

KOBAYDA (CAVIA PORCELLUS) DIAPHRAGMA'NIN MAKRO ANATOMİSİ

MACRO ANATOMY OF DIAPHRAM IN GUINEA PIG (CAVIA PORCELLUS)

Ahmet ÇAKIR *

ÖZET

Hıfzısıhha Enstitüsü Serum Çiftliği'nden temin edilen 7 adet 3 aylık, 11 adet ergin toplam 18 adet (10 erkek, 8 dişi) kobayda diaphragma makro-anatomik ve subgros olarak incelendi. Diaphragma'nın kassel bölümünün pars lumbalis'ini oluşturan crus dextrum'un 1. -4., crus sinistrum laterale ve mediale'nin 1.-2. bel omurlarından orijin aldığı saptandı. Pars costalis'in 6. -12. costa'ların medial yüzünden, pars sternalis'in de cartilago xiphoidea ile processus xiphoideus'un birleşme yerinin iç yüzünden ayrıldığı gözlemlendi. Alan bakımından kassel kısımdan daha geniş bir yüzeyi kaplayan centrum tendineum'un "V" harfi şeklinde olduğu ve sağ tarafta foramen venae cavae tarafından delindiği görüldü. Crus dextrum, crus sinistrum laterale ve mediale ile son sırt ve ilk iki bel omurunun ventral'i tarafından oluşturulan hiatus aorticus'tan, aorta, vena azygos dextra ve ductus thoracicus'un, crus dextrum ve crus sinistrum'un şekillendirdiği hiatus esophageus'tan da esophagus'la birlikte truncus vagalis dorsalis ve truncus vagalis ventralis'in geçtiği saptandı. Venae cavae caudalis'in ise centrum tendineum üzerindeki foramen venae cavae'dan geçtiği görüldü. Ergin kobaylarda cupula diaphragmatis'in daha belirgin olduğu saptandı.

SUMMARY

Diaphragm has been examined macroanatomically and subgrossly in the eighteen guinea pigs (n:10 male, 8 female) obtained from the Hıfzısıhha Institute Serum Farm. The guinea pigs were 3 month- old (n:7) and adult (n:11). It was detected that the right crus of lumbar portion of diaphragm's peripheral muscle arose from first four lumbar vertebrae and the left crus divided laterally and medially which originated from first and second lumbar vertebrae. The costal part of the peripheral muscle took origin from inner surface of the 6.-12. ribs, and sternal part from the dorsal surface between the xiphoid cartilage and xiphoid process of sternum. The central tendon shaped "V" was larger than muscular periphery. The caval foramen located the right of median plane and

*A.Ü. Veteriner Fak., Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

on the central tendon. It was permitting to the transmission of caudal vena cava. The aortic hiatus was present among the left lateral and medial crura and right crura, and last thoracic, first two lumbar vertebrae. The aorta, thoracic duct and azygos vein were passing through the aortic hiatus. The esophageal hiatus was seen between right and left crura, and there were esophagus and dorsal-ventral vagal trunks in this hiatus. The cupula diaphragmatis was clear in the adult guinea pigs. Key words: Macro anatomy, Diaphragm, guinea pig.

Anahtar Kelime: Macro anatomy, Diaphragm, kobay.

GİRİŞ

Solunum sisteminin en önemli organı olan akciğerlerin kontraksiyona geçmesi ve büyüebilmesinde, ileri geri hareket ederek göğüs boşluğunun uzayıp kısılmasını sağlayan diaphragma'nın büyük önemi vardır (3,9,13). Diaphragma aynı zamanda karın boşluğundaki organlar üzerine basınç yaparak doğum, defekasyon ve urinasyona yardımcı olur (4,5,10). Beslenme diaphragma'nın şekil, yapı ve fonksiyonu üzerinde önemli rol oynar (2). Göğüs boşluğu ile karın boşluğunu birbirinden ayıran diaphragma, pars muscularis ve centrum tendineum olarak iki bölümden oluşur (1,12,14,15,18). Pars muscularis de, pars lumbalis, pars costalis ve pars sternalis'ten meydana gelir (6,11,17,19). Bel omurlarının ventral'inden orijin alan pars lumbalis, crus dextrum ve crus sinistrum olmak üzere iki bölüm halindedir (7,8,19). Diaphragma'nın üzerinde bulunan hiatus aorticus'tan aorta, vena azygos ve ductus thoracicus, hiatus esophageus'tan esophagus ve nervus vagus, foramen venae cavae caudalis'ten de vena cava caudalis geçer (8,17). Diaphragma, arteria phrenica cranialis'ten başka, arteria intercostales dorsales'ten ayrılan ince damarlar tarafından vaskularize edilir (17). İnnervasyonu ise nervus phrenicus tarafından sağlanır (8,14,18).

Bu çalışmanın amacı, laboratuvar hayvanları üzerinde yapılan araştırmalara destek olmak ve solunumda önemli görevi olan diaphragma'yı makro-anatomik ve subgros olarak ayrıntılı bir biçimde incelemektir.

MATEYAL VE METOT

Araştırmada, ortalama ağırlıkları 488 gr olan 7 adet 3 aylık, 11 adet ergin toplam 18 adet kobay (10 erkek, 8 dişi) Hıfzısıhha Enstitüsü Serum Çiftliği'nden temin edildi. Kobayların 14 tanesi kalbe yoğun chloralhydrate solusyonu enjekte edilerek uyutuldu. Karın ve göğüs boşluğuna %10'luk formaldehyde solusyonu verilerek buradaki oluşumların tesbiti sağlandı. Bu hayvanlar diseksiyona kadar yine %10'luk formaldehyde solusyonunda bekletildi. Diaphragma'nın arter ve

vena'larını tespit etmek için 4 adet ergin kobayda kalbin ventriculus sinister'inden aorta'ya kırmızı renkli, yine vena cava caudalis'e kalbe yakın bölümünden girilerek mavi renkli latex verilip bu damarlar dolduruldu. Latex'in donması için bir hafta beklendikten sonra diseksiyon yapılarak diaphragma'nın arter ve vena'ları incelendi.

Makro - anatomik ve subgros olarak yapılan çalışmada Anatomi Anabilim dalında her zaman kullanılan aletlerin yanında, olympus MTX operasyon mikroskobu, dijital kumpas, büyüteç, terazi, plastik sonda ve enjektör, porselen kase, cam mezür ve erlenmayerden de faydalanıldı. Anatomik terimlerde birlik sağlamak amacıyla 1983 yılında yayınlanan Nomina Anatomica Veterinaria (16) kullanıldı.

BULGULAR

Musculo-Tendinöz bir yapıya sahip olan diaphragma dorsal'de bel omurlarından, her iki yanda 6. -12. costa'lardan, ventral'de ise sternum'un processus xiphoideus'undan orijin aldığı için göğüs boşluğu ile karın boşluğunu yatay bir şekilde birbirinden ayırır. Özellikle centrum tendineum'u (Şekil 1/e, 2/g, 3/f) göğüs boşluğuna doğru cupula diaphragmatis adı verilen kubbe tarzında bir dışbükeylik yapar. Bu kubbelenme genç kobaylarda ergin olanlara oranla daha azdır. Diaphragma'nın ön yüzü akciğerlerin, arka yüzü karaciğerin facies diaphragmatica'sı ile temastadır. Bölgedeki diğer kaslardan daha koyu renkli olan diaphragma'nın kassel kısmı üç bölümde incelenir.

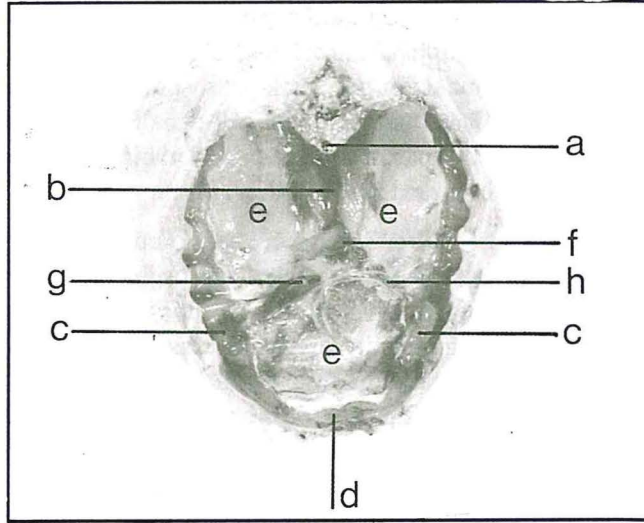
Pars lumbalis: (Şekil 1/b) Crus dextrum (Şekil 2/b, 3/a) ve crus sinistrum olmak üzere büyüklükleri eşit olmayan iki kastan meydana gelir. Crus sinistrum laterale (Şekil 2/d, 3/c) ve crus sinistrum mediale (Şekil 2/c, 3/b) olarak ikiye ayrılan crus sinistrum tek parçalı olan crus dextrum'dan daha zayıftır. Crus dextrum'un tendosu ilk dört bel omurunun gövdesinin ventral'ine yapışır. Araştırmada ergin üç kobayda bu tendonun 2.-4. bel omurlarına tutunduğu görülmüştür. Crus sinistrum'un crus sinistrum laterale'sinin tendosu 1.-2. bel omurlarının ventral'ine yapışır. Aorta'yı (Şekil 1-2/a) ventral'den köprüleyen crus sinistrum mediale'nin tendosu aorta'nın sağ dorsolateral'inde crus dextrum'un tendosuyla birlikte seyreder ve yine 1.-2. bel omurlarının gövdesinin ventral'ine bağlanır. Crus dextrum ve sinistrum'u oluşturan kasların şekli ve büyüklüğü hem genç kobaylarda, hem de ergin olanların kendi aralarında farklılık göstermektedir. Ventral'e doğru uzanan her iki crus'un uçları gençlerde yalnız iki kobayda en uçta birleşip kemer oluşturarak hiatus esophageus'u şekillendirirken, diğerlerinde bu uçlar birleşmemiş ve hiatus esophageus'un

oluşumuna centrum tendineum da katılmıştır. Ergin kobayların hepsinde bu birleşme mevcuttur. Göğüs boşluğundan bakıldığında ise özellikle ergin kobaylarda her iki crus karın boşluğuna doğru incelenerek uzar ve bir çatı oluşturarak bağ dokusal olarak birleşir. Genç kobaylarda bu çatı daha küt şekillenmiştir. Crus sinistrum'un lateral ve medial parçalarına ait kas lifleri birbirine karışmış olduğu halde, crus sinistrum ve crus dextrum'un lifleri ayrıdır.

Pars costalis: (Şekil 1/c, 2/c, 3/d) Sağ ve sol iki bölümden meydana gelen pars costalis, 6. -12. costa'ların medial yüzlerinden orijin alan kaslar tarafından oluşturulur. Üç aylık kobayların ikisinde 12. costa'dan ayrılan bir kasa rastlanmamıştır. Şekil ve kalınlıkları hayvanlar arasında farklılık gösteren bu kaslardan özellikle 7. ve 8. costa'dan ayrılanlar daha kuvvetli ve centrum tendineum'a doğru daha fazla uzamıştır. Pars costalis'in hem costa'lara yapışan dış kenarı, hem de centrum tendineum'a bağlanan iç kenarı kasların hangi costa'dan ayrıldığı belli edecek tarzda girintili çıkıntılıdır. Ergin kobayların ikisinde dış kenarın testere dişi şeklinde olduğu görülmüştür. Pars costalis'i oluşturan kaslardan 6. ve 7.'si aynı numaralı costa'ların cartilago costalis'inden, 8. ve 9. os costale ile cartilago costalis'in birleşme bölgesinden (genu costae), 10.'su os costale'nin cartilago costalis'e yakın kısmından, 11. ve 12.'si ise os costale'nin ortası düzeyinden orijin alır. Dorsal'de pars lumbalis ile pars costalis arasındaki boşluk sentrum tendineum tarafından doldurulurken, pars costalis'in 6. costa'dan çıkan kası ile pars sternalis birbiriyle ilişkiindedir. Pars costalis'in her iki tarafında aynı numaralı costa'lardan çıkan kasların büyüklükleri incelendiğinde aralarında simetri olmadığı görülür.

Pars Sternalis: (Şekil 1/d,2/f,3/e) Pars lumbalis ve pars costalis'e oranla daha zayıf olan pars sternalis, sternum'un processus xiphoideus'u ile cartilago xiphoidea'nın birleşme bölgesinin iç yüzünden orijin alır.

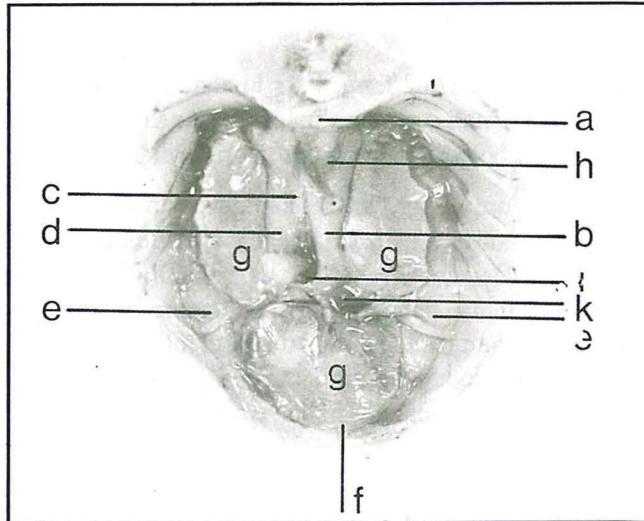
Centrum tendineum: Pars lumbalis, pars costalis ve pars sternalis'in insertio tendoları tarafından oluşturulan centrum tendineum, pars lumbalis'in ventral'e doğru uzaması nedeniyle "V" harfi şeklindedir. Kapladığı alan bakımından, kassel kısımdan daha büyüktür ve diaphragma'nın yaklaşık olarak 3/5'ini teşkil eder. Centrum tendineum'un tendosel iplikleri, pars lumbalis, pars costalis ve pars sternalis'in kas liflerinin devamı görünümündedir. Ancak pars lumbalis'in tendosel iplikleri, pars costalis ve pars sternalis'inkilerle birleşmez ve centrum tendineum'da "Y" harfi şeklinde düz bir alan şekillenir.



Şekil 1. Kobayda diaphragma'nın göğüs boşluğundan görünüşü.

Figure 1. The appearance of the diaphragm from thoracic cavity in guinea pig.

a.Aorta b.Pars lumbalis (Crus dextrum -Crus sinistrum) c.Pars costalis d. Pars sternalis e.Centrum tendineum f. Hiatus esophageus g.foramen venae cavae h.Nervus phrenicus sinister



Şekil 2. Kobayda diaphragma'nın karın boşluğundan görünüşü.

Figure 2. The appearance of the diaphragm from abdominal cavity in guinea pig.

a.Aorta b.Pars lumbalis'in crus dextrum'u c.Pars lumbalis'in crus sinistrum mediale'si d.Pars lumbalis'in crus sinistrum laterale'si e.Pars costalis f.Pars sternalis g.Centrum tendineum h.Hiatus aorticus i.Hiatus esophageus k.Foramen venae cavae.

Centrum tendineum'un ön yüzüne kalpten gelen ligamentum phrenico-pericardiaca ve mediastinum, arka yüzünün ise sol dorsal'ine karaciğerin ligamentum triangulare sinistrum'u, sağ dorsal'ine ligamentum triangulare dextrum'u, ventral'ine de yine karaciğerin ligamentum falciforme ve ligamentum coronarium'u yapışır. Centrum tendineum, pars lumbalis'in ventral ucunun biraz altında ve sağında foramen venae cavae tarafından delinmiştir.

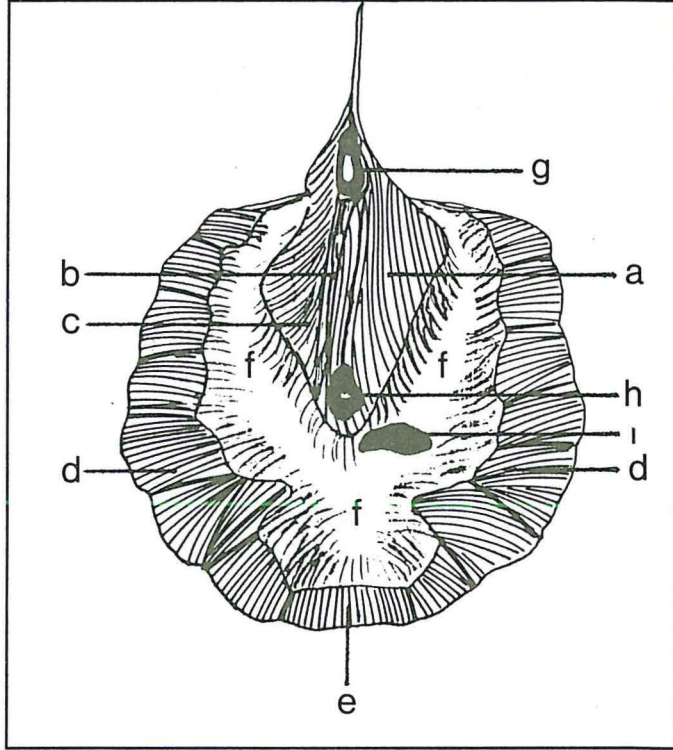
Hiatus aorticus: (Şekil 2/h, 3/g) Pars lumbalis'in crus sinistrum laterale ve mediale'si, crus dextrum'u ile son sırt ve ilk iki bel omurunun ventral'i tarafından şekillendirilir. Karın boşluğundan bakıldığında yalnız crus sinistrum laterale ve mediale tarafından şekillenmiş gibi görünen, median hattın biraz solunda yer alan bu delikten aorta ile beraber onun dorsal'inde bulunan vena azygos dextra ve aorta'nın sol dorsolateral'inde seyreden ductus thoracicus geçer. Aorta'nın, hiatus aorticus içindeki ortalama çapı 2.4 mm'dir.

Hiatus esophageus: (Şekil 1/f, 2/1, 3/h) Crus dextrum ve crus sinistrum'un ventral uçları tarafından şekillendirilen bu delikten esophagus ile birlikte, sağ ve sol nervus vagus'ların oluşturduğu truncus vagalis dorsalis ve ventralis, esophagus'un dorsal ve ventral'inde seyrederek geçer. Esophagus'un hiatus esophageus içindeki ortalama çapı 3.1 mm'dir.

Foramen venae cavae: (Şekil 1/g, 2/k, 3/i) Pars lumbalis'in ventral ucunun biraz altında ve sağında centrum tendineum üzerinde bulunur. Bu delikten yalnız vena cava caudalis geçer. Damarın göğüs boşluğu tarafında, deliğe girmeden önceki ortalama çapı 4.3 mm'dir. Foramen venae cavae'nin şekli düzensiz ovaldir. Diaphragma'nın crus dextrum'unun 4. bel omuruna yapışan uç kısmından ve pars sternalis'in ön tarafından geçirilen, vücudu transversal olarak bölen düzlemler arasındaki uzunluk ortalama 8 cm'dir. Karın boşluğu tarafında hiatus aorticus ile hiatus esophageus arasındaki uzaklık ortalama 9.4mm, hiatus esophageus ile foramen venae cavae arasındaki uzaklık ise 4.6 mm olarak ölçülmüştür.

Diaphragma'nın innervasyonu nervus phrenicus dexter ve sinister tarafından sağlanır. Ancak her iki tarafta pars costalis'in innervasyonuna 6.-12. nervi intercostales'de katılır. Nervus phrenicus dexter, venae cavae caudalis ile cen-

trum tendineum'a ulaşırken, nervus phrenicus sinister (Şekil 1/h) tek başına centrum tendineum'a gelir. Nervus phrenicus dexter ve sinister 5.6.7. boyun sinirlerinin ventral kolları tarafından oluşturulur.



Şekil 3. Kobayda diaphragma'nın karın boşluğundan şematik olarak görünüşü

Figure 3. Schematic appearance of the diaphragm from abdominal cavity in guinea pig.

a. Pars lumbalis'in crus dextrum'u b. Pars lumbalis'in crus sinistrum mediale'si c. Pars lumbalis'in crus sinistrum laterale'si d. Pars costalis e. Pars sternalis f. Centrum tendineum g. Hiatus aorticus h. Hiatus esophageus i. Foramen venae cavae.

Hiatus aorticus içinde, son sırt omuru düzeyinde aorta'nın ventral duvarından ayrılan arteria phrenica cranialis diaphragma'nın büyük bölümünü vaskularize eder. Arteria phrenicoabdominalis'in kolu olan arteria phrenica caudalis, pars lumbalis'in, 6. -12. arteriae intercostales dorsales de pars costalis'in

vaskularizasyonuna katılır.

Diaphragma'nın venöz dreneji, vena cava caudalis'e açılan vanae phrenicae craniales, vena renalis'e açılan vena phrenica caudalis ve 6.-12. vanae intercostales dorsales tarafından sağlanır.

Erkek ve dişi kobayların diaphragma'ları arasında herhangi bir fark yoktur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Getty (7) ve Nickel et al. (15) carnivor'da crus dextrum'un crus sinistrum'dan daha kuvvetli olduğunu, aynı zamanda crus dextrum'un lateral ve medial iki parçaya ayrıldığını bildirmektedir. Hebel and Stromberg (11) ise ratta her iki crus'un da lateral ve medial parçalarının bulunduğunu belirtmiştir. Araştırmada kullanılan kobaylarda, crus dextrum'un crus sinistrum'dan daha kuvvetli olduğu ve literatür'den (7,11,15) farklı olarak yalnız crus sinistrum'un crus sinistrum laterale ve crus sinistrum mediale olarak iki bölümden oluştuğu görülmüştür.

Pars lumbalis'in crus dextrum'unun tavşanda 1.-3. (4,13), 2.-3. (19), ratta 1.-4. (11), dağ gelinciğinde 2.-4. (17), carnivor'da 3.-4.(7), crus sinistrum'un ise tavşanda 1.-2. (19), ratta 1.-2. (11), dağ gelinciğnide 2.-3. (17), carnivor'da 3.-4. (7) bel omurlarının ventral'inde norijin aldığı bildirilmektedir. Yapılan çalışmada kobayda crus dextrum'un 1.-4., crus sinistrum'un lateral ve medial parçalarının 1. -2. bel omurlarının ventral'inden orijin aldığı ancak ergin kobayların üçünde crus dextrum'un 2. -4. bel omurlarından ayrıldığı görülmüştür.

Diaphragma'nın pars costalis'inin tavşanda 6. -12. (19), ratta son dört costa'dan (11), dağ gelinciğinde ise 10. -14. (17) cartilago costalis'ten orijin aldığı, tavşanda 7. costa'dan ayrılan kasın diğerlerinden kuvvetli olduğu belirtilmektedir. (19). Kobayda pars costalis'in literatür'e (19) uygun olarak 6. -12. costa'lardan çıktığı ancak ilk iki kasın 6. ve 7. costa'nın cartilago costalis'inden, 8. ve 9.'nun genu costae'dan, 10.'nun os costale'nin ventral'inden, 11. ve 12.'nin ise os costale'nin ortası düzeyinden ayrıldığı, ayrıca 7. ve 8. costa'dan orijin alan kasların oldukça kuvvetli olduğu gözlenmiştir.

Stingl (19), tavşanda hiatus esophageus'un centrum tendineum üzerinde bulunduğunu bildirmektedir. Araştırmada, hiatus esophageus'un ergin kobayların hepsinde crus dextrum ve crus sinistrum'un ventral ucu tarafından şekillendirildiği, genç kobayların ise ikisi dışında centrum tendineum'un da hiatus esophageus'un oluşumuna katıldığı saptanmıştır.

Dağ gelinciğinde hiatus aorticus'u crus sinister'in lateral ve medial parçalarının oluşturduğu belirtilmiştir. (17). Yapılan çalışmada karın boşluğundan bakıldığında böyle bir görüntünün olduğu ancak uzun bir yarık halindeki hiatus aorticus'un oluşumuna crus dextrum ile son sırt ve ilk iki bel omurunun ventral'inin de katıldığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak koyıda diaphragma'nın centrum tendineum'unun pars muscularis'ten daha geniş olduğu, ergin koyılarda cupula diaphragmatis'in belirgenleştiği, pars muscularis'i oluşturan kasların şeklinin koyular arasında değişiklik gösterdiği, dişi ve erkek koyuların diaphragma'sı arasında ise bir fark olmadığı saptanmıştır.

KAYNAKYAR

1. Barone, R.:Anatomie Comparee Des Mammiferes Domestiques. Tome second. Arthrologie et Myologie. Laboratoire D'Anatomie. Ecole Nationale Veterinaire. Lyon. (1968).

2. Brozanski, B. S., Watchko, J.F., O'Day, T. L., Guthrie, R.D.: Effect of undernutrition on contractile and fatigue properties of rat diaphragm during development. *Journal of Applied Physiology*. 74:2121-2126. (1993).

3. Chiasson, R. B. and Booth, E. S.: Laboratory Anatomy of the cat. Seventh Edition. Wm.C.Brown Company Publishers Dubuque, Iowa. (1982).

4. Craigie, E. H.: Practical Anatomy of the Rabbit. An Elementary Laboratory Text-Book in Mammalian Anatomy. Eighth Edition. Toronto University of Toronto Press. (1948).

5. Dursun, N.:Veteriner Anatomi I.Medisan Yayınevi, Ankara. (1994).

6. Ellenberger, W und Baum, H.: Handbuch der Verleichenden Anatomie der Haustiere. 18. Auflage, Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. (1974).

7. Getty, R.:Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic animals. Fifth Edition. Volume: 2.W. B Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto. (1975).

8. Green, E.C.: Anatomy of the Rat. Transaction of the American Philosophical Society Held At Philadelphia, For Promoting Useful Knowledge. New Series. Volume XXVII. Hafner Publishing Company. New York and London. (1963).

9. Guyton, A.C.:Textbook of Medical Physiology. Eighth Edition. W.B.Saunders Company. Philadelphia. London.Toronto.Montreal.Sydney.Tokyo. (1991).
10. Gültekin, M.:Evcil memeli hayvanların Karşılaştırmalı Myologia'sı. AÜ Basımevi, Ankara. (1977).
11. Hebel, R. and Stromberg, M.W.: Anotomy and Embryology of the Laboratory Rat. The Williams and Wilkins Company, Baltimore. (1986).
12. Mc. Clure, R.C., Dallman, M.J. and Garrett, P.G.: Cat anatomy. First Edition. Lea and Febiger, Philadelphia. (1973).
13. Mc. Laughlin, A.C. and Chiasson, R.B.: Laboratory Anatomy of the Rabbit. Second Edition. Wm.C.Brown Company Publishers Dubuque, Iowa. (1979).
14. Miller, M.E., Christensen, G.C. and Evans, H.E.: Anatomy of the Dog. W.B.Saunders Company. Philadelphia.London. (1965).
15. Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E.: The Anatomy of the Domestic Animals. Vol:3, First Edition. Verlag. Paul Parey. Berlin. Hamburg. (1981).
16. Nomina Anatomica Veterinaria. Third Edition. Mexico City. (1983).
17. Nosseur, H.M.:Some morphological studies on the diaphragm of the ferret (*Mustela furo*). Assiut Veterinary Medical Journal. 28:1-12. (1992).
18. Sisson, S.and Grossman, J.D.: The Antomy of the Domestic Animals. Forth Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. (1964).
19. Stingl, V.J.:Anatomy of the diaphragym of the rabbit. Anat.Anz.120: 328-334.(1967).