

# YAŞ TAYİNİ UYGULAMALARINDA EPİFİZ PLAĞI KAPANMA DERECELERİNİN İNCELENMESİ

## Examination of the epiphyseal union in age assessment

**Berna H YARIMOĞLU, Behnan ALPER, Demet MERAL, Necmi ÇEKİN**

*Yarimoğlu H B, Alper B, Meral B, Çekin N. Yaş tayini uygulamalarında epifiz plağı kapanma derecelerinin incelenmesi. Adli Tıp Bülteni, 2005;10(3):84-89.*

### ÖZET

Adli Tıp uygulamalarında yaş tayini önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde, kişilerin nüfus kayıtları düzenli olarak tutulmadığından, bazı hukuki durumlarda şahısların gerçek yaşlarının tespiti gerekmektedir. Bu konuda en sık kullanılan yöntem, belirli yaş gruplarında belirli bölgelerin grafilerinin çekilerek epifiz plaklarının kapanma derecelerini saptamak ve şahsın yaşını belirlemektir. Bu amaçla, Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse Atlasları kullanılmaktadır. Ülkemizde, uygulama kolaylığı bakımından en çok tercih edilen yöntem Greulich-Pyle yöntemidir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda, günümüz çocuklarının büyüme temposunun arttığı ve olgunlaşmanın daha erken olduğu bilinmektedir. Bizim çalışmamızda, halen kullanılan yöntemlerin uyumluluğunun test edilmesi amacıyla, değişik yaş gruplarından çekilen 570 adet grafi incelenmiştir. Buna göre, el bileği, omuz ve pelvis grafilerinde 16 yaştan itibaren kapanmaların başladığı; gerçek yaşı 17 olan olguların el bileği grafilerinin %100'ünde, omuz ve pelvis grafilerinin %81.8'inde epifizlerin tam olarak kapandığı görülmüştür.

Sonuç olarak; halen uygulanmakta olan yöntemlerle, kronolojik yaş, kemik yaşının çok gerisinde kalmaktadır. Bunun için, nüfus kayıtları kesin olarak doğrulanan sağlıklı bireylerin grafileri üzerinde incelemeler yaparak toplumumuza özgü standart değerlerin oluşturulması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** El bileği, epifiz, omuz, pelvis, yaş tayini.

### SUMMARY

Age assessment has an important place in Forensic Medicine. Estimation of the accurate age is required in some legal processes as demographic records are not properly performed in Turkey. Age determination by researching the epiphyseal union of some specific joints in the specific age groups is the commonly used method. Most commonly used methods are Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse methods for this purpose Greulich-Pyle method is preferred in our country usually because of easy applicability.

According to some recent studies, the rate of growth and development is quicker and so the maturation occurs earlier. In our study, 570 x-rays of different ages are evaluated to test the correlation of recent methods. We found that the epiphyseal union started at the age of 16, in hand-wrist, shoulder and pelvis. At the age of 17, the epiphyseal union was completed in 100% of the hand-wrist x-ray and 81.8% of the shoulder and pelvis roentgenograms.

As a result, bone age is advanced in comparison with the chronological age by using recent methods. Standard data for domestic population must be collected by means of the x-rays of healthy people having regular demographic records and new standards should be established to prevent misinterpretation of the cases.

**Key words:** Age determination, epiphysis, hand-wrist, pelvis, shoulder.

## GİRİŞ

Adli tıp uygulamalarında yaş tayini oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Kişinin cezai ve hukuki sorumluluğu, okula başlama, evlenme, işe, askere alınma durumları, karşılaştığı cinsel saldırılarda kendisini koruyup koruyamayacağı, işlediği bir fiilin suç olduğunun farkında olup olmadığı (farik ve mümeyyizlik) gibi konularda, gerçek yaşın saptanması gerekmektedir (1,2).

Ülkemizde nüfus kayıtlarının yeterli olmayışı, özellikle kırsal kesimde çocukların nüfusa geç kaydedilmesi gibi nedenlerle, yargıya intikal eden olaylarda şahısların gerçek yaşlarının belirlenmesi gerekmektedir (1,4).

Uygulamada canlıların yaş tayininde boy, ağırlık, ergenlik belirtileri, cilt ve kıllardaki değişiklikler, göz değişiklikleri, psikolojik gelişim, dişlerin durumu, kemik gelişimi gibi faktörler değerlendirilmektedir (1,4-9).

Kemikten yaş tayininin mümkün olduğunca sağlıklı yapılabilmesi için, söz konusu popülasyona özgü normal dağılım eğrileri oluşturulmalıdır. Dünyanın birçok yerinde yapılan araştırmalarda, son yıllarda doğup büyüyen çocuklarda büyüme temposunun arttığı ve olgunlaşmanın daha erkene kaydığı tespit edilmiştir (1,4,5,9).

Bu çalışmada; gerçek yaşları konusunda herhangi bir tereddütleri bulunmayan sağlıklı bireylerin, grafileri üzerinde incelemeler yaparak toplumumuza özgü standart değerlerin oluşturulmasına -kısmen de olsa- katkıda bulunması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Üniversitemiz Hastanesi kliniklerine Ağustos-Kasım 2004 tarihleri arasında tanı ve tedavi amacıyla başvuran hastaların, istemi yapılan el bileği, omuz, dirsek ve pelvis grafileri incelendi. Her iki cinste el bileği grafileri için 0-19, omuz için 0-4 ve 17-19, dirsek için 9-16, pelvis için 0-4 ve 16-22 yaş grupları ayrı ayrı oluşturuldu.

El bileği grafilerinin 19 yaş üzerinde, erişkin grafilerinden ayırt edilememesi nedeniyle, her iki cinste de, incelenen grafiler arasında 19 yaş üzeri değerlendirilmeye alınmadı.

Omuz grafileri, ayırt edici özelliklerinden ötürü 0-4 ve 16-19 yaş arası olarak iki grupta incelendi. Spesifik özelliklerinin olmaması nedeniyle 5-15 yaş arası olgular istatistiksel olarak değerlendirilme dışı bırakıldı. Aynı şekilde pelvis grafilerinde de ayırt edici özelliklerin mevcudiyetinden ötürü 0-4 ve 16-22 yaş grupları değerlendirme kapsamına alındı.

Grafiğin çekildiği tarihteki bitirmiş oldukları yaş, şahısların kronolojik yaşları olarak kabul edildi. Çekilen grafiler hastalara teslim edilmeden hemen önce incelenerek Kodak Easyshare dijital fotoğraf makinesi ile kaydedildi. Grafiler Radyodiyagnostik Anabilim Dalı'nda konsülte edildikten sonra; Anabilim dalımızda iki adli tıp uzmanı ve iki adli tıp asistanı tarafından incelenerek tartışıldı ve olguların kemik yaşları konusunda varılan ortak kanaat; veri, olarak kabul edildi.

Değerlendirmede Greulich-Pyle metodu ve Adli Tıpta Yaş Tayini kitabı esas alındı. Buna göre;

- El bileği grafilerinde: karpal kemiklerin sayısı ve şekillenmeleri, radius ve ulna distal epifiz çekirdekleri ile bunların kapanma dereceleri, metakarp ve falanks epifizlerinin kapanma dereceleri, sesamoid kemik varlığı,
- Omuz grafilerinde: humerus büyük ve küçük tüberküllerin varlığı, humerus üst epifiz hattının kapanma derecesi,
- Dirsek grafilerinde: humerus kondil çekirdeği ve kapanma derecesi, radius ve ulna üst epifiz çekirdekleri ve kapanma dereceleri, olekranon gelişimi,
- Pelvis grafilerinde: ischion-pubis kollarının kapanma derecesi, femur büyük trochanter görünümü, ili-um üst-ischion alt epifizlerinin kapanma dereceleri incelendi.

Her grafi için Greulich-Pyle Atlası (10) ve Adli Tıpta Yaş Tayini Kitabı'nda (8) belirtilen cinsiyet ve yaş gruplarına en yakın kemik yaşı seçildi. Kemik yaşı "yıl" olarak değerlendirildi. Çeşitli kaynaklarda Greulich-Pyle standartlarının yalnızca sağlıklı bireylerde uygulanmasının mümkün olduğu belirtildiğinden, özellikle pediatrik endokrinoloji ve genel pediatri poliklinikleri tarafından büyüme-gelişme geriliği etyolojisi araştırılan ve tanısında kemik gelişimini etkileyen başka faktörlerin mevcut olduğu (hipotiroidi, hipogonadizm gibi) bildirilen olgulara ait grafiler ve yaşı konusunda tereddütte bulunan olgular değerlendirilme dışı bırakıldı.

Yaş tayininde grafilerin incelenmesi sırasında bazı değerlendirme hataları nedeniyle farklı tahminlerde bulunmak olasılığı olduğundan; direkt grafi, 3 boyutlu bir nesnenin 2 boyutlu yansıması olduğundan, grafisi çekilecek bölgenin pozisyonunda oluşacak herhangi bir açı hatası o bölgenin kemiklerinin yanlış değerlendirilmesine neden olabileceğinden ve bu duruma özellikle Tanner-Whitehouse tekniğinin uygulanması sırasında daha çok karşı-

laşıldığı belirtildiğinden, ayrıca değerlendirme aşamasında farklı tahminlerin yapılması olasılığı nedeniyle, her grafinin en az iki hekim tarafından incelenmesi önerildiğinden, grafiler Greulich-Pyle Yöntemine göre ve ikiden fazla hekim tarafından değerlendirildi (11-14).

Toplanan veriler kronolojik yaş ve kemik yaşı değerleri olarak SPSS 12.0 paket programında parametrik ve nonparametrik testler ile değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmamızda, Üniversitemiz Hastanesi kliniklerine Ağustos-Kasım 2004 tarihleri arasında tanı ve tedavi amacıyla başvuran hastaların istemi yapılan grafileri incelendi. Toplam 570 adet grafinin 391'i (%68.6) erkeklerle, 179'u (%31.4) kadınlara aitti. Grafilerin cinsiyetlere göre dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

El bileği grafisi çekilen olguların ortalama kronolojik yaşı 12.93 olarak saptandı (Standart Sapma [SS]=7.05). 0-18 yaş arası kadınlarda el bileği grafileri incelendiğinde; ortalama kronolojik yaştan 6.73 (SS=5.626), belirlenen ortalama yaştan 7.22 (SS=5.706) olduğu; 0-19 yaş arası erkeklerde el bileği grafilerinin incelenmesi sonucunda, ortalama kronolojik yaştan 14.37 (SS=5.868), belirlenen ortalama yaştan 14.98 (SS=6.193) olduğu saptandı. Her iki değer de istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi ( $p < 0.001$ ). Greulich-Pyle standartlarına göre belirlenen kemik yaştan kadınlarda kronolojik yaştan ortalama 0.49 yıl, erkeklerde ise 0.61 yıl ileride olduğu belirlendi.

İncelenen el bileği grafileri Greulich-Pyle Atlası (10) ve Adli Tıpta Yaş Tayini Kitabı (8) ile karşılaştırıldığında 0-15 yaş arası grafilerde önemli bir farklılık gözlenmezken, gerçek yaşı 16 olan dokuz olgunun dördünde kemik yaşı 17, beşinde ise dikkat çekici olarak kemik yaşı 19 olarak değerlendirildi. Kronolojik yaşı 17,18,19 olan toplam 51 olgunun hepsinin el bileği grafilerine göre kemik yaşı 19 olarak saptandı.

0-4 yaş arası incelenen 115 omuz grafisinde kronolojik yaş ortalaması 1.82 (SS=1.430), belirlenen yaş ortalaması 2.14 (SS=1.277); 16-19 yaş grubundaki 58 grafinin kronolojik yaş ortalaması 17.98 (SS=1.051), belirlenen yaş ortalaması 18.86 (SS=0.576) olarak tespit edildi. Her iki grupta da omuz grafilerinden belirlenen yaşlar, kronolojik yaşa göre anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p < 0.001$ ). 0-4 yaş grubundaki omuz grafilerinin kemik yaşı ile kronolojik yaşlarının karşılaştırılması Tablo 2'de; 16-19 yaş grubundaki omuz grafilerinin kemik yaşı ile kronolojik

Tablo 1. Elde edilen grafilerin cinsiyete göre dağılımları

Grafı	Erkek		Kadın		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
El Bileği	92	16.1	46	8.1	138	24.2
Omuz	202	35.4	85	14.9	287	50.4
Dirsek	9	1.6	6	1.1	15	2.6
Pelvis	88	15.4	42	7.4	130	22.8
<b>TOPLAM</b>	<b>391</b>	<b>68.6</b>	<b>179</b>	<b>31.4</b>	<b>570</b>	<b>100</b>

Tablo 2. 0-4 yaş grubundaki omuz grafilerinin kemik yaşı ile kronolojik yaşlarının karşılaştırılması

Kronolojik Yaş	Kemik Yaşı							Toplam
	0	1	2	3	4	5	6	
0	6	22	-	-	-	-	-	28
1	-	14	9	-	-	-	-	23
2	-	-	21	7	-	-	-	28
3	-	-	5	8	1	-	-	14
4	-	-	-	2	16	3	1	22
<b>Toplam</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>115</b>

Tablo 3. 16-19 yaş grubundaki omuz grafilerinin kemik yaşı ile kronolojik yaşlarının karşılaştırılması

Kronolojik Yaş	Kemik Yaşı					Toplam
	15	16	17	18	19	
16	1	-	-	1	5	7
17	-	-	-	2	9	11
18	-	-	-	-	16	16
19	-	-	-	-	24	24
<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>54</b>	<b>58</b>

yaşlarının karşılaştırılması Tablo 3'de verilmiştir.

Dirsek grafilerinin yaş tayininde belirleyiciliğinin 9-15 yaş ile sınırlı olması ve bu yaş grubunda kliniklerce istemi yapılan dirsek grafi sayısının yetersiz olması (toplam 15 olgu) nedeniyle bu grafilerde anlamlı bir istatistiksel çalışma yapılamadı.

Çalışmamızda incelenen toplam 130 adet pelvis grafisinde ortalama kronolojik yaş 13.88, SS 7.44 olarak tespit edildi. Bulguların anlamlı olduğu 0-4 ve 16-22 yaş gruplarında incelendiğinde, 0-4 yaş arası gruba ait 26 adet grafinin gerçek yaş ortalaması 2.00 (SS=1.523), belirlenen yaş ortalaması 2.23 (SS=1.366) olarak saptandı

Tablo 4. 16-22 yaş grubuna ait pelvis grafilerinde kemik yaşı ile kronolojik yaşlarının karşılaştırılması

Kronolojik Yaş	Kemik Yaşı							Toplam
	16	17	18	19	20	21	22	
16	-	-	-	-	-	-	5	5
17	-	-	-	1	-	1	9	11
18	-	-	-	-	1	1	15	17
19	-	-	-	-	-	4	22	26
20	-	-	-	-	-	3	12	15
21	-	-	-	-	-	-	5	5
<b>Toplam</b>	-	-	-	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>68</b>	<b>79</b>

( $p < 0.001$ ). 16-22 yaş grubunda incelenen 79 olgunun gerçek yaş ortalaması 18.63 (SS=1.293), kemik yaşı ortalaması 21.82 (SS=0.500) olarak değerlendirildi ( $p < 0.001$ ). Gerçek yaşı 16 olan olguların %100'ünün, 17 yaşındaki olguların %81.8'inin, 18 yaşındaki olguların %88.2'sinin, 19 yaşındaki olguların %84.6'sının, 20 yaşındaki olguların %80'inin kemik yaşının 22 yaş sonu ile uyumlu olması dikkat çekici olarak bulundu. 16-22 yaş grubuna ait pelvis grafilerinde kemik yaşı ile kronolojik yaşların karşılaştırılması Tablo 4'de verilmiştir.

## TARTIŞMA

Yaş tayini, adli tıp uygulamalarında şahsın cezai ve hukuki sorumluluğunun oluşup oluşmadığı konusunda; tıbbın diğer alanlarında ise gelişimsel patolojilerin tanı ve tedavi aşamalarında önemli bir yer tutmaktadır.

Günümüzde en sık kullanılan yöntem, kemiklerin gelişimsel sürecinin incelenmesi ile yapılan yaş tayinidir. Kemik yaşı tayininde, belirli yaş gruplarında belirli kemiklerin grafileri çekilerek epifiz plaklarının kapanma dereceleri değerlendirilmektedir (15,16).

Kemik gelişimi genetik ve çevresel birçok etkene bağlı olarak toplumlar ve bölgeler arası farklılıklar göstermektedir (10,15,17). Günümüze kadar bu konuda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu sol el bilek grafisinin incelenmesi esasına dayanmaktadır. Dünya genelinde kişilerin büyük bir çoğunluğunun sağ elini kullandığı göz önüne alındığında, çekilecek grafilerde travmalardan daha az etkilenen sol el ve el bileğinin incelenmesi uygun görülmüştür. Sol el bileği grafilerinin incelenmesi, başlıca Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse standartları ile

karşılaştırılarak yapılmaktadır. 0-18 yaş arasında kemik gelişimi ile ilgili en güvenilir bilgi el bileği grafilerinin incelenmesi sonucunda elde edilmektedir. Kızlarda 18, erkeklerde 19 yaş sonrasında el bileği grafisi normal bir erişkine ait el bileği görünümü aldığından, bu yaşlardan sonra el bileği grafileri kullanılarak kemik gelişim derecesinin ölçülmesinin mümkün olmadığı belirtilmektedir (1,5,9).

Çalışmamızda 0-15 yaş arasında el bileği grafilerinin Greulich-Pyle Atlası ile tam bir uyumluluk gösterdiği, 16 yaşından itibaren el bileği epifizlerinin hızla kapanarak erişkin görünümünü aldığı görülmüştür. Bu nedenle ortalama kronolojik yaş ile belirlenen yaş ortalaması arasındaki farkın daha çok 16-19 yaş arası el bileği grafilerinden kaynaklandığı görülmektedir.

Greulich-Pyle ve Tanner-Whitehouse yöntemlerinin bazı yönlerden birbirlerine üstünlük sağladıkları bilinmekte, bazı toplumlara göre uyumlulukları diğerinden daha fazla olmaktadır. Bu konuyla ilgili ülkemizde Koç ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (18) 7-13 yaş grubu erkek çocuklarının el bileği grafilerinde Greulich-Pyle metoduna göre kemik yaşının kronolojik yaşa oranla 0.46 yıl geri, 14-17 yaş grubunun ise 0.38 yıl ileri olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada da 2-24 aylık çocukların el bileği grafileri incelendiğinde 2-9 ay arası çocuklarda Greulich-Pyle standartlarıyla tam bir uyumluluk gözlenirken 12-18 aylarda uyumluluğun azaldığı, 24 aylık çocuklarda ise kemik yaşının kronolojik yaşa göre belirgin olarak geri kaldığı belirtilmektedir (18,20).

Avrupa ve Afrika kökenli 0-19 yaş grubu çocukların el bilek grafileri incelendiğinde, Afrika kökenli çocukların %10'unun yaşının Greulich-Pyle standartlarından 2 SS daha yüksek, Avrupa kökenli çocukların %8'inin ise 2 SS daha düşük olduğu belirlenmiş, kemik yaşı tayininde en büyük faktörün etnik orijin ve cinsiyet olduğu sonucuna varılmıştır (21). Her iki metodun karşılaştırılmasını amaçlayan bir çalışmada İngiltere'de 2-18 yaş arası kişilerin el bileği grafilerinin incelenmesi sonucunda, Greulich-Pyle metoduna göre ortalama 0.14, Tanner-Whitehouse yöntemine göre ise 0.01 yıllık bir sapma olduğu görülmüş ve İngiliz toplumu için Tanner-Whitehouse standartlarının geçerliliğinin daha fazla olduğu belirtilmiştir (22).

Kemik gelişiminin cinsiyetlere göre hızını araştıran Carpenter ve ark. Greulich-Pyle metoduna göre erkek çocuklarının tamamında tüm epifiz kapanma derecele-

rinde gerilik olduğu saptanırken, kız çocuklarının sadece karpal kemiklerinde Greulich-Pyle atlasına göre gerilik tespit edilmiştir (23).

Çalışmamızda omuz grafilerinin diğer grafilere göre sayıca daha fazla olmasının nedeni, omuz eklemi incelemelerinin hemen tamamının PA akciğer grafilerinden yapılmış olmasıdır. Tüm klinikler göz önünde bulundurulduğunda Radyodiyagnostik Anabilim Dalı'ndan en sık istenen tetkikin PA akciğer grafisi olması nedeniyle omuz incelemesi konusunda sıkıntı yaşanmamıştır. Omuz grafilerinde sekonder kemikleşme merkezlerinin oluşması ve epifiz çekirdeklerinin gelişiminin 0-4 yaş arasında ayırt edici olduğu, 4 yaşından 16 yaşına kadar omuz grafilerinde görülen tek değişikliğin humerus üst epifiz plağındaki gelişme olması nedeniyle bu yaşlarda sadece omuz grafilerine bakarak yaş tayini yapılmasının mümkün olmadığı bilinmektedir. 16 yaşından itibaren humerus üst epifizinin kapanmaya başlamasıyla omuz grafileri tekrar önem kazanmakta, 19 yaşına kadar devam eden değişiklikler yaş değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulmaktadır. 19 yaşından sonra, tıpkı el bileği grafilerinde olduğu gibi, humerus üst epifizi tam olarak kapanmakta ve normal bir erişkinine ait grafi görünümünü kazanmaktadır (8). Çalışmamızda elde edilen verilere bakıldığında, 0-4 yaş arası omuz grafilerinde Adli Tıp'ta Yaş Tayini Kitabı kriterleri ile belirgin bir uyumluluk görülmesine rağmen, 16 yaşından itibaren humerus üst epifizindeki kapanmanın hızlandığı görülmektedir. Gerçek yaşı 16 olan olguların %86.2'sinin kemik yaşının 18-19 yaş olması dikkat çekici bulunmuştur.

Dirsek eklemünde hem AP hem de yan grafilerin birlikte incelenerek humerus kondili, ulna ve radius üst epifizi ile olekranon epifizinin kapanma dereceleri değerlendirilmekte ve kemik yaşı hakkında fikir yürütülmeye çalışılmaktadır (8). Dirsek eklemündeki değişikliklerin 9-15 yaş ile sınırlı olması ve çalışmamız sırasında kliniklerce istenen grafilerin sayıca az olması, aynı anda AP ve yan grafi istemlerinin aynı olguda bir arada yapılmaması; ayrıca, şahıslara ek X-ışını yüklenmesine yol açmak için fazladan grafi çekilmesinden kaçınılmış olması nedeniyle, incelenen grafi sayısı 15 ile sınırlı kalmıştır. Bu, çalışmanın teknik bir eksikliği olarak görülmüştür.

Pelvis grafileri 0-4 yaş arasında ischion-pubis kollarının birleşmesi ve femur üst epifiz çekirdeğinin belirlemeye başlaması gibi spesifik değişiklikler göstermekle birlikte, 4 yaşından sonra epifiz plaklarının gelişmesi dışın-

da pelvis grafilerinde bir özellik görülmemektedir. 16-22 yaş arasında ilium üst, ischion alt epifiz plaklarının belirlemeye başlaması ile pelvis grafileri tekrar önem kazanmaktadır. 22 yaşın sonuna kadar bu iki epifiz plağı tam olarak kapanmakta ve 22 yaş üzerinde pelvis grafilerine bakarak yaş tayini yapma olasılığının ortadan kalktığı belirtilmektedir (1,4,5). El bilek ve omuz grafilerinde olduğu gibi pelvis grafilerinde de 16 yaşından itibaren epifizlerdeki kapanma hızının arttığı görülmektedir.

Yaş tayininde el bilek grafisi ile eş zamanlı ayak bileği grafilerinin incelendiği, Hindistan'da yapılan bir çalışmada radius ve ulna alt epifizlerinin kızlarda 18-19, erkeklerde 19-20 yaşlarında tamamen kapandığı, tibia ve fibula alt epifiz kapanmasının ise kızlarda 16-17, erkeklerde 17-18 yaş grubunda tamamlandığı belirtilmektedir. Elde edilen sonuçlar farklı bölgelerde yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında epifiz kapanma yaşları arasında 2-3 yıl farklılık bulunmuş, bu farklılıkların iklim ve diğer çevresel faktörler nedeniyle oluştuğu sonucuna varılmıştır (24).

## SONUÇ

Dünya genelinde yapılan çalışmalarda, kullanılan standartların farklı popülasyonlarla uyumluluğu halen tartışmalıdır. Son yıllarda birçok ülkede çocukların büyüme ve gelişme temposunda gözlenen hızlanma dolayısıyla, mevcut yöntemlerin uygulanabilirliği giderek azalmaktadır. Ülkemizde kemik yaşının tam olarak tespit edilebilmesi için çok merkezli çalışmalar sonucunda toplumumuza özgü standartlar belirlenmesi, kemik olgunlaşma derecelerinin bu standartlarla karşılaştırılarak belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur.

Çalışmamızda, incelenen olgularda kemik gelişiminin, Greulich-Pyle standartlarına göre ileri olduğu görülmüştür. Bu sonucun, yapılan diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi, etnik orijin, beslenme özellikleri, iklim, çevresel faktörler ve pubertede hızlı bir artış görülen cinsiyet hormonları nedeniyle elde edildiği düşünülmektedir.

Ülkemizde nüfus kayıtlarının yeterli olmayışı, bazı yörelerde çocukların nüfusa geç kaydedilmesi gibi nedenlerle de bilinen yaşlar, kişilerin gerçek yaşlarından farklı olabilmektedir. Bu nedenle yapılacak çok merkezli çalışmalar ile, toplumumuza özgü kemik yaşı standartlarının ortaya konması, kemik olgunlaşma derecelerinin bu standartlarla karşılaştırılarak belirlenmesi gerekmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Korkut M. Canlılarda Yaş Tayininde Karşılaşılan Güçlükler ve Adli Tıp'taki Önemi. Uzmanlık Tezi, T. C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul, 1996.
2. Çöloğlu A S, İşcan M Y. Adli Osteoloji. İ.Ü Adli Tıp Enstitüsü Yayınları. 1990.
3. Malkoç I, Güler M. Ceza ve Yargılamada Temel Yasalar. 2. Baskı, İstanbul: Seçkin Yayıncılık, 1994.
4. Üzel M. Türk Popülasyonunda Puberte Dönemi Kemik Gelişimi ve Yaş Tayini Üzerine Anatomik ve Radyolojik Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, 2002.
5. Üzel M. Kemik Yaşı Belirlenmesi, Sostoekonomik Faktörler ve Beslenme İlişkilerinin İncelenmesi. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, İstanbul, 2002.
6. Neyzi O, Ertuğrul T. Pediatri. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 1993.
7. Kaplan S A, Özer G. Pediatrik Endokrinoloji. 1. Baskı, Adana: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, 1982.
8. Gök Ş, Erölçer N, Özen C. Adli Tıpta Yaş Tayini. Adli Tıp Kurumu Yayınları 1985.
9. Öztürk C. Erzurum'da (2000 Metre Rakımda) Yaşayan Kız ve Erkek Çocukların El ve El Bileğinin İskeletal Maturasyonu. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Erzurum, 2002.
10. Greulich W W, Pyle S I. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. 2nd Ed, California: Stanford University Press, 1959.
11. Cao F, Huang H K, Pietka E, Gilsanz V. Digital hand atlas and web-based bone age assesment: system design and implementation. Computerized Medical Imaging and Graphics 2000; 24:297-307.
12. Tanner J M, Gibbons R D, Bock D R. An image analysis system for TW skeletal maturity. Hormon Research 1992; 37:11.
13. Drayer N M, Cox L A. Assessment of bone ages by the tanner-whitehouse method using a computer-aided system. Acta Paediatrica 1994; 406:77-80.
14. Hill K, Pynsent P B. A fully automated bone-aging system. Acta Paediatrica 1994; 406:81-83.
15. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins M J, Waite E R, Schütz H W, Kaatsch H J, Borrman H I M. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practice. International Journal of Forensic Medicine 2000; 113:129-136.
16. Benso L, Vannelli S, Pastorin L, Benso A, Milani S. Variation of bone age progression in healthy children. Acta Paediatrica 1997; 423:109-112.
17. Tanner J M, Healy M J R, Goldstein H, Cameron N. Assesment of Skeletal Maturity. 3rd Ed, Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2001.
18. Koç A, Karaoğlanoğlu M, Erdoğan M, Kösecik M, Cesur Y. Assesment of bone ages: Is the Greulich-Pyle methods sufficient for turkish boys? Pediatrics International 2001; 43:662-665.
19. Yüzügüllü S, Ziyla S Z, Akşit M A. Bölgemizde 2-24 ay arasındaki sağlıklı çocukların sol el-el bileği grafilerinde kemiklerin olgunlaşma derecelerinin Greulich-Pyle iskelet gelişme atlasına göre uyumluluğunun karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2004; 2:75-79.
20. Cox L A. Tanner-Whitehouse method of assessing skeletal maturity: problems and common errors. Hormon Research 1996; 45:53-55.
21. Mora S, Boechat M I, Pietka E, Huang H K, Gilsanz V. Skeletal age determinations in children of european and african descent: Applicability of the greulich and pyle standards. Pediatric Research 2001; 50(5):624-628.
22. Bull R K, Edwards P D, Kemp P M, Fry S, Hughes I A. Bone age assessment: a large scale comparison of the Greulich-Pyle, and tanner and whitehouse (TW2) methods. Archives of Disease in Childhood 1999; 81:172-173.
23. Carpenter C T, Lester E L. Skeletal age determination in young children: analysis of three regions of the hand/wrist film. Journal of Pediatric Orthopaedics 1993; 13:76-79.
24. Banerjee K K, Agarwal B B L. Estimation of age from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the Capital City of India. Forensic Science International 1998; 98:31-39.

**İletişim**

Dr. Demet MERAL

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, Adana