

Çocuklarda Akciğer Görüntülemesine Yeni Bir Yaklaşım: Manyetik Rezonans Görüntüleme

A Novel Approach to Lung Imaging in Children: Magnetic Resonance Imaging

Adalet Elçin YILDIZ, Altan GÜNEŞ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hematoloji Onkoloji SUAM, Radyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye



ÖZ

Amaç: Son yıllarda akciğer parankiminin manyetik rezonans görüntülemesine (MRG) ilgi artmıştır. Çalışmada akciğer MRG görüntülemesi yapılmış hasta bulgularının literatür verileri eşliğinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya hastanemizde Nisan 2017 – Ocak 2018 tarihleri arasında akciğer MRG tetkiki yapılmış 15 hasta dahil edilmiştir. Hastaların demografik bilgileri, klinik ön tanıları ve görüntüleme bulguları geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Tüm hastaların aksiyel ve koronal T2 ağırlıklı (T2A), aksiyel yağ baskılı T2A görüntüleri elde olunmuştur.

Bulgular: Hastaların (7 kız, 8 erkek) yaş ortalaması 7.8 (5 ay-18 yaş) yaşı. Akciğer MRG, hematolojik-onkolojik hastalıkları nedeniyle tedavileri sırasında gelişen nötropeni ilişkili akciğer enfeksiyonunun tanısında ve takibinde (6 hasta), akciğer kist hidatiğinin tanısı ve komplikasyonlarının takibinde (2 hasta), metastaz taramasında (2 hasta), ampiyem tanısında ve/veya tedavisi sonrası takibinde (4 hasta), akciğer kitleleri-enfeksiyon ayırımında (1 hasta) kullanılmıştır. Hastaların 12'si MRG öncesi bilgisayarlı tomografi ile de tetkik edilmiştir. Nötropenisi ve akciğer enfeksiyonu olan hastaların üçünde nodüllerin ve/veya konsolide alanların kaybolduğu ve küçüldüğü, bir hastada nodüllerin sayısının arttığı, bir hastada da nodüllerin sayısının değişmediği ve bir kısmının kaviteleştiği izlenmiştir. Fankoni aplastik anemisi olan hastada MRG'de ters hedef işaretinin gösterilmesi ile fungal enfeksiyon tanısı konmuştur. Akciğer kist hidatiği ve tüberkülozu olan hastalarda kitle-enfeksiyon ayırımı kolaylıkla yapılabilmektedir. Nekrotizan pnömoni ve ampiyemi olan üç hastanın kontrolünde ampiyem/parankimal enfeksiyon bulgularının gerilediği gösterilirken bir hastanın parankimal konsolidasyonuna eşlik eden ampiyem tanısı MRG ile konmuştur.

Sonuç: MRG'nin akciğerin parankimal hastalıklarının görüntülemesinde ümit verici sonuçları vardır. MRG'nin radyasyon içermemesi en önemli avantajıdır. Başta immünkompromize ve radyasyon duyarlılığı olan hastalar olmak üzere çocuklarda akciğer enfeksiyonunun ve komplikasyonlarının tanısında ve takibinde MRG faydalıdır.

Anahtar Sözcükler: Akciğer, Çocuk, Enfeksiyon, İmmünkompromize, MRG

ABSTRACT

Objective: There has been increased interest in magnetic resonance imaging (MRI) of the lung parenchyma in recent years. We aimed to evaluate the pulmonary MRI findings of patients in the light of literature data in this study.

Material and Methods: Fifteen patients who underwent pulmonary MR imaging between April 2017 and January 2018 were included in our study. Demographic information, clinical preliminary diagnosis and imaging findings of the patients were retrospectively evaluated. Axial and coronal T2-weighted (T2W) and axial fat-saturated T2W images were obtained from all patients.

Results: The mean age of the patients (7 girls, 8 boys) was 7.8 years (5 months -18 years). Lung MRI was used for the diagnosis of neutropenia-related infection during follow-up for hematologic-oncological diseases (n=6), lung hydatid cyst and follow-up of complications (n=2), metastasis scan (n=2), empyema diagnosis and/or follow-up of treatment (n=4), and lung mass-infection distinction (n=1). Twelve of the children were also imaged with computed tomography before lung MRI. In the follow-up MR imaging of patients with neutropenia and lung infection; the nodules and consolidated areas disappeared and became smaller in three patients, the number of nodules increased in one patient, and the number of nodules remained stable but became cavitated in one patient. In the patient with Fanconi aplastic anemia, a diagnosis of fungal infection was made by showing the reverse target sign on MRI. Patients with lung hydatid cyst and tuberculosis were differentiated from a lung mass easily. In the follow-up of three patients with necrotizing pneumonia

and empyema, the empyema/parenchymal infection findings were shown to be improved and one patient's empyema associated with parenchymal consolidation was diagnosed with MRI.

Conclusion: MRI has promising results in imaging parenchymal diseases of the lung. The most important advantage of MRI is the lack of radiation. MRI is useful in the diagnosis and follow-up of lung infections and complications in children, especially those who are immunocompromised or sensitive to radiation.

Key Words: Lung, Child, Infection, Immunocompromised, MRI

GİRİŞ

Son on yıl içerisinde akciğer parankiminin manyetik rezonans görüntülemesine (MRG) ilgi artmıştır. İmmünkompromize hastalarda pnömoni ve mantar enfeksiyonlarının, metastatik lezyonların, akciğer nodüllerinin, diffüz akciğer hastalıklarının MRG ile değerlendirildiği çalışmalar söz konusudur (1-9). Özellikle çocuk hastalarda tekrarlayan akciğer görüntülemesi gereken hastalıkların tanısında bilgisayarlı tomografi (BT) ile maruz kalınan iyonizan radyasyon önemli bir sorun oluşturmaktadır (10). Her ne kadar MRG ile normal akciğer dokusundan elde edilen sinyalin düşük olması majör bir dezavantaj olsa da T2 ağırlıklı turbo spin-eko sekanslar ile görüntü kalitesinin ve lezyon saptama yeteneğinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir (2, 3). Bu çalışmada akciğerin parankim hastalıklarının tanısı için MRG ile tetkik edilen hastaların görüntüleme bulguları literatür verileri ile birlikte değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmaya hastanemizde Nisan 2017 – Ocak 2018 tarihleri arasında akciğer MRG tetkiki yapılmış 15 hasta dahil edilmiştir. Hastaların demografik bilgileri, klinik ön tanıları ve görüntüleme bulguları geriye dönük olarak değerlendirilmiştir. Tüm MRG tetkiklerinde aksiyel ve koronal T2A, aksiyel yağ baskılı T2A görüntüleri elde olunmuştur. Görüntüleme sırasında solunum tetikleme ve paralel görüntüleme teknikleri kullanılarak görüntü rezolüsyonunda artış sağlanmıştır. Sekansların toplam süresi ortalama 11 dakikadır. MR görüntüleri pediatrik radyologlar tarafından değerlendirilmiştir. MRG incelemeleri Optima MR450w marka 1.5 Tesla GE MR cihazında (Milwaukee, Wisconsin, USA) gerçekleştirilmiştir. Altı çocuğun sedasyonu için kloral hidrat (30-50 mg/kg, maksimum 1 gr) kullanılmıştır. Diğer çocukların çekimleri sırasında sedasyona ihtiyaç duyulmamıştır.

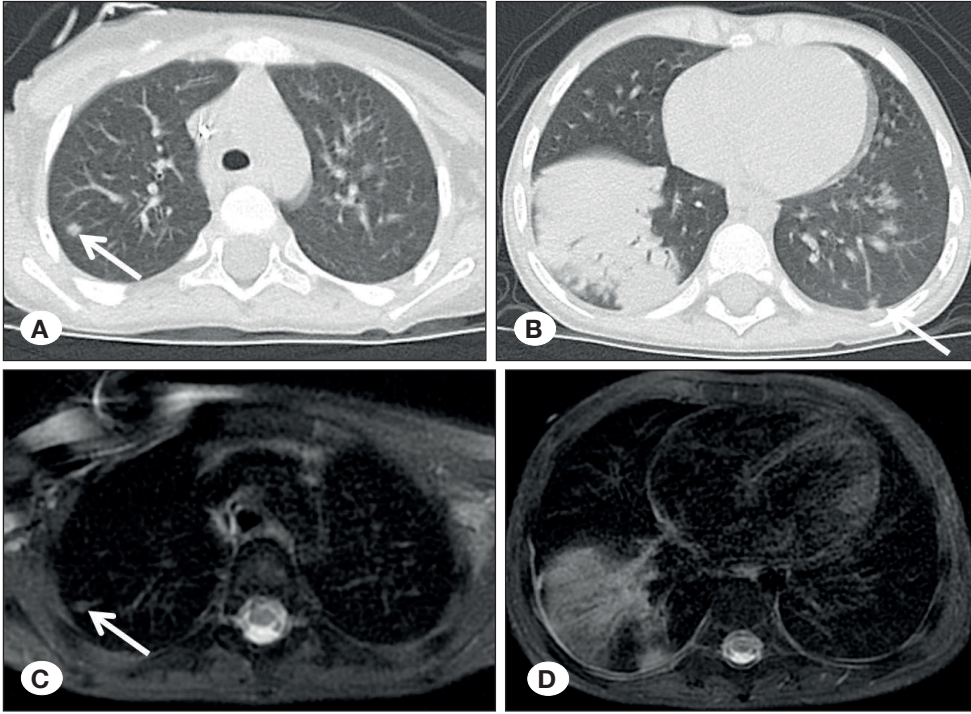
BULGULAR

Hastaların (7 kız, 8 erkek) yaş ortalaması 7.8 (5 ay-18 yaş) yaştı. Akciğer MRG tetkiki 6 hastada hematolojik-onkolojik hastalıkları nedeniyle tedavileri sırasında gelişen nötropeni ilişkili akciğer enfeksiyonlarının tanısı-takibinde, 2 hastada akciğer kist hidatiğinin tanısı ve komplikasyonlarının takibinde, tiroid papiller karsinom ve hepatoblastom tanılı 2 hastada metastaz taramasında, 4 hastada ampiyemin tanısı ve/veya tedavisi

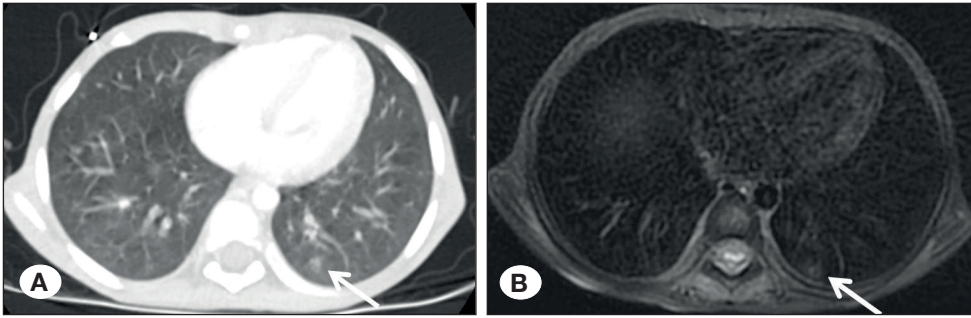
sonrası takibinde, 1 hastada akciğer kitlesi-enfeksiyon ayırımında kullanılmıştır. Hastaların 12'si akciğer MRG incelemesinden önce BT ile de tetkik edilmişti. Mevcut akciğer patolojisi için hastaların çekilen BT sayıları ortalama 1.4 (1-4)'dü. Akciğer MRG ile BT tetkikleri arasındaki süre 1-100 gün arasında değişmekteydi. Daha önce çekilen BT tetkikleri ile akciğerde fungal enfeksiyonu saptanan 6 hastanın tedavi etkinliğinin takibinde MRG yapılmıştır. Bu hastalardan üçünde nodül/konsolidasyonların kaybolduğu ve küçüldüğü gösterilmiştir (Şekil 1A-D). Bir hastada nodüllerin sayısının arttığı, bir hastada da nodüllerin sayısının değişmediği ve bir kısmının kaviteleştiği izlenmiştir (Şekil 2A, B). Fankoni aplastik anemisi nedeniyle kemik iliği transplantasyonu yapılan ve nötropenik ateşi olan bir hastada BT incelemesi yapılmadan elde olunan MRG'de akciğerde ters hedef işareti gösteren santrali nekroze konsolidasyon, nodüller saptanmış ve fungal enfeksiyon lehine değerlendirilmiştir (Şekil 3). Akciğer kist hidatiği olan bir hastada lezyonun BT ile kitleden kesin ayırımı yapılamamış ve ayrılmış membran yapısı MRG ile daha net olarak gösterilmiştir (Şekil 4A, B). Enfeksiyon ile komplike olmuş ve opere edilmiş kist hidatik lezyonları olan hastanın apse ve ampiyem bulgularının, antibiyoterapiye yanıtının değerlendirilmesi için MRG elde olunmuştur. Metastaz taraması yapılan iki olguda akciğerde nodül izlenmemiştir. Nekrotizan pnömoni ve ampiyemi olan ve daha önce BT ile tetkik edilmiş olan üç hastada, tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde MRG kullanılmış ve ampiyem bulgularının gerilediği gösterilmiştir (Şekil 5A-D). Ampiyemi olan bir hastada BT çekilmeden MRG'de ampiyem, plevral kalınlaşma ve parankimal konsolidasyon net olarak gösterilmiştir. BT ile kitleden ayırımı net olarak yapılamayan akciğer tüberkülozu olan bir olguda parankimal konsolidasyon ve nekrotik lenfadenopati net olarak gösterilebilmiştir (Şekil 6A-C). Hastaların demografik özellikleri, klinik tanısı ve görüntüleme bulguları, hastalığın tanısı için elde olunmuş BT sayısı Tablo 1'de özetlenmiştir.

TARTIŞMA

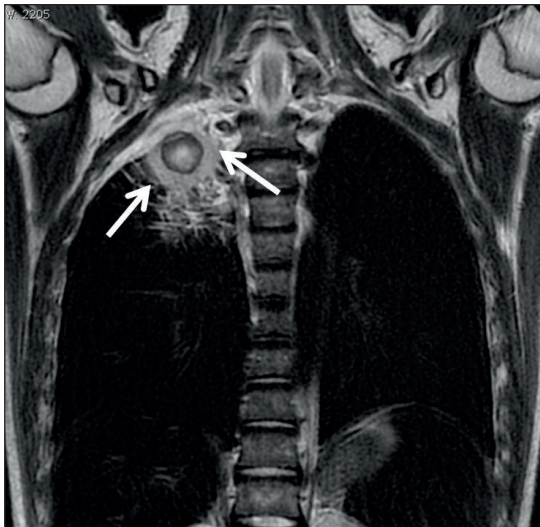
Akciğerin parankimal hastalıklarının görüntülemesinde başlangıç görüntüleme yöntemi genellikle akciğer grafileri olmakla birlikte yetersiz kaldığı durumlarda çoğunlukla toraks BT'ye başvurulmaktadır. Her ne kadar BT teknolojisinin ilerlemesiyle hızlı ve düşük doz teknikleri geliştirilse de maruz kalınan radyasyon dozu önemli bir problemdir. Bu nedenle son yıllarda radyasyon içermemesi nedeniyle akciğer MRG'ye ilgi artmış ve BT ile MRG'nin karşılaştırıldığı çalışmalarda ümit verici sonuçlar elde



Şekil 1: Akut lenfoblastik lösemi nedeniyle kemoterapi alan ve nötrojenik ateş nedeniyle araştırılan 4 yaş erkek hastaya ait aksiyel BT (A, B) görüntülerinde sağ akciğer üst lobda ve sol akciğer alt lobda nodüller (oklar) ile sağ bazalde parankimal konsolidasyon izlenmiştir. Takibinde 33 gün sonra elde olunan aksiyel yağ baskılı T2A görüntülerde (C, D) nodüllerin küçüldüğü (ok) ve kaybolduğu, konsolidasyonun küçüldüğü görülmektedir.



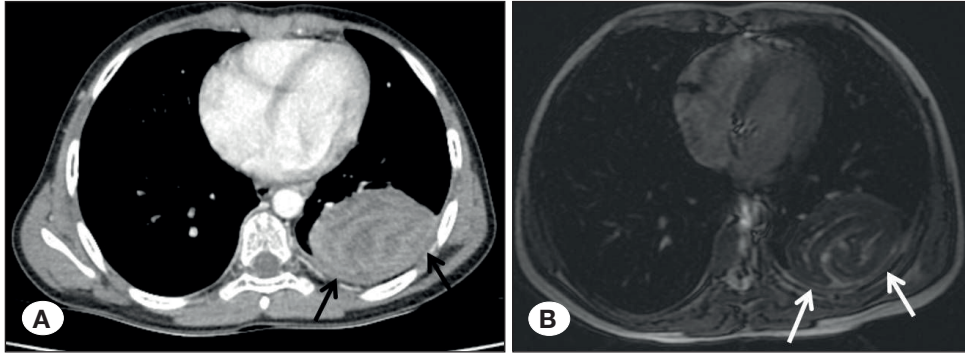
Şekil 2: Akut myeloblastik lösemi nedeniyle kemoterapi alan ve nötrojenik ateş nedeniyle araştırılan 3 yaş kız hastaya ait aksiyel BT (A) görüntüsünde sol akciğer alt lob posterobazal segmentte çevresi buzlu cam opasitesinde nodül (ok) saptanmış olup 11 gün sonra çekilen aksiyel yağ baskılı T2A görüntüde (B) çevresel buzlu cam intensitesi gösteren nodülün santralinin kaviteleştiği (ok) görülmüştür.



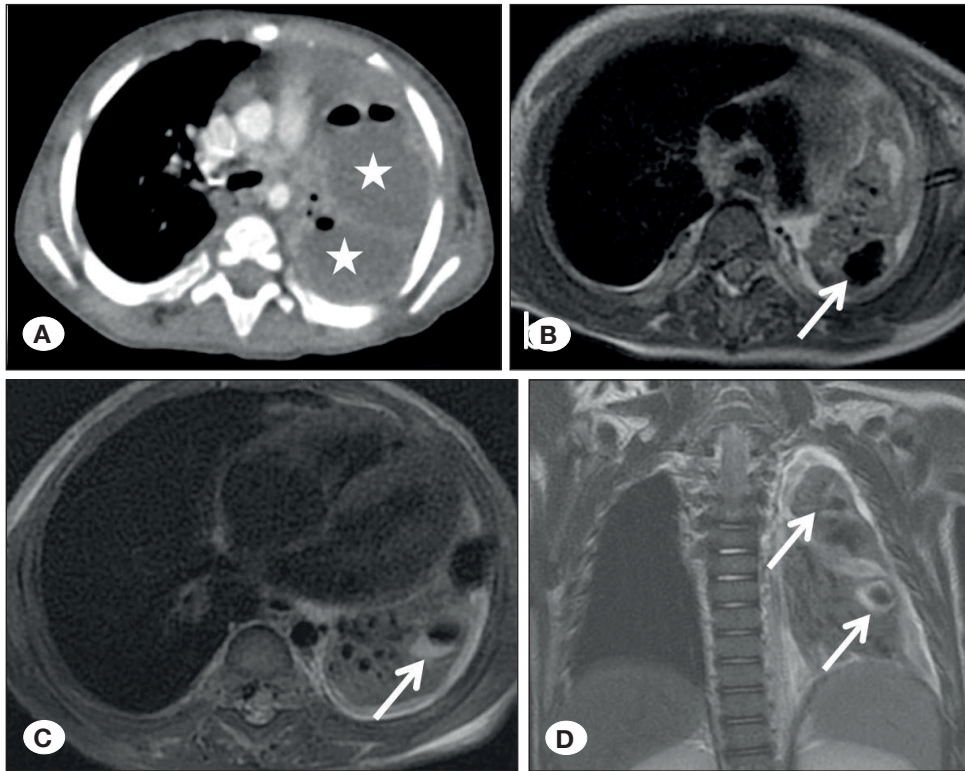
Şekil 3: Fankoni aplastik anemi tedavisi için kemik iliği transplantasyonu yapılan 11 yaş erkek hastada nötrojenik ateş etiyojisine yönelik elde olunan koronal T2A görüntüde sağ akciğer apekte santrali nekrozla uyumlu hiperintens izlenen, hipointens rimi bulunan apse alanı ve çevresel parankimal konsolidasyon (ters hedef işareti) ile karakterize nekrotizan pnömoni (oklar) görülmektedir.

edilmiştir (1-9). Çocuk hastaların radyasyonun zararlı etkilerine daha duyarlı olmaları, beklenen yaşam sürelerinin erişkinlerden daha uzun olması ve kümülatif doz ile vücut yüzey alanlarına düşen dozun erişkinlerden daha yüksek olması ile ilişkilidir. Özellikle DNA tamir mekanizmasının bozulduğu genetik hastalıklarda (ataksi telenjektazi, Bloom sendromu, Fankoni aplastik anemisi) radyasyonun yan etkilerine karşı yüksek risk söz konusudur (10,11).

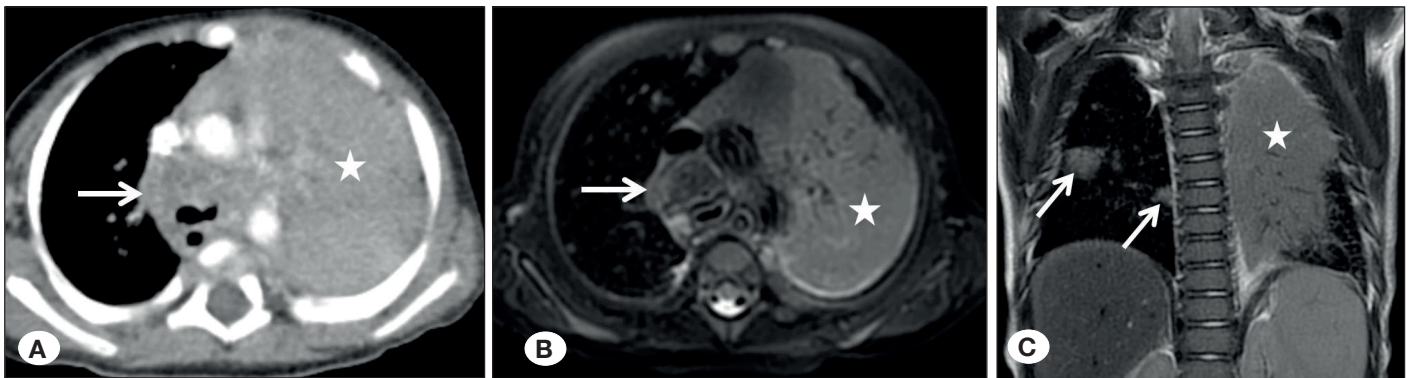
Akciğer parankiminin düşük proton içeriği ve duyarlılık artefaktlarına yatkın olması, akciğerin MRG ile tetkik edilememesinin nedenlerindedir. Ancak son yıllarda gelişen MR teknolojisinin sağladığı yüksek gradientli cihazlar, ultra hızlı çekim teknikleri, paralel ve 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri akciğer dokusunun görüntülenmesini kolaylaştırmıştır (8). Hızlı görüntüleme sekanslarının kullanıldığı akciğer MRG'nin çocuklarda pnömoni ile ilişkili olarak görülen parankimal konsolidasyon, bronşiektazi, nekroz/apse ve pleval effüzyonu saptamada, direkt grafiler ve BT ile karşılaştırılabilir sonuçları olduğu gösterilmiştir (12,13). Akciğerdeki 5 mm'den büyük nodüllerin saptanmasında T2 ağırlıklı sekansların BT'ye yakın duyarlılıkta olduğu gösterilmiştir (2,3,6-



Şekil 4: Öksürük etiyolojisi araştırılan 9 yaşındaki erkek çocuğa ait kontrastlı aksiyel BT görüntüsünde (A) hiperhipodens halkasal iç yapı gösteren (oklar) lezyon izlenmektedir. Hiperdens bileşenin kontrastlanan solid bileşenden ayrımı için elde olunan aksiyel T2A (B) MR görüntüsünde sıvı içeriği belirgin azalmış ve sarmal şekilli ayrılmış hipointens membran yapısı (oklar) daha net olarak görülen kist hidatik lezyonuna ait olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 5: Nekrotizan pnömonisi olan 17 aylık erkek hastada aksiyel BT görüntüsünde (A) sol akciğerde hava-sıvı seviyelenmesi gösteren parankimal nekroz-apse alanları (yıldızlar) izlenmiştir. 13 gün sonra elde olunan aksiyel T2A (B, C) ve koronal T2A (D) görüntülerde akciğer apselerinin belirgin küçüldüğü ancak halen parankimal konsolidasyon-havalanma kaybının sebat ettiği, küçülen apse-nekroz alanları (oklar) ve effüzyon olduğu görülmektedir.



Şekil 6: Akciğer tüberkülozu olan 5 aylık erkek hastaya ait aksiyel BT görüntüsünde (A) sol akciğer üst lobda içerisinde havayolu-vasküler işaretlerin seçilemediği hiperdens yumuşak doku (yıldız) ve sağ paratrakeal lenfadenopati (ok) olduğu izlenmiştir. Lezyonun kitleden ayrımı için 9 gün sonra elde olunan aksiyel yağ baskılı T2A (B) ve koronal T2A (C) görüntülerde içerisinde havayolu-vasküler işaretlerin izlendiği konsolidasyon alanı (yıldız) ve sağ paratrakeal nekrotik lenfadenopati, plevral effüzyon daha net olarak gösterilebilmiştir. Koronal T2A (C) görüntüde sağ akciğerdeki yamasal konsolidasyon alanlarına (oklar) dikkat ediniz.

Yan ve ark.nın (1) 34 immünkompromize hasta ile yaptığı çalışmada farklı MRG sekansları karşılaştırılmış ve akciğerlerdeki lezyonların %90.5'lere varan oranda gösterilebildiği bildirilmiştir. Özcan ve ark.nın (2) yaşları 2-18 arasında değişen 17 nötropenik

hasta ile yaptığı çalışmada ise akciğer lezyonlarının saptanma oranı %81 olarak bildirilmiştir. Her iki çalışmada da 5 mm'den küçük nodüllerin saptanma oranları BT'ye göre düşüktür (sırasıyla %38.5 ve %69). Ancak 5 mm'den büyük nodüllerin ve

Tablo I: Hastaların demografik bilgileri, klinik tanısı, BT ve MRG bulguları.

| Yaş (yıl, ay) | Cinsiyet | Primer Hastalık | BT bulgusu | MRG bulgusu | BT-MRG aralığı (gün) | BT [#] sayısı | Akciğer hastalığı |
|---------------|----------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|
| 18 | E | ALL, nötropenik ateş | Nodül | N | 35 | 1 | Fungal enfeksiyon |
| 4 | E | ALL, nötropenik ateş | Kaviter nodüller, konsolidasyon | Nodüller ve konsolidasyonda küçülme | 33 | 4 | Fungal enfeksiyon |
| 5 | K | ALL, nötropenik ateş | Nodül | Nodül sayısında artış, yeni gelişimli konsolidasyon | 6 | 1 | Mikst tipte enfeksiyon |
| 3 | K | AML, nötropenik ateş | Nodül | Nodüllerde kavite gelişimi | 11 | 1 | Fungal enfeksiyon |
| 10 | K | ALL, nötropenik ateş | Fokal parankimal konsolidasyon ve buzlu cam opasiteleri | Konsolidasyon boyutlarında küçülme | 30 | 1 | Fungal Enfeksiyon |
| 11 | E | Fankoni Aplastik Anemisi, KİT* sonrası nötropenik ateş | yok | Çevresel konsolidasyon gösteren apse ve nodüller | yok | 0 | Fungal enfeksiyon |
| 13 | K | Kist hidatik | Enfekte kist hidatiklere eşlik eden konsolidasyon, ampiyem | Konsolidasyon boyutlarında ve ampiyemde gerileme | 72 | 3 | Komplike kist hidatik |
| 10 | E | Kist hidatik | İyi sınırlı hiperdens kitlesel lezyon | Ayrılmış membranı lümenini dolduran sıvı oranı azalmış kist hidatik | 1 | 1 | Tip IV kist hidatik |
| 16 | E | Tiroid papiller karsinomu | yok | N | yok | 0 | N |
| 6 | K | Hepatoblastom | N | yok | 100 | 1 | N |
| 17 ay | E | Pnömoni, ampiyem | Nekrotizan parankimal konsolidasyon, ampiyem | Konsolidasyonda küçülme ve ampiyemde gerileme | 13 | 1 | Nekrotizan pnömoni, ampiyem |
| 4 | E | Pnömoni, ampiyem | Nekrotizan parankimal konsolidasyon, ampiyem | Konsolidasyonda küçülme ve ampiyemde gerileme | 12 ve 34 | 1 | Nekrotizan pnömoni, ampiyem |
| 17 | K | Pnömoni, ampiyem | Ampiyem, plevral kalınlaşma, nekrotik hiler lenfadenopati | Ampiyemde gerileme | 19 | 1 | Pnömoni, ampiyem |
| 5 | K | Pnömoni, ampiyem | yok | Ampiyem, plevral kalınlaşma | yok | 0 | Pnömoni, ampiyem |
| 5 ay | E | Tüberküloz enfeksiyonu | Mediastinal lenfadenopatiler, sol akciğerde konsolidasyon-kitle ayrımı yapılamayan yumuşak doku | Sol akciğerde konsolidasyon, nekrotik lenfadenopatiler, plevral effüzyon | 9 | 1 | Tüberküloz enfeksiyonu |

*Kemik iliği transplantasyonu, #Mevcut hastalığının tanısı için çekilen BT sayısı.

konsolidasyonun saptanmasında BT ile MRG'nin iyi korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. İkinci ve ark.nın (3) 40 immünkompromize hasta ile yaptıkları çalışmada, pnömonisi olan hastaların BT ile MRG bulguları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada da önceki çalışmalarda olduğu gibi konsolidasyon, artmış yamasal dansite, plevral effüzyon, perikardiyal effüzyon, ters hedef işareti, > 10 mm nodüllerin saptanmasında BT ile MRG'nin iyi korelasyon ($P < 0.001$) gösterdiği görülmüştür. Ancak tomurcuklanmış ağaç görünümüne neden olan nodüllerin, sentrilobüler nodüllerin ve halo işaretinin saptanmasında BT'nin MRG'ye üstün olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da hematolojik malignite tedavisi sırasında gelişen nötropeni ve ateş nedeniyle tetkik edilen 5 hastamız ilk olarak BT ile görüntülenmiş, takip incelemeleri MRG ile yapılmıştır. BT'de akciğerlerde saptanan nodül ve konsolidasyon alanlarının takip MRG incelemelerinde de saptandığı, bir kısmının küçüldüğü, bir kısmında kavite geliştiği, bir kısmının da sayıca arttığı görülmüştür.

Leutner ve ark.nın (4) 16 immünkompromize hasta ile yaptıkları çalışmada, nekrotizan pnömoni ilişkili parankimal lezyonlar (konsolidasyon ve buzlu cam opasiteleri) hem BT hem de MRG ile tüm hastalarda gösterilebilmiştir. Ancak 4 hastada erken dönemde saptanan santral nekrozla ilişkili ters hedef işareti yalnızca MRG ile gösterilebilmiştir. Ters hedef işareti nekrotizan pnömoni için karakteristik bir bulgudur. Bizim çalışmamızdaki hastalardan Fankoni aplastik anemisi nedeniyle kemik iliği transplantasyonu yapılan, takibinde nötropenisi ve ateşi olan hastada BT çekilmeden MRG elde olunmuştur. Bu olguda T2 hipointens halosu bulunan santral nekroz-apse alanı ve çevresel parankimal konsolidasyon (ters hedef işareti) ile parankimal nodüller izlenmiş, fungal enfeksiyon ile ilişkili nekrotizan pnömoni olarak yorumlanmıştır.

İmmünkompromize olmayan ancak ampiyem ve/veya akciğer apsesi ile komplike pnömonisi olan çocuklarda cerrahi veya diğer girişimsel tedavilere ihtiyacın belirlenmesinde kesitsel görüntülemeler ile inceleme gerekebilir. Peltola ve ark.nın (5) komplike pnömonisi olan 24 çocuk hastayı değerlendirdikleri çalışmada, direkt grafler ile kontrastlı elde olunan MRG karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, enfeksiyon ile ilişkili bulgular; alveolar veya interstisyel parankimal değişiklikler, plevral kalınlaşma ve sıvı, lenf nodlarında boyut artışı olarak bildirilmiştir. Ampiyem ve akciğer apsесinin saptanmasında MRG'nin faydalı olduğu, plevral sıvı lokülasyonunun kolaylıkla saptanabildiği görülmüştür. Ancak kronik akciğer hastalığı olan olgulardaki bulguların ümit verici ancak daha sınırlı olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da komplike pnömonisi olan 4 çocuk hastanın ve enfeksiyon ile komplike akciğer kist hidatiği olan bir hastanın BT ile tanı konulduktan sonra takip görüntülemeleri MRG ile yapılmış ve anormal bulguların gerilediği başarıyla gösterilmiştir. Bir hastamız direkt grafi ve ultrasonografi ile değerlendirildikten sonra MRG ile görüntülenmiş ve ampiyem

ile uyumlu yoğun içerikli effüzyonu, plevral kalınlaşması ve parankimal konsolidasyonu başarıyla gösterilmiştir.

Bruegel ve ark. (6) 28 hastada toplam 225 akciğer metastazını hem BT hem de MRG ile değerlendirmiş, farklı özelliklerdeki MRG sekanslarını nodülleri saptama yeterliliğine göre karşılaştırmıştır. Bu çalışmada, en iyi sonuçlar pulsasyon ve solunum tetiklemeli STIR sekansı ile elde edilmiş, 1-5 mm, 6-10 mm ve ≥ 11 mm çaplı nodüllerin saptanma oranları sırasıyla % 43.2, % 94.2, ve % 97.7 olarak bildirilmiştir. Vogt ve ark.nın (7) 32 hasta ile yaptıkları çalışmada 5-10 mm arasındaki nodüllerin saptanmasında EKG tetiklemeli siyah-kan HASTE sekansının duyarlılığı % 94.9 olarak bildirilmiştir. Bu iki çalışmada elde edilen veriler, > 5 mm çaplı nodüllerin saptanmasında solunum ve pulsasyon kaynaklı görüntü artefaktları elimine edildiğinde ve ince kesitler kullanıldığında MRG'nin faydalı olacağı yönündedir. Ancak halen 5 mm'den küçük nodüller için BT gerekliliği devam etmektedir.

Çocuklarda primer akciğer tüberkülozu en sıklıkla mediastinal veya hiler lenfadenopati, parankimal konsolidasyon, ateletazi, ve yaygın nodüller şeklinde görülür. Tüberküloz lenfadenitinde, santral kazeifikasyon nekrozuna bağlı olarak lenfadenopati santrali BT'de düşük dansiteli olarak izlenebilir. Akciğer parankiminde bulgular orta ve alt loblarda, sıklıkla anterior segmentte izlenir. Tüberküloz bazen kitlelere benzer radyolojik bulgular gösterebilir (14). Akciğer kist hidatikleri, ayrılmış membran yapısı kaviteyi doldurduğunda ve sıvı içerikleri azaldığında BT ile solid kitlelerden ayıramaz. MRG yüksek yumuşak doku kontrastına sahip bir görüntüleme olduğundan enfeksiyon-kitle ayrımında BT'ye üstündür (8). Çalışmamızda akciğer tüberkülozu tanısı alan ve tip IV kist hidatiği olan hastalarımızda lezyonlar BT ile kitleden ayıramadığı için MRG ile de tetkik edilmiştir. MRG'de tüberküloz enfeksiyonu olan hastada sağ paratrakeal lenfadenopatideki santral nekroz ile parankimal konsolidasyon içerisindeki vasküler işaretler ve kist hidatik lezyonunun ayrılmış membran yapısı daha net olarak gösterilmiştir.

Çalışmamızın bazı limitasyonları da vardır. Çalışma retrospektif olarak planlandığı için BT ile MRG tetkikleri aynı zamanda elde olunamamış ve lezyonları saptama yeteneği açısından bu iki görüntüleme yöntemi karşılaştırılmamıştır. Hasta sayımız azdır. Bu nedenle BT ve MRG bulgularının karşılaştırılabileceği daha fazla sayıda hasta ile yapılacak prospektif randomize çalışmalar gelecekte faydalı olabilir.

Sonuç olarak, MRG'nin akciğerin parankimal hastalıklarının görüntülenmesinde ümit verici sonuçları vardır. MRG'nin radyasyon içermemesi en önemli avantajıdır. Başta immünkompromize ve radyasyon duyarlılığı olan hastalar olmak üzere çocuklarda akciğer enfeksiyonunun ve komplikasyonlarının tanısında ve takibinde MRG faydalıdır.

KAYNAKLAR

1. Yan C, Tan X, Wei Q, Feng R, Li C, Wu Y, et al. Lung MRI of invasive fungal infection at 3 Tesla: Evaluation of five different pulse sequences and comparison with multidetector computed tomography (MDCT). *Eur Radiol* 2015;25:550-7.
2. Ozcan HN, Gormez A, Ozsurekci Y, Karakaya J, Oguz B, Unal S, et al. Magnetic resonance imaging of pulmonary infection in immunocompromised children: Comparison with multidetector computed tomography. *Pediatr Radiol* 2017;47:146-53.
3. Ekinci A, Yücel Uçarkuş T, Okur A, Öztürk M, Doğan S. MRI of pneumonia in immunocompromised patients: comparison with CT. *Diagn Interv Radiol* 2017;23:22-8.
4. Leutner CC, Gieseke J, Lutterbey G, Kuhl CK, Glasmacher A, Wardelmann E, et al. MR imaging of pneumonia in immunocompromised patients: Comparison with helical CT. *Am J Roentgenol* 2000;175:391-7.
5. Peltola V, Ruuskanen O, Svedström E. Magnetic resonance imaging of lung infections in children. *Pediatr Radiol* 2008;38:1225-31.
6. Bruegel M, Gaa J, Woertler K, Ganter C, Waldt S, Hillerer C, et al. MRI of the lung: Value of different turbo spin-echo, single-shot turbo spin-echo, and 3D gradient-echo pulse sequences for the detection of pulmonary metastases. *J Magn Reson Imaging* 2007;25:73-81.
7. Vogt FM, Herborn CU, Hunold P, Lauenstein TC, Schröder T, Debatin JF, et al. HASTE MRI versus chest radiography in the detection of pulmonary nodules: Comparison with MDCT. *Am J Roentgenol* 2004;183:71-8.
8. Sodhi KS, Khandelwal N, Saxena AK, Bhatia A, Bansal D, Trehan A, et al. Rapid lung MRI paradigm shift in evaluation of febrile neutropenia in children with leukemia: A pilot study. *Leuk Lymphoma* 2016; 57:70-5.
9. Sodhi KS, Bhatia A, Khandelwal N. Rapid lung magnetic resonance imaging in children with pulmonary infection. *Pediatr Radiol* 2017; 47:764-5.
10. Brody AS, Frush DP, Huda W, Brent RL; American Academy of Pediatrics Section on Radiology. Radiation risk to children from computed tomography. *Pediatrics* 2007;120:677-82.
11. Sieren JC, Ohno Y, Koyama H, Sugimura K, McLennan G. Recent technological and application developments in computed tomography and magnetic resonance imaging for improved pulmonary nodule detection and lung cancer staging. *J Magn Reson Imaging* 2010;32:1353-69.
12. Rupprecht T, Bowing B, Kuth R, Deimling M, Rascher W, Wagner M. Steady-state free precession projection MRI as a potential alternative to the conventional chest X-ray in pediatric patients with suspected pneumonia. *Eur Radiol* 2002;12:2752-6.
13. Yikilmaz A, Koc A, Coskun A, Ozturk MK, Mulkern RV, Lee EY. Evaluation of pneumonia in children: Comparison of MRI with fast imaging sequences at 1.5T with chest radiographs. *Acta Radiol* 2011;52:914-9.
14. Kim WS, Moon WK, Kim IO, Lee HJ, Im JG, Yeon KM, et al. Pulmonary tuberculosis in children: Evaluation with CT. *Am J Roentgenol* 1997;168:1005-9.