

ÇALIŞMA MODELİ (DİE'LI MODEL/GÜDÜKLÜ MODEL)



Doç Dr Şafak KÜLÜNK
Protetik Diş Tedavisi AD

A stylized, cursive signature or logo in black ink, consisting of several loops and a long, sweeping tail.



- MODEL, kesilmiş diş, komşu ve karşıt dişler ile evre dokuların bütününü bir arada ifade eden bir dublikattır. Model ağız içi dokuların bütün detaylarını yansıtmalıdır.
- Day/güdük ise tek diş ölçüsünün bir reproduksiyonu/taklididir.
- Sonuç restorasyonun başarısı, çalışma modelinin ve day'ın doğruluğundan ve netliğinden etkilenir.

AK

Çalışma Modeli;

- Hava kabarcığı veya çıkıntı içermemeli
- Yüzeyi düzgün olmalı, yoğun ve sertleşmesini tamamlamış olmalı
- Protezi destekleyecek bütün alanları kapsamalı
- Retromolar pedin 3-4 mm ilerisine uzanmalı
- Modelin duvarları dikey olmalı veya dışa doğru konik olmalı ancak içe doğru olmamalı
- Alt çene modelinin dil boşluğu düzgün olmalı.
- Lingual peripheral kapanma (lingual sulkus, lingual frenulum, sublingual kıvrım boşluğu) tam olmalıdır.
- Modellerde nem izleri görülmemelidir.
- Okluzal düzlem yere paralel olmalıdır.



Model ve Day Materyalinin Özellikleri:



- Boyutsal olarak stabil olmalı
- Uygun çalışma ve sertleşme süresi olmalı
- Yüksek sıcaklıklarda bile boyutsal değişikliğe uğramamalı, kimyasal değişikliklere uğramamalı
- Ölçüdeki ayrıntıları tam olarak vermeli
- Yüzeyi sert ve aşınmaya dayanıklı olmalı
- Kolaylıkla kesilip düzeltilebilmeli
- Mumun yapışmaması için kullanılan yalıtkan ile yapısı bozulmamalı
- Laboratuvar işlemleri sırasında kullanılan diğer materyallerle renk kontrastı içinde olmalı
- Tüm ölçü materyalleri ile uyumlu olmalı
- Kolay ve çabuk hazırlanabilmeli
- Sağlığa zarar vermemeli
- Ucuz olmalı
- Uzun saklama süresi olmalı



Metalik Die Materyalleri

- Amalgam die'lar
- Metal spreylenemiş die'lar
- Elektro kaplı die'lar
 - Bakır kaplanmış
 - Gümüş kaplanmış

Metalik Olmayan Die Materyalleri

- Silikofosfat siman die'lar
- Alçı die'lar
- Revetman die materyali
- Seramik die'lar

Polimerik Die Materyalleri

- Flexible die'lar
 - polieter,
 - Polivinilsiloksan (ilave silikon)
- Epoksi resin die'lar
- Polimerler

ALÇI

DN

- $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (kalsiyum sülfat dihidrat) kimyasal formülüne sahiptir.
 - Tip 1- ölçü alçısı
 - Tip 2- model alçısı
 - Tip 3- dental alçı
 - Tip 4- yüksek dayanıklılıkta dental alçı
 - Tip 5- ekstra yüksek dayanıklılıkta dental alçı
- Tip 1 ve 2 alçıların grenleri düzgün değildir ve yapısı pörözdür.
- Tip 3 alçının (Sert alçı) grenleri Tip 1 alçı (Paris alçısı)'ya göre daha düzgündür. Grenleri sık ve birbirine daha yakındır.
- Tip 4 ve 5 alçıların her ikisi de çok sert alçılardır. Çok sert alçıların grenleri, sert alçılara göre birbirine daha yakın ve çok sıkıdır



PH





- Die materyali olarak en çok tercih edilen Tip 4 ve Tip 5 alçıdır.
- Tip IV yüksek dayanıklılıkta sertleşme genleşmesi % 0.1
- Tip V yüksek dayanıklılıkta ve yüksek genleşme % 0.3
- Bu büyük genleşme soy metallerin nispeten büyük katılma genleşmesini karşılar (eşitler).

AK

Avantajları

- Boyutsal olarak stabil
- Ucuz
- Bütün ölçü maddeleri ile uyumlu
- Kullanımı kolay

Dezavantajları

- Abrazyon direnci düşük



- Kalsiyum sülfat hemihidrat olan alçı tozuna, üstün fiziksel özellikler kazandırmak, yeterli akıcılıkta bir karışım temin etmek için
 - Daha az su ile karıştırmak
 - Karışımda minimum hava kabarcığı
- abrazyon direncini ve sertliğini arttırmak için;
 - Kolloidal silika ilave etmek
 - Rezinle güçlendirilmiş alçı (rezin taşları kullanılarak)
 - Alçı model yüzeyini siyano akrilat ile kaplamak
 - Gümüş ile kaplama



Sertleşme süresini uzatmak için

- İnce partiküllü alçı kullanmak
- Düşük su/toz oranı
- Uzun ve hızlı karıştırma
- %3 potasyum sülfat solüsyonu ekleme
- Sulu karışım



Alçı Modeldeki Sınırlamalar

- Kırılgandırlar, ölçümler ve görüntüleme için sürekli kullanımı modelin aşınmasına, kırılma riskinin artmasına ve dolayısıyla hassasiyetinin azalmasına neden olabilir.
- Saklama, Modeller herhangi bir fiziksel hasardan korunmaları için kliniklerde kutular içinde saklanmalıdır.
- Taşınabilirlik, diş hekimi için dental modeli herhangi bir zarar görmeden göndermenin ve almanın kolay bir yolunu bulmak önemlidir ki bu alçı model ile gerçekten zor bir işlemdir.
- İletişim, modellerin ortak olarak gözlenebildiği dijital modeller hekim ve teknisyenler için alçı modellerden daha çok avantaj sunar.
- Ağırdır



SİLİKOFOSFAT SİMAN DİE'LER

- Stenç ölçülerden die elde etmek için kullanılır
- Alçı die'lardan daha serttir
- Sertleşme büzülmesi meydana gelir.
- Su kaybetmeye devam eder ve zamanla ufalanır.
- Silikofosfat die'lar su veya gliserin içinde saklanmalıdır



FLEKSİBLE DAY MATERYALLERİ

- Heavy body ilave silikon veya polieter ölçü materyaline benzerdir.
- Uygun day ve ölçü materyalinin seçimi fleksible day vakalarında önemlidir.
- Sertleşme süresi hızlı
- Hazırlanması ve kullanımı kolay
- Hazırlanan restorasyonun, mum modelin çıkarılması kolay
- Geçici restorasyonların yapılması
- İndirekt kompozit inlay-onlayların yapılması
- Kompozit Maryland köprülerin yapılması



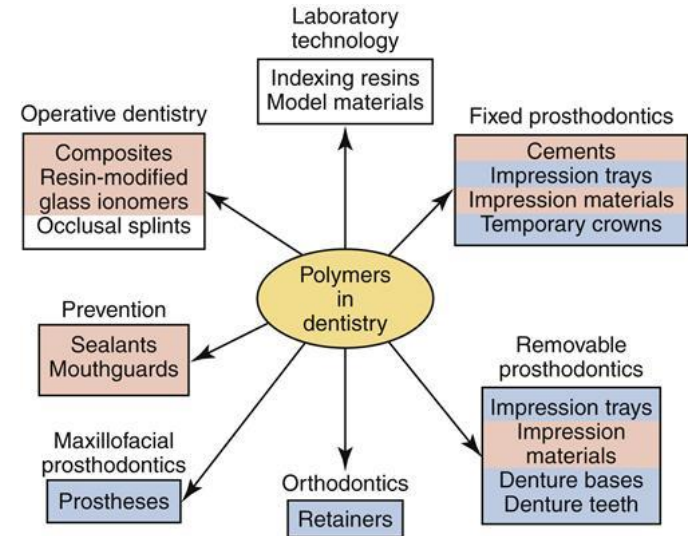
POLİMER DİE MATERYALLERİ

1. Otopolimerize akrilik rezinler
2. Dolduruculu polimerik materyaller
 - Epoksi rezin
 - Polyester
 - Epimin rezinler
 - Poliüretan rezinler

PH

OTOPOLİMERİZE REZİNLER

- Aşınmaya karşı direnci alçıdan daha yüksektir.
- Polimerizasyon büzülmesi nedeniyle modelin boyutları değişebilir.





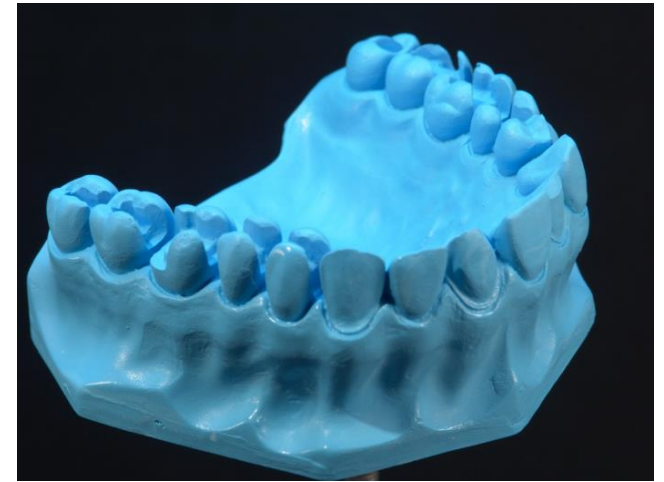
EPOKSI REZİN:

- Boyutsal stabilitesi iyi
- Abrazyon direnci alçıya göre fazla
- Epoksi rezinin polimerizasyon büzülmesi, alçının genişmesi ile aynıdır. Epoksi resin üzerine yapılan protezler alçı üzerine yapılanlardan daha sıkı oturur.
- Alçıdan daha pahalı
- Hassas day yapılabilir
- Vakum altında karıştırılır
- Oda ısısında 30 dakika ile 1 saat içinde sertleşir
- Sertleşme sonrası büzülme % 0.02-0.6 arasındadır
- Silikon ve Polieter ölçü içine uygulanabilir
- Polisülfid ve hidrokolloid ölçüler içine uygulanmak için uygun değildir.

AK

POLİÜRETAN DIE'LAR

- Epoksi ve alçı dielardan daha uyumlu, dayanıklı ve net bir day materyalidir.
- Silikon ölçü materyalleri içine hazırlanır.
- Büzülme ve genişleme gözlenmez
- Suya direnci yüksektir
- Epoksi materyalinden daha nettir
- Mekanik özelliği yüksektir (94,82 MPa)
- Çok üyeli köprülerde ve inlay, onlay restorasyonlarda
- Dijital olarak taranabilir, CAD/CAM restorasyonlar hazırlanabilir.



ELEKTROKAPLANMIŞ DAYLAR

DK

GÜMÜŞ VE BAKIR KAPLAMA

- Alçı modelin abrazyonunun üstesinden gelebilmek için daylar elektroliz tekniği ile kaplanabilir
- Teknik saf gümüş veya bakır bir tabakanın ölçü yüzeyine depozisyonu yani çöktürülmesinden ibarettir.

- Anod: Gümüş veya Bakır
- Katod: Ölçü maddesi
- Elektrolit: Anod ve Katodun yerleştirildiği solüsyon



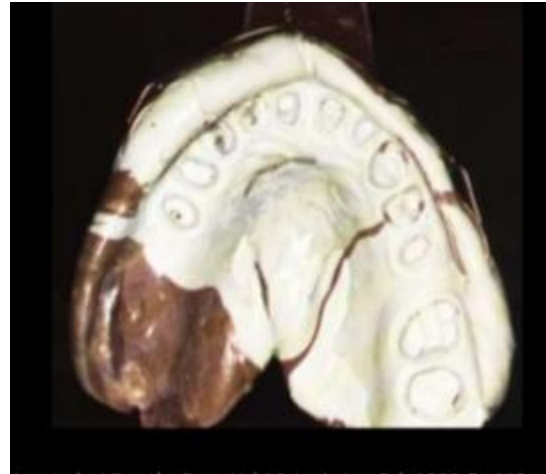


- İçine tip 4 alçı veya rezin dökölerek desteklenir.
- Elektrolizle kaplama süresinin en az 10 saat sürmesi nedeniyle ölçü maddesinin boyut değişikliği olasıliğı dezavantajdır.
- Siyanid toksik etki oluşturabilir
- Silikon esaslı ölçü maddelerinin yüzey enerjisi yüksektir, elektroliz ile kaplamak zordur.
- Polieter hidrofildir, işlem sırasında su emer.
- Polisülfidler gümüş ile kaplanabilir, bakırla kaplamak zordur

DK

Bakır kaplama

- Silikon ölçüler ve stençler bakır ile kaplanabilir.
- İçerik: 200 gr Bakır sülfat (kristalleri), 30 ml sülfirik asit (konsantre), 2 ml fenolsülfonik asit, 1000 ml su
- Anod: bakır
- Katod: asidik bakır sülfat solüsyonu
- 2-12 volt akım 10-15 saatte





Gümüş kaplama

- Polisülfid ve silikon ölçüler gümüş kaplanabilir
- İçerik: 36 gr gümüş siyanid, 60 gr potasyum siyanid, 45 gr potasyum karbonat, 100 ml distile su
- Anod: gümüş
- Elektrolit: gümüş siyanid veya potasyum siyanidin alkalin solüsyonu
- 5 m amper 10-15 saat

AMALGAM DIE'LER

DN

- Dolgu amacıyla kullanılan gümüş amalgam bu amaçla kullanılabilir.
- İnce detayları ve keskin marjinleri kaydetmek için sert metal day elde etmek için uygulanırlar
- Stenç gibi rijit ölçü maddeleri içine uygulanır.
- Hidrokolloid ölçü maddeleri kullanılarak hazırlanamazlar
- 12 saatlik bir bekleme süresi vardır.
- Termal iletkenliği fazladır bu nedenler mum modelasyon kısa sürede soğutulmalıdır.



DK

METAL SPREYLENMİŞ DIE'LAR

- Bismuth alaşımı (kaynama derecesi 136 F, erime derecesi 145 F) ölçü maddesinin içine spreyle sıkılır ve alçı ile desteklenir.
- Elastomerik ölçü maddeleri metal spreyle kaplanmış model elde edilmesinde kullanılabilir.
- Metal aşınması meydana gelmesi dezavantajdır.





SERAMİK DİE MATERYALİ

- Geleneksel yöntemle (toz-likit) veya dijital olarak (eklemeli veya aşındırma üretilen) hazırlanabilir
- Geleneksel yöntemle hazırlama süresi uzundur.
- Aşınmaya karşı dayanıklıdır
- Trimleme işlemi zordur.
- Fırınlama sonrası büzülme gözlenebilir
- Pahalıdır

DK

REFRAKTORY DİE MATERYALİ

- Toz: alçı bağı revetman
- Likit: kolloidal silika
- Hareketli parsiyel protezlerin iskelet mum modelajıda
- Uyumu çok iyidir
- Mum modelasyonda daha az deformasyon gözlenir
- Hazırlanması kolaydır
- İnce ve keskin marjinler şekillenir
- Trimlenmesi güçtür
- Ölçüden ayrılması güçtür.



	Advantages	Disadvantages	Recommended use	Precautions
ADA type IV stone	Dimensional accuracy Straightforward technique Low cost Straightforward in-office procedure	Will be damaged if not handled carefully	Most situations	Accurate proportioning essential Vacuum mix recommended
ADA type V stone	Straightforward technique Low cost Straightforward in-office procedure Harder than type IV	Increased expansion	Most situations	Accurate proportioning essential Vacuum mix recommended
Epoxy resin	High strength Good abrasion resistance	Polymerization shrinkage Time-consuming, complex procedure	Complete ceramic crowns	Not compatible with polysulfide or hydrocolloid
Electroplating	High strength Good abrasion resistance	Time-consuming Special equipment needed	Complete ceramic crowns	Silver entails use of cyanide, which is toxic Incompatible with many impression materials

COMPATIBILITY WITH IMPRESSION MATERIALS

Dental stone

- Impression compound
- Alginate
- Zinc oxide eugenol
- Agar-agar
- Rubber base material

Electro plated (copper)

- Rubber base material

Electro plated (silver)

- Polysulphide
- Polyether
- Addition silicone

Polymer epoxy

- Rubber base material

Resin

- Polyether
- Addition silicone
- Polysulphide

DK

DIE SPACER

- Yapıştırıcı ajana yer (siman boşluğu) oluşturmak için die üzerine sürülen bir ajandır.
- Bu materyal prepare edilen dişi temsil eden die'in aksiyel duvarlarına sürülür.
- Marjinal adaptasyonu bozmamak için marjinlerden 0.5 mm yukarıdan sürülür.
- Çok kalın bir tabaka halinde sürülmemelidir. En uygun kalınlık 20-40 mikron
- Die spacer materyalleri;
 - Rezinler
 - Boyalar
 - Tırnak cilası (oje)
 - Termoplastik rezinler



DK

DIE SEPARATÖR

- Mum modelasyonun die'lı modelden kolayca ayrılabilmesi
- Mum modelasyonun modelden ayrılırken distorsiyona uğramamasını sağlar
- Die ayırıcılar:
 - Yağlar
 - Sıvı sabun
 - Deterjanlar



PH

DAY HAZIRLAMA

İyi bir çalışma die'li modelde bulunması gereken özellikler

- Day (Güçük); üzerine mum modelajın yapıldığı, prepare edilmiş diş modeli
- Kron ve köprü yapımı için hazırlanmış restore edilen diş modellerinin, tam benzeri olan, ana modele takılıp çıkartılabilen yalancı kök ve çekirdeklerden oluşan yapıya küçük denir.
- Güçük başlıca iki kısımdan oluşur: kron ve kök
- Restorasyon die üzerinde yapılacağından die hazırlamada kullanılan materyal önemlidir.

Die'lı modelin özellikleri

- Modelde hava kabarcığı olmamalı
- Modelde distorsiyon olmamalı
- Day'lar tirimlenmiş olmalı
- Die çıkarıldığında tekrar eski konumuna dönebilmeli
- Model ters çevrildiğinde die düşmemeli
- Die'li modeller artükülatöre bağlanmış olmalı
- **Die'li modeller ile çalışma avantajı:**
 - Marjinal ilişkinin sağlanması
 - Çalışma kolaylığı
 - M-D temas noktalarının ayarlanması
 - Mumun basamaklara çok iyi uyumu



Day Hazırlama Yöntemleri

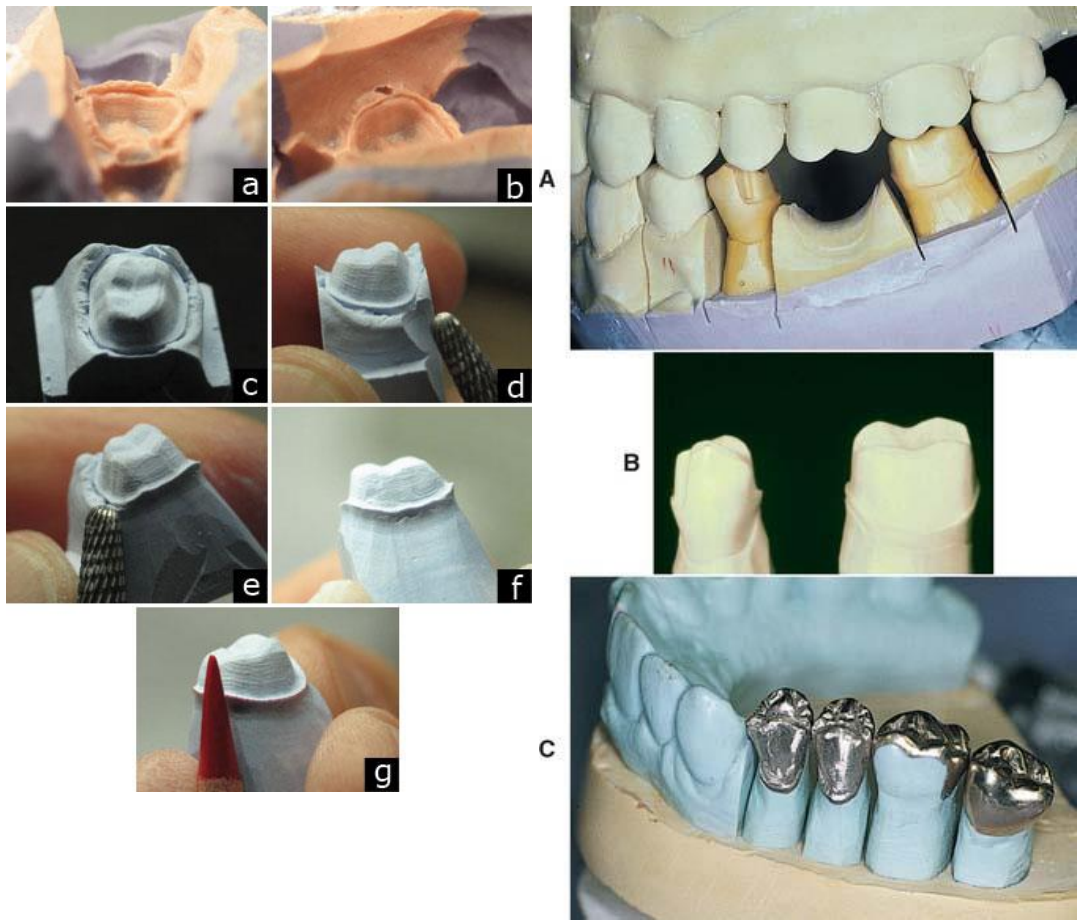
- Direkt day tekniği (Hareketli Day'lı)
 - Düz Dowel-pin yöntemi
 - Eğimli Dowel-Pin yöntemi
 - Di-lock kaşık yöntemi
 - Pindex sistemi
- Endirekt day tekniği (Ayrı day'lı)
- DVA model
- Zeiser model
- Divestment tekniği

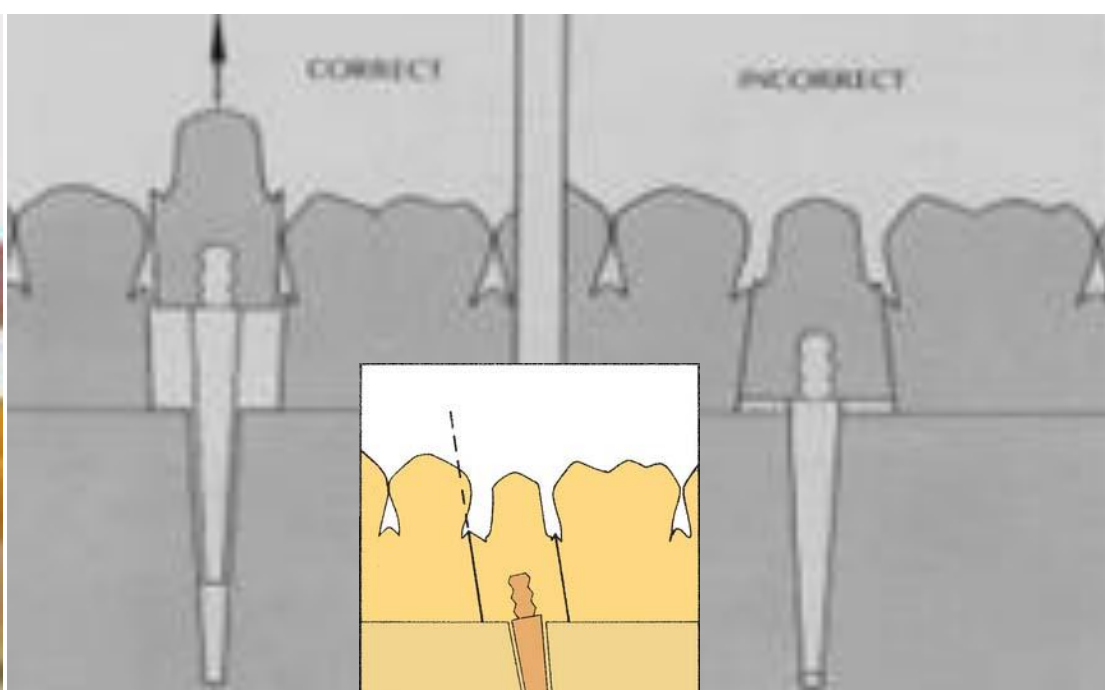


Düz Dowel-Pin yöntemi

- Day yapısının ana modele oturmasında piriç day kullanılır.
- Model farklı renklerde iki farklı alçı ile hazırlanır.
- Bu sistemle hazırlanan modelin sahip olması gereken özellikler
 - Daylar çıkarıldıktan sonra tekrar orijinal konumuna dönebilmeli
 - Model ters çevrilince daylar yerinde kalmalı
 - Daylar M-D yada B-L olarak hareket etmemeli
 - Modelasyonda kolaylık sağlamalı
 - Modeller artikülatöre kolayca bağlanabilmeli

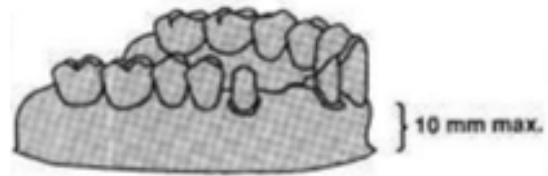
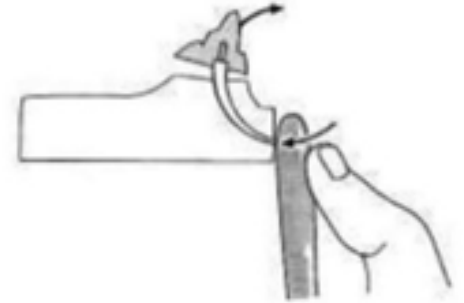
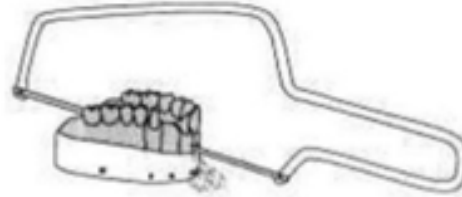
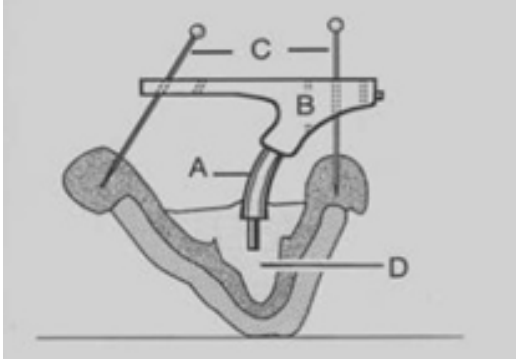
PH





JK

Eğimli Dowel-Pin Yöntemi



Di-lok kaşık yöntemi

Single pour technique



When set it is removed



The tray is removed



Sectioning $\frac{3}{4}$ through the stone



Separated and trimmed dies

www.industryandpractice.com



Mounted cast and tray

PH

Pindex Sistemi



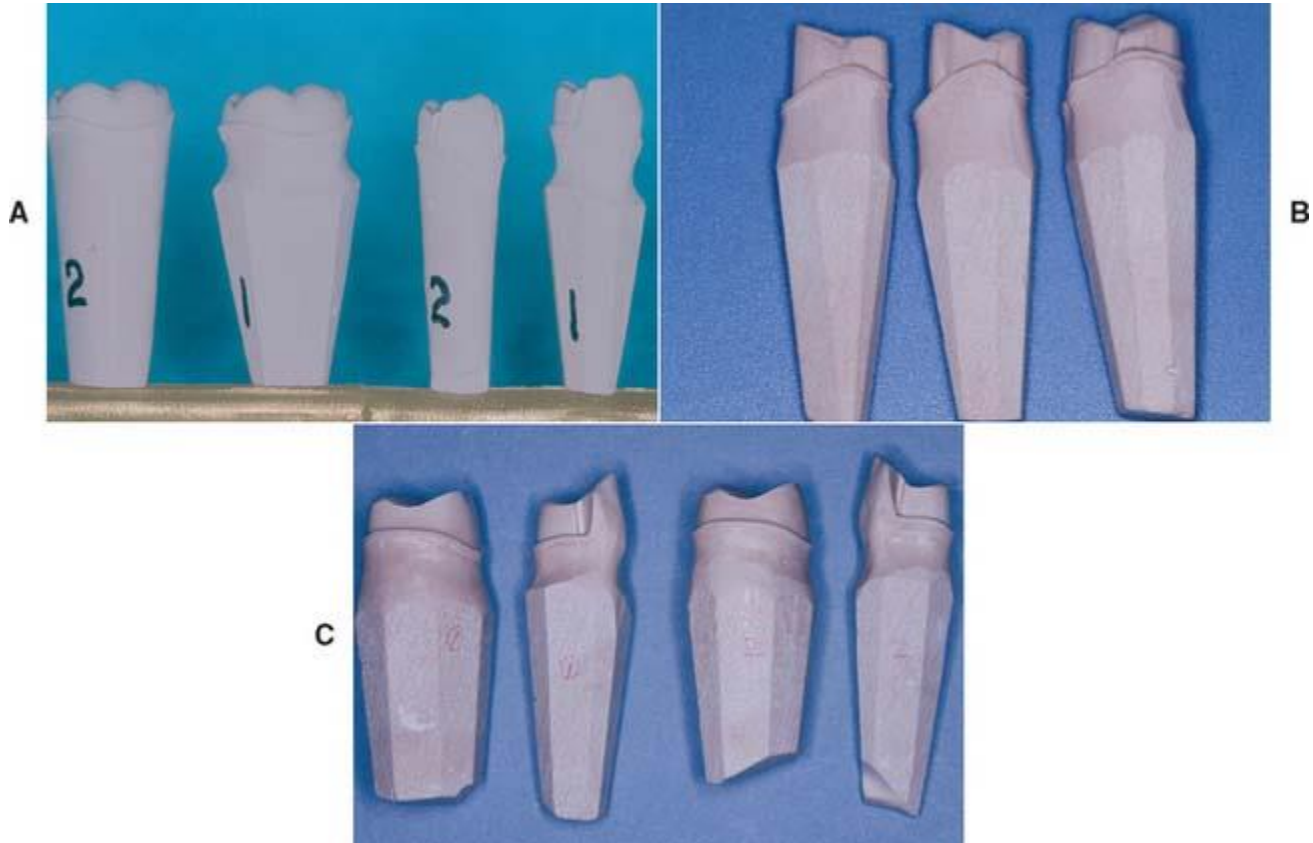


Endirekt Day Tekniği (Ayrı Day'lı)

- Tek parça modelde hazırlanır
- Önce preparasyon bölgesine sert alçı dökülür ve day hazırlanır.
- Daha sonra ölçü içindeki yerine yerleştirilerek tüm arka 2. ölçü dökülür.
- Basittir
- Daha uyumludur
- Minimum trimleme gerekir

- Kompleks ve kırılğan mumun transferi zor olabilir
- Mumun modele yerleştirilmesi zor olabilir
- Bu teknik elastomerik ölü maddeleri ile kullanılabilir.

PH



PH



A



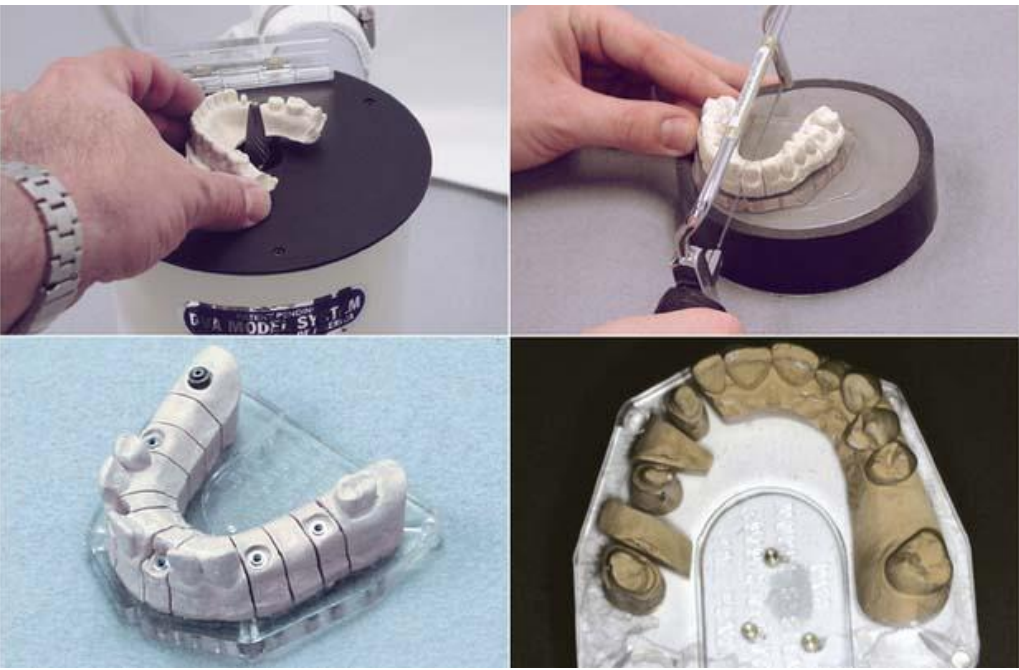
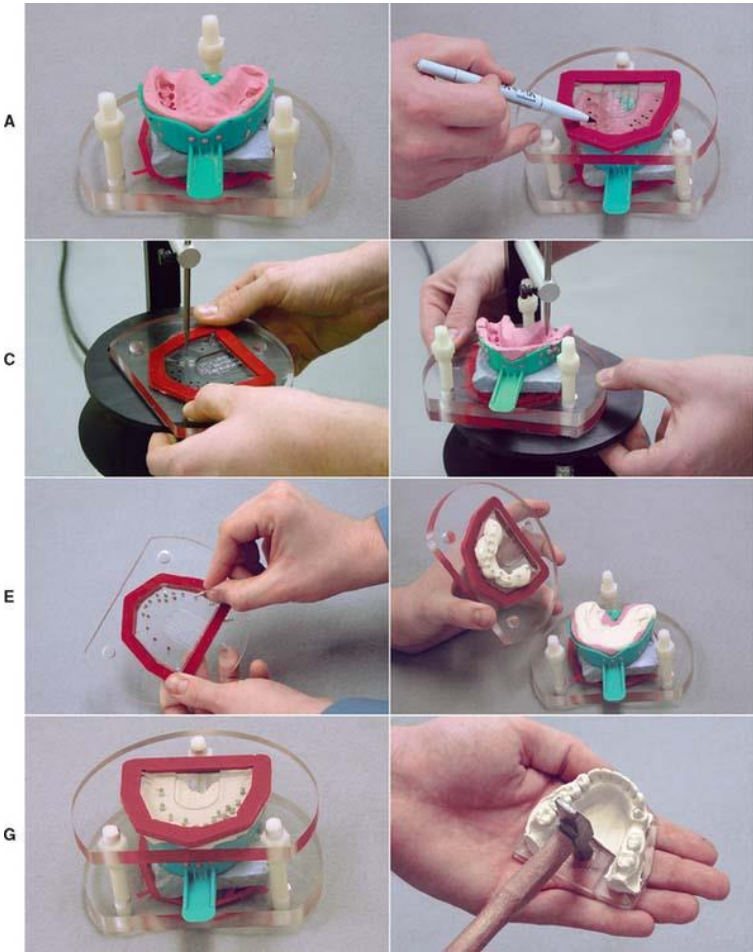
B



C

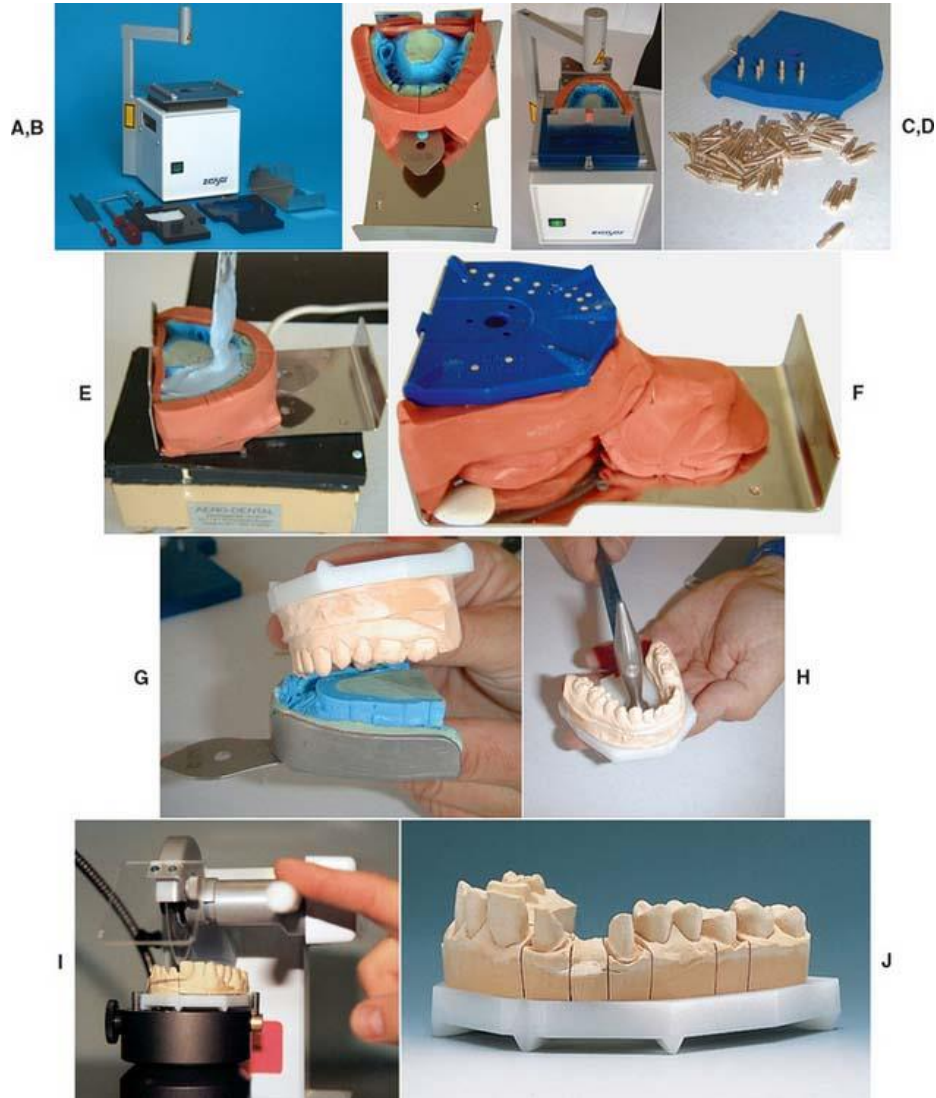
DK

DVA Model Sistemi



PH

Zeiser Model Sistemi





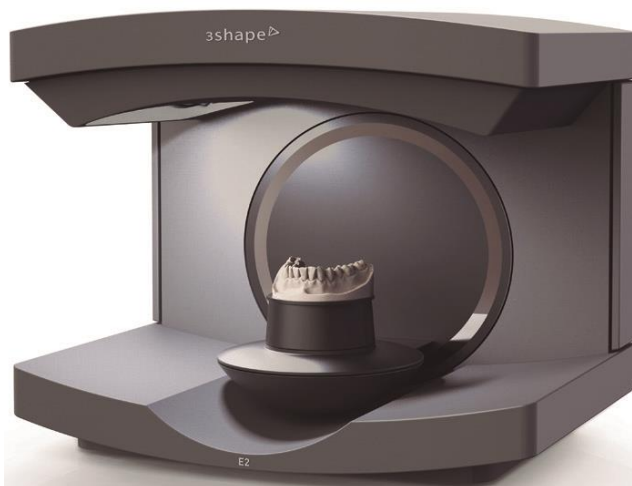
Divestment Tekniği

- Kolloidal silika ile karıştırılmış alçı model
- Mum model direkt olarak refractory day materyali üzerinde hazırlanır.
- Mum örnek çıkartılmadan refractory day ile birlikte revetmana alınır.
- Kron içi dökümler için uygun bir teknik
- Sertleşme genleşmesi ve dökümden sonra day'ın bozulması dezavantajıdır.

CAD/CAM
teknolojisi ile
hazırlanan
Modeller



- CAD/CAM teknolojisi ile modeller farklı şekillerde elde edilebilir:
 - Dijital sanal modeller ve CAD/CAM analog modeller
- Dijital sanal modeller :
 - Ağız içi tarayıcılar yardımı ile alınan dijital ölçülerden
 - Geleneksel yöntemle alınan ölçülerden elde edilen modellerin bir ağız dışı tarayıcı veya ağız içi tarayıcısı ile taranması ile
 - Geleneksel ölçülerin bir ağız dışı tarayıcı veya ağız içi tarayıcısı ile taranması ile elde edilir
- CAD/CAM analog modeller:
 - Direkt ağız içinden veya modellerden elde edilen dijital sanal ölçülerin 3 boyutlu yazıcılar ile yazdırılması ile



Dijital Modellerin Avantajları

- Dijital olarak saklanabilmesi depolama problemini oradan kaldırır.
- Geleneksel ölçüler gibi fiziksel hasara veya bozulmaya maruz kalmazlar ve potasyum sülfat veya diğer bileşikleri serbest bırakmazlar.
- Herhangi bir bilgisayardan görüntülenebilir, böylece erişim hızlı ve verimli olur.
- Elektronik dosyalar elektronik olarak aktarılabilir, bu da daha kolay konsültasyon ve sevk imkânı sağlar.
- Dijital model aynı zamanda “sanal bir kurulum” izin verme avantajına da sahiptir

Dijital Modelin Dezavantajları:

- Hasta verilerinin dijitalleştirilmesinin, teknik hatalara açık olmanın yanı sıra kötüye kullanıma açık olması gibi riskleri bulunmaktadır. Bunlar,
- Donanımın depolama kapasitesi kısıtlamaları nedeniyle büyük miktarda veri depolamadaki sınırlamalar
- Veri kaybı
- Hastaların verilerine yetkisiz erişim

3 Boyutlu (3B) Yazdırılmış Rezin Model

- 3D baskı, nesnelerin tek seferde üst üste katmanlar yerleştirilerek yapılandırılabilceği endüstriyel taktiği tanımlayan bir terimdir.
- İlave/eklemeli üretim teknolojisinin tüm süreci temel olarak dört aşamaya ayrılabilir:
 - (1) İntraoral taramalar (direkt-ağız içinin taranması veya indirekt-modelin veya ölçünün taranması) veya bilgisayarlı tomografi verilerini kullanarak bir yazılımla dijital bir 3 boyutlu model oluşturulması.
 - (2) 3 boyutlu sanal modelin (standard triangulated language (STL)) birçok iki boyutlu katmanlara işlenmesi ve dilimlenmesi
 - (3) 3 boyutlu son ürünün tabaka tabaka yazılması (sinterleme, yapıştırma veya polimerizasyon)
 - (4) basılı nesnenin işlenmesi (ayrılması, tesviyesi, ilave polimerizasyonu)

- 3 boyutlu yazıcıların diş hekimliği uygulamaları arasında çalışma modellerinin üretimi, dental restorasyonlar (kuronlar, köprüler, kaplamalar), özelleştirilmiş diş implantları, protezler (çıkarılabilir veya sabit), ortodontik aletler, cerrahi şablonlar, tanı/planlama modelleri üretimi ve çene yüz protezleri yer alır. Bunlara ek olarak indirekt olarak burn-out rezinlerin veya kayıp mum tekniğinde kullanılan mumların veya direkt olarak metal ve metal alaşımlarının yazdırılması ile metal yapıların üretilmesinde, rezin kaideli dolguların üretilmesinde, ortodontide braketlerin kısa sürede ve hassas şekilde yerleştirmesi için sert ve esnek malzemelerden 3 boyutlu basılmış direkt braket bağlama apareylerinin imalatında, çene-yüz bölgesi defekt protezlerinin sert ve yumuşak baskısının elde edilmesinde, dental implant cerrahisinde rehber plaklarının hazırlanmasında, periodontolojide dişeti maskelerinin yazdırılmasında ve son zamanlarda biomühendislikte greft (yumuşak ve sert doku) üretiminde kullanılmaktadır

3B Modellerin Avantajları:

- Düşük ağırlık ve çoğu malzemedan düşük kırılma ve hasar olasılığı, dayanıklılık, aşınmaya karşı yüksek direnç, taşınabilirlik ve en önemlisi dijital verileri paylaşma imkânı.
- Talep üzerine yeni 3 boyutlu modeller üretme olasılığı vardır ve bu da depolama sorununu ortadan kaldırır.
- Çevre dostu malzemeler kullanarak baskı yapma potansiyeli de vardır.



3B Modellerin Dezavantajları:

- 3D baskıyı çevreleyen ana sorunlardan biri yüksek maliyetidir.
- Eđitimi bir teknisyene ihtiyaç duyulması, hastaların verilerini paylaşmanın yasallığı,
- Kullanılan malzemenin dűřük ısı direnci,
- Teknik hatalar nedeniyle dijital verilerin olası kaybı.

