

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ**

**BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
KESİN RAPORU**

Veteriner Anatomi Öğretiminde Materyal Hazırlama Teknikleri

Proje Yürütücüsü – Prof Dr. R. Merih HAZIROĞLU

Proje Numarası – 20030000026

Başlama Tarihi – 31.12.2003

Bitiş Tarihi – 01.01.2007

Rapor tarihi – 10.12.2007

Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
ANKARA – 2007

I. Projenin Türkçe ve İngilizce Adı ve Özetleri

Projenin Adı : Veteriner Anatomi Öğretiminde Materyal Hazırlama Teknikleri

Name of Project : Technics to prepare veterinary anatomy specimens

Özet

Bu proje ile Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda, lisans ve lisans üstü eğitim amacıyla, diseksiyon yapmak üzere kullanılan hayvanların tespit sıvıları değiştirildi. Bunun yanı sıra öğrenci uygulamalarında gösterilmek amacıyla kan damarları lateks enjeksiyonu ile renklendirildi, bazı organlar (kalp, akciğerler vb...) corrosion cast tekniği ile doldurularak kalıpları çıkarıldı. Ayrıca merkezi sinir sistemindeki substantia grisea boyanarak, merkezi sinir sisteminin anatomisi, bazal gangliyonlar ve büyük nükleuslar ayrıntılı olarak sergilendi. Müzede kullanılmak üzere tüm evcil memeli hayvanlardan birer örnek iskelet takımı tamamlandı. Çalışmada, her eğitim dönemi için 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin sığır, 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin merkep, 3 koç, 2 koyun, 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin köpek, 5 horoz ve 5 tavuk kadavrası ile proje süresince anabilim dalında temin edilen ve saklanan organlar kullanıldı. Kinnamon'un kadavra tespit solüsyonunun çalışan personel ve öğrencilerin sağlıkları açısından daha az zararlı olmasının yanısıra, bu yöntemle tespit edilen kadvraların daha kolay ve düzgün diseke edilebildiği, kadvraların korunma ve saklanma sürelerinin formalin ile sağlanan tespitlere göre daha uzun oldukları görüldü. Proje sonunda sağlanan kısıtlı bütçe dahilinde kadavra solüsyonları yenilenmesine karşın, sunumu planlanan anatomik preparatların tümü ve bunların sergileneceği müze tamamlanamadı.

Summary

The solutions being used for the fixation of the cadavers that will be dissected at Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Anatomy for undergraduate and postgraduate education were changed in this project. Besides this,

the vessels were colored with latex injection and the organs such as heart, lungs etc... which were casted by using corrosion cast technique were prepared for the purpose of demonstration in student practise. Also the grey matter of central nervous system was stained and its anatomy, basal ganglia and big nuclei were showed in detail. Sample skeleton groups of all domestic mammals were prepared for museum exhibition. In this study, 3 male 2 female totally 5 adult cows, 3 male 2 female 5 adult donkeys, 3 male 2 female 5 adult dogs, 3 aries, 2 sheeps, 5 cocks and 5 chickens' cadavers were used for each education period as well as the organs that were provided and preserved at the anatomy department during the time of project. Kinnamon's cadaver solution was less harmful for working staff and students. The cadavers which were fixed by this solution was easier to dissect and more presentable. The cadavers' preservation time was longer than formalin using. At the project expiration date, because of the limited budget, although the cadaver solution were updated, all of the anatomical specimens that were planned to be demonstrated and its exhibition museum was not completed.

II. Amaç ve Kapsam

Anatomi öğretiminde uygulamanın önemi çok büyüktür. Kadavra hazırlanması ve diseksiyonu öğrencilere verilecek anatomik bilgi ve diğer çalışmalar için temel teşkil eder. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda kadavra hazırlanmasında uzun yıllardır ucuz bir tesbit maddesi olan formalin tercih edilmektedir. Ancak Eylül 1985'te formaldehit EWG'nin uzmanlar komisyonu tarafından Avrupa'da "belirgin kanserojen madde" olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca formalin ile tespit edilen kadvraların diseksiyonu çok zor olmakta, kadvralar aşırı sertleştiğinden sonradan şekil verilmesi imkansız hale gelmektedir.

Öğrenci uygulamaları için diğer bir önemli gereksinim; gerek akademik gerekse teknik personel tarafından hazırlanan Anatomik preparatların özel bir alanda (Anatomi Müzesi) demonstre edilmesidir. Çeşitli hayvan iskeletleri ve kemikleri, korozyon kast tekniği ile değerlendirilmiş lumen içeren oluşumlar, polyesterde bloğa alınan normal piyesler, çeşitli boyama yöntemleri kullanılarak bazı özellikleri

belirgin hale getirilen organlar (beyin, omurilik vb.), temizlendikten sonra hava pompası ile şişirilen mide, akciğer, barsak gibi orijinal materyaller müzede sergilenecek oluşumlardandır. Anatomi Anabilim Dalları'nda müzenin varlığı öğrenciler ve ilgilenenler için önemli bir başvuru alanı olmaktadır. Ayrıca müzeler anatomistlerin emeklerinin değerlendirildiği, yılların birikimlerinin ortaya konduğu yerlerdir. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda uzun yılların ürünlerini sergileyecek bir mekanın olmayışı emekle hazırlanan piyeslerin korunamamasına neden olmuştur.

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nin EAEVE'ye (European Association of Establishment for Veterinary Education) akreditasyonu sürecinde, birliğin ön izleme heyetinin Anabilim Dalı'mıza ziyareti sırasında yapmış olduğu saptamalar doğrultusunda, Anabilim Dalı personelinin ve öğrencilerin çalışma ortamını iyileştirmek ve verilen eğitimin kalitesini yükseltmek amacıyla öncelikli olarak kadavra tesbit solüsyonlarının değiştirilmesi ve avrupa standartlarında kaliteli bir anatomi müzesi kurulması ihtiyacı doğmuştur.

III. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, her eğitim dönemi için 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin sığır, 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin merkep, 3 koç, 2 koyun, 3 erkek, 2 dişi 5 adet yetişkin köpek, 5 horoz ve 5 tavuk kadavrası ile proje süresince anabilim dalında temin edilen ve saklanan organlardan yararlanıldı. Preparatların hazırlanması sırasında personelin korunması için önlük, çizme, bulaşık eldiveni ve lateks eldiven kullanıldı. Kimyasal maddeler ve solüsyonların hazırlanması, kullanımı ve saklanması aşamalarında uygun ölçekteki laboratuvar malzemelerinden (beher, mezur...) faydalanıldı.

Kadavra yapımı için temin edilen hayvanların önce atropin sülfat (0,05 mg/kg), daha sonra da sırasıyla ksilazin (1,0 mg/kg) ve ketamine'in (10 ml/kg) kas içi enjeksiyonu ile derin anesteziye girmeleri sağlandı (Bilgili ve ark., 2003; Hall ve Clarke, 1991). Bunun yanısıra kloralhidrat, ve kloroform da genel anestezi amacıyla kullanıldı. Arteria carotis communis dextra kesilerek kanı mümkün olduğunca

boşaltılan hayvanlara, her hayvan için 18 l. fenol, 23 l. gliserin, 15 l. etanol, 200 g timol ve 9,5 l formaldehit'in bidistile su ile 140 litreye tamamlanmasıyla hazırlanan Kinnamon'un kadavra tespit solusyonu basınçlı pompa vasıtasıyla yine aynı damar üzerinden verildi. Kadavrular daha sonra soğuk odada, yine Kinnamon tarafından tarif edilen saklama solüsyonuna batırılmış ıslak bezlerle, havayla temas etmeleri önlenecek şekilde sarılarak diseke edilmek üzere bekletildi (Kinnamon ve ark, 1984; Yıldız ve İkiz, 1993).

İskelet yapımı için kullanılacak kadavruların deri, kas ve organları mümkün olduğunca uzaklaştırıldıktan sonra maserasyon tekniklerine uygun olarak bir süre kaynatıldı. Daha sonra % 5'lik potasyum hidroksit ile kemiklerin üzerindeki kas ve tendo kalıntıları temizlendi. Kemikler % 4'lük hidrojen peroksitte bekletilerek daha beyaz ve temiz bir görünüm kazanmaları sağlandı (Taşbaş ve Tecirlioğlu, 1965). Son olarak fırça yardımıyla yat verniği ile boyanan kemikler iskelet yapımı için uygun hale getirildi. Anatomik pozisyonlarına uygun olarak dizilen kemikler matkap, alüminyum tel, mermer yapıştırıcısı, beyaz tutkal ve silikon yardımıyla birleştirilerek iskeletler tamamlandı. Kemiklerin bir kısmı ise maserasyon işleminden sonra kumaş boyası, cam boyası, yat verniği kullanılarak değişik boyutlarda fırçalar ile üzerlerindeki damar, sinir, kanal yada diğer önemli anatomik yapıları modelleyecek şekilde boyandı ve müzede sergilenmek üzere hazırlandı.

Kurulacak müzede sergilenecek olan systema vasorum'a ait preparatlar için kalpten yada uygun görülen damarlardan, kırmızı (arterler için) veya mavi (venalar için) rotring mürekkeple renklendirilen latex verildi. İşlem sırasında latex'in damar dışına sızması asetik asit yardımıyla engellendi. Kadavrular latex'in polimerizasyonu amacıyla bir gün süreyle +4 C'de bekletildikten sonra diseksiyonları yapıldı (Kabak ve Hazıroğlu, 2003).

Yine müzede sergilenecek kalp ve akciğer örnekleri kadavralardan yada mezbahadan temin edildi. Bu organların corrosion cast'i için, dolgu maddesi olarak da kullanılan akrilik bir reçine (Takilon-Methylmethacrylate) kullanıldı ve bire bir anatomik modeller hazırlandı (Lorentziadis ve ark., 2005; Nerantzis ve ark., 1978;

Gupta ve ark., 1977; Nakakuki, 1975; Last ve Tompsett, 1962). Materyalin bir kısmı ise suda iyice temizlendikten sonra 24 saat süreyle hava pompası yardımıyla şişirilerek kurutuldu. Benzer biçimde mide ve barsaklarda şişirilerek modelleri oluşturuldu. Mide ve barsak modelleri için ayrıca köpük ve silikon kullanılarak farklı anatomik modeller geliştirildi.

Merkezi sinir sistemi organlarından beyinin, diseksiyonu yapılarak ve kesitler alınıp boyanarak sergilenmesi hedeflendi. Bu amaçla kafatasından çıkarılan beyinler ventral (bazal) yüzleri yukarı gelecek şekilde %10'luk formalin solüsyonu içerisinde kondu. Altı hafta sonunda formalin solüsyonundan çıkarılan ve tespit edilen beyinlerin bir kısmı diseke edildi bir kısmı ise %25'lik jelatin içine gömüldükten sonra 1 cm'lik kesitleri alınarak boyandı. Bu çalışmada substantia grisea'nın Berlin Blue ile boyanması prensibine dayanan ve Tompsett (1970) tarafından modifiye edilen Mulligan (1931) boyama metodu üzerinde çalışıldı. Tüm kesitler önce 50 gr kristal fenol, 5 gr bakırsülfat, 1,25 ml konsantre hidroklorik asit ve 1000 ml distile su ile hazırlanmış Mulligan solüsyonu, daha sonra sırasıyla %2'lik demirklorür ve %1'lik potasyum ferrosiyanid solüsyonuna ayrı ayrı daldırıldı. Daha sonra aseton yada ispirto ile temizlenerek sergilenmeye hazır hale getirildi (Baeres ve ark., 2001; Tompsett, 1970; Mulligan 1931).

Proje kapsamında temin edilen 54 kalem malzeme için 16.899.000.000 TL kullanılmıştır. (Tablo 1).

Tablo 1. Proje kapsamında satın alınan malzeme listesi

MİKTARI	CİNSİ	BİRİM FİYATI (TL)	TUTARI (TL)
500 l.	Formol (Yerli)	950,000	475,000,000
100 l.	Formol	4,800,000	480,000,000
200 kg.	Fenol (Yerli)	1,000,000	200,000,000
100 kg.	Fenol	37,130,000	3,713,000,000
300 l.	Gliserin (Yerli)	1,000,000	300,000,000
50 l.	Gliserin	2,000,000	100,000,000

150 l.	Etanol (Yerli)	1,600,000	240,000,000
6 kg.	Timol (Yerli)	115,000,000	690,000,000
4 kg.	Kloralhidrat	115,000,000	460,000,000
50 l.	Hidrojen peroksit	13,000,000	650,000,000
50 kg.	Potasyum hidroksit	2,000,000	100,000,000
2 l.	Hemotoksilen (Yerli)	40,000,000	80,000,000
1 l.	Eosin (100 g.)	54,000,000	540,000,000
5 l.	Glasiel asedik asit	10,000,000	50,000,000
1 l.	Mercurix oxide (100 g.)	55,000,000	550,000,000
20 kg.	Takilon	35,000,000	700,000,000
50 l.	Lateks	2,000,000	100,000,000
50 l.	Alkol (Yerli)	1,400,000	70,000,000
2 kg.	Potasyum Bromide	100,000,000	200,000,000
2 kg.	Anilin	75,000,000	150,000,000
0,5 kg.	Periodik asit	1,300,000,000	650,000,000
0,5 kg.	Fuchsin (100 g.)	125,000,000	625,000,000
5 kg.	Charleal	60,000,000	300,000,000
50 kg.	Aliminyum tel 3 mm	5,000,000	250,000,000
50 kg.	Aliminyum tel 4 mm	5,000,000	250,000,000
50 kg.	Aliminyum tel 10 mm	6,000,000	300,000,000
5 ad.	Bosch matkap ve takımı	35,000,000	175,000,000
10 ad.	Sisto köpük	7,500,000	75,000,000
30 ad.	Sisto silikon	4,000,000	120,000,000
3 ad.	Marshall Yat Verniği 12 kg	80,000,000	240,000,000
15 ad.	Deko Kumaş Boyası	5,000,000	75,000,000
15 ad.	Deko Cam Boyası	5,000,000	75,000,000
2 ad.	Hobico Fırça samur 114/4	8,000,000	16,000,000
2 ad.	Hobico Fırça samur 116/4	20,000,000	40,000,000
2ad.	Hobico Fırça samur 120/4	35,000,000	70,000,000
2 ad.	Hobico Fırça 145/4	40,000,000	80,000,000
50 lt.	Alkol % 95 Yerli	1,400,000	70,000,000

3 lt.	Metholan blue tuz 100 gr.	60,000,000	600,000,000
20 lt.	Jelatin Jel	10,000,000	200,000,000
3 kg.	Bakır sülfat	70,000,000	210,000,000
2 kg.	Demir klorür	100,000,000	200,000,000
4 kg.	Potasyum Ferrosiyaniid	50,000,000	200,000,000
10 lt.	Aseton Yerli	2,000,000	20,000,000
10 lt.	Aseton	10,000,000	100,000,000
10 lt.	İspirto	6,000,000	60,000,000
3 kg.	Citrik asit	20,000,000	60,000,000
10 kg.	Asetik asit	15,000,000	150,000,000
3 kg.	Tannik asit	100,000,000	300,000,000
10 lt.	Konsantre HCl	9,000,000	90,000,000
15 ad.	Alfazyne-Xyilazine	18,000,000	270,000,000
30 ad.	Alfamine-Ketamine	16,000,000	480,000,000
10 lt.	Kloroform	12,000,000	120,000,000
10 lt.	Amonyak	8,000,000	80,000,000
0,5 kg.	Cristal violet	1,000,000,000	500,000,000
		TOTAL	16,899,000,000

IV. Analiz ve Bulgular

V. Sonuç ve Öneriler

Belirtilen hedefler doğrultusunda 12.11.2002 tarihinde yaklaşık bütçesi 147.323.000.000 TL + 1149 \$ + 37.610 € olan “Veteriner Anatomi Öğretiminde Materyal Hazırlama Teknikleri” başlıklı projenin öneri formu Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Müdürlüğü’ne sunulmuştur. BAP Müdürlüğü’nce yapılan değerlendirme sonucunda kadavra tesbit yöntemlerinin değiştirilmesi, müze kurulması için anabilim dalında gerekli altyapının oluşturulması ve müzede sergilenecek anatomik preparatların hazırlanması şeklinde 3 temel aşama içeren çalışma, yönlendirilmiş proje olarak yaklaşık 20.000.000.000 TL toplam bütçe ile kabul edilmiştir. Proje başlangıç tarihi 31.12.2003 olarak belirlenmiştir. Mevcut

bütçe doğrultusunda proje ile ilgili öncelikli satın almalar 2004 yılı Ağustos ayında tamamlanmış ve izleyen eğitim öğretim döneminde kadavra tespit solüsyonları yenilenecek oldukça kanserojen olan ve ucuz olmasına karşın kullanışlı bir doku tesbiti sağlamayan formalin yerine, Avrupa'da da sıkça kullanılan Kinnamon'un kadavra tespit solüsyonunun uygulanmasına geçilebilmiştir. Bu solüsyonun kadvraların çok daha uzun süreli tesbiti ve saklanmasına olanak sağladığı, kokusunun ve doku dehidrasyonunun daha az olduğu ve dolayısıyla tespit edilen dokuların daha kaliteli bir görünümde oldukları gözlemlendi. Anatomik preparatların hazırlanması amacıyla alımı düşünülen malzemelerden öncelikli görülen küçük bir kısmı alınarak anabilim dalındaki tüm kemikler verniklenmiş, kemiklerin bir kısmı üzerinde önemli anatomik yapılar boyanarak özel boyalı kemik preparatları haline getirilmiş, anatomi eğitiminde örnek teşkil eden hayvanların (At, sığır, koyun, domuz, köpek, tavuk) iskeletleri yapılmıştır. Damarlar renklendirilmiş latex ile doldurulmuş, beyin kesitleri boyanmıştır. Bununla birlikte alınması hedeflenen diğer malzeme ve tüketim malları bütçe yetersizliğinden temin edilememiştir. Anatomik preparatların hazırlanmasında ihtiyaç duyulan laboratuvarlar ve preparatların sergileneceği müze odasının altyapısı için öngörülen çalışmalar ise Ankara Üniversitesi Rektörlüğü'nce başlatılmış ancak Kültür ve Turizm Bakanlığı, Anıtlar Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu Müdürlüğü'nün 30.11.2004 tarih ve 996-911 sayılı kararı ile durdurulmuştur. Mevcut durumun BAP Müdürlüğüne bildirilmesiyle alınan komisyon kararı doğrultusunda proje süresine atıl olarak geçen zamanın eklenmesi ve proje bitiş tarihinin 01.01.2007 olarak uzatılması onaylanmıştır. Geçen sürede Veteriner Fakültesi olanakları dahilinde ve yasal zorunluluklar içerisinde, Anabilim Dalı'ndaki altyapı çalışmaları devam etmiş ancak 2007 yılı Kasım ayı itibarı ile henüz tamamlanamamıştır. Dolayısıyla anatomi müzesi oluşumu gerçekleşmemiştir.

Gelecek dönemdeki öncelikli çalışma ve projelerimiz yukarıda belirtilen ve Anatomi Anabilim Dalı'nda yüksek kalitede eğitim verilebilmesi için vazgeçilmez olan eksiklerin giderilmesine yönelik olacaktır.

VI. Kaynaklar

Baeres, F.M.M., Moller, M. (2001) Plastination of dissected brain specimens and Mulligan-stained sections of the human brain. *Eur. J. Morphol.*, 39: 307-311.

Bernstein, R.S., Stayner, L.T., Elliot, L.J., Kimbrough, R., Falk, H., Balde, L. (1984): Inhalation Exposure Formaldehyde; An Overview of its Toxicology, Epidemiology, Monitoring and Control. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.*, 45; 778-785.

Bilgili, A., Altıntaş, L., Şahindokuyucu, F. (2003): Kedi ve Köpeklerde Yatıştırıcı ve Hareketsiz Kılıcı İlaçların Kullanımı. *YYU Vet. Fak. Derg.*, 1; 50-55

Frewein, J., Steinmann, W., Muller, U. (1987): Erfahrungen mit formalinarter fixation von präpariermaterial und formalinfreier konservierung von demonstrationspräparaten. *Anat. Histol Embryol.*, 16; 250-253.

Gupta, S.C., Gupta, C.D., Arora, A.K. (1977): Intrahepatic branching patterns of portal vein. A study by corrosion cast. *Gastroenterology*, 72; 621-624.

Hall, L.W., Clarke, K.W. (1991): *Veterinary Anesthesia*. London: Bailliere, Tindall.

Kabak, M., Hazıroğlu, R.M. (2003): Subgross investigations of vessels originating from arcus aortae in guinea-pig (*Cavia porcellus*). *Anat. Histol. Embryol.*, 32(6); 362-366.

Kinnamon, K.E., Holborow, G.S., Simmonds, R.C., Sheridan, M.N. (1984): Preparation of veterinary gross anatomy specimens: A method that allows storage at room temperature for four years. *JAVMA*, 184; 704-705.

Kurz, H. (1978): Die entwicklung moderner konservierungsmethoden. *Der präparator*, 24; 180-187.

Last, R.J., Tompset, D.H. (1962): Corrosion casts of the blood vessels of stillborn babies. *Acta. Anat.*, 51; 338-348.

Lischka, M.F., Krammer, E.B., Egger, T.P., Paolini, H. (1981): Zur präparatequalität von anatomischen studienleichen: Vergleich verschiedener phenolfreier rezepturen mit der klassischen phenol-formalin methode. *Anat. Anz.*, 150; 226-234.

Lomis, T.A. (1979): Formaldehyde toxicity. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 103; 321-324.

Lorentziadis, M., Chamogeorgakis, T., Toumpoulis, I.K., Karayannacos, P. (2005): Topographic Anatomy of Bronchial Arteries in the Pig: A corrosion cast study. *J.Anat.*, 207; 427-432.

Mulligan, J.J. (1931) A method of staining the brain for macroscopic study. *Journal. Anat.*, 65: 468-473. "Alınmıştır"
Erişim: [<http://www.histosearch.com/histonet/Dec01/Re.MulligansC.html>]. Erişim tarihi: 10.11.2003

Nakakuki, S. (1975): The interparation of bronchial tree. *Proc. Japan. Acad.*, 51; 342-346.

Nerantzis, C., Antonakis, E., Avgoustakis, D. (1978): A new corrosion cast technique. *Anat. Rec.*, 191; 321-326.

NIOSH: Health Hazard Evaluation Report (1982): University of Colorado Medical School, Denver CO., U.S., Department of Health Education and Welfare, NIOSH HETA 82-045-1108.

Sierocinska, K., Sierocinski, W. (1980): Modern methods of embalming and storage cadavers for anatomy teaching purposes. *Folia Morphol.*, 39; 97-104.

Taşbaş, M., Tecirlioğlu, S. (1965): Maserasyon Tekniği Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 12(4); 324-330.

Tompsett, D.H. (1970) Anatomical Techniques. 2nd Ed. Edinburg, London: E&S Livingstone. p.: 215-221

Yıldız, B., İkiz, İ. (1993): Kadavra Yapımında ve Korunmasında Yaygın olarak Kullanılan Tespit Sıvıları. Uludag Univ. Vet. Fak. Derg., 1(12); 129-135.

Yodaiken, R.E. (1981): The uncertain consequences of formaldahyde toxicity. JAMA., 246; 1677-1678.