

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
RADİODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI

**ÇOCUKLUK ÇAĞI RADYOLOJİK EL BİLEĞİ KEMİK YAŞI
TAYİNİ VE GREULICH – PYLE ATLASI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Vedat TARAVARI

RADYOLOJİ UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ensar YEKELER

İstanbul-2013

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ

KISALTMALAR

ÖZET

SUMMARY

1.	GİRİŞ VE AMAÇ.....	7
2.	GENEL BİLGİLER.....	9
3.	EL-EL BİLEĞİ ANATOMİSİ.....	15
4.	ÇOCUK VE ADOLESANLARDA İSKELET MATÜRİTESİNİN BELİRTEÇLERİ.....	18
5.	MATERYAL VE METOD.....	32
6.	BULGULAR	36
7.	TARTIŞMA ..	52
8.	SONUÇ	55
9.	KAYNAKLAR	56

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yetişmemde büyük emekleri bulunan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Atadan Tunacı başta olmak üzere değerli hocalarım Prof. Dr. Gülden Acunaş Prof. Dr. Bülent Acunaş, Prof. Dr. İzzet Rozanes, Prof. Dr. K. Özenç Minareci, Prof. Dr. N. Serra Sencer, Prof. Dr. Arzu Poyanlı, Prof. Dr. Kubilay Aydın, Doç. Dr. Memduh Dursun, Doç. Dr. Koray Güven, Doç. Dr. Barış Bakır, Doç. Dr. Artur Salmalıoğlu ve Doç. Dr. Adem Uçar'a

Gerek uzmanlık eğitimim boyunca, gerekse tez konusu seçiminde ve oluşturulmasında tecrübelerini ve katkılarını esirgemeyen, eğitimim için gereken çaba ve hoşgörüyü fazlasıyla gösteren, bilgisi ve hekimliği ile kendime örnek aldığım, tanımış ve kendisiyle çalışmış olmayı şans saydığım ve her zaman desteğini hissettiğim tez hocam Prof. Dr. Ensar Yekeler'e,

Eğitim dönemimde birlikte görev yaptığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışmalarında bana yardımcı olan Uzm. Dr. Erdem Yılmaz'a,

Özverili çalışmalarından ve yardımlarından her zaman faydalandığım Anabilim Dalımızda görevli teknisyen, sekreter, hemşire ve diğer tüm personelimize,

Yetişmemde en büyük pay sahipleri çok sevgili babama, anneme, doktor abime ve eşine, canım Sude ve Minel yeğenlerime, biricik eşime ve varlığı ile yaşama sevinci veren canım kızım Ravza'ya sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Vedat TARAVARİ

İstanbul-2013

KISALTMALAR:

GP: Greulich-Pyle

TW: Tanner-Whitehouse

RUS: radius, ulna, short bone

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

MTK: Metakarpal

PF: Proksimal falanks

OP: Orta falanks

DP: Distal falanks

Min: Minimum

Max: Maximum

SD: Standart Deviation

N: number

ÖZET

Kemik yaşı (iskelet yaşı) incelemesi hem tıbbi hem de adli uygulamalarda önemli bir yere sahiptir. Tıbbi alanda tanı ve tedavide, adli alanda ise karar sürecinde kullanılabilir. Türkiye'de bunun için en çok kullanılan yöntem el ve el bileği grafisidir. Tamamlanmış el ve el bileği kemik osifikasyonu, 18 yaş üstü vakalarda yaş tayinini zorlaştırmaktadır. Bu olguların aynı zamanda seksual maturasyonu ve diş mineralizasyonu da tamamlanmıştır. Klavikula medial başı, tüm vucutta en son kapanan epifize sahip olduğundan, bu kemiğin osifikasyon evresine bakılarak yaş tayini 18 yaşından sonra belli bir yaşa kadar yapılabilir.

Bu çalışmada 2010 ve 2013 yılları arasında İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesi Acil ve Radyoloji polikliniklerine başvuran, yaşları 0 ile 19 yaş arası değişen 756 (% 40) kız, 1134 (%60) erkek olgunun uygun teknik ile çekilmiş sol el bilek grafileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Kemik yaşı tayini için çekilen sol el bilek grafileri, metabolik nedenlerle çekilen iskelet sistemi grafileri ve kırık sonrası çekilen kontrol el bilek grafileri çalışmaya dahil edilmemiştir.

SUMMARY

Bone age (skeletal age) estimation has an important role in both medical and forensic applications. It is generally used for diagnosis and treatment in the medical field and for the decision-making processes in forensic. The most commonly used method for bone age estimation in Turkey is the hand and wrist radiograph. Completed hand and wrist bone ossification, in cases over 18 years of age, makes bone age estimation difficult. Sexual maturation and mineralization of teeth in these cases have also been completed. Because the clavicular medial head has the most lately fused epiphysis in the entire body, by looking at the stage of ossification, the bone age determination can be made up to a certain age, even after the age of 18.

In this study, we retrospectively examined left wrist radiographs from a total of 1890 men and women, ages ranging from 0 to 19 years who came to the radiology departments, İstanbul University İstanbul Medical Faculty Hospital in the time interval from 2010 to 2013. Left hand wrist radiographs taken for the determination of bone age, radiographs taken for reasons of metabolic causes and control X-rays taken after fractured wrist are not included in the study.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kemik yaşı (iskelet yaşı) incelemesi hem tıbbi hem de adli uygulamalarda önemli bir yere sahiptir. Tıbbi alanda tanı ve tedavide, adli alanda ise karar sürecinde kullanılabilir. Kemik yaşını bakılarak yaş tayini adli bir konu olarak farklı alanlarda kullanıma girmektedir. Günümüzde kemik yaşı tayini, çocukların normal gelişim süreçlerinin belirlenmesi, endokrin hastalıkların tanı konması, büyüme ve gelişme geriliğinin tanısının konması, ülkelerin göçler ve gelişen beslenme alışkanlıkları etkisiyle değişen kemik yaşı standartlarının modifiye edilmesi, değişimin popülasyondaki etkilerinin değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye’de son zamanlarda doğum kayıtları daha düzenli yapılmakla birlikte bu konuda hala sorunlar yaşanmaktadır. Özellikle kırsal alanda çocukların nüfusa geç ve toplu olarak kaydedilmesi sık rastlanmaktadır. Ayrıca ailedeki daha önceden kaydedilmiş çocuğun ölümü ve bu dönemde yeni bir çocuğun doğmasıyla ölen çocuğun kimlik bilgilerinin devam ettirilmesi gibi durumlarla, kişilerin takvim yaşları ve kimlik yaşları arasında fark oluşturmaktadır. Bu kişilerin adli olaylarında kimlik yaşları nedeniyle gereğinden fazla veya az ceza almaktadır. Ayrıca yaşı farklı olması nedeniyle okul dönemlerinde adaptasyon zorluğu, askerlik görevlerini erken veya geç yerine getirmeleri gibi pek çok sosyal sorunlarla karşılaştıkları bilinmektedir. Kronolojik yaşla ilgili şüphe söz konusu olduğunda, adli tıp uzmanlarının görüşü istenmektedir. Türkiye’de şuan mevcut olan kanun maddelerine göre, çocuğun 7, 11, 15 ve 18 yaşlarını bitirip bitirmediği konusu en sık üzerinde durulan kavramlardır.

Büyüme ve gelişme, maturasyon tamamlanıncaya kadar, tüm bireylerde benzer zamanlarda, benzer düzende birbirini izleyen dinamik bir süreçtir. Vücudun tamamı ve organlar tüm bireylerde esas olarak aynı büyüme karakteristiklerine sahiptir. Kemik yaşı tayini bu bilgi üzerine kurulmuş, kemiklerin kemikleşme süreçlerinin kronolojik yaşla uyumunu araştıran bir radyolojik inceleme yöntemidir. Aynı yaş gurubu normal çocuklar arasında büyük varyasyonlar bulunması, bireyin maturasyonunda herediter ve çevresel sayısız faktörün bulunduğunu gösterir.

El ve el bileğini inceleyen ilk rehber atlası 1937 yılında T.Wingate Todd tarafından yayınlanmıştır (Atlas of Skeletal Maturation of the Hand). Bu çalışmalarını devam ettiren W.Greulich ve S.Pyle, 1950 yılında “Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist” isimli, atlası oluşturmuşlardır. 1959 yılında 2. baskısı yayınlanmıştır ve günümüzde de hala kullanılmaktadır (3). Daha sonra 1962 yılında Tanner, Whitehouse ve Healy matematiksel yeni bir metod yayınlamışlar (Assesment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height) (TW1). 1983 yılında ikinci baskısı (TW2) ve 2001 yılında üçüncü baskısı (TW3) yayınlanmıştır (2). Kemik yaşı hakkında el ve el bileği ile yapılan bu tip çalışmaların benzerleri, diğer kemikler ve dişlerle de yapılmıştır (9, 10, 11, 12, 13, 14). Günümüzde Greulich Pyle (GP) atlası ile Tanner Whitehouse Healy (TW3) atlasları kemik yaşı tayininde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çalışmamızda 0-19 yaş grubu hastaların sol el bilek grafileri değerlendirilerek radyolojik el bileği kemik yaşı standartlarının belirlenmesini ve bulguların GP kemik yaşı atlası ile karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

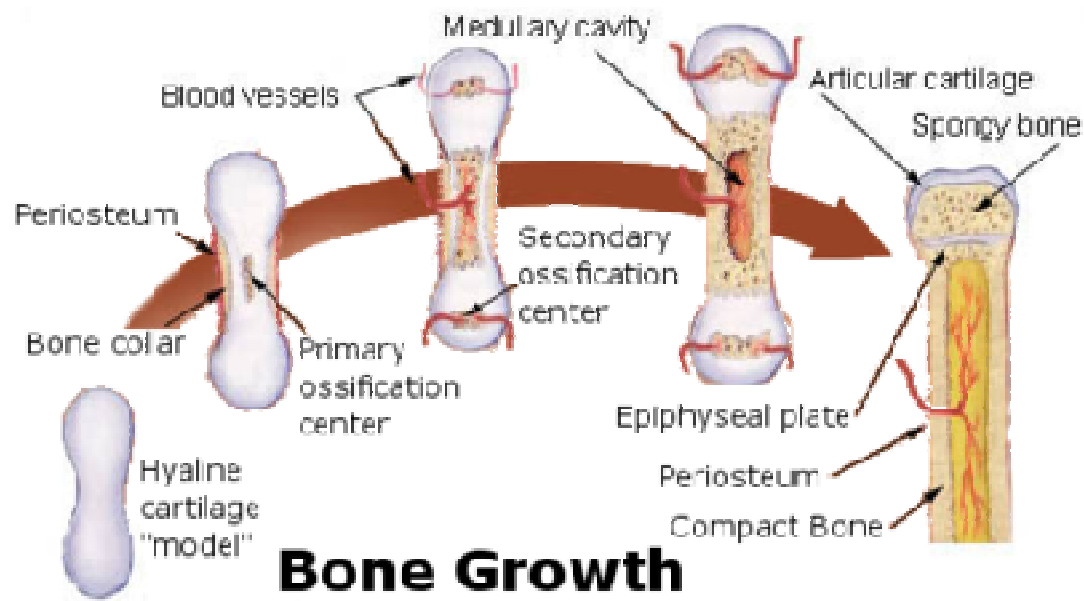
2. GENEL BİLGİLER

Çocukluk süresince fiziksel büyüme, kilo, boy, başçevresi ve iskelet matürasyonu gibi parametrelerle ölçülür. Kilo ve boy ölçümleri, beslenme, sağlık durumları ve ailesel özelliklere göre önemli farklılıklar gösterebilir. İskelet matürasyonu bu durumlardan en az etkilenen parametredir. Bu nedenle, iskelet matürasyonu kronolojik yaşın en iyi göstergesidir. Boy ve kilo ile ölçülen büyüme, iskelet matürasyonundan ayrılmalıdır. Çocuk büyüdüğü halde, endokrin bozukluklarda olduğu gibi kemik yapı immatür olabilir. Matürasyon, kıkırdaktan kemiğe transformasyon olarak tanımlanır. Bu transformasyonun erişkinin tam matür kemik iskeleti oluşuncaya kadar ölçülmesi gerekir. Kıkırdaktan kemiğe olan değişim incelendiğinde üç ana özellik dikkati çekmektedir. Bunlar: kadınların kemiklerinin erkeklerinkinden daha erken olgunlaşması, kemikleşmenin bilateral ve simetrik olması ve kemiklerin ossifikasyonlarındaki varyasyonların kalımtısal özelliklere bağlı olmasıdır.

Adli tıpta, bireylerin kronolojik yaşlarının saptanması önemli bir sorundur. Ülkemizde, suç, ehil olma, yaş tashihi gibi birçok durumda kemik yaşı saptanması sıklıkla kullanılmaktadır. Gerek klinikler, gerekse Adli Tıp Kurumlarında kemik yaşı tespit için hastalar gönderildiğinde el-elbilek grafileri çekilir ve çekilen bu radyogramlar elde mevcut olan atlasların standartlarına göre kişinin kronolojik yaşı da göz önüne alınarak karşılaştırılır. Bu değerlendirmeler sonucu, kemik yaşının ileri, geri veya normal olduğu saptanır. Yine bu karşılaştırmalar sonucunda endokrin bozuklukların, özellikle hipotiroidinin tanısı ve bazı tedavilerin kemik matürasyonuna etkisi, bazı hastalıkların sekelleri, raşitizm ve malnutrisyonda iyileşme hızı incelenebilir.

İskelet sisteminin matüritesini değerlendirmek için yapılan radyografik değerlendirmeler pediatrik görüntülemelerin yaklaşık olarak %1'ini oluşturmaktadır. Kemik yaşının saptanması tiroid, pitüiter glandları ve gonadları etkileyen bazı endokrin hastalıklarda önemlidir. Kronolojik yaşına göre boyu çok kısa ya da çok uzun olan çocuklarda da iskelet sisteminin matürasyonu radyolojik olarak değerlendirilebilir.

Kemik matürasyonu ve büyümesi pek çok sendromda, malformasyonda, beslenme bozukluklarında ve kemik displazilerinde artar veya azalabilir. Çocuklarda skolyozu, ekstremitte boy farklılıklarını cerrahi olarak düzeltmek için optimal zaman kemik yaşına göre saptanabilir. Kemik matürasyonunun değerlendirilmesi gözlemci içi ve gözlemciler arası değişikliklere, ayrıca normal çocuklarda oldukça fazla görülen varyasyonlara bağlı olmak üzere kompleks bir iştir. Bazı etnik gruplarda ve siyah ırkta kemik matürasyonu daha erken olmaktadır. Kemik yaşının anormal olduğunu söyleyebilmek için en azından ortalamadan 2 standart deviasyon farkı olmalıdır. Femur distal epifizi doğumda hemen her zaman izlenir, izlenmemesi prematürite göstergesidir. İskelet sistemindeki kemiklerin primer ossifikasyon merkezlerinin çoğu erken fetal hayatta gelişir. Klavikula ilk ossifiye olan kemiktir ve 2-3.gestasyonel ayın sonuna kadar tüm primer ossifikasyon merkezleri gelişir. Term yeni doğan bebekte rutin olarak görülen sekonder ossifikasyon merkezleri femur distal ve tibia proksimal epifizidir. Ancak tibia proksimal epifizinin görülmesi doğumdan sonra 2. aya kadar gecikebilir. Bu merkezler genellikle fetal ve neonatal kemik yaşının tayininde kullanılır. Yine term infantların %40-50'sinde humerus proksimal epifizinde ossifikasyon olduğu görülür.



http://training.seer.cancer.gov/module_anatomy/unit3_3_bone_growth.html

Kemik yaşı tayini endikasyonları ve olası bulgular:

Kısa boy ve/veya gecikmiş puberte:

1. Genetik olarak kısa boy- Bu grupta iskelet matürasyonu kronolojik yaşa uyar. Bu gruptakiler kısa boylu ana-babaların kısa boylu çocuklarıdır.

2. Yapısal Gecikme- Bunlar genellikle erkek çocuklardır. Hafifçe geri olan kemik yaşları boy yaşları ile uyumludur. Yeterli boy uzunluğuna erişme potansiyelleri vardır.

3. Hastalık durumları

a) Hipotiroidizm- En ağır kemik yaşı geriliğine neden olan durumdur. Epifizeal dişgenezi varlığı bu hastalığa tanı koymak için önemli bir ipucudur.

b) Büyüme hormon eksikliği- Konjenital veya akkiz olabilir. Bu durum kemik yaşında boy yaşına göre daha az ağır bir geriliğe neden olur.

c) Hem eksojen hem de endojen nedenlerle adrenal steroidlerin aşırı yapımı kemik yaşında retardasyon ve osteoporoz oluşturabilir.

d) Turner sendromu kısa boylu bir kız hastada hafif kemik yaşı geriliği, hafif osteoporoz, 3 ve 4. metakarplarda kısalık ile karakterizedir.

e) Crohn hastalığı gibi kronik sistemik hastalıklar büyüme duraklamasına neden olur ve bu durum gastrointestinal semptomların başlamasına öncülük eder. Diğer kronik hastalıklar iskelet matürasyonuna somatik büyümeden daha az etki etmektedirler.

f) Akondroplazi, mukopolisakkaridoz ve diğer pek çok kemik displazisi büyüme geriliği oluşturmaktadır ancak el filmlerinden tanınabilen karakteristik iskelet bulguları mevcuttur.

Uzun boy ve/veya erken puberte:

1. Genetik uzun boy- Bu çocuklarda iskelet matüritesi ve kronolojik yaş uyumludur. Bunlar uzun boylu ana-babaların uzun boylu çocuklarıdır.

2. Yapısal ilerilik- Bu çocuklar erken büyüme atakları gösterirler. Kemik yaşı ve kronolojik yaş uyumludur. Uzun boylu çocuklar sıklıkla kısa boylu erişkinler olurlar.

3. Hastalık durumları

a) Adrenogenital sendrom en sıklıkla ciddi puberte prekoksia neden olan sendromdur.

b) İdiopatik seksüel prekoksia sıklıkla kızlarda görülür. Bu durum nadiren görülen McCune- Albright sendromunun bir komponenti olabilir.

c) Fonksiyonel endokrin tümörler nadirdir fakat erken kemik matürasyonu bunların genel prezentasyonudur.

d) Obezite genellikle hafif ileri kemik yaşına neden olur.

e) Serebral gigantizm erken somatik gelişme, mental retardasyon ve boyla orantılı ileri kemik yaşının görüldüğü bir sendromdur.

f) Marfan sendromunda karakteristik olarak skolyoz ve araknodaktili vardır.

KEMİK YAŞI TAYİNİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER

a. Greulich-Pyle yöntemi:

GP atlası, “el ve el bileği” radyogramlarının değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu yöntemde, el grafisinde bulunan kemik gelişim görünümüleri, atlas içinde bulunan aynı cinsiyetteki kemik gelişim standartlarını gösteren grafi resimleri (standartlar) ile karşılaştırılır. Bunların içlerindeki en uygun standart bulunmakta ve bulunan bu standart, kemik yaşı olarak kabul edilmektedir. Her grafi örneğinin altında bulunan ayrıntılı açıklamalar karşılaştırma sırasında bakılacak olan özellikleri belirtmektedir. Eğer her iki grafi birbiriyle aynıysa incelenen olgunun kemik yaşının GP standardına göre yaşına uygun olduğu anlaşılır. Çoğu zaman incelenen olgunun grafisiyle, aynı cinsiyet ve yaşa ait örnek grafi birbirinin aynısı olmaz. Bu durumda incelediğimiz olgunun grafisine en uygun grafi örneğini bulana dek ileriye veya geriye doğru atlas incelenir. Uygun grafi örneği bulunursa o örneğe ait yaş olgumuzun kemik yaşı olarak kabul edilir. Kimi zaman incelenen olgunun grafisi atlastaki hiçbir örneğe tam olarak uymaz. Bu durumda incelenen grafiye en yakın özellikler gösteren iki örnek grafiye ait yaşların arasında değer tespiti yapılır. Genel görünüme bakarak kemik yaşı belirlenebildiği gibi her kemik için ayrı ayrı olarak da kemik yaşı belirlenebilir. Bunun içinse atlasın sonundaki, her bir kemiğe ait gelişim evrelerinin çizimlerinin bulunduğu bölümden yararlanılır.

b. Tanner-Whitehouse (TW) Yöntemi:

TW yönteminde de aynı GP'da olduğu gibi el, el bileği kemikleri ile radius ve ulnanın distal uçları incelenir. 2. metakarp ve falankslar, 4. metakarp ve falankslar, os psiforme dışında tüm el ve el bileği kemiklerinin, radius ve ulnanın distal uçlarının kemikleşmeleri evrelendirilmiştir. İstatistik hesaplamalar sonucu her kemiğin her evresi için kızlar ve erkeklere ait ayrı ayrı skorlar belirlenmiştir. Bu skorlar ayrı ayrı değerlendirilmektedir: Radius, ulna ve kısa kemiklerin (metakarp ve falankslar) değerlendirildiği RUS (radius, ulna, short bone) skoru, karpal kemiklerin değerlendirildiği Karpal (Carpal) skor, atlastaki örnek görüntü ve açıklamalar yardımıyla belirlenir. Radius, ulna, tarak ve parmak kemiklerinin skorları toplanarak RUS skoru, karpal kemiklerin skoru toplanarak karpal skor bulunur. Elde edilen her iki skor kızlar ve erkekler için ayrı ayrı hazırlanmış olan RUS kemik yaşı ve karpal kemik yaşı Tablolarında bulunarak bunlara uygun olan yaş belirlenir ve TW3 yöntemine göre olgunun kemik yaşı belirlenmiş olur. Atlasın en yeni baskısının yanında verilen yazılım yardımıyla RUS kemik yaşı gerekli veriler girilince otomatik olarak hesaplanmaktadır. Genelde RUS kemik skorlarının kullanılması önerilmektedir.

3. EL – EL BİLEĞİ ANATOMİSİ

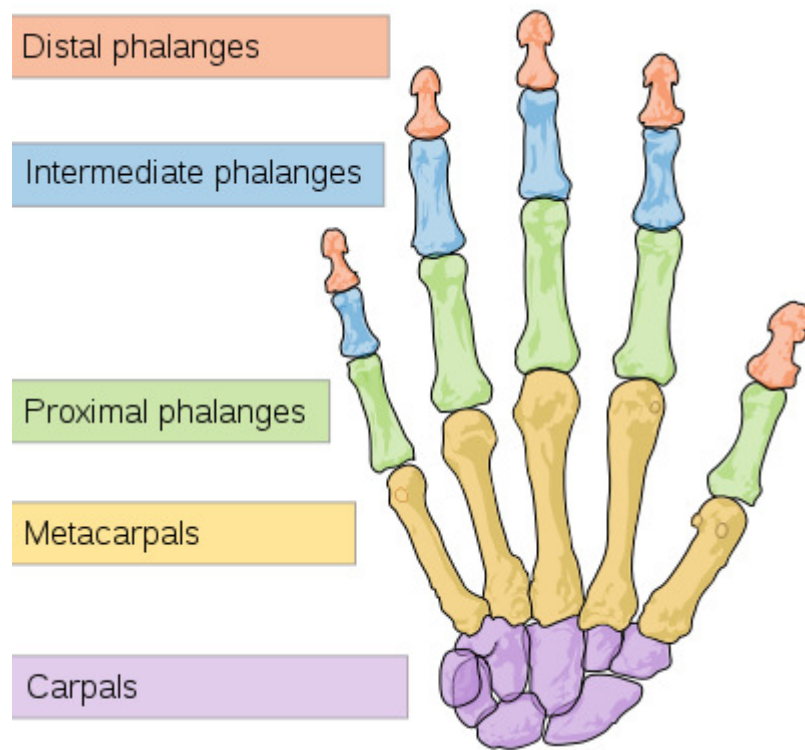
El ve bilek toplam 27 kemikten oluşmaktadır. Bunların 19'u (5 metakarpal kemik ve 14 falanks) uzun kemik yapısındadır. Kemikler 5 ayrı ışınsal dizi oluşturmuştur. Her bir dizi karpometakarpal eklemden başlar ve üç eklem içerir. En radial dizi ya da başparmak dizisi en kısa olup bir metakarpal kemik ve iki falankstan meydana gelir. Bu dizinin temeli os trapezium ve scaphoideum'a uzanır. Skafolunat eklem hareketi sayesinde bu diziyeye belli bir otonomi sağlanmıştır. Trapez kemiğin diğer karpal kemiklere göre sagittal planda 45 ° açılı olması, 1. metakarpal ile 2. metakarpal arasında 45 ° açı oluşmasına yol açar. Bu da oluşan geniş "web" (bağlantı aralığı) sayesinde oppozisyon hareketine olanak sağlar. Elin beş metakarpal kemiklerinin her birinde caput, corpus ve basis bölümleri vardır.

Proksimal uç (basis) karpal kemiklerle, distal uç (caput) phalanx'larla eklem oluşturduğu için eklem yüzeylerine sahiptirler. Palmar yüzleri hafif iç bükey, dorsal yüzleri ise hafif dış bükeydir. Dorsal yüzleri caput'a gittikçe belirgin bir üçgen yapı gösterirler. 1. metakarpal kemik tabanındaki eklem yüzü eyer şeklindedir. 2. metakarpalın çentikli basis'i hem el bileği kemikleri ile, hem de içyanda 3. metakarpal kemik ile eklem oluşturur. 3. Metakarpalın basis'inde dorsoradial tarafında processus styloideus, radialinde ise 2. metakarpal için eklem yüzeyi vardır. 4. metakarpalın tabanı düzgün dörtkenar ve çift taraflı eklem yüzeylidir. 5. metakarpalın ise içyan tarafında eklem yüzeyi bulunmaz.

Parmakların iskeletini oluşturan dizi kemikleri (phalanges) de basis, corpus ve caput bölümleri içerirler. Başparmakta iki, diğer parmaklarda üçer dizi kemiği bulunur. Metakarpal kemiklerle eklem yapanlara "phalanx proximalis", ortadakilere "phalanx media" ve en uçtakilere " phalanx distalis" denir. Falanksların palmar yüzeyi düz, dorsal yüzeyi ise dış bükeydir. Pürtüklü ve keskin kenarlarına fleksor kas kirişlerinin kılıfları tutunur. Proksimal falanks basis'inde metakarpal ile eklemleşme için oval bir küremsi çukur yer alır. Orta ve distal falankslarda ise makara biçimli çukurluk bulunur. Proksimal ve orta falanksların caput'ları makara biçimli eklem yüzeyi gösterirken, distal falankslar pürtüklü bir genişleme ile sonlanırlar.



<http://medicineexplained.blogspot.com/>



<http://media.learn.uci.edu/>

Metakarpal kemikler ve falankslar doğumdan önce ve erken çocukluk çağındakırdak yapıdadırlar. Diafizer ossifikasyon merkezleri doğumdan önce belirirler. Epifizer merkezler ise doğumdan sonra gelişirler. Metakarpal kemiklerde ve falankslarda sadece birer tane epifizer kemikleşme merkezi bulunur: Falankslarda bu merkez proksimal uçta (basis); metakarpal kemiklerde ise distal uçta (caput) yer alır. Fakat 1.metakarpal kemikte istisna olarak epifizer merkez proksimal uçta gelişir.

Bilek eklemi (Art.carpi) karmaşık yapılı bileşik bir eklemdir ve vücudun en önemli büyük oynak eklemlerinden sayılır. Nomenklatür olarak el iskelet yapısına dahil edilmektedir fakat konu itibarıyla araştırmamızın kapsamı dışındadır. Tez çalışmamızın esas konusu bilek ekleminin distalinde yer alan ve parmakları ayrı ayrı oynatabilen ufak eklemlerdir. Söz konusu parmak eklemlerinin her biri yapısal bakımdan sinovyal eklemdir. Müstakil kapsülleri ve ayrı eklem boşlukları vardır. Kapsülün iç yüzünü döşeyen zar eklem yüzeylerinin kenarlarına yapışır. Eklem yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile döşenmiştir. Kapsüller oldukça gevşektir. Eklem bağları sayıca az olup, fibroz tabakanın medial ve lateral tarafında yoğunlaşırlar.

4. ÇOCUK VE ADOLESANLARDA İSKELET MATÜRİTESİNİN BELİRTEÇLERİ

Sağlıklı çocukların çoğunda, belirgin olarak sabit ve her iki cins için benzer olan karpal, metakarpal ve falangial kemiklerin ossifikasyon süreçleri bellidir. Genellikle el-el bileği radyografisinde ilk belirlenen ossifikasyon merkezi kapitat, en son ise genellikle başparmağın adductor pollicisine ait sesamoid'dir.

İlk ortaya çıkan epifizyal merkez distal radiustadır, bunu proksimal falankslar, metakarplar, orta falankslar, distal falankslar ve son olarak ulna takip eder. Fakat bu duruma uymayan iki istisna vardır: başparmağın distal falanks epifizi çoğunlukla metakarp epifizleri ile aynı zamanda ortaya çıkar, 5. parmağın orta falanks epifizi sıklıkla en son ossifiye olur.

Büyüme boyunca ossifikasyon merkezlerinin öngörü değerlerinin farklılaşması ve değişmesi nedeniyle, değerlendirilmeyi yapan kişinin kronolojik iskelet gelişimini en iyi karakterize eden merkezlere odaklanması gerekir.

Kemik yaşı değerlendirilmesini kolaylaştırmak için iskelet gelişimi 6 ana kategoriye ayrılmıştır ve her yaş grubu için en iyi belirteç olan spesifik ossifikasyon merkezleri belirlenmiştir:

- İnfantlar (karpal kemikler ve radial epifizler)
- Yürümeye yeni başlayan çocuklar (elin uzun kemiklerinde görülebilen epifizler)
- Pre-puberte (falangial epifizlerin boyutu)
- Erken ve orta puberte (falangial epifizlerin boyutu)
- Geç puberte (epifizyal füzyon derecesi) ve,
- Post-puberte (radius ve ulna epifizlerin füzyon derecesi).

Zamanında doğan bir infantta falankslar, metakarplar, Radius ve ulnadaki tüm epifizler ve tüm karpal kemikler ossifiye değildir. Kapitat ve hamatın ossifikasyon merkezleri yaklaşık üçüncü ayda görünür hale gelir ve sadece sonraki altı ay için gözlenebilen kullanışlı özellik olarak kalır. Kızlar için yaklaşık onuncu ayda, erkekler için yaklaşık onbeşinci ayda Radius distal epifizindeki küçük bir ossifikasyon merkezi ortaya çıkar. Ossifikasyon merkezlerinin yokluğu nedeniyle infantlarda el-el bileği grafisi ile iskelet matüritesini değerlendirmek güçtür. Hayatın ilk yılında kemik maturasyonunun tahmin etmek için sıklıkla üst ve alt ekstremitelerdeki sekonder ossifikasyon merkezlerinin sayı, boyut ve konfigürasyonu değerlendirmek gerekir.

B) YÜRÜMEYE YENİ BAŞLAYAN ÇOCUKLAR

Kızlar: 10 ay – 24 ay arası

Erkekler: 14 ay – 36 ay arası



Resim 2. Bu evrede kemik yaşı öncelikle falanks ve metakarplardaki görünebilir epifizyal ossifikasyon merkezlerinin sayosına göre değerlendirilir.

El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - Vicente Gilsanz, Osman Ratib

Tüm falanks ve metakarp epifizlerin ossifikasyon merkezleri bu dönemde görülür hale gelir, genellikle orta parmakta en önce, beşinci parmakta en son görülür. Kemik yaşı tayini öncelikle aşağıdaki tipik sıralamaya göre ortaya çıkan görünebilir epifizyal ossifikasyon merkezlerinin sayısına göre yapılır:

- 1) Proksimal falanks epifizleri,
- 2) Metakarp epifizleri,
- 3) Orta falanks epifizleri ve
- 4) Distal falanks epifizleri.

Bu kuralın iki yaygın istisnası vardır:

1. Erkeklerde genellikle onbeşinci ayda, kızlarda ise onsekizinci ayda görülebilen başparmak distal falanks ossifikasyon merkezinin erken ortaya çıkması ve
2. En son ortaya çıkan falangial epifiz olan 5.parmak orta falanks ossifikasyon merkezinin geç ortaya çıkması.

Bu evrede bilekte bulunan üç veya dört karpal kemiğin (kapitat, hamat, lunat ve trapezoid) sayısı ve maturasyon derecesi az kullanışlı işaretlerdir.

C) PRE-PUBERTE

Kızlar: 24 ay – 84 ay arası

Erkekler: 36 ay – 108 ay arası



Resim 3. Kemik yaşın belirlenmesi, öncelikle distal ve orta falanklardaki küçük ve büyük epifizler arasındaki genişlik farklığına göre yapılır.

El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - [Vicente Gilsanz](#), [Osman Ratib](#)

Pre-pubertal çocuklarda iskelet maturesinin değerlendirmesi, temel olarak komşu metafizle ilişkisi olan falanks epifizlerinin boyutuna göre yapılır. Gelişimin bu evresinde, epifizlerin ossifikasyon merkezleri genişler ve kalınlaşır, hatta metafiz transvers çapına ulaşabilir. Distal falanks epifizleri, orta falanks epifizlerinden daha çok önem arz eder, en az öneme sahip olan proksimal falanks epifizidir. Bununla beraber distal falanks gelişiminin pek çok farklı yaşta benzer görünmesi nedeni ile, bu dönemde yaş tayini orta falanks epifizlerinin matrite derecesine göre yapılır. Kararsızlığın olduğu bazı nadir vakalarda proksimal falanks epifizide değerlendirmeye dahil edilebilir.

Ulna epifizide ve pisiform dışındaki tüm karpal kemikler genellikle puberte öncesinde ortaya çıkarılır. Metakarpalardaki gibi bu ossifikasyon merkezlerinin de, bu dönemdeki kemik yaşı tayininde güvenirliği azdır.

D) ERKEN VE ORTA PUBERTE

Kızlar: 84 ay – 146 ay arası

Erkekler: 108 ay – 158 ay arası



Resim 4. Pre-pubertal ve geç pubertal dönem çocuklardaki gibi, kemik yaşı distal ve orta falanklara göre belirlenir.

El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - Vicente Gilsanz, Osman Ratib

Prepubertal çocuklarda olduğu gibi erken ve orta pubertede de iskelet matüritesi distal (ilk) falanks ve orta (ikinci) falanks epifizlerinin boyutu değerlendirilerek belirlenir. Epifizler bu dönemde büyümeye devam eder ve genişlikleri metafizleri geçer. Daha sonra epifiz konturları metafizi kaplamaya başlar. Bu durum iki boyutlu radyografide, şaftın her iki tarafında ince boynuzlar gibi küçük kemik çıkıntıları şeklindedir.

Pisiform kemiği ve birinci metakarp başının hemen medialinde abductor pollicis tendonundaki sesamoid kemik puberte döneminde görünmeye başlar. Bununla beraber diğer karpal kemikler ve metakarplardaki merkezler bu dönemdeki kemik gelişimi için az güvenilir belirteçlerdir.

E) GEÇ PUBERTE

Kızlar: 146 ay – 180 ay arası

Erkekler: 158 ay – 192 ay arası



Resim 5. Geç püberte ve cinsel olgunluk döneminde distal falanks epifizlerinin (ilk) ve orta (ikinci) füzyon derecesi değerlendirilir.

El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - Vicente Gilsanz, Osman Ratib

Bu dönemde iskelet matüritesi öncelikle distal falanks epifizlerinin füzyon derecesine göre belirlenir. Eldeki uzun kemiklerde epifizlerinin metafizlerle füzyonu, aşağıdaki karakteristik sıralamaya göre görülme eğilimindedir:

1. Distal falanksların füzyonu
2. Metakarpların füzyonu
3. Proksimal falanksların füzyonu ve
4. Orta falanksların füzyonu.

Morfolojileri dolayısıyla metakarpların epifizyal füzyonu radyografi ile iyi belirlenemez, bu nedenle esas dikkat falanksların füzyonuna verilmiştir. Bu dönemde tüm karpal kemikler erken erişkin şeklini aldığı için kemik yaşı değerlendirilmesinde çok öneme sahip değildir.

F) POST PUBERTE

Kızlar: 180 ay – 204 ay arası

Erkekler: 204 ay – 228 ay arası



Resim 6. Bu dönemde iskelet matüritesi, ulna epifizinin (ilk ortaya çıkar) ve radius epifizinin füzyonuna göre belirlenir.

El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - Vicente Gilsanz, Osman Ratib

Bu dönemde tüm karpal kemikler, metakarplar ve falankslar tamamen gelişmiştir, fizikleri tamamen kapalı olup iskelet matüritesi Radius ve ulnanın epifizyal füzyon derecesine göre değerlendirilir.

Normal X-ray (PA)



<http://www.raddaily.com/>

Normal X-ray (Lateral)



<http://rad.desk.nl/>

5. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada 2010 ve 2013 yılları arasında İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesi Acil ve Radyoloji polikliniklerine başvuran, yaşları 0 ile 19 yaş arası değişen 756 (% 40) kız, 1134 (%60) erkek olgunun uygun teknik ile çekilmiş sol el bilek grafileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Kemik yaşı tayini için çekilen sol el bilek grafileri, metabolik nedenlerle çekilen iskelet sistemi grafileri ve kırık sonrası çekilen kontrol el bilek grafileri çalışmaya dahil edilmemiştir. Yaşa ve cinsiyete göre değerlendirilen el bilek grafi sayıları Tablo 1. de verilmiştir.

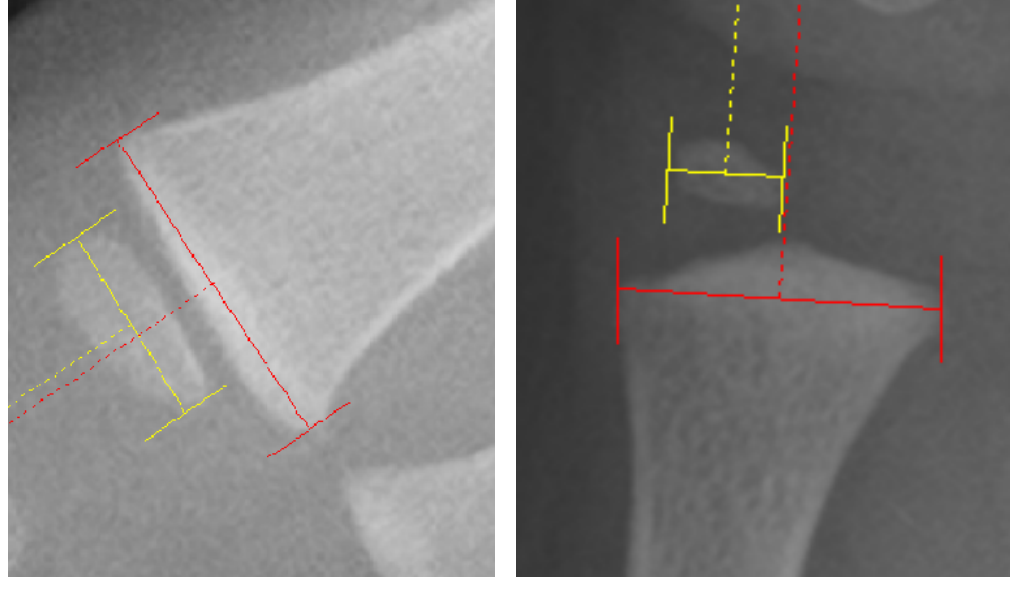
Tablo 1.

	KIZ	ERKEK	TOPLAM
0-11 AY	49	57	106
12-23 AY	94	98	192
24-35 AY	57	51	108
36-47 AY	55	57	112
48-59 AY	56	61	117
60-71 AY	22	36	58
72-83 AY	25	50	75
84-95 AY	31	42	73
96-107 AY	25	27	52
108-119 AY	47	40	87
120-131 AY	42	38	80
132-143 AY	47	86	133
144-155 AY	35	85	120
156-167 AY	18	93	111
168-179 AY	24	71	95
180-191 AY	24	47	71
192-203 AY	28	46	74
204-215 AY	29	33	62
216-227 AY	26	61	87
228-239 AY	22	55	77
TOPLAM	756	1134	1890

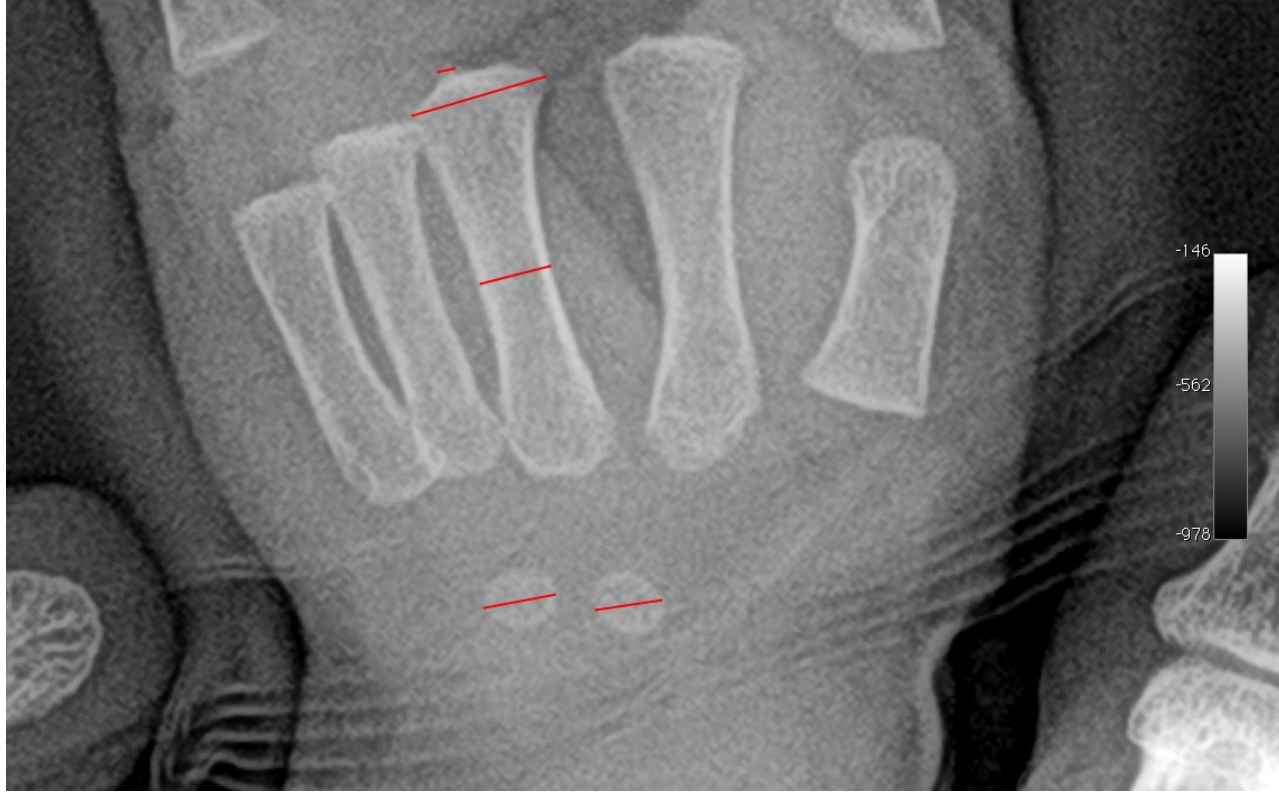
0-59 ay arası çocuklarda kantitatif değerlendirme için epifiz ve metafiz genişlikleri, karpal kemiklerin çapları ve 3. metakarp diafiz şaft genişliği ölçülmüştür (Resim 1a-1c).

Ölçümlerin gerçek sayısal değerler olmaması nedeniyle kriter olarak aşağıdaki oranlar belirlenmiştir:

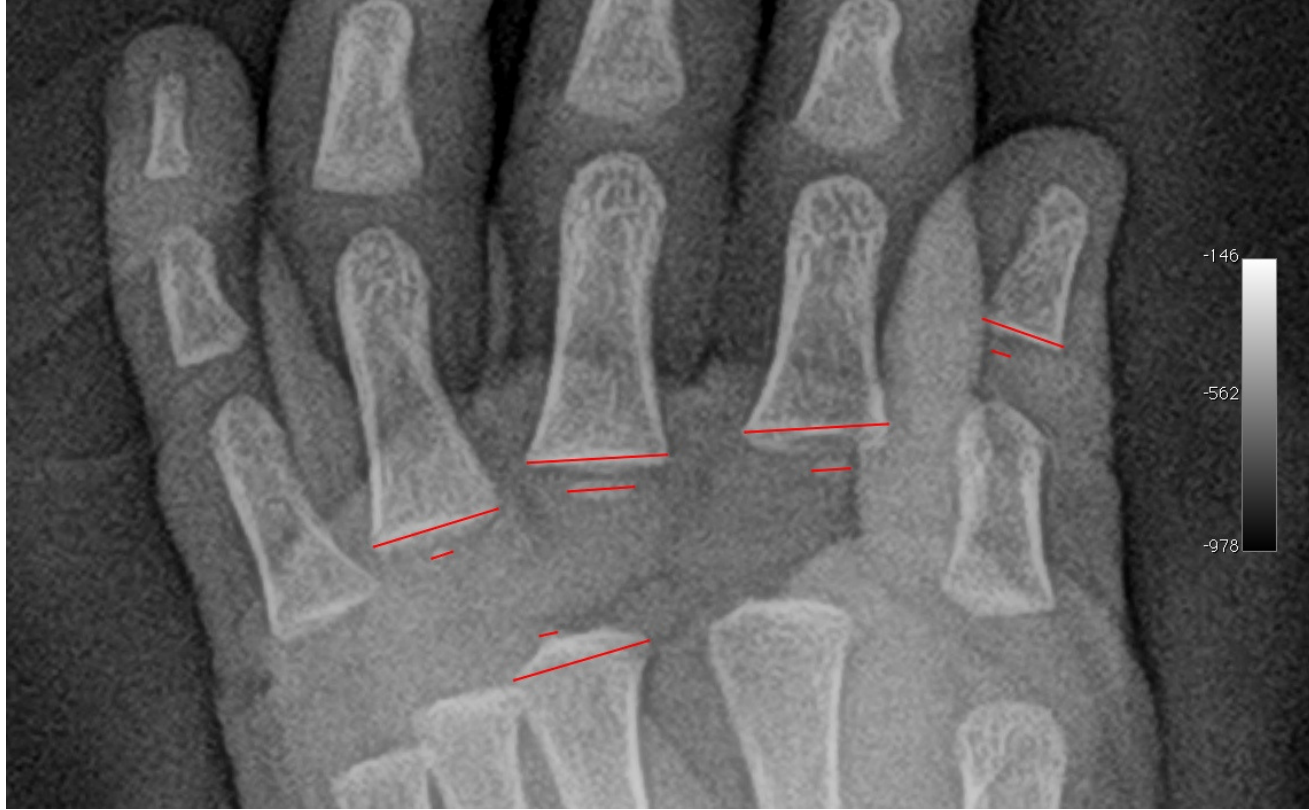
- Radius epifiz/metafiz oranı
- Ulna epifiz/metafiz oranı
- Karpal kemik çapı / 3. metakarp diafiz şaft genişliği oranı
- Metakarpların epifiz/metafiz oranı
- Falanksların epifiz/metafiz oranı



Resim 1a. Radius ve ulna epifiz ve metafiz genişliği



Resim 1b. Karpal kemiklerin genişliği ve orta parmak metakarp şaft kalınlığı ölçümü



Resim 1c. Proksimal,, orta ve distal falanks kemiklerin epifiz ve metafiz çapı

5-19 yaş (60-239 ay) arası çocuklarda ise yaşlara göre tüm kız ve erkek çocukların el grafileri GP atlasındaki veriler ile karşılaştırıldı. Her yaş grubuna karşılık gelen GP kemik yaşı değeri standart sapma oranı belirlendi. İstatiksel değerlendirme SPSS 21.0 programı ile yapıldı. Kolmogorov-Smirnov testi ile her iki cinsiyet grubu için olguların normal dağılım gösterdiği doğrulandı (Grafik 1. ve Grafik 2.). Her yaş grubunda olguların kronolojik yaşı ile grafilerin değerlendirmesi sonucunda elde edilen GP değerleri parametrik testlerden Paired-Samples T-testi kullanılarak yapıldı. 0.05 altında ki p -değeri anlamlı olarak kabul edildi.

6. BULGULAR

0-59 ay arası yapılan ölçümlerin minimal, maksimal, ortalama değerleri ve standart deviyasyon değerleri Tablo 2.- Tablo 11 'de verilmiştir. Verilerden elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- 0-11 ay aralığında izlenen karpal kemiklerden capitatum ve hamatum gelişimi kızlarda daha ileridir. Her iki karpal kemiğin 3.metakarpal kemik şaftı oranı kızlarda sırasıyla 1,04 ve 0,98, erkeklerde ise sırasıyla 0,88 ve 0,75 dir. Erkeklerde ilk gelişen epifizler 3. ve 4. proksimal falanksta olup yalnız iki olguda izlenmiştir.
- 12-24 ay aralığında kızlarda capitatum ve hamatum 3.metakarpal kemik şaft oranı hafifçe 1 in üzerindedir. Proksimal falankslardan en belirgin olarak izlenen 3. ve 4. parmak epifiz/metafiz oranı 1/3 civarındadır.
- 24-35 ay aralığında erkeklerde metakarp epifizlerinin genişliği 1/3-1/2 arasındadır. Proksimal falankslarda ise oran 2/3 e yakındır.
- 36-47 ay aralığında erkeklerde metakarp epifizlerinin genişliği 2/3 civarındadır. Proksimal falankslarda ise oran 2/3 ü hafifçe geçmektedir.
- 48-59 ay aralığında erkeklerde metakarp ve proksimal falanks epifizlerinin genişliği 3/4 civarındadır.
- Kızlarda ikinci 6 ayda proksimal 3,4,5 epifizleri belirginleşmeye başlamış olup genişliği, metafiz genişliğinin 1/3 ü civarındadır. Bu değer 12-23 ay döneminde 1/2 olmaktadır.
- 24-35 ay aralığında kızlarda metakarp epifizlerinin genişliği 2/3 civarındadır. Proksimal falankslarda ise oran 3/4 e yakındır.
- 36-47 ay aralığında kızlarda metakarp epifizlerinin genişliği 3/4, civarındadır. Proksimal falankslarda ise oran 3/4 den hafif yüksektir. En belirgin epifiz 1. distal falanksta izlenmiş olup oranı 4/5 civarındadır.
- 48-59 ay aralığında capitatum ve hamatum genişlikleri 3.metakarpal kemik şaft genişliğinin 1.5 katı civarındadır. Proksimal falanks epifizlerinin genişliği 4/5 i geçmiştir. Metakarplarda ise oran 3/4 civarındadır.

5-19 yaş aralığında elde edilen verilere göre erkeklerde 5,6,7,8,13,14 yaşlarında GP değerleri kronolojik yaşa göre daha düşük, 9,10,11,12,15,16,17,18,19 yaşlarında ise GP değerleri kronolojik yaşa göre daha yüksek olarak izlenmiştir. Kızlarda ise 5,6,7,10,11,12,17,18,19 yaşlarında GP değerleri kronolojik yaşa göre daha düşük, 8,9,13,14,15,16 yaşlarında ise GP değerleri kronolojik yaşa göre daha yüksek olarak izlenmiştir. Erkeklerde fark aralığı -0,47 ile 0,49 arası, kızlarda ise fark aralığı -1,59 ile 0,47 arası saptanmıştır. Erkeklerde en düşük fark değeri 5 yaşta (-0,47), en yüksek ise 18 yaşta (0,49) saptanmıştır. Kızlarda en düşük fark değeri 19 yaşta (-1,59), en yüksek ise 13 yaşta (0,47) saptanmıştır (Tablo 12. ve Tablo 13.)

Elde edilen p değer verilerine göre erkeklerde 5, 6,7,12,16,18,19 yaşlarında, kızlarda ise 5,18 19 yaşlarında kronolojik yaş ile G-P metoduna göre yapılan değerlendirmede elde edilen veriler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,005$).

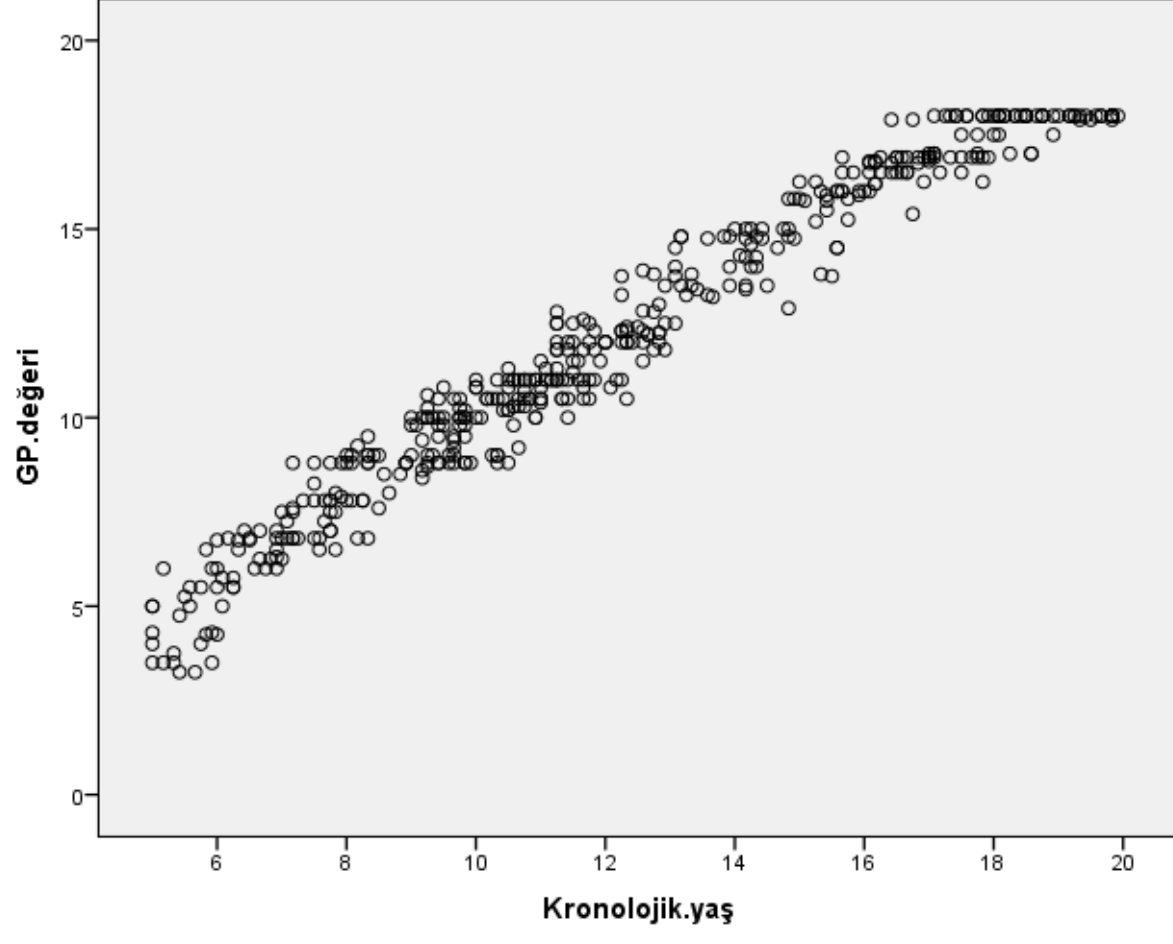
Saptanan standard deviyasyon kızlarda ve erkeklerde gelişim ile herhangi paralelik göstermemiş olup rastgele dağılım göstermektedir (Tablo 12. ve 13.).

6-19 yaş arası yapılan ölçümlerde ve kriter olarak yaş başlangıcı kabul edildiğinde, şu sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 14. ve Tablo 15.) :

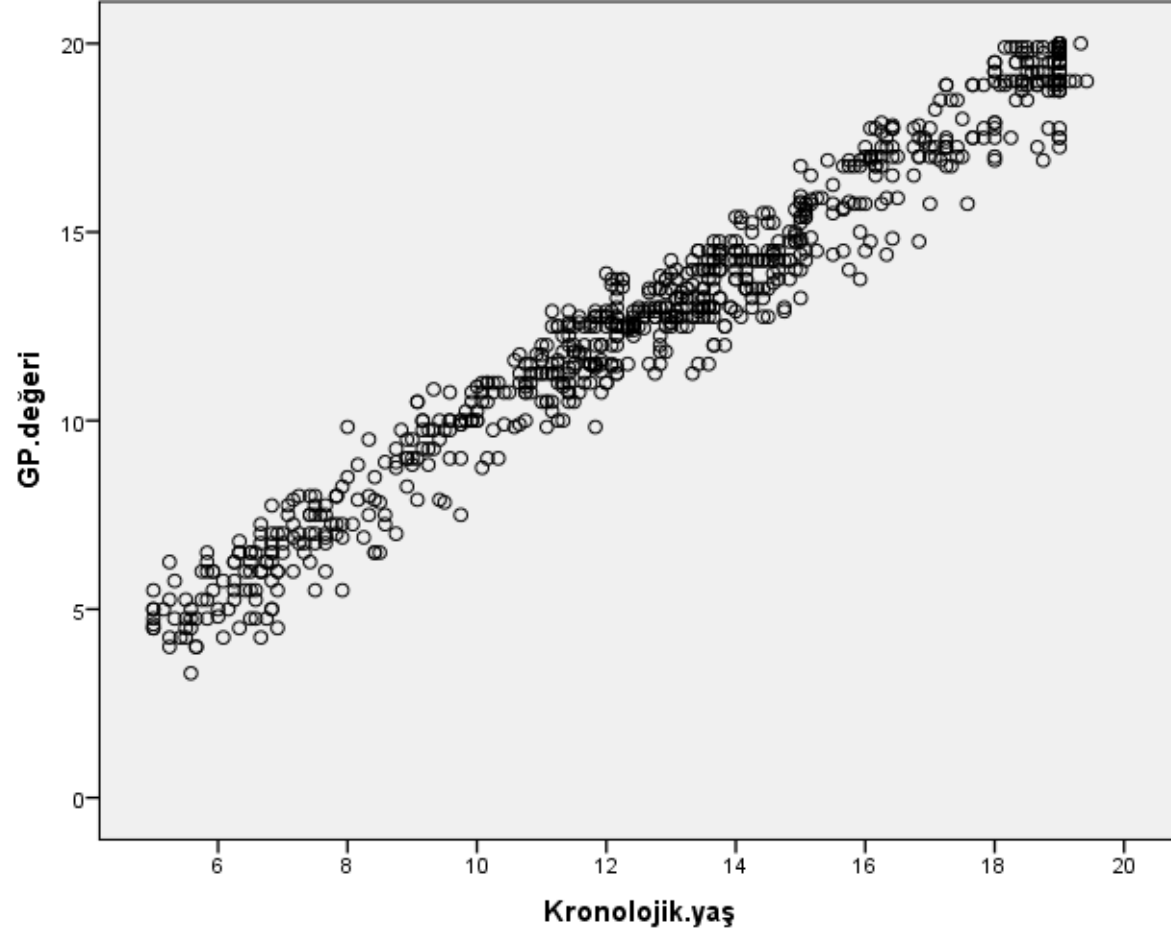
- elde edilen p değer verilerine göre kızlarda 18 ve 19 yaş, erkeklerde ise 6,7,10,11,16,17,18,19 yaş değerleri anlamlı olmuştur ($p < 0,005$).
- 6-19 yaş aralığında elde edilen verilere göre erkeklerde 6,7,8,14 yaşlarında GP değerleri kronolojik yaşa göre daha düşük, 9,10,11,12,13,15,16,17,18,19 yaşlarında ise GP değerleri kronolojik yaşa göre daha yüksek olarak izlenmiştir. Kızlarda ise 6,7,10,11,12,17,18,19 yaşlarında GP değerleri kronolojik yaşa göre daha düşük, 8,9,13,14,15,16 yaşlarında ise GP değerleri kronolojik yaşa göre daha yüksek olarak izlenmiştir.

Erkeklerde fark aralığı -0,5 ile 0,72, kızlarda ise fark aralığı -1,15 ile 0,28 arası saptanmıştır. Erkeklerde en düşük fark değeri 6 yaşta (-0,5), en yüksek ise 18 yaşta (0,72) saptanmıştır. Kızlarda en düşük fark değeri 19 yaşta (-1,59), en yüksek ise 16 yaşta (0,28) saptanmıştır.

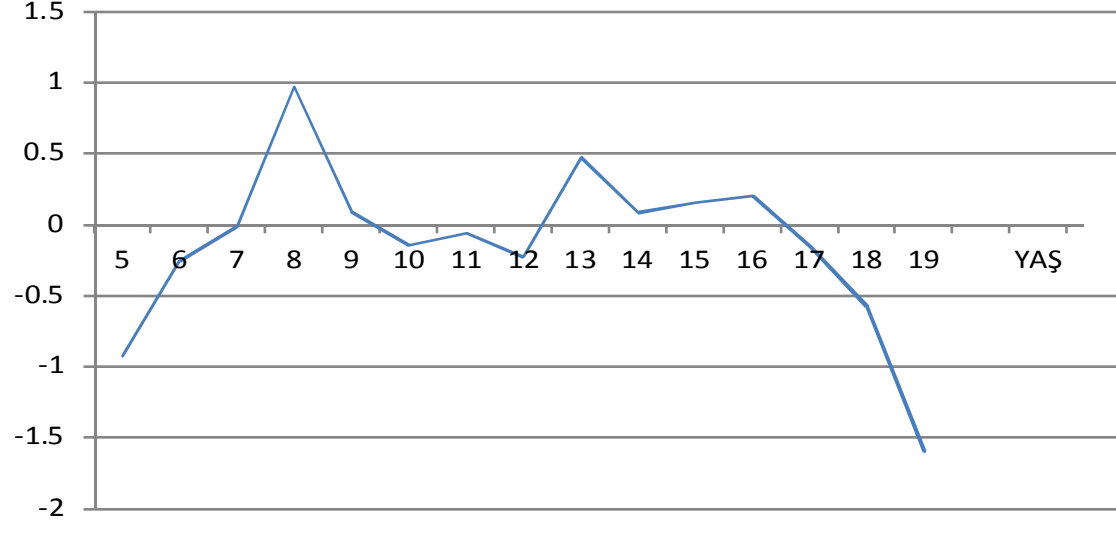
Kronolojik yaş – GP değerlerinin farkı Grafik 3. ve Grafik 4.' te verilmiştir.



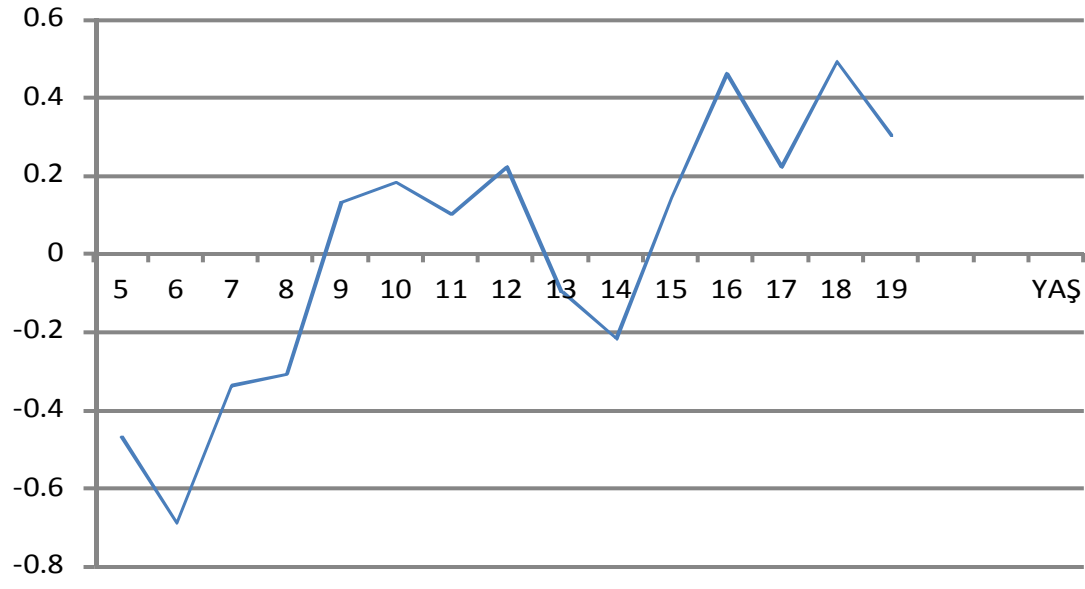
Grafik 1. Kızlarda kronolojik - GP yaş eğrisi



Grafik 2. Erkeklerde kronolojik yaş - GP eğrisi



Grafik 3. Kızlarda kronolojik yaş – GP değerlerinin farkı



Grafik 4. Erkeklerde kronolojik yaş – GP değerlerinin farkı

Tablo 2. ERKEK 00-11 AY

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	53	.00	.24	.0044	.03232
ULNA	54	.00	.00	.0000	.00000
Capitatum	55	.00	1.50	.8870	.37545
Hamatum	55	.00	1.40	.7579	.39599
Triquetrum	56	.00	.80	.0339	.14682
Lunatum	56	.00	.60	.0107	.08018
Scaphoideum	56	.00	.00	.0000	.00000
Trapezoideum	56	.00	.00	.0000	.00000
Trapezium	56	.00	.00	.0000	.00000
Pisiforme	56	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	46	.00	.00	.0000	.00000
2.MTK	47	.00	.00	.0000	.00000
3.MTK	49	.00	.00	.0000	.00000
4.MTK	49	.00	.00	.0000	.00000
5.MTK	48	.00	.00	.0000	.00000
1.PF	36	.00	.00	.0000	.00000
2.PF	36	.00	.00	.0000	.00000
3.PF	36	.00	.29	.0079	.04762
4.PF	37	.00	.43	.0116	.07046
5.PF	36	.00	.00	.0000	.00000
1.DF	29	.00	.00	.0000	.00000
2.OF	24	.00	.00	.0000	.00000
3.OF	26	.00	.00	.0000	.00000
4.OF	28	.00	.00	.0000	.00000
5.OF	25	.00	.00	.0000	.00000
2.DF	15	.00	.00	.0000	.00000
3.DF	17	.00	.00	.0000	.00000
4.DF	20	.00	.00	.0000	.00000
5.DF	16	.00	.00	.0000	.00000

Tablo 3. ERKEK 12-23 AY

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	97	.00	.73	.2132	.22458
ULNA	98	.00	.00	.0000	.00000
Capitatum	98	.40	1.60	1.1682	.19996
Hamatum	98	.00	1.60	1.0226	.24502
Triquetrum	98	.00	1.00	.1393	.27263
Lunatum	98	.00	.80	.0327	.13299
Scaphoideum	98	.00	.00	.0000	.00000
Trapezoideum	98	.00	.00	.0000	.00000
Trapezium	98	.00	.00	.0000	.00000
Pisiforme	98	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	92	.00	.71	.0078	.07447
2.MTK	94	.00	.83	.1870	.25677
3.MTK	95	.00	.63	.1370	.20312
4.MTK	94	.00	3.00	.1238	.35620
5.MTK	95	.00	.83	.0887	.20407
1.PF	84	.00	.67	.0149	.08498
2.PF	83	.00	.78	.2970	.27510
3.PF	86	.00	.78	.3284	.26814
4.PF	86	.00	.75	.3036	.25838
5.PF	84	.00	.71	.1677	.23437
1.DF	71	.00	.75	.2460	.26193
2.OF	57	.00	.75	.0561	.15848
3.OF	57	.00	.63	.1133	.19159
4.OF	57	.00	.63	.1177	.19907
5.OF	55	.00	.67	.0489	.15955
2.DF	49	.00	.00	.0000	.00000
3.DF	49	.00	.50	.0245	.08963
4.DF	49	.00	.50	.0296	.10797
5.DF	48	.00	.00	.0000	.00000

Tablo 4. ERKEK 2 YAŞ

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	51	.00	.76	.4245	.21865
ULNA	51	.00	.00	.0000	.00000
Capitatum	51	.80	1.67	1.2296	.19976
Hamatum	51	.67	1.40	1.1254	.20251
Triquetrum	51	.00	1.00	.2526	.33147
Lunatum	51	.00	.80	.0717	.19587
Scaphoideum	51	.00	.00	.0000	.00000
Trapezoideum	51	.00	.00	.0000	.00000
Trapezium	51	.00	.00	.0000	.00000
Pisiforme	51	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	50	.00	.50	.1085	.15484
2.MTK	50	.00	1.33	.5449	.29285
3.MTK	49	.00	.86	.4355	.23876
4.MTK	49	.00	.83	.3995	.25041
5.MTK	49	.00	.83	.3260	.25893
1.PF	49	.00	.71	.1468	.23276
2.PF	50	.00	.89	.6381	.17499
3.PF	50	.00	.78	.6227	.16393
4.PF	50	.00	.75	.5884	.17722
5.PF	50	.00	.75	.4766	.21436
1.DF	47	.00	.83	.4710	.27069
2.OF	30	1.40	3.50	1.7944	.44910
3.OF	30	1.40	3.50	1.9850	.48535
4.OF	28	1.40	3.00	1.9946	.38865
5.OF	15	1.67	6.00	2.7333	1.2325
2.DF	35	.00	.75	.1914	.24689
3.DF	35	.00	.75	.2986	.27904
4.DF	34	.00	.75	.2882	.27881
5.DF	33	.00	.75	.1843	.27932

Tablo 5. ERKEK 3 YAŞ

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	57	.00	.83	.5667	.19427
ULNA	57	.00	.15	.0059	.02613
Capitatum	57	1.00	1.75	1.3226	.18654
Hamatum	57	.83	1.50	1.1916	.14960
Triquetrum	57	.00	1.00	.4325	.34246
Lunatum	57	.00	1.17	.2114	.30193
Scaphoideum	57	.00	.50	.0146	.07894
Trapezoideum	57	.00	.00	.0000	.00000
Trapezium	57	.00	.00	.0000	.00000
Pisiforme	57	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	57	.00	.67	.2704	.19649
2.MTK	57	.44	.89	.7207	.11107
3.MTK	57	.25	.89	.6258	.14411
4.MTK	57	.00	.86	.6009	.21356
5.MTK	57	.00	.86	.5480	.21485
1.PF	57	.00	.88	.3764	.29325
2.PF	56	.00	.89	.6951	.15383
3.PF	57	.00	.89	.6681	.17176
4.PF	57	.00	.88	.6523	.17103
5.PF	57	.00	.86	.5740	.16896
1.DF	55	.00	1.00	.6382	.21635
2.OF	51	.00	.75	.5061	.16582
3.OF	51	.00	.78	.5685	.15492
4.OF	51	.00	.75	.5509	.15727
5.OF	51	.00	.67	.3490	.24386
2.DF	49	.00	.80	.4184	.25366
3.DF	49	.00	1.00	.5446	.23047
4.DF	49	.00	1.00	.5514	.23094
5.DF	49	.00	.80	.4024	.28380

Tablo 6. ERKEK 4 YAŞ

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
RADIUS	61	.00	.94	.6828	.15191
ULNA	61	.00	.15	.0040	.02271
Capitatum	61	1.00	2.00	1.4320	.19035
Hamatum	61	1.00	1.80	1.2896	.17861
Triquetrum	61	.00	1.40	.6631	.37687
Lunatum	61	.00	1.20	.3794	.39977
Scaphoideum	61	.00	.67	.0799	.18268
Trapezoideum	61	.00	.83	.0472	.18062
Trapezium	61	.00	.33	.0078	.04615
Pisiforme	61	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	60	.00	.82	.4319	.19901
2.MTK	61	.60	1.00	.8169	.08373
3.MTK	61	.56	.90	.7691	.09948
4.MTK	61	.00	.89	.7359	.12881
5.MTK	61	.00	.88	.7159	.13867
1.PF	61	.00	.89	.6463	.22349
2.PF	61	.57	.91	.7750	.06957
3.PF	61	.57	.91	.7543	.06133
4.PF	61	.60	.88	.7364	.06097
5.PF	61	.40	.88	.6845	.08330
1.DF	60	.50	1.00	.7551	.10484
2.OF	57	.38	.83	.6314	.08746
3.OF	57	.44	.80	.6442	.08342
4.OF	57	.00	.83	.6041	.12664
5.OF	57	.00	.71	.5248	.13580
2.DF	55	.00	.83	.5715	.18200
3.DF	55	.00	.86	.6822	.14800
4.DF	55	.00	.83	.6712	.15444
5.DF	55	.00	.80	.6091	.21157

Tablo 7. KIZ 00-11 AY

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	14	.12	.58	.2848	.13966
Capitatum	47	.51	1.44	1.0481	.17881
Hamatum	47	.00	1.35	.9821	.21968
Triquetrum	46	.00	.71	.0969	.19545
Lunatum	46	.00	.51	.0217	.10280
2.MTK	4	.13	.35	.2872	.10273
3.MTK	7	.11	.34	.2311	.08357
4.MTK	3	.18	.23	.1996	.02552
5.MTK	3	.13	.41	.2264	.15907
1.PF	1	.47	.47	.4746	.
2.PF	9	.24	.56	.3960	.12350
3.PF	15	.11	.55	.3873	.13775
4.PF	11	.17	.54	.3750	.12845
5.PF	5	.19	.53	.3346	.14302
1.DF	10	.22	.60	.4201	.10196
2.OF	4	.23	.42	.3146	.08329
3.OF	6	.11	.45	.2759	.13637
4.OF	6	.11	.41	.2905	.10665
5.OF	3	.14	.51	.3097	.18689
2.DF	0				
3.DF	2	.24	.24	.2400	.00000
4.DF	3	.29	.42	.3501	.06554
5.DF	1	.32	.32	.3200	.

Tablo 8. KIZ 12-23 AY

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	79	.06	2.88	.3973	.31305
ULNA	0				
Capitatum	88	.71	1.53	1.1897	.17765
Hamatum	88	.16	1.40	1.1212	.19143
Triquetrum	80	.00	.86	.2231	.29593
Lunatum	74	.00	.76	.0387	.13081
Scaphoideum	72	.00	.74	.0103	.08721
Trapezoideum	72	.00	.00	.0000	.00000
Trapezium	72	.00	.00	.0000	.00000
Pisiforme	72	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	26	.13	.44	.2542	.08235
2.MTK	59	.18	.76	.4510	.14721
3.MTK	61	.10	.65	.3943	.13483
4.MTK	45	.16	.76	.4104	.13382
5.MTK	41	.13	.65	.3832	.13969
1.PF	24	.18	.69	.4143	.14233
2.PF	59	.12	.77	.5278	.13763
3.PF	70	.17	.94	.5289	.11789
4.PF	71	.16	.70	.4995	.11769
5.PF	52	.18	.67	.4558	.12408
1.DF	54	.09	.79	.5609	.14692
2.OF	32	.16	.71	.4194	.11703
3.OF	39	.18	.70	.4333	.13558
4.OF	38	.13	.64	.4333	.12267
5.OF	28	.16	.59	.3916	.12994
2.DF	14	.19	.68	.3923	.13125
3.DF	25	.11	.60	.4268	.11654
4.DF	21	.23	.69	.4589	.13145
5.DF	13	.26	.68	.4524	.13678

Tablo 9. KIZ 2 YAŞ

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	56	.27	.90	.6204	.11144
ULNA	56	.00	1.25	.0223	.16704
Capitatum	57	1.00	1.80	1.3650	.21686
Hamatum	57	1.00	1.75	1.2526	.18755
Triquetrum	57	.00	1.00	.4535	.34763
Lunatum	57	.00	.80	.1271	.23753
Scaphoideum	57	.00	.33	.0058	.04415
Trapezoideum	57	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	57	.00	.78	.3890	.19856
2.MTK	57	.25	.90	.7377	.12186
3.MTK	56	.25	.89	.6465	.11081
4.MTK	57	.17	.88	.6530	.13120
5.MTK	57	.00	.88	.6183	.14154
1.PF	57	.00	1.00	.6226	.23538
2.PF	57	.50	.89	.7469	.07525
3.PF	57	.50	.89	.7460	.07267
4.PF	57	.50	.88	.7199	.08357
5.PF	57	.43	.88	.6624	.09394
1.DF	57	.00	1.00	.7824	.15522
2.OF	57	.00	.86	.6286	.17239
3.OF	57	.29	.88	.6372	.12335
4.OF	57	.33	.86	.6235	.11893
5.OF	57	.00	.80	.5457	.18341
2.DF	57	.00	.80	.5123	.26868
3.DF	57	.00	1.00	.6620	.16582
4.DF	57	.00	1.00	.6544	.19364
5.DF	57	.00	1.00	.5380	.24604

Tablo 10. KIZ 3 YAŞ

	N	Min	Max	Mean	SD
RADIUS	55	.23	.89	.7010	.11566
ULNA	55	.00	.00	.0000	.00000
Capitatum	55	1.00	1.80	1.3906	.19806
Hamatum	55	1.00	1.60	1.3264	.19399
Triquetrum	55	.00	1.00	.5842	.35089
Lunatum	55	.00	1.00	.2542	.31874
Scaphoideum	55	.00	.83	.0788	.18340
Trapezoideum	55	.00	.67	.0455	.14478
Trapezium	55	.00	.50	.0121	.07067
Pisiforme	55	.00	.00	.0000	.00000
1.MTK	55	.00	.88	.5371	.14019
2.MTK	55	.38	.89	.7924	.11007
3.MTK	55	.29	.89	.7379	.10739
4.MTK	55	.00	.88	.7119	.13267
5.MTK	55	.00	.88	.7110	.13506
1.PF	55	.00	1.00	.7570	.16077
2.PF	55	.50	.90	.7753	.08663
3.PF	55	.57	.90	.7814	.06933
4.PF	55	.57	.89	.7648	.07235
5.PF	55	.50	.88	.7398	.08579
1.DF	55	.60	1.00	.8578	.09576
2.OF	55	.40	.86	.7125	.10691
3.OF	55	.40	.88	.7358	.09552
4.OF	55	.40	.86	.7145	.09609
5.OF	55	.25	.83	.6505	.12963
2.DF	55	.00	1.00	.7127	.19354
3.DF	55	.00	1.00	.7727	.15560
4.DF	55	.00	1.00	.7648	.15358
5.DF	55	.00	1.00	.7070	.17570

Tablo 11. KIZ 4 YAŞ

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
RADIUS	56	.61	.96	.8095	.08530
ULNA	56	.00	.54	.0532	.13998
Capitatum	56	1.17	2.00	1.5613	.21361
Hamatum	56	1.00	2.25	1.4384	.22607
Triquetrum	56	.00	1.25	.8534	.26563
Lunatum	56	.00	1.43	.6454	.39892
Scaphoideum	56	.00	1.25	.3852	.38977
Trapezoideum	56	.00	1.20	.3823	.42514
Trapezium	56	.00	1.20	.2345	.37113
Pisiforme	56	.00	.71	.0128	.09545
1.MTK	56	.33	.90	.6982	.12175
2.MTK	56	.67	.91	.8566	.05570
3.MTK	56	.60	.91	.7895	.05657
4.MTK	56	.63	.89	.7602	.05932
5.MTK	56	.63	.88	.7456	.05971
1.PF	56	.63	1.00	.8416	.08807
2.PF	56	.70	1.00	.8417	.06120
3.PF	56	.70	1.00	.8231	.05657
4.PF	56	.67	1.00	.8041	.05851
5.PF	56	.63	1.00	.7774	.06642
1.DF	56	.80	1.00	.9373	.08545
2.OF	56	.57	.88	.7559	.07575
3.OF	56	.63	.89	.7643	.06204
4.OF	56	.63	.89	.7499	.06980
5.OF	56	.33	.86	.6825	.10123
2.DF	56	.75	1.00	.8152	.08991
3.DF	56	.75	1.00	.8583	.08457
4.DF	56	.75	1.00	.8619	.08626
5.DF	56	.67	1.00	.8068	.09539

Grup	ERKEK	GP.değeri	Kronolojik.yaş	fark	p-değer
5	Mean	4.9972	5.4708	-.4736	< .001
	N	36	36	36	
	Std. Deviation	.75213	.31397	.71600	
6	Mean	5.8620	6.5598	-.6978	< .001
	N	50	50	50	
	Std. Deviation	.83149	.26668	.79520	
7	Mean	7.1452	7.4864	-.3412	< .003
	N	42	42	42	
	Std. Deviation	.67768	.28402	.70522	
8	Mean	8.1848	8.5026	-.3178	< .112
	N	27	27	27	
	Std. Deviation	1.03067	.28863	1.00351	
9	Mean	9.6043	9.4655	.1388	< .272
	N	40	40	40	
	Std. Deviation	.80699	.30679	.78778	
10	Mean	10.6389	10.4518	.1871	< .087
	N	38	38	38	
	Std. Deviation	.73802	.31264	.65508	
11	Mean	11.5922	11.4842	.1080	< .188
	N	86	86	86	
	Std. Deviation	.77982	.28690	.75484	
12	Mean	12.6522	12.4285	.2238	< .005
	N	85	85	85	
	Std. Deviation	.70533	.31182	.71650	
13	Mean	13.3478	13.4525	-.1046	< .186
	N	93	93	93	
	Std. Deviation	.77466	.26754	.75636	
14	Mean	14.1965	14.4186	-.2221	< .014
	N	71	71	71	
	Std. Deviation	.72749	.29711	.74291	
15	Mean	15.4932	15.3496	.1436	< .269
	N	47	47	47	
	Std. Deviation	.90769	.34334	.87914	
16	Mean	16.8270	16.3648	.4622	< .002
	N	46	46	46	
	Std. Deviation	.94477	.28278	.93995	
17	Mean	17.5697	17.3467	.2230	< .123
	N	33	33	33	
	Std. Deviation	.84103	.25369	.80828	
18	Mean	18.9648	18.4677	.4970	< .001
	N	61	61	61	
	Std. Deviation	.79217	.31373	.78086	
19	Mean	19.3278	19.0211	.3067	< .001
	N	55	55	55	
	Std. Deviation	.64848	.08039	.65487	

Tablo 12.

Grup	KIZ	GP.değeri	Kronolojik.yaş	fark	p değeri
5	Mean	4.5273	5.4582	-.9309	< .001
	N	22	22	22	
	Std. Deviation	.98049	.33879	.97411	
6	Mean	6.1880	6.4496	-.2616	< .042
	N	25	25	25	
	Std. Deviation	.68849	.33917	.60733	
7	Mean	7.4613	7.4806	-.0194	< .877
	N	31	31	31	
	Std. Deviation	.72488	.30798	.69204	
8	Mean	8.4700	8.3724	.0976	< .519
	N	25	25	25	
	Std. Deviation	.72082	.29332	.74647	
9	Mean	9.5745	9.4849	.0896	< .365
	N	47	47	47	
	Std. Deviation	.63390	.26795	.67110	
10	Mean	10.3571	10.5069	-.1498	< .166
	N	42	42	42	
	Std. Deviation	.67972	.27706	.68850	
11	Mean	11.3404	11.4051	-.0647	< .524
	N	47	47	47	
	Std. Deviation	.70176	.26422	.69012	
12	Mean	12.2466	12.4820	-.2354	< .069
	N	35	35	35	
	Std. Deviation	.78742	.28622	.74124	
13	Mean	13.8944	13.4206	.4739	< .013
	N	18	18	18	
	Std. Deviation	.70291	.31826	.72218	
14	Mean	14.5271	14.4408	.0863	< .548
	N	24	24	24	
	Std. Deviation	.71246	.29858	.69343	
15	Mean	15.6583	15.5054	.1529	< .366
	N	24	24	24	
	Std. Deviation	.79982	.26312	.81184	
16	Mean	16.6518	16.4429	.2089	< .047
	N	28	28	28	
	Std. Deviation	.50101	.28734	.53044	
17	Mean	17.2810	17.4472	-.1662	< .156
	N	29	29	29	
	Std. Deviation	.57947	.32078	.61448	
18	Mean	17.8269	18.4127	-.5858	< .001
	N	26	26	26	
	Std. Deviation	.34474	.29459	.45810	
19	Mean	17.9864	19.5781	-1.5917	< .001
	N	22	22	22	
	Std. Deviation	.03513	.28803	.28895	

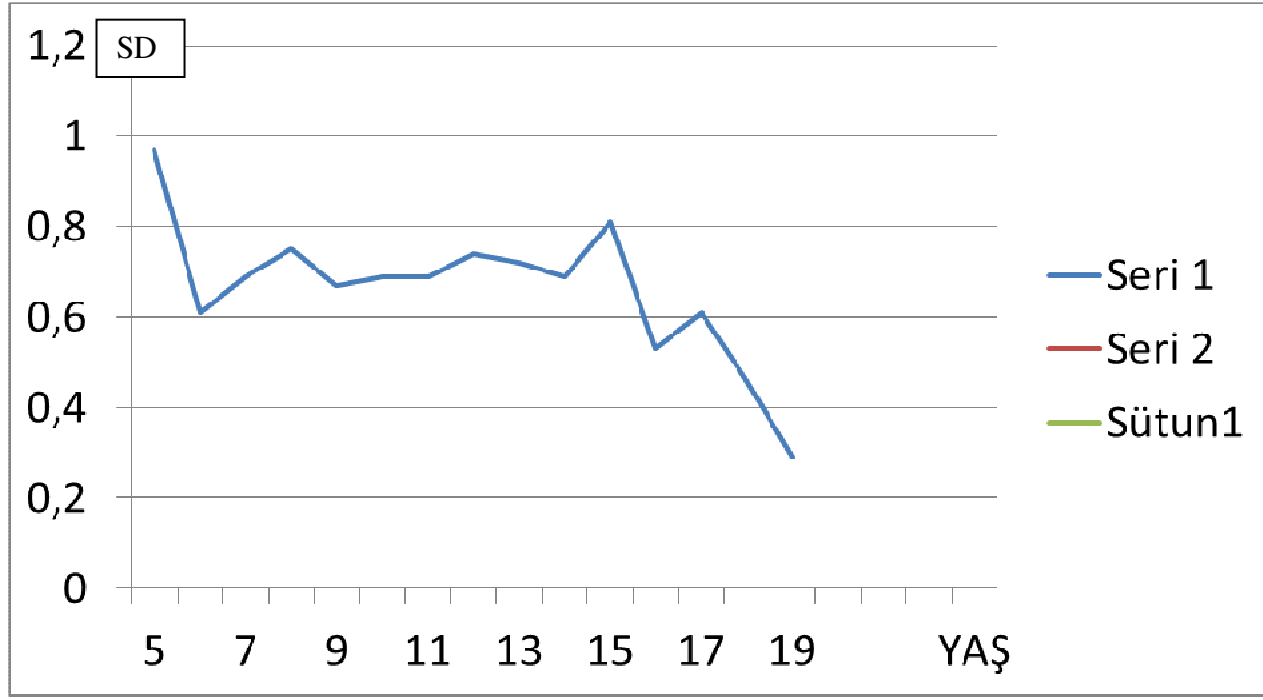
Tablo 13.

Tablo 14.

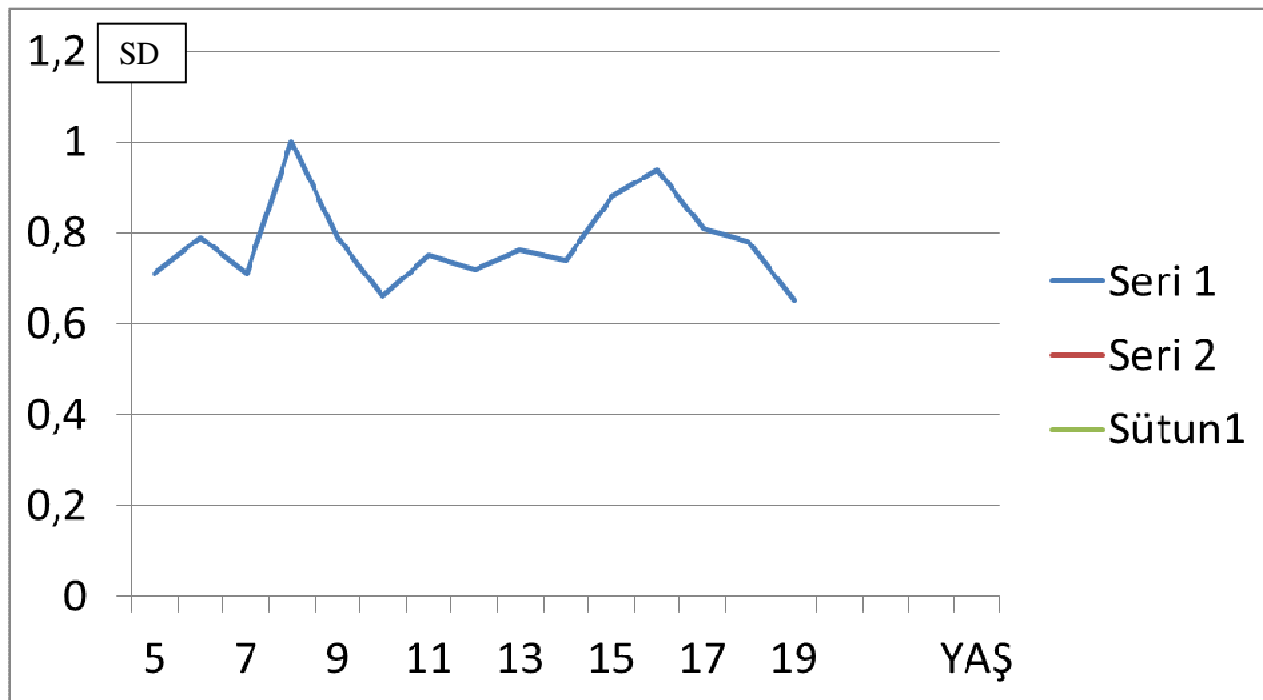
Yaş başlangıcı kriter olarak kabul edildiğinde KIZLARDA G-P değeri ile kronolojik yaş arası farkların anlamlılığı					
Yaş grubu (-0.5 <yaş< +0.5)		GP.değeri	Kronolojik.yaş	GP-Kronolojik yaş farkı	p değeri
6	Mean	5.7239	6.0574	-.3335	.058
	N	23	23	23	
	Std. Deviation	.93187	.26935	.80064	
7	Mean	7.0173	7.0642	-.0469	.713
	N	26	26	26	
	Std. Deviation	.79862	.26476	.64280	
8	Mean	8.0382	8.0232	.0150	.911
	N	34	34	34	
	Std. Deviation	.88652	.27917	.77750	
9	Mean	9.3984	9.1881	.2103	.071
	N	32	32	32	
	Std. Deviation	.73731	.24052	.63556	
10	Mean	9.8849	10.0235	-.1386	.211
	N	43	43	43	
	Std. Deviation	.76645	.31360	.71573	
11	Mean	10.9962	11.0587	-.0625	.476
	N	52	52	52	
	Std. Deviation	.73457	.29120	.62754	
12	Mean	11.7515	12.0058	-.2542	.054
	N	33	33	33	
	Std. Deviation	.79230	.28799	.73137	
13	Mean	13.0234	12.9410	.0824	.586
	N	29	29	29	
	Std. Deviation	.92573	.28285	.80639	
14	Mean	14.3250	14.1291	.1959	.158
	N	22	22	22	
	Std. Deviation	.60193	.24313	.62812	
15	Mean	15.1842	15.0826	.1016	.636
	N	19	19	19	
	Std. Deviation	.92467	.26928	.92023	
16	Mean	16.2900	16.0130	.2770	.009
	N	30	30	30	
	Std. Deviation	.69449	.31486	.54337	
17	Mean	17.0071	17.0314	-.0243	.820
	N	28	28	28	
	Std. Deviation	.62727	.29219	.55898	
18	Mean	17.6672	18.0448	-.3776	.000
	N	29	29	29	
	Std. Deviation	.51552	.28489	.47192	
19	Mean	17.8500	19.0044	-1.1544	.000
	N	18	18	18	
	Std. Deviation	.33122	.30272	.32583	
Total	Mean	12.0878	12.1708	-.0831	.019
	N	418	418	418	
	Std. Deviation	3.76778	3.76515	.72368	

Tablo 15.

Yaş başlangıcı kriter olarak kabul edildiğinde ERKEKLERDE G-P değeri ile kronolojik yaş arası farkların anlamlılığı					
Yaş grubu (-0.5 <yaş< +0.5)	GP.değeri	Kronolojik.yaş	G-P - Kronolojik yaş farkı	p değeri	
6	Mean	5.5667	6.0690	-.5023	.000
	N	39	39	39	
	Std. Deviation	.82926	.30981	.76468	
7	Mean	6.5990	7.0194	-.4204	.000
	N	51	51	51	
	Std. Deviation	.86957	.30841	.75363	
8	Mean	7.7724	8.0309	-.2585	.162
	N	33	33	33	
	Std. Deviation	1.04780	.28722	1.03855	
9	Mean	9.1887	9.0074	.1813	.233
	N	38	38	38	
	Std. Deviation	.98537	.34890	.92156	
10	Mean	10.3773	9.9932	.3841	.001
	N	44	44	44	
	Std. Deviation	.78433	.26016	.74021	
11	Mean	11.4692	11.1227	.3465	.001
	N	78	78	78	
	Std. Deviation	.92742	.27314	.90707	
12	Mean	12.3371	12.0249	.3122	.000
	N	96	96	96	
	Std. Deviation	.82510	.26133	.77578	
13	Mean	13.1747	13.0457	.1290	.104
	N	92	92	92	
	Std. Deviation	.72325	.29391	.75391	
14	Mean	13.8675	13.9810	-.1135	.208
	N	83	83	83	
	Std. Deviation	.83915	.29806	.81470	
15	Mean	15.1330	14.9807	.1522	.182
	N	67	67	67	
	Std. Deviation	1.06073	.26291	.92406	
16	Mean	16.6870	16.0630	.6241	.000
	N	61	61	61	
	Std. Deviation	.99918	.25909	.97846	
17	Mean	17.5495	17.1276	.4219	.001
	N	37	37	37	
	Std. Deviation	.76273	.24357	.74057	
18	Mean	18.8578	18.1327	.7251	.000
	N	51	51	51	
	Std. Deviation	.96418	.28336	.86256	
19	Mean	19.2386	18.9428	.2958	.000
	N	81	81	81	
	Std. Deviation	.69260	.14790	.68766	
Total	Mean	13.2305	13.0443	.1863	.000
	N	851	851	851	
	Std. Deviation	4.01265	3.70893	.88236	



Grafik 5. Kızlarda SD - Kronolojik yaş eğrisi



Grafik 6. Erkeklerde SD - Kronolojik yaş eğrisi

7. TARTIŞMA

Çocuklarda iskelet sisteminin matürasyonunu değerlendirmek için geliştirilmiş birkaç metod vardır. Kemik yaşını değerlendirmek için Greulich ve Pyle tarafından el-elbilek grafileri üzerinde çalışılmış ve bir atlas oluşturulmuştur. Greulich ve Pyle'in geliştirdiği standartlar orta sınıf beyaz Amerikalı çocuklara ait olmasına rağmen en yaygın şekilde kullanılanlardır. İskelet matürasyonu el-el bilek kemik yapılarının bu standartlar ile karşılaştırılmasıyla belirlenmeye çalışılmaktadır. Atlasta kız ve erkeklerde ayrı ayrı, sol el kullanılarak 18-19 yaşına kadar her yaş ve bazı buçuklu yaşlar için standartlar ve standart deviyasyonlar verilmiştir. Yaş tayininde her bir ossifikasyon merkezinin görülme zamanı, şekli ve epifizlerin şafta füzyonu dikkate alınır. Epifizeal ossifikasyon merkezleri önce yuvarlaktır daha sonra oval ve köşeli şekil almaya başlar. Bu ossifikasyon merkezleri büyürken metafizin ne kadarının epifiz tarafından kapsandığını saptamak önem kazanır. Epifiz ossifikasyonu metafiz çapı kadar olduğunda ise epifiz kenar özellikleri, köşelenmesi önemli bir gösterge olur. Daha sonra ise fizis hattı kapanmaya başlar. Başparmak kolayca saptanabilen özel değişiklikler gösterir. Birinci metakarpalin distal ucu komşuluğunda görülen sesamoid kemik kızlarda 11, erkeklerde 13 yaş civarında görülür. Başparmağın epifizinin yuvarlak iken oval ya da kompleks bir şekil alması da distaldeki merkezlerden daha kolaylıkla değerlendirilir. El-elbileğinde bireysel varyasyonlar olmasına rağmen iskelet sisteminin bu bölgesi en güvenilir ve en basit olarak kemik matüritesini vermektedir. Bir bireyde belirgin bir sebep olmaksızın sağ ve sol ellerin kemik yaşı birbirinden farklı olabilir. Oniki aylıktan küçük çocuklarda kemik yaşı değerlendirmesi sekonder ossifikasyon merkezlerinin sayısı ile yapılabilir. Genellikle falangeal epifizlerin incelenmesi ile yapılan yaş tayini karpal ve metakarpal kemiklerin matürasyonunu değerlendirerek yapılarına göre daha doğru sonuç vermektedir. Karpal kemikler kemik yaşını kabaca göstermektedirler. Primer olarak karpal kemikler daha fazla varyasyon gösterdikleri için kemik matüritesinin saptanmasında falangeal epifizler kadar doğru sonuç vermezler ve hemen daima kemik yaşını olduğundan az gösterirler. Kemik matürasyonu normal olmayan çocuklarda karpal kemiklerde genellikle abartılı retardasyon ya da akselerasyon görülür. Daha doğru karar vermek için rapor yazarken hastanın cinsiyetini bilmek fakat yaşını bilmemek uygun olur. Ekstremler varyasyonlar olmadıkça iskelet matürasyonu nütrisyon ve genel sağlık durumundan az etkilenir.

Genelde kemik yaşının kronolojik yaşa göre yaklaşık olarak 1 yıldan fazla farklılık göstermesi anormal sayılmakla birlikte iskelet sisteminin matüritesinin normal limitleri ile ilgili olarak katı kurallar konamaz. Pek çok otör Greulich ve Pyle'e göre kemik yaşının kronolojik yaşa göre 2 standart deviasyona kadar farklılık göstermesinin normal sınırlar içinde olduğunu düşünmektedirler. Ancak seri röntgen filmleri iskelet matüritesinin hızının değerlendirilmesinde tek bir filmde daha güvenilirdir.

Elgenmark (3) metodunda vücut bir yarısındaki tüm epifizler, apofizler, tarsal ve karpal kemikler sayılır. Total sayı Tablo verileri ile karşılaştırılarak kemik yaşı bulunur. Fakat bu yöntem 5 yaşına kadar geçerlidir.

Tanner ve Whitehouse (29,30) tarafından bir grup İngiliz ocuk incelenerek geliştirilen yöntemde ise sol el ve elbileğinin 20 ayrı kemiğinin her birinin gelişim evresi tek tek değerlendirilir, her birine gelişim evresine göre bir skor verilir. Hepsinin total skoru kemik yaşının aylarla ifade edildiği bir Tabloya göre yerleştirilir.

Lowell ve Carter (33,34) karpal kemiklerdeki kemik doku miktarını direkt olarak ölçmüştür. Bu metodda el-elbileği kemiklerinin kapladıkları alan üzerinde durulmuştur. Tanner ve Whitehouse (8,19) el-elbileği kemiğinden 20 tanesini birden sekiz veya dokuza kadar derecelendirmiştir. Toplam sayının yarısı karpal kemiklerden, yarısıda uzun ve kısa kemiklerden meydana gelmiştir. Matür erişkin elinde toplam puan 1000'dir . Greulich ve Pyle (4,20) bu konuda yapmış oldukları çalışmalar sonucunda ilk basımı 1950 ikinci basımı 1959 yılında yapılan "El - elbileğinin İskelet Gelişmesi" isimli bir atlas yayınladılar. Karşılaştırmalı kullandığımız atlas son basım olandır.

Almanya'da Kemperdick (38) Greulich-Pyle metodunu uygulamış ve düzeltme Tabloları eklendiği takdirde Batı Almanya'da yaşayan çocuklar için kullanabileceğini bildirmiştir. Danimarka'da Andersen (35) 7-18 yaş arası çocuklarda yaptığı kemik yaşı tayininde 6 aylık bir düzeltme faktörünün dikkate alınmasını önermiştir.

Kahveci (40) 2 yaştan sonra Greulich-Pyle atlasına göre geriliğin belirginleştiğini rapor etmiştir. Cengiz (41) de Greulich-Pyle atlasının 2. yaşa kadar kullanılacağı görüşündedir. Sıdika Yüzügüllü (42) ve arkadaşlarına göre 2-12 ay arasındaki çocuklarda saptanan kemik yaşı bulguları Greulich-Pyle atlasına uygunluk göstermektedir. Bu uyumluluk 15. ayda azalmakta, 18. ayda % 75 oranının üstünde benzerlik gözlenmişse de, 24. ayda kemik yaşında Greulich-Pyle atlasına göre gerilik oranı % 54.5'dir.

Çalışmamızda, elde edilen verilere göre metakarpal kemiklerden ilk gelişen 2.metakarpal kemik, proksimal falankslardan 2.parmağın proksimal falanksı, distal falankslardan ise 1.parmak distal falanksı olarak belirlenmiştir. İlk 5 yaşta el bileği kemik yapılarında oran ölçümleri yapılarak objektif değerlendirme yapılabilir. Çalışmamızda elde edilen verilere göre, 0-11 ay arası erkeklerde capitatum ve hamatumun 3. metakarp şaftına oranı, 12-23 ay arasında ek olarak distal radius ve proksimal falanks epifiz/metafiz oranları, ilerleyen yaşlarda ek olarak diğer karpal kemiklerin şafta oranı ve sırası ile gelişen epifizlerin metafiz genişliklerine oranları kriter olarak kullanılabilir. Literatürde bu ölçümlerin verileri ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. 5-19 yaş arası kronolojik yaş – GP değerlerinin farkı değerlendirmesinde elde edilen sonuçlara göre 5-8 ve 12-14 yaş arası erkeklerde ve 5-6.5, 9-12 ve 17-19 yaş arası kızlarda kemik yaşı geridedir.

8. SONUÇ

0-59 ay arası çocuklarda kemik yaşı belirlemede radius epifiz/metafiz oranı, ulna epifiz/metafiz oranı, karpal kemik çapı / 3. metakarp diafiz şaft genişliği oranı, metakarpaların epifiz/metafiz oranı ve falanksların epifiz/metafiz oranı kullanılabilir.

60-239 ay arası çocuklarda G-P atlasına göre, kemik yaşı kızlarda erkeklere göre daha geridedir.

9. KAYNAKLAR

1. Carty H, Shaw D, Brunelle F et al. *Imaging Children*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1994, s. 854
2. Edeiken J, Dalinka M, Karasick D. *Edeiken's Roentgen Diagnosis of Disease of Bone*. 4th ed. Volume 2, Chapter 14, Baltimore, Williams and Wilkins, 1990, s.1436.
3. Elgenmark O. Normal development of the ossific centers during infancy and childhood: Clinical, roentgenologic and statistical study. *Acta Paediatr Scand*, 1946;33(Suppl 1);1.
4. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*, 2nd ed. Stanford, Stanford University Press, 1959.
5. Kirks R, Griscom NT (1998) *Practical pediatric imaging*, 3rd ed. Chapter 5, Lippincott-Raven, 1998, s.332.
6. Kreitner F, Schweden J, Riepert T et al. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle, *Musculoskeletal Radiology*, 1998;8;1116.
7. Swischuk LE. *Imaging of the Newborn, Infant and Young Child* 4th ed. Chapter 6, Baltimore, Williams and Wilkins, 1997, s.678.
8. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA et al. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height: TW2 method*. Academic, London, 1975.
9. Radyolojik Olarak Kemik Yaşı Tayini - Doç. Dr. Öznur BOYUNAĞA - Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, ANKARA
10. Çocuk ve adolesanlarda iskelet matüritesinin belirteçleri - El Kemik Yaşı İskelet Gelişiminin Dijital Atlas - Vicente Gilsanz, Osman Ratib
11. Lowrey GH (1986) *Growth and Development of Children*. (8 ed.) Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc. Scott SS, ed.
12. Kuhns LR, Finnstrom O (1976) New standards of ossification of the newborn. *Radiology*; 119:655–660
13. Keats TE (2004) The bones: normal and variants. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, eds. *Caffey's Pediatric Diagnostic Imaging*. 10 ed. Philadelphia: Mosby; 2035–2092
14. Morishima A, Gumbach MM, Simpson ER, Fisher C, Qin K (1995) Aromatase deficiency in male and female siblings caused by a novel mutation and the physiological role of estrogens. *J Clin Endocrinol Metab* 80:3689–3698
15. Kaplan SA (1990) Growth and growth hormone: disorders of the anterior pituitary. In: Kaplan SA *Clinical Pediatric Endocrinology*. (2nd ed.) Philadelphia: W.B.Saunders Company, pgs. 1–62
16. Rosenfeld RG, Cohen P (2002) Disorders of growth hormone / insulin-like growth factor secretion and action. In: Sperling MA, ed. *Pediatric endocrinology*. Philadelphia, PA: Saunders; pgs 211–288
17. Bayley N, Pinneau SR (1952) Tables for predicting adult height from skeletal age: Revised for use with Greulich-Pyle hand standards. *J Pediatr* 40:423
18. Roche AF, Wainer H, Thissen D (1975) The RWT method for the prediction of adult stature. *Pediatrics* 56:1026
19. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, et al (1975) Prediction of adult height from height, bone age, and occurrence of menarche at ages 4–16 with allowance for midparent height. *Arch Dis Child* 50:14
20. Greulich WW, Pyle SI (1959) *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. (2nd ed.) California: Stanford University Press
21. Tanner JM, Whitehouse RH, Marshall WA, et al (1975) *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height (TW2 Method)*. New York, NY: Academic Press
22. Roche AF, Davila GH, Eyman SL (1971) A comparison between Greulich-Pyle and Tanner-Whitehouse assessments of skeletal maturity. *Radiology* 98:273
23. Tanner JM, Gibbons RD (1994) A computerized image analysis system for estimating Tanner-Whitehouse 2 bone age. *Horm Res* 42:282–287
24. Tanner JM, Oshman D, Lindgren G, Grunbaum JA, Elsouki R, Labarthe DR (1994) Reliability and validity of computer-assisted estimates of Tanner-Whitehouse skeletal maturity (CASAS): comparison with the manual method. *Horm Res* 42:288–294
25. Dickhaus H, Wastl S (1995) Computer assisted bone age assessment. *Medinfo* 8:709–713
26. Cao F, Huang HK, Pietka E, Gilsanz V (2000) Digital hand atlas and web-based bone age assessment: system design and implementation. *Comp Med Imag Graph* 24:297–307
27. Pietka E, Pospiech S, Gertych A, Cao F, Huang HK, Gilsanz V (2001) Computer automated approach to the extraction of epiphyseal regions in hand radiographs. *J Digit Imaging* 14:165–172
28. Garn SM, Rohmann CG, Silverman FN (1967) Radiographic standards for postnatal ossification and tooth calcification. *Med Rad and Photo* 43:45–66
29. Marshall WA, Tanner JM (1970) Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 45:13

30. Marshall WA, Tanner JM (1969) Variations in the pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child 44:291
31. Ersoy ÖU. Kemik yaşının değerlendirilmesi; 0-18 yaş arası popülasyonda kesitsel çalışma. İstanbul2003 Uzmanlık Tezi.
32. Ratch T.M. A study of the development of the bones in children by roentgen method with the view of the establishing a developmental index for the grading of and the protection of early life. Trans. Assoc. Am. Physicians., 109:24:603-609.
33. Lowell F., Wodrow H. Some data anatomical age and it's relation to intelligence. Redagog. Semin., 1922:29:1.
34. Carter T.M. Techniques and devices in radiographic study of the wrist bones of children. J. Educ. Psychol., 1926:17:27.
35. Andersen E. Comparison of Tanner-Whitehouse and Greulich-Pyle methods in large scale Danish survey. Am. J. Phys. Anthropol., 1971:35:373-76.
36. Greulich W.W., Pyle S.I. Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. California: Stanford, 1959.
37. Hoerr N.L., et al. Radiographic atlas of skeletal development of the foot and ankle. Springfield: Charles C. Thomas, 1962
38. Kemperdick V.H.F. Determination of skeletal age in children of Western Germany with normal and abnormal growth development. Fortschr. Med., 1981:99(5):152-6.
39. Clark D.M. The practical values of roentgenography of the epiphyses in diagnosis of pre-adult endocrine disorders. Am. J. Roentgenol Radium Ther. Nucl. Med., 1936:35:752.
40. Kahveci N. 0-0-6 yaş grubu normal çocuklarda el – elbileği grafilerine göre saptanan kemişyaşı ve kronolojik yaş arasındaki ilişkiler üzerine bölgesel çalışma. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Kürsüsü İhtisas Tezi, 1975.
41. Cengiz O.N. 1976 yılında Etimesgut Bölge Hastanesinde doğan 0-2 yaş grubundaki 802 çocuğun kemik matürasyonu yönünden değerlendirilmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü Uzmanlık Tezi, 1978.
42. Sıdika YÜZÜGÜLLÜ, S. Zeki ZİYLAN, M. Arif AKŞİT Bölgemizde 2-24 Ay Arasındaki Sağlıklı Çocukların Sol El-Elbileği Grafilerinde Kemiklerin Olgunlaşma Derecelerinin Greulich-Pyle İskelet Gelişme Atlasına Göre Uyumluluğunun Karşılaştırılması