

## PEDİATRİK RADYOLOJİ DÖNEM IV DERS NOTLARI (Eylül 2020)

Dr. Suat FİTOZ, Radyoloji AD, Pediatrik Radyoloji BD Öğretim üyesi

Pediatrik görüntüleme oldukça çeşitli ve bir o kadar da geniş yelpazeye sahip bir radyoloji alt dalıdır. Fetal dönemden adolesana kadarki grupta yer alan değişken hastalık süreçleri yanı sıra bu gruba özgü teknik farklılıklar da ayrı bir radyoloji kolu olarak ele alınmasını sağlamıştır.

Çocuk radyolojisi erişkinden farklılıklar gösterir. Sadece çocukluk çağına özgü bir dizi hastalık söz konusudur (Wilms tümörü ve nöroblastom sadece çocukluk çağına özgüdür). Bazıları ise sadece belirli perioda özgüdür (yenidoğan hastalıkları gibi).

Bazı hastalıkların çocukluk çağına daha önemlidir. Erişkinde üriner enfeksiyon sıradan bir durum iken çocukluk çağına renal hasar potansiyeli nedeniyle son derece titiz tanı ve tedavisi gerekmektedir.

Tanısal algoritmalar erişkinlerden farklıdır. Modalite seçimi birkaç faktöre bağlıdır: anormalliğin en iyi saptanabileceği yöntem olmalı, x-ışını maruziyeti mümkün olduğunca da azaltılmalıdır. Ultrasonografi bu anlamda en etkin yöntemdir. MR diğer bir seçenek olarak düşünülmelidir. Ancak MR'da anestezi gereksinimi ve uzun inceleme süresi göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer x-ışını içeren yöntemler kullanılacaksa da çocukluk yaş grubuna özgü tekniklerle ve mümkün olabilen en az doz kullanılmalıdır. Bu durum ALARA prensibi (as low as reasonably achievable) olarak bilinir. Ayrıca yaşam beklentisi yüksek olan bu grupta gonad, tiroid ve meme dokusunun da korunması önem taşır.

Çocuklarda kooperasyonun uygun bir şekilde kurulabildiği teknik en uygun tekniktir. Nefes tutma gibi uyumun hiç sağlanamadığı durumlarda da doktor ve teknisyenin deneyimi çoğu zaman uygun görüntü elde etmede yeterlidir. Örneğin sürekli ağlayan küçük bir çocukta ağlama periodlarının arasında derin bir iç çekme sırasında alınacak akciğer grafisi oldukça iyi kalitede olabilir. Bazen pozisyonlamalar için çocuklara özgü apereylerin kullanılması gerekebilir (kalça ultrasonografisinde, ekstremiteler ve akciğer grafilerinin eldesinde kullanılanlar gibi).

İnceleme odalarının çocuklara özgü şekilde dekorasyonu anksiyetinin azaltılması açısından oldukça etkilidir. Öncesinde maketlerde veya video veya diğer görsellerle incelemenin özetlenmesi çoğu direngen olguda başarılı sonuç alınmasını sağlar.

8 Kasım 1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen tarafından x-ışınlarının bulunmasından itibaren radyoloji alanında pediatrik hastalara incelemeler uygulanmaktadır. Boyutlarının daha küçük olması nedeniyle yenidoğan ve küçük çocuklarda incelemeler daha başarılı olmuştur. Bu konuda ilk kitap Thomas Morgan Rotch tarafından 1910 yılında yazılmış ve uzunca seneler Amerika dahil çoğu üniversitede ders kitabı olarak kullanılmıştır. Ancak çocuk radyolojisi alanında en kapsamlı kitap Caffey tarafından 1945 yılında yazılmıştır.

## YENİDOĞAN AKCİĞERİ

### Yenidoğanda tüp ve kateterler

1. **Umblikal arter:** Direkt arteriyel sisteme erişimi sağlar. Arteriyel kan basınç ölçümü, örnekleme, sıvı ve tedaviler için uygun bir yoldur. Umblikal arterden ilerletilen kateter internal iliak arter aracılığı ile aortaya ulaşır. Tipik olarak umblikustan aşağıya uzanan loop izlenir. Aortik dallardan uzak olması gerekir (kateter ucu ya çöliak arter üzerinde ya da inferior mezenterik altında olmalıdır). Bu nedenle yüksek veya alçak pozisyonda yerleştirilmelidir. Yüksek pozisyon T6-9 arası, alçak pozisyon L3-5 arasındadır. Komplikasyonları az olması nedeniyle yüksek pozisyon tercih edilir
2. **Umblikal ven:** Umblikal venden sol portal vene, oradan duktus venozus ile hepatik ven ve vena kava inferiore uzanır. Ucu diyaframın 1 cm üstü veya altı arasındaki mesafede ideali diyafram düzeyinde olmalıdır.
3. **Endotrakeal tüp:** Toraks girimi ile karina 1 cm üstü arasındaki düzeyde olmalıdır. Kateter ucu boyun fleksiyonda iken daha aşağı, ekstansiyonda iken daha yukarıda izlenebilir. En sık izlenen kötü yerleşim açısının daha düşük olması nedeniyle sağ ana bronşa uzanımdır.
4. **Göğüs tüpü:** Plevral sıvı veya pnömotoraks durumlarında yerleştirilir. 4-6. İnterkostal aralıktan midaksiller hat üzerinde girişli olmalıdır. Pnömotorakslı olgularda ucu ön apikalde olmalıdır.
5. **Nazogastrik kateter:** Ucu midede sonlanmalıdır.

### Yenidoğan Akciğer hastalıkları

Bu grupta 5 önemli hastalık vardır: Respiratuar distres sendromu (hyalen membran hastalığı), bronkopulmoner displazi, yenidoğanın geçici takipnesi, mekonyum aspirasyon sendromu ve neonatal pnömoni.

**Respiratuar distres sendromu (hyalen membran hastalığı):** Yeterli sürfaktan olmamasına bağlıdır. Alveolleri açık tutmak için gereken güç artar ve akciğer kompliansı azalır. 34 hafta altı prematürlerde, sezeryan doğumlarında ve diabetik anne çocuklarında predispozisyon artar. Amniyon sıvısında lesitin/sfingomyelin oranı düşüktür. İnce fibrin tabakası terminal bronşioelleri ve alveolar duktusları örter. Aslında bu bir sonuç olup neden değildir. Bu şekilde başka fibrin birikimi ile giden hastalıklar mekonyum aspirasyonu ve bronkopulmoner displazidir. Sonuçta çocukta respiratuar distres ortaya çıkar. Semptomlar ilk 2 saatte ortaya çıkar. Eğer bir yenidoğanda doğumdan 8 saat veya sonrasında bir solunum sıkıntısı geliyorsa bu hyalen membran hastalığı olamaz. 24-48 saatte ciddiyeti artar ve ilerleme gösterir. 48-72 saatten sonra dereceli olarak düzelme gözlenir. Radyolojik bulgular bilateral ve simetrikdir. Tipik olarak buzlu cam yoğunluk alanları ve ince granüler görünüm saptanır. Hava bronkogramları sık bir bulgudur ve özellikle periferik kadar uzanır. Ventilasyona bağlanmamış bebeklerde karakteristik olarak hipoaerasyon vardır. Hiperaere alan gözlenmesi hyalen membran hastalığını dışlar. İnce granüler görünümde hava ile distandü bronşioeller ve duktuslar ile zemindeki alveol atelektazileri sorumludur. Görünüm filmde filme değişebilir. Ekspirasyon grafilerde bulgular ağır iken aşırı havalanmış akciğerlerde daha az ciddiyette izlenebilir. Tedavi: pozitif end-expiratory pressure (PEEP), continius positive airway pressure (CAP), endotrakeal tüp ile sürfaktan verilmesi, oksijen ve diüretiklerden oluşur. Eskiden bu bebeklerin hemen hepsi ölmekteydi. Ancak günümüzde destek tedavileri ile yaşam oranı %90 üzerindedir. Bu hastalarda görülen komplikasyonların hemen tamamı tedavilere bağlı olup hastalığa bağlı değildir. Komplikasyonlar: Hava kaçakları; pnömotoraks,

pnömatosel, pulmoner intersitisyel amfizem, pnömoperitoneum, pnömoperikardiyum, pnömomediastinum'dur. Pulmoner intersitisyel amfizem genellikle 2. Veya 3. Günde ortaya çıkar. Ne kadar erken ortaya çıkarsa o kadar belirgin izlenir. Pulmoner lenfatikler içindeki havayı ifade eder. Küçük hava kabarcıkları bir arada çizgisel görünüm oluşturur. Pnömotoraksın habercisidir. RDS ile takip edilen hastada akciğer opsifikasyonunda artış gelişirse; konjestif kalp yetmezliği (PDA veya sıvı yüklenmesine bağlı, oksijen stimulusu duktus kapanmasını geciktirir), RDS'nin kendisinde ilerleme, bronkopulmoner displazi gelişimi, pnömoni eklenmesi veya pulmoner hemoraji düşünülmelidir. RDS tedavisinin geç dönem komplikasyonları arasında lobar amfizem, lokalize intersitisyel amfizem, tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları, retrolental fibroplazi ve uzun süreli entübasyona bağlı subglottik stenoz yer alır.

**Bronkopulmoner displazi (prematürlerin kronik solunum yetmezliği):** Erken akut akciğer hastalığının sonucu olarak; RDS, mekonyum aspirasyon sendromu veya pnömonin komplikasyonu olarak gelişebilir. Pozitif basınçlı oksijen tedavisi önemli bir etkidir. 28. Günde arteryel oksijen 50 mmHg üzerinde tutmak için oksijen bağımlılığının olması şeklinde ifade edilir. 1250 gram üzeri doğanlarda ve 30 hf üzeri doğanlarda nadirdir. Erken dönem BPD'yi geç dönem RDS'den ayırt etmek imkansızdır. Kaba irregüler dansiteler (atektazi veya fibrozisi ifade eder), lüsen kist benzeri alanlar (hiperaere veya hava hapsi gösteren akciğer dokusunu ifade eder) ve her iki akciğerde havalanma fazlalığı izlenir. Genellikle bu akciğer radyografi değişiklikleri 2 yaşından önce normale döner. Ancak bu süreçte atelektaziler, tekrarlayan enfeksiyonlar ve aspirasyon pnömonileri sıktır.

**Yenidoğanın geçici takipnesi:** Genellikle term veya terme yakın bebeklerde izlenir. Sezeryan ile doğum önemli bir faktördür. Doğumdan hemen sonra başlayan ve hafif bir solunum zorluğu izlenir. 24-48 saat içerisinde, en geç 72 saatte düzelir. 72 saatten uzun sürüyorsa geçici takipne değildir. Grafilerde akciğerlerde hiperinflasyon, fissürde sıvı, damar keskinliklerinde azalma ve ince granüler dansiteler seçilebilir.

**Mekonyum aspirasyon sendromu:** Postmatür infantlardaki en sık solunum zorluğu nedenidir. Amniyon sıvısında mekonyum bulunan gebeliklerin yaklaşık %20'sinde MAS gelişir. Mekonyum ürünleri bronşial obstrüksiyon ve hava hapsi nedeni olur. Ayrıca kimyasal pnömoniye yol açar. Hemen doğum sonrasında ancak geçici takipneden farklı olarak ciddi solunum zorluğu gözlenir. Yine geçici takipneden farklı olarak postmatürlerin hastalığıdır. Radyografik olarak BPD'dekine benzer şekilde dens atelektazi alanları ile hava hapsine bağlı kaba görünüm vardır. Akciğerlerde hiperinflasyon bulgusu vardır. %25 olguda spontan pnömotoraks ve pnömomediastinum gelişir ve genellikle tedavi gerektirmez. %20 hastada az miktarda plevral efüzyon saptanabilir. Hava bronkogramı izlenmez. Temizlenme eğer aspirasyonun çoğu sıvı ise daha çabuk, eğer mekonyum ise daha geç olur. Tedavi destek tedavisi şeklinde olup antibiyotik ve oksijen desteğini içerir. ECMO uygulanabilir. Komplikasyonları arasında pulmoner hipertansiyon ile sağ sol şant ve siyanoz ile anoksik beyin hasarı yer alır.

**Neonatal pnömoni:** İntrauterin enfeksiyon veya doğum sırasındaki enfeksiyonlara bağlı gelişir. Çoğu bakteriyeldir. En sık B grubu streptokoklara bağlı gelişir (kadınların %20'sinde vajinal kolonizasyon söz konusudur). Son dönemlerde E coli daha sık izlenmektedir. Genellikle febril değildir. Ancak ciddi solunum zorluğu vardır. Takipne, metabolik asidoz, sepsis ve şok gelişebilir. Perihiler çizgisel dansiteler, yamalı görünüm, hava bronkogramı içeren daha büyük infiltrasyon sahaları gözlenebilir. Plevral efüzyon eşlik edebilir. Görünüm RDS'ye bezer. RDS benzeri görünüm grup B streptokok

enfeksiyonlarında daha sıktır. Yenidoğanda lobar konsolidasyon sık izlenmez. Çünkü kollateral hava yolları gelişmemiştir. Eğer term bir yenidoğanda RDS bulguları varsa aksi ispatlanana kadar neonatal pnömoni olarak kabul edilmelidir. Tedavi uygun antibiyotik, oksijen ve sıvı desteğinden oluşur.

Yenidoğan akciğer hastalıklarına ilişkin değişikliklerin özet karşılaştırmaları

Hastalık	Akciğer havalılığı
RDS	Azalmış
BPD	Artmış
Geçici takipne	Artmış
MAS	Artmış
Neonatal pnömoni	Artmış

Hastalık	Bulgu
RDS	Buzlu cam, İnce granüler dansiteler
BPD	Kistik lüseniler
Geçici takipne	Plevral sıvı, damalarda silinme
MAS	Kaba görünüm, lineer (ropey) dansiteler
Neonatal pnömoni	Perihiler çizgilenme

**Daha ileri yaş çocuklarda akciğer enfeksiyonları: Viral enfeksiyonlar** 5 yaş altında daha sıktır. Yaş arttıkça bakteriyel ve mikoplazma enfeksiyonu sıklığı artar. RSV en sık etkindir. Viral enfeksiyonlar primer olarak trakeobronşial ağacı etkiler. Bu nedenle bronşit ve bronşiolit sıktır. Parankim viral enfeksiyonlarda genellikle korunur. Bulgular astım ile benzerdir. Bulgular arasında peribronşial kılıflanma (cuffing) ve kalınlaşma, kirli hilus (lateral grafide iyi izlenir), mukus tıkaçlarına bağlı atelekteziler ile diğer alanlarda hiperinflasyon yer alır. Efüzyon genellikle eşlik etmez. **Bakteriyel pnömoniler** daha ileri yaşlarda görülür. En sık etken S. Pnömonia'dır. Bronkopnömoni tarzında ve yuvarlak (round) pnömoni sıktır. Yuvarlak pnömonin nedeni kollateral havalanmanın gelişmemiş olmasıdır. Bakteriyel pnömonilere transuda veya eksuda vafında efüzyon eşlik eder. **Pnömatoseller** nekrotizan pnömonin komplikasyonu olarak gelişirler ve staf aureus pnömonilerinden sonra sıktır. Apse ile karıştırılmamalıdır. Apseye göre daha ince duvarlıdır ve hastanın klinik durumu iyidir. Lokalize intersitisyel amfizem olarak düşünülür çok büyük olmadıkça cerrahi tedavi gerekmez.

**Konjenital lobar hiperaerasyon:** Eskiden konjenital lobar amfizem olarak adlandırılırdı. En sık sol üst lobda izlenir. Ancak sağda ve büyük olduğunda vena kava basısı ile acil müdahale gerektirebilir. Radyografik bulgular döneme göre değişkenlik gösterir. Erken dönemde fetal sıvı boşalmadığı için opak izlenirken geç dönemde hiperlüsen olarak gözlenirler.

## Gİ TRAKT

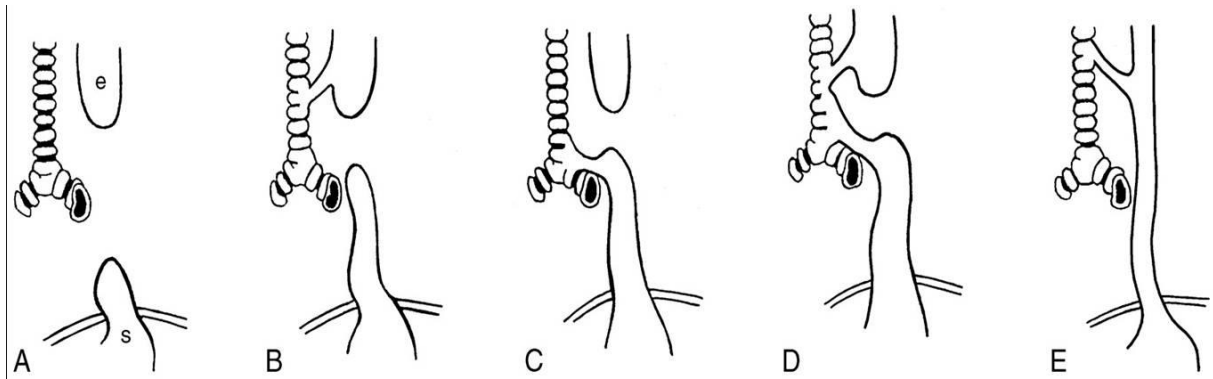
### KONJENİTAL TIKANIKLIKLAR

En önemli ayraç abdominal gaz dağılımıdır. Doğum sonrası 10-15 dakika sonra midede (1 saat üzerinde yoksa patolojik) gaz izlenmelidir. 1 saat içerisinde ince barsak yapılarında gaz izlenir ve incebarsağın tümüne 6 saatte dağılır. 13-14 saatte kalın barsakta (sigmoid kolonda) gaz izlenmelidir.

GİS tıkanıklıklarında yenidoğan döneminde kolon ya da incebarsak ayrımı yapılamayabilir. Kolona ait haustralar gelişmemiştir. Ancak lateral grafide çıkan ve inen kolon omurgaya süperpoze iken incebarsaklar önünde yer alır.

Atreziler tübüler yapılar için kullanılan bir terim olup belirli bir kısmın gelişmemesini veya kanalize olamamasını ifade eder. En nadiri kolon atrezisidir. Özefagus atrezileri VACTERL anomalileri ile biliktelik gösterirler. Jejunal ve ileal atreziler ise %25 oranında malrotasyon ve volvulus ile, %10 oranında ise kistik fibrozis ile birlikte olabilir.

**Özefagus atrezisinde** prenatal dönemde ultrasonografide polihidroamniyos saptanır. Doğum sonrasında öksürük, beslenme zorluğu, siyanoz ve solunum problemleri ile başvurular. Solunum problemleri aspirasyon yanı sıra fistül nedeniyle trakeaya içerik geçişi ile de ilişkilidir. 5 tipi bulunmaktadır.



- **Tip A: Özefageal atrezi**
- **Tip B: Distal özefageal atrezi, proksimal trakeoözefageal fistül**
- **Tip C: Proksimal özefageal atrezi, distal trakeoözefageal fistül**
- **Tip D: Özefageal atrezi ve proksimal ve distal trakeoözefageal fistül**
- **Tip E: Trakeoözefageal fistül (H tipi fistül)**

(Şekil alıntı: Stringer DA, Babyn PS, Pediatric GI imaging and Intervention, 2000).

Radyolojik olarak ilerletilememiş nazogastrik kateterin izlenmesi, akciğer grafisinde kör bir poşun görülmesi önemlidir. Abdomende gaz varsa distal özefagus ile trakeal sistem bağlantısına işaret eder. Gazsız abdomen pür özefageal atrezidedir (A tipi atrezi).

Diğer nadir özefagus tıkaçıcı hastalıkları akalazya ve kıkırdak halkalardır. Akalazya distal özefagustaki myenterik plexus hücrelerinde dejenerasyona bağlı gelişir. Kıkırdak halkalar trakeobronşial artıklardan gelişir. Özefagus darlıklarının edinsel formları arasında ise çocukluk çağında kostik madde içimi en sık görülenidir. Bunun dışında mediastinal radyoterapiye bağlı darlıklar da gözlenebilir.

**Mide obstrüksiyonu:** En sık neden pilor atrezisidir. Safrasız kusma ve aşırı mide asit kaybına bağlı metabolik alkaloz saptanır. Bazen web ler de izlenebilir.

**Duodenal obstrüksiyonlar:** İntrensek nedenler arasında duodenal atrezi, stenoz ve web'ler yer alırken ekstrensek nedenler arasında anüler pankreas, duplikasyon, Ladd bantları, preduodenal portal

yer alır. Çoğunlukla yenidoğan döneminde semptomatiktir. Tıkanıklık düzeyine göre safralı veya safrsız kusmalar gözlenir. Atrezi en sık II. Kitada ve ampullaya yakındır. İlk 24 saatte safralı kusma tipiktir. Yüksek intestinal obstrüksiyon nedeni ile abdominal distansiyon pek izlenmez. Dilate mide ve bulbusa bağlı çift kabarcık (double bubble) bulgusu tipiktir. Hastaların yaklaşık yarısında Down sendromu, malrotasyon, konjenital kalp hastalığı, özefagus atrezisi, renal anomaliler ve imperfore anüs gibi eşlik eden anomaliler bulunur. Duodenal membran veya web de Vater ampullasına yakın yerleşir ve safralı kusma ile karakterizedir. Komplet olduğunda bulgular duodenal atreziye benzer. İnkomplet olgularda kontrastlı incelemelerde duodenumdan uzanan membran radyolojik olarak izlenebilir ve rüzgar çorabı (windsock) deformitesi olarak tanımlanır. Anüler pankreas dorsal ve ventral parçanın normal embriyolojik gelişim ve birleşmesinin gerçekleşmemesine bağlı gelişir. İkinci kıtayı çevreler ve hemen daima duodenal stenoz veya atrezi ile birlikte dir. BT veya MR ile duodenumu çevreleyen pankreas dokusunun gösterilmesi ile tanı konur.

**İncebarsak obstrüksiyonları:** İB atrezileri proksimal jejunum veya distal ileumda daha sıktır. İlk 24 saatte safralı kusma izlenir ve abdominal distansiyon saptanır. Fetal dönemde perforasyon var ise peritoneal kalsifikasyonlar izlenebilir. Üst GİS kontrastlı çalışmaları ile tanı konur. İleal patolojilerde kolonun da incelenmesi gerekir. Çünkü distal tıkanıklıklarda kolona fetal dönemden itibaren barsak içeriği (succus enterikus) geçişi yeterli olmaz ve kolon kullanılmamış veya mikrokolon şeklinde kalır. Succus enterikus içeriğini yutulan amniyon sıvısı, safra ve pankreas salgıları, incebarsak salgıları ve dökülen epitel hücreleri oluşturur. İleal düzeydeki tıkanıklıkları atrezi ve mekonyum ileusu oluşturur. Mekonyum ileusu anormal visköz mekonyumun distal İB'ta birikmesine bağlıdır. Hemen her zaman kistik fibrozisin bir bulgusudur. Kistik fibrozisli hastaların %10-20'sinde ilk bulgu mekonyum ileusudur. Kontrastlı kolon incelemeleri hem tanısal hem de tedavi edicidir. İleuma kontrast reflüsü ile mekonyuma ait ovoid veya yuvarlak dolun defektleri izlenir. Kolon mikrokolon görünümündedir.

**Mekonyum peritoniti ve psödokist:** Fetal dönemde barsak perforasyonu ve mekonyumun peritoneal alana geçişi ile oluşan aseptik bir peritonittir. İn utero perforasyondan sonra 12 saat gibi kısa bir sürede bile kalsifikasyon gelişimi gözlenebilir. Peritoneal kalsifikasyon sık olmakla birlikte skrotumda (prosesus vajinalisin açık olmasına bağlı olarak) ve barsak duvarında da kalsifikasyon izlenebilir. Bazen mekonyumun irritasyonu ile fibröz kapsül gelişimi ve psödokistler izlenebilir. Kist içerisinde mekonyum veya hapsolmuş barsak segmentleri yer alır. Direkt grafide hava sıvı seviyesi içeren ve duvarı kalsifiye yapı izlenir. Bazen kontrastlı çalışmalarda kist ve barsak ilişkisi otaya konabilir.

**Kolon obstrüksiyonları:** Fonksiyonel immatürite, Hirschsprung hastalığı, atrezi, anorektal malformasyonlara bağlı olabilir. Kolonu da ilgilendiren megasistis-mikrokolon ve intestinal hipoperistaltizm sendromu da yer almaktadır.

**Hirschsprung hastalığı:** Yenidoğan dönemi alt GİS obstrüksiyonlarının en sık nedenidir (%15-20). Patolojide internal anal sfinkter ve barsak innervasyonunda bozukluk gözlenir. Aganglionik segment anal kanaldan proksimale uzanır. Geçiş zonu en sık rektosigmoidde (%65-80) izlenir. Olguların 1/3'ünde rektum normal olabilir (tekrarlayan lavmanlar da suni olarak rektumu genişletebilir). Aganglionik segment gevşeyemediğinden fizyolojik peristaltizm olamaz. Normal yenidoğanların %90'ında ilk 24 saatte, %99'unda ise ilk 48 saatte mekonyum çıkışı gözlenir. 48 saat geçmesine rağmen mekonyum çıkışı olmamışsa ilk önce Hirschsprung hastalığı düşünülmelidir. Direkt grafide hava-sıvı seviyeli ansalar, nadiren perforasyon ve pnömoperiton izlenebilir. Total aganglionik tipte incebarsakta da kalsifikasyon gözlenir. Kolon grafisi tanısaldir. Barsak temizliği yapılmamalıdır.

Rektuma yerleştirilen kateter balonu şişirilmemelidir ve yumuşak uçlu kateter kısa bir segmentte rektuma yerleştirilmelidir. Önce lateral pozisyonda rektum incelenmelidir. Suda erir opak maddeler ile yapılan incelemeler baryuma eşdeğerdir. Kolon grafisinde tanısal bulgular şunlardır: Transizyonel zonun görülmesi, yenidoğanlarda irregüler kasılmalar (anorektal diskinezi olarak adlandırılır ve tanısaldır), rektosigmoid indeksin 0.9 ve altı olması, 24 saat sonraki kontrol grafilerde baryumla sıvalı gaitanın izlenmesidir. Ayırıcı tanıda mekonyum tıkaç sendromu yer alır. Kesin tanı tam kat rektal biyopsi ile konur.

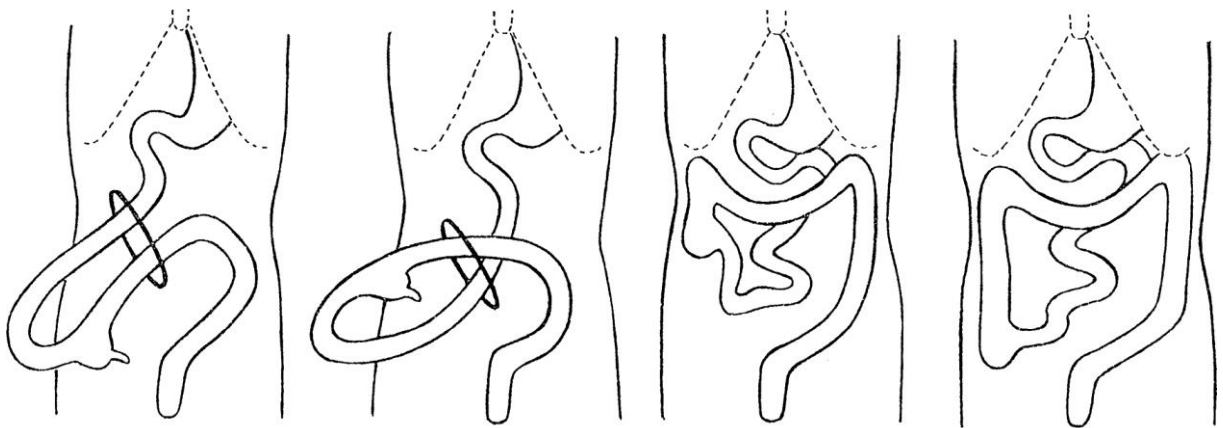
**Kolonun fonksiyonel immatüritesi:** Mekonyum tıkaç sendromu veya hipoplastik sol kolon olarak da bilinir. Geçici bir intestinal motilite anormalliğidir. Prematürlerde, diabetik anne bebeklerinde, eklampsi nedeniyle magnezyum kullanan anne bebeklerinde izlenebilir.

**Megasistis-mikrokolon-intestinal hipoperistaltizm sendromu:** İntestinal hipomotiliteye bağlı olarak kolon küçüktür. İB kısa ve malrotasyone olabilir. Ultrasonografide hidronefroz, üreter genişlemesi ve büyük mesane gözlenir.

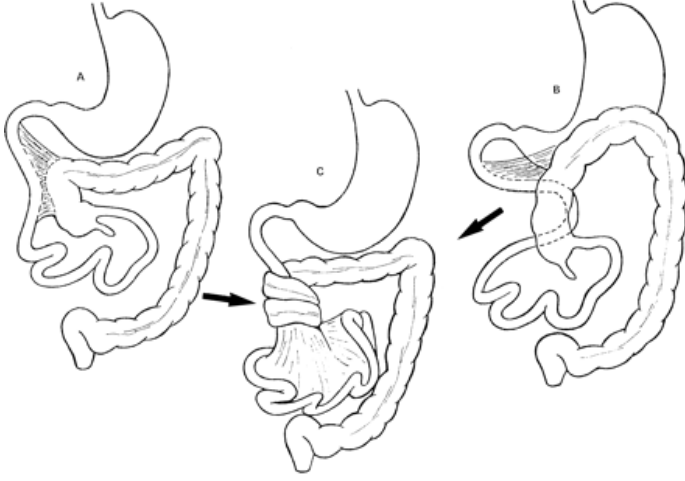
### **DİĞER GİS TIKANIKLIKLARI**

**Hipertrofik pilor stenozu:** İnsidansı 1-2/1000 doğumdur. Kız/erkek oranı ¼'tür. Genellikle 2-12 haftalarda semptomatik olur. Safrasız kusma izlenir. Düz grafide gastrik dilatasyon izlenir. Ultrasonografide pilor kas tabakası kalındır ve pilor elongedir. Üst GİS opaklı incelemelerinde pilor ince (gaga şeklinde) izlenir. Bazen siyanotik kalp hastalıklarında prostoglandin E kullanımı gastrik mukozada hiperplazi nedeni ve gastrik çıkım obstrüksiyonuna neden olabilir. Pilor da elonge olabilir. Ancak US'de kas tabakası normal olup sadece mukoza hiperplazisi izlenir. Bir diğer gastrik obstrüksiyon nedeni **pilorospazm**dır. Geçici bir durumdur. Kas tabakasında kalınlaşma yoktur. Kontrastlı incelemelerde aralıklı olarak duodenuma geçiş izlenir.

**İB malrotasyonu ve volvulus (midgut volvulus):** Normalde saatin tersi yönde toplam 270 derecelik rotasyon ile barsklar normal konumuna ulaşır. Yenidoğan döneminde çekum hafif yüksek konumlu olmakla birlikte normalde çekum sağ alt kadranda, duodenojejunal fleksura L2 vertebra düzeyinde ve solda yer alır. Böylece mezenter abdomende en uzun şekli ile diagonal olarak barsak yapılarını karın arka duvarına fikse eder.



*Normal rotasyon aşamaları şematik olarak gösterilmiştir.*



*Malrotasyonda (a ve b görüntüleri) mezenter kısa kalır ve barsaklar mezo etrafında dönebilir (volvulus c). Şekil alıntı: Stringer DA, Babyn PS, Pediatric GI imaging and Intervention, 2000*

Volvulusta mezenterik damarlar da katılır ve iskemi ortaya çıkabilir. Safralı kusma, distansiyon gözlenir. Radyografik incelemelerde duodenum sonrası barsak segmentlerinde tırbüşon görünümü tipiktir.

Malrotasyonda obstrüksiyonun volvulustan farklı bir diğer nedeni de özellikle üst sistemde daha çok izlenen Ladd bantlarıdır. Bunlar dıştan bası ile intestinal obstrüksiyon nedeni olabilirler.

Radyografik olarak en patognomonik bulgu Trietz ligamanındaki yer değişikliğidir. Duodenojejenal fleksuranın sağda veya daha aşağı konumda izlenmesi önemlidir. Çekumun normal konumunda izlenmemesi malrotasyon anlamına gelmez. Volvulus tanısında ultrasonografi ve renkli Doppler incelemenin özel bir yeri vardır. Normalde superior mezenterik ven SMA'nın önünde ve sağında yer alır. Malrotasyonda superior mezenterik venin yeri değişirken (arterin solunda veya arkasında) volvulusta ven arter çevresinde dönerek ilerler (girdap bulgusu). Ancak arter ve ven pozisyonu her zaman tanısız olmayıp üst GİS'in kontrastlı incelemesi şarttır. Bazı malrotasyonlu hastalarda arter ve ven normal ilişkisini korurken bazı normal hastalarda ven arter soluna doğru yer değiştirmiş olabilir.

**İnvajinasyon:** %90'ı 2 yaşın altında gözlenir. En sık şekli terminal ileumun kolona invajinasyonudur (ileokolik). İnvajine olan barsak segmentine intussusceptum, invajine olunan barsak segmenti intussuscepiens olarak adlandırılır. Çoğu zaman tetikleyici faktör viral enfeksiyonlardır (barsak mukozasında lenfoid hiperplazi geliştirir). Düz grafide barsak tıkanıklık bulguları, sağ alt kadranda yumuşak doku dansitesi ve kolon gaz ile dolu ise intussusceptum'un baş kesimi izlenebilir. Ultrasonografide konsantrik halkalardan oluşan ve hedef bulgusu içeren barsak yapıları ile varsa lenfoid doku veya polip gözlenebilir. Opaklı kolon grafisinde yatak yayı veya üst üste dizilmiş madeni para dizisi saptanabilir. Belirli basınç ile yapılan hava veya kontrast maddeli kolon tetkikleri ile retrograd yolla invajinasyon redüksiyonu sağlanabilir. Bu işlemler flurosکopi veya ultrasonografi eşliğinde gerçekleştirilir. Redüksiyon işlemi Meckel divertikülünde başarısız olabileceği gibi redüksiyonlardan sonra %10 olguda tekrar invajinasyon gelişebilir. Uzun süreli olgularda, barsak iskemisi ve perforasyon şüphesi olanlarda redüksiyon işlemi kontrendikedir.

## İSKEMİK BARSAK HASTALIĞI



**Nekrotizan enterokolit:** Hipoksi ve üzerine enfeksiyonun eklendiği bir durumdur. Prematürlerin hastalığıdır ve RDS, doğum asfiksisi, düşük APGAR skoru ve şok ile birlikte. En sık ileum ve çıkan kolon etkilenir. Radyografik olarak distansiyon, anormal dilate fikse barsak anısı, peritoneal kavitede hava, pnömatozis intestinalis, portal vende gaz gözlenebilir. NEK tanısı konduğunda pnömoperiton açısından aralıklı radyografik takip gerekir.

## **DİYAFRAM HERNİLERİ**

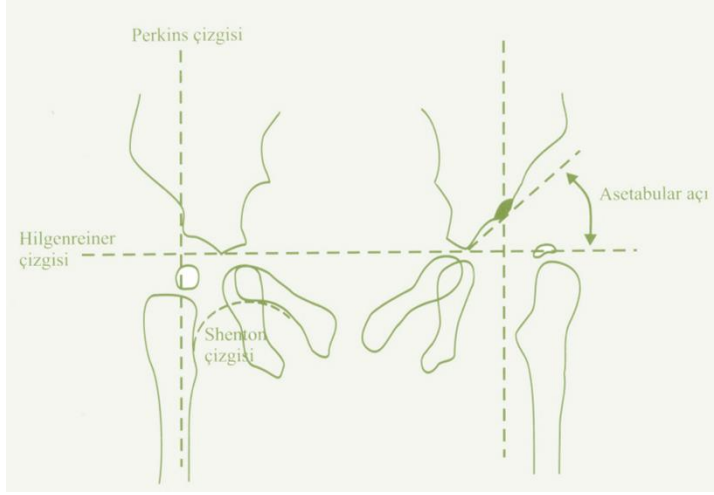
Konjenital Diyafram hernileri 3 tiptir. Bochdalek (posterolateral), Morgagni (retrosternal) ve santral defektler (nadir olup konotrunkal anomaliler ile birlikte). En sık Bochdalek (%80) hernileri izlenir. Bochdalek hernilerinin %80'i solda yer alır. Herniasyon içeriğinde %80 ince barsaklar, %50'den fazlasında kolon ve mide yer alır. Midenin normal konumunda izlenmesi herniyi ekarte ettirmez. Patofizyoloji karmaşıktır ve aslında bir sendrom olarak ele alınır. Herniye organlar bası ile pulmoner hipoplazi nedeni olur. Herni tarafındaki akciğer daha hipoplaziktir. Skafoid karın ve solunum zorluğu başlıca şikayettir. Mediasten kontralateral tarafa itilir. Herni tarafındaki akciğer opak veya hava sıvı seviyeli alanlar içerir. Abdomende gaz içerikli barsak görünümü azalmıştır. Lateral grafi ile posterior ya da anterior yerleşim gösterilir. Ayırıcı tanı diyafram evantrasyonu ve kistik adenomatoid malformasyon ile yapılır. Şüpheli olgularda nazogastrik sonda uygulanımı ve sonrasında kontrastlı grafi gerekir. Diğer anomaliler açısından kardiyak eko, böbreklerin US ile değerlendirmesi yapılmalıdır.

## **KAS İSKELET SİSTEMİ**

### **GELİŞİMSEL KALÇA DİSPLAZİSİ**

Doğumsal kalça çıkığı olarak da bilinir. Ancak patoloji yetersiz asetabular kemik gelişim ve ligamentöz laksisiteye bağlıdır. Çinlilerde ve siyah ırkta daha az izlenir. Anna veya babasında GKD olanlarda 10 kat daha fazla gözlenir. Olguların %80'i kızdır. İlk doğumda, makat prezantasyonlu olgularda ve sol kalçada daha siktir. Oligohidroamniyos predispozan bir faktördür. %20 olguda bilateraldir. Ultrasonografi kemikleşmenin tam olarak gelişmediği ilk 6 ayda çok başarılı bir yöntemdir. Alfa ve beta açı ölçümleri, asetabular çatı gelişimi rahatlıkla değerlendirilir. Daha geç dönemde direkt grafiler tercih edilir.

Direkt grafide; asetabulum sığlaşır (asetabular açı genişler), femur üst ucu laterale ve yukarıya deplase olur, femur boynu anteversiyon açısı arttığından ön-arka grafide femur boynu kısalmış gibi görünür, tek taraflı olduğunda etkilenen tarafta kemikleşme merkezi küçük kalır, tedavi edilmemiş olgularda asetabulum yukarı bölgelerinde iliumda yalancı ("false") asetabulum izlenir. Geç olgularda sekonder osteoartrit ve deforme bulguları saptanabilir.



Normalde y kırıkdaıklarını birleştiren Hilgenreiner çizgisi ile spina iliaka anterior inferiordan buna indirilen dik hat (Perkins hattı) kalça eklemine 4 kadrana ayırır. Femur başı osifikasyon merkezi normalde iç kadranda yer almalıdır. Yine femur boynu ile obturator foramen üst kısmı izafi olarak birleştirildiğinde yuvarlak veya ovoid bir hat oluşturur. GKD'de bu hat da bozulur.

#### İSKELET DİSPLAZİLERİ PROTOTİP ÖRNEKLER

**AKONDROPLAZİ:** En sık görülen nonletal iskelet displazisidir. Kısa ekstremitte tipi cücelik nedenidir. Otozomal dominant geçiş söz konusudur. Rizomelik tipte kısalık (proksimal segmentte daha belirgin) izlenir. Yani humerusta ve femurda kısalık distal kemiklere göre daha belirgindir. Enkondral kemikleşmede bir defekt vardır. İntramembranöz kemikleşme normaldir. Bu nedenle kalvarium görece büyük görünümündedir. Radyografik bulgular: Kafa tabanı dar, kalvaryum geniş, alın öne çıkık, sella tursica küçük ve anormal şekilli, interpediküler mesafe distale doğru daralır, iliak kemikler küçük ve kare şeklinde, asetabular açı azalır, iliak açı artar, pelvis şampanya kadehi şeklinde, el-ayak kemikleri kısa ve kalındır.

**OSTEOGENEZİS İMPERFEKTA:** Osteoporoz ve kemik frajilitesinin artma ile karakterizedir. Osteoid matriks immatürdür ve kollajen sentezi defektiftir. Sklera ince olduğundan altındaki koroid tabakanın rengini yansıtır (mavi sklera). Resesif formu şiddetlidir ve ölü doğum izlenir. Dominant formu yaşayla daha bağdaşıktır. Radyografik olarak kemik kortekslerinde incelleme ve genel demineralizasyon izlenir. Kırıklar sıktır. Ancak kırık sonrası iyileşme normaldir hatta abartılı kallus formasyonları izlenebilir. Fraktür iyileşmelerinden sonra ekstremitelerde abartılı eğrilikler şeklinde deformiteler gelişir.

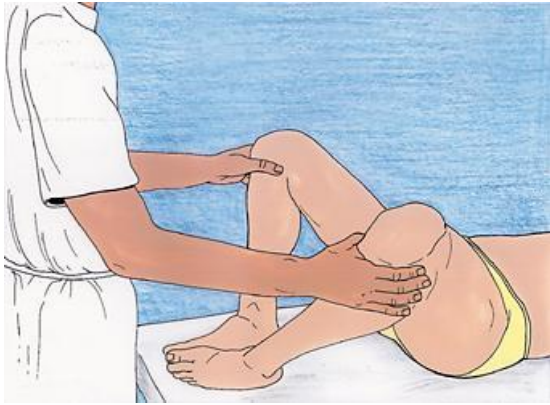
**OSTEOPETROZİS (ALBERS-SCHONBERG HASTALIĞI, MERMER KEMİK HASTALIĞI):** Otozomal resesif (fatal formu) veya dominant geçiş gösterebilir. Osteoklast fonksiyonlarında bozukluk söz konusudur. Primer spongioza sonrasında kemik şekillenmesi ve tabeküler sistem defektiftir. Kemik yapılar sklerotik olmakla birlikte büyümesi ve strese verdiği yanıtı anormaldir. Kemik mekanik strese ve yeniden biçimlenmeye adapte olamayı nedeniyle kırıklar sıktır. Normal tübülayon gerçekleşmez ve kemik iliği mesafesinin azalması, hatta oblitere olması nedeniyle kemik iliği yetmezliği bulguları gözlenir. Kİ yetmezlikleri arasında anemi, granülositer serilerde yetmezlik nedeniyle enfeksiyonlar ve osteomyelit izlenebilir. Radyografik olarak generalize osteoskleroz (dens kemikler), femur distal uçlarında erlenmeyer deformitesi ve patolojik kırıklar gözlenebilir.

## KALÇA AĞRISI OLAN ÇOCUĞA YAKLAŞIM:

Çocuklarda Kalça Ağrısı		
< 4 yaş	4-10 yaş	10-16 yaş
Transient sinovit	Transient sinovit	Femoral epifiz kayması
Osteomyelit/septik artrit	Perthes	Avülziyon kırıkları
Juvenil idiyopatik artrit	Osteomyelit/septik artrit	Osteomyelit/septik artrit
Travma dışı zedelenme	Nadir: Lösemi, Ewing	Nadir: Lösemi, osteoid osteom, Ewing, Osteoarkom
Yanıyan ağrı		
Nadir: lösemi, LHH, metastaz		

**Ana kural:** Küçük çocuklarda iletişim problemleri nedeniyle tüm ekstremiteler incelenmelidir. Perthes hastalığı, juvenil idiyopatik artrit, osteomyelit ve septik artritte erken dönemde radyografi bulgularının normal olduğu asla unutulmamalıdır.

Çoğu vakada kemik patoloji ekartasyonunda kurbağa bacağı pozisyonunda (frog-leg) grafi yeterlidir. Şüpheli olgularda AP grafi ilave edilebilir. Serebral palsili çocuklarda kalça çıkığı riskine karşı kurbağa pozisyonu için zorlanmamalıdır.



*Frog-leg grafi (Alıntı: Radiology, Seoul National University Bundang Hospital - Seongnam-si/KR)*

**Transient sinovit:** Kalçanın aseptik inflamasyonudur. Postviral olduğu düşünülmektedir. 10 yaş altı kalça ağrısının en sık nedenidir. Ağrı dışında şikayeti olmayan çocukta ultrasonografi ile efüzyonun gösterilmesi yeterlidir. Ancak efüzyonun natürü septik artritinden ayırmada asla belirleyici değildir. Radyografi şüpheli olgularda gerçekleştirilmelidir. Radyografide efüzyona bağlı eklem aralığı geniş izlenir. Çocukta enfeksiyon kliniği varlığında mutlaka septik artrit ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

**Perthes hastalığı (Perthes Calve Legg):** Proksimal femoral epifizin idiyopatik avsaküle nekrozudur. Erkeklerde ve 5-8 yaş arasında siktir. Ancak aralık 3-12 yaşını kapsayabilir. Bilateral olabilir ancak etkilenim genellikle asimettiktir. Erken dönemde radyografiler normaldir veya femur başı hafif derecede düzleşmiştir. İlerleyen dönemde skleroz ve subkondral kırıklar gelişebilir. Bulgular en iyi kurbağa bacağı pozisyonunda elde edilen grafielerde izlenir. Fragmente epifiz görünümü de geç dönem bulgularıdır. Eklem aralığında efüzyon saptanabilir. MR inceleme en etkin ve en erken tanı yöntemidir. Femur başında T1 incelemede normal yağa bağlı hiperintensitede kayıp ve ödemin

gösterilmesi tipiktir. Ayırıcı tanıda sekonder avasküler nekroz nedenleri ve multipl epifizeal displaziler yer alır.

**Sekonder avasküler nekroz:** Nedenleri arasında steroid tedavisi, orak hücreli anemi, SLE gibi otoimmün hastalıklar, kalça displazisi nedeniyle tedavi almış olmak veya amiloidozis yer almaktadır. Radyografik görüntü ile Perthes hastalığından ayırmak mümkün değildir. Ancak klinik öykü ile avasküler nekroz tanısı konur.

**Slipped capital femoral epifiz:** Femoral epifiz kayması. İdiopatik Salter Harris tip I kırık olarak da bilinir. Erkeklerde ve obezlerde siktir. Tipik olarak 12-15 yaşları arasında izlenir. Olguların 1/3'ünde bilateral olabilir. Epifiz genellikle posteriore bir miktar da mediale kayar. Bu nedenle en iyi kurbağa bacağı pozisyonda lateral grafide izlenir. Komplikasyonları arasında avasküler nekroz gelişimi yer alır. Tedavi cerrahi olarak fiksasyon ile yapılır.

**Juvenil idiyomatik artrit:** Klinik bir tanıdır. Genellikle 4 eklemden az ve büyük eklem tutulumu izlenir. Diz kalça ve ayak bileği tutulumu siktir. Genellikle tenosinovit şeklinde başlar, sonrasında ödem, periostit, osteoporoz ve büyüme bozuklukları gelişir. Erişkinlerden farklı olarak kırık kayı ve erozyonlar sık değildir. Erken dönemde radyografiler normaldir. Ultrasonografide bu aşamada eklemlerde efüzyon, sinovyal kalınlaşma gözlenir. Doppler incelemelerde vaskülarite artışı aktif hastalık için tipiktir. MR en hassas yöntemdir.

**Septik artrit:** Cerrahi aciller arasındadır. Etken genellikle bakteriyeldir ve en sık staf aureus saptanır. Çok hızlı bir şekilde kırık ve kemik harabiyeti ile sonuçlanır. Çocukta genel durum bozukluğu, ateş, ciddi eklem ağrısı gözlenir. Laboratuarda akut faz reaktanları yüksektir. Ultrasonografide eklemlerde efüzyon izlenir. Sıvı ekosu yüksektir. Sinovyal kalınlaşma saptanabilir. Sıvı aspirasyonunda pü saptanır. Radyografiler efüzyon saptamada duyarlı değildir. Erken dönemde eklem aralığında genişleme gözlemlenebilir. Geç ve tedavi edilmemiş olgularda eklem aralığı daralır ve osteoliz alanları gelişir. MR inceleme sıklıkla eşlik edebilecek osteomyelitin erken dönemde gösterilmesi açısından önemlidir. Eklem aralığında efüzyon izlenmeyen durumlarda septik artrit uzaklaşmalıdır.

**Osteomyelit:** 5 yaş altında siktir ve ciddi bir durumdur. Prezantasyon silik olabilir ve infantlarda sadece ateş ve beslenme zorluğu saptanabilir. Staf aureus en sık saptanan patojendir ve çoğunlukla solunum yolu enfeksiyonlarından sonra gelişir. Erken dönemde radyografiler çoğu zaman normaldir. 7-10 gün sonra litik değişiklikler ve periost reaksiyonu gelişir. Subperiosteal absede ultrasonografi oldukça başarılıdır. Osteomyelit düşünülen olgularda en uygun yöntem MR incelemesidir. Yerleşim ile ilgili bilgi bulunmayan vakalarda sintigrafi faydalı olabilir. MR ve sintigrafinin her ikisi de erken dönemde bulgu verir. Epifiz plağı koryucu bir bariyerdir.

### **ÇOCUKLUK ÇAĞI KIRIKLARI:**

Yaşa bağlı olarak kırık mekanizması değişkenlik gösterir. Küçük çocuklarda kol gergin iken oyun oynama veya düşmeler sırasında kırık sık iken daha ileri yaş çocuklarda sportif kazalar, bisiklet travmaları veya araç kazalarına bağlı kırıklar izlenir. Yine bağlar erişkinlerden daha güçlü olduğundan kuvvet kemiğe yansıtılır ve kemik kırıkları gelişir.

Gerçekte 5 tip kırık izlenir. Bunlar plastik eğrilme, yaş ağaç kırığı, torus kırığı, toddler kırığı ve epifiz plağı kırıklarıdır. Ayrıca daha büyük çocuklarda avülzyon kırıkları da izlenir. Çocuk istismarına bağlı kırıklar ayrı bir başlıkta ele alınır.

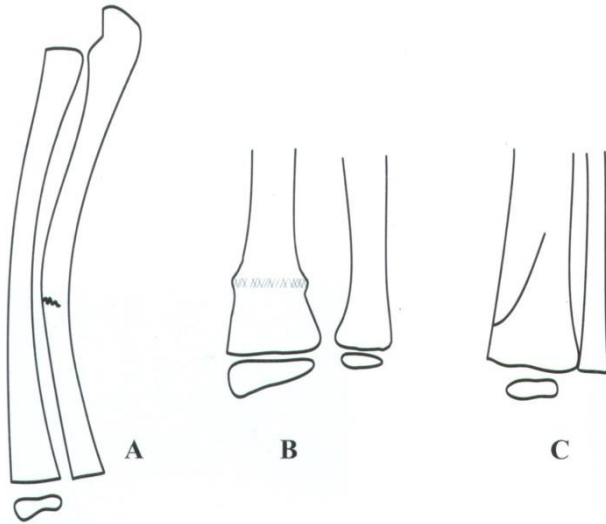
**Plastik eğrilme:** Kuvvet yüklenmesine bağlı konveks kesimde zedelenme olur ama elastikiyeti nedeniyle enerji kırık oluşturacak düzeyde değilse gelişen kırıklardır. Radyografik olarak kırık hattı yoktur. Sadece çocukluk çağına özgüdür ve en sık ulnada daha az olarak da fibulada izlenir.

**Torus kırığı (buckle fracture):** Metafiz ve diyafiz bileşkesinde kompresyona bağlı gelişir. En sık distal radiusta izlenir. 3-4 haftada basit immobilizasyon ile düzelir.

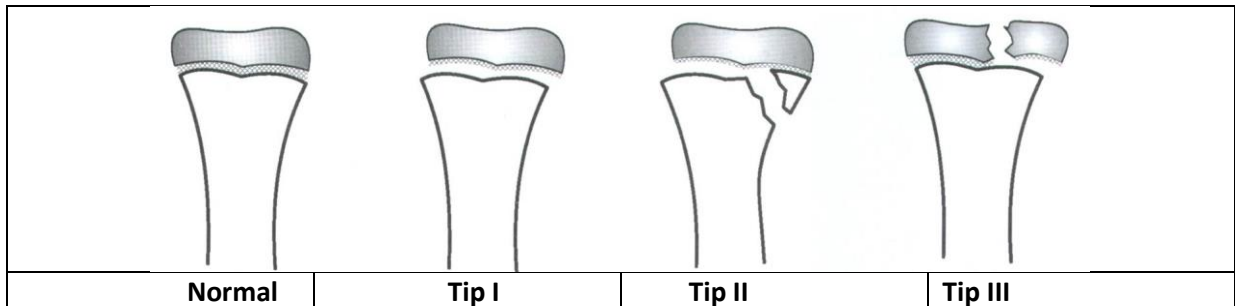
**Yaş ağaç kırığı:** Kemik eğrilir ve gergin olan konveks kesimde kırık gelişir. Genellikle kemiği tam katetmez ancak nadiren tam kat olarak da izlenir. Kemik uçlar birbirinden ayrılmaz.

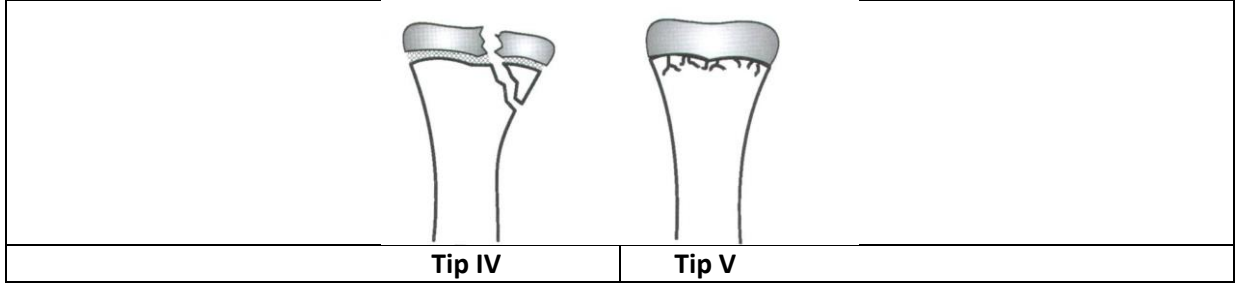
**Toddler kırığı:** Daha çok yeni yürümeye başlayan ve her yerden atlayan çocuklarda gözlenir. En sık tibiada izlenir. İki yönlü grafi elde edilmezse gözden kaçır. Tibiadaki kırıklar tipik olarak spiral şeklindedir.

**Fizis kırıkları:** Salter Harris kırıkları olarak bilinir. Sonrasında Rang ve Ogden birkaç sınıf daha ilave etmiştir. Büyüme plağı kemiğin en zayıf noktasıdır. Epifiz plağı zedelenmelerinin %80'i makaslama olarak bilinen (shearing injury) zıt kuvvetlerin doğurduğu zedelenmelere, %20'si ise aksiyal yüklenmeye bağlı gelişir. Büyüme plağı kırıklarının yaklaşık yarısı distal radiusta yer alır.



*A, plastik eğrilme ve yaş ağaç kırığı, B, torus kırığı, C, tibia distalinde oblik kırık (toddlers)*





### Salter Harris sınıflaması:

Tip I: Epifiz plağı kayması olup zıt kuvvetlerin etkisiyle gelişen bir kırıktır.

Tip II: Büyüme plağı bir kesimini ve metafizi ilgilendiren kırıklardır.

Tip III: Tip II'ye benzer ama büyüme plağı ile epifizi ilgilendirir.

Tip IV: Bu tipte kırık hattı metafiz, büyüme plağı ve epifizi kateder.

Tip V: Ezilme tipinde bir hasar söz konudur ve radyografik olarak normal izlenebilir. Buna epifiz plağı ortadan kalktığından büyüme durur.

**Çocuk istismarı:** Hemen tümü 6 yaş altındadır. Kosta arka kesim kırıkları, metafiz köşelerinde kopma kırıkları, akromion, spinöz proçes, sternum ve oksipital impresyon (depresyon) kırıkları istismara daha özgül kırıklardır. Uzun kemik kırıkları da saptanır. Değişik iyileşme fazında çok sayıda asimetrik kırık varlığında, subperiosteal hemorajiye bağlı yaygın periost reaksiyonu izlendiğinde şüphelenilmelidir. Abartılı kal reaksiyonları izlenebilir. En sık ölüm sebebi kafa travması ve subdural hemorajidir.

### METABOLİK VE ENDOKRİN HASTALIKLARA BAĞLI KEMİK BULGULAR

Bu grubun çocukluk çağındaki en tipik hastalığı raşitizmdir.

**Raşitizm:** Gelişimi tamamlanmamış kemik dokuda yetersiz mineralizasyonla karakterize bir osteomalazidir. Diyetle D vitamini takviyesinin rutin kullanımı nedeniyle artık günümüzde sık gözlenmez. D vitamini metabolizması ile ilişkilidir. Aktif metabolit 1,25 dihidroksi kalsiferol veya kalsitrioldür. Bu aktif metabolit barsaktan kalsiyum absorpsiyonunu artırır ve kemikte mineralizasyonu sağlar. Raşitizm, D vitamininin başlıca üç metabolik yolundaki bozukluğu sonucu gelişir; yetersiz D vitamini alımı, karaciğerde D vitamininin 25-hidroksi-kolekalsiferole çevrilmesinde yetersizlik, D vitamini metabolizmasının 3. basamağı olan böbrekteki 1,25-dihidroksi-kolekalsiferol oluşumundaki yetersizlik. Günümüzde en sık neden renal osteodistrofidir. Büyüme plağındaki defektif kemik yapımı ile ilişkili olduğundan en fazla etkilenen kemikler büyümenin en hızlı olduğu kemiklerdir. Bu nedenle radius ve ulna distali, distal femur, proksimal tibia ve humerus proksimalinde değişiklikler en belirgindir. Şüpheli olgularda en sık el bileği ve diz grafileri istenmelidir. Radyografik olarak metafizler geniş ve çanak şeklinde ve konturu düzensizdir. Epifizeal kırıklardak osifiye değildir. Osifikasyon merkezleri küçük ve kemik yaşı geridir. Epifiz ile metafiz arasındaki mesafe artar. Kemik

yoğunluğu genel olarak demineralizasyon ile ilişkili azalmıştır. Kosta ön kesimlerinde genişleme (raşitik tesbih) gözlenir. Femur ve tibiada eğrilme deformiteleri gelişir. İlerlemiş olgularda tam olmayan kırıklara ait kemik korteksine dik iki taraflı ve genellikle simetrik lineer lüsen çizgiler (Looser zonları) saptanır.

**Renal osteodistrofi:** Raşitik değişikliklere ek olarak, osteopeni, osteoskleroz ve yumuşak doku kalsifikasyonları gözlenir. Hiperparatiroidi ile ilişkili olarak subperiosteal kemik rezorbsiyonları, trabeküler kayıp ve kırıklar saptanır. Subperiosteal rezorbsiyon tipik olarak elde orta falanklarda ve radial yüzde izlenir. Kafadaki litik alanlar tuz-biber manzarası oluşturur. İleri olgularda kahverengi kemik tümörleri gözlenir.

**Kurşun toksisitesi:** Primer spongioza rezorbsiyonunda yetmezliğe neden olur ve dens metafizeal çizgiler oluşur. Değişiklikler en baskın olarak el bileği ve dizde izlenir.

## HEMATOLOJİK HASTALIKLARDA KEMİK DEĞİŞİKLİKLERİ

**Talassemi:** Anemi ve buna bağlı kırmızı kemik iliği hiperplazisi ve ekstramedüller hematopoez ile ilişkili değişiklikler izlenir. Radyografik bulgular aksiyel iskelet ile humerus ve femur proksimalinde daha belirgin izlenir. Medüller kavitede genişleme, kortikal incelme ve trabeküllerde kabalaşma gözlenir. Kafa tasında diploik mesafe genişler ve fırça kenar görüntüsü oluşur.

**Lösemi:** Çocuklarda kırmızı Kİ yaygındır ve iskelet değişiklikleri yaklaşık %40'ında saptanır. Erişkinlerde ise bu oran %10'dan azdır. Çocukluk çağı lösemilerinin %80'ini ALL oluşturur. Kemik tutulumu kötü prognoza işaret etmez. Kemik tutulumunda en sık diffüz osteopeni dikkati çeker. Diğer radyografik bulgular arasında metafizeal lüsen bantlar (%10-48), osteosklerotik lezyonlar (Kİ infarktı veya lösemik hücre infiltrasyonu, %7-31), vertebra kompresyonu gözlenebilir. Kafatası sık tutulmaz ama periost reaksiyonu veya osteolitik lezyonlar görülebilir. Metafizeal ve submetafizeal lüseniler osteopeniye bağlıdır (lösemik hücre infiltrasyonuna değil).

**Langerhans Hücreli Histiyoitoz (LCH):** Histiyoitozis X olarak da bilinen Langerhans tipi histiyoitlerde proliferasyon ile giden bir hastalıktır. Lokalize, kronik rekurren ve letal olmak üzere üç formu vardır. Bunlar önceki ismi ile eozinofilik granülom, Hand-Schuller-Christian ve Letterer Siwe olarak bilinmekteydi. %70'i lokalize formda olup sadece iskelet sistemi tutulumu ile seyrederek. En sık kafatası kemikleri tutulur. Ancak azalan sıklıkla uzun kemik, vertebra, kosta ve pelvis tutulumu da gözlenir. Çoğunlukla kendi kendine iyileşir. Kronik rekurren form olguların %20'sini oluşturur. Kemik lezyonlar genellikle kalvariuma sınırlıdır. Klinikte diabetes insipidus da gözlenebilir. Fulminan form %10 oranında gözlenir. Kemik ve yumuşak doku tutulumu söz konusudur. Hepatosplenomegali, lenfadenopati, pulmoner tutulum ve anemi saptanır. Kemik tutulumu diffüzdür. Appendiküler kemik lezyonlar tipik olarak coğrafik şekilli, düzgün kenarlı ve litiktirler. Nadiren litik ve sklerotik mikst şekilde de olabilir. Destruksiyon ve yumuşak doku komponenti izlenebilir. Lameller periost reaksiyonu gözlenebilir ancak daha çok iyileşen lezyonlarda saptanır. Kalvarial lezyonlar litik ve düzgün kenarlıdır ancak iki tabulayı da eş olarak tutmaz. Dış tabula daha sık tutulur. Yuvarlak litik alan alan içerisinde kemik sekestr saptanabilir (düğme sekestr). Temporal kemikte orta ve iç kulak ile mastoid tutulumu siktir. Kalvarial lezyonlarda periost reaksiyonu saptanmaz. Mandibula lezyonları daha çok alveolar porçesi erode etme eğiliminde olup yüzen diş görünümü ortaya çıkar. Omurga tutulumunda lezyonlar

başta lüsendir. Ancak sonrasında vertebrada kollaps (kompresyon) gelişir. Belirgin kompresyon nedeniyle vertebra plana görünümü ortaya çıkar. Bazen eşlik eden yumuşak doku da saptanabilir. Çocukluk çağında vertebra plananın en sık nedeni Langerhans hücreli histiyositoz olup malignitelerden de en sık lösemide gözlenir. Osteogenezis imperfekta, metastaz, osteomyelit ve travma diğer nedenler arasındadır. Diabetes insipiduslu olgularda hipofiz bezi sapında kalınlaşma gözlenebilir. Pulmoner tutulumlu olgularda akciğer parankiminde kistler saptanabilir.

## **PEDİATRİK NÖRORADYOLOJİ**

Bu başlık altında pediatrik aciller ve sık görülen patolojilere değinilecektir.

**Intrakranial kanama:** Prematürlerin hastalığıdır. Germinal matriks kanamalarına bağlıdır. Prematür bebeklerde intrakranial basınç regülasyonu zayıftır. İntrakranial basınç değişikliklerine bağlı olarak stromadan fakir ve primitif vasküler yapılardan zengin, metabolik aktivitesi yüksek germinal matrikste kanama gelişir. Germinal matriks kaudotalamik olukta subependimal alanda yer aldığından kanamalar ventriküle açılabilir. Germinal matriks kanamalarında ultrasonografi en etkin ve primer tarama yöntemidir. BT ve MR tamamlayıcı modalitelerdir. 4 evrede incelenir. Grade I: germinal matrikse sınırlı kanama, Grade II: kanama lateral ventriküle uzanır ancak hidrosefali yoktur, Grade III: Ventriküler hemoraji ve hidrosefali vardır, Grade IV: parankimal büyük hematoma ile birlikte. İyileşme sonrası küçük kistik rezorbsiyon alanları gelişir.

**Periventriküler lökomalazi:** Germinal matriks kanamasından sonra prematür bebeklerdeki en sık SSS komplikasyonu periventriküler lökomalazidir (PVL). Sınır zonlardaki iskemilere bağlı gelişir. Ultrasonografi ilk yöntemdir ve erken dönemde ile takiplerde oldukça başarılıdır. Özellikle ventilatöre bağlı ağır hastalarda yatak başında rahatlıkla kullanılabilir. Erken dönemde beyaz cevher ekosunda artış izlenirken kronik fazda ventriküle komşu kistik alanlar izlenir. PVL tanısında en hassas yöntem ise MR incelemesidir.

**Hidrosefali:** Neonatal dönemdeki bir diğer görüntüleme endikasyonu hidrosefalidir. Kanamaya bağlı olabileceği gibi başta Chiari malformasyonu olmak üzere bir dizi konjenital malformasyonda izlenir. US ilk yöntem olmakla birlikte konjenital anomalileri detaylandırmada en etkin yöntem MR'dır.

**Intrakranial kalsifikasyon:** Yenidoğandaki parankimal kalsifikasyonların büyük bölümü TORCH gurubu hastalıklara bağlıdır. Mikrocefalik bir hastada, göz bulguları varlığında ilk şüphelenilmesi gerekenler intrauterin toksoplazma ve sitomegalovirus enfeksiyonlarıdır. CMV enfeksiyonları özellikle beyin migrasyon döneminde geliştiğinden migrasyon anomalileri ile birlikte ve daha ağır bir tablo sergiler. Daha ileri yaşlardaki kalsifikasyonların ayırıcı tanısında iskemi ve infarkt zemininde gelişenler yanı sıra Sturge Weber gibi hastalıklar da düşünülmelidir. Fakomatoz grubu hastalıklar arasında yer alır ve ensefalotrigeminal anjiyomatosis olarak da bilinir. Konjenital fasyal kütanöz hemajiyom (trigeminal sinir oftalmik dalı boyunca izlenir), aynı taraf intrakranialde anjiyomatosis vardır ve olguların çoğunda klinik semptom nöbetlerdir. Koroidal veya skleral anjiyomatosis ve retinal dekolmanı olguların 1/3 ünde izlenebilir. Kafa grafilerinde tren rayı şeklinde griform kalsifikasyonlar izlenir. BT incelemede aynı tarafta atrofi de söz konusudur. Ayırıcı tanıda diğer çocukluk çağı intrakranial kalsifikasyonları yer alır. Bunlar TORCH enfeksiyonları, AVM, nörosistiserkoz, iskemi veya infarkt zemininde kalsifikasyon, radoterapiye bağlı kalsifikasyonlardır.



## PEDİATRİK ÜRİNER SİSTEM

Yenidoğanlardaki en sık abdominal kitle nedeni konjenital hidronefrozdur. Bu anlamda da üriner sistem incelemelerinin en büyük endikasyonunu antenatal hidronefrozlar oluşturur. Üriner sistem dilatasyonlarının en büyük bölümünü ise kaynaklara göre değişen oranlarda olmakla birlikte UP darlıklar, reflüler ve üreterovesikal darlıklar oluşturur. Diğer nedenler çok daha düşük orandadır (posterior üretral valv, üreterosel, ektopik ureter, çift toplayıcı sistem anomalileri, prune belly sendromu vb). Hidronefrozda primer görüntüleme yöntemi **ultrasonografidir**. Amaç dilatasyonun obstrüksiyona mı yoksa reflüye bağlı olduğunu ortaya koymak, obstrüktif patolojilerde ise operasyona gidecek olguları belirlemektir. Ancak bu her zaman kolay değildir ve birkaç parametrenin bir arada ele alınması gerekmektedir. Dilatasyonların sınıflamasında ortak dil olarak fetal üroloji topluluğunun (SFU, Society of Fetal Urology) kabul ettiği derecelendirme sistemi kullanılmaktadır. Süreç dinamik olduğundan çoğu zaman birden fazla incelemeye gereksinim duyulur. Normalde acil bir durum olmadıkça postnatal US için en iyisi 5-7. günlerde yapılan incelemedir. İlk 24-48 saat fizyolojik oligürik faz olup dilatasyonlar gereğinden daha az olarak izlenebilir. İdrar üretiminin maksimum olduğu dönem ise 4-6. haftalar olup kontrol inceleme bu dönemde yapılmalıdır. Doğar doğmaz incelemenin gerekli olduğu durumlar arasında bilateral ciddi dilatasyon (posterior üretral valv olguları), tek böbrekli olgularda ciddi dilatasyon ve bazı durumlarda da aile anksiyetesi yer alır. **İntravenöz ürografi** günümüzde gittikçe daha az kullanılmakta olup yerini diğer kesitsel görüntüleme yöntemlerine bırakmıştır. Radyasyon içermesi ve kullanılan kontrast maddeye bağlı yan etkiler en büyük sınırlayıcılarıdır. Ayrıca böbreklerin immatür olması da etkinliğini azaltmaktadır. Glomerüler filtrasyon oranı (GFR) erişkin düzeyine 6 aylıkta ulaşır ve tam anlamıyla erişkin fonksiyonlar 12-24 aylarda sağlanır. Bu nedenle endike ise 6. aydan sonra yapılması önerilir. **Voiding sistoüretrografi** reflü araştırılmasında altın standarttır. Steril şartlarda feeding kateter (yenidoğanda 8F, daha büyüklerde 10F kateter) uretradan mesaneye yerleştirilir. Alınan idrar örneği kültüre gönderilir ve sonrasında belirli bir yükseklik ve basınç ile kontrastlı sıvı ile mesane doldurulur. Mesanede dolun defektleri, üretral anatomi değerlendirilir. Mesane dolumu ve işeme sırasında eğer ureterler ile pelvikalisijel sisteme geri kaçış varsa görüntülenir. İşeme sırası görüntü alınması önemlidir çünkü reflülerin %20'si sadece işeme sırasında gözlenir. Eğer üreterosel varsa en iyi erken dolun fazında saptanır. Mesane tam dolu olduğunda üreterosel basılanır ve net seçilemeyebilir. **Bilgisayarlı tomografi** pediatrik grupta sık kullanılmaz. Daha çok travmada tercih edilir. Üriner sistem taşlarına yönelik BT inceleme erişkinlerdekinin aksine ilk zamanlardaki popülaritesini yitirmiştir. BT anjiyografi incelemeleri damar anomalileri, vasküler bası, hipertansiyonlu olgular ile vaskülitlerde tercih edilir. **MR ürografi** son dönemin en flaş incelemelerindendir. En büyük avantajı böbreklerle ilgili hem morfolojik hem de fonksiyonel bilgi verebilmesidir. İyonizan radyasyon içermez. Ancak sedasyon gerektirmesi ve uzun sürmesi en önemli handikaplarıdır.

Üriner dilatasyon dışında daha nadir izlenen patolojiler arasında renal kistler yer almaktadır. Multikistik displastik böbrek çoğunlukla hidronefroz ve UP darlık ile karıştırılır. Ancak kistler birbiri ile ilişkilenebilir ve dilate ureter de izlenmez. Sintigrafik incelemelerde fonksiyon göstermez. Basit renal kistler çocukluk çağında nadirdir. Ayırıcı tanıda kaliks divertikülü ve otozomal dominant polikistik hastalık erken başlangıcı yer alır. Tuberoz skleroz, von Hippel Lindau, Meckel Gruber gibi sendromlarda da böbreklerde kistler saptanabilir. Otozomal resesif polikistik hastalıkta ultrasonografide yenidoğan döneminde büyük ve ekojen böbrekler saptanır. Hepatik fibrozis ve portal hipertansiyon ile birliktelik olabilir.

Solid kitleler: Çocukluk çağının en sık renal tümörü Wilms'tir. Yerleşim ve yaş nedeniyle nöroblastom da ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır. Wilms tümörü böbrek kökenli iken nöroblastom sıklıkla (yaklaşık %50) adrenal bezden kaynaklanır. Yakın yerleşimleri nedeniyle radyolojik ayrımları her zaman kolay değildir. Wilms tümörü daha çok komşu yapıları basılarken, nöroblastom özellikle vasküler yapıları çevrelemekte ve infiltratif karakterdedir. Renal ven ve inferior vena kavada trombüs (tümör trombüsü) Wilms tümöründe izlenir. Kalsifikasyon da nöroblastomlarda daha sıktır. Wilms tümörü %10 oranında bilateral olabilir ve hemihipertrofi, sporadik aniridi ile sendromik (Beckwith-Wiedemann, Denys-Drash sendromu, trizomi 18) birliktelik gösterir. Belirtilen sendromlu hastaların düzenli aralıklarla Wilms tümörü açısından renal ultrasonografi ile kontrolleri önerilmektedir. Yenidoğanlardaki en sık izlenen böbrek kitesi konjenital mezoblastik nefromlardır. Renal hücreli kanser (RCC) çocukluk çağında çok sık izlenmez. Daha çok adolesanlardadır ve tuberöz skleroz, von Hippel Lindau sendromlu hastalarda izlenir. Anjiyomyolipomlar da çocukluk çağında sık değildir ve tuberöz sklerozlu olgularda gözlenir.

#### Kaynaklar

1. <http://www.learningradiology.com>
2. <http://www.radiologyassistant.nl>
3. **Lieberman's eRadiology;** [www.eradiology.bidmc.harvard.edu](http://www.eradiology.bidmc.harvard.edu)
4. Pediatric imaging. Marilyn J. Siegel and Brian D. Coley. Core curriculum: Core%20Curriculum%20Pediatric%20Imaging%20Final%20compressed.pdf
5. [http://www.myesr.org/start/IDoR2015/IDoR2015\\_Paediatric%20Imaging%20Book\\_FINAL.pdf](http://www.myesr.org/start/IDoR2015/IDoR2015_Paediatric%20Imaging%20Book_FINAL.pdf)