

## ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE

# Guinea pig'in topografik cerrahi dış kulak anatomisi

S. Aydın, A. Şanlı, R. Öztürk

### The topographic surgical external ear anatomy of the guinea pig

**Objectives:** This study was conducted to investigate and describe the topographic anatomical details of the external ear of the guinea pig (GP).

**Methods:** Twenty ears were dissected with the aid of an operating microscope and microsurgical techniques. Photographs were taken through an operating microscope.

**Results:** GP's auricula has lack of dynamic configuration. Helix and scapha are rudimentary. External ear canal is composed of cartilaginous ring, two osseous rings, tympanic ring and the semispherical-shaped bulla. The mean length of the canal was 7 mm. The widest and narrowest diameters of the canal were 4 and 3 mm respectively. A bony dehiscence called foramen Huschke was observed in each dissection of the canals.

**Conclusion:** The external ear of the GP differs than the human external ear in many aspects. Researchers planning to study with this animal model should be aware of all these differences.

**Key Words:** Guinea pig, external ear, topography, anatomy, experimental study.

### Özet

**Amaç:** Bu çalışma guinea pig (GP) dış kulağının topografik anatomik detaylarını araştırmak ve tanımlamak için yapılmıştır.

**Yöntem:** Yirmi tane kobay kulağı operasyon mikroskobu ve mikrocerrahi teknikler kullanılarak diseke edildi. Fotoğraflar operasyon mikroskobundan çekilmiştir.

**Bulgular:** GP aurikulası dinamik konfigürasyondan yoksundur. Helix ve scapha rudimenterdir. Dış kulak yolu; kartilajinöz halka, iki kemik halka, timpanik halka ve semisferik şekilli bulla'dan oluşmuştur. Kanalin ortalama uzunluğu 7 mm idi. Kanalin en geniş ve en dar olduğu yerdeki çapları sırasıyla 4 ve 3 mm idi. Diseke edilen tüm kanallarda Foramen Huschke diye adlandırılan kemik açıklık saptandı.

**Sonuç:** GP dış kulağı birçok bakımdan insan dış kulağından farklıdır. Bu kobay modeliyle çalışmayı planlayan araştırmacıların tüm bu farklılıkları göz önünde bulundurmaları gerekir.

**Anahtar Sözcükler:** Guinea pig, dış kulak, topografi, anatomi, deneysel çalışma.

Turk Arch Otolaryngol, 2009; 47(4): 155-160

Türk Otolarengoloji Arşivi, 2009; 47(4): 155-160

Dr. Sedat Aydın, Dr. Arif Şanlı  
Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul  
Dr. Resul Öztürk  
Finike Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Antalya

## Giriş

“Guinea pig” (GP) için kemirici memeliler denmesinin sebebi; insisiv ön dişlerinin devamlı gelişim göstermesi ve bunu önlemek için devamlı kemirmek zorunda olmalarındandır. Sağlıklı olgun GP 25-

36 cm uzunluğunda ve 350-1500 gr ağırlığındadır. Ortalama yaşam süreleri 4-7 yıl olduğu halde 10 yıl yaşayan GP'ler bulunur. Doğada 8 türünün olduğu bildirilmiştir. Bazı türlerinin hala vahşi doğada bulunmasına karşın "*Cavia porcellus*" diye bilinen türü özellikle Avrupa'da popüler pet hayvanı olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup>

Bu çalışmada "*Cavia porcellus*" kullanılmıştır. GP hayvan çalışmalarında çoğunlukla kullanılan bir hayvandır. GP'nin kulağı timpanik membran, orta kulak kavitesi ve iç kulağa yönelik çalışmalar açısından çok uygun olduğundan yapılan çalışmalar da bu yönde olmuştur.<sup>27</sup> Deneysel hayvan çalışmaları açısından literatür tarandığında GP aurikula ve dış kulağına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple GP'nin dış kulak anatomisine yönelik bu çalışma planlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda 10 adet 400 ile 700 gram arasında ağırlığı olan guinea pig kullanılmıştır. Pendik Veterinerlik Araştırma Enstitüsünde uygulanan bazı deneylerde kullanılıp ve deney sonrasında rutin olarak sakrifiye edildikleri için bu hayvanlar için hayvan etik kurulundan çalışmayla ilgili olarak herhangi bir izin alınmamıştır. Fakat yine de çalışma sırasında Helsinki nihai senedinde deneysel çalışmalarla ilgili maddelerin tümüne uyulmuştur. Elde edilen hayvanlar intraperitoneal olarak ketamin hidroklorid (Ketalar, flakon, 50 mg) 100 mg/kg ile sedatize edilip vekuronyum bromid (Norcuron, ampul, 4 mg) 2 mg/kg uygulanarak dekapitize edilmiştir.<sup>8</sup> Anatomiyeye daha iyi oryantasyon sağlanması için bütün görüntüler guinea pig'lerin sol kulağından alınmıştır. Diseksiyonda rutin kulak operasyonlarında kullanılan mikrocerrahi malzemeler, görüntüleme "Zeiss opmi-pico" operasyon mikroskobu 10x, 16x, 25x büyütme ile kullanıldı. Görüntüler "Sony handycam DCR-PC8E" aracılığıyla S-Video bağlantısı yapılarak

"Pinnacle DV 500 Plus Video Capture Card" bulunan bir bilgisayara aktarıldı. Fotoğraflar bilgisayar ortamında seçilip "Adobe Photo Deluxe" ve "Paint Shop Pro5" programları ile yapılan gerekli düzenlemenin ardından JPEG (Joint Photographic Expert Group) formatında dosyalandı.<sup>9</sup>

## Bulgular

### Aurikula

GP'in aurikulası oldukça ince bir kartilaj ve bunu sıkıca çevreleyen ciltten oluşmuştur. Aurikula'nın serbest kenarı kıvrımsız olup heliks ve skafoid fossa belirgin değildir. Sadece ön üst kısımda yeterince gelişmemiş hafif bir heliks kıvrımı ve skafoid fossa bulunur. Heliks belirgin olmadığı halde posteriora doğru uzanan bir krusu vardır. Antiheliks, aurikula'nın kıvrımlarını yapan en belirgin yapı olup yukarı doğru anterior ve posterior kruslara sahiptir. Bu kruslar arasına triangular fossa yerleşir. Antiheliks aşağıya doğru ilerlerken antitragus saptanır. Tragusun olmamasından dolayı antitragus sonrasında intertrajik çentik görülmez. Antiheliks inferiora kıvrım yaparak superiora yönelir ve tam bir daire çizerek eksternal akustik meatusta sonlanır. Antiheliks'in yaptığı bu kıvrımdan dolayı eksternal akustik meatus inferiora kısmen gizlenir. Lobül ise belli belirsiz oldukça ince bir yapı olarak izlenir. Aurikula'nın ön yüzeyinde çeşitli kıvrımlar olmasına karşılık arka yüzeyinde anatomik bir kıvrım bulunmaz (Resim 1).

### Dış kulak yolu

Dış kulak yolu, eksternal akustik meatustan başlayarak timpanik membrana kadar olan kısım olup uzunluğu ortalama 7 mm'dir. En geniş olduğu yer eksternal akustik meatus girişi olup çapı 4 mm'dir. En dar yeri ise timpanik halkanın medial kemik halka ile birleştiği yer olup yaklaşık 3 mm'dir. Dış kulak yolu hilal şeklinde olan dört adet kemik ve kırıkardak halkalardan oluşur.

### Kıkırdak halka

Kıkırdak halka, hilal şeklinde olup dış kulak yolunun superior kısmını oluşturur. İnferiorda kolları birleşmeyen kıkırdak halka, lateral kemik halka ile devam ederek eksternal akustik meatusu yapar. Kıkırdak halka lateralde aurikula kıkırdağı ile devamlılık gösterir. Medialde ise yaklaşık 2-3 mm devam ettikten sonra bağ dokusu ve kemik halkaların superiora uzanan kolları ile birlikte dış kulak yolunun superior kısmını oluşturur.

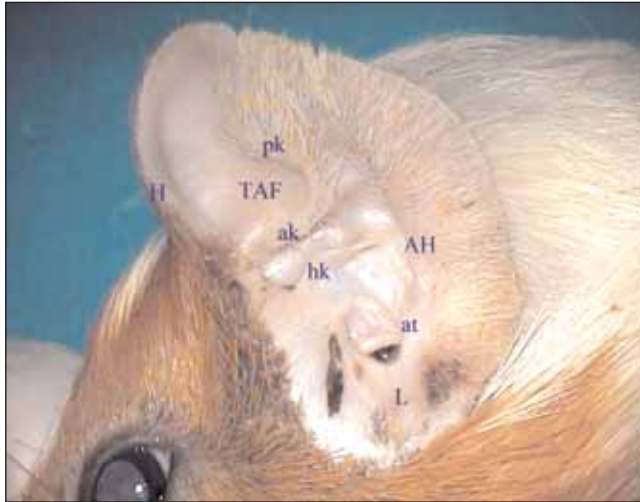
### Kemik halkalar

Biri lateralde diğeri de medialde olmak üzere iki tanedir (Resim 2). Bu halkalar hilal şeklinde olup açıklıkları superiora doğru bakar. Lateraldeki halka, superior kıkırdak halka ile birleşerek eksternal akustik meatusu oluşturur. Taban uzunluğu yaklaşık 1 mm olan bu halka posteriorda bağ dokusunu takiben daha büyük olan medial halka ile birleşir. Medialdeki halkanın taban uzunluğu ise yaklaşık 3 mm'dir. Lateral kenarı düzensiz olup üçgen şeklin-

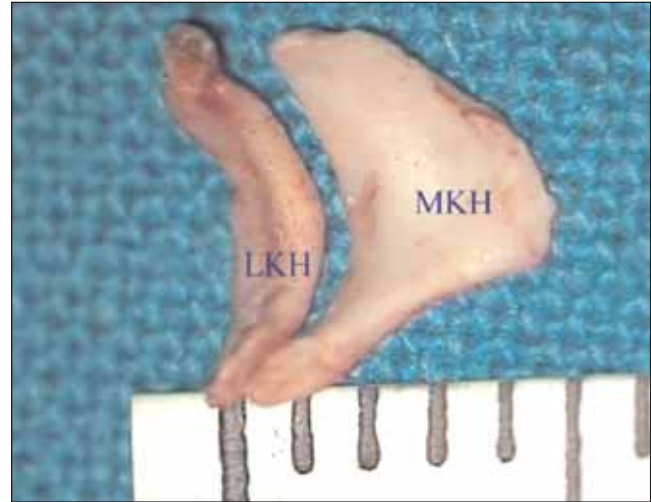
dedir. Medial kenarı ise düzgün yüzeyli olup bağ dokusunu takiben timpanik halka ile birleşir. Bu birleşme noktası dış kulak yolunun en dar kısmını oluşturur.

### Timpanik halka

İnsandaki karşılığı timpanik kemik olan timpanik halka, kalınlığı inferiordan superiora doğru incelen hilal benzeri kemik bir yapıdır. Uzunluğu tabanda yaklaşık 3 mm olan timpanik halka anteriora ve posteriora doğru uzantılar gönderir. Bu uzantılar yukarıya doğru halka şeklinde kıvrılır fakat superiora birleşmez ve halkanın iki ucu açık kalır. Bu görünümüyü le hilale benzeyen timpanik halkanın inferior medialinde ise dış kulak yoluna doğru çıkıntı yapan hafif kemik kabartılar mevcuttur. Bu kemik kabartıların hemen sonrasında, timpanik halkanın timpanik bulla ile birleşim yerinde, iç yüzü dış kulak yolu derisi ile örtülü olan "Foramen Huschke" adında kör bir delik saptanır. Bunun içindeki dokular eksiz edildiğinde timpanik membranın aşağı kısımda devam ettiği ve tim-



**Resim 1.** Sol aurikulanın anterior görünümü (X10). **H:** Heliks, **AH:** Antiheliks, **at:** Antitragus, **hk:** Heliks krusu **L:** Lobul, **ak:** Anterior krus, **pk:** Posterior krus, **TAF:** Triangular fossa. [Bu resim, derginin [www.turkarchotolaryngol.org](http://www.turkarchotolaryngol.org) adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



**Resim 2.** Medial (**MKH**) ve lateral (**LKH**) kemik halkaların görünümü (X10). [Bu resim, derginin [www.turkarchotolaryngol.org](http://www.turkarchotolaryngol.org) adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

panik membranın gerçekte görüldüğünden çok daha büyük boyutlarda olduğu anlaşılır (Resim 3).

#### Timpanik anulus

Timpanik membranın üzerine yerleştiği yapı olup daire şeklindedir. Ancak üst kısımda dairenin kolları birleşmez ve supratimpanik krestle devam eder. Lateralde bullaya yapışık olup medialde serbest kenarla sonlanır. Kalınlığı 1 mm olan timpanik anulusun mediale doğru gidildiğinde çapı biraz daha büyür ve en büyük çapına (8 mm) serbest kenarında ulaşır. Timpanik membran anulusa bu serbest kenarda yapışır. Timpanik anulus, bulla lateral duvarının iç yüzeyine yerleştiği için dışarıdan görülmez. Görülmesi için kemik yapıların turlanarak kaldırılması gerekir (Resim 4).

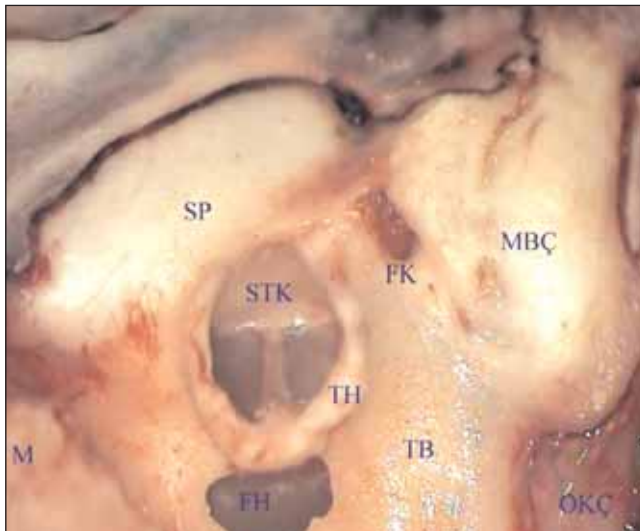
#### Bulla

Bulla, dış kulak yolunun en medialinde bulunan yarım küre şeklinde düzgün yüzeyli, içi yassı epitel

ile döşenmiş bir boşluktur. Lateral duvarı kalın olan bullanın posterioruna gidildikçe duvarı inceler. Özellikle posterior inferior duvarı oldukça incedir. Bu bölgeye diseksiyon esnasında çok dikkat etmek gerekir. Medial, lateral, anterior ve posterior sınırları bulla kemiği tarafından yapılır. Epitimpanumdan kokleanın çıkıntısıyla ile ayrılan bulla, anterosuperior ve posterosuperior da hava hücreleri ile devamlılık gösterir (Resim 3 ve 4).

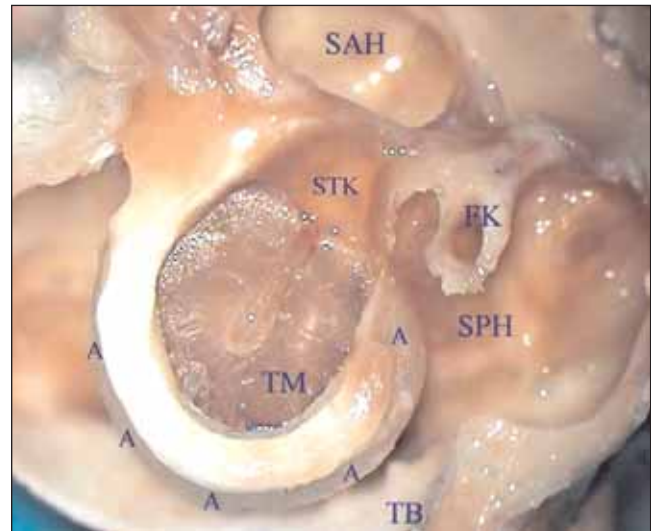
#### Tartışma

Guinea pig'ler üzerine yapılmış çalışmalar olmasına rağmen dış kulak anatomisine yönelik bu ilk sayılabilecek çalışmamızda aurikulanın oldukça ince bir kıkırdaktan oluştuğu gözlemlendi.<sup>27</sup> Bu nedenle guinea pig aurikulası dinamik bir şekle sahip değildir. Kulak cildi hayvan türüne bağlı olarak yer yer pigmente ve kıl follikülleri içerecek şekilde değişkenlik gösterir.<sup>1</sup> Aurikulanın anterior yüzeyinde bulunan kıvrımlar



**Resim 3.** Timpanik halka ve bullanın lateralden görünümü (X10). **FK:** Fasiyal kanal, **FH:** Foramen Huschke, **M:** Mandibula, **MBC:** Mastoid benzeri çıkıntı, **SP:** Squamöz parça, **TB:** Timpanik bulla, **TH:** Timpanik halka, **OKÇ:** Oksipital kemik çıkıntısı, **STK:** Supratimpanik krest.

[Bu resim, derginin [www.turkarchotolaryngol.org](http://www.turkarchotolaryngol.org) adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



**Resim 4.** Tamamen açığa çıkarılmış timpanik anulus görüntüsü (X10). **SAH:** Superior anterior hava hücresi, **SPH:** Superior posterior hava hücresi, **A:** Anulus, **TM:** Timpanik membran, **TB:** Timpanik bulla, **STK:** Supratimpanik krest, **FK:** Fasiyal kanal.

[Bu resim, derginin [www.turkarchotolaryngol.org](http://www.turkarchotolaryngol.org) adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

insandaki kıvrımlardan biraz farklıdır. Aurikulanın serbest kenarı kıvrımsızdır. Sadece superior anterior kenarda hafif bir helikal kıvrım izlenir. Skafoid fossa ancak burada görülebilir. Heliksin rudimenter olması nedeniyle aurikulanın iskeletini ve kıvrımlarını antiheliks ve kruraları oluşturur. Antiheliksin inferiorunda antitragus benzeri kıkırdak çıkıntısı bulunmasına rağmen devamında insanlarda bulunan tragus ve intertrajik çentik izlenmez. Antiheliks inferiorunda eksternal akustik meatus girişini gizler. İnsanda bulunan ve belirgin yağ dokusu içeren lobül guinea pig'de oldukça ince olarak izlenir.<sup>10</sup>

Dış kulak yolu tabandaki üç adet kemik halka ve yukarıda auriküler kıkırdığın devamı olan bir adet kıkırdak halka tarafından oluşturulur. guinea pig dış kulak yolu bu yönüyle insandan oldukça farklıdır. Önceki çalışmalarda bu konuyla ilgili herhangi bir bulgu bildirilmemiştir.<sup>2,7</sup> Dış kulak yolunun uzunluğu, insandan farklı olarak 7-8 mm'dir. Dış kulak yolu en geniş çapına kulak girişinde sahipken en dar olduğu yer ise timpanik halka ile bullanın birleşim yeridir. Dış kulak yolunun en iç kısmını oluşturan bulla, inferiorunda huni şeklinde genişler ve timpanik anulusa yataklık eder. Bulla anulusun sonuna genişlemeye devam eder. Bu anatomik özellik nedeniyle bulla ile timpanik halka arasında zarın tamamının görülmesini engelleyen ölü bir boşluk bulunur. Kayhan ve Algün,<sup>4</sup> Göksu ve ark.<sup>5</sup> ile Sütbeyaz ve Karaşen'in<sup>6</sup> yaptığı çalışmalarda da bundan söz edilmektedir. Sütbeyaz ve Karaşen<sup>6</sup> çalışmalarında manubriumun çok büyük olduğunu ifade ederler. Aslında bu büyüklük göreceli bir büyüklüktür. Timpanik halka ve anulus lateralindeki bulla turlanıp açıldığında zarın gerçek boyutu ortaya çıkar. Bullanın bu yaptığı ölü boşluk sonucu zarın ancak yarısı görülebilir. Kulak yolunun bu şekilde dar olması dış kulak kanalı içinden stapes cerrahisi gibi operasyonlarda kullandığımız transkanal yaklaşımlar için

guinea pig'in uygun bir deney hayvanı olmadığı söylenebilir. Fakat bu anatomik özellik yine de timpanik membrana eksternal olarak yaklaşımlarını engellemez. Nitekim timpanik membrana yönelik bu tür çalışmalar yapılmıştır.<sup>11,12</sup>

Guinea pig dış kulak yolunun önem arz eden diğer bir özelliği de tüm diseksiyonlarda açığa çıkartılan Huschke foramenidir. Yapılan 377 vakalık bir seride<sup>13</sup> bu anatomik defektin erişkin insanlarda %7 oranında bulunduğu saptanmıştır. Kemik kanalın anterior inferiorundaki açıklık olan Huschke forameni timpanik kemiğin orijin aldığı embriyolojik bir oluşumdur. Diseksiyonu yapılan tüm guinea pig'lerde rastlanılan bu foramen değişik boyutlarda olmasına rağmen lokalizasyonu hep aynı olup içerisinde dış kulak yolu cildi olduğu tespit edildi. Bu bulgu Göksu ve ark.<sup>5</sup> ile Sütbeyaz ve Karaşen'in<sup>6</sup> çalışmalarında da belirtilmiştir.

Guinea pig, tıp alanında özellikle fizyolojik, farmakolojik ve cerrahi araştırmalarda sıklıkla kullanılan deney hayvanlarından birisidir. Kulak anatomisi ile ilgili detayların açığa çıkartılması, bu deney hayvanıyla yapılacak deneysel çalışmaların uygulama ve yorumlanmasında olumlu bir katkı sağlayacaktır. Daha önce bu deney hayvanıyla yapılan ve oldukça sınırlı sayıda olan anatomik çalışmalar temporal kemik üzerinde yoğunlaşmış olup insanlara göre farklı olan dış kulağıyla ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada elde edilen bulguların yapılacak olan ilgili çalışmalara rehber olma özelliği açısından değerli olduğuna inanıyoruz.

#### Kaynaklar

1. Cooper G, Schiller AL. External anatomy. In: Cooper G, editor. Anatomy of the Guinea Pig. Cambridge: Harvard University Press; 1974. p. 3-17.
2. Asarch R, Abramson M, Litton WB. Surgical anatomy of the guinea pig ear. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1975; 84: 250-5.
3. Şehitoğlu MA, Üneri C, Çelikoyar MM, Üneri A. Surgical anatomy of the guinea pig middle ear. *Ear Nose Throat J* 1990; 69: 91-7.

4. **Kayhan FT, Algün Z.** A histologic study on the temporal bone of guinea pigs. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2003; 10: 51-7.
5. **Göksu N, Hazıroğlu R, Kemalöglu Y, Karademir N, Bayramoğlu I, Akyıldız N.** Anatomy of the guinea pig temporal bone. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992; 101: 699-704.
6. **Sütbeyaz Y, Karaşen M.** Guinea pig temporal kemik anatomisi. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 1998; 5: 173-7.
7. **Wysocki J.** Topographical anatomy of the guinea pig temporal bone. *Hear Res* 2005; 199: 103-10.
8. **Gürel Y, Bilgili A.** Laboratuvar hayvanlarının anestezisi. *Etilik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 2001; 12: 65-74.
9. **Preminger GM, Delvecchio FC, Birnbach JM.** Digital image recording: an integral aspect of video endoscopy. *Stud Health Technol Inform* 1999; 62: 268-74.
10. **Duckert LG.** Anatomy of the skull base, temporal bone, external ear, and middle ear. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, editors. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. St Louis: Mosby; 1998. p. 2533-46.
11. **Eken M, Evren C, Ateş G, Bozkurt Z, Şanlı A, Aydın S.** The effect of topical application of 5-fluorouracil on patency times after incisional myringotomy of guinea pig tympanic membrane. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2006; 16: 209-13.
12. **Evren C, Eken M, Ateş G, Bozkurt Z, Şanlı A.** The effect of topical mitomycin-C application before or after incisional myringotomy on patency times of guinea pig tympanic membrane perforations. *Kulak Burun Bogaz İhtis Derg* 2007; 17: 100-4.
13. **Wang RG, Bingham B, Hawke M, Kwok P, Li JR.** Persistence of the foramen of Huschke in the adult: an osteological study. *J Otolaryngol* 1991; 20: 251-3.

---

**Bağlantı Çakışması:**

*Bağlantı çakışması bulunmadığı belirtilmiştir.*

**İletişim Adresi: Dr. Sedat Aydın**

*İstasyon Cad. Merdivenli Sok. Özkan Apt. 5/6*

*Kartal 34860 İSTANBUL*

*Tel: +90 216 473 20 23*

*Faks: +90 216 352 15 78*

*e-posta: sedataydin63@yahoo.com*