

T. C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANATOMİ ANA BİLİM DALI

80407

ÇEŞİTLİ DİSSEKSİYON AŞAMALARINDA BEYİN - BEYİN ZARI  
VE GÖZLERİN PLASTİKLENMESİ

*DOKTORA TEZİ*

TÜRKİYE  
BİLİMSEL ve TEKNİK  
ARAŞTIRMA KURUMU  
KÜTÜPHANE

Taner ZİYLAN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ADANA - 1985

## İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>SAYFA</u>
GİRİŞ VE AMAÇ :.. .. .	1
GENEL BİLGİLER:.....	3
GEREÇ VE YÖNTEM:.....	6
BULGULAR VE TARTIŞMA:.....	12
SONUÇ:.....	30
ÖZET:.....	31
KAYNAKLAR:.. .. .	32



## G İ R İ Ő V E A M A Ć

Günümüzde yapma modeller, pekçok anatomik ayrıntıları göstermektedir. Canlı organizmaların özellikleri, varyasyonları, anomalileri ve patolojik değişikliklerinin gösterilmesi zordur. Formalin tahnit yöntemi ile korunan kadavralar ise formalin buharlarının solunması, keskin kokusu, çıplak deriye anestetik etkisi, organların sertleşmesi ve doğal rengini kaybetmesi gibi istenmeyen etkilerinin de beraberinde getirmektedir. Ayrıca bir defa disseke edilen kadavra ve organlar tekrar kullanılamamakta ve çoğu ziyan olmaktadır.

Beyin, beyin zarları ve gözler, anatomi ve diğer eğitim dallarında çok kullanılan organlardır. Bunların karmaşık iç ve dış yapıları vardır. Bu organlar speysmenlerini, plastinasyonla model durumuna dönüştürmede başarı sağlanmıştır. Tanıtılan yöntem, speysmenin yüzey ve görünüşünü korurken, optik ve mekanik özelliklerin seçilmesini olanaklı kılar. Makroskopik görünüm korunur. Doğal renk ve görünüş çok uzun zaman değişmeden kalır. Speysmenler tam steril ve kokusuz bir halde bulunurlar. Bu çalışmalara günümüzde plastinasyon adı verilmektedir. (1,2,3,).

Bu speysmenlerin eğitim değerlerini artırmak için, çeşitli evrelerde disseke edilerek plastiklenmeleri uygundur. Plastinasyon yöntemiyle speysmenlerin polimerize edilmesi hem klinik, hem temel eğitim için, insan dokusunun geniş çapta kullanılmasını olanaklı kılar. Plastinasyon, fiksasyon, dehidrasyon, uygun bir aracı solventle saturasyon ve vakum içerisinde işlenmiş polimerle impregnasyonu içerir (2). Yöntemde organlardaki doku suyu ve lipidlerin yerini, istenilen optik kalite-

deki elastomerler ve termosetting resinler doldurur. Uygun fiziksel ve optik kalitesi olan bir resinle, her bir dokunun özelliğine göre en iyi sonucu elde etmek için çalışılmıştır (4).

Beyin gri cevher, beyaz cevher ayrımı yönünden, beyin zarları normal şeklinin korunmasının zorluğu yönünden, göz ise aşağı yukarı tamamı su olan bir maddenin basıncı ile şeklini koruyabilmesi yönünden yapısal özellikler göstermektedir.

Bu çalışma plastinasyon temel prensibinin beyin, beyin zarları ve göz için yukarıdaki özellikleri ön plana alınarak çalışabilirliğini araştırmak ve karşılaşılabilecek muhtemel sorunları çözümlenebilmek amacıyla yapılmıştır.

## GENEL BİLGİLER

İnsan kadavrasının uzun süre kokuşmadan (dekompozisyon) saklanması yöntemleri çok eskidir. Bu çalışmalar, eski Mısır ve Yunanlılarda mumyalama adı altında başlamıştır. Mumyalama ölü vücudunu dezenfekte etmek, geçici olarak kokuşmaktan korumak için, kullanılan bir yöntemdir. Son 40 - 50 yıl boyunca çok iyi korunmuş sayısız kadavra bulunmuştur. Mumyalanmış vücutların korunabileceği en uzun zaman süresi saptanamamıştır. Eski Mısırlılar yaşarken sağlıklı bir vücuda sahip olmak için gösterdikleri özeni, öldükten sonra onu saklıyarakta göstermişlerdir. İlk krallarına ait cesetleri, sıcak kuru kum ile işlemekten geçirip, putrifikasyondan korumuşlardır. Daha sonraları özenle yapılan mezarlarda cesetleri sıkıca sarmalarına rağmen dekompozisyon olmuştur. Yapay yolla cesedin korunması ve saklanması için ilk girişimlere ait bulgular M.Ö.2600 yılına aittir. (5, 6).

Mısırlılar ölümden sonraki yaşamda ruhun korunması için cesedin bir bütün içinde olması gerektiğine inandıklarından, odalı mezar yapmışlardır. Ceset bozulmasını diye, yapay mumyalamayı geliştirmişler, yüzyıllarca sadece zenginlerin cesetlerini mumyalamışlardır. Zamanla ucuz yöntemler geliştirilerek, kutsal tanrı olarak bilinen hayvanları da mumyalamışlardır (5).

M.Ö.5.yüzyılda kalb ve beyin dışında iç organları çıkartıp, vücut boşluklarına kömür veya başka maddeler doldurmuşlar, daha sonra vücudu tuz veya sodyum karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ile işleme tutarak, güzel kokulu yağlarla yağlayıp sarmışlardır. Bazı cesetlerde beyin, burun deliklerinden, akciğer, mide ve barsakları, sol taraftan yapılan bir kesi ile

çıkartıp, bu organları kumaş ile sararak mezarlardaki özel kavanozlarda saklamışlardır. Kalb ve böbrekleri cesette bırakmışlardır. Sonra cesedin parmaklarından başlayarak, kumaş ve ince keten bantları ile sarıp çivilemişlerdir. Mısırlıların kayıtlarına göre, ölüm ile cesedin gömülmesi arasındaki zaman yetmiş günü kapsamaktadır. Mumyalamadaki değişiklikler, Mısır'da hıristiyanlığın etkin bir din olmasına kadar sürmüştür (6,7).

M.Ö.4. yüzyılda ve daha sonraki yıllarda, dünyanın çeşitli yer ve uygarlıklarında görülen mumyalamaların hemen hepsi, Mısırlıların yaptığı mumyalamaya benzemektedirler. Bazı tip mumyalarında doğal koşullarda korunduğu ileri sürülmüştür. (3).

Ortaçağ ve Rönesans devri boyunca anatomi ve cerrahi alanlarında duyulan büyük ilgi, mumyalama yöntemleri ile birlikte, deneyleride teşvik etmiştir. Çalışmaları için en az elli kadavra disseke eden Leonardo'da Vinci, modern tahnit işlemini başlatan kimse olmuştur. (7).

17.yüzyılda Floransalı bir doktor, Potas-silikat solusyonunu dokulara enjekte ederek, cesedin taş haline geldiğini yazmıştır.18.yüzyılda İngiltere'de modern tahnitin kadavraya arteriel enjeksiyon yapılmasıyla başlamıştır. Bu teknikle ünlü İngiliz fizyoloğu William Harvey'in kadavra arterlerine renkli solusyon enjekte etmesi kan dolaşımının keşfedilmesine yol açmıştır. 1631-1731 yılında arteriel tahnit tekniğini geliştiren Alman anatomist Fredrik Ruyschi ve Gabriel Claverus, kadvraları bozulmaktan korumak için benzer arteriel enjeksiyon tekniğinin gerektiğine inanmışlardır (7). İskoçyalı anatomist William Hunter, (1718-1783) insan vücudunu korumak için arteriel tahniti tam olarak bildirmiştir. Kadavrayı tesbit edici ve dondurucu maddeler enjekte ederek saklama işleminin yolunu bulmuş, fakat bu işlemin nasıl olduğunu açık-

lamamıştır. (5). 1850 yılında Hofman tarafından bulunan formaldehit, tesbit edici ve tahnit solusyonu olarak kullanılmıştır. Keskin kokusu ve kuvvetli irritan olmasına rağmen bu güne değin tesbit ve tahnit solusyonu olarak kullanılmaktadır.

20.yüzyılda doku konservasyonunda pekçok kimyasal madde ve yöntem bulunduğu halde, makroskopik speysmenlerin konservasyonunda bir değişiklik ve yenilik gözlenmemiştir.

Newman ve arkadaşlarının (1949) elektron mikroskop kesitleri için doku bloklanmasında, parafin yerine Metil-Metakrilat kullanmaları ile plastikler, konservasyon alanına girmiştir. (6,7). Rosenberg ve arkadaşları (1960), gömme preparatları için suda çözülen bir akrilik ester olan, glikol metakrilat'ın üstünlüğünü kanıtlamışlardır (8). Müller (1955), Piechocki (1961), Adam ve Czihak (1961), Arıncı (1967), Hessa (1967), Arıncı (1968), Aktan ve arkadaşları (1974), yaptıkları çalışmaların tamamında küçük boyutlu ve kuru speysmenlerin, şeffaf plastik bloklar içine gömerek dondurmuşlardır. (9,10,11,12,13,14,15).

Makroskopik biyolojik speysmenlerin konservasyonunda büyük atılım Hagens (1979) tarafından yapılmıştır. Yönteminde "BİODÜR" denilen epoksi reçine ve termo-plastiklerle impregne ettiği dokuyu, plastik duruma getirmekte başarılı olmuştur (16),

Türkiyede (1983) yılında başlattığı bir plastinasyon projesinde Dere, tamamıyla yerli materyele dayalı bir yöntem geliştirerek bu konuda T.C.patenti almıştır. (17).

Çalışmamızda temel plastinasyon yöntemi olarak Dere'nin yöntemi kullanılmıştır.

## G E R E Ç V E Y Ö N T E M

Bu çalışmada insan ve hayvan,beyin, beyin zarı ve göz speysmenleri kullanılmıştır. Adana belediye kanarasında iki adet koyun beyini, Ç.Ü.Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim dalından beş adet insan beyini,(iki beyinde piamater'i üzerinde korunarak) iki adet ayrı olarak duramater temin edilmiştir.Gözler Adana belediye kanarasından alınmıştır.

Yıkama solusyonu olarak serum fizyolojik (%0,9 NaCl) kullanılmıştır.Speysmenlerin tesbitinde % 10 luk formalin (10 kısım %35-38 Formaldehit solusyonu +90 kısım çeşme suyu) solusyonunda çalışılmıştır.

Gözlerde doğal rengin korunmasında Mc Cormick fiksatifinden faydalanılmıştır (18).

## Mc Cormick Fiksatif

Dibazik sodyum fosfat (Anhidraz)	5	gr
Monobazik sodyum fosfat	7	gr
Sodyum klorür	8,5	gr
Potasyum nitrit	0,5	gr
Potasyum nitrat	1	gr
Askorbik asit	2	gr
Formaldehit	30	ml
Çeşme suyu	1000	ml

Göz boşluklarının doldurulmasında özel Bioplast (Crystic 1964 Crystic sertleştirici) komponenti kullanılmıştır.



İmpregnasyon sırasında 100 torr, (26 mm/Hg) vakuma dayanıklı bir desikatör ve bu gücü sağlayan bir vakum pompasında çalışılmıştır. Kurutma da bir tel kafes ve +60 °C de çalışan inkubatör (etüv) cihazından faydalanılmıştır.

İmpregnasyonda Bioplast-S-II ve Komponent A solusyonu kullanılmıştır (17).

### BIOPLAST-S-II, KOMPONENT A

İzosiyanat akrilik esaslı bir poliüretan reçinedir.

#### ÖZELLİKLERİ:

Renk	Şeffaf, renksiz (parlak)
Özgül ağırlığı	1.0 gr/cm <sup>3</sup>
Katı Madde	%38,0 ± 1.0 (Hocmen)
Karışım kullanım viskozitesi	14 -15 Saniye/DIN CJF 4/20 °C

Plastinasyon işlemi aşağıdaki basamak sırası ile yapılmıştır.

TESBİT (FİKSASYON)

DEHİDRASYON

VAKUMLA PLASTİK MADDE İMPREGNASYONU

TESBİT (FİKSASYON)

Plastiklenecek beyin speysmenlerinden ikisi koyun kafasından çıkarılmış, serum fizyolojik ile yıkanmış, bunlar sağittal yönde kesilerek lateral ventriküller açık halde tesbit solusyonuna konmuştur.

Patoloji ana bilim dalında değişik zamanlarda alınan, beş adet insan beyininden birinde temporal lopta hematoma, birinde lateral ventrikülde kanama görülmüştür. Bu beyinlerden piyamater kaldırılmış, ikisinde üzerinde bırakılmıştır. Beyinler 2 cm kalınlığında frontal kesitler halinde alınmıştır.

Patoloji anabilim dalından alınan iki adet duramater, (Falx cerebri ve tentorium cerebelli üzerinde korunarak) tesbit solusyonuna konmuştur.

Adana belediyesi kanarasında alınan iki çift dana gözü serum fizyolojik ile yıkanarak temizlemiştir. Bir çiftinin yağ ve kas dokusu disseke edilerek sadece bulbus bırakılmıştır. Bir çiftinde göz kasları, nervus opticus ve glandula lacrimalis üzerinde bırakılarak disseke edilmiştir. Yağ dokusu ve fascia'lar çıkartılarak tesbit solusyonuna konmuştur. Tesbit solusyonuna alınan speysmenlerin solusyonda bekletilme süresi, bir hafta ile bir ay arasında **değişmektedir.**

Gözlerden ekvatorial bir kesitle bir çift lens çıkartılarak bir tanesi etil alkol dehidrasyonuna, bir tanesi aseton dehidrasyonuna alınmıştır. Tesbit sonu gözlerden bir çifti, formal solusyonundan alınarak Mc Cormick fiksatifine konulmuştur, bu solusyonda 12 saat bekletildikten sonra plastinasyona hazırlamak amacı ile tesbit edilmiştir.

Mc Cormick solusyonundan alınan gözler, limbus cornea yakınında Humor aqueous'u boşatmak için, Camera bulbi anterior'a ayrı ayrı bir enjeksiyon iğnesi ile girilmiş, içerisindeki mayi boşaltılarak, etil alkol ile iki defa yıkanmıştır. Corpus vitreum, polus posterior'da n.opticus'un bulbus oculi'ye girişindeki yerin yanından bir iğne ile boşaltılarak tekrar etil alkolle iki defa yıkandıktan sonra, mayi yerine özel Bioplast

solusyonundan iğneler çıkarılmadan aynı yerden göz boşluklarına doldurulmuştur. Göz basıncını yapan mayi boşaltılınca, bu basıncı sağlayacak ve büzülmeyi önliyecek olan özel Bioplast'ı enjekte ederek beş dakikada, göz boşlukları içinde dondurulmuştur. Böylece gözde impregnasyon sırasında oluşacak büzülme önlenmiştir.

Tesbit solusyonundan çıkarılan speysmenler bir gün deep-freeze'de  $-25^{\circ}\text{C}$  de bırakarak donmaları sağlamıştır. Donmadan önce speysmenlere istenilen şekil verilmiştir (19).

Tesbit sonunda, otoliz ve bakteriyel dekompozisyonun inhibisyonu dokunun koagülasyonu ve sertleşmesi, dehidrasyonu, zararlı etkilere karşı direnç kazanma gibi olguların tam olmasına dikkat edilmiştir.

#### DEHİDRASYON

Derin dondurma ve madde ile yer değiştirmesi yöntemi ile su kaybettirme. (Freeze-Substitution)

Tesbit sonu dondurulmuş bulunan speysmenler, üç aşamada önceden soğutulmuş asetonla banyo işlemine alınmıştır. (17,20) Dehidrasyon beyinlerde yirmibir gün, beyin zarında oniki gün ve gözlerde yirmibir günde tamamlanmıştır. Bütün aşamalarda banyo kaplarınının tam kapalı olmasına dikkat edilmiştir (17).

#### VAKUMLA PLASTİK MADDE İMPREGNASYONU

Dehidrasyonu tamamlanan speysmenler'de beyin kesitleri, banyo kabini ile birlikte derin dondurucudan, banyo kapağı açılmadan alınmıştır. Beyin kesitlerinden hacimca 2,5 defa büyüklükte bir cam kap içerisinde Bioplast-S II + Komponent A karıştırılarak, bu kap vakum desikatö-

rüne yerleştirilmiştir. Beyin kesitleri soğuk olarak hemen aseton banyosundan alınmış; tamamen Bioplast-S II + Komponent A solusyonu ile kapana-  
cak şekilde hazırlanmış solusyona gömülmüştür. Desikatör kapatılarak va-  
kum pompası çalıştırılmıştır. 100 Torr (26 mm/Hg) basınç, üç saat vakum  
uygulanmıştır. Solusyonda gittikçe azalan bir kaynama görülmüştür.

Beyin kesitleri desikatörden çıkartıldıktan sonra, tel bir kafes  
üzerine uygun bir şekilde kurumaya bırakılmıştır. Çalışması yapılan bir  
kısım beyin kesitleri, tel kafeste on dakika bekletildikten sonra +60 °C  
de bir gün inkübatörde bekletilerek çıkarılmış ve derin dondurucuda hazır-  
lanmış bulunan -25 °C de Bioplast- S II + Komponent A solusyonuna tekrar  
gömülmüştür. Bu solusyonda 1/2 saat bekletildikten sonra tel kafese ko-  
nulmuş 1,5 dakika +60 °C hava üflenmiş ve polimerizasyonun tamamlanması  
için oda sıcaklığında 72 saat bekletilmiştir (17,21).

Beyin zarı derin dondurucudan alınarak Bioplast- S II + Kompo-  
nent A karışımı içerisine konmuştur. Vakumda iki saat 100 Torr basınçta  
bekletilmiştir. İmpregnasyonun tamamlanması için tel kafes üzerinde ku-  
rumaya alınmış ve kuruma sırasında elle doğal şekli verilmiştir. Bu ege-  
mada oluşan beyaz lekelerin impregnasyon için hazırlanmış olan Bioplast'  
lı solusyona tekrar batırılarak kaybolması sağlanmıştır.

Gözler kapalı, kapsüllü olduğundan ve göz içi basıncı bulunduğuna-  
dan doğal durumunun korunması için tesbit işlemi sırasında büzülmeleri  
önlenmiştir. İmpregnasyonda vakum altında uzun süre kollaşe olmadan kal-  
ması sağlanmıştır. Aseton kapsülden kolayca girip çıktığı halde, polimer-  
ler göze delik ve hiluslardan sızarak geçer. Bunun için göz boşluklarına  
dört veya beş yerden iğneler sokulmuştur. Sokulan iğneler impregnasyon  
devamı süresince üzerinde bırakılmıştır.

Derin dondurucudan alınan gözler, hacimce 2,5 misli büyük bir kaptaki Bioplast- S II + Komponent A karışımı solusyona (üzeri tamamen örtülecek şekilde) yerleştirilmiştir. Gözden çıkarılmış olan göz mercekleri, (lens'ler) gözlerle beraber aynı işleme tabi tutulmuşlardır.

Plastiklenmiş beyin ve beyincikten alınan kesitler histolojik ve sitolojik olarak araştırılmıştır. Plastiklenmiş beyin kesiti dimetil klorür, beyincik kesiti ise ksilolde vakum altında bırakıldığında, Bioplast Komponentinden ayrılmıştır. Bu kesitler Hematoxylen-eosin ile boyanarak incelenmiştir.

## B U L G U L A R V E T A R T I Ő M A

20.yüzyılda doku konservasyonunda pek çok kimyasal maddeler kullanılmasına karşın, makroskopik speysmenlerin konservasyonunda, hızlı bir ilerleme olmamıştır. Plastik konservasyon, doku bloklanmasında ortaya çıkmıştır. (8). Plastik sanayinin ilerlemesine paralel olarak makroskopik speysmenlerin plastiklenmesi çalışmaları başlamıştır. Bu speysmenlerde renk ve görünümü koruyan, bakım istemiyen yöntemler araştırılmıştır. Müller (1956), Piechoki (1961), Adam ve Czihak (1961), Arıncı (1967), Hassa (1967), Arıncı (1968), Aktan ve arkadaşları (1974) bu çalışmaların hepsinde küçük boyutlu ve kuru speysmenlerin şeffaf plastiklere gömmüğüdür. (8,9,10,11,12,13,14,15). Bu yöntemde büyük boyutlu ve yumuşak speysmenlerin korunamayacağı görülmüştür. Çünkü speysmenler buhar gerinimleri ile plastik bloku parçalamışlardır. (8,9).

G.V.Hagens, F.Dere plastinasyona alınacak her türlü speysmen için klasik formalin tesbitinin yeterli olabileceğini savunmuşlardır. (17,20) Beyinlerin tesbitten önce en az 2 cm kalınlığında, düzgün bir şekilde (Frontal, Horizontal, Sagital) kesitler alınması, plastinasyondan sonraki sağlamlık açısından önemlidir. (17) Ayrıca kesitler durumundaki beyin, klasik yöntemle daha hızlı ve mükemmel tesbit olmaktadır. Çalışmamızda hiç bir beyin speysmeni için özel fişatifler ve yöntemler kullanılma yönüne gidilmemiştir. Bu tesbit plastinasyonda hiç bir özel sorun çıkartmamıştır.

Beyin zarlarının tesbiti için aynı şeyler söylenebilir. Ancak beyin zarlarının kitlesel bir organ olan beyin ve beyin dilimlerine göre çok daha kısa sürede tesbit olduğu açıktır.

İlk yapılan göz plastinasyonu örneklerinde yine klasik formalin tesbiti ile yetinilmiştir. Ancak gerek bulbus oluşumların, gerekse yardımcı göz oluşumlarında rengin korunması çekici bir fikir olarak görüldüğünden, bazı göz speysmenlerimizin Mc Cormick özel fiksatifi ile tesbit edilmesi yönüne gidilmiştir. Bu fiksatifle plastine ettiğimiz gözlerde çok az derece 'de olsa rengin daha canlı olduğu görülmüştür. Bickley.C.Harmon ve arkadaşları (1981) öğretimde kullanılacak speysmenlerin doğal renkleriyle tesbit olabilmeleri için klasik fiksasyon yerine Jores fiksatifini önermişlerdir (2). Ancak fiksasyon işleminin sonuna kadar buzdolabında tutulma zorunluğu (+4 °C) olduğu için, bu yöntem ekonomik ve kullanışlı görülmemiştir. Mc Cormick fiksatifinin ise oda sıcaklığında kullanılır olması daha önce klasik yöntemle tesbit edilmiş speysmenler, dahi 48 saat içinde doğal rengine döndürülmesi nedeniyle çalışmamızda gözler için kullanılmıştır. (18).

Dehidrasyon işlemi plastinasyonun en önemli ve sorumlu basamaklarından biri gibi görülmektedir. G.V.Hagens tesbitten sonra klasik basamaklar halinde bir alkol dehidrasyonunun yeterli olabileceğini söylemiştir. (20) Ancak yapılan çalışmada asetonun belirli konsantrasyonlarının freeze-Substitution yöntemiyle kullanılması organın büzülmesini en aza indirmesi bakımından yararlı görülmüştür (17).

Dehidrasyondaki amaç, organın su kaybını süreç sonunda en aza indirmektir. Sunulan çalışmada bu gösterilmiştir.

Göz mercekleri (lens) dehidrasyonunda, aseton ve etil alkol ayrı ayrı sonuçlar vermişlerdir. Aseton dehidrasyonuna tutulan göz merceğinde çekilme (küçülme) çok az olmuş, buna karşın mat bir görünüm almıştır. Etil alkol dehidrasyonuna tabi tutulan göz merceğinde çekilme çok olmuş,

fakat şeffaf bir şekilde kalmıştır.

Plastinasyon işleminin impregnasyon aşamasından hemen sonra, beyin kesitlerinde, gri ve beyaz cevherler arasında renk farkının pek belirgin olmadığı görülmüştür. Ancak bütün gri cevher bölgelerinin, beyaz cevhere göre daha gözenekli olduğu dikkati çekmiştir. Yöntemimizde renk ayrımı sorununu çözmek için bu farktan faydalanılma yönüne gidilmiştir. İmpregnasyondan sonra beyin speysmenleri 70 °C de 24 saat enkübe edilirken, Bioplast -S-II + Komponent A aynı sürede soğutulmuştur. Bu sürenin bitiminde sıcak speysmenler soğuk komponent içine atılarak, gözenekli gri cevher bölgelerine hızlı bir difüzyon olacağı düşünülmüştür. Gerçektende, ilk deney sonucunda gri ve beyaz cevher ayrımı hemen ortaya çıkmıştır. Bu işlemden sonra speysmenler oda sıcaklığında (22 °C) 48 saat bekletildikten sonra, plastinasyon tamamlanmış ve gri cevher bölgeleri sütlü kahve renkte, beyaz cevher bölgeleri kirli sarı renkte kalmıştır. Bu şekilde plastinasyonu tamamlanan speysmenlerin açık hava ve değişen sıcaklık şartlarında iki cevher arasındaki renk farkını zamanla kaybolup kaybolmayacağı gözlenmiştir. (2,16,17). Bu amaçla speysmenler, -10 °C ve + 60 °C de günlerce tutularak bu şartlardan etkilenmedikleri ortaya çıkmıştır. Daha sonra açık hava şartlarında müzelenen, ilk yaptığımız speysmenlerimiz aradan bir yıldan fazla süre geçtiği halde renk farkı, dekompozisyon, koku ve konservasyon yönünden hiç bir değişiklik göstermemiştir.

Beyin kesitlerinin eğitim amaçlarıyla demonstrasyonunda, beyaz cevher ve gri cevher ayrımının doğal renkleriyle ve belirgin bir şekilde ortaya çıkmasının eğitim ve öğretim bakımından çok anlamlı olduğu kanaatine varılmıştır. Daha önce beyin plastinasyonu yaptığını iddia



iddia eden G.V.Hagens'in üç makalesinde bu bulgumuzu karşılaştırabileceğimiz bir açıklamaya rastlanamamıştır (16,20,21)

Beyin zarlarının impregnasyonunda, impregnasyon süresinin daha büyük dokulara göre kısa olduğu (2 Saat) saptanmıştır. Buna en büyük neden, doku yapısının kompakt ve duvarlarının ince olmasıdır. Kısa impregnasyon süresine rağmen polimer solüsyonları, hücre içine ve hücreler arası mesafeye kısa sürede girebilmektedir.

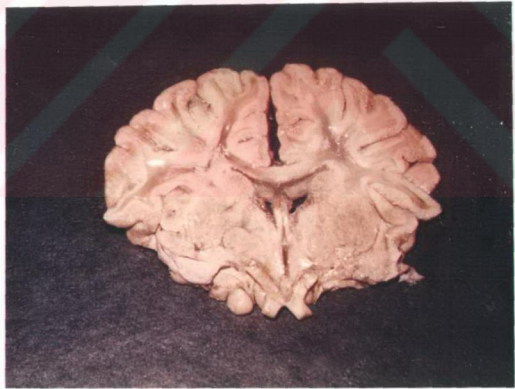
Gözlerin impregnasyonundaki ilk denemelerimizde vakuma girer girmez tüm bulbusun ani kollabe olması gibi büyük bir sorunla karşılaştık. Bu sorun, bulbus basıncını oluşturan yapıların (Corpus Vitreum, Humor aqueous) kompozisyon bakımından hemen hemen tamamen sudan ibaret olması ve dehidrasyon sırasında bulbus'un tamamıyla boşalmasından kaynaklandığını düşündük. Ön kameraya ve bulbus'un içine bir kaç iğne saplayıp impregnasyona aldığımızda ilk vakum uygulamasında, polimer solüsyonu gözün bütün boşluklarını hızla doldurduğunu gördük. Bu yöntem organın kollabe olmasını önlemesine karşın, içindeki plastiğin çok geç donması gibi yeni bir sorun çıkarmıştır. Bu sorunda çözmek için, dehidrasyondan hemen sonra bulbus'un içine Crystic 196+ Crystic sertleştirici komponenti enjekte edilerek hızla donması sağlamıştır. Crystic komponenti donduktan sonra, impregnasyon işlemi uygulandığında organın tüm canlılığı ile plastinize olduğu görülmüştür.

Araştırdığımız kaynakçalarda gözlerin plastinasyonu ile ilgili hiç bir açıklamaya rastlamadığımız için bu bulgumuzu karşılaştırma olanağını elde edemedik.

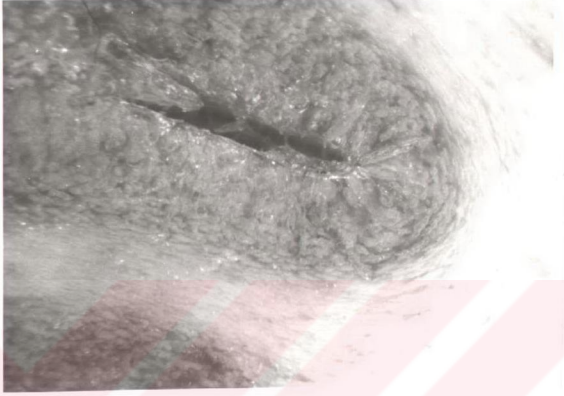
Plastiklenmiş beyin ve beyincik dokularının, histolojik ve sitolojik bakışında, nekroza kadar giden dejeneratif değişiklikler,

herabiyet ve otolitik değişiklikler gözlenmiştir. Ancak bu otolitik değişikliklerin tesbitin hemen öncesini, yoksa plastinasyondan sonrasını oluştuğuna ait açık bir kanaata ulaşılamamıştır.

### PLASTİKLENMİŞ SPEYSMEN RESİMLERİ



Resim 1- Beyin plastinasyonundan sonra, beyaz ve gri çevher ayrımının görünümü: (Frontal kesit, insan beyni)



Resim 2- Beyin plastinasyonundan sonra beyaz ve gri cevher ayrımının stereo-mikroskopta görünümü: (6.3x10 M.B, İnsan beyni)



Resim 3- Plastiklenmiş insan beyninin üstten görünümü



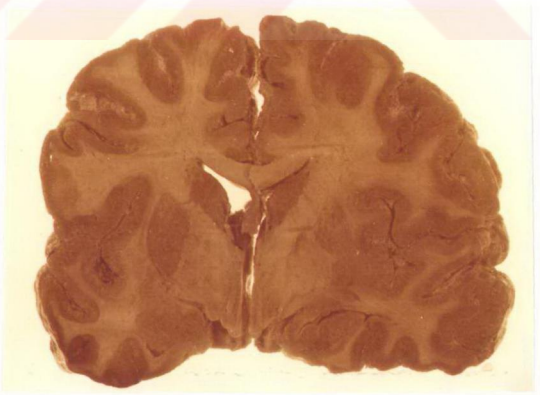
Resim 4- Plastiklenmiş insan beyninin alt taraftan görünümü:



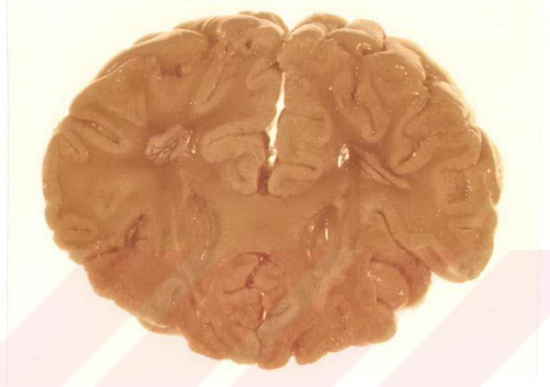
Resim 5- Plastiklenmiş insan beynininarka taraftan görünümü :



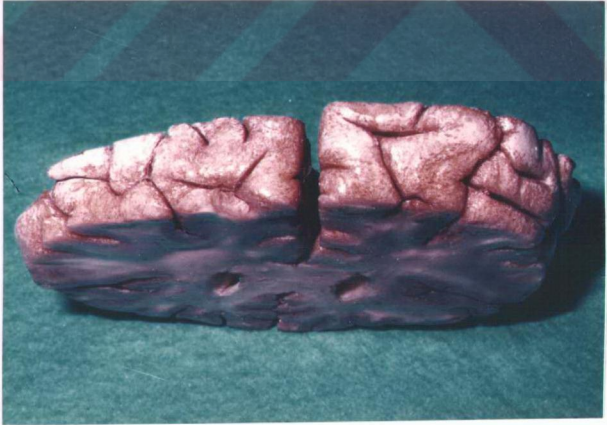
Resim 6- Plastiklenmiş insan beyninin ön taraftan görünümü :



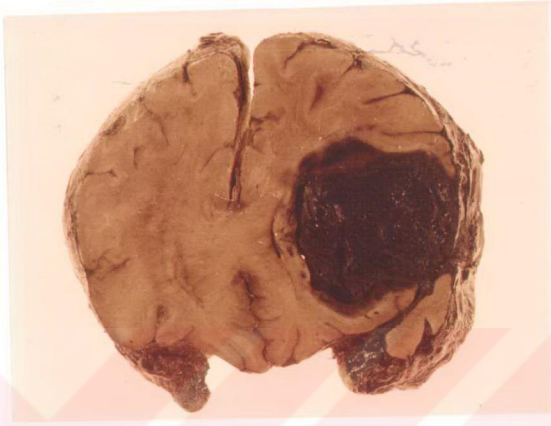
Resim 7- Plastiklenmiş insan beyninin thalamus seviyesinden geçen frontal kesitte görünümü :



Resim 8- Plastiklenmiş insan beyni, frontal kesitte frontal loptan görünümü:



Resim 9- Plastiklenmiş insan beyninin frontal kesit diliminin üst taraftan görünümü.



Resim 10- Plastiklenmiş patolojik insan beyininde, introcerebral hematoma, frontal kesitte görünümü!



Resim 11- Plastiklenmiş patolojik insan beyininde, Lateral ventrikülde kanamanın frontal kesitte görünümü:



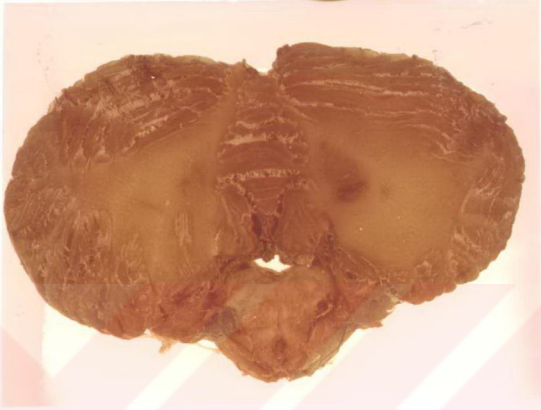


Resim 12- Plastiklenmiş koyun beyninin, sagittal kesitte görünümü

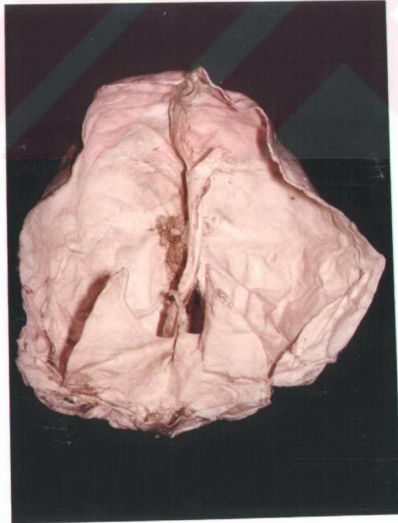


Resim 13- Plastiklenmiş insan beyinciğinin alt taraftan görünümü:





Resim 14- Plastiklenmiş insan beyinciğinin nükleuslardan geçen horizontal kesitte görünümü:



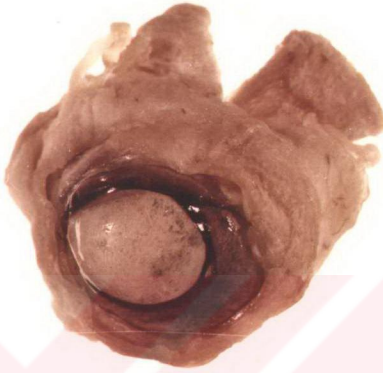
Resim 15- Plastiklenmiş insan beyin zarının, (Düromater) alttan görünümü:



Resim 16- Plastiklenmiş insan beyin zarının, (Durameter) üstten görünümü:



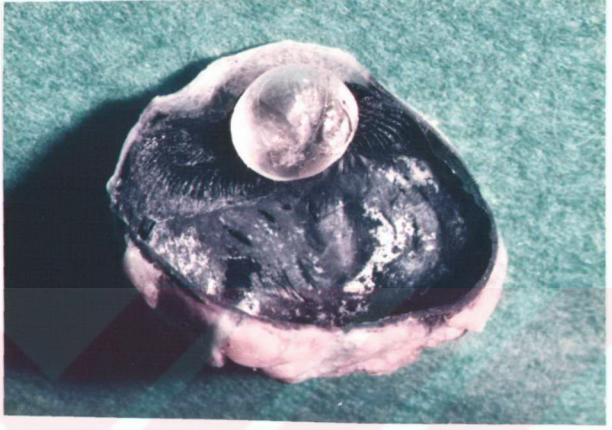
Resim 17- Plastiklenmiş insan beyin zarının, (Durameter) içten görünümü:



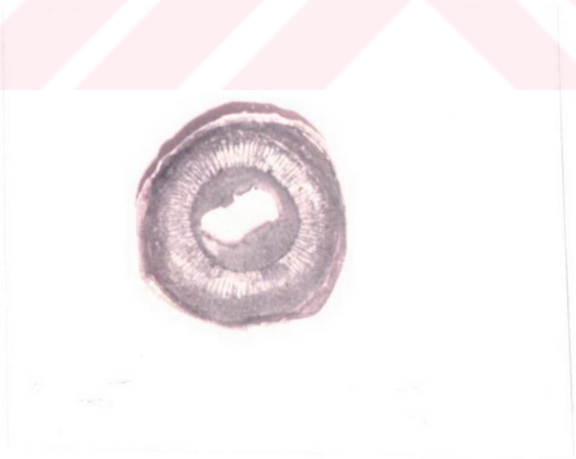
Resim 18- Plastiklenmiş sığır gözünün kasları ile ön üstten görünümü:



Resim 19- Plastiklenmiş sığır gözünün kasları ile arkadan görünümü; (N.Opticus üzerinde)



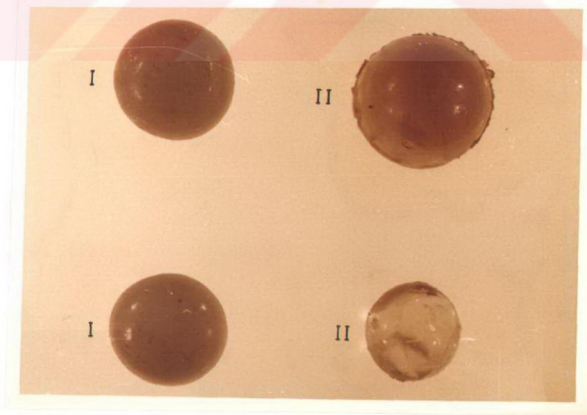
Resim 20- Plastiklenmiş sığır gözünün meridional kesitte içten görünümü: (Lens'le birlikte)



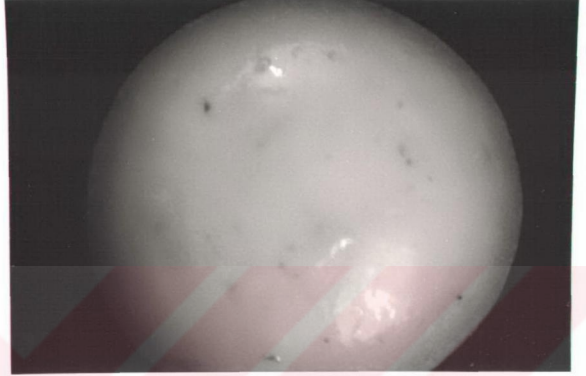
Resim 21- Plastiklenmiş sığır gözünün ekvatorial kesitte içten görünümü



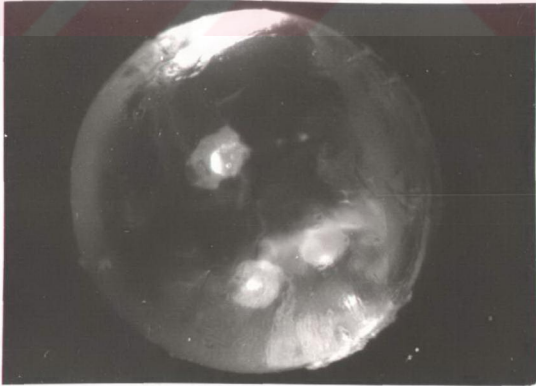
Resim 22- Plastiklenmiş sığır gözü, ekvatorial kesitte, bulbus oculi'nin ön parçasının lens'in uzaklaştırılmasından sonra iris'in ve corpus ciliare'nin arka yüzden görünümü: (Stereo-Mikroskop 6,3x10)



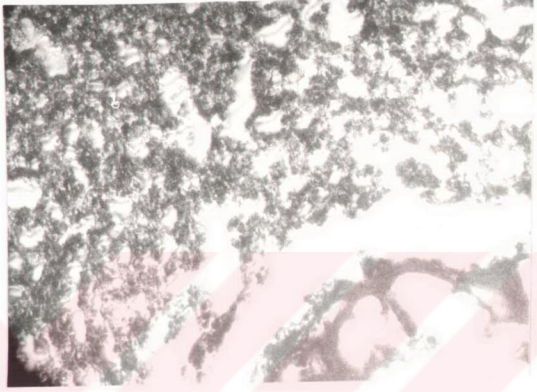
Resim 23- Plastiklenmiş sığır gözü lensleri I.grup aseto., II.grup alkol dehidrasyonu ile işlenmiştir. Asetonun lens'i opak duruma getirdiği görülmektedir.



Resim 24- Plastiklenmiş siğir gözü lens'inin stereo-mikroskopta görünümü(6,3x10, Aseton dehidrasyonu ile)



Resim 25- Plastiklenmiş siğir göz lens'inin stereo-mikroskopta görünümü; (6,3x10, Etil alkol dehidrasyonu ile)



Resim 26- Plastiklenmiş insan beyninin histolojik kesitte görünümü: (H.E. 1x16 = M.B)

## S O N U Ç

Tanımlanan yöntem,plastikleşmesi yapılan beyin, beyin zarı ve gözleri model durumuna dönüştürülmesini kolaylaştırmıştır. Eksiden kullanılan modelleri saklamada, örneğin sıvılarda koruma (Alkol,formalin) veya plastik bloklara gömme, deep-freeze (dondurma) veya parafine gömülmüş speysmenlerin yerini almıştır. Yöntemimiz başta anatomi ve diğer dallardaki, gross doku speysmenlerinin demonstrasyon çalışması olduğundan doğal görünümleri kolayca gözlenen yapının kavranmasını sağlamıştır. Bu speysmenler sonradan incelenebilecek ve kalıcı bir model olarak hizmet edecek bir durum almıştır.

Beyinde şekil ve yapı aynen korunmuş olup, beyaz ve gri cevher ayrımı tam olarak belirmiş ve içerisindeki makroskopik yapılar seçilmiştir.

Beyin zarlarında duramater ve onun uzantıları falx cerebri ve tentorium cerebelli tam olarak yapı ve şekillerini korumuştur.

Gözlerin plastinasyonunda, gözün tabakaları, gözün ışık kırınan oluşumları ve gözün yardımcı organları disseke edilerek plastik şekle dönüştürülmüştür.

Bu yöntemin uygulanması sırasında bir çok ek varyasyonlar geliştirileceği beklenilebilir ve bir çok pratik amaçlarda'da kullanılabilir. Bu yöntemin daha da geliştirilebileceği umulmaktadır.



## Ö Z E T

Beyin, beyin zarı ve gözlerin plastiklenerek makroskopik yapının korunması amaçlanmıştır.

Eskiden beri yapılan insan kadavrasının saklanma prensiplerinin gelişmeleri, günümüze dek yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Uygulanan bu yeni yöntemin, beyin, beyin zarı ve gözlerin plastiklenmesindeki geçerliliğini kanıtlamıştır.

Mumyalamanın başlangıçtan bu güne dek yapılan mumyalama ve modern mumya (PLASTİNASYON) tekniğinin içeriği ve çalışmaları yapılan plastinasyon yöntemleri ile bizim çalışmalarımız arasındaki ilişkilerine bakılmıştır.

Plastikleştirilen beyin, beyin zarı ve gözlerin makroskopik yapısı, doğal rengi ve orjinal özelliklerinin korunmasını içermektedir.

## K A Y N A K L A R

- 1- DERE, F.T.C. Patent no: 21533. T.C.Resmi Sinaî Mülkiyet Gazetesi (248) 1984. s. 7-8, Basım tarihi: 25.1.1985
- 2- v.HAGENS, G, BICKLEY, C.H., TOWNSEND, F.M. An Improved method for the preservation of teaching specimens. Arch.Pathol.Lab.Med.,105:574-575 1981.
- 3- REINBACHER, L.A new way of keeping that corpse lifelike.The German Tribune.1006: 12-13 September 1981.
- 4- v.HAGENS, G.,TIEDEMANN, K.The technique of heart plastination. Anat. Rec., 204: 295-299, 1982.
- 5- ENCYCLOPEDIA AMERICANA. 19: 615 U.S.A. Americana Corporation.1979
- 6- MEYDAN LAROUSSE. 9:59 İstanbul, Meydan Gazetecilik ve Neg.Ltd.1969
- 7- ENCYCLOPEDIA AMERICANA. 10: 60,61,270 U.S.A.Americana Corporation.1979
- 8- ANKER, G.Ch., SCHEERS-DUBBELDAM, K., NOORLANDER, C. An epoxy resin embedding technique for large objects.Stain Technol.,49(4):183-188,1974.
- 9- BENNETH, H.S.,WYRICK,A.D., LEE, S.W., Mc NEIL, J.H.Science and art in preparing tissues embedded in plastic for light microscopy,with special reference to glycol methacrylate, glass knives and simple stains. Stain Technol., 51:71-97, 1976.
- 10- Piechocki,R. Makroskopische Praeparations technih,1, 180-337 Akad, Verlagsgesellschaft,Geest und Partig, Leipzig.1961
- 11- ADAM,H.Und CZIHAK,G.Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen anatomie. G.Fischer Verlag.Stuttgart, 1964

- 12- ARINCI.K.Experimental investigations with Palatal P6 of the preparation of specimens for educational purposes and museums.Acta Medica Turcica, 4 (1), 1967
- 13- HASSA,O.Korozyon preparatlarının normal ve patolojik piyeslerin polyesterde bloka alma tekniği. Veteriner Fak.Dergisi, 14 (3),1967
- 14- ARINCI, K.Experimental investigations of the preparation of anatomic and biologic specimens with polyesters.Acta Medica Turcica 5 (1).1968
- 15- AKTAN,F.,BUDAK,T.,PAYDAK, F.Biyolojik örneklerin müze ve eğitim materyali olarak konservasyonunda byoplastik çalışmaları-Tekniđi ve sonuçları hakkında ön yayın- A.Ü.Diyarbakır Tıp Fakültesi Biyoloji Kürküsü Monografisi, No:1, 1971
- 16- HAGENS, G. Impregnation of soft biological specimens with thermosetting resins and elastomers.Anat.Rec,194(2): 247-256, 1979
- 17- DERE,F., İhtira Beratı Tarifnamesi (Özel izinle) 1984
- 18- LEGAULT, J.M.,HUANG,S. Color preservation of gross specimens for teaching and medical illustration.Arch.Pathol.Lab.Med.,103:300-301, 1979
- 19- HOWER, R. O., Freeze-Drying Biological Specimens.A laboratory,Manual. Smithsonian Enstitution press, Washington 1979
- 20- v.HAGENS,G., Freeze Substitution of macroscopic Specimens for plastination,sixth Eurogen Anatomical Congress.Acta anatomical. 111: 139,140.1981
- 21- v.HAGENS,G. Emulsifying resins for plastination.Der Preparator, 25: 43-50, 1979