea halkaları, uçlar arasındaki genişlik açısından birbirine benzer. Fakat keçide halka uçları yukarı doğru iken köpekte birbirine dönüktür (Popesco, 1979).

Trachea, larinksin bitimiyle başlar. Başlangıç görünümüyle orta hat üzerinde seyrederken aşağı ve arka tarafa doğru ilerledikçe orta hattın biraz sağına kayar. Trachea, göğüs boşluğunda akciğerlere ulaşmadan bifurcatio trachea denilen kısmında iki ana dala ayrılır. Bunlar sağ ve sol ana dallar olmak üzere bronchus principalis dexter- bronchus principalis sinister olarak adlandırılır. Sağ ve sol bronchuslar, loplara giden bronchus lobaris'lere ayrılır. Bronchus lobaris'ler ise segmental bronşlara ayrılır. Segmental bronşlar daha ince dallar olarak bilinen bronşiolle ayrılır. Bronşiolle ise terminal bronşiolle ve terminal bronşiolle ise bronşiol respiratories'e ayrılır. Respiratuar bronşiollede, ductus alveolarise ayrılarak hava kesecikleri olan alveollerde sonlanır.

Trakeadan terminal bronşiyollere kadarki hava yolları alveol içermez, bu nedenle gaz değişimine katılmazlar. Trakeanın seyri bize trakeanın boyun ve

göğüs boşluğunda seyreden iki parçasını verir. Bunlar; pars cervicalis ve pars thoracica'dır (Küçükler, 1993).



Şekil 5: Trachea'nın görünümü (Rice, 2022).

1.5. Pulmones (Akciğerler)

Solunum sisteminin en önemli organı olan akciğerler, sağ ve sol olmak üzere iki adettir (Yıldırım, 2004). Elastik ve süngersi bir yapıya sahip olan akciğerler göğüs boşluğu (cavum pectoris) içinde yer alır. Akciğerlerin rengi hayvanın yaşı ve kan miktarına bağlı olarak değişkenlik gösterir. Akciğerlerin ağırlığı, atta ağırlığının %1,5'u, carnivorlar ve sığırdan ise %1'i kadardır. Sağ akciğerin (pulmo dexter) ağırlığı sol akciğerden (pulmo sinister) daha fazladır.

Akciğerlerin dış yüzünde parlak, seröz bir zar bulunur. Dış yüzde lobuli pulmonis adı verilen ince ve parlak çizgilerin kesişmesinden oluşan sahalardan oluşur. Sığır, domuz ve keçinin lobuli pulmonis'i varken at, koyun ve etçillerde lobuli pulmonis görülmez (Dursun, 2008).

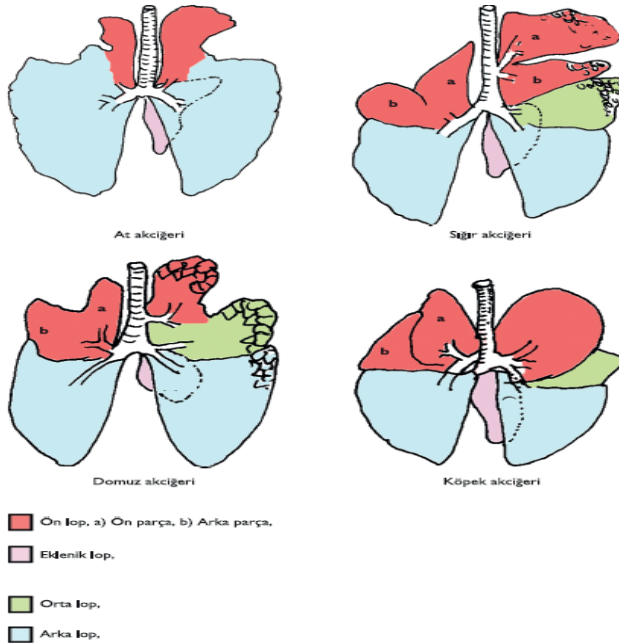
Bir akciğer basis pulmonis (taban), apex pulmonis (tepe), facies costalis-facies medialis-facies diaphragmatica-facies interlobares (dört tane yüz) ve margo dorsalis-margo acutus (iki kenar) 'dan oluşur. Basis pulmonis akciğerin diaphragmatica'ya bakan yüzüdür. Apex pulmonis, akciğerin cavum pectoris girişine bakan kısmıdır. Facies costalis, akciğerin dış yüzüdür. Facies medialis, dikey görünümlü bir yüzüdür. Facies diaphragmatica, basis

pulmonis ile aynı yeri paylaşır. Akciğerlerin diafragma bakan yüzüdür. Facies interlobaris, loplara arasında yer alan yarığa bakan yüzüdür. Margo dorsalis (obtusus), facies costalis ile facies medialis'i birbirinden ayıran küt kenardır. Margo acutus, aşağı ve dışa dönük olan yüzüdür (Haziroğlu ve Çakır, 2017).

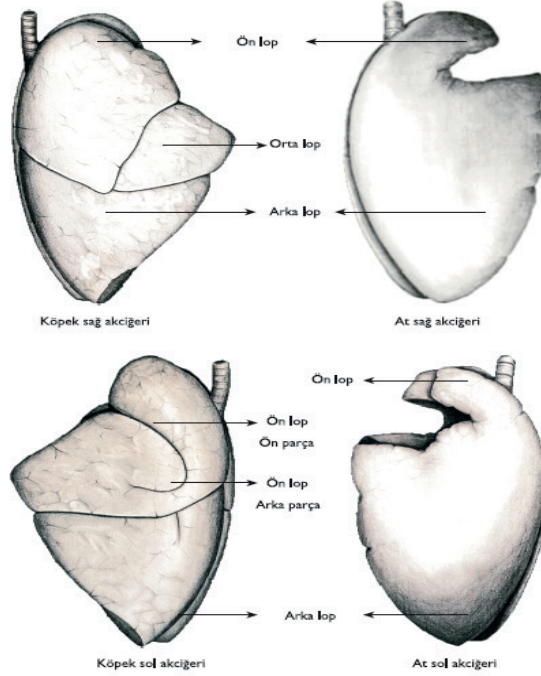
Akciğerler, hayvan türlerine göre çeşitli derinlikteki yarıklar ile loplara ayrılır. Akciğerlerde en basit loplanma durumu atta görülür.

Sağ akciğer (pulmo dexter), dört lopdan meydana gelir. Ön lop (lobus cranialis), ön parça (pars cranialis) ve arka parçadan (pars caudalis) oluşur iken arka lop (lobus caudalis), eklenik lop (lobus accessorius) ve orta lop (lobus medius) tek parçadan oluşur.

Sol akciğer (pulmo sinister), ön lop (lobus cranialis) ve arka lopdan (lobus caudalis) oluşur (Dursun, 2008).



Şekil 6: Türlerimize göre akciğerler ve lopları (Haziroğlu ve arkadaşları, 2019).



Şekil 7: Köpek ve atın akciğer loplanması (Hazıroğlu ve arkadaşları, 2019).

1.5.1. Cavum Thoracis (Göğüs Boşluğu)

Cavum thoracis, üst tarafta sırt omurları, yan taraflarda kaburgalar, alt tarafta ise göğüs kemiği tarafından oluşturulur. Göğüs boşluğunun ön ve arka olmak üzere iki deliği vardır. Ön taraftaki deliğinden soluk borusu, yemek borusu, damarlar ve sinirler geçerken göğüs boşluğunun arka tarafı diyaframa ile kapalıdır. Bu yüzden arka taraf diyaframa üzerindeki delikler ile bağlantı halindedir, damarlar ve yemek borusu karın boşluğuna geçer (Çalışlar, Kahvecioğlu ve Mutus, 1996).

1.5.2. Pleura

Pleura, göğüs boşluğu içinde yer alan tüm organların ve göğüs boşluğu duvarının iç yüzünü örten seröz, zar görünümlü örtüdür. Pleuranın organların üzerini örten kısmına pleura parietalis, duvar iç yüzünü örten kısmına ise pleura visceralis denir. Göğüs duvarını örten pleura, göğüs omurları hizasından aşağıya doğru inerek akciğer loplarnı da saracak şekilde iki tane kese oluşturur. Bu keseler arasında yer alan aralığa mediastinum denir.

Mediastinum'da, göğüs boşluğunda yer alan tüm yapılar (akciğerler ve pleura hariç) bulunur. Kalp, a. carotis communis'ler, a. subclavia, v. cava cranialis, trachea (soluk borusu), oesophagus (yemek borusu), n. vagus, n. phrenicus ve mediasten lenf yumrularını içerir (Dyce, Sack ve Wensing, 2010).

KAYNAKÇA

- Çalışlar, T., Kahvecioglu, O., Mutus, R. (1996). Veteriner Topografik Anatomi. Ankara: I. Baskı, Medisan Yayınevi.
- Dursun, N. (2008). Veteriner Anatomi II. Ankara: Medisan Yayın Serisi:12.
- Dyce K.M., Sack W.O., Wensing C.J.G. (2010). Textbook of Veterinary Anatomy, 4th. Edn., Saunders Elsevier.
- Hazıroğlu, R.M., Çakır, A. (2017). Veteriner Anatomi. Ankara: Elsevier, Güneş Tıp Kitabevi.
- Hazıroğlu, R.M., Çakır, A., Yıldız, B., Yıldız, H., Oto, Ç., Orhan, İ.Ö., Ekim, O. (2019). Temel Veteriner Anatomi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.
- Küçükler, N. (1993). Hayvan Anatomisi ve Fizyolojisi. Adana: Çukurova Üniversitesi Yayınlar.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2015). Hayvan Yetiştiriciliği ve Sağlığı. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Nomina Anatomica Veterinaria Fifth Edition (Revised Version). (2012). Published by the Editorial Committee Hannover (Germany), Columbia, Mo (U.S.A.), Ghent (Belgium), Sapporo (Japan), 73.
- Popesco P. (1979). Atlas der Topographischen Anatomie Der Haustiere. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Rice L. Trachea anatomy with carina. [PDF belgesi]. Online Web Site: 10 Mart 2024 tarihinde <https://tr.pinterest.com/pin/19562579618938299/> adresinden erişildi.
- Yıldırım, M. (2004). İnsan Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti.