



Anatomical Features of the Auditory Tube in Domestic Mammals

Sariye Alan^{1,a,*}, Nilgün Kuru^{1,b}

¹ Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye

*Corresponding author

Review Article

History

Received: 10/01/2025

Accepted: 20/01/2025

Acknowledgement

This review article has been derived from the author's master's seminar.

ABSTRACT

The eustachian tube (Tuba auditiva) is an anatomical structure that plays a critical role in the respiratory system and hearing health in domestic mammals, extending between the middle ear and nasopharynx. It balances the middle ear pressure with the external environment and ensures that hearing functions are performed properly. The anatomical structure and physiological functions of the tuba auditiva vary among animal species. The air sac (diverticulum tuba auditiva), especially found in horses (equide), is connected to the tuba auditiva. Since this sac is in close contact with cranial nerves and large vessels due to its neighborhood, infection conditions and pathologies can cause serious systemic effects. Therefore, the structure has anatomical importance in terms of the diseases of the diverticulum tuba auditiva. Apart from horses, the structural features of the tuba auditiva are also important in terms of its relationship with hearing health and the respiratory system in ruminants, carnivores and pigs. In this review, a detailed evaluation of the tuba auditiva in terms of its anatomy, histology, and physiology is presented, and its structural and functional properties, pathological conditions, and anatomical importance in different animal species are discussed. Its importance on studies conducted from past to present is discussed and the current literature in this field is summarized. Considering the anatomical importance of the tuba auditiva and its role in the auditory system, it is concluded that research on this structure should continue in the presence of scientific and technological developments.

Keywords: Anatomy, diverticulum, physiology, guttural pouch, eustachian tube, auditory tube

Evcil Memeli Hayvanlarda Tuba Auditiva'nın Anatomik Özellikleri

Süreç

Geliş: 10/01/2025

Kabul: 20/01/2025

Teşekkür

Bu derleme makalesi yazarın yüksek lisans seminerinden üretilmiştir.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

Eustachi borusu (Tuba auditiva), evcil memeli hayvanlarda orta kulak ile nasopharynx arasında uzanan solunum sistemi ve işitme sağlığında kritik rol oynayan anatomik bir yapıdır. Orta kulak basıncını dış ortamlarla dengeleyerek işitme fonksiyonlarının düzgün bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Hayvan türleri arasında tuba auditiva'nın anatomik yapısı ve fizyolojik işlevleri bazı farklılıklar göstermektedir. Özellikle at gibi tek tırnaklılarda (Equide) bulunan hava kesesi (diverticulum tuba auditiva) tuba auditiva ile bağlantılıdır. Bu kese, komşulukları itibarıyla kranial sinirler ve büyük damarlarla yakın temas halinde olduğundan, kesenin patolojik durumlarında ciddi sistemik etkiler yaratabilir. Bu yüzden yapı diverticulum tuba auditiva'nın hastalıkları açısından anatomik öneme sahiptir. Atlar dışında ruminantlar, carnivorlar ve domuzlarda da tuba auditiva'nın yapısal özellikleri işitme sağlığı ve solunum sistemi ile olan ilişkisi bağlamında da önem taşımaktadır. Bu derlemede, tuba auditiva'nın anatomisi, histolojisi, fizyolojisi açısından detaylı bir değerlendirmesini sunarak, farklı hayvan türlerindeki yapısal ve işlevsel özellikleri, patolojik durumları ve anatomik önemi ele alınmıştır. Geçmişten günümüze yapılmış çalışmalar üzerindeki önemi ele alınmış olup bu alandaki güncel literatürü özetlemektedir. Tuba auditiva'nın anatomik olarak önemi ve işitme sistemindeki rolü göz önüne alındığında, bu yapı üzerine yapılan araştırmaların bilimsel ve teknolojik gelişmelerin eşliğinde devam etmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, diverticulum, fizyoloji, hava kesesi, östaki borusu, tuba auditiva.

^a mail:sariyealan@cumhuriyet.edu.tr ^{ORCID:} 0009-0009-5596-9365

^b mail: nkuru@cumhuriyet.edu.tr

^{ORCID:} 0009-0006-3191-6523

How to Cite: Alan S, Kuru N, (2025) Anatomical Features of the Auditory Tube in Domestic Mammals, Turkish Veterinary Journal, 7(1): 17-21

Giriş

Tuba auditiva orta kulak boşluğunu (cavum tympani) ile yutağın pars nasalis pharyngis bölümüne bağlayan dar yarık şeklinde bir tüptür (Standing et al., 2005). İlk olarak 1562'de Bartolomeus Eustachius tarafından bulunmuştur (Marchese-Ragona et al., 2014). Kas yapıları 1704'te Antonio Valsalva tarafından daha ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Tuba auditiva'nın görüntülenmesi ilk olarak yirminci yüzyılın sonlarında fiberoptik endoskopinin ortaya çıkmasıyla ortaya konulmuştur (Sadé & Ar, 1997). Tuba auditiva'lar nasopharynx'in lateral duvarının üst kısmına, köpekte 10 mm, kedide 4 mm uzunluğundaki

küçük mukoza yastıklarının hemen rostral'ine açılır (Evans & De Lahunta, 2012). Tuba auditiva'nın yarık benzeri açıklıkları (ostium pharyngeum tuba auditiva), nasopharynx duvarında, yumuşak damağın orta noktası seviyesinde, çift taraflı olarak yerleşmiştir (Nickel et al., 1986). Tuba auditiva; cavum tympani'ye yakın bölümü kemikten oluşan pars ossea tuba auditiva ile pharynx'e yakın bölümü kıkırdaktan oluşan pars cartilaginea tuba auditiva olmak üzere iki kısımdan oluşur. Tuba auditiva'nın giriş kısmı cavum tympani'de bulunurken, nasopharynx'te yarık benzeri bir açıklık yaparak sonlanır (König & Liebich,

2020). İnsanda tuba auditiva yere göre 45 derecelik bir açıda bulunur (Standring et al., 2005). Tuba auditiva'nın kemik ve kıkırdak kısımları birbirleriyle yaklaşık 160 derecelik bir açı oluşturur (König & Liebich, 2020). Tuba auditiva'nın yaşla birlikte uzadığı, kemik ve kıkırdak bölüm arasındaki açının küçük yaşlarda daha keskin olduğu tespit edilmiştir (König & Liebich, 2020).

Pars Ossea Tuba Auditiva

Tuba auditiva'nın kemik bölümünü oluşturan kısımdır. Tuba auditiva'nın orta kulağa yakın kısmını şekillendirir. Dış ve iç iki ucu vardır. Dış ucu orta kulak boşluğuna ostium tympanicum tuba auditiva denilen bir delik ile açılır. Diğer ucu ise pars cartilaginea tuba auditiva ile birleşir (König & Liebich, 2020).

Pars Cartilaginea Tuba Auditiva

Tuba auditiva'nın kıkırdak bölümünü oluşturan ve pharynx'e yakın olan kısmıdır (König & Liebich, 2020). Bir ucu kemik bölümün (pars ossea tuba auditiva) ön ucuna fibröz doku aracılığı ile yapışmıştır. (Sadé & Ar, 1997). Kıkırdak bölüm, lamina (cartilaginis) medialis ve lamina (cartilaginis) lateralis denilen iki yaprak görünümündedir (König & Liebich, 2020). Kıkırdak bölüm bulunmadığı küçük bölüm ise lamina membranacea denilen fibröz bir zardan meydana gelmiştir. (Nickel et al., 1986). Kıkırdak bölümün diğer ucu ostium pharyngeum tuba auditiva ile pars nasalis pharyngis'e açılır. Bu deliğin arka duvarı diğer kesimlere nazaran daha kabarıktır, dolayısıyla torus tubarius'u oluşturur (König & Liebich, 2020).

Torus levatorius: Nasopharynx'in yan duvarında, tuba auditiva'nın açıklığının altında, m. levator veli palatini tarafından meydana getirilen çıkıntıdır (Standring et al., 2005).

Tuba auditiva tüm seyri boyunca aynı genişliği göstermez. Başlangıç ve sonlanma yerleri en geniş bölümleri olduğu halde kemik kısım ile kıkırdak kısmın birleştiği yer borunun en dar kısmını oluşturur ki buraya isthmus tuba auditivae denir (König & Liebich, 2020). Tuba auditiva'nın çapı isthmus'ta 0,6 ila 3,0 mm ve nasopharynx girişin de 20,0 ila 30,0 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Sadé & Ar, 1997).

Tuba Auditiva'nın Kasları

Tuba auditiva'nın pharynx tarafındaki deliğinin konstriktörü m. levator veli palatini'dir. Musculus tensor veli palatini yutak girişine yaklaşık 12 ila 20 mm derinlikte bir bağlantı sağlar ve dinamik kapak benzeri bir bölge oluşturur (Standring et al., 2005). Musculus levator veli palatinin daralması, çevresindeki diğer kaslarla uyum içinde koordineli bir dizi başlatır, bu da tuba auditiva'nın kapakçık benzeri açılıp kapanmasına yol açar. Bu işlem, yarım saniyeden daha kısa sürer. Bu kapağın anormal kapanmasının tuba auditiva'nın disfonksiyonunun altında yatan faktör olduğuna inanılmaktadır (Sadé & Ar, 1997). Bu kas m.tensor veli palatini'nin iç tarafında bulunur. Processus muscularis'ten başlangıç alır.Yumuşak damak içinde yayılarak orta çizgiye kadar gelir. Yumuşak damağı yukarı kaldırma fonksiyonuna sahiptir (Standring et al., 2005). Tuba auditiva'nın pharynx tarafındaki deliğinin dilatatoru m .tensor veli palatini'dir. Tuba auditiva'nın lateral duvarını destekleyen ve ortası kabarık m.tensor veli

palatini, iki yandan basık, ortası kabarık processus muscularis'ten orjin alarak ventrocranial bir seyirle yelpaze şeklinde aponeurosis ile palatum molle'ye bağlanır. Öne ve aşağıya yönelir (Evans & De Lahunta, 2012; König & Liebich, 2020). Yelpaze tarzında yayıldığı aponeurosis yumuşak damakta sonlanır. Dış yanda m. pterygoideus medialis'e içten de m. levator veli palatini'ye komşudur (Standring et al., 2005). Musculus tensor veli palatini ve m. levator veli palatini kasılarak ostium pharyngeum tuba auditiva'yı açık tutar (Sadé & Ar, 1997). Tek taraflı çalıştığı zaman yumuşak damağı kasıldığı tarafa çeker. İki taraflı çalıştığı zaman da yumuşak damağı gerer (Evans & De Lahunta, 2012). Orta kulakta bulunan ve basıncı algılayan sinirlerin negatif basınca bağlı olarak uyarılmasıyla oluşan yutkunma refleksi sırasında kasılan kaslar kapalı pozisyonda duran tuba auditiva'yı açarlar (Sadé & Ar, 1997). Musculus tensor veli palatini, n. mandibularis (n. trigeminus'un bir dalı) tarafından innerve edilir (König & Liebich, 2020). Nervus mandibularis n. trigeminus'un üç dalından en kalın olanıdır. Sensitif ve motor liflerden oluşmuş bir sinirdir. Sensitif lifler alt çene eklemi, temporal bölge derisi dahil kulak kepçesi, kulak zarı, dış kulak yolu, alt çene diş ve diş etleri, alt dudak, yanak ve dilin ön yarımının duyusunu alır. Motor lifler ise çiğneme kasları ile m. tensor veli palatini ve m. tensor tympani'ye gider. Nervus mandibularis yukarıdan aşağıya doğru 7 dal verir. Bunlardan n. pterygoideus medialis, m. tensor veli palatini'de dağılan n. muscoli tensoris veli palatini adındaki dallara ayrılır. Nervus glossopharyngeus: motor, parasempatik ve sensitif liflerden oluşmuştur. Orta kulak ile dilin caudal 1/3 lük kesiminin duyusunu alır. Motor iplikleri ile pharynx'in dilastasyonunu sağlayan yumuşak damak kaslarını uyarır. Atlarda n. hypoglossus ile birlikte diverticulum tuba auditiva'nın medialinde seyreder. Bu seyirlerinde n. hypoglossus, n. glossopharyngeus ile ortak kılıfla sarılıdır. Sinir a. carotis interna'yı çaprazlayarak radix lingua'ya ulaşır (Evans & De Lahunta, 2012; König & Liebich, 2020; Standring et al., 2005).

Histolojik Özellikleri

Tuba auditiva dıştan içe doğru mukoza, kıkırdak ve kas tabakasından oluşur, özellikle kıkırdak bölümünde glandulae tubariae denilen müköz bezler vardır. Tubal membranın korozyondan korunmasında, savunma mekanizmalarında ve hızlı basınç dengelemesinin kolaylaştırılmasında yer alan fosfolipid bileşiklerinin varlığı tespit edilmiştir. Kemik bölüme yakın olan kıkırdak bölümü hyalin kıkırdaktır. Pharynx'e doğru elastik iplik sayısında bir artış görülür. Tuba auditiva'nın nasofarenkse bakan ucunda silyalı yalancı çok katlı silindirik epitel, cavum tympani'ye bakan ucunda ise silyalı basit silindirik epitel ile döşelidir. Nasopharynx'e komşu kısımlarda silyalı hücreler ve goblet hücreleri sayıca fazla miktardadır. Çalışmalar, equidaede diverticulum tuba auditiva'nın mukozasının yabancı madde temizleme yeteneği sağladığını, ancak yeteneğin epitelyumun farklı bölgeleri arasında değiştiğini göstermiştir (Evans & De Lahunta, 2012; König & Liebich, 2020; Sadé & Ar, 1997; Standring et al., 2005).

Fizyolojik Olarak Görevi

Genellikle tuba auditiva kapalıdır; yutma, esneme, hapşırma gibi hareketler sırasında açılır ve böylece orta kulak ve atmosferik basınçların eşitlenmesini sağlar. Tuba auditiva, membrana tympani'nin her iki tarafındaki (orta kulak ve yutak) atmosferik basıncı dengeleme görevini üstlenir. Basınç dengesiz olabilir (örneğin bir asansörde hareket halindeyken) bu ani değişikliğin düzeltilmesi işlemi, kulaklarda hafif bir çınlama sesine neden olabilir (Sadé & Ar, 1997; Stranding et al., 2005).

Tuba Auditiva Fonksiyonları

Tuba auditiva'nın bilinen üç fonksiyonu vardır; havalandırma: Orta kulak boşluğunun atmosferik basınçla dengelenmesini sağlar. Drenaj: Orta kulakta üretilen normal veya patolojik sıvıların nasopharynx'e boşaltılmasını sağlar. Koruma: Orta kulağın, nasopharynx'teki basınçtan ve patolojik akıntılardan korunmasını sağlar. Tuba auditiva'nın drenaj görevi de çok önemlidir. Orta kulak boşluğunda birikebilen normal veya patolojik, transüdat, ekzüdat vs. gibi sıvıların ve yabancı cisimlerin boşaltılmasını sağlar. Yutkunma ve esneme sırasında m. tensor veli palatini ve m. levator veli palatini kısa bir süre açılır. Kulak zarının ideal titreşimini sağlayabilmesi normal gerginlikte olmasına yani her iki tarafında hava basıncının dengede olmasına bağlıdır. Fonksiyonel özelliklerine bakıldığında nasopharynx, tuba auditiva kanalları vasıtasıyla orta kulakla iletişim kurar. Küçük kas demetleri, deliklerden pharynx duvarına doğru yayılırlar ve deliği genişletmek için bir mekanizma oluştururlar. Böylece hava, yutaktan orta kulağa, orta kulaktan da yutağa geçer ve kulak zarının her iki tarafındaki basınç dengelenmiş olur (Evans & De Lahunta, 2012; König & Liebich, 2020; Reece et al., 2015; Sadé & Ar, 1997).

Tuba auditiva'nın sürekli açık olması nispeten daha az görülen bir problemdir. Bu durum tuba auditiva'nın yapısal olarak geniş olması ya da hızla kilo verme sonucu çevresindeki yağ dokularının azalması gibi nedenlerle izlenebilir (Møller, 2012; Musiek et al., 2020).

Sürekli açık olması salgıların ve enfeksiyon etkenlerinin pharynx'ten orta kulağa geçmesine bağlı şikayetler yanında, kulakta basınç hissi, nefes alıp verme sırasında kulağa hava girip çıkmasının yarattığı rahatsızlık ve otofoni olarak adlandırdığımız kişinin kendi sesini duyması gibi şikayetlere neden olur (Bluestone, 2005). Daha sık karşılaştığımız tıkanma şeklindeki fonksiyon bozukluklarında ise; orta kulak basıncının dış ortam basıncıyla ideal şekilde eşitlenememesi sonucunda tıkanıklığın ciddiyetine göre sürekli mevcut olan ya da özellikle dış ortam basıncında belirgin değişikliğe neden olan hızlı irtifa değişimleridir (Seibert & Danner, 2006). Uçuş ya da su altı dalışı gibi durumlarda ortaya çıkan kulakta dolgunluk hissi, kulak çınlaması, kulak tıkanıklığı, işitme azlığı gibi şikayetler izlenir (Møller, 2012; Musiek et al., 2020).

Türler Arasındaki Farklılıklar

Tuba auditiva arkadan orta kulağı önden de pharynx'i örten mukozanın devamı olan bir mukoza ile döşenmiştir.

Bu mukoza ruminant, sus ve carnivorlarda boru şeklindedir (König & Liebich, 2020). Equidae'de ise ventrale doğru bir genişleme yapar, dolayısıyla bu türe özgü olan ve diverticulum tuba auditiva denilen hava kesesini oluşturur. Tuba auditiva'nın kıkırdak bölümünden şekillenmiştir (Baptiste, 1997).

Diverticulum Tuba Auditiva

Tek tırnaklılarda karakteristik bir anatomik yapı olarak tuba auditiva'nın kıkırdak kısmının ventral yarığı boyunca kanalı döşeyen mukoza katmanının dışarı doğru genişlemesi ile oluşmuş diverticulum tuba auditiva (bir çift hava kesesi) bulunur. Yaklaşık 500 ml kapasiteye sahip olan keseler, dorsalde kafatası tabanı ile atlas, ventral'de ise oesophagus'un başlangıcı ile pharynx arasındaki boşluğu doldurur (Nickel et al., 1986). İki kesenin dorsal kısımları, medial'de mm. rectus capitis aracılığı ile birbirinden ayrılırken, ventral kısımlar birleşir. Sadece ince bir medial bölme ile ayrılırlar. (Nickel et al., 1986). Os stylohyoideum, keseyi tam olmayan medial ve lateral iki kompartmana ayırır. Bu kemik keseyi daha büyük olan recessus medialis ve daha küçük olan recessus lateralis olmak üzerine iki bölmeye ayırmıştır (König & Liebich, 2020). Çok sayıda önemli oluşum keselerle yakın anatomik ilişki içerisinde. Bunlardan a. carotis externa, kesenin lateral kompartmanının duvarındaki kıvrım içerisinde seyreder. (Oto & Hazıroğlu, 2011). Arteria carotis communis medialis kesenin caudal kenarı yakınında a. carotis externa, a. occipitalis ve a. carotis interna kafatasının tabanına doğru kesenin caudal duvarı boyunca ilerler (König & Liebich, 2020). Nervus vagus bu damara paralel olarak seyreder (Budras et al., 2012). Kafatası boşluğuna n. carotis interna olarak devam eden ganglion cervicale craniale, n. vagus'un ön tarafında, yaklaşık 2 cm uzunluğunda ve iğ şeklinde yerleşmiştir (König & Liebich, 2020). A. Carotis externa ve devamı niteliğindeki a. maxillaris kesenin lateral bölümünün duvarı boyunca seyreder. Kesenin lümeninden her iki atardamarın nabızı da hissedilebilir (König & Liebich, 2020). Özellikle aspergillozis başta olmak üzere kese ile ilgili hastalıklar, yakınında bulunan bu atardamlara zarar verecek ciddi burun kanaması ile karakterize ölümcül kanamalara yol açabilir (Rush & Mair, 2008). Bu tür hastalıklar sinirleride etkileyebilir. Nervus hypoglossus hatalı yapılan endoskopik muayene sonucu felç olabilir. Nervus hypoglossus diverticulum tuba auditiva'nın enfeksiyon veya kalıtsal hastalıklarında zarar görür. Dilin felci ile karakterize klinik tablo ortaya çıkar (Borges & Watanabe, 2011). Kese duvarının müköz salgısı, normalde baş aşağı indirildiğinde kesenin en sarkık bölümü olan rostral parçasında bulunan ostium pharyngeum tuba auditiva vasıtasıyla pharynx'e direne edilir. Yutkundığında bağlantı açılır, otlanma sırasında normal olarak drenaj uyarılır. Delik tıkanır veya sekresyon herhangi bir sebepten dolayı birikirse kese genişler ve çoğunlukla çene arkasında palpe edilebilir durumda, belirgin bir şişkinlik görülür. Diverticulum tuba auditiva'nın, yalancı çok katlı prizmatik epitelle örtülü olan lamina propria'sında düz kas telleri, elastik ve kollagen iplikler, seröz ve müköz bezler ile lenf folikülleri vardır. Submukoza, çok sayıda kan ve lenf

damarları ile sinir telleri içerir. Kesenin en dışında ise adventitia katmanı bulunur (Ghazi & Mobini, 2013; Manglai et al., 2000).

Viborg Üçgeni

Diverticulum tuba auditiva kesesine dışarıdan Viborg Üçgeni vasıtasıyla ulaşılır. Bu üçgenin ramus mandibula'nın arka kenarı, vena maxillaris externa ve m. sternomandibularis tendonunun oluşturduğu üçgendir. Kese sadece, kendisini aşağıya doğru çeken irin gibi patolojik bir sıvı ile dolduğu zaman bu üçgen ile sınırı çizilen bölgeye iner. Patolojik sıvının dışarıya akıtılması için, m. occipitohyoideus seviyesinde ve mandibula ile atlas kemiğinin kanadı arasında bulunan fossa retromandibularis'in dorsal bölümünden ikinci bir ensizyon yapılmalıdır. Atta boynun üst bölgesindeki anatomik yapıların ayrımı ultrason ile sağlanabilir (König & Liebich, 2020).

Diverticulum Tuba Auditiva Fonksiyonu

Diverticulum tuba auditiva'nın en önemli işlevi başın spesifik ağırlığının azaltılmasıdır. Son zamanlarda yapılan deneysel araştırmalar, keselerin, beyine giden kanın soğutulması mekanizmasında da etkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalar, keselerin oldukça ince duvarı ile arteria carotis interna'nın ekstrakranial bölümü arasındaki yoğun temasın bağlantısına vurgu yapmaktadır. Damarın bu şekilde kese duvarı üzerindeki seyrinin, beyine giden kanı soğutmak için bir potansiyel sağladığı, bu bölgede damar üzerine monte edilen sıcaklık sensörlerinin kullanıldığı deneylerle ortaya çıkarılmıştır. On beş dakika yoğun egzersiz yaptırılan hayvanda, a. carotis interna'nın distal ucunda ki sıcaklıkta belirgin bir düşüş, (yaklaşık 2°C) gözlenirken, dinlenme durumundaki atlarda kan sıcaklığında bölgesel farklılıklar görülmemiştir. Fiziksel aktivitenin vücut sıcaklığını yükselteceği ve sonuçta etkili önlemler yoksa beyin işlevini tehlikeye atabilecek seviyeye gelebileceği bir gerçektir. Kesenin güçlü bir şekilde ventilasyonu ile a. carotis interna'dan geçen kandan, kese içindeki havaya ısı transferi kolaylaştırılır (Baptiste, 1997; König & Liebich, 2020).

Diverticulum Tuba Auditiva Hastalıkları

Atta oldukça yaygındır. Bunlar: empiyem, mikosizi, ve taylarda görülen hava kesesi tympanisi gibi hastalıklardır. Enfeksiyon komşu diğer yapılara da yayılarak daha ileri komplikasyonlara neden olabilir. Hava kesesinin tanı ve tedavisindeki zorluk, hava kesesinin karmaşık anatomisinde ve kafatasındaki diğer önemli yapılarla olan yakın ilişkisinde yatmaktadır. Yakın temasta olan etkilenen yapılara güvenli cerrahi erişimde zorlukta önemlidir.

Eksudat kontamine olabilir, kanal boyunca veya lymphocentrum retropharyngeum'da da enfeksiyon gelişebilir. Kesenin mikotik enfeksiyonları da oluşur. Parotis bölgesinin ağırlı şişkinliği, kafanın anormal duruşu, burun akıntısı gibi göze çarpan etkilenen hayvanlarda, doğrudan keseyle ilişkili yapıların kalıtımından kaynaklanan çeşitli spesifik anormallikler de görülebilir. Sık görülenler arasında orta kulak iltihaplanması (tuba auditiva boyunca enfeksiyonun yayılması) n. glossopharyngeus ve n. vagus tutulumunu takiben yutma güçlüğü, n. vagus tutulumunu takiben laryngeal hemipleji

(kornaj), Horner sendromu olarak bilinen n. sympathicus ile ilişkili: Burun tıkanıklığı, üst göz kapağının sarkması, pupilla daralması, terleme ile kafa ve boyun bölgesinin etkilenen tarafının derisindeki sıcaklık artışıdır. Arteria carotis externa nispeten daha iyi korunur. Nervus facialis tutulum belirtileri de nadirdir. Arteria carotis interna erozyonuna bağlı burun kanaması (epistaksis), attı oldukça yaygındır. Bunlar: empiyem, mikosiz, ve taylarda görülen hava kesesi tympanisi gibi hastalıklardır. Enfeksiyon komşu diğer yapılara da yayılarak daha ileri komplikasyonlara neden olabilir. Hava kesesinin tanı ve tedavisindeki zorluk, hava kesesinin karmaşık anatomisinde ve kafatasındaki diğer önemli yapılarla olan yakın ilişkisinde yatmaktadır. Yakın temasta olan etkilenen yapılara güvenli cerrahi erişimde zorlukta önemlidir (Hance, 1992; Lane, 1990).

Hava kesesi tympanisi

Tympani, sağlıklı bir hayda, bir miktar sıvı birikimi olsun veya olmasın, hava keselerinin hava ile tek taraflı veya çift taraflı şişmesidir. Muhtemel nedenler arasında, hava ve sıvıyı kese içinde tutan tek yönlü valf görevi gören bir mukozal flep (plica salpingopharyngea), üst solunum yolu enfeksiyonundan kaynaklanan iltihaplanma, inatçı öksürük ve kas disfonksiyonu yer alır (Sparks et al., 2009).

Nasopharyngeal tıkanıklık

Salpingofaringeal kıvrımdaki anatomik veya fonksiyonel bir kusurun neden olduğu bir veya her iki hava kesesinden hava çıkışının bozulmasıyla oluşan bir hastalıktır. Tuba auditiva'nın tıkanıklık şeklindeki fonksiyon bozukluklarına neden olan farklı etkenler vardır. Bunlar içerisinde en sık gördüklerimiz borunun içerisini döşeyen mukozada; üst solunum yolu enfeksiyonları, alerjik reaksiyonlar, burun ve sinüs enfeksiyonlarına bağlı olarak oluşan ödem, kalınlaşma sonucu tüp lümeninin daralması, tüp komşuluğunda yapılan cerrahi işlemler sırasında oluşan hasarlar ya da özellikle geniz bölgesindeki tümör ve kitlelerin neden olduğu baskı, Bununla birlikte tıkanıklıklar bir neden olmadan anatomik ve yapısal özelliklere bağlı olarak da oluşabilir (Hsu & Suh, 2018).

Empiyem

Hava keselerin empiyemi, bir veya her iki hava kesesinde purulent materyalin birikmesidir. Üst solunum yolu enfeksiyonları (özellikle Streptococcus equi 'nin neden olduğu enfeksiyonlar). Daha az yaygın nedenler; tahriş edici ilaçların infüzyonu, stylohyoid kemiğin kırılması, faringeal orifisin konjenital veya edinilmiş stenoza, nazogastrik tüp ile faringeal perforasyondur (Judy et al., 1999).

Hava kesesi mikozisi

Bariz bir yaş, cinsiyet, cins veya coğrafi yatkınlık olmaksızın hava kesesinin çatısını etkiler. Nedeni bilinmemektedir ve farklı mantarlar izole edilmiştir, ancak Aspergillus (Emericella) fumigatus en yaygın izolatıdır (Karagözoğlu et al., 2016).

Conflict of Interest

The authors declared that there is no conflict of interest.

Kaynaklar

- Baptiste, K. (1997). Functional anatomy observations of the pharyngeal orifice of the equine guttural pouch (Auditory tube diverticulum). *The Veterinary Journal*, 153(3), 311-319. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(97\)80065-2](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(97)80065-2).
- Bluestone, C. D. (2005). Eustachian tube: structure, function, role in otitis media. PMPH-USA.
- Borges, A. S., & Watanabe, M. J. (2011). Guttural pouch diseases causing neurologic dysfunction in the horse. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 27(3), 545-572. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2011.08.011>.
- Budras, K. D., Sack, W. O., Rock, S., Horowitz, A., & Berg, R. (2012). *Anatomy of the Horse*. Schlütersche. <https://doi.org/10.1201/9783842683686>.
- Evans, H. E., & De Lahunta, A. (2012). *Miller's Anatomy of the Dog-E-Book: Miller's Anatomy of the Dog-E-Book*. Elsevier health sciences.
- Ghazi, S. M., & Mobini, B. (2013). Histological characteristics of auditory tube diverticulum of domestic donkey (*Equus asinus*). *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 43(2), 273-277. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.2477>.
- Hsu, D. W., & Suh, J. D. (2018). Anatomy and physiology of nasal obstruction. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 51(5), 853-865.
- Judy, C. E., Chaffin, M. K., & Cohen, N. D. (1999). Empyema of the guttural pouch (auditory tube diverticulum) in horses: 91 cases (1977–1997). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215(11), 1666-1670. <https://doi.org/10.2460/javma.1999.215.11.1666>.
- Karagözoğlu, C., Dokuzeylül, B., Yaramış, Ç. P., Bakirel, U., & Or, M. E. (2016). Atlarda Hava Kesesi Mikoza ve Mikotik Ensefalit. *Animal Health Production and Hygiene*, 5(1), 423-425.
- König, H. E., & Liebich, H.-G. (2020). *Veterinary anatomy of domestic animals: Textbook and colour atlas*. (No Title). <https://doi.org/10.1055/b-007-167437>
- Manglai, D., Wada, R., Kurohmaru, M., Yoshihara, T., Kuwano, A., Oikawa, M.-a., & Hayashi, Y. (2000). Histological and morphometrical studies on the mucosa of the equine guttural pouch (auditory tube diverticulum). *Okajimas Folia Anatomica Japonica*, 77(2-3), 69-76. https://doi.org/10.2535/ofaj1936.77.2-3_69.
- Marchese-Ragona, R., Ottaviano, G., Masiero, S., Staffieri, C., Martini, A., Staffieri, A., Mion, M., Zaninotto, G., & Restivo, D. (2014). The eminent anatomists who discovered the upper oesophageal sphincter. *The Journal of Laryngology & Otology*, 128(10), 909-913. <https://doi.org/10.1017/S0022215114002035>.
- Møller, A. R. (2012). *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system*. Plural Publishing.
- Musiek, F. E., Shinn, J. B., Baran, J. A., & Jones, R. O. (2020). *Disorders of the auditory system*. Plural publishing.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E., Frewein, J., Wilkens, H., Wille, K.-H., Siller, W., & Stokoe, W. (1986). *The anatomy of the domestic animals. Volume 1. The locomotor system of the domestic mammals*.
- Oto, Ç., & Hazirolu, R. M. (2011). Magnetic resonance imaging of the guttural pouch (diverticulum tubae auditivae) and its related structures in donkey (*Equus asinus*). *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 58(1), 1-4.
- Reece, W. O., Erickson, H. H., Goff, J. P., & Uemura, E. E. (2015). *Dukes' physiology of domestic animals*. John Wiley & Sons.
- Rush, B., & Mair, T. (2008). *Equine respiratory diseases*. John Wiley & Sons.
- Sadé, J., & Ar, A. (1997). Middle ear and auditory tube: middle ear clearance, gas exchange, and pressure regulation. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 116(4), 499-524. <https://doi.org/10.1016/S0194-599897703>.
- Seibert, J. W., & Danner, C. J. (2006). Eustachian tube function and the middle ear. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 39(6), 1221-1235. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2006.08.011>.
- Sparks, H. D., Stick, J. A., Brakenhoff, J. E., Cramp, P. A., & Spirito, M. A. (2009). Partial resection of the plica salpingopharyngeus for the treatment of three foals with bilateral tympany of the auditory tube diverticulum (guttural pouch). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(6), 731-733. <https://doi.org/10.2460/javma.235.6.731>.
- Standring, S., Ellis, H., Healy, J., Johnson, D., Williams, A., Collins, P., & Wigley, C. (2005). *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*. *American journal of neuroradiology*, 26(10), 2703.
- Valsalva, A. M. (1704). *De aure humana tractatus... Interposita est musculorum uvulae atque pharyngis nova descriptio*. Pisarius.