



ÇOCUK RADYOLOJİSİNE GİRİŞ

Ders Notları

Prof. Dr. E. Tuncel

Şubat 2008

TEMEL KURALLAR

Çocuk Radyolojisinin Özellikleri

- Yaş, tanıda en önemli belirleyicilerdendir
- Anatomi daima değişir
- Doğumsal anomaliler sık görülür
- Hareketin kontrolü en önemli sorundur
- İyonizan ışıktan korunma çok önemlidir
- Doğrudan anamnez alınamadığından radyolojiden çok şey beklenir

İyonizan Işıktan Korunma (ALARA)

- Gereksiz radyografi
 - tedaviyi/ sonucu değiştirmeyecek tetkikler
- Teknik hata nedeniyle radyografi tekrarı
 - Usta teknisyenler gerekir
- Radyografi sırasında gonad koruması
- BT'de düşük ekspozur faktörleri
- US ve MR tercihi

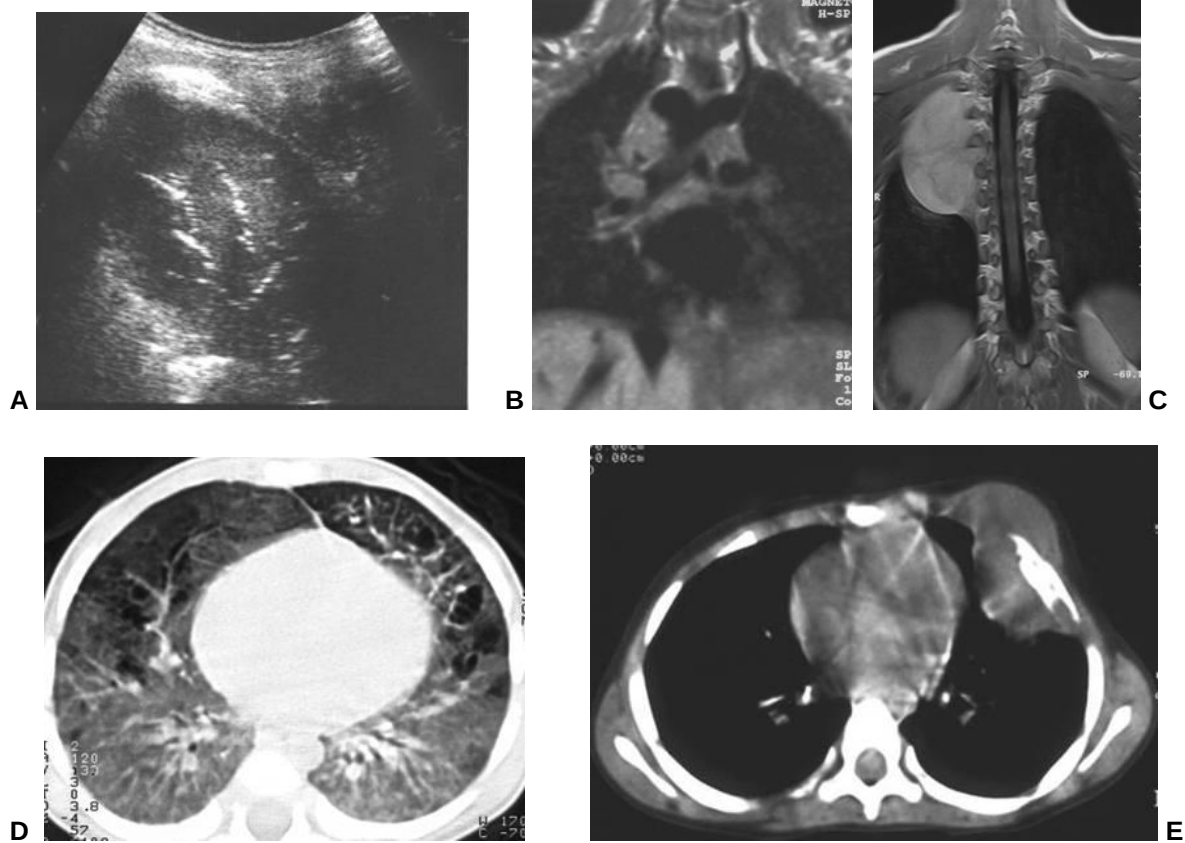
Çocukta Gereksiz Radyolojik İncelemeler

- Gelişme geriliğini araştırmak için Ekskretuar Ürografi (İVP)
- Komplike olmayan kırık redüksiyonunda fluoroskopi
- Ateş etyolojisi araştırmak için paranazal sinüs radyografisi
- BT yapılacak olguya kraniyum radyografisi
- Preoperatif akciğer radyografisi
- Pnömoni iyileşmesini izlemede 10 günden önce kontrol radyografisi

GÖĞÜS

Radyolojik yöntemler

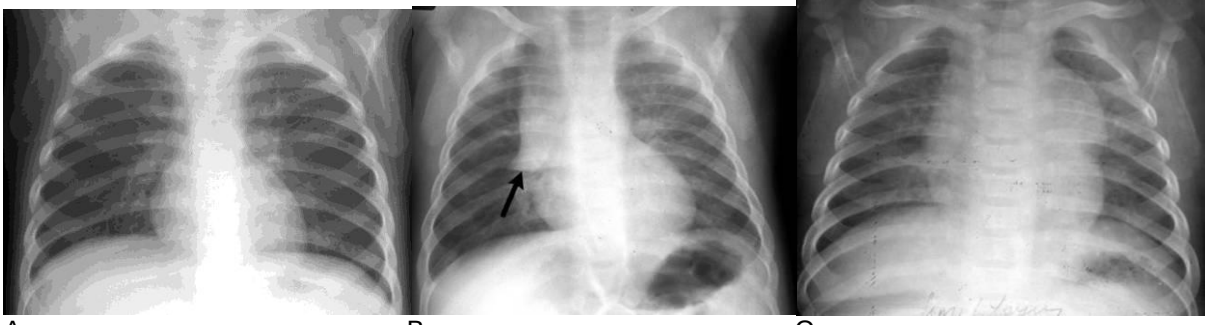
- Göğüs Radyografisi: Temel yöntem
- US: Plevral sıvı ve yumuşak dokular
- BT: Evreleme ve parankimal tutulum
- MR: Büyük damar anomalileri ve arka mediasten tümörleri



Resim 1. A. Akciğerde plevral tabanlı pnömonik konsolidasyonun US görünümü US'ik hava bronkogramı ekojen dallanmalar şeklinde görünüyor. B. Koronal toraks MR: Çift aortik ark. C. Koronal toraks MR: Posterior mediastende nörojenik tümör (ganglionörom). D. Toraks BT: Eozinofilik granülomda akciğerin parankimal tutulumu. E. Toraks BT (mediasten penceresinde): Göğüs duvarından çıkan tümör

Normal göğüs röntgenogramı

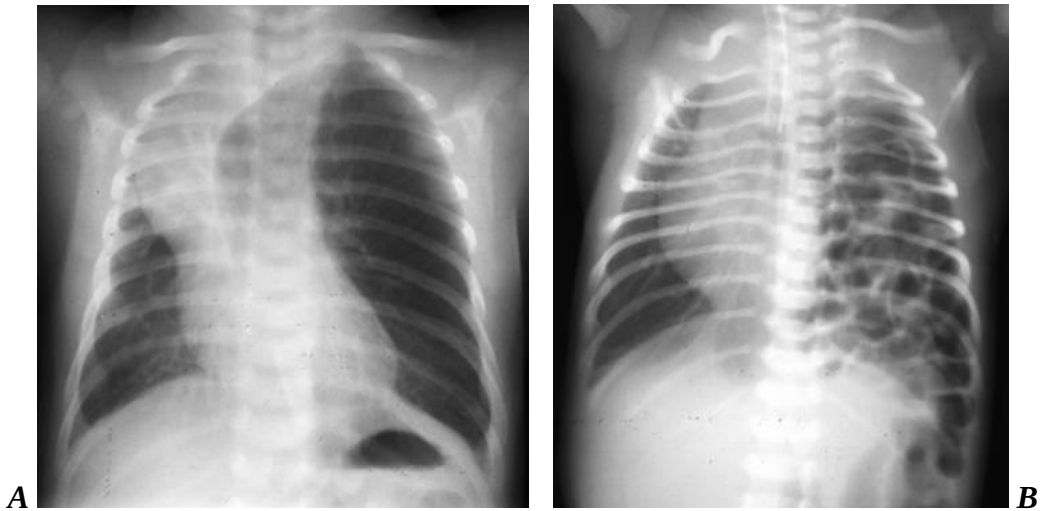
- Yetişkinden en önemli farkı 0-3 yaş arasında timus bezinin belirgin olmasıdır.
 - Değişik şekiller alır, çok büyük olabilir
 - Yumuşak bir yapıdır, çevreye baskı yapmaz
 - Röntgende, *yelken işareti*, *çentik işareti*, *dalga işareti* gibi özellikleri ile tanınır
 - Stresle küçülür (stresten 12 saat sonra), sonra daha fazla büyür (rebound fenomeni)



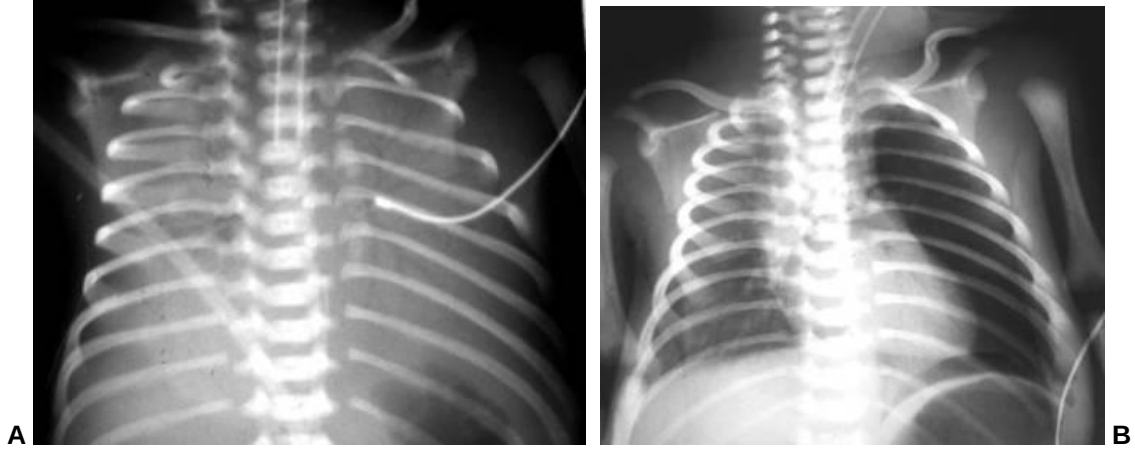
A B C
Resim 2. Normal göğüs röntgenogramları B ve C. Normal timus görünümüleri

Yenidoğanın solunum zorluğu

- Radyolojinin öncelikli görevi, nedenin göğüste olup olmadığının göğüsteyse mekanik ventilasyonun kontrendike olduğu pnömotoraks/pnömomediastinumun varlığını belirlemektir.
- Mediastende yer değişikliği varsa anormallik genellikle cerrahi, yoksa medikaldir.
 - Cerrahi hastalıklar:
 - Mediasten normal tarafa itilmiş:- konjenital lobar amfizem
 - konjenital kistik adenomatöz malformasyon
 - diyafragma hernisi
 - plevral sıvı
 - Mediasten anormal tarafa itilmiş:- total atelektazi
 - akciğer agenezisi
 - Mediastende yer değişikliği var/yok: - akciğer sekestrasyonu
 - büyük damar anomalileri
 - mediasten tümörler (bronkojenik kist gibi)
 - Medikal hastalıklar
 - Prematür: Sürfaktan yetmezlik hastalığı
 - Term: - yaş akciğer (yenidoğanın geçici takipnesi): sezaryenle doğum
 - mekanyum aspirasyonu post-matürite



A B
Resim 3. A. Sol akciğer üst lobda konjenital lobar anfizem. Üst mediastinal yapılar aşırı havalanan ve karşıya herniye olan sol üst lob tarafından karşıya itilmiş. B. Solda Bochdalek hernisi. Sol hemitoraks içerisinde barsak segmentleri görüyor,mediastinum karşıya itilmiş.



Resim 4. A. Sürfaktan yetmezlik hastalığı. Akciğerde havalanma ileri derecede azalmış, kalp konturları seçilemiyor. B. Sol akciğerde pnömotoraks. Sol diyafragma tüm boyunca görülebiliyor. Sol kosto-diyafrenmatik sinüs derinleşmiş

Akciğer enfeksiyonları

- 5 yaşın altında genellikle viral, daha büyük çocuklarda bakteriyel nedenlidir.
- Çocuklarda hava yollarının çapı küçüktür ve kollateral hava yolları tam gelişmemiştir. Küçük çocuklarda enfeksiyon küçük hava yollarını tutar (*bronşiyolit*). Zaten küçük olan bu bronşlar hafif bir mukozal ödemle daralarak çek-valv tipi obstrüksiyon sonucu havalanma fazlalığına neden olur. Tam obstrüksiyonda ise subsegmental atelektaziler gelişir.
- Bronşiyolit iki temel bulgusu havalanma fazlalığı ve hiluslardan periferik doğru uzanan çizgisel opasitelerdir. Çizgisel opasiteler artmış interstisiyel işaretleri temsil eder ve enfeksiyona bağlı peribronşial doku artımına ve çizgisel atelektazilere bağlıdır. Artmış havalanma ile birlikte görünüm *kirli akciğer* olarak isimlendirilir. İki taraflı, sıklıkla parahiler, parakardiyak ve retrokardiyak alanlarda küçük, sınırları belirsiz opasitelerle birlikte görülen havalanma fazlalığına ise genellikle *bronkopnömoni* adı verilir.
- Daha büyük çocuklarda görülen akciğer enfeksiyonları genellikle bakteriyeldir. Bronkopnömoni ya da pnömoni (*konsolidatif*) şeklindedir. Konsolidatif pnömönide lobe ya da segmental opasiteler ve içlerinde bronşlar (*hava bronkogramı*) görülür.
- 8 yaşından küçük çocuklarda pnömokoksik pnömoni tarafından oluşturulan yuvarlak ("round") pnömoniler, kitleyi taklit edebilir.
- Ülkemizde tüberküloz basili ile çocuklukta karşılaşılır. Genellikle üst loblarda ve periferde konsolidatif pnömoni oluşturur (primer odak). Birlikte bölgesel LAM görülür. Pnömoni ve LAM birlikteliğine *primer kompleks* adı verilir. Büyük çoğunluğu kalsifikasyonla iyileşir.
 - Miliyer TB: Süt çocuğunda ve küçük çocuklarda rastlanan postprimer erken TB şeklidir. Akciğerlerde simetrik dağılmış, hemen hepsi aynı boyda olan, 2-3 mm çaplarında opasitelerdir. Plevral sıvı eşlik etmez.
- Tekrarlayan akciğer enfeksiyonlarında özofagus mutlaka radyolojik olarak incelenmeli ve gastroözofagial reflü ve trakeo-özofagial fistül gibi aspirasyon pnömonisine neden olabilecek anormallikler araştırılmalıdır.



A **B** **C**
Resim 5. A. Viral enfeksiyon: Havalanma fazlalığı ve sağda daha belirgin, perihiler bölgelerde bronkovasküler görünümünde belirginleşme ve peribronşiyal doku artımı. **B. Primer TB:** Sağ üst zonda pnömonik konsolidasyon ve komşu mediaastinal lenf bezi büyümesi. **C. Miliyer TB:** Akciğerlerde üniform bir şekilde ve üniform boyutta küçük nodüller

Doğumsal kalp hastalıklarında göğüs röntgenogramı

- Doğumsal kalp hastalıklarında tanıda en önemli radyolojik ölçüt akciğer kanlanmasıdır. Genellikle kalp büyümüştür (KTO>50). (Fallot tetralojisinde kalp büyümez). Bu bulgular siyanozla birlikte değerlendirilerek hastadaki şantın soldan-sağa ya da sağdan-sola olduğuna karar verilir.
- Artmış kanlanma + siyanoz yok: soldan-sağa şant (VSD, ASD, PDA, OAVK)
- Azalmış kanlanma + siyanoz: Fallot tetralojisi, Ebstein malformasyonu



A **B**
Resim 6. A. Fallot tetralojisi: Kalp büyük değil, apeks yukarda, damarlanma artmış. **B. VSD:** Kalp büyük, apeks aşağıda, damarlanma azalmış

KARIN

Radyolojik yöntemler

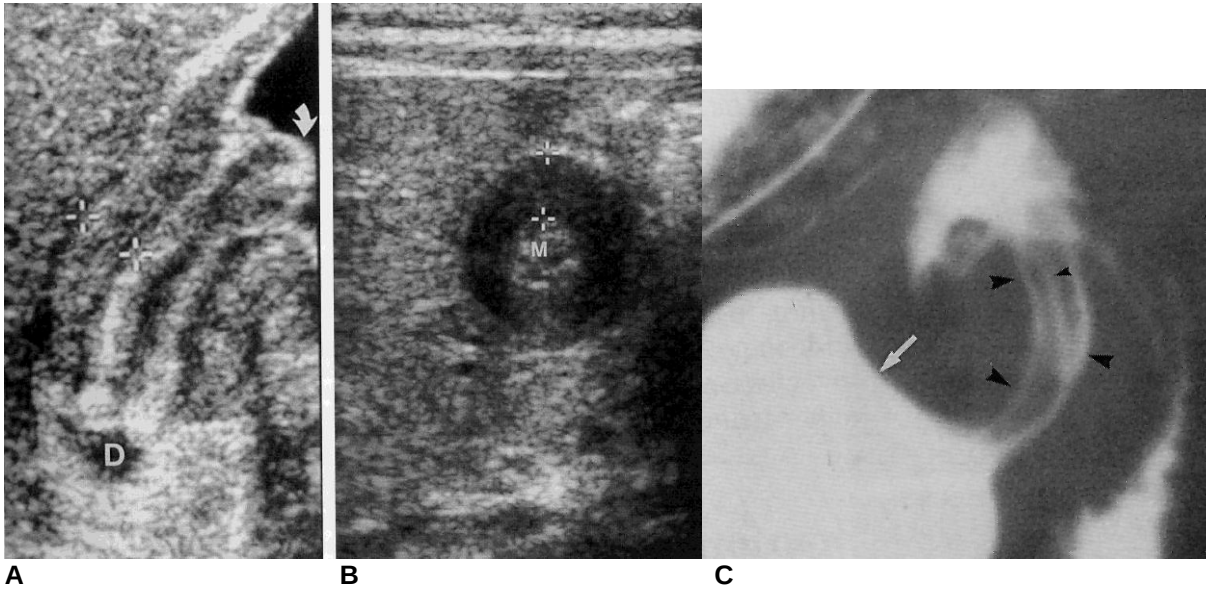
- US: Temel yöntem
- Röntgen
 - Düz karın: sıvı seviyesi, taş
 - Baryumlu incelemeler: sindirim borusu
 - EÜ, VSÜG: üriner sistem
- BT/MR: Yer kaplayan lezyonlar, evreleme
- Sintigrafi: Akut piyelonefrit, GÖR, VÜR

Kusma

- Yaş ve kusmaların karakteri ayırıcı tanıda önemlidir.
- < 2 ay, safrsız kusma: kalazya (GÖR): sintigrafi, baryumlu çalışma (amaç sadece tesbit ise: PH monitor/sintigrafi, morfolojik bilgi ise: röntgen)
- 15 gün – 2 ay, safrsız kusma: olive palpasyonu (şüpheli: US: kanal duvar kalınlığı > 4mm morfoloji:röntgen)

Kusmada Ayırıcı Tanı

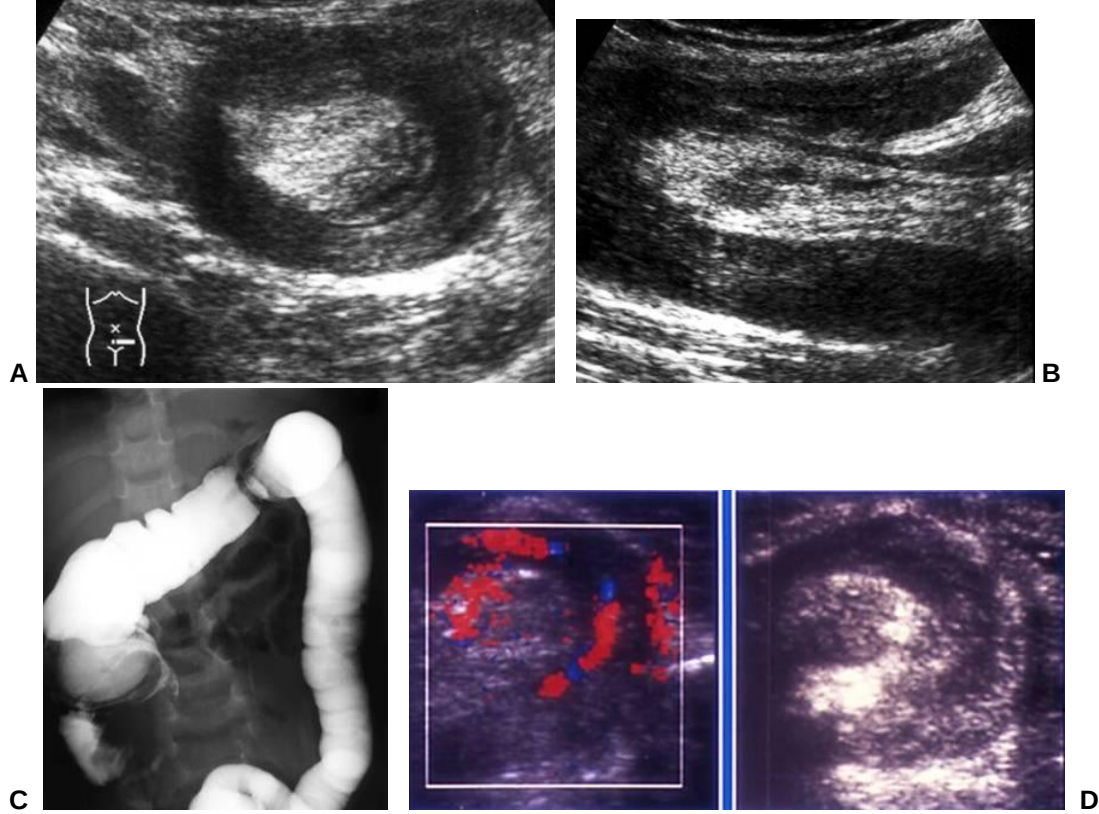
	Safrsız	Safralı
0-2 AY	- Aşırı besleme - Kalazya (GÖR) - İHPS	- midgut volvulusu - ince barsak tıkanması - barsak atrezisi - Hirschsprung hastalığı
2 AY – 2 Y	- kalazya (GÖR) - sindirim borusu dışı nedenler (menenjt, üriner enfeksiyon vb)	- midgut volvulusu - ince barsak tıkanması - invajinasyon
> 2 Y	Neden çoğu zaman sindirim borusu obstrüksiyonu değildir.	



A
Resim 7. İHPS: A ve B. US, C. Röntgen görünümleri

Karın ağrısı

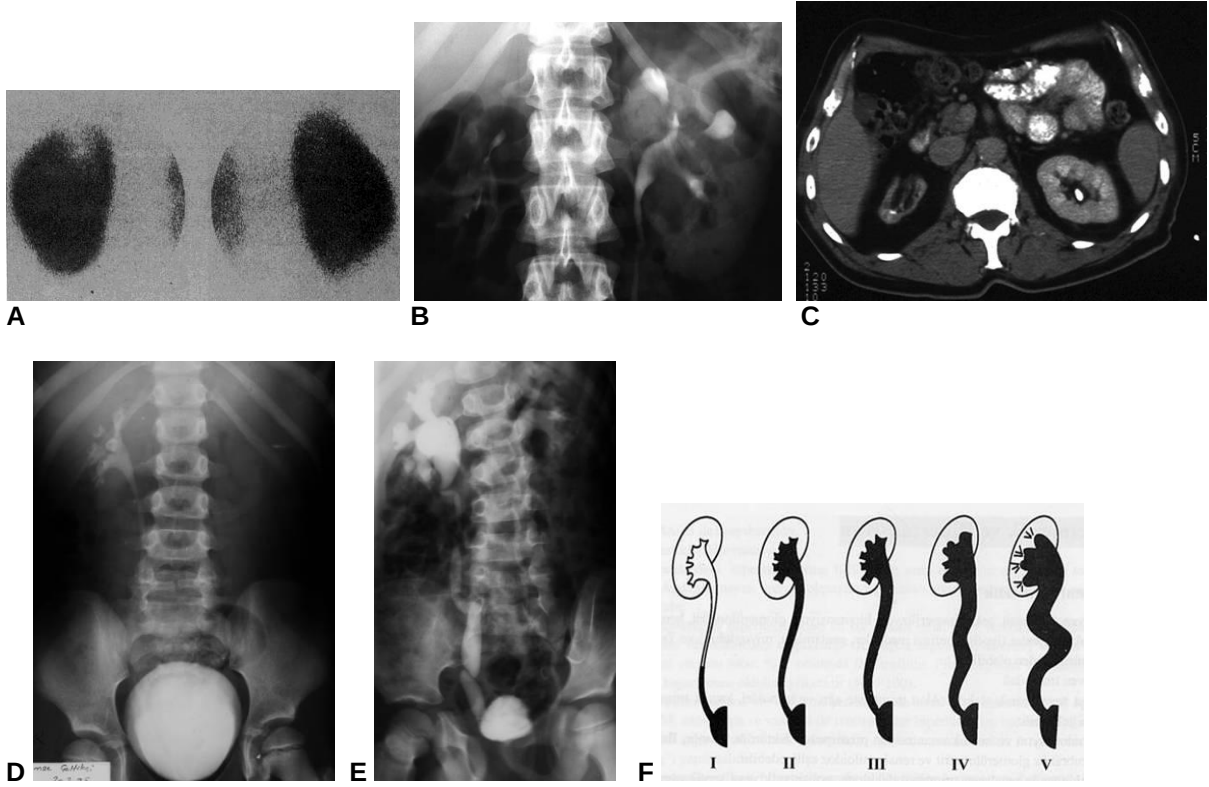
- Tek başına kronik ağrı: radyolojik inceleme gerekmez, birlikte ağırlık kaybı ishal ve/ya gaitada kan: enflamatuvar barsak hastalığı (Crohn, ülseratif kolit)
- Akut ağrı: medikal: gastroenterit
cerrahi: inkarsere herni, invaginasyon, apandisit
- Çocuklarda akut apandisit tanısı konusunda genellikle perforedir.



Resim 8. İnvaginasyon. A ve B. US görünümü. C. Kolon tetkikinde çekumdaki dolma defekti. D. RDUS'de kanlanmasının normal olduğu görülüyor

İdrar yolu enfeksiyonu

- >100.000 koloni / mm^3 : pozitif
- < 1 Y bebekler ve > 1 Y erkek çocuklar ve ailesinde VÜR hikayesi olanların ilk enfeksiyonlarında radyolojik inceleme endikedir.
- Radyolojik olarak saptanan anormalliğin (örneğin reflü) tedavisinin, böbrek hastalığını önlediği ya da ilerlemesini değiştirdiğine ait kesin veriler yoktur. Bu sonuç radyolojik incelemenin gerekliliğini sorgulamaktadır.
- Çocuk ne kadar küçükse böbreğin enfeksiyondan hasarlanma riski o kadar yüksektir. Hasarlanma için piyelonefrit olması şarttır.
- Piyelonefrit sekeli gelişen çocukların %40-50 sinde reflü saptanmamıştır. Bu nedenle piyelonefritli olgularda ilk radyolojik inceleme reflü araştırması değil sintigrafi olmalıdır.
- Radyolojik Algoritim:
 - Yüksek riskli grup (< 3 Y): Sintigrafi (+ ise) → US ve VSÜ
 - Düşük riskli grup (> 3 Y): Sintigrafi genellikle yeterli



Resim 9. A Renal kortikal sintigrafi: Sol böbrek üst kutbunda akut piyelonefrite bağlı defekt B. Sağda kronik piyelonefritik atrofik böbrek Solda kronik piyelonefrite bağlı kalisiyel deformasyonlar. C. BT: Sağda kronik piyelonefritik atrofik böbrek. D ve E. VSÜG: 3. ve 4. derecelerde reflü. F. VÜR'de derecelendirme

Karın kitleleri

- Yenidoğanda
 - %55 - Böbrek: - Hidronefroz (ÜPO, ÜVO, reflü, PÜV)
 - Multikistik displastik böbrek
 - %10 – Retroperiton: Adrenal kanama, Nöroblastoma, Teratoma
 - %15 – Genital: Hidrometrokolpos, over kistleri
 - %15 – GIS : Duplikasyon, volvulus
 - %5 – Hepatosplenobiliyer
 - < 2 yaş
 - %55 – Böbrek: Wilms tm. hidronefroz
 - %23 – Retroperiton: Nöroblastom, teratom
 - %18 – GIS (biliyer kitleler, apandisit absesi ve invaginasyon dahil)
 - %4 – Genital
 - > 2 yaş
 - sık – infeksiyon, lösemi, lenfomaya bağlı organomegali ve portal hipertansiyona bağlı splenomegali
 - < 5Y – Wilms tm ve nöroblastoma
 - > 5Y – Apandisit absesi
 - 2Y – İnvaginasyon
- Puberte – Gebelik

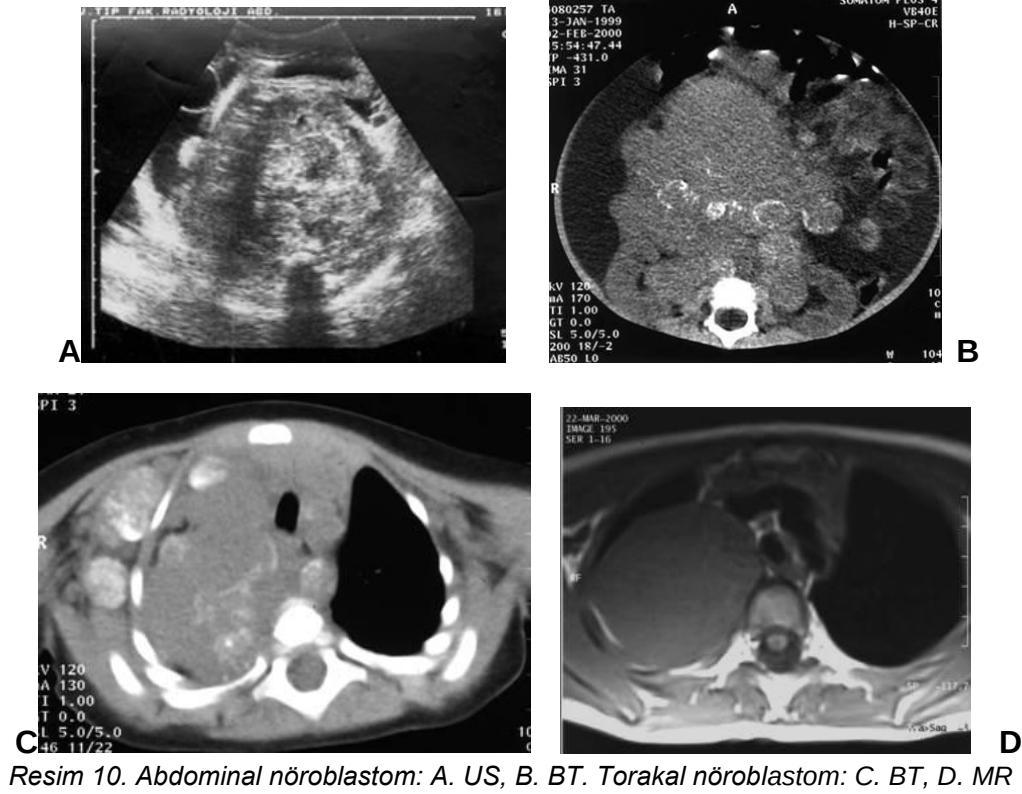
Nöroblastom

- Beyin tümöründen sonra en sık görülen solid malign tümördür
- 5Y ↓ sık: adrenal ve sempatik zincirden çıkar
- %66-71'i karında (2/3 adrenal), %10-15'i toraksda
- İdrarda katekolamin metabolitleri artar

- Benigden→maligne: Ganglionörom →Ganglionöroblastom →Nöroblastom
- Tanı konduğunda 1/2 ↑ metastaz vardır: kemik, kemik iliği, karaciğer, lenf nodları, deri

Nöroblastomda Radyolojik bulgular

- Kalsifikasyon: DÜS'de %55, BT'de %85
- Kitlenin sınırları belirgin değil
- Retroperitoneal damarları sarar, orta çizgiyi geçer
- Toraksda yerleşenlerde medüller kanala ektstradural yayılım siktır
- Evre IVS: 6 ay↓, KC, deri, kemik iliği metastazına rağmen spontan regresyon
-

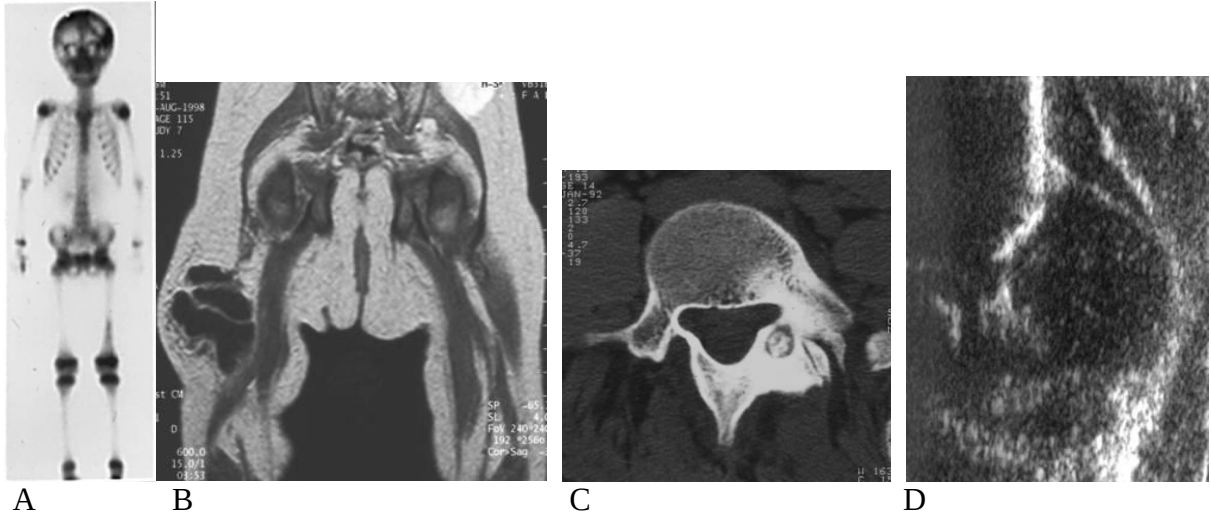


Nöroblastomda Evans Anatomik Evrelemesi

Evre	Tanım	Prognoz (% survival)
I	Tümör çıktığı organa sınırlı	90
II	Tümör çıktığı organdan taşıyor, orta çizgiyi geçmiyor	75
III	Tümör orta çizgiyi geçiyor	30
IV	Tümör yayılmış (iskelet veya uzak yumuşak doku, lenf nodları ve organlar)	10
IV-S	<1Y, primer tümör ve deriye, karaciğere ve/veya kemik iliğine	~100 (sıklıkla tedavi gerekmez)

Radyolojik Yöntemler

- Röntgen: İskelette temel yöntem
- US: Yumuşak doku, GKD, eklem sıvısı
- BT: Kalsifikasyon, nidus araştırmada
- MR: Evreleme, yumuşak dokular
- Sintigrafi: İskelet lezyonlarının yaygınlığı, erken saptama



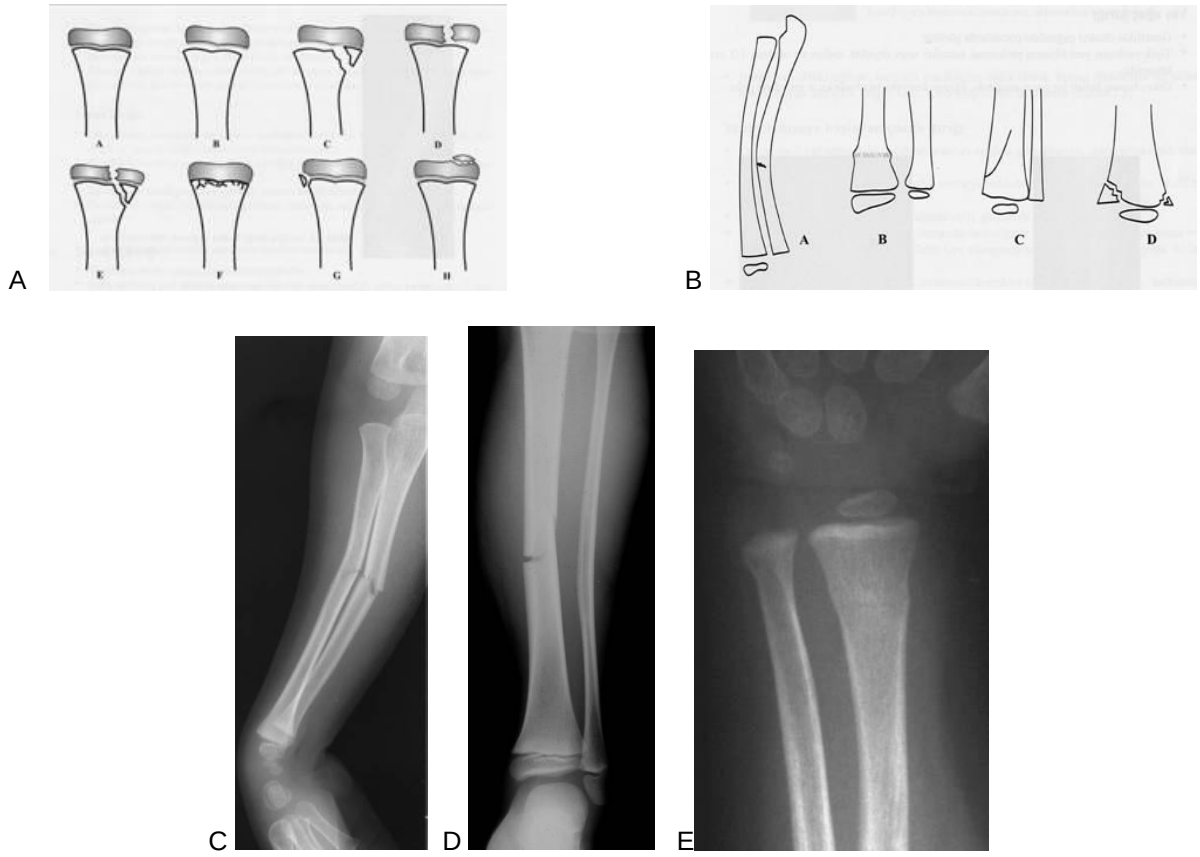
Resim 11. A. Kemik sintigrafisi, B. MR: Sağ uylukta lenfanjiom, C. BT: Osteoid osteoma, D. Kalça US

Çocuk İskeletin Özellikleri

- Gelişen iskeletin anatomisi önemlidir. Gerekirse sağlam tarafla mukayese edilir.
- Metafiz hematogen yayılımında en sık tutulan bölgedir (osteomyelit, metastaz)
- Fiz çizgisi hasarlanırsa büyüme engellenir: Salter-Harris kırıkları
- Çıkmık çocuklarda çok zor ortaya çıkar, çünkü eklem bağları fiz çizgisinden çok kuvvetlidir.
- Kemikler plastiktir: yaş ağaç kırığı, torus kırığı
- Periost kemik shaftına gevşek, metafizlere sıkı bağlıdır: bükülmelerde metafiz kenarlarında kopma kırığı ortaya çıkar (köşe kırıkları)

Travma

- Doğum sırasında klavikula ve kafa kırıkları
- Çocuk ne kadar küçükse iyileşme o kadar hızlıdır
- Periost reaksiyonu travmadan 7-14 gün sonra ortaya çıkar.
- Dirsekte epifizler çoktur, mukayeseli değerlendirilmelidir.
- Dirsekte yağ yastığı işareti kırık açısından anlamlıdır.
- Toddler kırığı: 9 ay – 3 yaş arasında tibia distalinde oblik kırık
- Femur başı kayması: adolesanda %25 iki taraflı
- Metafiz köşe kırıkları + değişik iyileşme zamanlı birden fazla kırık + kostaların arka kesimlerinde kırıklar= Dövülmüş çocuk (İlk bir yılda çocuk hareketsiz olduğundan, her hangi bir travma bulgusu dövülmüş çocuk bakımından anlamlıdır.)
- US yumuşak dokudaki opak olmayan yabancı cisimleri belirlemede yararlıdır.



Resim 12. A. Salter-Harris-Ogden kırıkları. B. Kırık şekilleri C. Yaş ağaç kırıkları D. Tibiada yaş ağaç kırığı, fibulada eğilme E. Radius distalinde kortikal bükülme (torus kırığı)

Osteomiyelit

- Metafize yerleşir; diyafize yayılır, epifize geçmez
- Kemikte röntgen bulguları 7-14 gün sonra ortaya çıkar, sintigrafide kemik tutulumu 3. günde saptanabilir.
- Akut faz (< 2h): yumuşak doku ödemli, kemikte litik alanlar, periost reaksiyonu
- Subakut faz (iyileşme fazı) (2-4h): kemik yıkımı, düzensiz sklerotik alanlar, sekestrum, involukrum
- Kronik faz: yaygın skleroz, kemik yıkımı yok, sinüs, kemikte abse
- Yenidoğanda osteomiyelit sıklıkla multifokaldır.



Resim 13. A Akut osteomiyelit. B. Subakut dönemde osteomiyelit

Raşitizm (Rikets)

- Diyetle D vitamini eksikliği
- Kronik böbrek hastalığı: hidroksilasyon olamadığından Vit D oluşmaz (karaciğer yetersizliği de vitamin D'nin hidroksilasyonunu engeller)
- Radyolojik bulgular osteoid dokuya kalsiyum tuzlarının çökmemesine bağlıdır. Kemiklerin radyolüseni artar, trabeküllerin kenarları silikleşir, metafizler genişler ve çanaklaşır. Bu bulgular en iyi diz çevresindeki kemiklerde ve el bileğinde görülür.
- Prematürlerde kalsiyumun emilimi de kemiğe oturması da bozulur. Ancak kemik büyümediği için rikets bulguları ortaya çıkmaz.



Resim 14. Raşitizm: Kemik yoğunluğunda azalma, kemiklerde yumuşama, metafizlerde çanaklaşma, epifizlerin görülmesinde gecikme ve boyutlarında küçülme

Kemik tümörleri

- Benign
 - Basit kemik kisti
 - Fibroz kortikal defekt → non-ossifayn fibrom
 - Osteokondrom (ekzostoz)
 - Enkondroma
 - Osteoid osteoma
- Malign
 - Osteojenik sarkom: metafizyel yerleşim, malign yeni kemik yapar
 - Ewing sarkomu : < 10 Y, uzun kemiklerin diyafizo-metafizer bölgelerinde ve yassı kemiklerde yerleşir. Permatif tip kemik yıkımı ve yumuşak doku kitlesi ile birlikte (Permatif lezyonlarda ayırıcı tan: lösemi, nöroblastom metastazı, osteomyelit).



Resim 15. A. Fibulada Ewing sarkomu, B. Femur distalinde osteosarkom. Üst kesimde Codman üçgeni (oklar)

Eozinofilik granülom

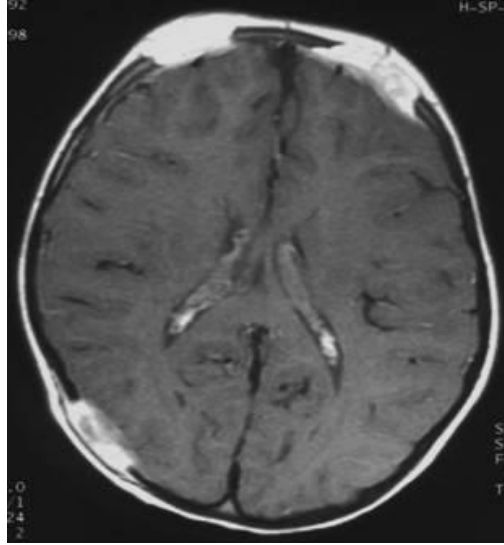
- Langerhans Hücreli Histiositazların (LHH) en sık görülen şeklidir. Olguların 2/3 'ünde lezyon tektir ve prognoz çok iyidir. Kalvaryum kemiklerinde çevresinde sklerotik reaksiyonu olmayan litik lezyonlar şeklindedir.
- Uzun kemiklerde genellikle diyafize yerleşik litik lezyonlar şeklindedir. Sıklıkla reaktif skleroz ve periost reaksiyonu vardır.



A



B

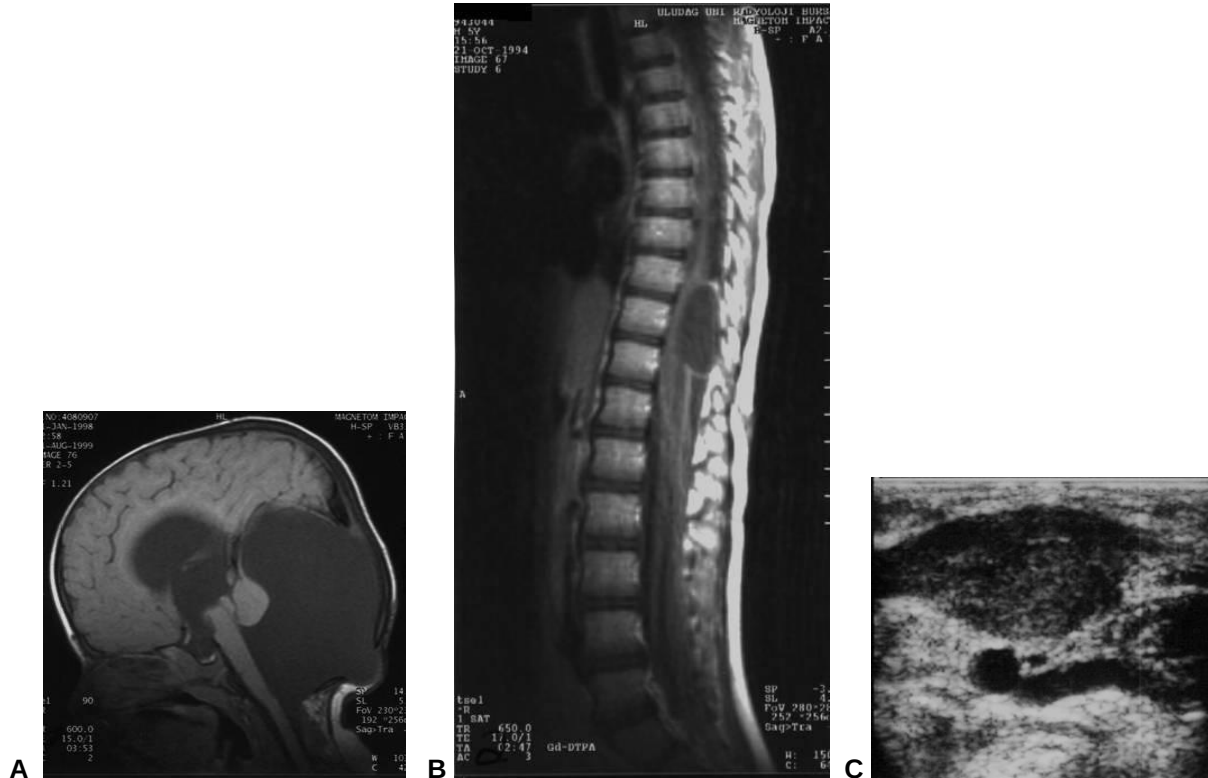


C

Resim 16. Eozinofilik granülom A. Vertebra plana, B. Yan kranium röntgenograamı ve MR'de kalvaryum kemiklerinde defekt ve kontrast tutan yumuşak doku kitleleri

Radyolojik yöntemler

- MR: temel yöntemler
- BT: travma, kalsifikasyon ve akut subaraknoid kanama
- US: yenidoğanda (HİE, GMK), boyunda



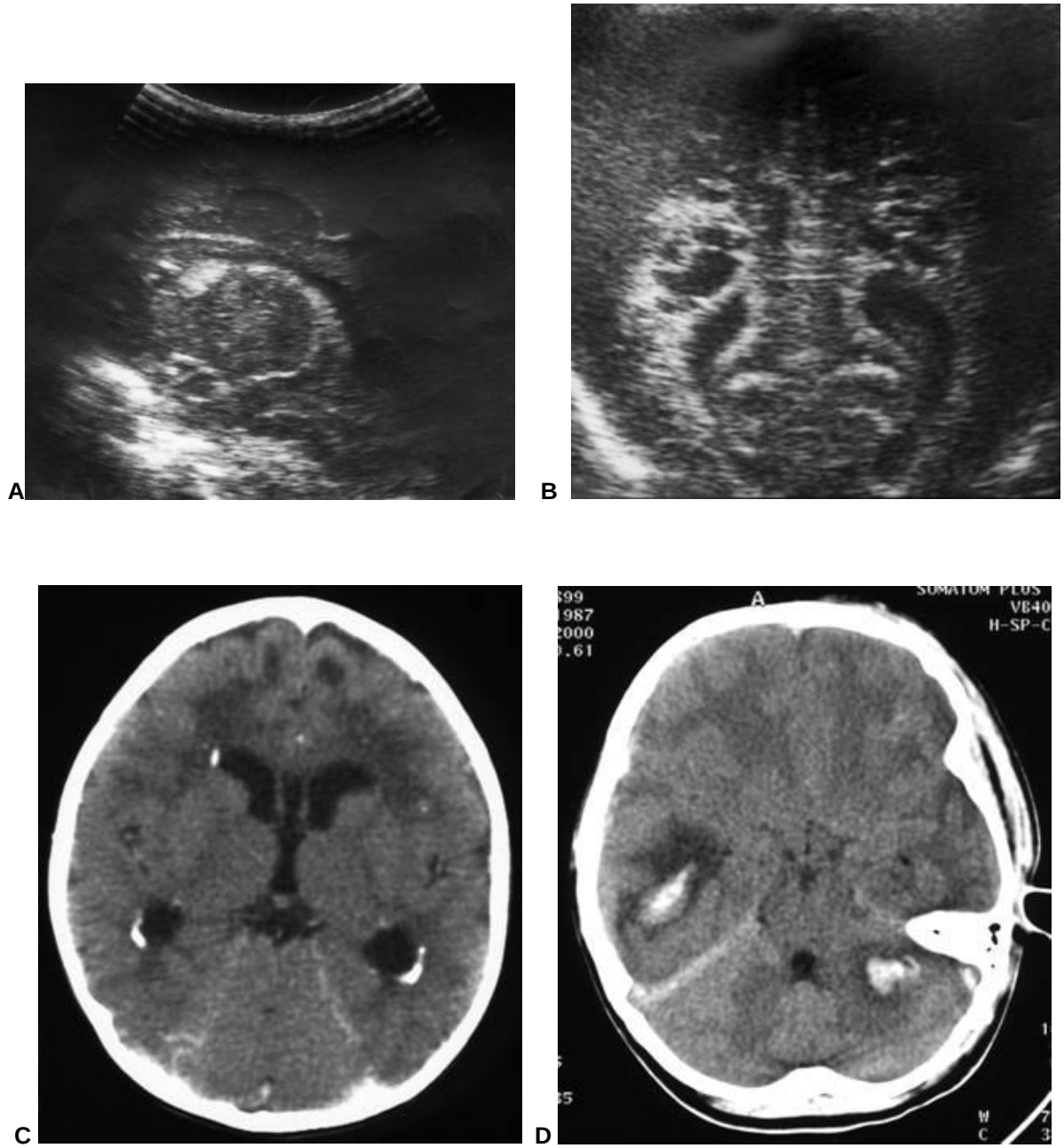
Resim 17. A. MR:Dandy-Walker malformasyonu, B. MR:Spinal kanalda gelişim tümörü (dermoid ve ora uzanan sinüs traktusu, C. Boyun US: Fibromatozis kolli

Çocuklarda ventrikül genişlemesi

- Prematürlerde post-hemorajik hidrosefali
- Miyelomeningoselli olgular
- MSS'nin diğer konjenital anomalileri
- Beyin tümörleri
- Travma
- Post-menenjitis

Boyun Kitleleri

- LAM
- Kistik higroma
- Tiroglossal kist
- Brankial kleft kisti
- Fibromatozis koli
- Rabdomiyosarkom (en sık görülen malign tümör)



Resim 18. A. Transfontanel US: Germinal matriks kanaması (grade I), B. Transfontanel US: HİE'ye bağlı periventriküler kistler C. BT: TORCH enfeksiyonuna bağlı beyin parankim kalsifikasyonları, D. BT: Hematomlar

SONUÇ

- Çocuk radyolojisinde iyonizan ışını olmayan yöntemler (US, MR) tercih edilmeli
- İyonizan ışınla inceleme gerektiğinde koruma önlemleri titizlikle uygulanmalı
- Gereksiz radyolojik inceleme yapılmamalı