

İSKELETEN YAŞ TAHMİNİ

I- Bebek ve Çocuklar

- 1- Uzun Kemik Uzunlukları
- 2- Kemikleşme Merkezleri
- 3- Dişlerin Çıkış Zamanları

II- Genç Erişkinler

- 1- Epifizyal Kaynaşma
- 2- M3'ün Çıkış Zamanı
- 3- Basilar Kaynaşma

III- Erişkinler

- 1- Symphysis Pubis
- 2- Facies Auricularis
- 3- Sutural Yaşlandırma
- 4- Costae
- 5- Spongiosa
- 6- Diş Aşınması
- 7- Clavicula
- 8- Histolojik Yaşlandırma
- 9- Vertebra
- 10-Kompleks yaşlandırma

I- Bebek ve Çocuklar

UZUN KEMİKLERİN UZUNLUKLARI

1- Doğum Öncesi: İnsan vücudunun en çok değişme gösterdiği evre hamilelik dönemindedir. Buna göre hamileliğin daha 3. ayından başlayarak doğuma kadar (10. ay) clavicula, humerus, radius, ulna, femur, tibia ve fibula gibi uzun kemiklerden yararlanarak iskeletlerden yaş tahmini yapmak mümkün olabilmektedir .

2- Doğum Sonrası: Bilindiği gibi ergenlik çağına kadar uzun kemiklerin proksimal ve distal kısımlarında henüz epifiz kaynaşması olmamaktadır. Bu nedenle kemikler boyuna uzamasını rahatlıkla sürdürebilmektedir. Yaklaşık olarak 14 yaşından itibaren epifizler uzun kemiklerle kaynaşmaya başlar, böylece döneme kadar olan bireylerin uzun kemiklerinin maksimum uzunluklarından yaş tahmini yapılabilmektedir .

KEMİKLEŞME MERKEZLERİ

İnsan iskeletini oluşturan kemikler birbirlerinden çok değişik zaman ve özelliklerde oluşup, gelişmektedir. Bu da fetus, bebek ve çocuk iskeletlerinin yaşlandırılmasına son derece önemli katkılar sağlamaktadır. Yapılan araştırmalara göre hamileliğin 11. haftasında bir insan iskeletinde yaklaşık 806 kemik büyüme merkezi bulunurken, doğumda bu merkezlerin sayısı 450'ye inmektedir .

Bir uzun kemikte, 1 birincil ve 2 ikincil olmak üzere 3 kemikleşme merkezi bulunur. Birincil merkezler kemiğin diafizinde, ikincil merkezler ise proksimal ve distalde bulunur. Tüm uzun kemik gövdeleri doğumda kemikleşmiş durumdadır ve doğumda sadece 6 epifizyal merkez bulunur.

4 yaşında	Her iki cinsiyet	Ortaya Çıkma	4. metatarsal
	Kızlar	Ortaya Çıkma	Radius başı ve 5. metatarsal
		Kaynaşma	Humerus başının büyük tüberküli
	Erkekler	Ortaya Çıkma	Lunatum, işaret ve küçük parmakların orta phalanxı. Orta ve yüzük parmakların distal phalanxı, 2. metatarsal , 3. metatarsal. 2. ayak parmağının orta phalanxı

5 yaşında	Her iki cinsiyet	Ortaya Çıkma	Carpal navicular. Büyük multangulum, büyük trochanter, 2. ayak parmağının distal phalanxı
	Kızlar	Ortaya Çıkma	Medial epicondül, ulna distali, lunatum triquetrum, küçük multangulum. İşaret parmağının distal phalanxı
	Erkekler	Ortaya Çıkma	Radius başı, Küçük parmağın distal phalanxı, patella, fibula ptoximali, 5. metatarasal, 3. ve 4. ayak parmağının medial phalanxı, 3. ve 4. ayak parmağının distal phalanxı
		Kaynaşma	Humerus başının büyük tüberkül

6 yaşında	Erkekler	Ortaya Çıkma	Medial epicondül, ulna distali. Küçük multangulum
7 yaşında	Kızlar	Ortaya Çıkma	Küçük parmağın distal phalanxı
		Kaynaşma	Pubis ve ischium kolu
8 yaşında	Her iki cinsiyet	Ortaya Çıkma	Calcaneus epifizi
	Kadınlar	Ortaya Çıkma	Olecranon
9 yaşında	Kızlar	Ortaya Çıkma	Trochlea, pisiform
	Erkekler	Kaynaşma	Pubis ve ischium kolu

10 yaşında	Erkekler	Ortaya Çıkma	Trochlea, Olecranon
11 yaşında	Kızlar	Ortaya Çıkma	Lateral epicondül
	Erkekler	Ortaya Çıkma	Psiform
12 yaşında	Erkekler	Ortaya Çıkma	Lateral epicondül
13 yaşında	Kızlar	Ortaya Çıkma	Başparmağın proximal sesamoidi,
		Kaynaşma	humerusun birleşik alt epifizi, başparmağın distal phalanxı; ilium, ischium ve pubisin gövdesi
	Erkekler	Kaynaşma	Lateral epicondül ve trochlea capitulum

14 yaşında	Kızlar	Ortaya Çıkma	Acromion, İliac crest, küçük trochanter
		Kaynaşma	Olecranon, üst radius, yüzük parmağının proximal phalanxı, baş parmağın distal phalanxı, caput femoris, trochanter major, calcaneus epifizi, 1. metatarsal. Ayak parmağının proximal phalanxı
	Erkekler	Ortaya Çıkma	Baş parmağın proximal sesamoidi
15 yaşında	Her iki cinsiyette	Ortaya Çıkma	Küçük parmağın sesamoidi,
		Kaynaşma	2. 3. 4. ayak parmağının distal phalanxı
	Kızlar	Ortaya Çıkma	İşaret ve küçük parmağın sesamoidi
		Kaynaşma	Medial epicondi, 1. metacarpal, başparmağın proximal phalanxı, 4. parmağın distal phalanxı, tibia proximali, 4. metatarsal, 2. ayak parmağının orta phalanxı, 4. ayak parmağının distal phalanxı
15 yaşında	Her iki cinsiyette	Ortaya Çıkma	Küçük parmağın sesamoidi,
		Kaynaşma	2. 3. 4. ayak parmağının distal phalanxı
	Kızlar	Ortaya Çıkma	İşaret ve küçük parmağın sesamoidi
		Kaynaşma	Medial epicondi, 1. metacarpal, başparmağın proximal phalanxı, 4. parmağın distal phalanxı, tibia proximali, 4. metatarsal, 2. ayak parmağının orta phalanxı, 4. ayak parmağının distal phalanxı

	Erkekler	Ortaya Çıkma	Acromion
		Kaynaşma	İlium İschium ve Pubis

20 yaşında	Her İki Cinsiyet	Kaynaşma	İliac crest
	Erkekler	Kaynaşma	Tuber İschii
21 yaşında	Her İki Cinsiyet	Kaynaşma	Clavicula
	Kadınlar	Kaynaşma	Tuber İschii
22 yaşında	Her İki Cinsiyet	Kaynaşma	Clavicula

GENÇ ERİŞKİNLERDE YAŞ TAHMİNİ

EPIFİZ KAYNAŞMASI: İnsanda hemen hemen tüm vücut kemiklerinde kemiğin aktif büyüme bölgesini koruyucu epifizler bulunmaktadır. Epifizlerin diafiz ile kaynaşmasını tamamladığı zaman kemiklerdeki büyüme durur. Bu kaynaşma zamanları her bir kemikte farklılık gösterirken, kaynaşma genellikle kızlarda erkeklerden daha erken başlar ve tamamlanır.

Vücutta en son epifizyal kaynaşma crista iliaca'da 21-24 yaşları arasında olmaktadır. Epifizlerin patolojik olarak çok erken kapanması archondroplasia diye bilinen cücelik ile çok geç kapanması ise gigantism denilen devlik ile sonuçlanabilir .

Symphysis pubis yüzeyinde yaşa bağlı olarak yıpranma gözlenir, bu durum her iki cinsiyette de gözlenmekle birlikte doğum yapmış kadınlarda daha fazla yıpranma söz konusudur. Kadınlar erkeklere oranla bir yıl kadar fazla bir süre önden giderler, ancak ilerleyen yaşlarda bu fark kapanır.

ERİŞKİNLERDE YAŞ TAYİNİ

PUBIS YÜZEYİ (SYMPHYSIS PUBIS): Symphysis Pubis'in yaşa bağlı olarak yüzey ve bu yüzeyin ventral ve dorsal kenarlarının değişimleri 10 farklı fazda ele alınmış ve her faz için belli yaş aralıkları saptanmıştır (McKern ve Stewart, 1957).

Buna göre;

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. faz: 18-19 yaş | 2. faz: 20-21 yaş |
| 3. faz: 22-24 yaş | 4. faz: 25-26 yaş |
| 5. faz: 27-30 yaş | 6. faz: 30-35 yaş |
| 7. faz: 35-39 yaş | 8. faz: 40-45 yaş |
| 9. faz: 45-49 yaş | 10. faz: 50 yaş ve üzeri. |

a-Symphysis Pubis:

- 1. faz: 18-19 yaş
- 2. faz: 20-21 yaş
- 3. faz: 22-24 yaş
- 4. faz: 25-26 yaş
- 5. faz: 27-30 yaş
- 6. faz: 30-35 yaş
- 7. faz: 35-39 yaş
- 8. faz: 40-45 yaş
- 9. faz: 45-49 yaş
- 10. faz: 50 yaş ve üzeri.

Bunlar; humerus'un proksimali, femur'un distal kondili, tibia'nın proximal kondili, talus, calcaneus ve cuboid'dedir. İlk üçü ilerleyen yaşlarda kendi gövdeleriyle birleşirken, son üçü ise tüm yaşam boyunca farklı kemikler olarak kalırlar. Kemikleşme kızlarda daha erken başlar ve tamamlanır (yaklaşık 2-3 yıl). Bu özellik kızlarda büyüme periyodunu kısaltır ve erkeklere oranla daha küçük bir beden hacmine yol açar.

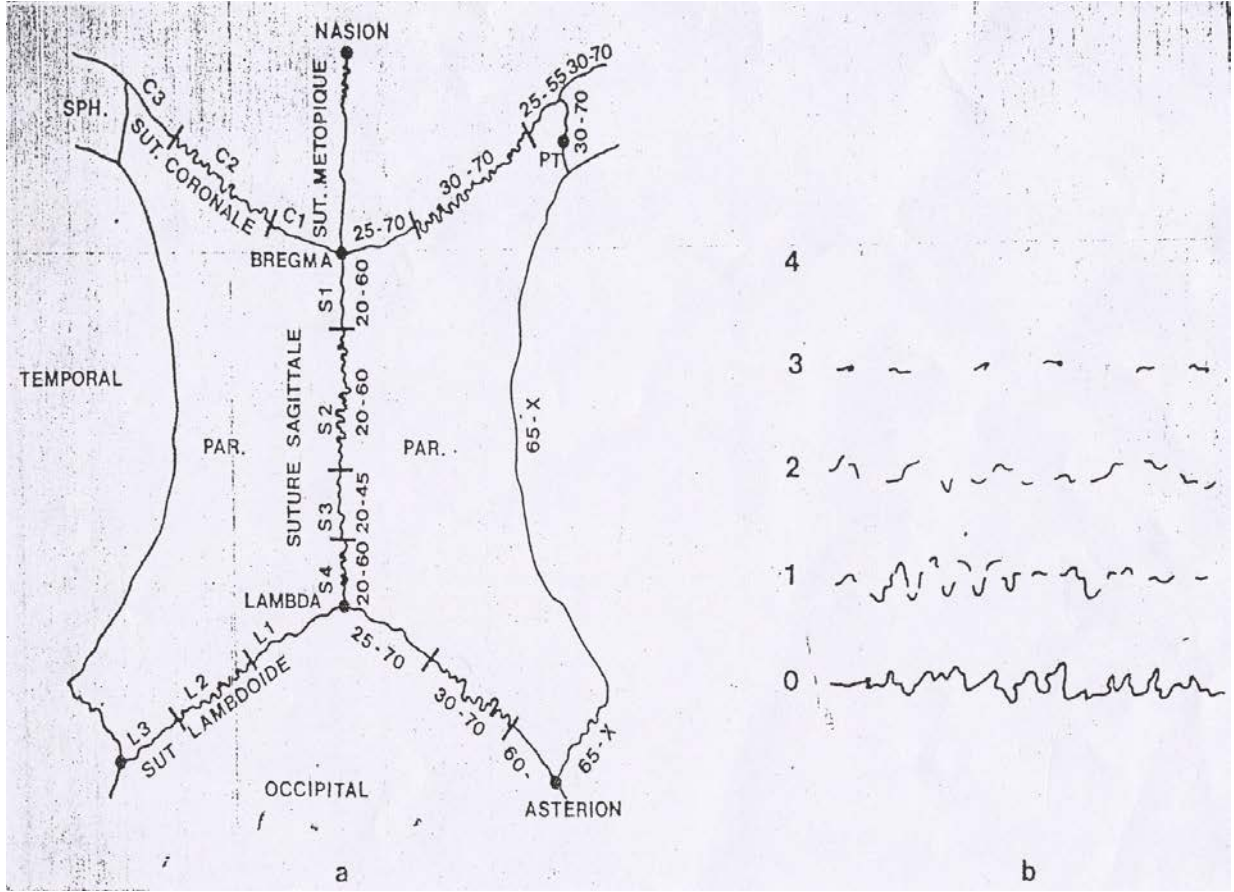
AURİCULAR YÜZEY: Coxa'nın sacrum ile birleşme yüzeyi olan auricular yüzeydeki değişimler yaşa bağlı olarak 20 farklı morfoloji (A-T) sergilemektedir (Lovejoy, 1985).

Buna göre;

A: 20-24 yaş	B ve C: 25-29 yaş
D, E ve F: 30-34 yaş	G, H ve I: 35-39 yaş
J, K, L ve M: 40-44 yaş	N, O ve S: 45-49 yaş
P, Q ve R: 50-59 yaş	T: 60 yaş ve üzeri.

SÜTURAL YAŞLANDIRMA: Kafatasında, coronal suture 3, saggital suture 4 ve lambdoid suture 3 olmak üzere 10 ayrı bölgeye ayrılır. Her bir bölgedeki sutureların kaynaşma dereceleri saptanarak katsayısı bulunur ve bireyin yaşı ektocranial ve endo-cranial için ayrı ayrı hesaplanır .

Kafatası suturları bireylere göre farklılık gösterdiğinden yanılma payı oldukça fazladır. Suturların kaynaşması her iki yakada da düzensiz radyopak materyal artışı biçiminde oluşur. Yaşlılıkta ise tamamen kapanır.



COSTAE: 3., 4. ve 5. costa'ların sternum ile olan birleşme yüzeylerinin yaşa bağlı olarak gösterdikleri değişimler, erkek ve kadınlar için ayrı ayrı 9 faza ayrılarak standart oluşturulmuştur (İşcan ve ark., 1984; 1985).

Buna göre;

Kadınlar için:

0. faz:	13 yaş ve altı	1. faz:	14-15 yaş
2. faz:	16-19 yaş	3. faz:	20-24 yaş
4. faz:	24-32 yaş	5. faz:	33-46 yaş
6. faz:	43-58 yaş	7. faz:	59-71 yaş
8. faz:	70 yaş ve üzeri		

Erkekler için:

0. faz:	16 yaş ve altı	1. faz:	17-19 yaş
2. faz:	20-23 yaş	3. faz:	24-28 yaş
4. faz:	26-32 yaş	5. faz:	33-42 yaş
6. faz:	43-55 yaş	7. faz:	54-64 yaş
8. faz:	65 yaş ve üzeri		

Kostalar (14-80 yaşlar arası)

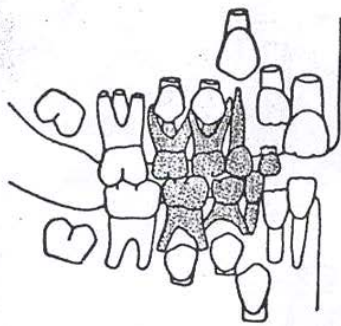
Kostaların vertebral uçları 20'lerin ortasında tam olarak kaynaşır. Sternal uçtaki değişiklikler erişkinlik çağının ortalarına doğru duraklar. Tipik özellikleri nedeniyle kostalar 14-80 yaşları arasında yaş tayini yapmada çok önemli kemiklerdir.

SPONGIOSA: Femur ve humerus'un proksimal bölgelerindeki spongiosa yoğunluğunun yaşa bağlı olarak değişmesine göre yapılmaktadır.

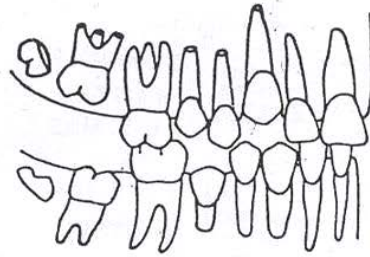
DENTAL YAŞLANDIRMA

Erişkinliğe ulaşmamış bireylerin iskeletlerinden yaş tayini yapabilmek için en güvenilir yöntem süt dişlerinin tomurcuklanmasından başlayarak süt dişlerinin ve daimi dişlerin çıkış zamanı ve sırasını tespit eden dental yaşlandırma yöntemidir. Fetusta dişler çene içerisinde henüz tomurcuklanma evresindedir.

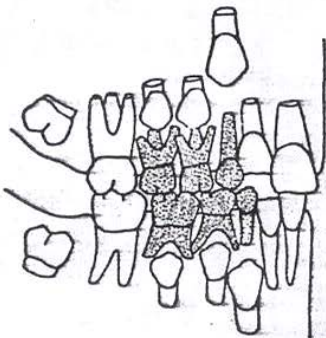
Doğum sonrasında 6. ayında insanın yaşamındaki ilk dişleri olan süt incisiveleri çıkar. 6. yaş ile birlikte ilk daimi diş olan I. daimi molarlar çenede görülmeye başlar. Bu dönemden sonra süt dişleri yerlerini yavaş yavaş daimi dişlere bırakırlar ve ağızda çıkan en son diş olan III. daimi molarların tamamlandığı yaş olan 21 yaşına kadar dental yaşlandırma güvenilir olarak uygulanabilir. Ancak, III. molarlar bazı durumlarda daha geç yaşlarda görülürken bazı durumlarda da hiç çıkmayabilir .



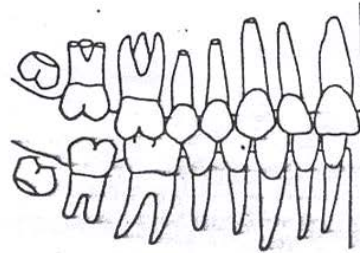
7 YEARS
(± 24 MOS)



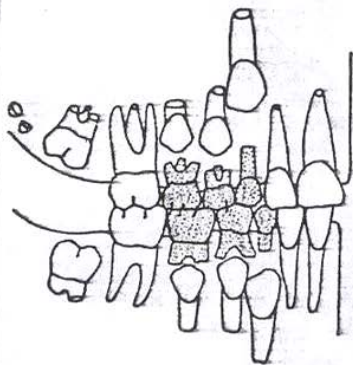
11 YEARS
(± 30 MOS)



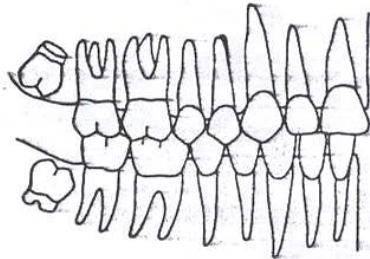
8 YEARS
(± 24 MOS)



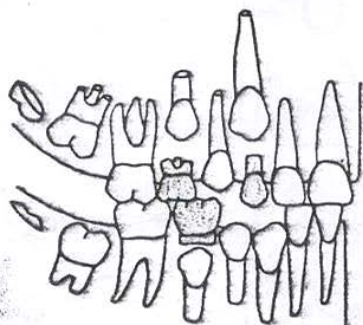
12 YEARS
(± 30 MOS)



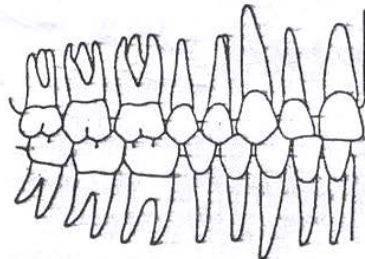
9 YEARS
(± 24 MOS)



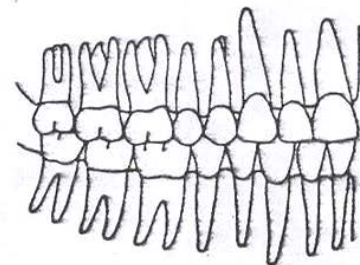
15 YEARS
(± 36 MOS)



10 YEARS
(± 30 MOS)



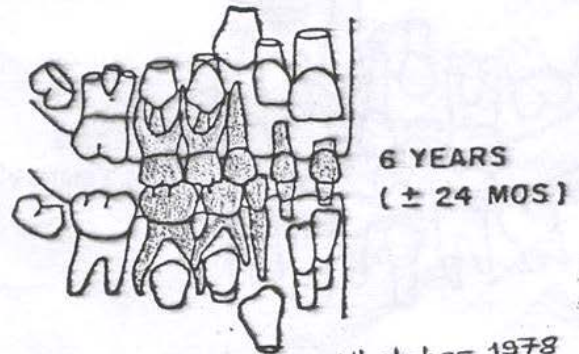
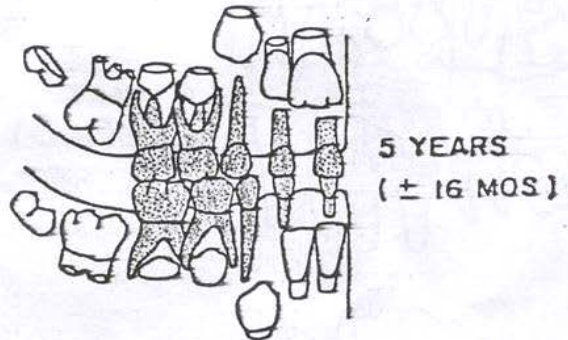
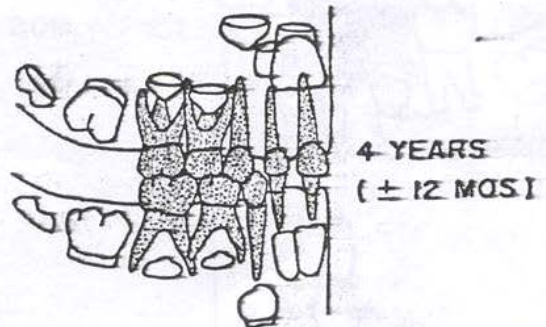
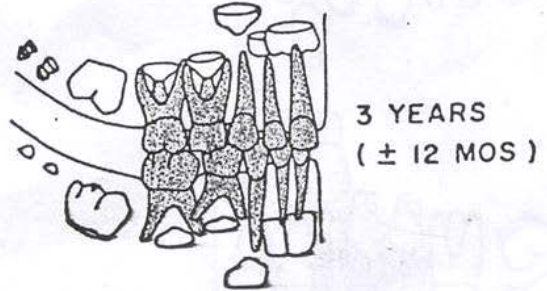
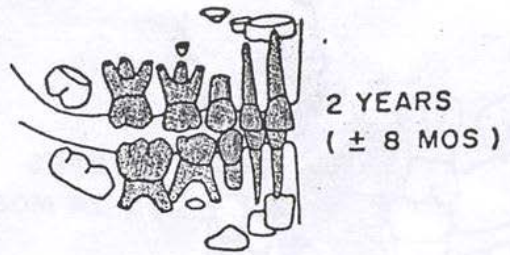
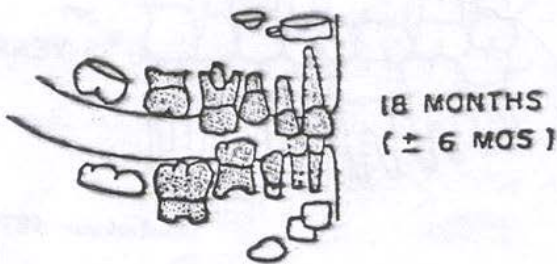
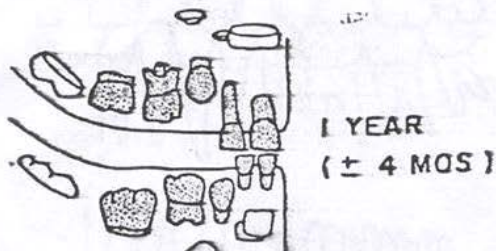
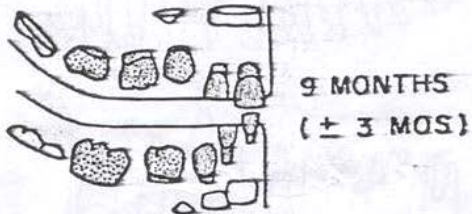
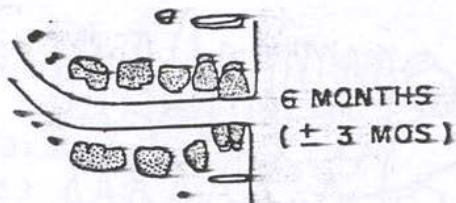
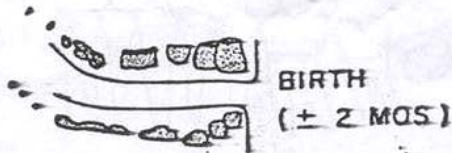
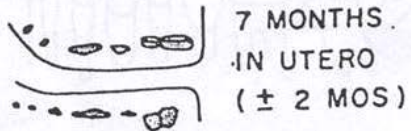
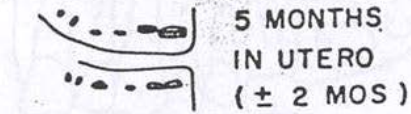
21 YEARS



35 YEARS

Ubelaker 1978

Sequence and
 teeth among
 rians.
 es are the
 e method of
 he age of
 rals at death.
 cates
 eth.



Ubelaker 1978

DENTAL AŞINMA: Daimi moların çiğneme yüzeylerinde yaş ilerledikçe aşınmalar gözlenmektedir. Bu aşınmaların derecelerine bakılarak bireyin yaşı belli bir yaş aralığında saptanabilmektedir.

Daimi moların çiğneme yüzeylerinde yaş ilerledikçe aşınmalar gözlenmektedir. Bu aşınmaların derecelerine bakılarak bireyin yaşı belli bir yaş aralığında saptanabilmektedir. Bu metot uygulanırken toplumun veya bireyin beslenme rejiminin de dikkate alınması gereklidir. Çünkü sert taneli beslenmeye dayanan bireylerde çok genç yaşlarda bile aşırı derecede diş aşınması ile karşılaşılabilir

CLAVICULA:

Claviculadan iki ayrı metot geliştirilmiştir. Birinci metot 18-30 yaşları arasında uygulanabilen ilgili kemiğin sternal ucunun yüzeyindeki metamorfoz olayına bakılarak yapılan yaş tayini metodu, ikincisi ise clavícula'nın diafiz kesitindeki spongiosanın ve korteksin yaşa bağlı olarak değişen morfolojik yapısına bakılarak yapılan yaşlandırma. Bu yöntemde İlerleyen yaş ile birlikte korteksin kalınlığı ve spongiosanın yoğunluğu azalmaktadır .

Clavícula'nın diafiz kesitindeki spongiosanın ve korteksin yaşa bağlı olarak değişen morfolojik yapısına bakılarak yapılan yaşlandırma. İlerleyen yaşlar ile birlikte korteksin kalınlığı ve spongiosanın yoğunluğu azalmaktadır .

EPIFİZYAL KAYNAŞMA

Epifiz kırıkdağlarının belirme zamanı ile kaynaşma/kapanma sırası yaş tahmininde önemlidir. Bu süreç 0-28 yaşları arasındadır. Epifizin ve diafizin kaynaşma yerinde, radyolojik yöntemlerle ince bir hiperdans alan görülür. Bu hiperdans alanın görülmemesi epifiz kırıkdağının silinmiş olduğu anlamına gelir, bu durum yaş tahmininde kullanılır.

HİSTOLOJİK (MİKROSKOBİK) YAŞLANDIRMA

Uzun kemiklerin gövde kısımlarından alınan 0,5 cm lik kesitlerin, çeşitli zımpara diskler yardımıyla 25-30 mikrona kadar inceltilerek mikroskop altında incelenmesiyle yapılan bir yaşlandırma. Bilindiği gibi ilerleyen yaşla birlikte kemiklerdeki osteon sayısı artmaktadır. Bununla birlikte iç ve dış esas lameller ile havers kanallarının çapları azalmakta ve eski osteon parçaları artmaktadır .

VERTEBRA

İskeletler üzerinde yaşlandırma yapmak için çok güvenilir metotların uygulanmadığı durumlarda, vertebraların genel yapısına bakılarak bireyin yaşı hakkında genel bir fikir edinilebilir. Ancak çok güvenilir bir yaş tahmini metodu değildir. Çünkü vertebralardaki bu tür değişimler, bazı durumlarda günlük yaşamdaki fiziksel stres ya da çeşitli hastalıklara bağlı olarak genç bireylerde de gelişmiş olarak gözlenebilmektedir. Bu durumlarda vertebralarda yaş belirleme metodu çok gerekmedikçe uygulanması önerilmemektedir. Polat ve arkadaşları (1990), vertebralar üzerinde histolojik çalışmalar yapmışlardır.

Yaşın belirlenmesinde geleneksel morfolojik yöntemler ana metot olarak kullanılmakla birlikte, bu alanda histolojik araştırmalarda mikroskopik analizlerin de kullanılması düşünülmüştür. 1965 yılında Kerley, uzun kemik kesitinden histomorfometrik yaş tahmini yapılabileceğini ilk olarak ortaya koymuştur.

Kerley'in rehberliğinde konu hakkında çeşitli modifikasyonlar türetilmiştir. 1979 yılında Thomson tarafından bu tekniğin yeni bir türü geliştirilmiştir. Bu yöntemde bütün bir kemik kesitinin analizi yerine, küçük kemik parçacıklarının kullanılabilmesi fikrini ortaya koymuştur. Türkiye'de de Korkmaz (1982) ve Polat ve ark. (1990) tarafından bu konuda çalışmalar yapılmıştır.

KEMİK DOKUSUNDAKİ İÇ YAPI DEĞİŞİKLİKLERİ

Yaş ve menopoz dönemleriyle ilgilidir. Radyolojik incelemelerde kemik medullasındaki, trabeküllerde incelme, osteoporoz ve ileri durumda kemik atrofileri görülür.

Kompleks Yaşlandırma

Kafatasındaki süturların kapanma derecelerinin, symphysis pubis'in değişme fazlarının ve femur ve humerus'un proksimallerindeki spongiosa yoğunluk fazlarının bir arada kullanılarak bireyin yaşının belirlendiği bir yöntemdir. Her bir kriterin ayrı ayrı incelenmesiyle elde edilen fazlar tablodaki yerlerine konulmakta ve belirli bir yaş aralığı saptanmaktadır. İskeletin bütün parçalarının olduğu durumda bu yöntemle bireyin yaşı 2,5 yıl güvenilirlikte belirlenebilmektedir.

