



ANKARA ÜNİVERSİTESİ

VETERİNER FAKÜLTESİ ANATOMİ A.D.



Silikon Plastinasyon Tekniđi ve Temel Protokolleri

DR. OKAN EKİM



Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı

Genel Anlamda Plastinasyon Nedir?

- İnsan, hayvan veya bitkilerden hazırlanmış örneklerde bulunan hücre içi ve dışı sıvıların, özel tekniklerle uzaklaştırılarak yerine reaktif polimerlerin (silikon, epoksi, polyester resin) aktarılmasıyla yapılan preparat hazırlama tekniklerine verilen genel isimdir.
- İlk olarak 1977 yılında Gunter von Hagens tarafından Heidelberg Anatomi Akademisi'nde (Almanya) keşfedilmiştir.
- Çin (1996), Kırgızistan, USA (2004).
- Kokusuz, doğal görünümlü, son derece dayanıklı, muhafazası kolay fakat pahalı, sıkı takip edilmesi gereken ve uzun prosedürlü bir teknik.
- Etik açıdan hala tartışma konusu. Michael Jackson projesi.



Plastinasyondaki Temel Amaç Nedir?

- **Dekompozisyon**; ölüm sonrası salınan hücre enzimleri tarafından tetiklenen ve organik yapının bozulması ve yok olmasıyla sonuçlanan doğal bir olaydır.
- **Dolayısıyla Temel Amaç**; Hücre içi ve dışı sıvıları, mümkünse lipidleri dokudan uzaklaştırmak. Yerine dekompozisyonu durduran (geciktiren?) bir madde koymak ve gerçeğe özdeş bir preparat elde etmek
- Silikon Plastinasyonu'nda  Reaktif, sıvı-jel formunda bir silikon polimer
- Silikon, doku sıvısıyla kendiliğinden yer değiştirir mi??
- Çok kuvvetli su çekiciler (aseton, etanol, xylol) ara madde olarak kullanılır.
- Yüksek dansiteli silikon  doku sıvısı ile yer değiştirir.



Temel Plastinasyon Yöntemleri

1. Silicone plastination
2. Epoxy plastination
3. Polyester plastination

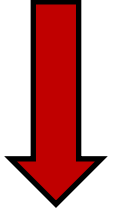
Firma / Metot Bazlı Klasifikasyon

1. The Silicone S10 Standard Procedure (*S 10 for opaque and flexible specimens*)
2. The COR-TECH - Room Temperature Procedure
3. *The North Carolina Technique*
4. *The Dow – Corcoran Technique*
5. The Epoxy E 12 Procedure (*E 12 for thin, transparent, and firm body and organ slices*)
6. The Polyester P35/P40 Procedure (*P 35/P 40 for semitransparent and firm organ slices*)

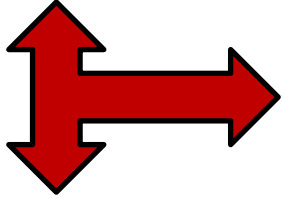


Standart Silikon Plastinasyonu İçin Temel Aşamalar

1. AŞAMA → Örneklerin Hazırlanması
(Fiksasyon ve Diseksiyon)

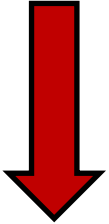


2. AŞAMA → Dehidrasyon



Defatting (Opsiyonel)

3. AŞAMA → Zorlu İmpregnasyon



4. AŞAMA → Gaz Kürlenme – Sertleştirme



Standart Silikon Plastinasyonu

1. Örneklerin Hazırlanması: (Diseksiyon ve Fiksasyon)

- Son ürün nasıl görünecek, hangi amaçla kullanılacak başlarken analiz edilmeli
- Uygun teknik ile minör ve majör diseksiyonlar yapılmalı (pre veya post fiksasyon diseksiyonlar).
- **Fiksasyon** → Dekompozisyonu engelleyebilmek amacıyla, doku ve organlardaki vücut sıvılarını, formaldehit ve benzeri tespit edici (fiksatif) kimyasallarla yer değiştirme ve dokunun o anki halini uzun süre muhafaza etmesini sağlama işlemidir. “Tespit etme” de denir.
- Doku tipi, tür, örnek büyüklüğü ve amaca bağlı fiksasyon.
- Standart → %4 – 10 formalin solüsyonu ile 2 – 10 gün tespit etme
- Fiksasyon sonrası, dehidrasyon öncesi 1-4 günlük akan su banyosu önerilir.



2. Dehidrasyon;

- Çok güçlü bir su çekici madde kullanılarak yapılır (Aseton, alkol, xylol, metilen chlorid vb)
- Temel amaç doku sıvıları ile asetonun yer değiştirmesi
- -25 ile -15°C'de yapılması önerilir. Yağ içeren özel dokular zarar görmemeli, işlem dengeli ilerlemeli ve güvenliğe dikkat edilmelidir.
- Preparat ağırlığının / hacminin 10 katı miktarda hazırlanmış %99,5'lük aseton banyoları silsilesini içeren bir aşamadır.
- Asetonometre ile düzenli olarak aseton saflığındaki değişim gözlenir
- Dokulardaki sıvı içeriği %1 -2'nin altına düşürülmeye, aseton saflığı ise %98-99'a kadar çıkarılmaya çalışılır.
- Genelde 2. banyo bazen 3. banyoda istenilen saflığa ulaşılır.
- **En tehlikeli aşama. Laboratuvar güvenliği protokolleri çok dikkatli izlenmelidir.**



Yağdan Arındırma (Defatting / Degreasing) → Opsiyonel Aşama

- Fazla yağların ve lipid tabakalarının örnekten uzaklaştırılması için uygulanır.
- Doku tipine göre bu işleme karar verilir (MSS dokuları / myelin kılıfda %80 lipid yapılanma). Büzüşmeye dikkat!
- Oda sıcaklığında 1- 10 gün arası aseton banyosu uygulanır.
- Artık yağ aseton sıvısının renginden belli olur. Şeffaf → **sarı**
- Örnekteki artık yağ durumuna göre tekrarlanabilir.
- **Aseton oda sıcaklığında buharlaşır. Güvenlik kurallarına dikkat!**



3. Zorlu İmpregnasyon (Forced Impregnation)

- Örnek içine yerleşmiş asetonun negatif basınçla çıkarılıp yerine silikon polimerin gömüldüğü aşamadır.
- Pratik olarak Biodur S10 ve aktivatörü Biodur S3; 100/1 oranında karıştırılır.
- “Chain elongation” denilen zincir bağların uzaması sağlanır.
- Pratik olarak -25°C’de yapılması yani işlemin yavaşlatılması önerilir.
- Bennert manometresi veya analog/dijital basınç ölçer kullanılır. Fakat biz aseton kabarcıklarının çıkışını takip etmeyi tercih ediyoruz.
- Baloncuk çıkış miktarı ve hızı önemli. Bunu dengelemek için küçük bir valf kullanılarak vakum azaltılıp, artırılabilir.
- İşlemin bitip bitmediği çıkan aseton kabarcıklarından anlaşılır.



4. Gaz Krleme – Sertleştirme (Gas Curing – Hardening)

- Impregnasyon sonrası fazla yüklenen silikon salınımı görülmesi normaldir. Bu salınımın bitmesi beklenmelidir.
- Gazez bir sıvı olan Biodur S6 ile sertleştirme işlemi yapılır.
- Kapalı bir kutuda, ağzı açık kaba konan S6, oda sıcaklığında buharlaşarak preparata yapışır ve cross- linkage denilen zincirler arası çapraz bağlar kurar ve silikon sertleşir.
- S6 kabının içine küçük bir pompayla hava üflenerek S6'nın buharlaşması hızlandırılır. Preparata sıkma veya sürme de yapılır.
- Nemi önlemek gerekir (Ca chloride)
- Sonrasında preparat kilitli bir pořette 1-2 hafta bekletilebilir.





ANKARA ÜNİVERSİTESİ
VETERİNER FAKÜLTESİ ANATOMİ A.D.



TEŞEKKÜRLER...

DR. OKAN EKİM

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı