

KARNİVORLARDA VE KÜÇÜK RUMİNANTLARDA MUSCULUS
TENSOR TYMPANI'NİN HİSTOMORFOLOJİSİ ÜZERİNDE
KARŞILAŞTIRMALI ARAŞTIRMALAR

*Comparative studies on histomorphology of Tensor tympani
muscle in carnivores and small ruminants.*

Ziya ÖZCAN*

Summary : In this study, the histomorphology of *tensor tympani* muscle, one of the muscle in the middle ear, was comparatively studied in carnivores and small ruminants at various age groups.

The massiveness of muscles in different size and weigh, thin and thick type content of muscle fibers, and additionally the amount of fat cells among the muscle fibres were the striking features between these two species.

In small ruminants, the myofibrils in a muscle fibre were showed a straight course at all age groups, while those in a thick muscle fibre in carnivores displaid a spiral arrangement, related to the age of animal.

Regarding the differences found histomorphologically, it is thought whether a correlation existed between the high/low sensitivity in hearing and the structure, in these species.

Özet : Bu çalışmada karnivorlar ile küçük ruminantların orta kulak kaslarından *Musculus tensor tympani*'nin histomorfolojisi, değişik yaş gruplarında karşılaştırmalı olarak incelendi.

Kasın total olarak farklı büyüklük ve ağırlık durumları göstermesi, içerdiği kas tellerinin ince ve kalın tipler halinde bulunması ve ayrıca değişik miktarda yağ hücreleri taşıması dikkat çeken bulgulardı.

Küçük ruminantlarda bütün yaş gruplarında kas ipliklerinin içerdiği myofibriller düzgün seyirli olduğu halde karnivorlarda kalın kas tellerinin myofibrilleri yaşlanmaya bağlı olarak spiralli seyir göstermekteydi.

(*) Dr., A. Ü. Veteriner Fakültesi, Histoloji - Embriyoloji Bilim Dalı, Ankara.

Sese karşı duyarlı ya da az duyarlı olmanın, histomorfolojik yapıda belirlenen farklılıklardan kaynaklanabileceği kanısına varıldı.

Giriş

Bilindiği gibi, ortakulak kaslarının *Musculus tensor tympani* ve *Musculus stapedius* işitme olgusunda önemli rolleri vardır. Dış ortamdan kulak zarına gelen ses dalgaları, birbirlerine bağlanıp bir zincir oluşturan ortakulak kemikçikleri (malleus, incus, stapes) tarafından iç kulaktaki perilenfe aktarılmakta; buradaki duyu sinirleri, perilenfin titreşimlerinden etkilenecek merkezi sinir sistemine uyarımlar göndermekte ve böylece işitme duyusu gerçekleşmektedir (5, 6, 11). Şiddetli sesler hem canlıları rahatsız eder, hem de iç kulakta bozukluklara yol açar. Onun için böyle seslerin belli bir ölçüde zayıflatılması gerekir ki, bu görevi ortakulak kasları yerine getirirler (6, 11). Bu kaslar ortakulakta özel bir yerleşim gösterirler. Bunlardan *M. tensor tympani*, os petrosa ile malleus arasında, *M. stapedius* ise, kavum tympani'nin paries mastoideası ile stapes arasında yerleşmişlerdir (10).

Kulağa gelen sesler, normalden daha şiddetli iseler, merkezi sinir sisteminden refleks yoluyla ortakulak kaslarına uyarımlar gönderilir. Bu uyarımlar kaslara kontraksiyon yaptırarak kemik zincirinin gerilmesine ve böylece de ses şiddetinin azaltılmasına neden olurlar (6, 11).

Küçük ruminantların ortakulak kasları üzerinde yapılmış bir araştırmaya raslanamadı. Bu araştırmada ortakulak kaslarından *M. tensor tympani* ele alınmıştır. Çalışmanın amacı, işitme duyusu çok iyi gelişmiş karnivorlarla az gelişmiş küçük ruminantlar arasında bu kasın morfolojileri bakımından bir fark bulunup bulunmadığını saptamaktır. Her ne kadar karnivorlarda bu kas daha önce başka araştırmacılar tarafından incelenmiş (1, 3, 4, 7, 8, 9) ise de, sağlıklı bir karşılaştırma yapabilmek için, bu hayvanlara ait kasların da aynı koşullar altında tekrar incelenmeleri uygun bulunmuştur.

Materyal ve Metot

Araştırmada, 10'ar adet koyun ve keçi ile 6'şar adet köpek ve kedi kullanıldı. Hayvanların değişik yaşlarda olmalarına özen gösterildi. Koyun ve keçi materyali Lalahan Veteriner Zootekni Araştırma Enstitüsünden sağlandı. Başları kesilen hayvanların kafatasları açılarak ortakulağa girildi. Ortakulak açıldıktan sonra kavum tympani, kasın üzerini örtecek miktarda tespit solusyonu ile dolduruldu. Ayrıca bir enjektör ile bir kaç noktadan kasın içine de tespit solusyonu verildi. Bu durumda 45 dakika bekletilen kaslar yerlerinden çıkarılıp parçalara ayrıldı ve tespit

solusyonlarında gerekli sürelerle tespit edildi. Tespit maddesi olarak alkolde hazırlanmış Bouin ve %10 Formol solusyonlarından yararlanıldı. Paraplast ile blok yapılan parçalardan elde edilen kesitler Crossmon'un üçlü boyama yöntemi (2) ile boyandı. Fotoğrafların çekiminde Zeiss Photo - Mikroskop III kullanıldı.

Bulgular

M. tenison tympani'nin büyüklüğü karnivorlarla küçük ruminantlar arasında önemli farklar göstermektedir (Şekil 1). Kedide ortalama olarak 4,5 mm, köpekte 5 mm, koyun ve keçide ise 12 mm kadar uzunlukta olduğu saptandı. Bu kasın ağırlığı ise kedide ortalama 25 mg, köpekte 50 mg, koyun ve keçide ise 60 mg olarak bulundu.

Kedi ve köpekte bu kas kısa bir koni biçimindedir ve bunun şişkin olan baş kısmı, origosunu oluşturmaktadır. İnzerisiyo bölgesinden başlayan tendonun, yelpaze gibi genişleyerek kasın orta bölgesine kadar ilerlediği ve burada kas telleri ile bağlantı kurduğu gözlemlendi. Koyun ve keçide ise kasın daha uzun bir koni şeklinde olduğu ve bunun kısa bir tendosu bulunduğu görüldü.

Kedide ve köpekte kas telleri, tendonun ucundan başlayarak origo yönüne doğru radyer bir biçimde seyretmektedir (Şekil 1A). Koyun ve keçide ise kas tellerinin böyle düzgün bir seyri sözkonusu değildir. Bu hayvanlarda, ince kas teli demetçikleri yağ dokusu içinde değişik yönlerde seyretmektedirler (Şekil 1B). Preparatlara bakıldığında, yağ dokusunun kas dokusuna kıyasla daha fazla yer kapladığı görülmektedir (Şekil 7). Kedi ve köpekte yağ dokusunun çok az olduğu, kas tellerinin hemen hemen birbirlerine yaslanmış durumda bulunduğu, aralarında az miktarda bir bağ dokusunun yer aldığı saptandı (Şekil 2, 3). İskelet kası türünde olan bu kas, her iki hayvan grubunda da, farklı kalınlıkta olan kas tellerini içermektedir. Karnivorlarda ince olan kas tellerinin çapları 8 - 10 mikron kadar olup, bu kalınlık yaşın ilerlemesi ile fazla bir artış göstermemektedir. Gençlerde 15 mikronluk bir çapa sahip olan kalın tellerin ise, yaşın ilerlemesi ile iki katına varan bir kalınlaşma gösterdiği saptandı. Koyun ve keçide en ince kas telleri 5 mikron, en kalınlar ise 9 mikron civarında bir kalınlığa sahip bulunmaktadırlar. Bu hayvanlarda hem ince hem de kalın kas tellerinde bulunan miyofibrillerin her yaşta düzgün bir organizasyon gösterdikleri, buna bağlı olarak da kas tellerindeki enine çizgililiğin belirginleştiği gözlemlendi (Şekil 4). Kedi ve köpeğin ince kas telleri için de aynı durumun söz konusu olduğu, hatta enine çizgililiğin daha da belirginleştiği saptandı (Şekil 2). Bu hayvanların kalın olan kas tellerine gelince: yaşın ilerlemesiyle bu tellerin hem

kalınlıklarının arttığı, hem de miyofibrillerin düzenlerinin bozulduğu görüldü. Yaşa bağlı olarak miktarı artmış olan sarkoplazma içinde miyofibrillerin demetler yaptığı ve bu demetlerin kas teli içinde spiral biçimde seyrettikleri belirlendi (Şekil 3). Kas tellerinin enine çizgililiğinde de bir zayıflamanın meydana geldiği farkedildi. Bazı kalın kas tellerinde spiralleşme o dereceye varmıştı ki, enine kesitlerde miyofibril demetlerinin sirküler olarak seyretmekte oldukları görüldü (Şekil 6 oklar). Genç hayvanların kalın kas tellerinde ise böyle bir seyir durumu ile karşılaşmadı (Şekil 5).

Kedi ve köpekte ara dokuyu oluşturan bağ dokusu miktarının azlığı ve özellikle genç karnivorlarda bu bağ dokusu içinde çok az miktarda yağ hücresinin bulunduğu saptandı (Şekil 2, 3, 5, 6). Buna karşılık küçük ruminantlarda genç yaşlardan itibaren bağ dokusu içindeki yağ hücresi miktarı çok bol olarak gözlemlendi (Şekil 1B, 4).

Tartışma ve Sonuç

Yapılan literatür taramalarında küçük ruminantların orta kulak kasları üzerinde yapılmış bir araştırmaya rastlanmadı. Bu bakımdan *M. tensor tympani* üzerindeki bulguları, başka hayvanlara ait bulgularla karşılaştırma zorunluluğu doğmuştur. Küçük ruminantlarda işitme duyusu az gelişmiş olduğundan bu kasa ait bulgular değerlendirilirken, işitme duyusu çok iyi gelişmiş olan karnivorlara ait bulgularla karşılaştırmanın daha uygun olacağı düşünülmüştür. *M. tensor tympani*'nin karnivorlardaki yapısı üzerinde oldukça fazla araştırma yapılmıştır (1, 4, 7, 8, 9). Bunlardan Malan (7), Policard (8) ve Sağlam (9) köpekte, Blevins (1), Erulkar ve arkadaşları (4) ise kedide *M. tensor tympani*'nin, ince ve kalın olmak üzere iki türlü kas teli içerdiklerini bildirmektedirler. Biz de kedi ve köpekte aynı durumla karşılaştık. Bu iki tür kas telinin kalınlıkları hakkındaki bulgularımız da yine literatür verilerine uymaktadır. Sözü edilen bütün araştırmacılar gibi, biz de ince kas tellerinde miyofibrillerin, kas telleri boyunca birbirlerine paralel ve düzenli bir biçimde seyrettiklerini ve belirgin bir enine çizgililik gösterdiklerini saptadık. Blevins (1) kedide, çaplardaki farklılık dışında, iki türlü kas telinin birbirine benzediklerini; buna karşılık Malan (7), Policard (8) ve Sağlam (9) köpekte kalın kas tellerinde miyofibrillerin spiralli bir seyir gösterdiklerini bildirmektedirler. Malan (7) ve Policard (8) yaşın ilerlemesiyle bu durumun daha da belirginleştiğini gözlemişlerdir. Bu araştırmada, kedi ve köpekte kalın kas tellerinin yaşla ilgili olarak önemli bir yapı farklılığı gösterdiği saptandı. Genç karnivorlarda her iki tür kas telinde de miyofibriller düzenli seyrettikleri halde (Şekil 2), yaşlı karnivorlar-

da kalın kas tellerinde bulunan miyofibriller düzenlerini kaybedip spiralli bir seyir kazanmaktadırlar (Şekil 3).

Koyun ve keçide de *M. tensor tympani*'de iki türlü kas teli bulunmaktadır; ancak, bunlar arasındaki kalınlık farkı karnivorlardaki kadar çarpıcı olmamaktadır (Şekil 4, 7). Ayrıca da bu hayvanlardaki kalın kas telleri bile, ancak karnivorlardaki ince teller kadar bir kalınlığa sahiptir. Bu hayvanlara ait diğer bir özellik de, kalın kas tellerindeki miyofibrillerin ileri yaşlarda da düzenli seyretmeleridir.

M. tensor tympani'de farklı kalınlıkta kas tellerinin bulunuşunun fonksiyonel önemine değinen bir araştırmaya raslanamadı. Bu hususu salt morfolojik bir araştırma ile aydınlatmak da olanaksızdır.

M. tensor tympani'deki yağ hücrelerinin durumu hakkında sadece Densert ve Wessall (3) bilgi vermektedirler. Bu araştırmacılara göre *M. tensor tympani* insanda bol miktarda, kedide ise insana kıyasla daha az miktarda yağ hücresi içermektedir. Bizim bulgularımıza göre, kedi ve köpekte bu kas çok az yağ hücresine sahiptir ve bunların miktarında yaşın ilerlemesi ile belirgin bir artış olmamaktadır. Koyun ve keçide ise daha genç yaştan itibaren *M. tensor tympani*'de çok bol miktarda yağ hücresi bulunmaktadır (Şekil 1B).

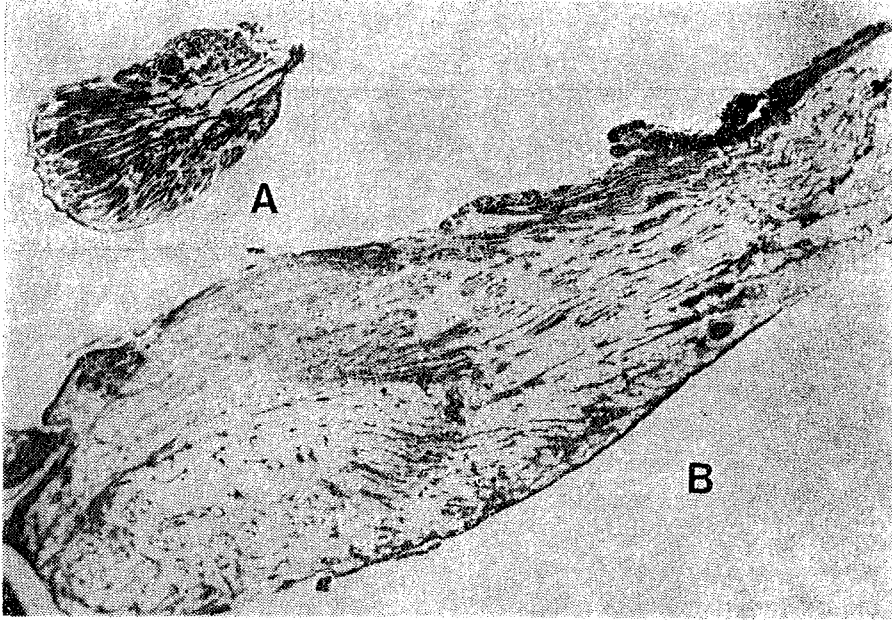
Daha önce de belirtildiği gibi, ortakulak kasları, işitme duyusunun algılanmasında değil de, şiddetli sesleri hafifletmek yoluyla, bu duyusunun ayarlanmasında rol oynarlar. Karnivorlarla küçük ruminantlar arasında *M. tensor tympani*'nin yapısında bulunan farklılıkların, bu hayvanların işitme yetenekleri ile ilgili olması gerekir. Koyun ve keçide *M. tensor tympani* her ne kadar köpek ve kedidekinden büyük ise de, içerdiği fonksiyonel üniteler (kas telleri) hem miktarda daha azdır, hem de ince çaplıdır. Kas kütlelerinin çoğunluğunu yağ dokusu oluşturur. Büyüklüğüne oranla kasın karnivorlardakinden pek fazla ağır olmayışı da bu durumdan ileri gelmektedir. Bu hayvanlarda *M. tensor tympani*'nin kontraksiyonunu gerçekleştiren kas tellerinin az miktarda olmalarının nedeni, bunlarda işitme duyusunun az gelişmiş olması ile ilgili olsa gerekir. Sesleri, karnivorlardan farklı olarak, duyarlı biçimde algılayamayan bu hayvanlarda, ses dalgalarının zayıflatılmalarına fazla gereksinim olmayacağından, bu işlevi yerine getiren kaslardan biri olan *M. tensor tympani*'de kas telleri iyi gelişmemiş, bunların yerlerini yağ dokusu almıştır.

Karnivorlarda ise yağ dokusunun az, buna karşılık fonksiyonel ünitelerin çok fazla oluşu, seslere karşı çok duyarlı olan bu hayvanlarda, sesleri hafifletmeye yarayan güçlü bir mekanizmaya gereksinim ile açıklanabilir. Diğer canlılarda olduğu gibi, kedi ve köpekte de yaşın ilerle-

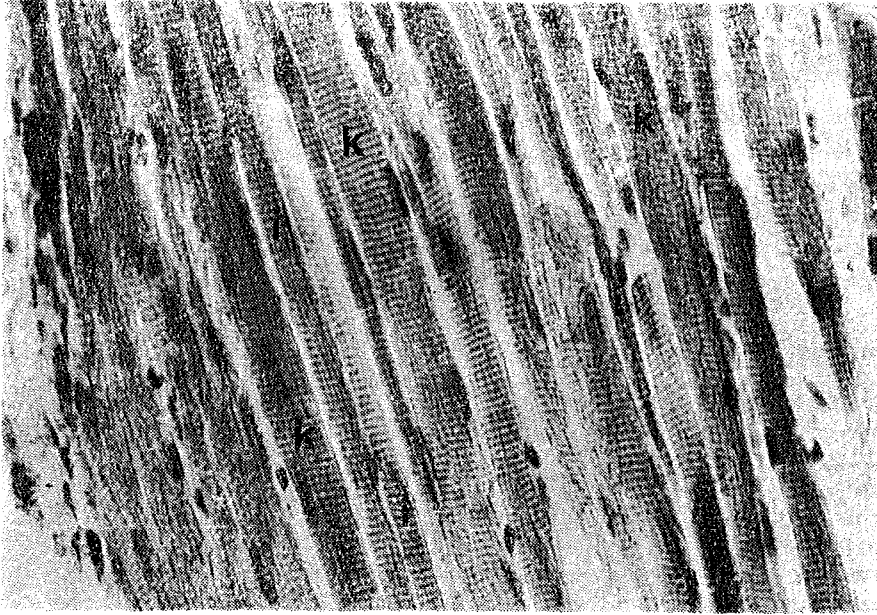
mesi ile işitme yeteneğinin azalacağı kuşkusuzdur. Bu durumda ortakulak kaslarına düşen görev de azalacaktır. Bu hayvanlarda da, *M. tensor tympani*'ye ait kalın kas tellerinin yaşa bağlı olarak deforme olmaları, herhalde bundan ileri gelmektedir. Bu konularda daha kesin bir yargıya varabilmek için, ortakulak kaslarındaki innervasyonun, ışık mikroskopik, histokimyasal ve elektron mikroskopik düzeylerde incelenmesi gerekir.

Kaynaklar

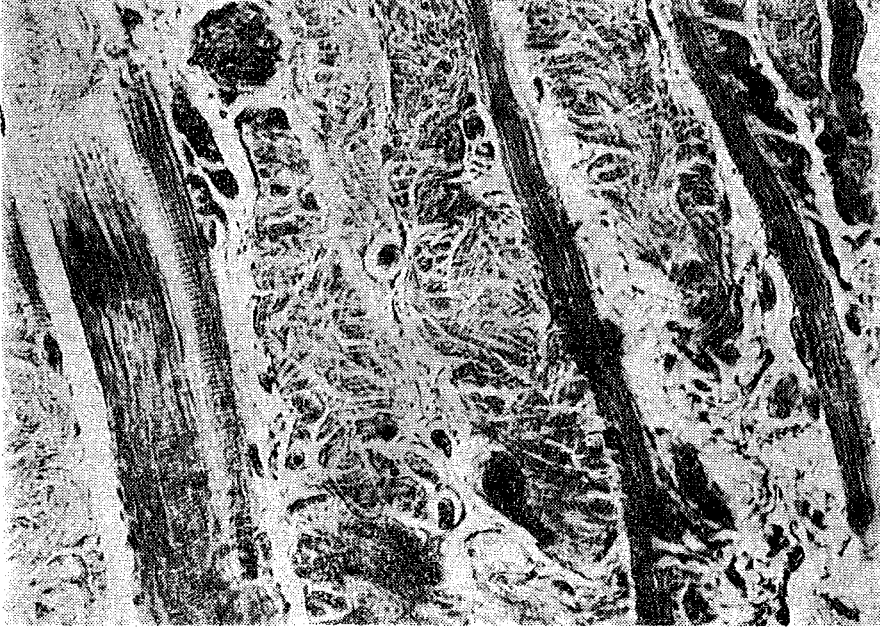
- 1 — *Blevins, C. E.* (1963). Innervation of the tensor tympani muscle of the cat. *Am. J. Anat.*, 113 : 278 - 301.
- 2 — *Crossmon, G.* (1973). A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. *Anat. Rec.*, 69 : 33 - 38.
- 3 — *Densert, O. and Wersall, J.* (1974). The Morphology of the Middle Ear Muscles in Mammals. In *Handbook of Sensory Physiology*. Vol. 5, Springer - Verlag.
- 4 — *Erukhar, S. D., Shelanski, M. L., Whitsel, B. L. and Ogle, P.* (1964). Studies of Muscle Fibers of the Tensor Tympani of the cat. *Anat. Rec.*, 149 : 279 - 298.
- 5 — *Ganong, W. F.* (1973). «Review of Medical Physiology Lange.» Medical Publications, Los Altos, California.
- 6 — *Guyton, A. C.* (1976). «Textbook of Medical Physiology.» W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- 7 — *Malan, E.* (1934). Morphologica comparata del musculo «tensor tympani.» *Z. Anat.*, 103 : 407 - 437.
- 8 — *Policard, M. A.* (1913). Quelques points de la structure du Marteau chez le chien. *J. Anat.*, Paris 49 : 304 - 321.
- 9 — *Sağlam, M.* (1966). Funktioneller Feinbau der Binnenohrmuskeln des Hundes. (M. tensor tympani und M. stapedius). *Zentralblatt für Veterinärmedizin*, 13 (4) : 356 - 368.
- 10 — *Sisson, S. and Grossman, J. D.* (1975). «The Anatomy of the Domestic Animals.» Vol. 1, 5th ed, W. B. Saunders Comp., Philadelphia.
- 11 — *Terzioğlu, M.* (1980). «Fizyoloji Ders Kitabı.» Cilt 1, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, No: 69.



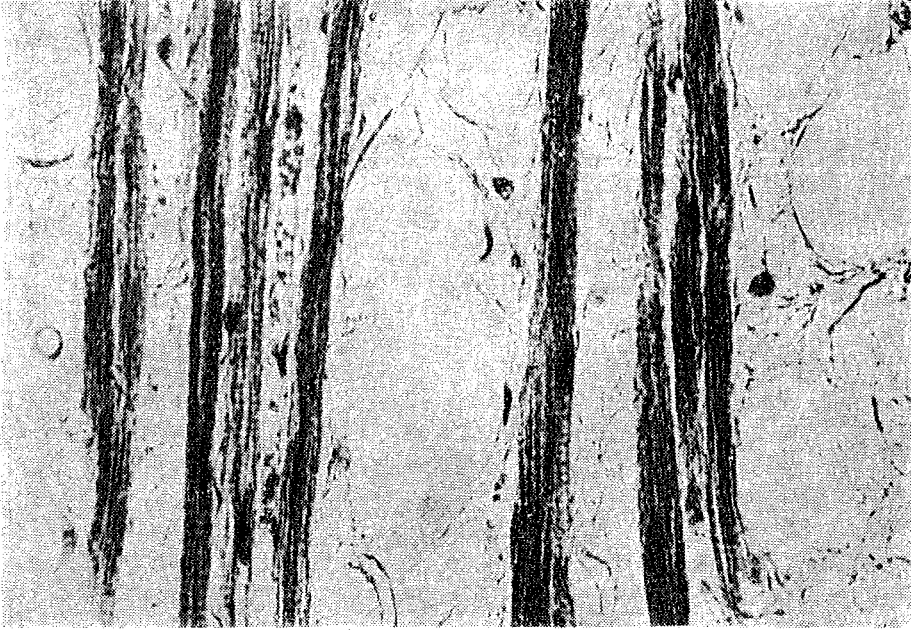
ekil 1. Gen kedi (A) ve keçide (B) Musculus tensor tympani (X 140).
(Tensor tympani muscle of a young cat (A) and goat (B).)



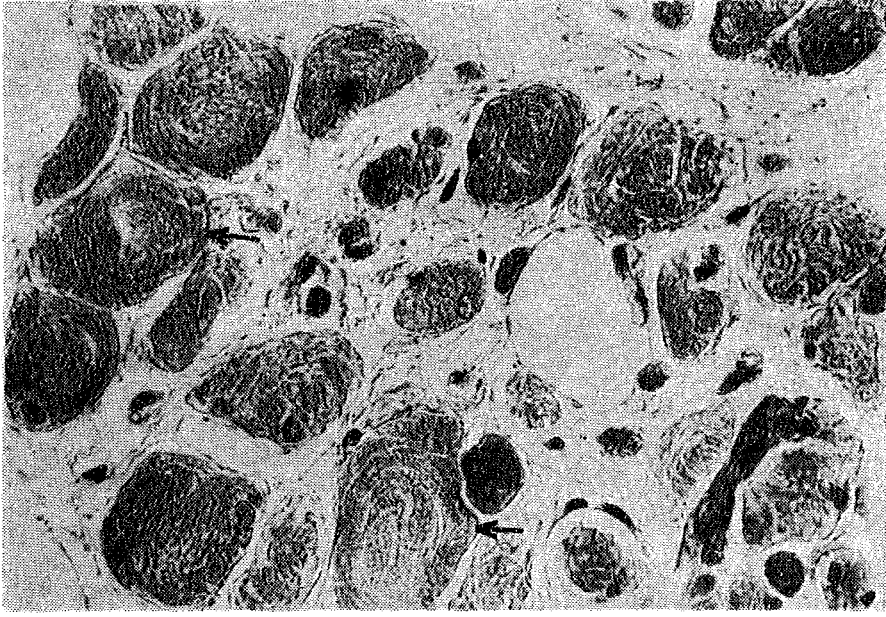
ekil 2. Gen kedide ince (i) ve kalın (k) kas telleri (X 500).
(Thin (i) and thick (k) muscle fibres of a young cat.)



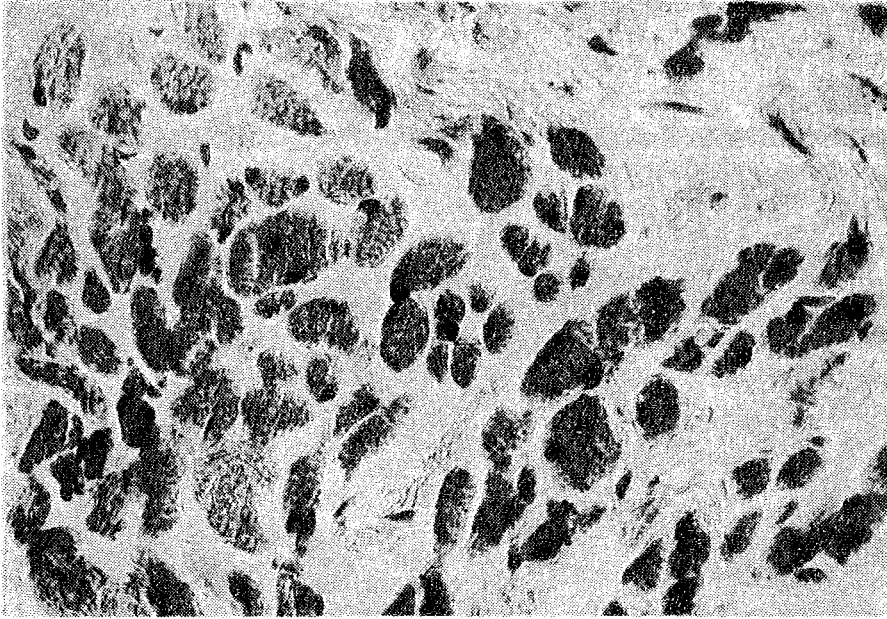
Şekil 3. Yaşlı kedide ince ve kalın kas telleri (X 500).
(Thin and thick muscle fibres of an old cat.)



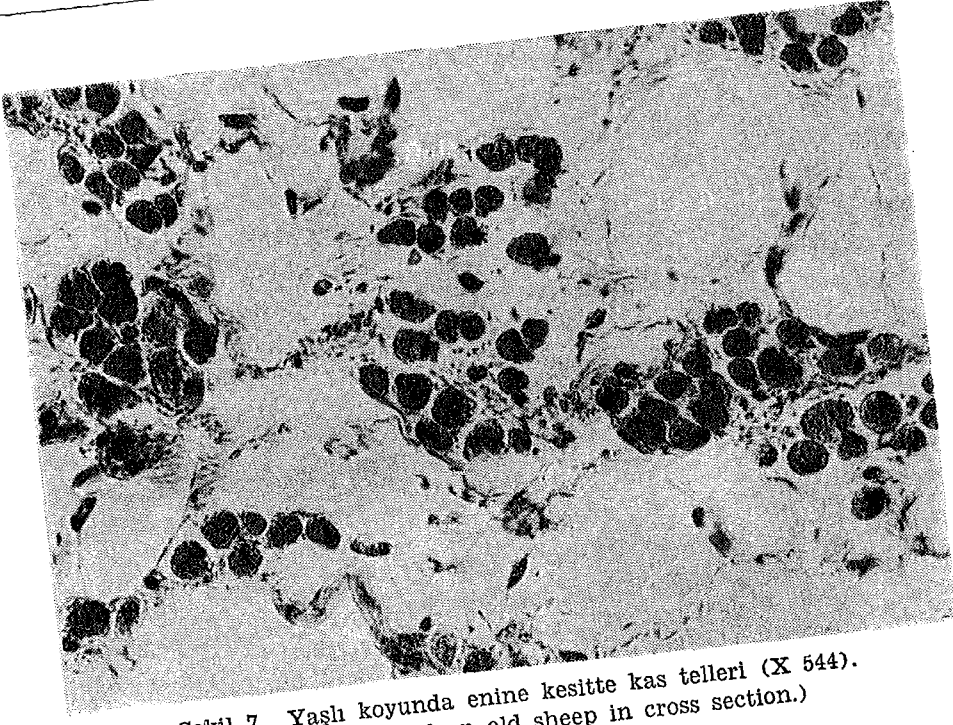
Şekil 4. Genç keçide kas telleri (X 500).
(Muscle fibres of a young cat.)



Şekil 5. Genç köpekte enine kesitte kas telleri (X 544).
(Muscle fibres of a young dog in cross section.)



Şekil 6. Yaşlı köpekte enine kesitte ince ve kalın kas telleri (Oklar) (X 544).
(Thin and thick muscle fibres of an old dog in cross section - arrows).



Şekil 7. Yaşlı koyunda enine kesitte kas telleri (X 544).
(Muscle fibres of an old sheep in cross section.)