



Animal Health, Production and Hygiene

www.aduveterinaryjournal.com



Derleme

Plastik Model Kullanımı Veteriner Anatomi Eğitiminde Alternatif Olabilir mi?

Murat Erdem Gültiken

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

ÖZET

Veteriner hekimlik ve anatomi eğitiminde etik, modern ve alternatif yaklaşımların eğitim sürecine katılmaları günümüzün vazgeçilmezlerindedir. Bu nedenle veteriner hekimlik ve anatomi eğitiminde geleneksel araçların yanı sıra plastik anatomik modellerin kullanımı etik ve didaktik bir yöntem olması, eğitim maliyetlerini azaltması ve sağlıklı laboratuvar koşulları sağlama nedenleri ile tercih edilebilir. Bu derlemede eğitim sürecine katılan anatomik modellerin veteriner hekimlik eğitimi alan öğrencilerin öğrenme motivasyonlarına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Plastik modeller ve etkili bir şekilde hazırlanmış organ modelleri formaldehit ile hazırlanmış kadvraların yanında alternatif bir eğitim aracı olabilir. Ancak, sadece plastik modelleri varyasyon ve detayları yansıtmadığından tek başına etkin bir eğitim aracı olarak değerlendirmek doğru değildir. Konvansiyonel kadvraların handikaplarından “plastinasyon” yöntemlerini kullanarak kurtulabiliriz. Bu sayede hem plastik modellerde olduğu gibi kokusuz elle dokunulabilir ve hafif örnekler elde edebilir, hem de konvansiyonel kadvralarda olduğu gibi ayrıntılı ve biyolojik varyasyonları ortaya koyan yapılar sunulabilir.

Anahtar kelimeler: Anatomi, Anatomik modeller, Eğitim, Plastinasyon, Veteriner hekimlik

Plastic Models: An Alternative for Veterinary Anatomy Education?

ABSTRACT

Alternative approaches in teaching veterinary medicine is an integral part of today's modern veterinary practical and ethical training. Particularly, the use of anatomical models along with traditional instruments is preferred as ethical and didactic reasoning methods in teaching veterinary medicine. Plastik anatomical models provide healthy laboratory conditions and reduce the training costs. This review will evaluate the effect of using anatomical models on the students' learning experience when teaching veterinary medicine. Plastik and organ models could be an alternative educational tools along with the cadavers prepared with formaldehyde. However, the use of plastik models as an educational tool would not be as effective if it used alone due to lack of variations and details. The “Plastination” is a method to eliminate the challenges of the use of conventional cadavers as an educational tool. The benefit of Plastination is twofold: ability to create odorless, easy to touch specimens like in the case of plastik organ models and, the creation of detailed biological structures similar to conventional cadavers.

Keywords: anatomy, anatomical models, education, plastination, veterinary medicine

Correspondence to: M. Erdem Gültiken, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Ondokuz Mayıs University, 55139, Atakum, Samsun, Türkiye Phone: (90) 3623121919 /3906 Fax: (90) 3624576922 email:mgultiken@gmail.com

Received: March 27, 2012 / Accepted: May 4, 2012

Giriş

Teknoloji, bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde eğitim alanında önemli etkilere sahiptir. Teknolojinin derslerle bütünleştirilmesi etkili öğretim için kaçınılmaz hale gelmektedir (Pala, 2006). Derslerde yararlanılacak eğitim teknolojileri öğretme ve öğrenme ortamında öğrencilerin öğrenmeye güdülenmelerine, öğrenmelerini kolaylaştırmaya ve sağlamaya yardım eder. Eğitim teknolojisi, bir yandan öğrencilerin bireysel öğrenme yöntemlerini geliştirirken, bir yandan da kitle olarak öğrenmelerini olanaklaştırır. Yeni teknolojiler bireysel yetenek ve ilgileri dikkate alacak değişik öğrenme fırsatlarını da sunar.

İnsanlar bilgi edinmede, depolamada ve hatırlamada beş duyudan en çok görme, işitme ve dokunma duyusunu kullanır. Öğrenme sürecini etkileyen bu faktörler düşünüldüğünde, üç boyutlu plastik modellerin laboratuvar ortamı dışına da taşınabilir olması veteriner hekimlik ve anatomi teorik ve çözümsel eğitim derslerinde yararlanılabilmesine olanak sağlayarak öğrenme performansını arttıracığı düşünülebilir. Ayrıca, kadavra üzerinde gösterilemeyen karmaşık anatomik yapılar, bu modeller yardımıyla öğrencilere daha rahat anlatılabilir ve öğrenci tarafından algılanması ve öğrenilmesi kolaylaşabilir.

Geleneksel veteriner anatomi uygulamalarında %10 formaldehit ile tespit edilen ve aynı solüsyon içerisinde saklanan kadvralar kullanılmaktadır. Sunulan derlemede veteriner hekimlik ve anatomi eğitiminde plastik model kullanımının etkinliği ve diğer alternatifler ülkemizin şartları göz önüne alınarak irdelenmiştir.

Veteriner Hekimlik Eğitiminde Plastik Model

Veteriner hekimlik ve veteriner anatomi eğitiminde geleneksel öğretim metotları olan kadavra ve canlı hayvan üzerindeki uygulamalar yerine üç boyutlu plastik modeller ve bilgisayar teknolojileri gibi alternatif araçların kullanımı yalnızca didaktik açıdan değil, etik olarak da tercih edilmektedir (Balcombe, 2001). Bu nedenle son yıllarda canlı hayvan ya da kadavra kullanımı yerine eğitim sürecinde farklı modellerin kullanımı gündeme gelmektedir. Yapılan değerlendirmeler veteriner hekimlik eğitiminde canlı hayvan yerine plastik anatomik model kullanımının oldukça etkili olduğunu göstermektedir (Greenfield ve ark., 1995). Kemikle ilgili cerrahi prosedürlerin gösterilmesi ve öğretilmesinde sert plastik materyalden hazırlanan kemik modellerin başarılı olduğu bildirilmiştir (De Young ve Richardson, 1987, Johnson ve ark, 1990). Ayrıca, veteriner hekimlik ve anatomi eğitiminde kullanılan geleneksel yöntemlerin yanında modern eğitim araçlarının kullanılmasının öğrenciler açısından işlenen konuları daha çekici kıldığı ve bu durumun da akademik performansı yükselttiği ve öğretim elemanları ile öğrenci arasındaki iletişimi artırarak, öğrencinin ilgisinin canlı tutulmasını da sağladığı ifade edilmektedir (Balcombe, 2001; Hart ve Wood, 2002). Veteriner Hekimlik eğitiminde ana obje evcil memeli ve kanatlı hayvanlardır. Evcil memeli ve kanatlı hayvanların

vücut yapılarının ve bu yapıyı oluşturan çeşitli organlar arasındaki ilişkilerin iyi bilinmesi; hastalıkların tanısı ve sağaltımının başarılı olarak yapılabilmesi, adli tıp ve patolojik incelemelerde ve veteriner hekime hekimlik pratiği sırasında yapması gereken teşhis ve tedavi uygulamalarında hedef yapıya en kısa, en çabuk ve en güvenli yoldan ulaşma becerisi kazandırmak için gereklidir. Hekimlik eğitiminde en temel anatomik yapılardan en karmaşık yapılara kadar vücut yapısının ayrıntılı olarak öğrenciler tarafından öğrenilmesi, hastalıkların patofizyolojisinin anlaşılabilmesi için temel olacaktır (Groscurth, 2001). Bu nedenle, her veteriner hekim adayını evcil memeli ve kanatlı hayvanların anatomisini en iyi şekilde öğrenmek zorundadır. Geleneksel veteriner anatomi eğitiminde Rönesans'tan günümüze canlı ya da yeni ölmüş hayvandan kimyasal maddelerle hazırlanan kadvralar kullanılmaktadır. Bu kadvralardan diseksiyon yöntemleri ile hazırlanan anatomik preparatlar öğrenci uygulama derslerinde öğrenciye sunulmaktadır. Teorik dersler ise genellikle çizim veya çeşitli cihazlarla gösterilen iki boyutlu görsel sunular yoluyla anlatılmaktadır. Son yıllarda öğrenci motivasyonunu artırarak anatomi eğitimini geliştirmek için canlı hayvan kullanımı, plastik modeller üzerinde kadvrasız eğitim ile ultrasonografi ve radyografi gibi görüntüleme tekniklerinden faydalanılmaktadır (McLachlan ve ark., 2004). Etkili bir anatomi eğitimi klinik öğrenimi için bir altyapı oluşturur. Sugand ve ark. (2010) öğrencilerin kariyerleri için, preklirik dönemdeki eğitimlerinden ve öğrendiklerinden beklentilerinin bu yönde olduğunu ifade etmektedirler.

Kadvraların hazırlanmasında ve saklanmasında başta formaldehit olmak üzere pek çok prezervatif kimyasal madde kullanılmaktadır. Bu kimyasallar gerek temas gerekse inhalasyon yoluyla eğitim sürecinde öğretim elemanlarını, öğrencileri ve laboratuvarların temizliğinden sorumlu personeli etkilemekte ve uzun süreli maruziyetler ciddi sağlık problemlerine neden olmaktadır (Arts ve ark., 2008; Ajao ve ark., 2011). Özellikle formaldehit düşük konsantrasyonlarda bile göz ve solunum yollarında irritasyona yol açmakta ve kemosensörük etkisi ile lokal sinir sonlarını uyararak öksürük, göz yaşarması, burun akıntısı ve solunum güçlüğüne neden olmaktadır (Paustenbach ve ark., 1997; Arts ve ark., 2006; Ajao ve ark., 2011). Ayrıca bu kimyasalların kullanımı ve kullanım sonrası imhası ciddi mali külfetler getirmektedir. Bu nedenle son yıllarda kadvraların tespitinde nitrat tuzları ve kaya tuzu gibi gıdalarda kullanılan konservatif maddeleri içeren sağlıklı alternatif yöntemler gündeme gelmektedir. Ancak bu yöntemlerin uzun dönemdeki etkinliği konusunda tartışmalar devam etmektedir (Friker ve ark., 2007; Janczyk ve ark., 2011). Avrupa Veteriner Eğitim Kurumları Birliği de (The European Association of Establishments for Veterinary Education – EAEVE) formaldehitin insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle tuzlu su ile tespit edilen kadvraların kullanımını önermektedir (EAEVE, 2010). Alternatif olarak plastik modeller kadavra hazırlanmasında kullanılan hayvan ihtiyacını azaltırken, prezervasyonda tüketilen kimyasalların sarfını da minimize ederek, hem maruziyete bağlı olumsuz laboratuvar koşullarını



Şekil 1. Çeşitli plastik modeller ve bu modelleri anatomi dersinde kullanan öğrenciler.

Figure 1. Various plastic models and the students who using this models in anatomy lecture.

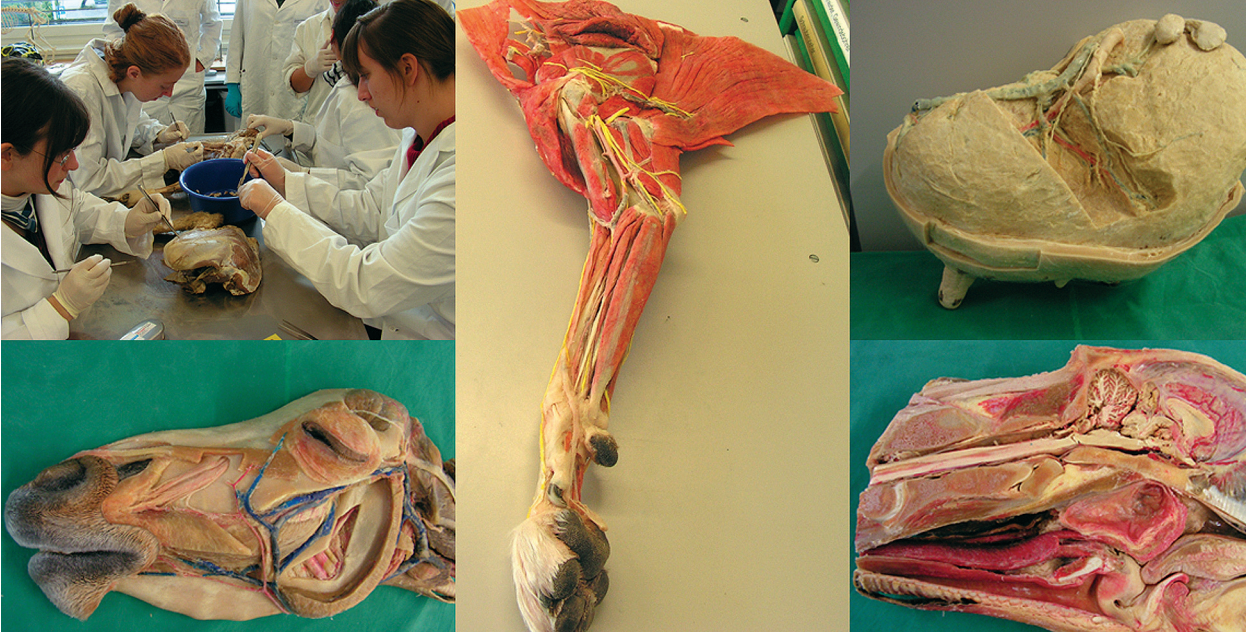
en az indirebilir hem de eğitim maliyetlerini azaltarak ekonomik kazanç sağlayacağı düşünülebilir (McLachan ve ark., 2004). Ancak, Gültiken ve ark. (2011), plastik modellerin veteriner anatomi eğitimindeki etkinliği üzerinde yaptıkları çalışmada, öğrencilerin eğitim teknolojilerinin derslerde kullanılmasına ilişkin beklentilerinin yüksek olduğunu belirlemelerine karşın, plastik modellerle eğitim alan öğrencilerin konvansiyonel kadavra kullanımından vazgeçmemesi yönünde görüş bildirdiklerini ifade etmişlerdir. Plastik modellerle eğitim alan öğrencilerin bu modellere karşı beklentilerinin düşük olmasına karşın, hem kontrol hem de çalışma grubu öğrencileri anatomi dersinde yararlanılacak eğitim teknolojilerinin kullanılmasının öğrenmelerini kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir (Şekil 1). Bu çalışmada ayrıca, öğrencilerin bizzat tatbik ederek daha iyi öğrendiklerini ifade ettikleri bildirilmektedir. Çalışmanın sonucunda plastik modellerin alternatif bir eğitim aracı olabileceği, ancak, etkinliği konusunda öğrencilerin "kararsız" oldukları ifade edilmektedir. Bir başka alan araştırmasında da öğrenciler biomedikal çalışmalarda hayvan kullanımının gerekli olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir (Özen ve ark., 2009; Özen ve Özen, 2010).

Türkiye'de veteriner fakültelerinin sayısının fazla ve eğitime ayrılan bütçenin de sınırlı olması nedeniyle veteriner anatomi derslerinde çoğunlukla diseksiyon yerine proseksiyonlar kullanılmaktadır. Ders saatleri de Avrupa Birliği uyum çalışmaları çerçevesinde son yıllarda önemli ölçüde azaltılmıştır. Kuzey Amerika ve Avrupa'da da diseksiyon saatlerinin ciddi bir şekilde azaltıldığı ve yerine proseksiyon, plastik modeller ve multimedia öğrenme paketlerinin geçtiği ifade edilmektedir (Reidenberg ve Laitman, 2002; McLachlan, 2004; McLachlan ve Patent, 2006). Yerel ve global zorunluluklar eğitim sürecince plastik modeller dahil farklı seçeneklerin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

İngiltere ve İrlanda Anatomi Derneğinin (Anatomical Society of Great Britain and Ireland) eğitim komitesi, belirlediği çekirdek eğitim modelinde etkili ve maksimum öğrenim için ders içeriklerinde diseksiyon/proseksiyon, multimedia araçları, klinik prosedürleri içeren pratik anatomik yaklaşımlar, yüzeysel ve klinik anatomi ve radyolojik görüntülerin bulunması gerektiğini tavsiye etmiştir (McHanwell ve ark., 2007). Diseksiyon için kadvraların, organların ve vücut kesitlerinin tespitinde plastinasyonun yeni ve etkili bir yöntem olduğu ifade edilmektedir (Buyruk ve ark., 1990; Dhingra ve ark., 2006). Bu yöntemde resin, silikon ve polyester gibi polimerler sayesinde kuru, kokusuz ve aslına yakın örnekler elde edilebileceği bildirilmektedir (Buyruk ve ark., 1990; Reidenberg ve Litman, 2002). Nitekim Lattore ve ark. (2007), plastinasyonla ve konvansiyonel yöntemlerle hazırlanmış modellere karşı öğrenci tutumlarını inceledikleri çalışmada kontrol ve deney grupları arasında anlamlı farklar gözlemişler ve plastine örneklerin daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Plastinatların dersler sırasında tekrarlanan çalışmalarda yıpranma ve parçalanmaların plastik modellerde olduğu gibi en az olduğu da ifade edilmektedir. Buna karşın pek çok anatomi laboratuvarında diseksiyon esnasında karşılaşılan sorunlardan kurtulmak için plastik modeller de kullanılmaktadır (Sugand ve ark., 2010). Ancak, plastik modellerde anatomik varyasyonları izlemek ve olası patolojik yapıları görmek mümkün değildir. Bu yönüyle de eğitim sürecinde kadavra kullanımından vazgeçilmesi doğru olmayacaktır.

Çözüm: Plastinasyon

Plastinasyon, dokulardan yağ ve su uzaklaştırıldıktan sonra yerlerine silikon, epoksi, polyester gibi polimerize olan maddelerin geçirildiği ve örneklerin şekil verilerek sertleştirildiği bir prezervasyon yöntemidir. Böylece



Şekil 2. Zürih Üniversitesi Veteriner Fakültesinde taze kadavra ile diseksiyon yapan öğrenciler ve anatomik varyasyonları da gösteren çeşitli plastinasyon örnekleri.

Figure 2. Students performing dissection with fresh cadaver during anatomy course in Zurich University, Department of Anatomy and various plastination samples showing anatomical variations.

kuru, kokusuz ve oldukça dayanıklı kadvralar, doku ve organ örnekleri elde edilir. Kullanılan polimerin çeşidi, optik (transparan veya opak) ve mekanik (bükülebilir veya sert) açıdan hazırlanan plastinatın özelliğini belirler (Von Hagens ve ark., 1987). Son yıllarda Türkiye’de de uygulanmaya başlayan ve yöntemin maliyetlerini azaltmak için alkid resin gibi ucuz ve alternatif polimerlerin denendiği bir metottur (Arı ve Çınaroğlu, 2011). Plastinatlar eğitim alanında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Öğrenci uygulama gruplarından oluşturulan üç farklı grup üzerinde yapılan bir çalışmada plastinasyonla hazırlanan materyalin öğretim ve öğrenme kabiliyetini arttırdığı ifade edilmiştir (Latorre ve ark., 2007). Veteriner hekimlik ve veteriner anatomi eğitiminde, plastinasyon yöntemleri ile hazırlanmış anatomik materyallerin kullanılması ile öğrencilerin derslere ilgi ve istek duyararak katılmalarını ve öğrenme motivasyonlarını arttırmak hedeflenmektedir. Nitekim, plastinatlar hafif olmalarından dolayı kolaylıkla taşınabilmeleri, örneklerin sınıflarda ve laboratuvarlarda sergilenmelerine olanak sağlamaktadır (Von Hagens ve ark., 1987; İkiz ve Yıldız, 1999; Henry, 2005). Yapılan çalışmalar balıklarda 3,5 kg’dan 496 g’a, bütün bir insan vücudunda ise 55 kg’dan 18,6 kg’a kadar ağırlığın azaldığını ortaya koymaktadır (Steinke, 2008).

Kuru, kokusuz, ellenebilir olması formaldehitte saklanan örneklere alternatif sağlamaktadır. Ayrıca çok sayıda örnek aynı anda sunulabilir. Kesitler halinde özellikle beyin dokusundan hazırlanan tabaka plastinasyonu örneklerinde substantia grisea ve alba ayrımının kolay yapılabilmesi nedeniyle bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans verilerinin iki boyutlu yapısı, plastinatlarda üç boyutlu olarak incelenebilmektedir (Von Hagens ve ark., 1987; İkiz ve Yıldız, 1999; Henry, 2005). Bu sayede konvansiyonel yöntemlerle hazırlanan

kadvralar üzerinde gösterilemeyen karmaşık anatomik yapılar, plastinatlar kullanılarak daha rahat anlatılabilir ve öğrenci tarafından algılanması ve öğrenilmesi kolaylaşır. Böylece, öğrenme performansı artırılarak, öğretilen bilgilerin daha kalıcı olması sağlanabilir (Gültiken ve ark., 2011).

Plastinasyon, metodun ortaya çıkarılmasından bu yana tıp ve veteriner hekimlikte çeşitli tekniklerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Maeta ve ark., 2003). Vücutlarda horizontal, sagittal; caput ve collum içeren yapılarda ise koronal düzlemlerden yapılan kesitler ile plastinasyonun, anatomi, histoloji, patolojik anatomi, submakroskobik histopatoloji alanlarında kullanılabileceği ortaya konmuştur. Özellikle submakroskobik histopatoloji alanında paranazal sinus tümörleri ve çevre dokulara etkisi, colonun divertiküler hastalıkları gibi birçok konu çalışlabilmektedir (Cook ve al-Ali, 1997). Plastinasyon yöntemleri ile uterus kas liflerinin yapısal organizasyonunun bilinenden çok farklı olduğu ve doğum öncesi, gebelik ve doğum sonrası uterus kas fibrillerinin yapısında değişiklikler tanımlanmıştır (Brökelman ve Müler, 1985). Bir diğer örnekte ise kalbin sistol ve diastol sırasında kas yapısında değişiklik olduğu bu yöntemler ile ortaya konmuştur. Ayrıca ince yapıli bölgelerin diseksiyonunda oluşan değişiklikler sonucu yanlış yorum yapılabilceği, buna karşılık kesitler halinde hazırlanan plastine örneklerin transparan olarak incelenebilmesi ile bu sorunun giderilebileceği ifade edilmektedir (Von Hagens ve ark., 1987; İkiz ve Yıldız, 1999). Kısaca plastinasyon yöntemleri organik materyallerin prezervasyonunda günümüzde uygulanan en modern yöntemdir (Sivrev ve ark., 2005).

Sonuç

İnsan ve hayvan vücudunun bilimsel ve eğitim amacıyla sunulduğu sergiler, müzeler konuyla ilgilenen öğrencilerin yanı sıra halkın da ilgisini çekmektedir. Zira, Leonardo da Vinci ile sanatsal bir boyut kazanan anatomi, geçmişten günümüze halk için de daima ilgi ve merak uyandıran bir bilim dalı olmuştur. Bu nedenle plastinatlardan oluşan ilk sergi 1995'de Japonya'da gerçekleştirildi. Daha sonra dünyanın pek çok yerlerinde ve 2010 yılında da İstanbul'da plastine örneklerin sunulduğu halka açık sergiler düzenlendi. Bu yönüyle plastinasyon yöntemi ile hazırlanacak objeler, profesyonel eğitim sürecinin yanı sıra toplumsal eğitim sürecinin de bir parçası olabilir.

Plastik modeller ve etkili bir şekilde hazırlanmış organ modelleri formaldehit ile hazırlanmış kadvraların yanında alternatif bir eğitim aracı olabilir. Formaldehit ile hazırlanan kadvraların görsel özelliklerinin ve çalışma ortamının itici olmasına bağlı dezavantajları, plastik modeller ise varyasyon ve detayları yansıtmaması nedeniyle tek başlarına etkin bir eğitim aracı olarak değerlendirmek doğru değildir. Formaldehit ile hazırlanan kadvraların Avrupa'da veteriner anatomi laboratuvarlarında kullanımı neredeyse kalmamıştır. Avrupa'daki birçok veteriner anatomi laboratuvarı rutin olarak plastinatlar ve taze ya da tuzlu su ile tespit edilen kadvralar üzerinden eğitim çalışmalarını yürütmektedirler (Şekil 2). Anatomi müzeleri ise plastinasyon yöntemleriyle hazırlanan örneklerle oluşturulmaktadır. Benzer şekilde ülkemizde de Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesinde tuzlu su ile tespit edilen kadvralar eğitim sürecinde kullanılmaktadır. Ancak, bu yöntem ile tespit edilen kadvraların taze kadvralara göre saklama süreleri uzun olsa da diğer tespit yöntemlerine göre kullanım ömürleri oldukça kısa olacaktır. Plastinatlar, konvansiyonel kadvraların görünüm, hoş olmayan koku, çalışma sırasında ıslak olmaları gibi öğrencilere itici gelmeleri ve çalışanlar için yarattıkları sağlık sorunlarını ortadan kaldırmaları nedenleri ile eğitim sürecine katılması gereken alternatif bir yöntem olarak düşünülebilir.

Bu durumda ilk akla gelen soru yöntemin maliyeti olacaktır. Elbette ülkemizde tıp ve veteriner fakültelerinin sayıca fazla olması, eğitime ayrılan bütçenin de daralması sonucunu doğurmaktadır. Her fakültenin kapsamlı bir plastinasyon laboratuvarına sahip olması ekonomik değildir. Her birimde küçük organ plastinasyon tekniklerini yapılabilen altyapılar olabilir. Ancak, gerek tıp gerekse veteriner fakültelerinin ihtiyacı olan büyük kadvraların plastinasyonunun yapılacağı ve plastinasyon teknikleri konusunda araştırma ve geliştirme çalışmaları yapan tek ve kapsamlı bir ulusal merkez oluşturulması şarttır. Plastinasyon uygulamasının uzun vadeli faydaları göz önüne alındığında yatırım maliyetlerinin çok üzerinde getiri sağlayacağı muhakkaktır.

Kaynaklar

- Ajao MS, Adepoju OO, Olayaki AL, Olawepo A, Adefolaju GA, Jimoh SA, Abioye AI (2011). Physical Reactions of Nigerian Health Sciences Students to Formaldehyde Used as Cadaver Preservatives. *Research Journal of Applied Science*, 6, 20-24.
- Arı HH ve Çınaroğlu S (2011). A new approach to preservation of some organs using alkylid resin. *Research in Veterinary Science*, 90, 16-19.
- Arts JH, Muijser H, Kuper CF, Woutersen RA (2008). Setting an indoor air exposure limit for formaldehyde: Factors of concern. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 52, 189-194.
- Arts JHE, Rennen MAJ, de Heer C (2006). Inhaled formaldehyde: evaluation of sensory irritation in relation to carcinogenicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 44, 144-160.
- Balcombe J (2001). Dissection: The Scientific Case for Alternatives. *Journal Of Applied Animal Welfare Science*, 4, 117-126.
- Brökelman J, Müller G (1985). Architektur des myometriums, untersucht an plastinierten, durchsichtigen Präparaten. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 238, 851-853.
- Buyruk HM, Groen GJ, Kemperman H, Altunç A ve Arı Z (1990). Bugün plastinasyon 1: Yöntemin geçmişi ve uygulanabilirliği. *Türk Patoloji Dergisi*, 6 (2), 73-78.
- Cook P and Al-Ali S (1997). Submacroscopic interpretation of human sectional anatomy using plastinated E12 sections. *Journal of the International Society for Plastination*, 12, 17-27.
- De Young DJ and Richardson DC (1987). Teaching the principles of internal fixation of fractures with plastic bone models. *Journal of Veterinary Medical Education*, 14, 30-31.
- Dhingra R, Taranikanti V and Kumar R (2006). Plastination: Teaching aids in anatomy revisited. *National Medical Journal of India*, 19, 171.
- EAEVE, 2010. News From The Field: From formalin to salt. İçinde: *Staying in Touch*, 1. baskı, Anonim (Ed.), Erişim: http://www.eavee.org/fileadmin/downloads/news/EAEVE_Staying_in_Touch_0110_1_.pdf (Erişim tarihi: 13.04.2012)
- Friker J, Zeiler E, McDaniel BJ, (2007). From formalin to salt. Development and introduction on a salt-based preserving solution for macroscopic anatomic specimens. *Tierärztliche Praxis* 35, 243-248.
- Greenfield CL, Johnson AL, Shaeffer DJ and Hungerford LL (1995). Comparison of surgical skills of veterinary students trained using models or live animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 206, 1840-1845.
- Groscurth P, Egli P, Kapfhammer J, Rager G, Hornung JP and Fasel JD (2001). Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadaver preservation, anatomical models, and course development. *Anatomical Record*, 265, 254-256.
- Gültiken ME, Osmanağaoğlu Ş, Kalkan M, Onuk B, Demirci B ve Atalar K (2011). Veteriner anatomi eğitiminde anatomik model kullanımının didaktik etkinliği. In, VII. Ulusal Veteriner Anatomi Kongresi. 11-12, Antalya. <http://www.anatomikongre.selcuk.edu.tr/kongrezetkitap.pdf> (Erişim Tarihi: 21.03.2012)
- Hart LA and Wood MW (2002). Uses of Animals and Alternatives in College and Veterinary Education at the University of California, Davis: Institutional Commitment for Mainstreaming Alternatives. *ATLA-Alternatives to Laboratory Animals*, 32 (Supplement 1), 617-620.
- Henry RW (2005). Using plastinated specimens in teaching veterinary anatomy. *Anatomia Histologia Embryologia*, 34, 17.
- İkiz İ ve Yıldız B (1999). Plastinasyonun eğitimdeki yeri. *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 5, 35-39.
- Johnson AL, Harari J, Lincoln J, Farmer JA and Korvick D (1990). Bone models of pathologic conditions used for teaching veterinary orthopedic surgery. *Journal of Veterinary Medical Education*, 17, 13-15.
- Janczyk P, Weigner J, Luebke-Becker A, Kaessmeyer S and Plendl J (2011). Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for

- embalming in veterinary anatomy--A study based on histo- and microbiological analyses. *Annals of Anatomy*, 20,71-75.
- Latorre RM, García-Sanz MP, Moreno M, Hernández F, Gil F, López O, Ayala MD, Ramírez G, Vázquez JM, Arencibia A and Henry RW (2007). How useful is plastination in learning anatomy? *Journal of Veterinary Medical Education*, 34, 172-176.
- Maeta M, Uno K and Saito R (2003). The potential of a plastination specimen for temporal bone surgery. *Auris Nasus Larynx*, 30, 413-416.
- McHanwell S, Atkinson M, Davies DC, Dyball R, Morris J, Ockleford C, Parkin I, Standring S, Whiten S and Wilton J (2007). A core syllabus in anatomy-adding common sense to need to know. *European Journal of Anatomy*, 11, 3-18.
- McLachlan JC and Patten D (2006). Anatomy teaching: Ghosts of the past, present and future. *Medical Education*, 40, 243-253.
- McLachlan JC, Bligh J, Bradley P ve Searle J (2004). Teaching anatomy without cadavers. *Medical Education*, 38, 418-424.
- Özen A, Özen R, Yaşar A, Armutak A, Bayrak S, Gezman A and Şeker İ (2009). Attitudes of Turkish veterinary students and educators towards the moral status of animals and species rating. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 111-118.
- Özen R and Özen A (2010). Attitudes of Erciyes University students to the use of animals in research. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16, 477-481.
- Pala A (2006). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin eğitim teknolojilerine yönelik tutumları. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 177-188.
- Paustenbach D, Alarie Y, Kulle T, Smith R, Swenberg J, Witschi H and Horowitz SB (1997). A recommended occupational exposure limit for formaldehyde based on irritation. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 50, 217-263.
- Reidenberg JS ve Laitman JT (2002). The new face of gross anatomy. *Anatomical Record*, 269, 81-88.
- Sivrev, D., Miklosova, M., Georgieva, A. and Dimitrov, N (2005). Modern day plastination techniques- successor of ancient embalment methods. *Trakia Journal of Sciences*, 3, 48-51.
- Steinke H, Rabi S, Saito T, Sawutti A, Miyaki T, Itoh M and Spanel-Borowski K (2008). Light-weight Plastination. *Annals of Anatomy*, 190, 428-431.
- Sugand K, Abrahams P and Khurana A (2010). The Anatomy of Anatomy: a review for its modernization. *Anatomical Science Education*, 3, 83-93.
- Von Hagens G, Tiedemann K and Kriz W (1987). The current potential of plastination. *Anatomy and Embryology*, 175, 411-421.