

Kemik Yaşı Atlası

TÜRK POPULASYONU STANDARTLARI

Sizlere sunulan bu atlas, 0-24 yaş grubu Türk populasyonunun kemik yaşı standartlarını içeren en kapsamlı referans olup Radyoloji, Çocuk Hastalıkları ve Adli Tıp uzmanlık alanlarına hitaben hazırlanmıştır.

Uzun soluklu bir çalışmanın ürünü olarak el, dirsek, humerus ve pelvis grafiplerinin yanısıra klavikula BT de kemik yaşı atlasına girmiş oldu.

Bu referans atlas nasıl hazırlandı?

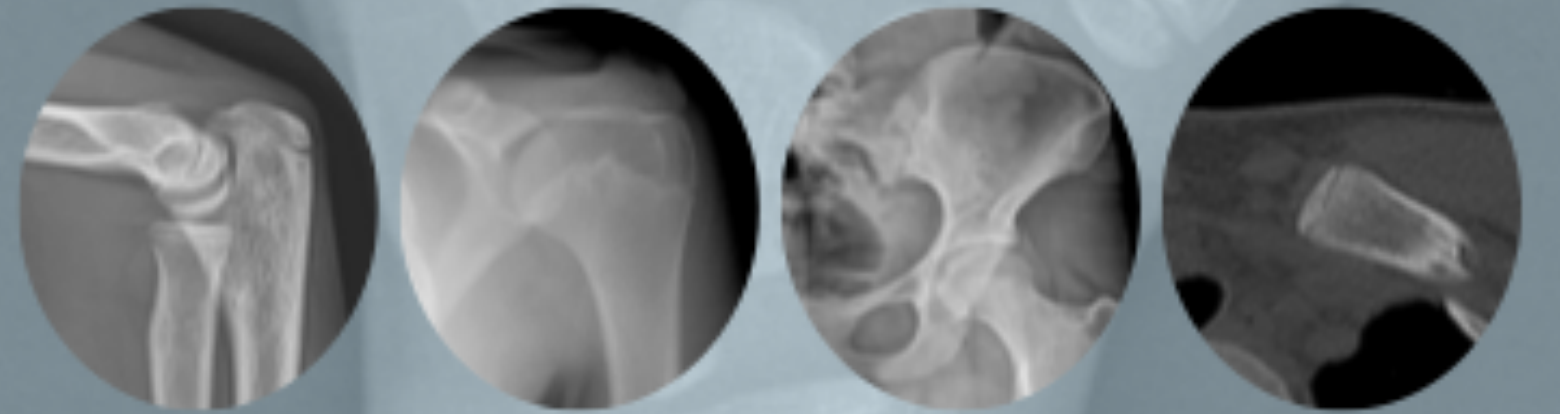
- Toplamda 25 bin civarı, el-el bilek, dirsek, humerus, pelvis grafipleri ve klavikula BT görüntüleri değerlendirmeye alındı.
- Cinsiyet ve yaşlara göre tasnif yapılarak her bir ossifikasyon merkezi için ayrı ayrı maturasyon değerlendirmesi yapıldı.
- Standart oluşturma amaçlı ayrı bir çalışma ile her bir yaş başlangıç dönemini içeren en az 50 olgu değerlendirilerek yaş başlangıçlarına ait kemik yaşı standartları oluşturuldu. Gelişim farklılıklarının daha hızlı olduğu ilk yıllar için 6 aylık intervallerle standartlar belirlendi.
- Her bir standardın gelişim aşamaları metinlerle açıklandı. Standartların kolay anlaşılması için metinler, resim üzeri işaretlerle desteklendi.
- Kemik yaşı ile ilgili genel bilgilere ek olarak her bir anatomik bölgenin değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar standartlardan hemen önce yer aldı.

Rutin pratiğinizde önemli bir boşluğu dolduracak olan Türk populasyonu için hazırlanmış bu Kemik Yaşı Atlası ile verimli çalışmanız dileğiyle...

Prof. Dr. Ensar YEKELER



KEMİK YAŞI ATLASI



Prof. Dr. Ensar YEKELER

KEMİK YAŞI ATLASI

Yayın Hakları

Prof. Dr. Ensar YEKELER

Tüm Hakları Saklıdır.

İlk Basım 2019, İstanbul

ISBN

978-605-694-23-0-3

Grafik

Prof. Dr. Ensar YEKELER

E-mail

yekellersaglik@gmail.com

ensaryekeler@gmail.com

Web

<https://kemikyasi.wixsite.com/yekellersaglik>

Baskı-Cilt

İmak Ofset Basım Yayın San. ve Tic. Ltd. Şti.
Akçaburgaz Mah. 137. Sok.No: 12 Esenyurt / İstanbul

Sertifika No: 12531

Telefon

0212-444 62 18

Fax

0212 656 29 26

E-mail

info@imakofset.com.tr

Web

<http://www.imakofset.com.tr>

Sermin, Nermin ve Tahir'e...

Önsöz

Sizlere sunulan bu atlas, 0-24 yaş grubu Türk popülasyonunun kemik yaşı standartlarını içeren en kapsamlı referans olup Radyoloji, Çocuk Hastalıkları ve Adli Tıp uzmanlık alanlarına hitaben hazırlanmıştır.

Kemik yaşı tayininde şimdiye kadar başvurulmuş referansların çoğunlukla yabancı kaynaklı olması ve yetersiz kalması nedeniyle Türk popülasyonuna uygun ve güncel bir kaynağa gerek olduğu görüldü. Bu alandaki ihtiyacı giderme amaçlı kapsamlı bir çalışma yapıldı. Uzun soluklu bir çalışmanın ürünü olarak el, dirsek, humerus ve pelvis grafiplerinin yanısıra klavikula BT de kemik yaşı atlasına girmiş oldu. Adli Tıp alanındaki boşluğun doldurulmasına yönelik hazırladığım “Adli Tipta Radyolojik Yaş Tayini” adlı atlasta, 12-24 yaş grubuna ait standartlar yer almıştı. Şimdi de geniş ve kapsamlı çalışmanın ürünü olan 0-24 yaş arası Türk popülasyonunun “Kemik Yaşı Atlası” referans kitap olarak sizlere sunulmaktadır.

Kemik Yaşı Atlası, 0 yaştan klavikula medial epifiz hattının tümüyle kapandığı, kadınlarda 23 ve erkeklerde 24 yaşa kadar olan döneme ait yıl bazlı Türk standartlarını içermektedir. Sonraki yıllar için, ilgili anatomik bölgelere yönelik yapılan değerlendirmelerle, ancak geniş aralıklı yaş tahminleri verilebilmektedir. Bu nedenle ileri yaşlara ait verilerin vakaların çözümüne pratikte katkısı yoktur.

Bu referans atlas nasıl hazırlandı?

Toplamda 25 bin civarı, el-el bilek, dirsek, humerus, pelvis grafipleri ve klavikula BT görüntüleri cinsiyet ve yaşlara göre tasnif edilerek her bir ossifikasyon merkezi için ayrı ayrı maturasyon değerlendirmesi yapıldı. Özellikle adli vakalarda, olgunun “hangi yaş içerisinde olduğu” cevabının verilmesi gerektiğinden, standart oluşturma amaçlı olarak doğum gününe yakın dönemde (± 1 ay) çekilen grafi ve BT’ler için ayrı bir değerlendirme yapıldı. Her iki cinsiyet için her bir yaş başlangıç dönemini içeren en az 50 olgu değerlendirilerek yaş başlangıçlarına ait kemik yaşı standartları oluşturuldu. Gelişim farklılıklarının daha hızlı olduğu ilk yıllar için standartlar 6 aylık intervallerle belirlendi.

Her bir standardın gelişim aşamaları metinlerle açıklandı. Standartların kolay anlaşılması için metinler, resim üzeri işaretlerle desteklendi.

Kemik yaşı ile ilgili genel bilgilere ek olarak her bir anatomik bölgenin değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken hususlar standartlardan hemen önce yer aldı.

Rutin pratiğinizde önemli bir boşluğu dolduracak olan Türk popülasyonu için hazırlanmış bu Kemik Yaşı Atlası ile verimli çalışmanız dileğiyle...

Prof. Dr. Ensar YEKELER

İÇİNDEKİLER

• Değerlendirmeden önce, Raporlama sırasında	1
• Giriş	3
• Yaş Tayini Gerektiren Durumlar	4
• Yaş Tayininde Kullanılan Yöntemler	6
• Literatürde Yaş Tayini	7
• Anatomik Bölgelere Göre Radyolojik Değerlendirme	9
• Kız Standartları	17
• Erkek Standartları	109
• Kaynaklar	204

Değerlendirmeden önce...

Hangi yaşta hangi kemik yapıların değerlendirilmesi gerekir?

En sağlıklı kemik yaşı tayini, hangi yaşta hangi kemik yapıların değerlendirilmesi gerektiğinin bilinmesi ile başlar. Kızlarda 23, erkeklerde 24 yaşa kadar yıl bazlı değerlendirmenin yapılabildiği yaş aralıkları bölgelere göre tablo 1’ de verilmiştir. Hangi kemik yapıların değerlendirilmesi gerektiği kararı, tıbbi veya adli nedenli olası yaş uyumsuzlukları ve normal popülasyonda görülen standart sapmalar (tablo 2) göz önüne alınarak verilmelidir.

Değerlendirmede önemli olan diğer bir konu da geçiş aşamalarıdır. El grafisine humerus proksimal epifizinin yapmış olduğu desteğin, humerus epifiz hattının kapanma aşamasında iliak apofiz merkezleri tarafından da sağlanmasıdır. Kemik yapıların maturasyonunun bir sıra ile birbirini takip etmesi bilgisine dayanarak değerlendirme yapıldığında, hem gereksiz tetkiklerin önüne geçilmiş olur, hem de daha sağlıklı bir değerlendirme yapılır.

TABLO 1: Bölgelere göre değerlendirme yaş aralıkları

Bölge	Kadın	Erkek
El	0-16	0-18
Dirsek	8-14	8-15
Humerus	15-18	16-19
Pelvis	17-22	17-22
Klavikula	18-23	19-24

TABLO 2: Normal popülasyonun maksimum varyasyon süreleri

	Varyasyon süresi
0-1 yaş	3 ay
1-3 yaş	6 ay
3-6 yaş	9 ay
6-12 yaş	1 yıl
12-24 yaş	2 yıl

Sonraki yıllar için, literatür bilgileri ve yaptığımız çalışmalara göre yıl bazlı yaş tayini yapmak mümkün değildir, ancak geniş yaş aralığı tahmini verilebilmektedir. Bu da olguların çözümüne katkı sağlamadığından atlasımıza dahil edilmemiştir.

Raporlama sırasında...

Raporlamada bulgular sıralandıktan sonra hangi yaş standardına uyduğu belirlenmelidir. Özellikle adli vakalarda olgunun hangi yaş içerisinde olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Raporlamada en büyük yanlış verilen radyolojik yaşın sınırının net belirtilmemesidir. Örneğin “Bulgulara göre kronolojik yaşı 14 olan olgunun radyolojik yaşı 15 yaş ile uyumludur” gibi bir sonuç adli değerlendirmede muğlak bir ifadedir. Adli vakalarda mahkemenin kararı, “hangi yaş içerisinde olduğu” esasına dayandığından rapor da buna uygun hazırlanmalıdır. Grafi bulguları belirtilen standarttan daha ileri ise, kişi o yaşı bitirmiş ve bir sonraki yaş içerisinde. Örneğin olgunun grafi bulguları, atlasımızdaki 15 yaş standardından daha büyük ve 16 yaş standardından daha küçük gösteriyor ise “kişinin 15 yaşını bitirmiş, 16 yaşı içerisinde olduğu ve 16 yaşını bitirmediği” şeklinde raporlanmalıdır.

4) Erken ve orta puberte dönemi: Falangial epifizlerin boyutu

(K: 7 – 12 yaş arası; E: 9 – 13 yaş arası)

Puberte öncesinde olduğu gibi, erken ve orta puberte döneminde de iskelet maturitesi, distal ve orta falanks epifizlerinin gelişimi değerlendirilerek yapılır. Epifizler bu dönemde büyümeye devam eder ve genişlikleri şaft genişliklerini geçer, sonrasında epifiz konturları şaftı sarmaya başlar. Os pisiforme ve birinci metakarp başının medialinde izlenen sesamoid kemik puberte döneminde görülmeye başlar. Bu dönemde, karpal ve metakarpal ossifikasyon merkezlerinin gelişimi önemli olmakla birlikte daha az güvene sahiptir.

**5) Geç puberte:** Falangial epifizlerin füzyon derecesi

(K: 12 – 15 yaş arası; E: 13 – 16 yaş arası)

Bu dönemde iskelet maturitesi öncelikle distal falanks epifizlerinin şaft ile füzyon derecesine göre belirlenir. Füzyon, karakteristik olarak şu sıralama ile: 1. Distal falanks, 2. Proksimal falanks ve metakarp, 3. Orta falanks.

Bu dönemde tüm karpal kemikler erken erişkin formunu aldığı için kemik yaşı değerlendirilmesinde daha az öneme sahiptir.

**6) Puberte sonrası:** Radius ve ulna epifizlerin füzyon derecesi

(K: 15 – 16 yaş arası; E: 16 – 18 yaş arası)

Bu dönemde tüm karpal kemiklerin gelişimi, metakarp ve falanksların şaft ile füzyonu tamamlanmıştır. İskelet maturitesi, radius ve ulna epifizlerinin füzyon derecesine göre belirlenir.

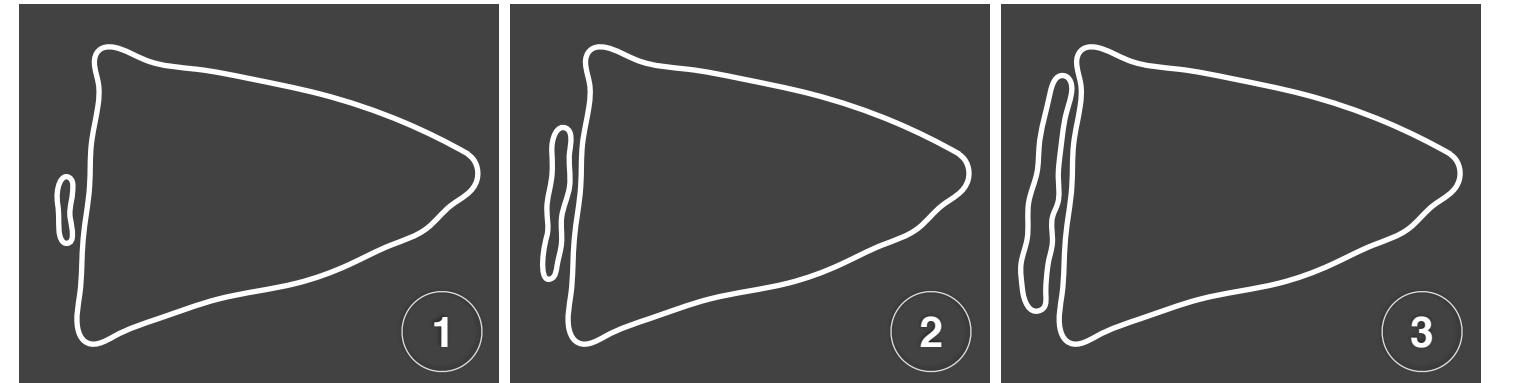
**Dirsek:**

Dirsek grafisi, kemik yaşı tayininde el grafisine ek olarak değerlendirilir, destekleyici bulgular verir, ancak el grafisine üstünlüğü yoktur. AP grafi, varyasyon ve süperpozisyonlar nedeniyle yanılgıya neden olabilir. Lateral grafi ile olekranon apofizinin değerlendirilmesi daha kolay ve objektiftir. Olekranon ossifikasyon merkezi, ilk oluşmaya başladığı 8 yaştan kapanmanın tamamlandığı 14 – 15 yaşa kadar değerlendirilir.

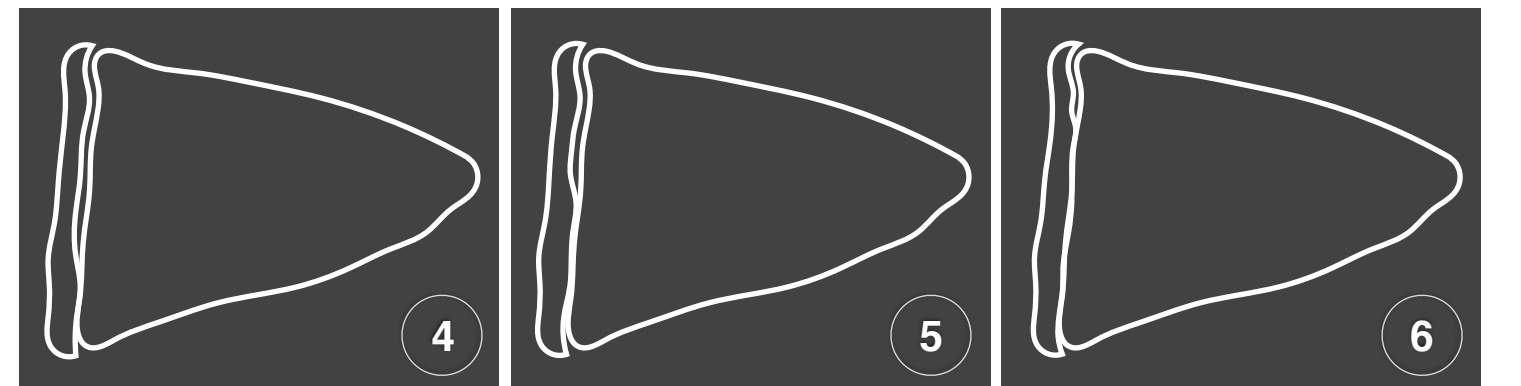
**Klavikula:**

Klavikula BT' nin pelvis grafisine ek olarak istenmeye başlanacağı yaş, kızlarda 18 ve erkeklerde 19 olup kapanmanın tamamlandığı, sırasıyla 23. ve 24. yaşlara kadar değerlendirmeye imkan tanımaktadır. Epifizlerin evrelemesi, aşağıda gösterildiği gibi genel olarak 3 gelişim ve 3 kapanma aşaması şeklindedir. Ancak her yaş başlangıcını baz alan standartlar, bu evrelere tam olarak denk gelmeyebilir. Örneğin erkeklerde 21 yaş standardında epifiz ossifikasyon merkezi şaft genişliği kadar gelişmiştir veya kapanmaya yeni başlamıştır, yani 3-4 arası bir evrededir. Bu nedenle atlasımızda mevcut olan standartlar oluşturulurken daha detaylı değerlendirme yapılarak ara aşamalar da dikkate alınmıştır.

BT ile klavikula medial başı epifizi değerlendirilirken multiplanar reformat görüntülerden de yararlanılabilir, ancak aksiyel plan kesitlere bir üstünlüğü yoktur ve zaman alıcıdır. Sağ-sol farkına gelince, her iki taraf değerlendirilir ve daha fazla gelişmiş tarafın bulguları dikkate alınarak yaş tayinine gidilir.

Klavikula medial başı epifizi **gelişim** aşamaları:

1. Klavikula medial başı epifizi, metafiz genişliğinin 1/3'ü oranında veya daha az gelişmiştir.
2. Klavikula medial başı epifizi metafiz genişliğinin 1/3'ünden fazla 2/3' ünden daha az oranda gelişmiştir.
3. Klavikula medial başı epifizi metafiz genişliğinin 2/3'ünden daha fazla oranda gelişmiştir.

Klavikula medial başı epifizi **füzyon** aşamaları:

4. Klavikula medial başı epifizi, metafiz genişliğinin 1/3'ü oranında veya daha az füzyon göstermektedir.
5. Klavikula medial başı epifizi metafiz genişliğinin 1/3'ünden fazla 2/3' ünden daha az oranda füzyon göstermektedir.
6. Klavikula medial başı epifizi metafiz genişliğinin 2/3'ünden daha fazla oranda füzyon göstermektedir.

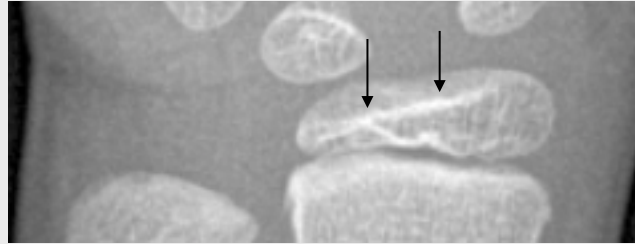


KIZ STANDARTLARI

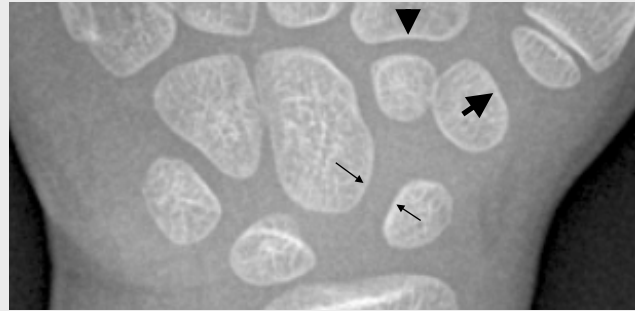


6 yaş

- Radius distal epifizinin volar-dorsal yüz ayrımı daha nettir. Volar yüze ait sklerotik kontur daha uzun seçilmektedir (**oklar**).



- Radial taraf karpal kemiklerin gelişimi ilerlemiştir. Skafoid şekillenmeye başlamış olup kapitatumla eklem yapacak yüzeyi ve kapitatumun skafoide bakan yüzeyi düzleşmeye başlamıştır (**ince oklar**).
- Trapezium ve trapezoid bir önceki standarda göre daha belirgindir. Trapeziumun 1. metakarp ile eklem yapacak yüzeyi yassılaşmaya başlamıştır (**kalın ok**). Trapezoidin metakarpal eklem yüzeyinin konveksitesi azalmıştır.
- 2. metakarpın trapezoide komşu konturu konkavlaşmaya yeni başlamıştır (**ok başı**).



- Triquetrumun konturu hamatumun yüzeyine daha fazla uyum göstermektedir.
- Metakarpal ve falangial epifizler bir önceki standarda göre şaftta daha fazla uyum sağlamaktadır.
- Distal falanks epifizlerinin genişliği şaft genişlikleri kadardır.



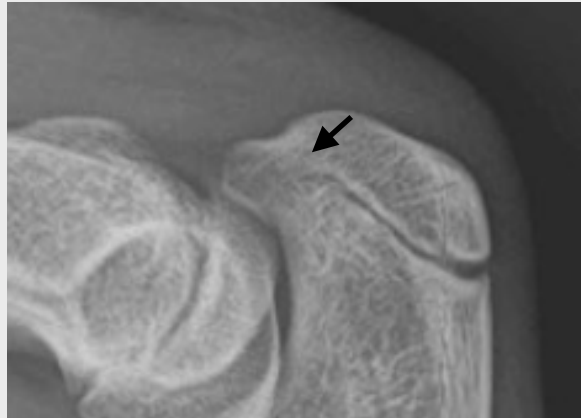
6 yaş





12 yaş

♀ Olekranon apofiz hattı belirgin daralmıştır veya bu olguda görüldüğü gibi kapanmaya yeni başlamıştır.



12 yaş





ERKEK STANDARTLARI



16 yaşı

 Humerus proksimal epifiz hattı belirgin daralmıştır, henüz kapanmaya başlamamıştır.



16 yaşı





17 yaş

İliak kanat ve iskion apofiz hatları açıktır. İliak kanat orta kesiminde anatomik yapı ve pozisyona bağlı olarak kapanmaya başlamış izlenimi alınabilir (**siyah ok**).



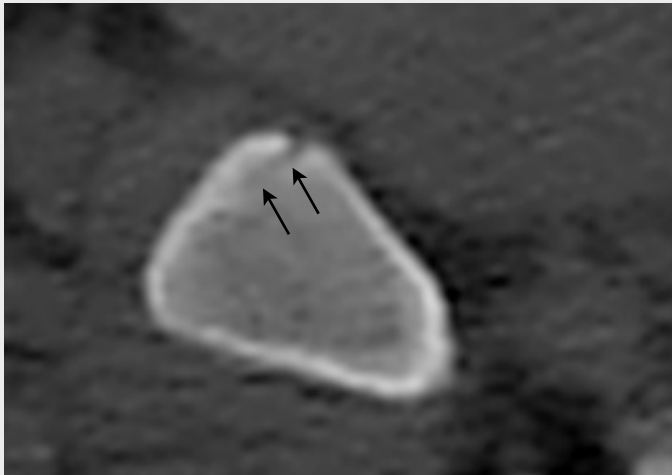
17 yaş





23 yaş

👤 Klavikula medial başı epifiz hattı 2/3' den fazla kapanmıştır. Periferde açıklık izlenmektedir (oklar).



23 yaş

