

Büyüme Gelişim Terminolojisi ve Kemiksel Organların Büyüme Prensipleri



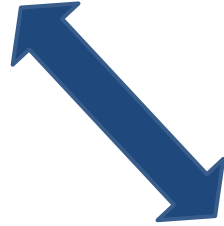
Dr. Ayşe Tuba Altuğ

**Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı**

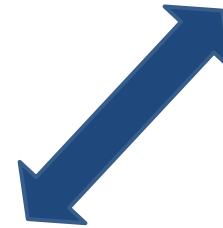
BÜYÜME



GELİŞİM



ORTODONTİ



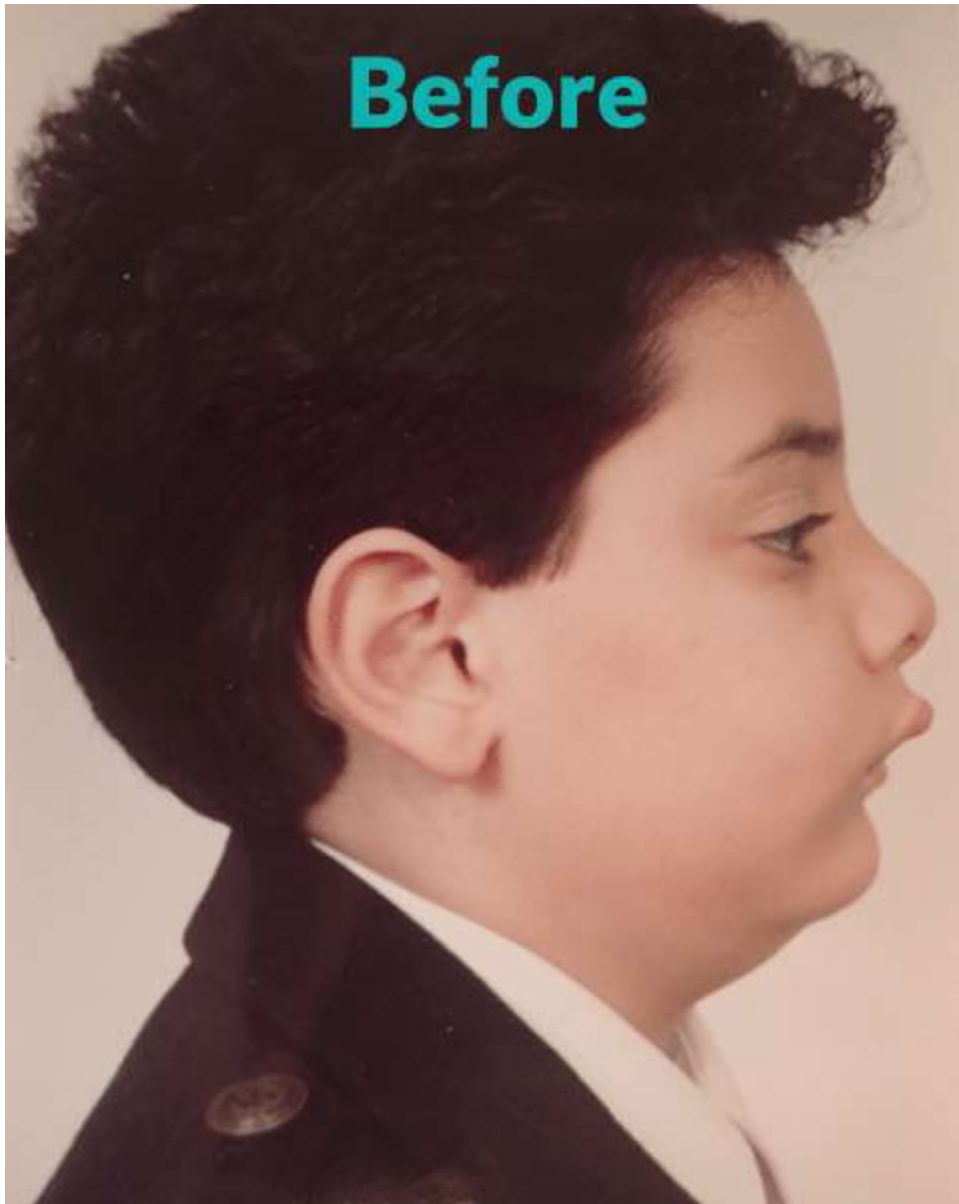
Uzun yüz



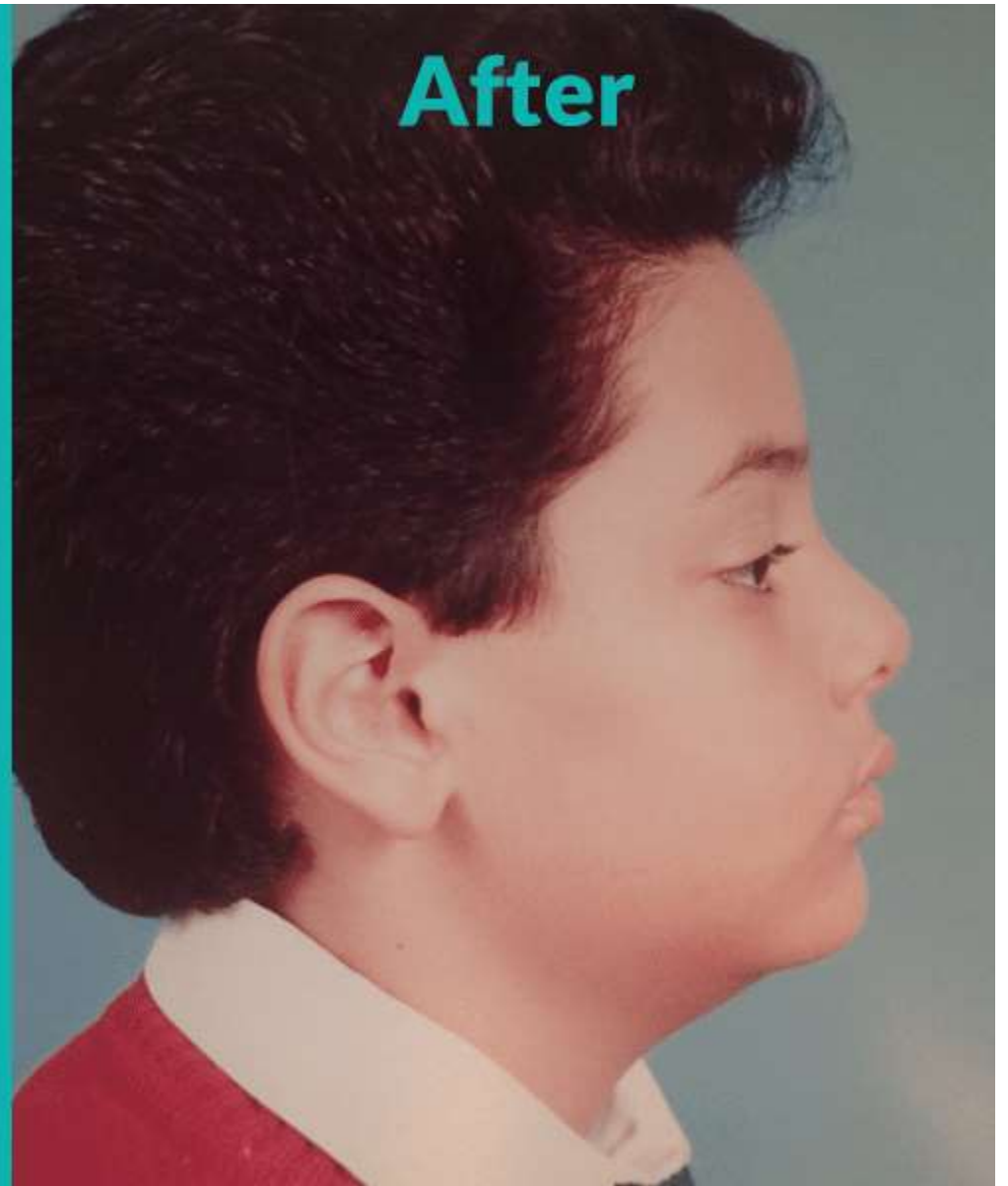
Kısa yüz



Before



After



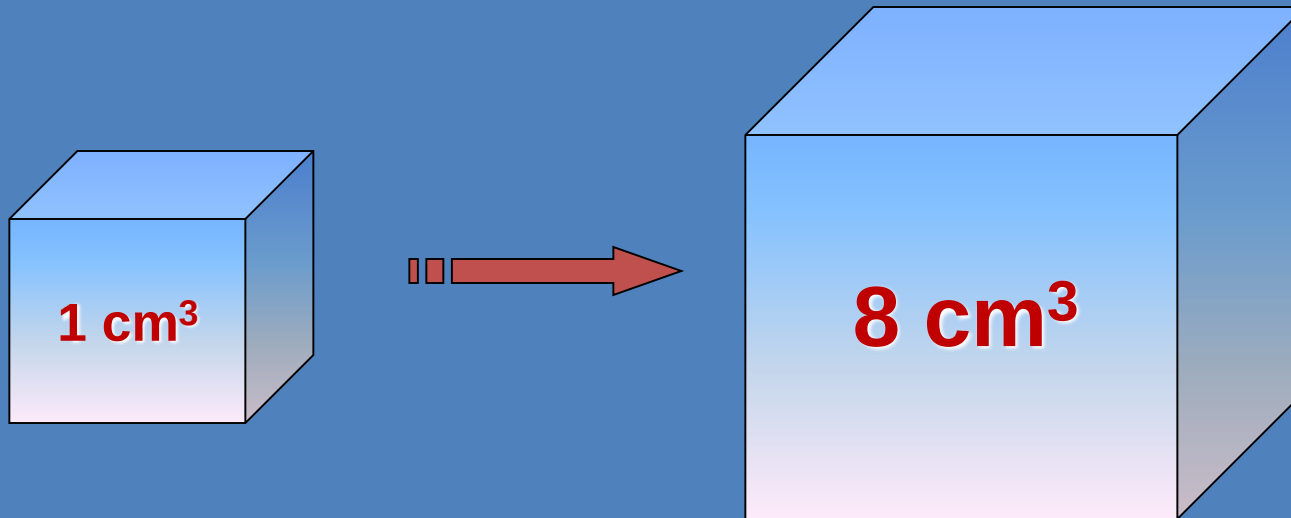
Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

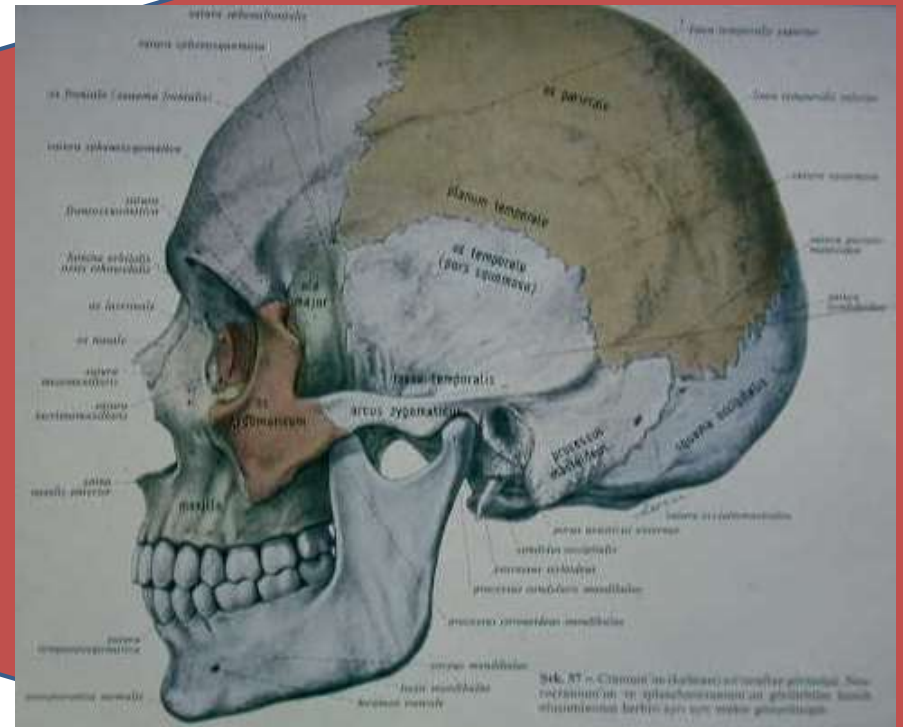
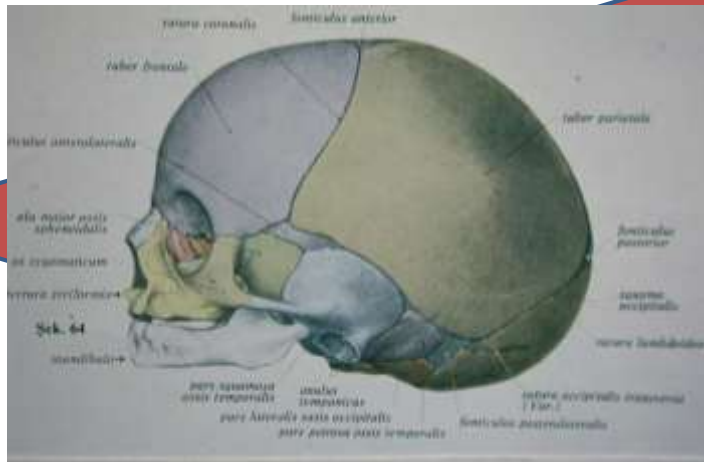
Büyüme: Bir dokunun ölçülebilir artışıdır.

Büyüme sadece boy artışı değildir. Uzayın her üç boyutunda da olur. Kısaca büyüme; hacim artışıdır.

Büyüme;

Oranlarda değişim olmaksızın boyuttaki artıştır.



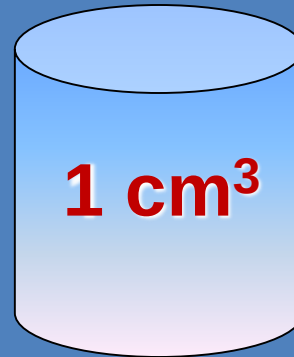
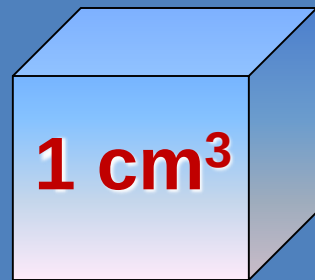


Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

Gelişim: Büyüme esnasında vücudun çeşitli organlarının tüm vücuda göre oranlarının veya organların çeşitli parçaları arasındaki oranların değişmesidir.

Gelişim;

Oranlarda değişim meydana gelmesidir.

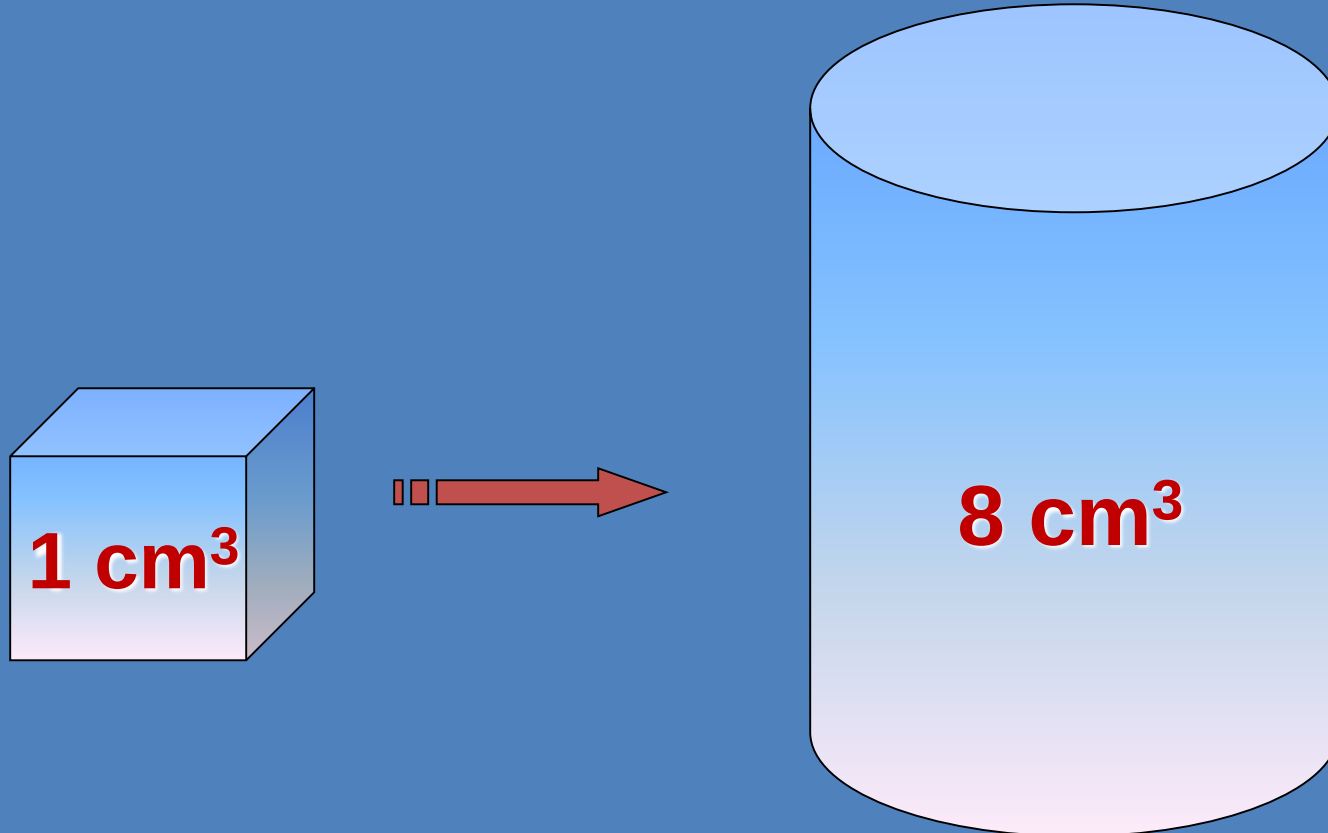


Büyüme ve Gelişim Kavramlarının Tanımlanması

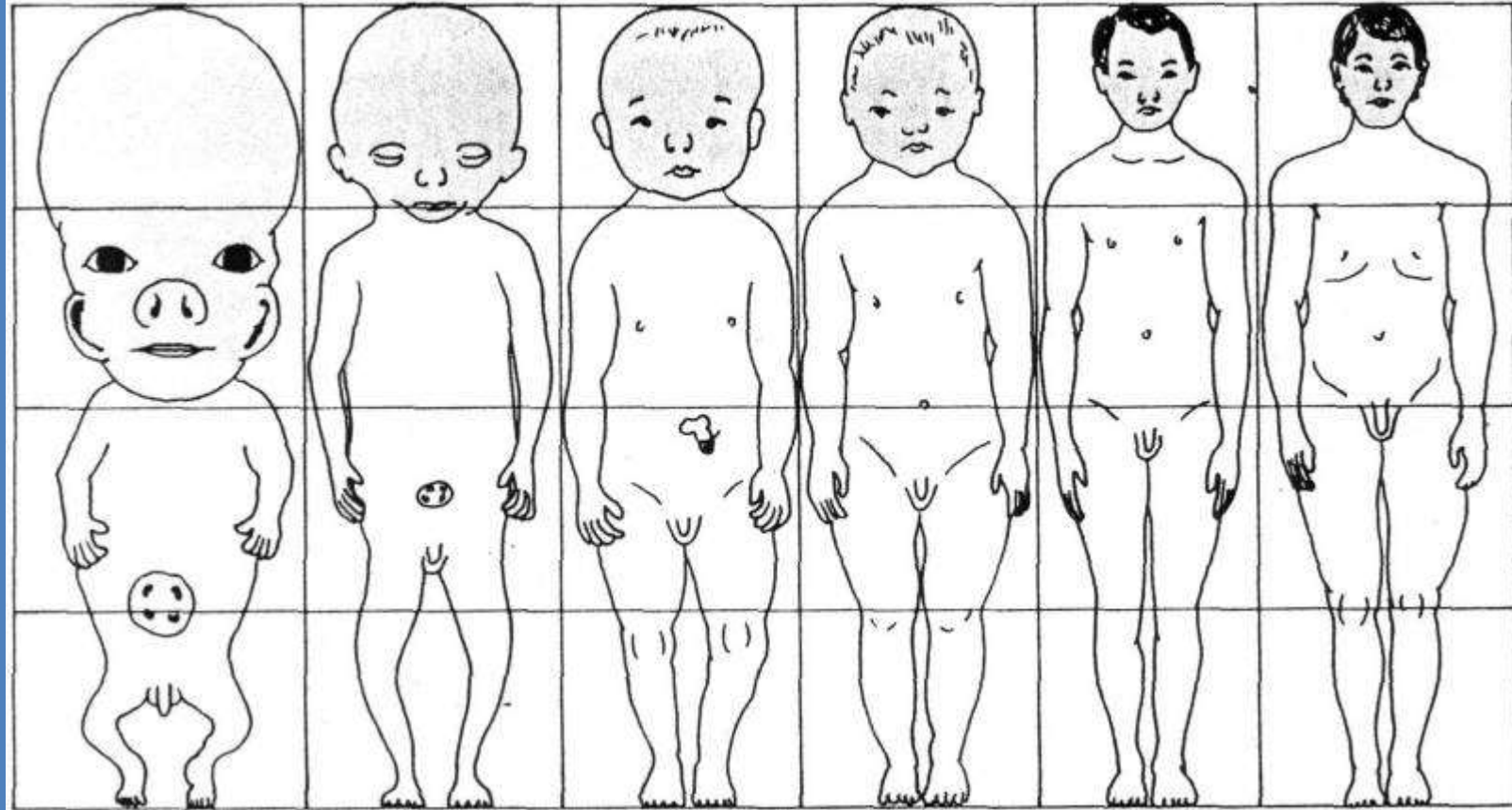
Bu duruma göre gelişim, büyüme boyunca insan yapısında devamlı oluşan bir modelajdır. Büyüme olayları erişkin bir insanda sona erdiği halde, gelişim hayat boyunca devam eder.

Büyüme & Gelişim;

Hem oranlarda, hem boyutta değişim meydana gelmesidir.



İnsanda Büyüme & Gelişim



2 ay
fetus

4 ay
fetus

doğum

2 yıl

12 yıl

25 yıl

Kemiklerin büyümesi uç veya yüzey kısımlarından şu mekanizmalar ile olmaktadır:

1. İndirekt Kemikleşme (*Enkondral kemikleşme*):

Kemik büyüme merkezlerindeki kıkırdak hücrelerinin çoğalarak kıkırdak bir maket oluşturmaları, sonra bu kıkırdak hücrelerinin yok edilerek yerine kemik yapılması.

Kemiklerin büyümesi uç veya yüzey kısımlarından şu mekanizmalar ile olmaktadır:

2. Direkt Kemikleşme (*İntramembranöz kemikleşme*):

Kemik büyüme yerlerindeki, kemiklerin iç ve dış yüzeylerindeki (periosteum, endosteum) bağ dokusu hücrelerinin çoğalmasıyla direkt yolla kemik yapılması.

Kemiğin Büyüme ve Gelişim Mekanizmaları

- Yeniden Şekillenme (Apozisyon, Rezorbsiyon)
- Yer Değiştirme (Translasyon, Rotasyon)
- Kortikal Sürüklenme (Drift)
- Yeni Yerler İşgal Etme (Relokasyon)
- “V” Harfi Prensibine Göre Büyüme

Yüz kemiklerin şekil ve pozisyonlarındaki değişiklikler iki temel mekanizma ile olmaktadır:



**YENİDEN
ŞEKİLLENME**
- Remodeling -



Apozisyon
(Kemik ilavesi)



Rezorbsiyon
(Kemik yıkımı)



**YER
DEĞİŞTİRME**
- Displacement -



Translasyon



Rotasyon

YENİDEN ŞEKİLLENME



Apozisyon
(Kemik ilavesi)



Rezorbsiyon
(Kemik yıkımı)

Kemiklerin yeniden şekillenmesi; kemik üzerindeki bazı bölgelerde osteoblastlar tarafından yeni kemik ilavesi olması, bazı bölgelerde ise osteoklastlar tarafından kemik yıkımı olması ile meydana gelir.

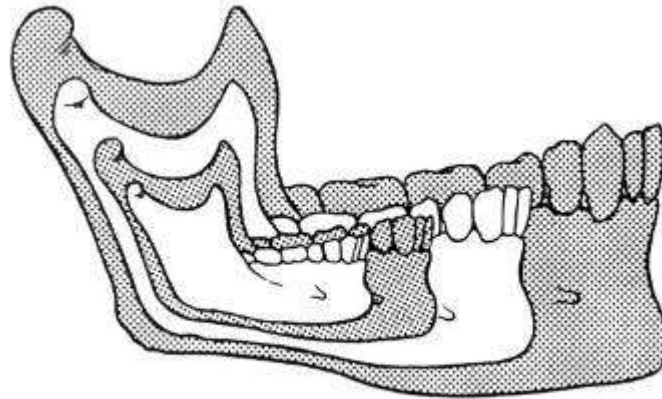


FIGURE 2-14

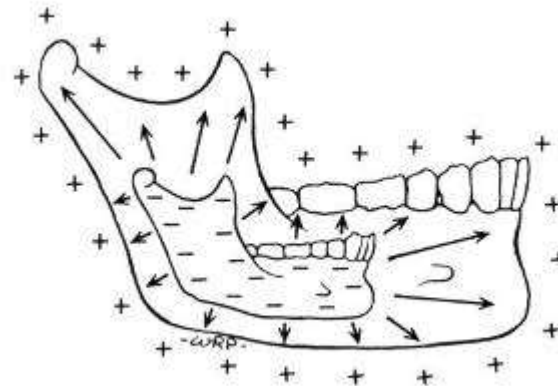


FIGURE 2-15

YENİDEN ŞEKİLLENME



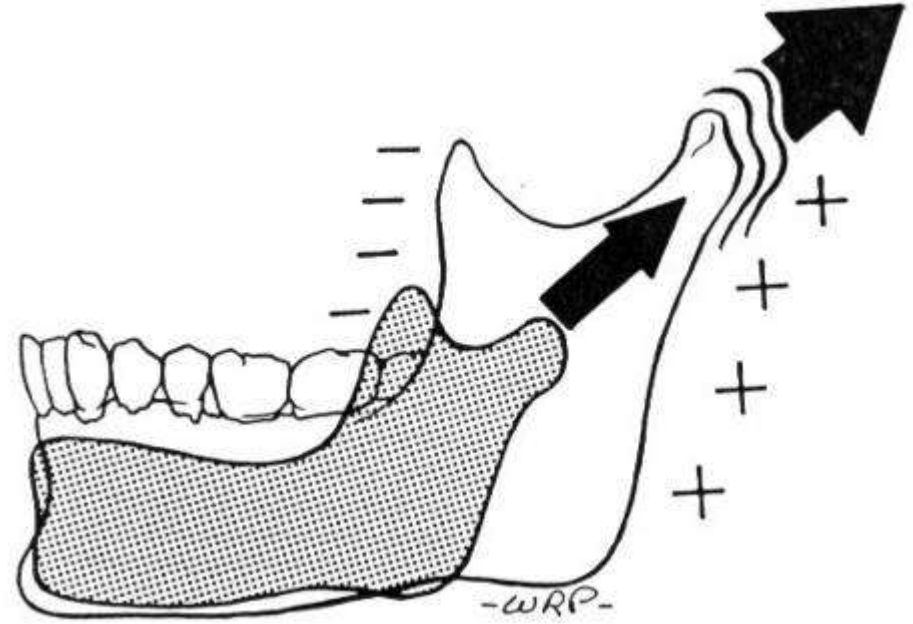
Apozisyon
(Kemik ilavesi)



Rezorbsiyon
(Kemik yıkımı)

Bu kemik ilave ve yıkımı aynı kemik üzerinde gerçekleşmesine rağmen, aynı miktarda veya ayrı yönlerde olmak zorunda değildir!

- Büyüme aktivitesi tüm apozisyon ve rezorbsiyon bölgelerinde aynı değildir.
- Apozisyon genellikle rezorbsiyondan biraz daha fazladır.



YENİDEN ŞEKİLLENME

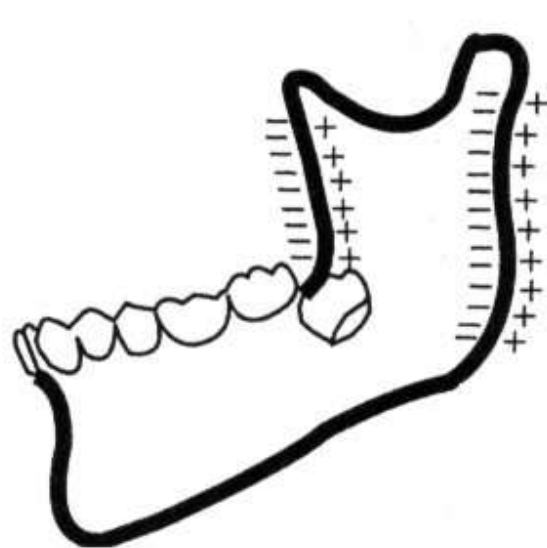


Apozisyon
(Kemik ilavesi)

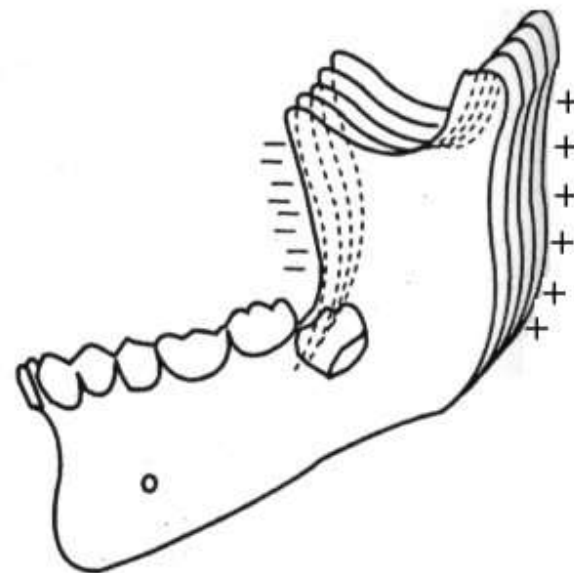


Rezorbsiyon
(Kemik yıkımı)

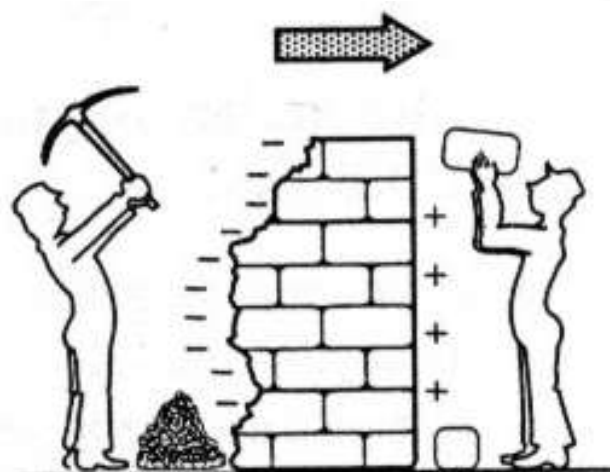
Miktar ve yöndeki bu farklılıklar, kemiğin sadece boyutunda değil, morfolojisinde (şeklinde) de değişikliklerin ortaya çıkmasını sağlar. ÖRN: mandibula...



A



B



YER DEĞİŞTİRME



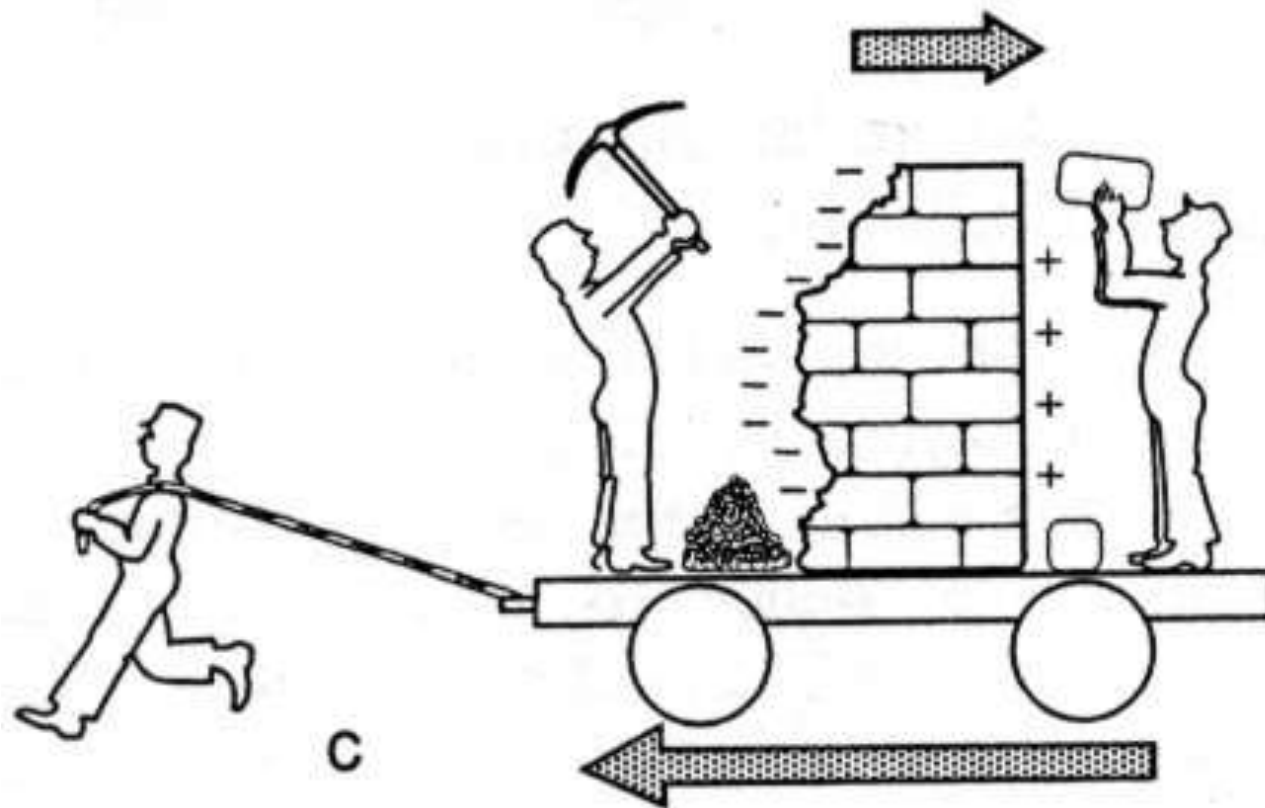
Translasyon



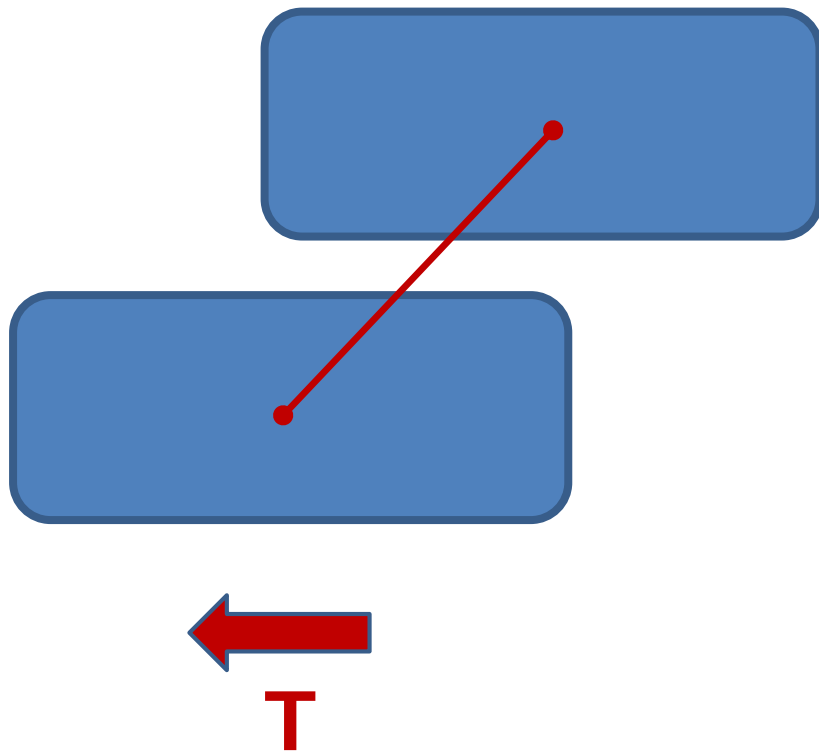
Rotasyon

Kemiklerin yeniden şekillenmesi (remodeling) ve bu sayede şekil ve boyutlarının değişmesi ile, kemikler uzayda yer değiştirirler (displacement).

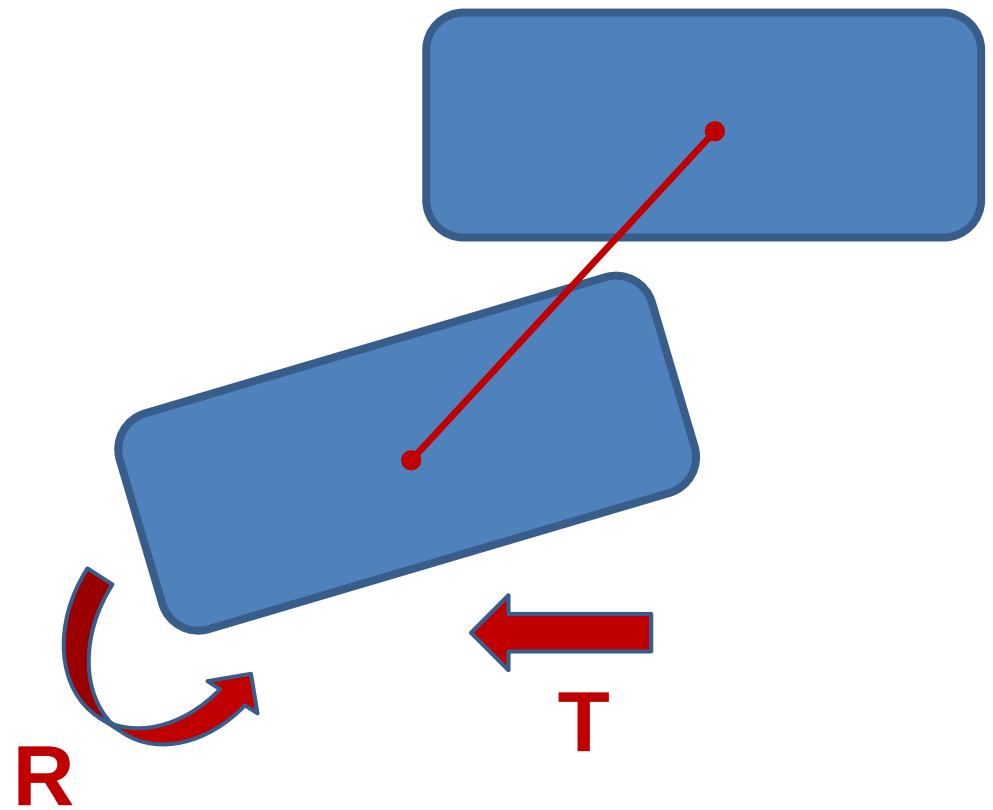
Bu yer değiştirme, translasyon (kayma) ve/veya rotasyon (dönme) şeklinde ortaya çıkar.



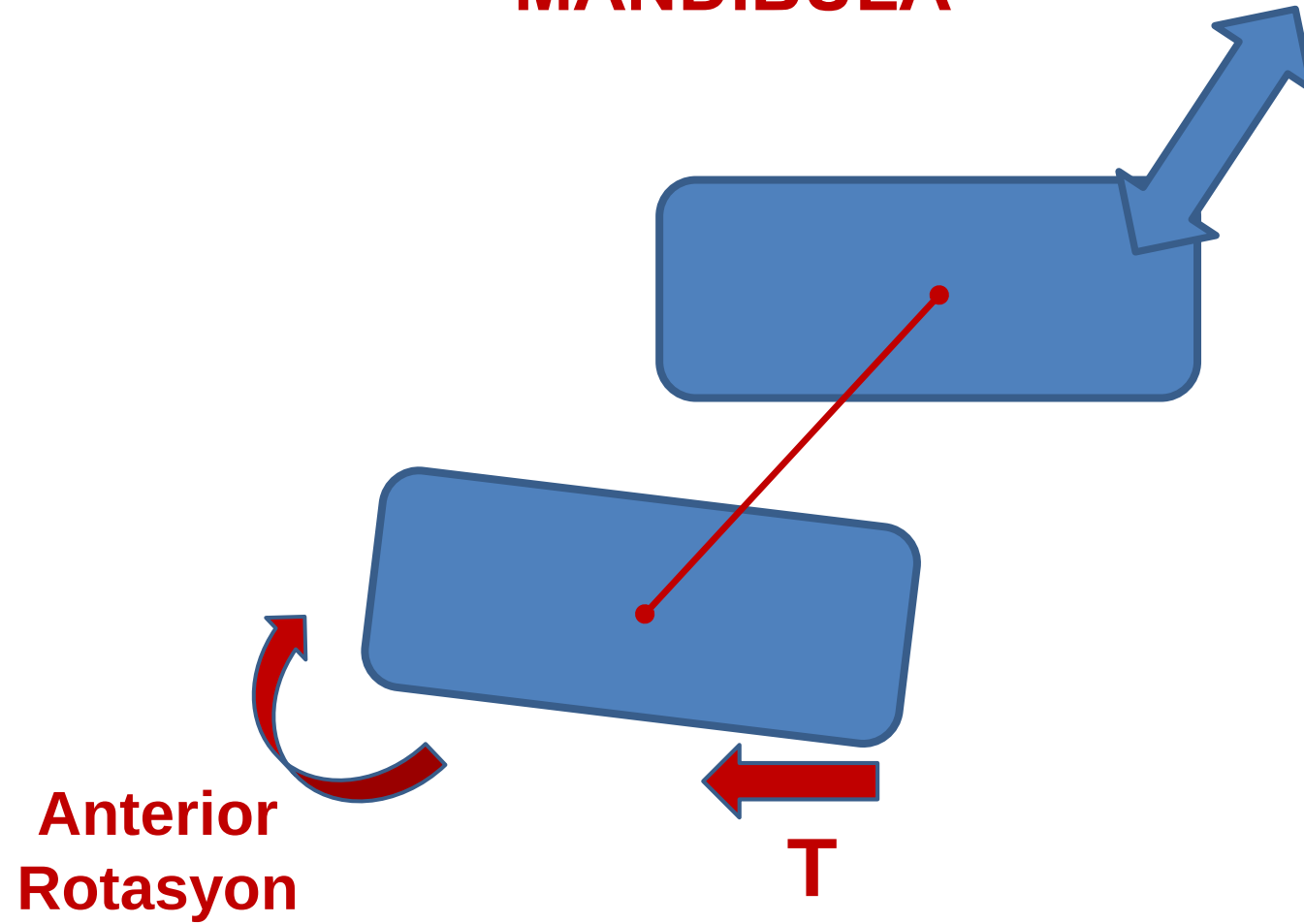
Translasyon



Translasyon + Rotasyon



MANDİBULA



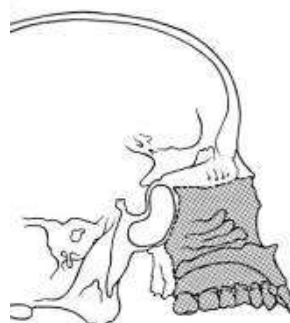
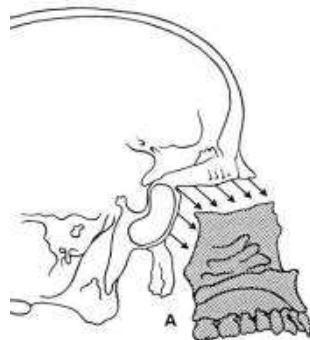
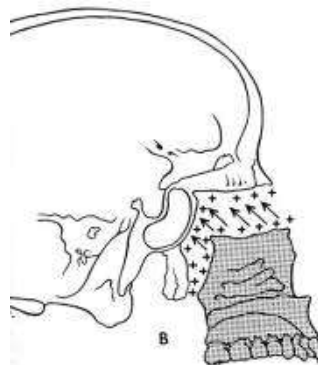


FIGURE 2-10



A



B

FIGURE 2-11

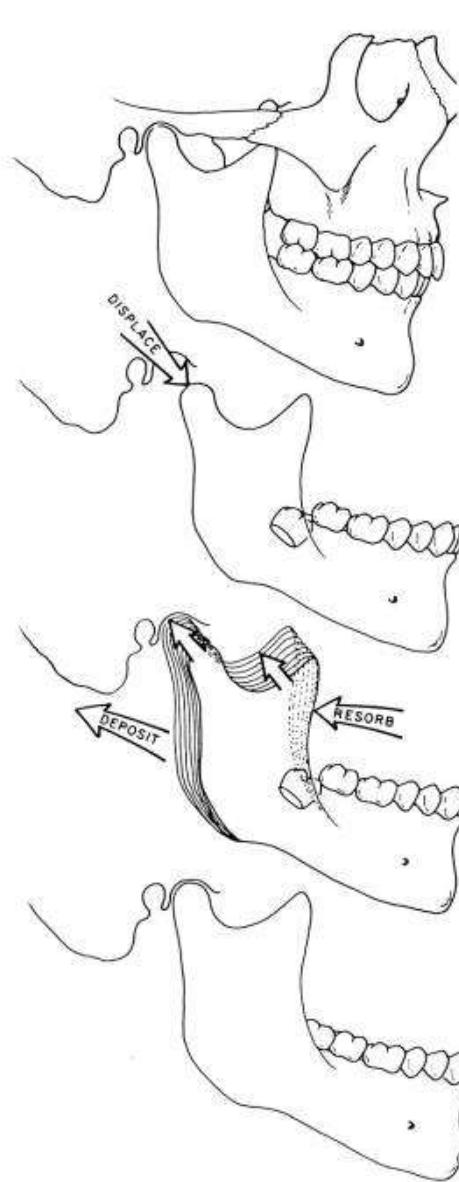
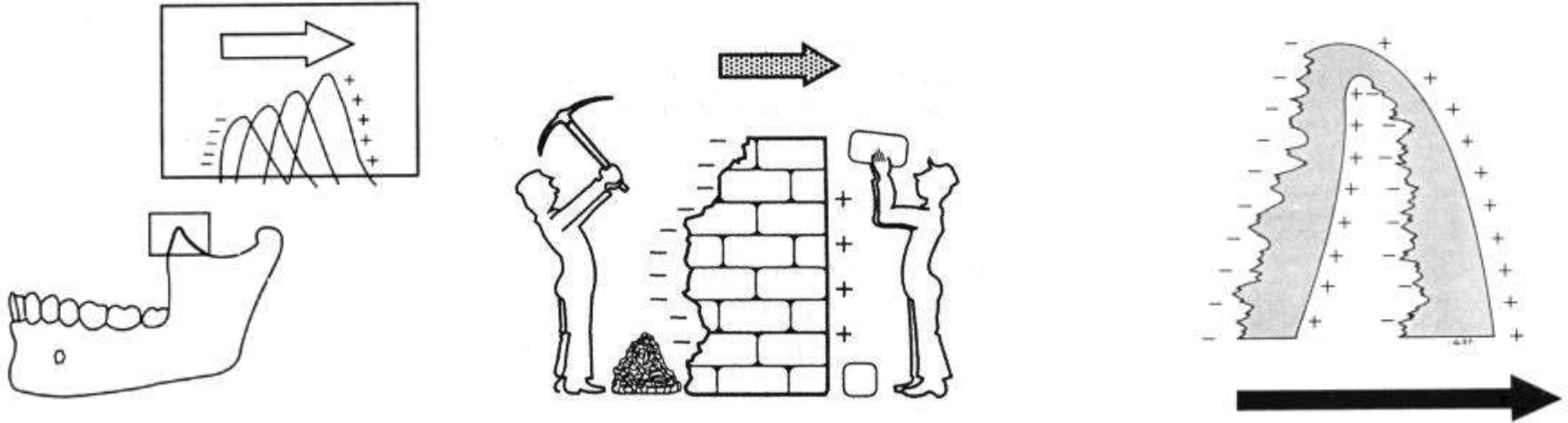


FIGURE 2-12

KORTİKAL SÜRÜKLENME (Drift)

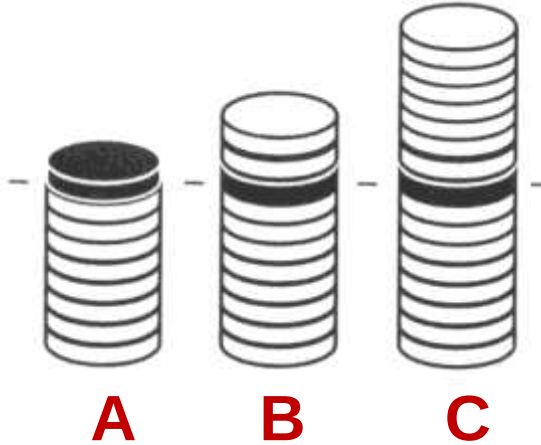
Kortikal sürüklenme; korteksin bir tarafında apozisyon, diğer tarafında rezorbsiyon meydana gelmesi ile ortaya çıkan yeniden şekillenme işlemi ile hareket etmesine verilen isimdir.



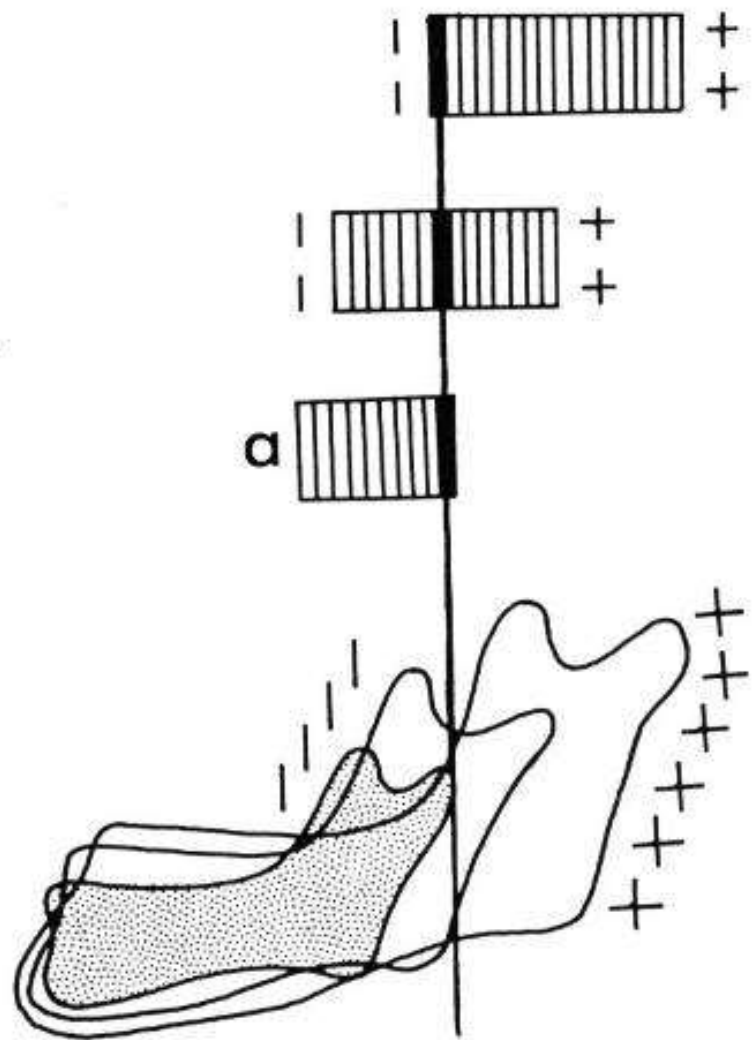
YENİ YERLER İŞGAL ETME (Relokasyon)

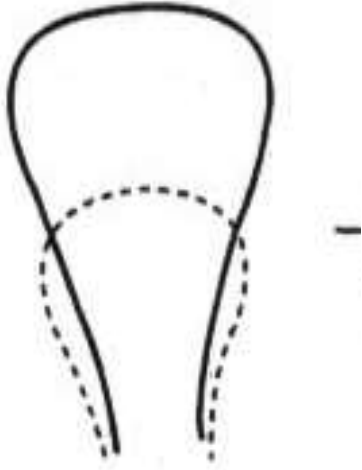
Bir kemik yapının büyümesi sırasında, o yapıya ait bir sahanın yeri kemiğin bütününe göre sürekli olarak değişir. Gerçekte yeri değişen bölge (kemiğin bütününe göre) hareket etmemiş ancak yeni bir yer işgal etmiş yani yer değişikliğine uğramıştır.

YENİ YERLER İŞGAL ETME (Relokasyon)



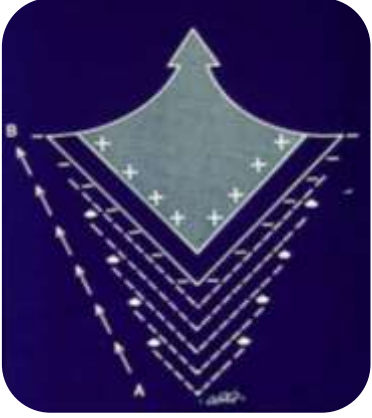
Üstte bulunan siyah disk, üstüne yeni diskler ilave edildikçe daha aşağıda kalmıştır. Aslında siyah disk yer değiştirmemiştir! Disklerden oluşan sütun yükseldikçe, siyah disk göreceli olarak yer değiştirmiş gibi gözükmektedir.





Kondil başı
- *frontal kesit* -

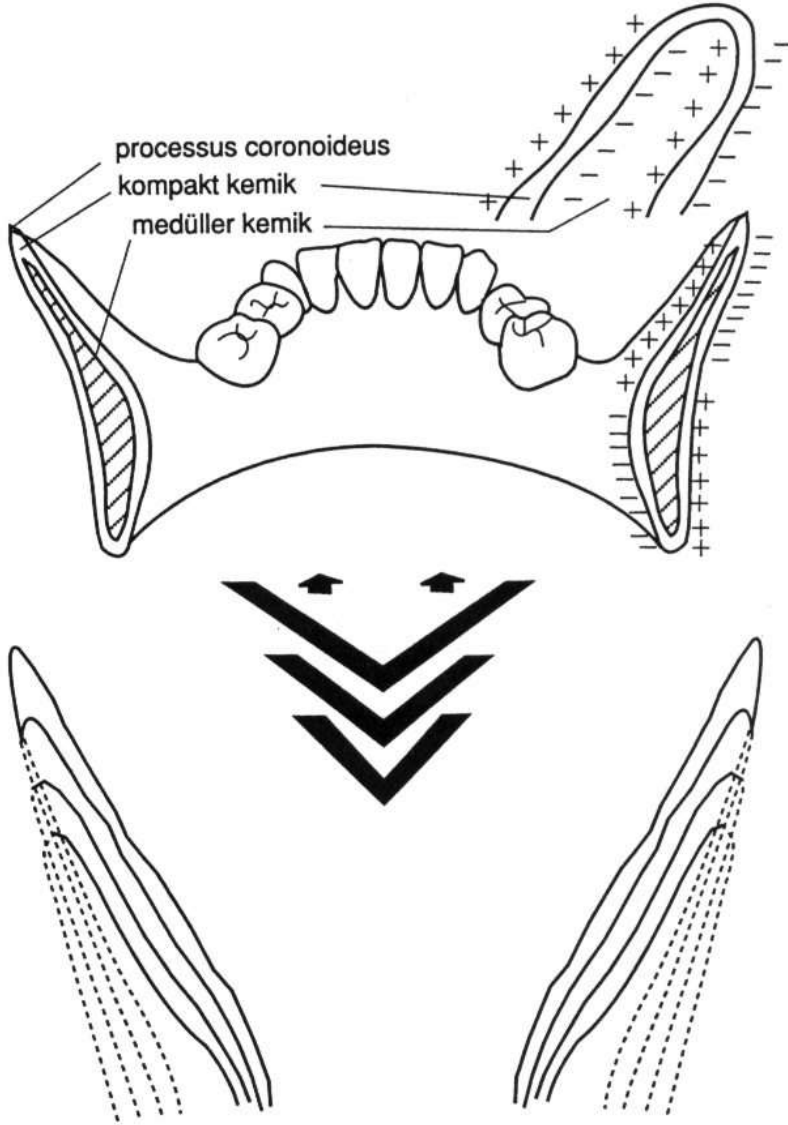
Daha önce mandibuler kondil başının en geniş yeri olan bölge, büyüme gelişim sonucunda yukarı doğru yer değiştirerek (relokasyon**), kondil boynu haline gelmiştir!**



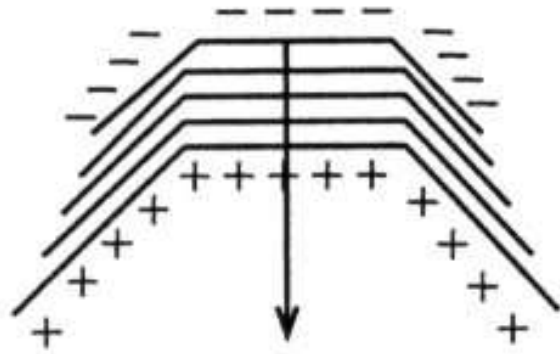
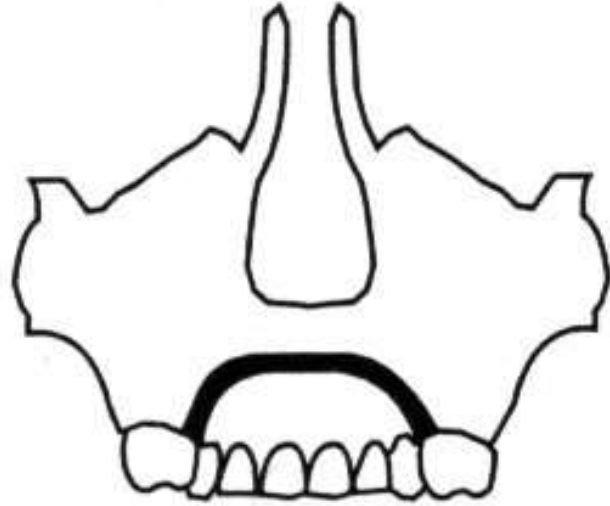
“V” HARFİ PRENSİBİNE GÖRE BÜYÜME

Yüz gelişiminde bir diğer yararlı ve basit prensip D.H. Enlow tarafından açıklanmış "V prensibi"dir.

Çoğu kranium ve yüz kemikleri veya bu kemiklerin kısımları V harfi şekli gösterir (örn: Mandibuler kondil). Bu görünüme sahip kemiklerin büyümesi V harfinin açık uçları yönünde ve iç yüzeylerde apozisyon, dış yüzeylerde rezorbsiyon ile ve tüm boyutlarda artış gösterecek şekilde meydana gelir.

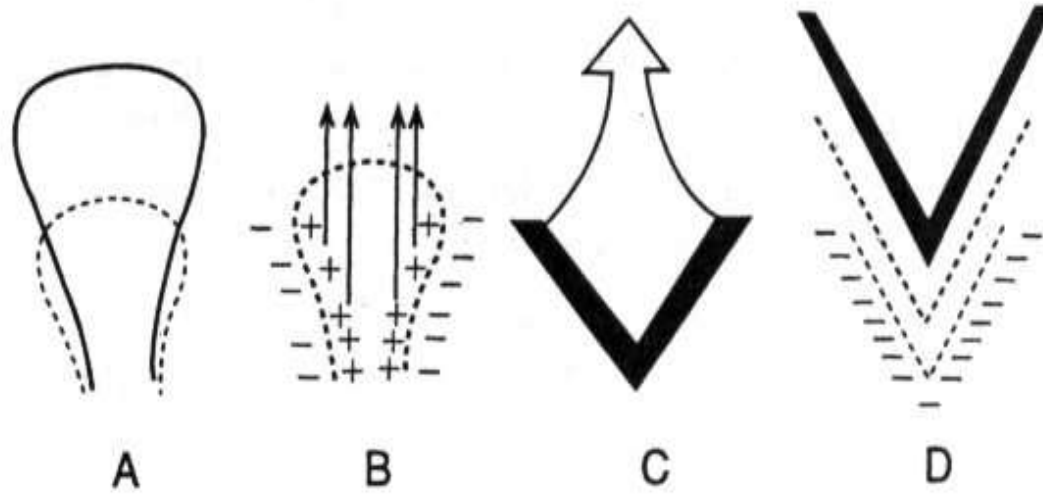


Mandibulanın Proces. Coronoideus bölgesinde yapılan frontal kesitte, sağ ve sol coronoid çıkıntıların bir “V” harfi oluşturduğu görülmektedir. Sağ ve sol coronoid çıkıntıların iç yüzeylerinde kemik APOZİSYONU, dış yüzeylerinde ise kemik REZORBSİYONU oluşmasıyla, coronoid çıkıntılar yukarı ve dışa doğru büyüyerek hareket ederler.



Maksillada frontal bir kesit yapıldığında, sağ ve sol alveolar processuslar'ın da “V” harfi oluşturduğu görülmektedir. Yanağa bakan dış yüzeylerde REZORBSİYON, damağa bakan iç yüzeylerde APOZİSYON ile alveol kemiği aşağı ve dışarı doğru büyüyerek hareket eder.

ENLOW

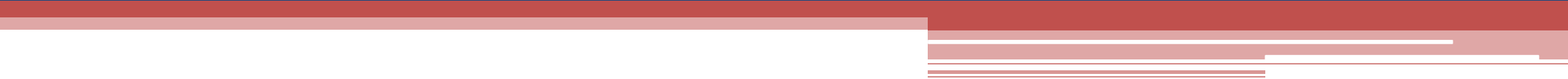


Mandibular kondilin de frontal kesiti “V” harfini andırır.

Kondilin periosteal dış yüzeyi kemik REZORBSİYONU, endosteal iç yüzeyinde kemik APOZİSYONU meydana gelir. Böylece kondil yukarı doğru büyüyerek hareket eder.

Başlangıçta kondilin en geniş yeri, büyüme sonucunda daralarak kondilin boyun kısmına dönüşür! - relokasyon -

BÜYÜME GELİŞİM TEORİLERİ

The slide features a dark blue background. A thick red horizontal bar spans the width of the slide, positioned below the title. Below this red bar, there are several thin, white horizontal lines of varying lengths, creating a stepped or layered effect on the right side of the slide.

**Kemikteki ve/veya kırıklardaki
büyüme-gelişim nasıl meydana
geliyor?**

Neden meydana geliyor?

GENETİK TEORİ



En geniş kabul görmüş teorilerden birisidir.

Bu teoriye göre kraniyumun büyümesi genetik faktörler tarafından önceden kodlanmış ve belirlenmiş bir prosesle kontrol edilmektedir.



Bu sebeple büyüme modifikasyonu yapmak ya da kalıcı değişiklikler elde etmek güçtür.

SUTURAL TEORİ



Bu teoriye göre kaslar gibi fonksiyonlardan kaynaklanan minör lokal değişiklikler haricinde kemiklerin büyümesi yönlendirilemez ve değiştirilemez.

Suturalar ve periost iskeletsel yapının gelişimi üzerinde eşit derecede etkiye sahiptir ve bu dokuların gelişimi sayesinde kranium şekillenmektedir.

Bu teoriye göre büyümede primer olarak suturalar ve periosttaki konnektif dokunun proliferasyonunun ardından kalsifikasyonu sorumludur.

KARTİLAJ TEORİSİ

Kartilaj teorisinde büyümeyi esas yönlendiren faktörün kartilaj yapı, onu çevreleyen perikondrium ve bu yapıya etki eden epigenetik faktörlerin olduğu düşünülmektedir.

Teoriye göre suturalar değil kartilajlar suturaların büyümesini modifiye etmektedir.



Örn: Nasal septum kartilajı



SUTURALAR; bağımsız olarak kemik gelişiminde itici bir güce, doku ayırıcı bir özelliğe sahip değildir.

SİNKONDROZİSLER ve **MANDİBULA KONDİLİ** gibi kıkırdaksal yapılar da kendi başlarına bir gelişim potansiyeline sahip değildirler.

O zaman kafa-yüz gelişiminde, büyüme için gerçek stimulusu ortaya çıkaran faktör nedir?

SERVOSİSTEM TEORİSİ

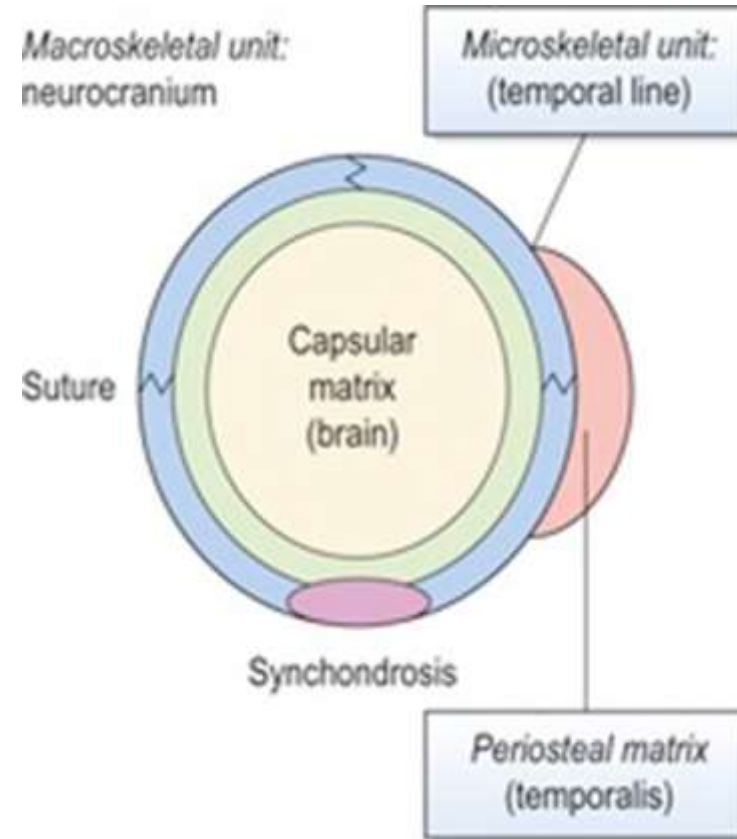


Büyüme ve gelişim sırasında dokular arasında bir uyum ve haberleşme vardır.

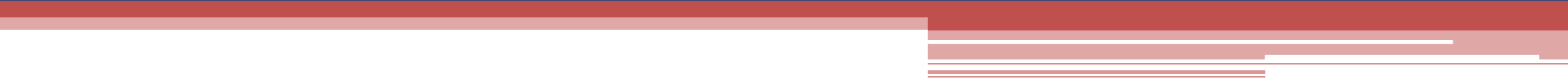
Bu sayede kemikler birbirleriyle orantılı olarak gelişirler.

KEMİK BÜYÜMEZ, BÜYÜTÜLÜR !!!

FONKSİYONEL MATRİKS TEORİSİ



FONKSİYONEL MATRİKS TEORİSİ

A decorative graphic element consisting of a solid red horizontal bar that spans the width of the slide. Below this bar, on the right side, there are several overlapping horizontal bars in white and light red, creating a layered, architectural effect.



TANIMI

Fonksiyonel Matriks Teorisi;

1960'lı yıllarda **Melvin L. Moss** tarafından tanımlanmış ve **Moss ve Salentijn** tarafından 1969 yılında yayımlanmıştır.

Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. American Journal of Orthodontics 1969; 55(6): 566-77.

Moss, kafa-yüz gelişimi için esas stimulusun bu bölgeye ait kemiksel organlarla ilgili yumuşak dokuların, fonksiyon gören boşlukların (*burun boşluğu, ağız boşluğu, nazofarengeal boşluk gibi*) büyüme ve gelişimleri ile ortaya çıktığı hipotezini gündeme getirmiştir.

İskeletsel ünitelerde meydana gelen boyut, şekil ve konum değişiklikleri genetik kontrol altında değildir. Genetik kontrol altında olan fonksiyonel matrikslerdir.

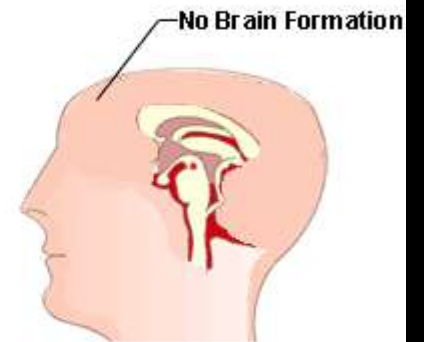
İskelet yapı, kendine özel fonksiyonel matrikslerinde meydana gelen değişiklikler sonucu dolaylı olarak etki altına girer.



Normal



Anencephaly







mikrohidranensefali

Bir bütün olarak baş ve boyun, özel pek çok fonksiyonun yerine getirilmesinden sorumlu bir bölgedir. Bu fonksiyonlar;

➤ **Çiğneme**

➤ **Koku alma**

➤ **Yutkunma**

➤ **İşitme**

➤ **Solunum**

➤ **Denge**

➤ **Konuşma**

➤ **Görme**

Fonksiyonel Kraniyal Komponent

Fonksiyonel Kraniyal Komponent

Belli bir fonksiyonun gerçekleşmesini
sağlayan yapıların tümüdür.



Fonksiyonel Matriks
Fonksiyonu gören ve
yürüten



İskeletsel Ünite
Fonksiyonel Matriksi
koruyan ve
destekleyen

Fonksiyonel Kraniyal Komponent



Fonksiyonel Matriks

Fonksiyonu gören ve yürüten dokular

- Kaslar
- Ligamentler
- Dişler
- Damar - Sinir paketleri
- Organlar
- Biyolojik boşluklar
- Beyin
- Yağ Dokusu
- Salgı Bezleri



İskeletsel Ünite

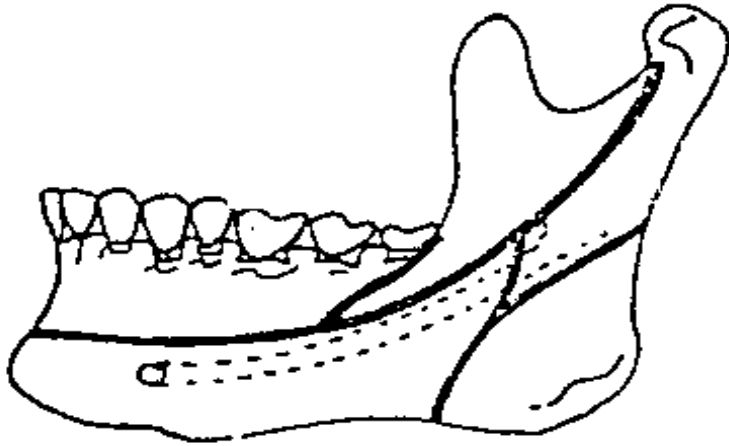
Fonksiyonel Matriksi koruyan ve destekleyen yapılar

- Kemikler
- Kıkırdak yapılar
- Tendon

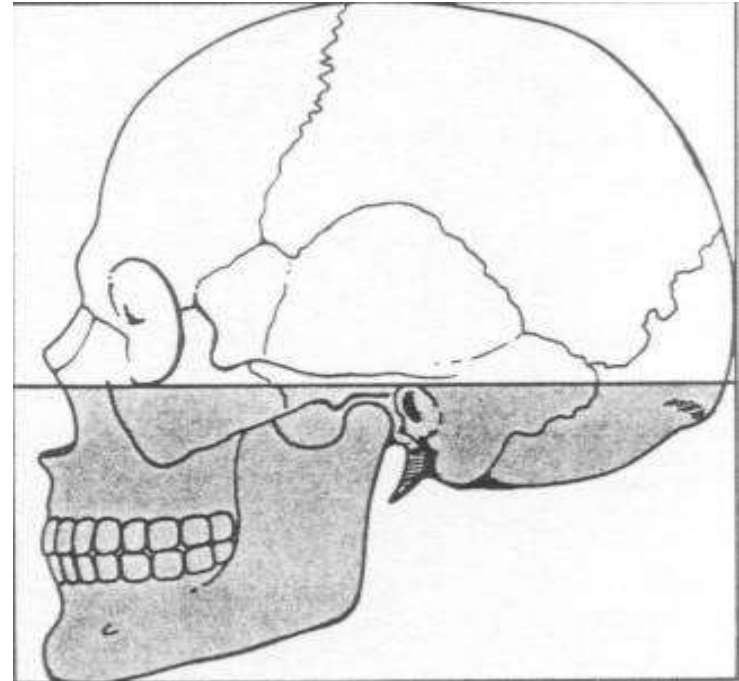
İSKELETSEL ÜNİTESİ



Mikro - İskeletsel Ünite

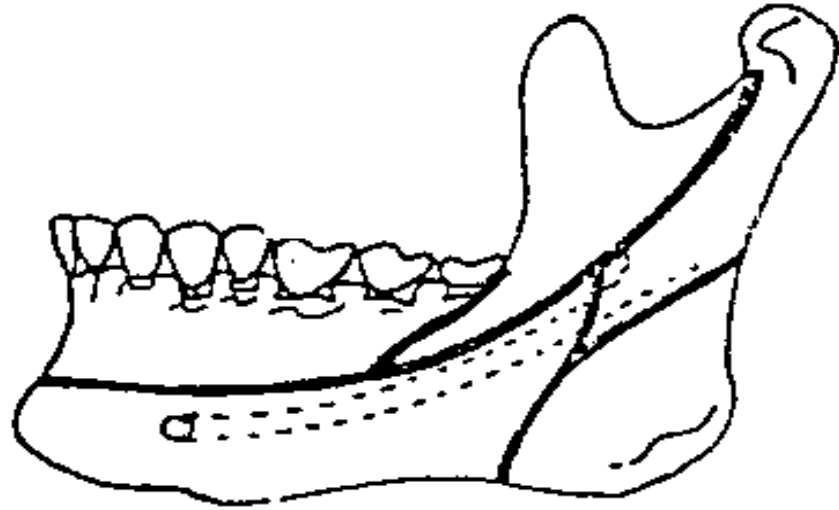


Makro - İskeletsel Ünite

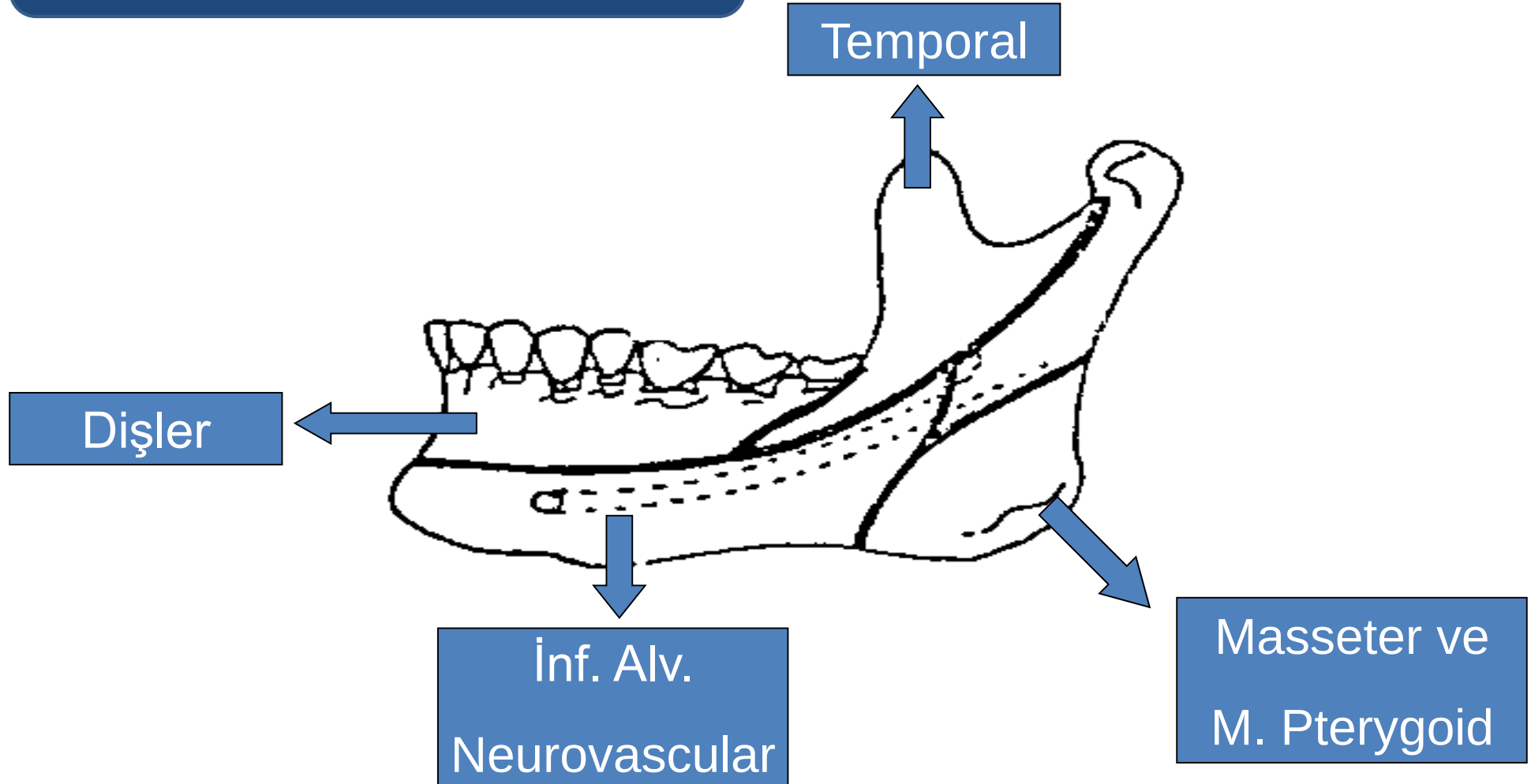


Eğer bir kemik çok sayıda iskeletsel üniteden oluşuyorsa, buna **mikro-iskeletsel üniteler** denir.

Mikro - İskeletsel Ünite



Mikro - İskeletsel Ünite



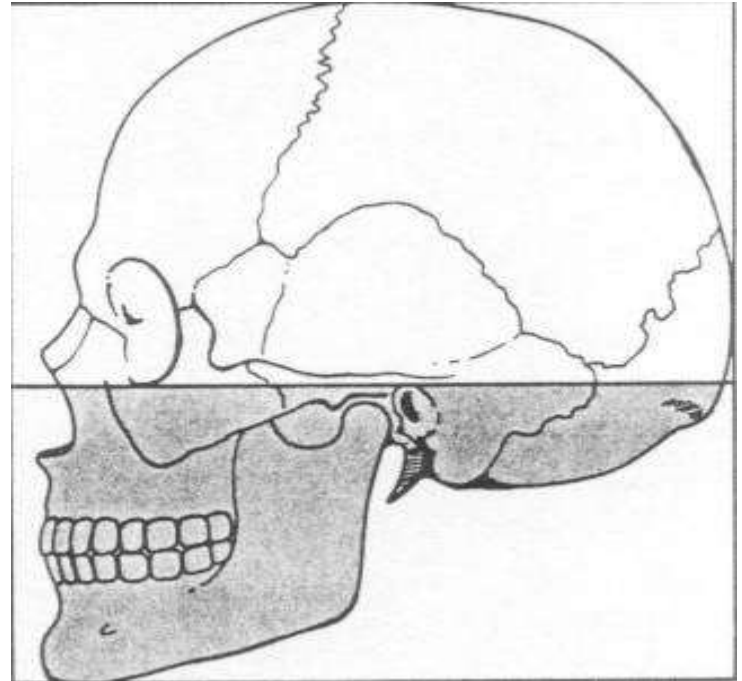


*I. Sarikaya & A. Güler : Prosthodontic Treatment Of A Patient With Ectodermal Dysplasia: A Case Report.
The Internet Journal of Dental Science. 2009 Volume 7 Number 2*

Eğer komşu kemikler tek bir kraniyel komponent fonksiyonuna yönelikse, buna **makro-iskeletsel ünite** denir.

Makro - İskeletsel Ünite

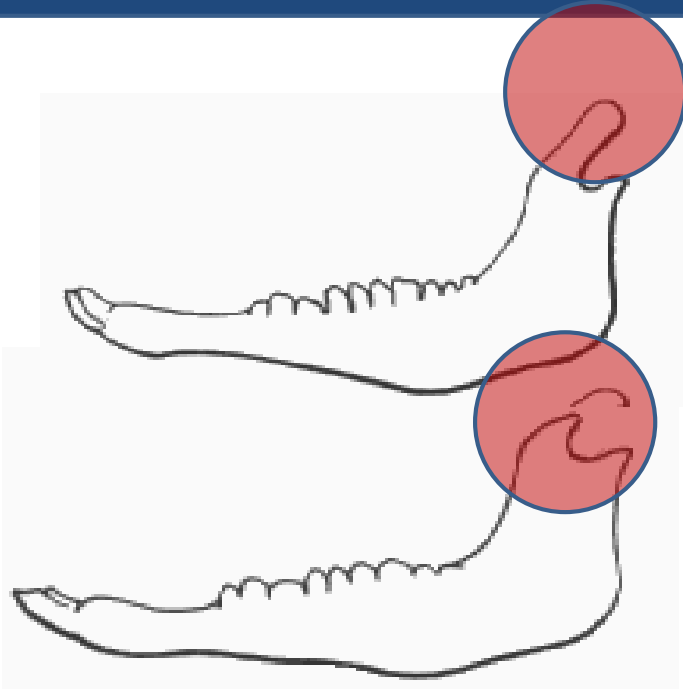
Kafa kubbesinin
endokraniyal yüzeyi buna
örnek verilebilir.



FONKSİYONEL MATRİKS



Periosteal Matriks



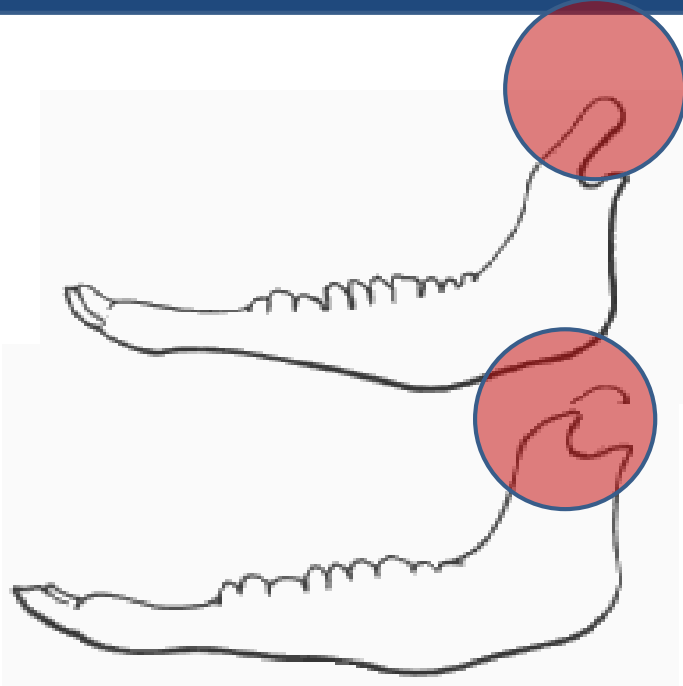
Kapsüler Matriks



FONKSİYONEL MATRİKS



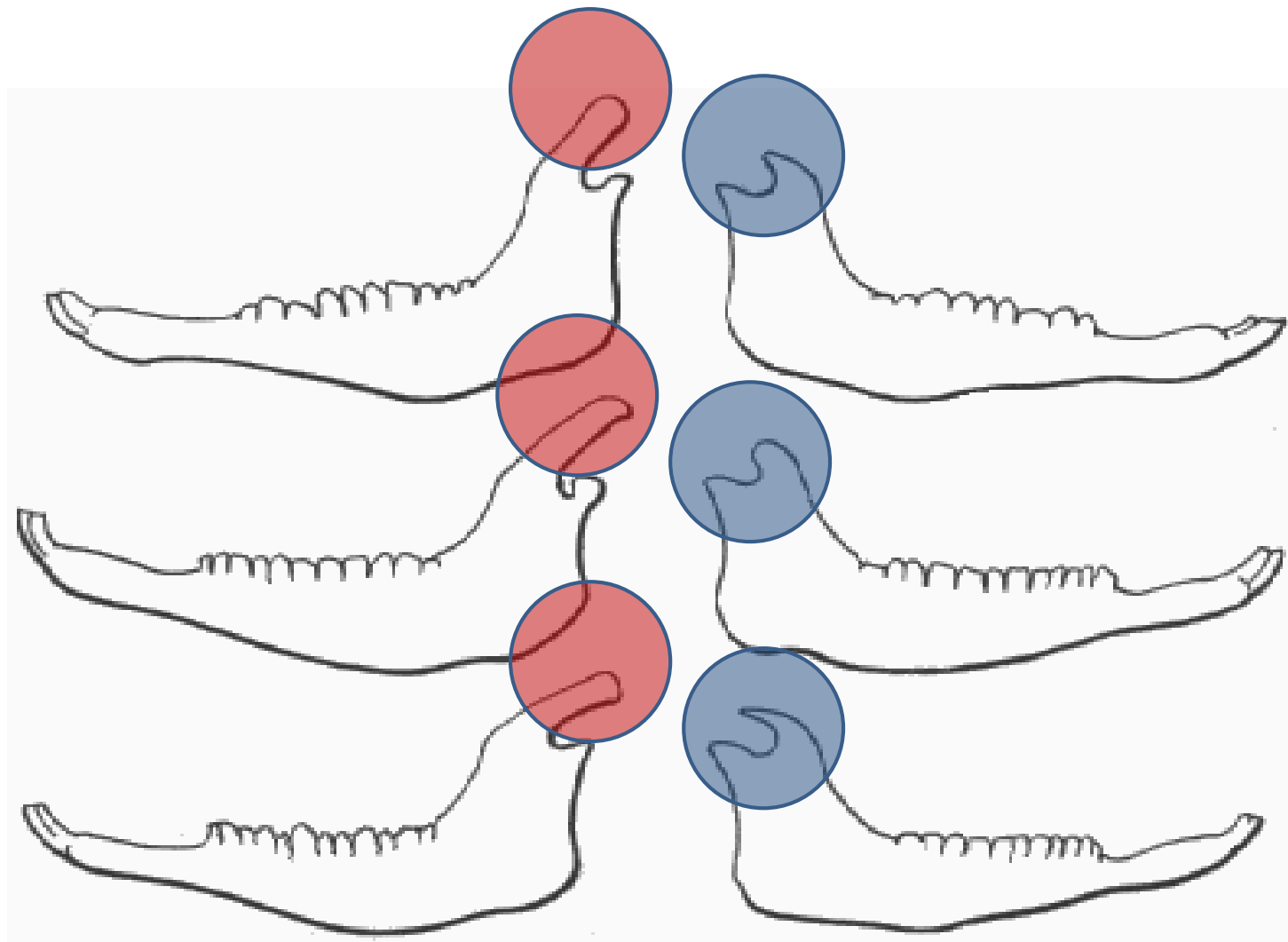
Periosteal Matriks



**Temporal Kas ve
Koronoid Çıkıntından
oluşan Fonksiyonel
Kraniyel Komponent**

Temporal Kas ve Koronoid Çıkıntıdan oluşan Fonksiyonel Kraniyel Komponent:

Temporal kasın deneysel olarak çıkarılması veya hissizleştirilmesi, koronoid çıkıntının boyut, şekil değişikliklerine ve hatta tamamen kaybolmasına neden olmaktadır. Tersî durumda ise (hiperaktif) koronoid çıkıntının şekli ve boyutu artmaktadır.



Temporal Kas ve Koronoid Çıkıntından oluşan Fonksiyonel Kraniyel Komponent:

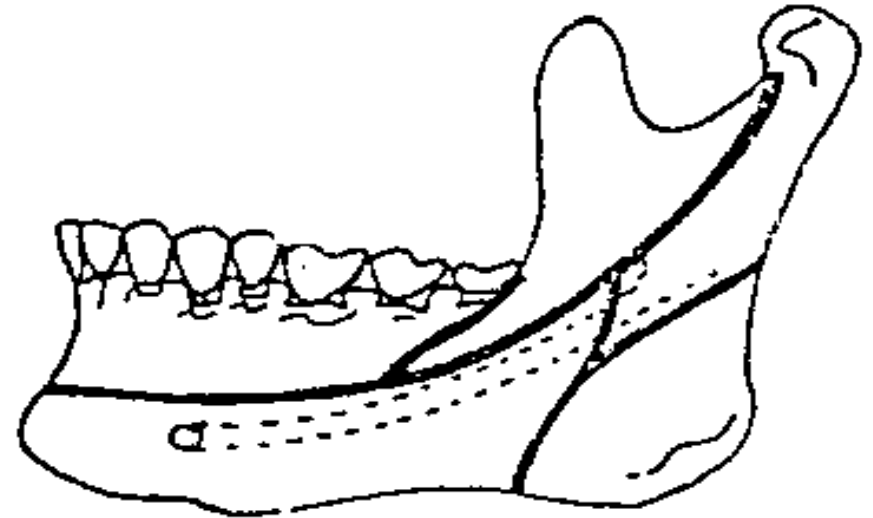
Böylece, koronoid çıkıntı şekil ve boyut değişikliklerinin (iskeletsel ünite) temporal kas fonksiyonuna (fonksiyonel matriks) direkt bir cevap olduğu ortaya çıkmaktadır.

Temporal Kas ve Koronoid Çıkıntıdan oluşan Fonksiyonel Kraniyel Komponent

Periosteal matrikse iskeletsel ünitenin kemik kısımlarının cevabı kemik **apozisyonu** ve **rezorbsiyonu** ile iskeletsel ünitenin şekil ve boyut değiştirmesidir.

Fonksiyonel Periosteal Matriks

- Kendisini destekleyen iskelet ünitesinin yapısına direkt olarak etki eder.
- İskelet ünitesinde rezorbsiyon ve apozisyonlar oluşturur.
 - Kaslar
 - Dişler



Fonksiyonel Periosteal Matriks

- Kemik kısımların her tür büyüme değişikliği periosteal fonksiyonel matriksteki fonksiyonun ihtiyaçlarına **DİREKT ve UYUM SAĞLAYICI** bir cevaptır.
- Bu cevap karşılıklı **APOZİSYON ve REZORBSİYON** ile olur.
- Sonuçta kemiğin **BOYUT ve/veya ŞEKLİNDE** değişiklik oluşur.

Fonksiyonel Periosteal Matriks

- **KASLAR** periosteal fonksiyonel matrikse mükemmel bir örnek oluşturur
- Fakat **DAMAR, SİNİR ve SALGI BEZLERİ** de aynı şekilde etki oluşturur.

FONKSİYONEL MATRİKS



Kapsüler Matriks

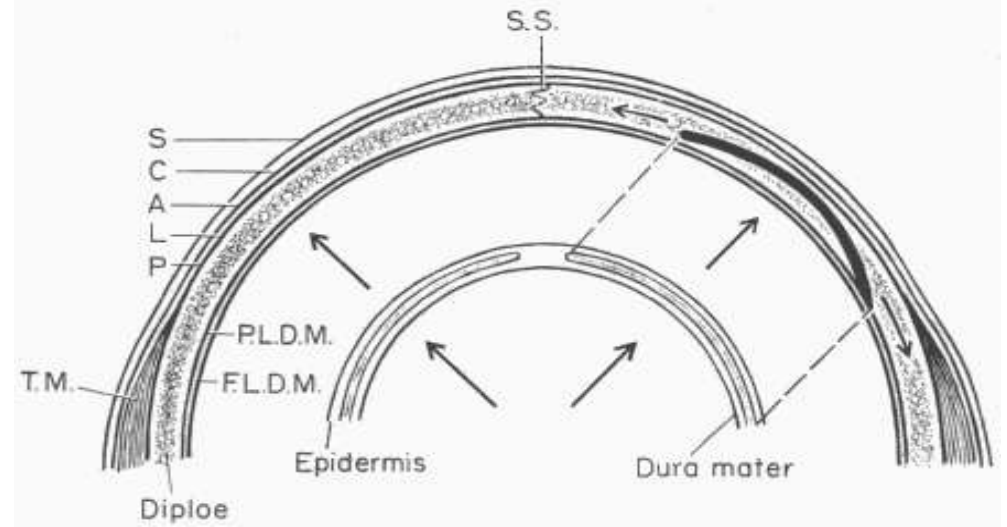
Kapsüller bir seri fonksiyonel kranial komponent içeren bir zarfa benzetilebilir ve iki örtücü tabaka arasında kalmışlardır.



Kapsüler Fonksiyonel Matriks

Her bir kapsül bir dizi fonksiyonel kraniyal komponenti barındırır ve korur.

Bu kraniyal komponentler iki koruyucu tabaka arasında yer alır.



Kapsüler Fonksiyonel Matriks



**NÖROKRANİYEL
MATRİKS**

**Örtücü tabakalar DERİ
ve DURAMATERdir.**



**OROFASİYEL
MATRİKS**

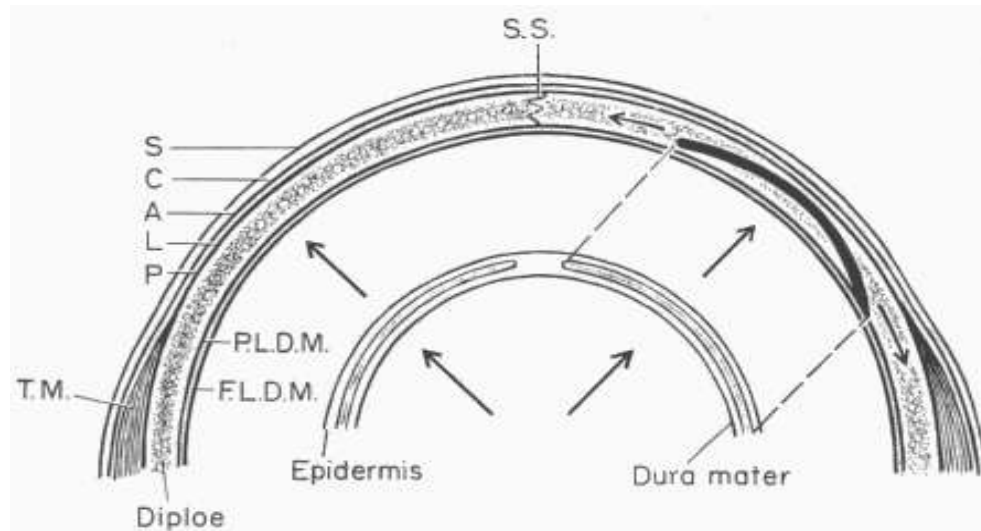
**Örtücü tabakalar
MUKOZA ve DERİdir.**

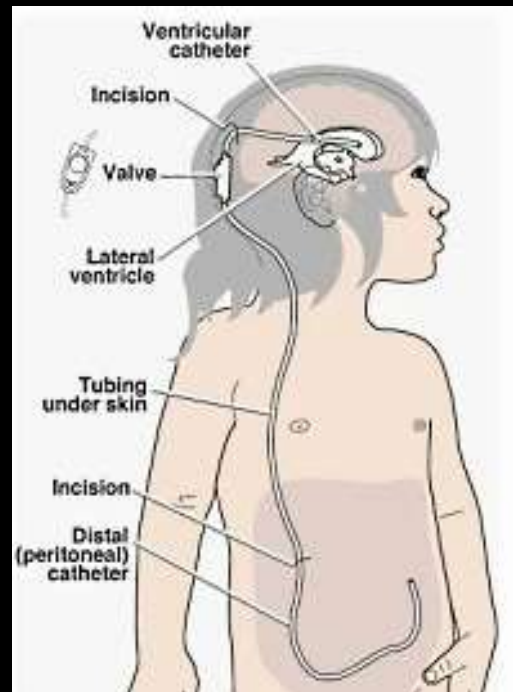
Nörokranial Kapsüler Matriks

Fonksiyonel Matriks: nöral kütle (Beyin, BOS, beyin zarları)

İskelet Ünitesi: calvarial kemikler

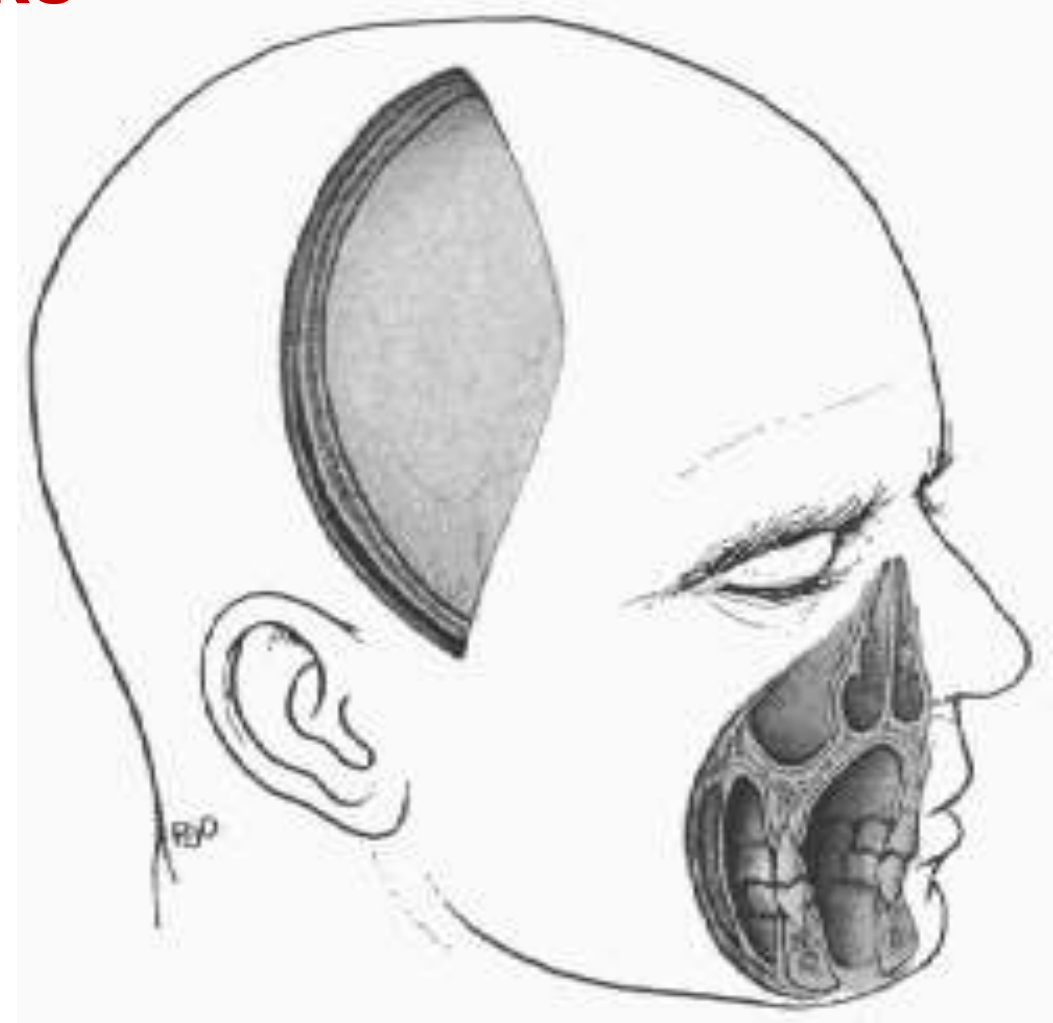
Önemli olan toplam hacim, sadece beyin değil !





Orofasiyal Kapsül Matriks

- **Fonksiyonel Matriks:**
oronazofaringeal
fonksiyon gören
boşluklar
- **İskelet Ünitesi:** yüz
kemikleri



Orofasiyal Kapsüler Matriks

(Oronazofarengeal biyolojik boşluklar)

Fonksiyonel matriks teorisine göre yüz iskeletinin tüm fonksiyonel kraniyel komponentleri orofasial kapsül içinde oluşur, büyür ve devamlılığını korur. Bu kapsül oronazofarengeal boşlukları çevreler ve korur. Bu boşlukların hacimsel büyümeleri yüz iskeleti büyümesinde primer morfolojik etkendir. Oronazofarengeal fonksiyonel boşluklar solunumun devam etmesinde birincil fonksiyonu olan boşluklardır.



Fonksiyonel Kraniyal Komponent

FONKSİYONEL MATRİKS

İSKELETSEL ÜNİTE

Periosteal F.M.

Kapsüler F.M.

**Mikro-
iskeletsel
Ünite**

**Makro-
iskeletsel
Ünite**

**Nörokraniyel
K.F.M.**

**Orofasiyal
K.F.M.**



İyi dersler, başarılar...