



Perikard Hastalıkları

Selçuk Akkaya¹ , Tuncay Hazirolan² 

ÖĞRENME HEDEFLERİ

- Normal perikardın MRG görünümünün tanımlanması
- Perikardın kalp fonksiyonları üzerindeki etkisinin gözden geçirilmesi
- Perikard hastalıklarının tanısında kullanılan MRG tekniğinin gözden geçirilmesi
- Konstriktif perikardit ve restriktif kardiyomyopati ayırımında kullanılan gerçek zamanlı sine görüntülerin önemi

Akkaya S, Hazirolan T. Perikard Hastalıkları. Trd Sem 2018; 6: 218-232.

GİRİŞ

Perikardial hastalıklar, sık karşılaşılan, önemli mortalite ve morbidite nedeni olan heterojen bir gruptur. İzole bir hastalık olarak ya da sistemik hastalıkların komponenti olarak gelişebilir. İnsidental olarak saptanabileceği gibi acil müdahale gerektiren hemodinamik instabilite ile de prezente olabilir.

Perikardial hastalıklarda kesin tanı için klinik hikayenin fizik muayene, görüntüleme bulguları, invazif hemodinamik ölçümler ve bazen biyopsi ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir [1, 2]. Perikardial hastalıkların değerlendirilmesinde genellikle ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi ekokardiyografidir. Ancak ekokardiyografi loküle perikardial efüzyon saptanmasında, doku karakterizasyonunda ve perikardial kalınlığın değerlendirilmesinde kısıtlıdır [3, 4]. BT ve MRG ekokardiyografi ile karşılaştırıldığında daha geniş bir alanın değerlendirilmesine olanak sağlar. Yumuşak doku

kontrastı özellikle MRG’de olmak üzere daha üstündür. Her iki tetkik de ekokardiyografi kadar operatör bağımlı değildir. Son zamanlardaki gelişmeler sonucunda ortaya çıkan hızlı MRG sekansları normal solunumda kalp hareketleri ve akım paternlerini değerlendirmeyi olanaklı kılmıştır. Ayrıca post-kontrast geç faz MRG görüntüleri ile aktif perikardial inflamasyon değerlendirilebilmektedir [5-8].

Perikardial Anatomi ve Fizyoloji

Perikardium dışta fibröz (parietal), içte seröz (viseral ya da epikardium) olmak üzere iki katmandan oluşur. Bu iki katman arasındaki perikardial boşlukta, visceral perikardı döşeyen mezotelyal hücreler tarafından üretilen 50 mL’yi geçmeyen seröz sıvı bulunur [1, 3, 9]. Perikardial boşlukta transvers ve oblik olmak üzere iki majör perikardial sinüs vardır. Oblik sinüs sol atrium posteriorunda yer alırken transvers sinüs ise anteriorda aorta ve pulmoner arter ile pos-

¹Kaçkar Devlet Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Rize, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

✉ Tuncay Hazirolan • tuncayhazirolan@yahoo.com

teriyorda vena kava superior arasındadır. Transvers sinüs sıvı ile dolduğunda lenfadenopati ya da fokal aort diseksiyonu taklit edebilir [3, 10]. Benzer şekilde oblik sinüs bronkojenik kist ya da özofagus lezyonunu taklit edebilir [11].

Kalbin normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için perikard çok sayıda önemli rol üstlenir. Kalbi torasik kavitede fiks eder. Akciğer ya da plevra kaynaklı enfeksiyonların kalbe ulaşmasını engeller ve kalbi fiziksel bir bariyer olarak korur. Perikardial sıvı sayesinde sürtünmeyi azaltır. Kalp boşluklarının ani olarak dilatasyonunu engeller. Sağ ve sol ventrikülün birbiri ile karşılıklı etkileşim içinde çalışmasını sağlar. Perikard boşluğu hafif negatif basınçta ve intratorasik basınç değişikliklerinin kalbe direkt iletilmesini sağlar [3, 9, 12, 13].

MRG Tekniği

Perikardial hastalıkların incelenmesinde, standart bir MRG tekniği kalbin ve perikardın morfolojisini, ventrikül fonksiyonlarını, akım ve doku karakteristiklerini değerlendiren sekansları içermelidir [12, 14].

T1 ağırlıklı siyah kan turbo spin eko (TSE) sekansı morfolojik değerlendirme için en uygun sekanstır. Perikard kalınlığı bu sekansla doğru şekilde saptanır (Resim 1). Göğüs ön duvarına yerleştirilen saturasyon bandı saye-

sinde anterior perikard ile sağ ventrikül serbest duvarı daha kesin bir şekilde ayrılır [14, 15]. Perikardiyal efüzyon içeriğini değerlendirmek için T2 ağırlıklı siyah kan TSE ve T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntüleri birlikte incelenmelidir. Ayrıca inflamatuvar perikarditte beklenen perikard yapraklarındaki ödem ve perikardite eşlik edebilecek miyokardite ya da miyokard infarktüsüne sekonder görülen miyokardial ödem T2 ağırlıklı yağ baskılı siyah kan TSE sekansı ile değerlendirilebilir [3, 16, 17].

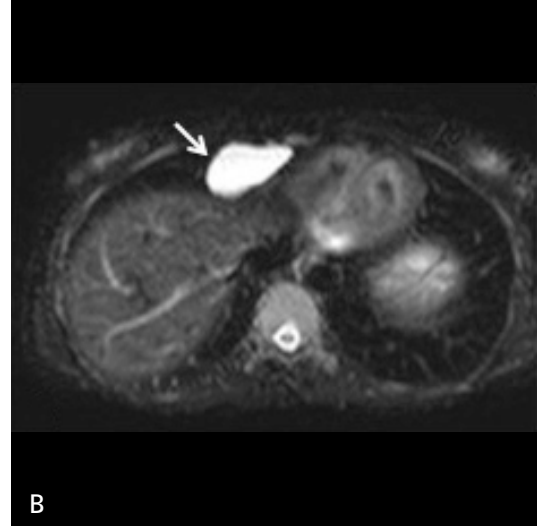
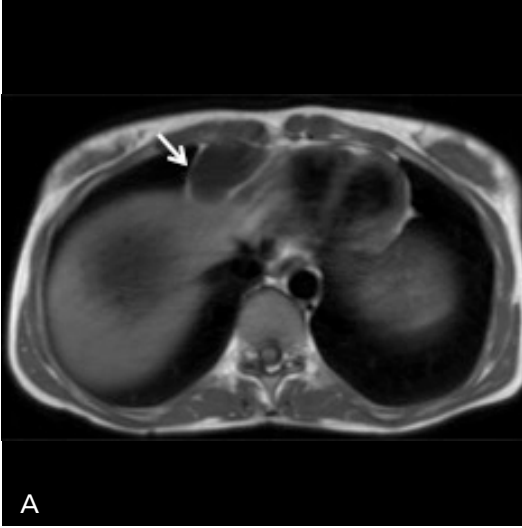
Postkontrast T1 ağırlıklı TSE sekansı ya da daha fazla tercih edilen geç faz inversion recovery gradient eko sekansı perikardial kitle şüphesinde ya da perikardial aktif inflamasyonu göstermek için kullanılmaktadır [14, 18, 19].

Steady-state free precession (SSFP) gradient eko sekansı ile elde edilen sine MRG görüntüleri sistolik fonksiyonu değerlendirmek için son zamanlarda tercih edilmektedir. Bu sekansın yüksek uzaysal ve temporal çözünürlüğü ile perikard mobilitesi değerlendirilebilmektedir. Gerçek-zamanlı [real-time] sine sekanslar sayesinde solunumun kalp fonksiyonlarına etkisi ve restriktif perikarditte görülen septal düzleşme, artmış ventriküler bağımlılık değerlendirilmektedir [14, 20].

Miyokardial tagging tekniği ile perikardial mobilite ve restriktif perikarditin miyokardial tutulumu değerlendirilebilir [21].



Resim 1. A, B. Normal perikardium. Horizontal uzun aks (A) ve kısa aks (B) siyah kan T1 ağırlıklı görüntülerde perikardium yağ ile çevrelenmiş, ince hipointens çizgi (oklar) şeklinde izleniyor.



Resim 2. A, B. Sağ kardiofrenik açıda yer alan perikardial kist (oklar), T1 ağırlıklı aksiyel siyah kan görüntüde (A) hipointens, T2 ağırlıklı yağ baskılı aksiyel siyah kan görüntüde (B) hiperintens izleniyor.

Ventriküllerin diastolik fonksiyonları genellikle doppler ekokardiografi ile değerlendirilse de faz kontrast görüntüleme ile doğru ölçümler yapılmaktadır [3, 15, 22].

Perikardial Kist ve Divertikül

Perikardial kist ve perikardial divertikül yaklaşık olarak 100000'de 1 görülen benign, konjenital anomalilerdir [23, 24]. Perikardial kistler çöломik epitel kaynaklı, mezotelyal hücrelerle döşeli genellikle uniloküler, iyi sınırlı, yuvarlak ya da oval kistlerdir [25]. En sık lokasyonu sağ kardiofrenik açı olmakla birlikte mediastinumda herhangi bir yerde gelişebilir. Atipik lokasyondaki perikardial kistin bronkojenik kist ya da timik kistten ayrımı zor olabilir [25, 26]. Perikardial divertikül parietal perikarddaki defektten herniasyon sonucu gelişir ve perikardial kavite ile bağlantılıdır. Boyutu ve şekli solunum hareketleri ve vücut pozisyonu ile değişir [27, 28].

Perikardial kist, MRG'de ince duvarlı, iyi sınırlı, kontrastlanmayan, internal septa ya da mural nodül içermeyen, perikardiuma bitişik, homojen uniloküler kist şeklinde görülür [14, 26, 29]. T1-ağırlıklı TSE siyah kan görüntülerde orta-düşük sinyal intensitesinde, T2-ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde yüksek sinyal intensitesinde izlenir (Resim 2) [26, 29,

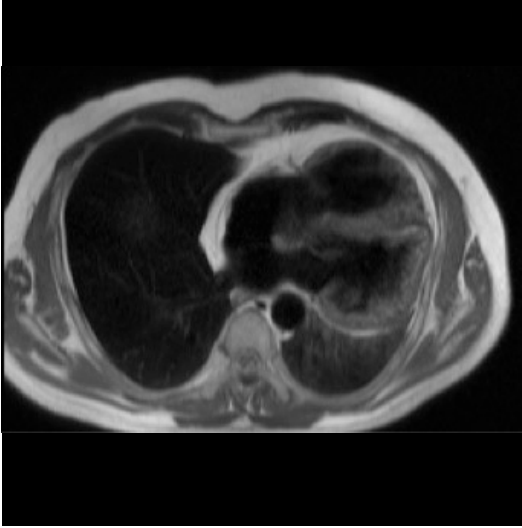
30]. Proteinöz içeriği olan perikardial kistler T1-ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde yüksek, T2-ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde orta-düşük sinyal intensitesi gösterir [26]. Difüzyon ağırlıklı görüntülemelerde kısıtlanmış difüzyon göstermez ve ADC haritalarında yüksek sinyal intensitesinde izlenir [31]. İçine kanamış perikardial kistler T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde yüksek sinyal intensitesinde izlenir ve gradient eko görüntülerde manyetik duyarlılık artefaktı gösterir [29].

Perikardial divertikül görüntüleme bulguları ile perikardial kisti taklit eder. Ancak MRG, divertikül ile perikardial kavite arasındaki bağlantıyı göstererek iki lezyonun birbirinden ayrıt edilmesini sağlar [32].

Semptomatik hastalarda ya da tanının kesin olmadığı ve patolojik değerlendirmenin gerekli olduğu durumlarda cerrahi rezeksiyon ya da perkütan drenaj yapılabilir [33].

Konjenital Perikard Yokluğu

Konjenital perikard yokluğu son derece nadir bir anomalidir. Genellikle izole bir anomali olarak saptanmakla birlikte bronkojenik kist, ventriküler septal defekt, patent duktus arteriosus, diafragma hernisi gibi diğer konjenital anomaliler ile birliktelik gösterebilir [34, 35]. Parsiyel defektler total perikard yokluğundan daha sıktır



Resim 3. Konjenital peikard yokluğu. T1 ağırlıklı aksiyel siyah kan görüntüde kalp sola doğru yer değiştirmiş olup sol hemitoraksın anterior kesiminde yer almaktadır.

ve sol taraf daha sık etkilenir [36, 37].

Komplet defektler klinik olarak önemli değil iken parsiyel defektler kalbin bir bölümünün herniasyonuna neden olarak ölümcül olabilir. Sol atrial apendiksın herniasyonu apendiksın iskemik nekrozuna neden olabilir ya da herniasyon sonucu gelişen sol koroner arter kompresyonu miyokardial iske mi ile sonuçlanabilir. Bu komplikasyonların gelişmesi durumunda defektin cerrahi olarak kapatılması ya da genişletilmesi gerekir [1, 38].

Kalbin sol tarafındaki normal perikardiumun BT ve MRG ile gösterilmesi bu bölgedeki yağın azlığı nedeni ile oldukça zordur. Bu nedenle tanı kalbin sola rotasyonu ya da defekt lokasyonunda kardiak indentasyon gibi indirekt kesitsel görüntüleme bulgularına dayanır (Resim 3) [38-40].

Perikardial defektin intermitan olması nedeni ile sol lateral dekubit pozisyonu tanıda kullanılabilir. Defekt sonucu ortaya çıkan artmış apikal hareketi gösteren sine görüntüler tanıya katkı sağlar [41].

Perikardial Efüzyon

Travma, kalp yetmezliği, böbrek yetmezliği, karaciğer yetmezliği, neoplaziler, inflamasyon,

enfeksiyon ve miyokardial infarkt gibi çok sayıda hastalıkta perikardial efüzyon gelişir [26, 42]. Perikardial efüzyon transüda, eksüda, hemoperikardium ya da piyoperikardium vasfında olabilir [2].

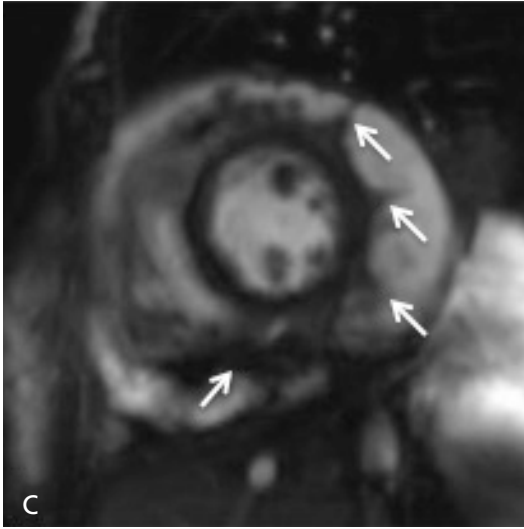
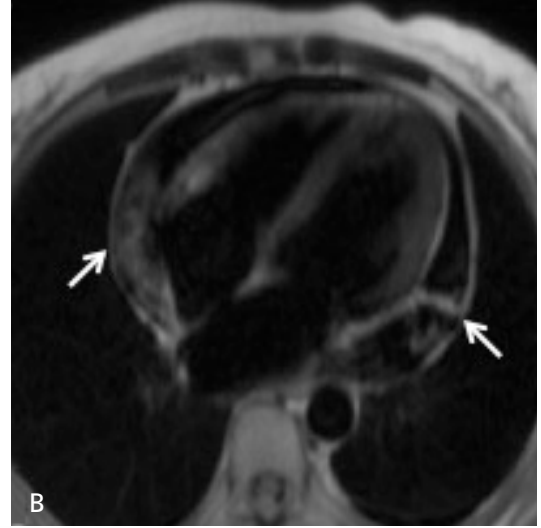
Perikardial efüzyon varlığını göstermek, sıvı miktarını ve ciddiyetini saptamak, transüda ve eksüda arasında ayırım yapmak, perikardial inflamasyonu ekarte etmek, kalp üzerindeki hemodinamik etkisini saptamak ve gerektiğinde perikardiosenteze kılavuzluk etmek için görüntüleme gereklidir [3].

Transtorasik ekokardiografi yüksek sensitivitesi ve spesifisitesi, iyonizan radyasyon yokluğu, düşük maliyet ve ulaşılabilirlik nedeni ile primer görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir [3, 26]. Ancak özellikle anterior yerleşimli loküle koleksiyonların ekokardiografi ile saptanması zordur. Daha geniş görüntüleme alanı nedeni ile BT ve MRG loküle koleksiyonları kolaylıkla gösterebilir [43].

Ekokardiyografi bulguları tanı için yeterli değilse, loküle, hemorajik efüzyon ya da perikardial kalınlaşma şüphesi var ise tanı koymak için BT ya da MRG gereklidir [4, 44, 45].

Transüda T1 ağırlıklı siyah kan TSE sekanslarda düşük sinyal intensitesinde, T2 ağırlıklı siyah kan TSE sekanslarda yüksek sinyal intensitesinde izlenir (Resim 4A-B). Eksüda T1 ve T2 relaksasyon sürelerinin kısalmasına neden olan yüksek protein ve hücre içeriği nedeni ile, T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde yüksek sinyal intensitesi, T2 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde düşük sinyal intensitesi gösterir. Aortik ya da kardiak cerrahi geçiren, travma ya da neoplastik hastalık öyküsü olan hastalarda perikardial efüzyon varlığında hemoperikardiumdan şüphelenilmelidir. Hemoperikardium varlığında sinyal intensitesi hemorajinin yaşına bağlı olarak değişmektedir. Ancak T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerdeki yüksek sinyal intensitesi ve sine SSFP görüntülerdeki düşük sinyal intensitesi sayesinde hemoperikardium tanısı konabilir. Sine SSFP görüntüleme, fibrinöz bantlar ya da pıhtılaşmış kan gibi intraperikardial içeriği daha ayrıntılı gösterir (Resim 4C) [1, 14, 26, 46].

Perikardın kalınlığı ve yapısı MRG ile ayrıntılı olarak değerlendirilebilir. Malign efüzyon



Resim 4. A-C. Perikardial efüzyon. Kalbi çevre saran transüda vasfında efüzyon SSFP görüntüde (A) hiperintens, T1 ağırlıklı horizontal uzun aks siyah kan görüntüde (B) hipointens izleniyor. T1 ağırlıklı görüntüde kalbin hareketi nedeniyle oluşan hiperintens alanlar (beyaz oklar) hemorajik efüzyonu taklit ediyor. SSFP görüntüde (A) hiperintens alanların karşılığının olmaması hemorajik efüzyonu ekarte ettiriyor. Başka bir hastanın kısa aks SSFP görüntüsünde (C) hemorajik efüzyon ile uyumlu, pıhtılaşmış kan-fibrinöz bantları temsil eden hipointens alanlar (oklar) izleniyor.

varlığında MRG'de perikardial nodülarite, irregüler perikardial kalınlaşma saptanabilir. Ancak tüberküloz gibi inflamatuvar süreçlerde de perikardial nodülarite, irregüler perikardial kalınlaşma görülebileceği akılda tutulmalıdır [3, 12, 26].

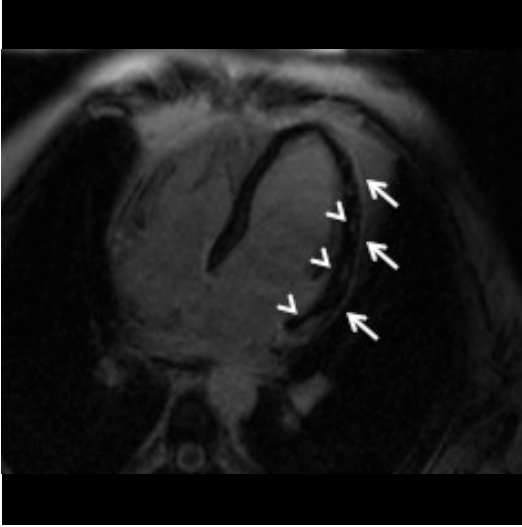
Efüzyon miktarı ve dağılımının değerlendirilmesi açısından MRG, ekokardiyografiden üstündür. Sıvı perikardial reseslerde birikerek perikardial boşlukta inhomojen olarak dağılıbilir. Perikardial sıvı sol ventrikül posterolateralinde, sağ ventrikül inferolateral duvarı komşuluğunda ve superior perikardial reseste birikmeye eğilimlidir. Bu nedenle perikard boşluğunun tek bir lokasyondaki kalınlığı ile total sıvı miktarı arasında net bir ilişki yoktur

[3, 14, 47, 48]. Ancak multikesit volumetrik değerlendirme sayesinde BT ve MRG tekniklerinde perikardial sıvı volümü doğru olarak ölçülebilir [14, 49].

Perikardial Tamponad

Perikardial tamponad, perikardial boşlukta diastolik fonksiyonları bozacak ve kardiyak outputu azaltacak kadar perikardial basıncı artıran sıvı, kan, püy ya da gaz birikmesi sonucu gelişir. Perikardial tamponad hayatı tehdit eden acil müdahale gerektiren bir durumdur.

Perikardial boşluk ve perikardiumun gerilme kapasitesi sınırlıdır. Bu nedenle semptomlar



Resim 5. İnflamatuar perikardit. Geç faz horizontal uzun aks IR GRE görüntüde sol ventrikül lateral duvarında bazalden apekse dek uzanan, myoperikardit ile uyumlu perikardial diffüz kontrastlanma (oklar) ve myokardial yamasal kontrast tutulumu (ok başları) izleniyor.

perikardial sıvı hacmine, sıvının birikme hızına, perikard yapraklarının fiziksel özelliklerine bağlıdır. Görece az miktarda sıvı akut olarak birikirse tamponada neden olabilirken büyük miktarda sıvının yavaş yavaş birikmesi ventrikül doluşunu etkilemeyebilir ve hasta asemptomatik olabilir [3, 50, 51].

Perikardial tamponad tanısı klinik olmakla birlikte tanıyı doğrulamak ve perikardiosenteze kılavuzluk yapmak için hemen her zaman kardiyak görüntüleme gereklidir. Tanı ve tedavinin aciliyeti nedeni ile kardiyak görüntüleme sıklıkla ekokardiyografi ile yapılmaktadır [4, 32].

MRG'nin akut kardiyak tamponad tanısında rolü sınırlıdır. MRG'de izlenen kardiyak tamponad bulguları şunlardır: sağ atrium ve sağ ventrikül duvarında düzleşme ya da inversiyon, koroner sinüsün kompresyonu, interventriküler septumun inversiyonu, inspiratuar septal sıçrama (bounce), sallanan (swinging) kalp, vena kava superior ve inferiora genişleme, kontrast maddenin vena kava inferior ve vena azigosa reflüsü, hepatik ve renal venlerin distansiyonu [50, 52, 53]. BT ve MRG özellikle loküle efüzyon varlığında ya da perikardda kalsifiye alanların olması durumunda perikardiosenteze

kılavuzluk etmekte faydalıdır. Ayrıca aort diseksiyonuna sekonder gelişen hemoperikardiyum durumunda BT ve MRG diseksiyonu göstererek gereksiz perikardiosentezi engeller [1].

İnflamatuar Perikardit

İnflamatuar perikardit etyolojisi oldukça geniştir. Gerçek insidans ve prevalans değerlerine ulaşmak güç olmakla birlikte otopsi çalışmalarında perikardit prevalansının %1 civarında olduğu bildirilmektedir [13, 54]. Gelişmiş ülkelerde akut perikardit çoğunlukla idiyopatiktir (%80-85) [55]. Non-idiyopatik perikardit nedenleri arasında tüberküloz, neoplazi ve sistemik hastalıklar [genellikle otoimmün] bulunmaktadır [3]. Gelişmekte olan ülkelerde tüberküloz perikardit nadir olup vakaların %90'ı HIV enfeksiyonu ile ilişkilidir [13, 54, 56]. Ayrıca gelişmiş ülkelerde iatrojenik nedenler (radyoterapi, kardiyak girişimsel işlemler, kardiyak cerrahi vb.) sıklığı giderek artan perikardit nedenleri olarak karşımıza çıkmaktadır [3].

Miyokardial infarkt sonrası erken dönemde akut post-infarkt perikardit gelişebilir. Bu sürecin geç dönemde ortaya çıkan otoimmün kaynaklı post infarkt perikarditten (Dressler Sendromu) ayrımı yapılmalıdır [57].

İnflamatuar perikardit akut, subakut ya da kronik formlarda ortaya çıkabilir. Akut perikardit sıklıkla benign bir süreç olup medikal tedaviye yanıt vermesine rağmen kronikleşerek konstiktif perikardit ile sonuçlanabilir. 3 aydan daha uzun süren perikardit kronik olarak isimlendirilir [2, 3].

Ekokardiyografi, tanı koymak ya da tedaviye kılavuzluk için görüntüleme gerektiğinde ilk tercih edilecek yöntemdir [58, 59]. **BT'de ve ekokardiyografide perikardial kalınlaşma ile küçük boyutlu efüzyon ayrımı her zaman yapılamaz iken MRG ile bu ayrım kolaylıkla yapılabilir** [26]. T1 ağırlıklı siyah kan TSE ya da sine sekanslar ile perikardial kalınlaşma ve perikardial efüzyon kolaylıkla gösterilebilir. T2 ağırlıklı yağ baskılı siyah kan TSE sekansı ile inflame perikarddaki ödem gösterilebilir. Kontrastlı MRG ise, özellikle geç faz inversion

recovery gradient eko sekansı sayesinde, perikardial inflamasyonu ve inflamasyonun komşu yağ dokusuna ve miyokarda yayılımını göstermede yararlıdır (Resim 5) [14, 60].

Perikard yaprakları kalp siklusu ile normalde birbiri üzerinde kayarken adezyon varlığında bu hareket kaybolur. Miyokardial tagging ile perikard yapraklarındaki hareket kaybı saptanabilir [21, 61].

Ortak etyolojik faktör olan kardiotropik virüsler nedeni ile akut perikardit farklı düzeylerde de olsa miyokardit ile birliktelik gösterebilir. Ancak genellikle bu iki durumdan birisi daha baskındır. Perikardite miyokarditin eşlik etmesi negatif prognostik değer taşır. Bu durumda hospitalizasyon ve ayrıntılı etyolojik inceleme gerekir. Miyokarditin tanı ve takibinde tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemi MRG'dir [55, 62].

Konstriktif Perikardit

Konstriktif perikardit, non-kompliant, fibrotik ve genellikle kalınlaşmış perikard nedeni ile ventriküllerin diastolik doluşunun bozulduğu bir durumdur. Diastolik doluş bozukluğu nedeni ile sağ kalp yetmezliği gelişir [2, 13, 54].

Konstriktif perikardit nedenleri arasında viral perikardit, cerrahi, kollajen vasküler hastalıklar, radyasyon, tüberküloz, üremi, travma ve metiserjid tedavisi sayılabilir. Gelişmekte olan ülkelerde tüberküloz sık bir neden olarak karşımıza çıkarken gelişmiş ülkelerde radyoterapi, cerrahi ve viral perikardit en sık karşılaşılan etyolojik nedenlerdir [63, 64]. İdiopatik ya da viral akut perikarditin konstriktif perikardite ilerleme riski tüberküloz perikardite göre çok daha düşüktür [65].

Konstriktif perikardit tanısı için ayrıntılı klinik inceleme ve konstriktif perikarditte görülen morfolojik ve fonksiyonel bozuklukları değerlendiren multimodaliter görüntüleme gereklidir [3, 66].

Konstriktif perikarditin tipik morfolojik bulgusu kalsifikasyonun eşlik ettiği ya da etmediği jeneralize, irregüler perikardial kalınlaşmadır. Fokal konstriktif perikarditte perikardial kalınlaşma sağ kalp ya da atrioventriküler oluk ile sınırlı olabilir [47, 67].

Perikard kalınlığının >4 mm olması uygun klinik koşullarda konstriktif perikardit için anlamlı olsa da normal kalınlıktaki (<2 mm) perikardın konstriktif perikarditi ekarte ettirmeyeceği akılda tutulmalıdır [68, 69].

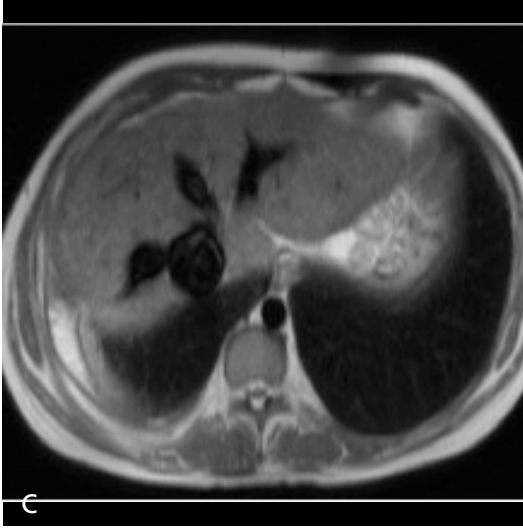
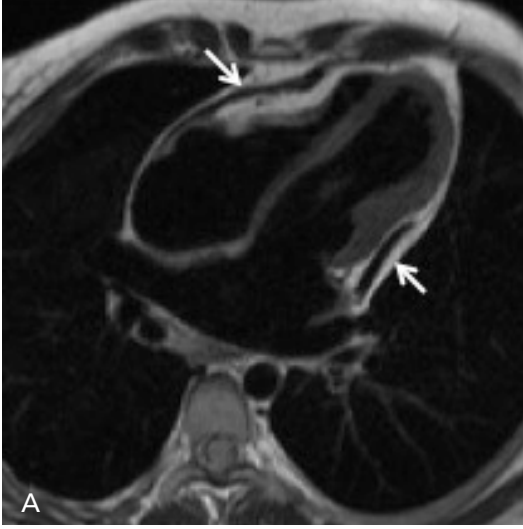
Perikardial kalsifikasyonu saptamada en iyi teknik BT olup bu alanda MRG'den daha başarılıdır. BT, perikardial kalsifikasyonu göstermekle kalmaz ayrıca perikardiektominin başarısında önemli bir faktör olan kalsifikasyonunun myokardial uzanımını da gösterir. Perikardial kalsifikasyonun lokasyonunu ve ciddiyetini ayrıntılı bir şekilde göstermesi nedeni ile perikardiektomiye planlarken BT kullanılmaktadır [1, 4, 70].

Tübüler şekilli sağ ventrikül, sağ ventrikül serbest duvarında düzleşme, ventriküler septumda sola doğru konveksite ya da sigmoid şekilli ventriküler septum hem BT hem de MRG'de saptanan konstriktif perikardit bulgularıdır [14, 26]. Diastolik doluş bozukluğu ve artmış sistemik venöz basınç sonucu inferior vena kava, hepatic venler ve sağ atriumda dilatasyon, hepatosplenomegali, assit ve plevral efüzyon ile karşılaşılabılır (Resim 6) [3, 32].

Kalınlaşmış, fibrotik ya da kalsifik perikard T1 ve T2 ağırlıklı siyah kan TSE ya da sine sekanslarda düşük sinyal intensitesinde görülür [14].

Rezidü inflamasyon, geç faz postkontrast sekanslarda perikardial kontrast tutulumu şeklinde izlenir. Bu bulgu anti-inflamatuvar tedavi ile konstriktif perikarditin düzelebileceğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Konstriktif perikarditin fibrotik son evresinde MRG'de kontrast tutulumu izlenmez. Son evredeki irreverzibl konstriktif perikarditte reverzibl konstriktif perikardit ile karşılaştırıldığında perikard daha incedir [8, 19, 60].

Konstriktif perikarditin nadir bir varyantı, perikardial kalınlaşma ve perikardial efüzyonun birlikte görüldüğü efüzif-konstriktif perikardittir. Bu antite akut efüzif perikardit ve kronik konstriktif perikardit bulgularını birlikte içeren geçiş sürecidir. Klinik prezentasyon non-efüzif konstriktif perikardit ile benzerdir. En sık idiyopatik olarak ortaya çıkar. Non-efüzif-konstriktif perikardit ile karşılaştırıldığında, efüzif-konstriktif



Resim 6. A-C. Konstriktif perikardit. Aksiye T1 ağırlıklı siyah kan görüntüde (A) ve kısa aks T1 ağırlıklı siyah kan görüntüde (B) hipointens, irregüler perikardiyal kalınlaşma (oklar), her iki ventrikülde konstriksiyon, tübüler şekilli sol ventrikül ve bilateral atrial dilatasyon izleniyor. Karaciğer superiorundan geçen aksiye T1 ağırlıklı siyah kan görüntüde (C) diastolik disfonksiyona sekonder vena kava inferior ve hepatik venlerde dilatasyon izleniyor.

perikardit etyolojisinde radyoterapi ve malignite, cerrahi nedenlere göre daha sıktır. Konstriksiyon nedeni olarak non-kompliant visseral perikard kabul edilmektedir. Bu nedenle perikardiosentez sonrası bulgular düzelmez. Efüzif-konstriktif perikardit bir süre sebat edebilir ancak daha sık olarak kronik, nonefüzif-konstriktif perikardite progresyon gösterir. Hem perikardiyal inflamasyonu hem de perikard yaprakları arasındaki sıvıyı göstermesi nedeni ile efüzif konstriktif perikardit tanısında tercih edilmesi gereken görüntüleme yöntemi MRG'dir [71-73].

Konstriktif perikarditte non-kompliant rijid perikardium nedeni ile intratorasik basınç kalp boşluklarına aktarılamaz. Ventriküler bağım-

lılık [interdependence], kalp boşluklarındaki basınç artar ve sonuç olarak dört kalp boşluğundaki basınç eşitlenir [6, 74]. Sadece kardiyak kateterizasyon ile ölçülebilen intrakardiyak basınçlar dışında kalbin tüm morfolojik ve hemodinamik incelemesi, doku karakterizasyonu MRG ile yapılabilir [13, 14, 54].

Faz-kontrast MRG doppler ekokardiografiye benzer şekilde akım dinamikleri ve kardiyak doluşta respirasyonla bağlantılı değişiklikler hakkında bilgi verir. Konstriktif perikardit hastalarında respirasyon ile mitral kapak akım hızında %25'den fazla ve triküspid kapak akım hızında %45'den fazla varyasyon görülür. Triküspid kapağın faz kontrast inceleme-

sinde artmış erken doluş [dominant E dalgası] ve azalmış geç doluş (küçük A dalgası ya da A dalgası yokluğu) saptanır. Ventriküler doluşun zaman-hacim eğrisinde erken hızlı diastolik doluş ve daha sonra plato fazı izlenir. Sağ ventrikül doluşu inspirasyonda artar iken sol ventrikül doluşu ekspirasyonda artmıştır [7, 75].

Gerçek zamanlı sine görüntüler respirasyon ile ilişkili septum pozisyonundaki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılmaktadır. Normalde septum sağ tarafa doğru konveks şekildedir. Ancak restriktif perikardit hastalarında, interventriküler septum erken diastolde inspirasyon ile sol ventriküle doğru hareket eden ekspirasyonda ise zıt yönde hareket eder. Bu hareket septum bazalinde daha belirgindir ve serpentin hareket şeklinde görülür. Ventrikül doluşunda ve septum hareketinde respirasyon ile ilişkili olan bu değişiklikler restriktif kardiomyopatide izlenmeyen, restriktif perikardite ait karakteristik bulgulardır (Video 1- Videoyu görüntülemek için: www.turkadyoloji.com.tr) [5, 6, 13].

Hem perikard yaprakları arasındaki hem de perikard ve miyokard arasındaki adezyonu değerlendirmek için miyokardial tagging yöntemi kullanılabilir. Normal perikardda tagging çizgileri hızlı bir şekilde distorsiyone olur iken restriktif perikarditte kardiak siklus boyunca distorsiyon göstermez [21].

Perikardial Kitle

Perikardial kitle ayırıcı tanısında primer benign ya da malign tümörler, perikardial metastaz ya da invazyon, hematoma, kompleks organize efüzyon ve perikardial gossipoma bulunmaktadır [3]. Primer perikard tümörleri oldukça nadir iken perikardial metastaz ya da invazyon primer tümörlerden 100-1000 kat daha sıklıkla [29, 76].

Perikardın en sık görülen primer benign kitlesi perikardial kisttir. Perikardial kisti lipom takip etmektedir. Diğer primer benign tümörler şunlardır: hemanjiom, fibrom, teratom, paragangliom, inflamatuvar psödötümör [76-79].

Perikardın en sık görülen primer malignitesi mezotelyomadır. Primer malign tümörler pri-

mer benign tümörlerden daha sıklıkla. Malign mezotelyoma primer perikardial tümörlerin yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır [76, 80].

Diğer primer malign tümörler ise şunlardır: primer perikardial sarkomlar [anjisarkom, sinovial sarkom, fibrosarkom, liposarkom, rabdomyosarkom, andiferansiye sarkom], lenfoma ve primitif nöroektodermal tümör [29, 81, 82].

Transtorastik ekokardiografi perikard kitlelerinin ilk değerlendirmesinde faydalı iken BT ve/veya MRG kitle lokasyonu, lezyon karakterizasyonu, ayırıcı tanı, kitlenin komşu yapılarla ilişkisinin saptanması, vital yapıların invazyonunun ve komplikasyonların değerlendirilmesi için gereklidir [3, 26].

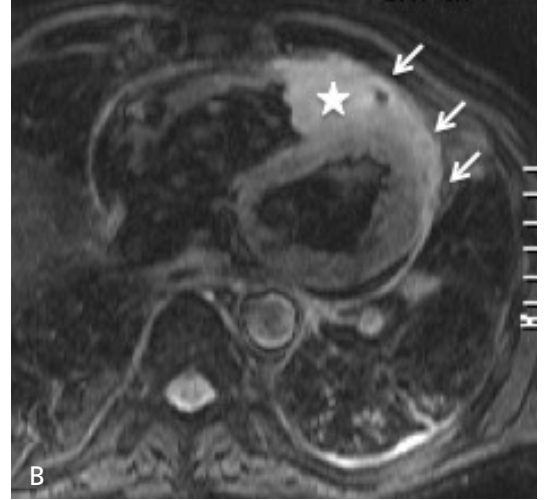
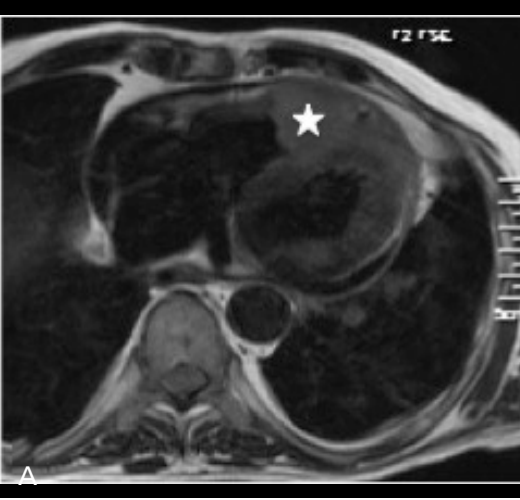
Neoplaziler genellikle T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde düşük, T2 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde yüksek sinyal intensitesinde izlenir. Bu kuralın istisnası malign melanomadır ve melaninin paramanyetik etkisi nedeni ile T1 ağırlıklı görüntülerde yüksek sinyal intensitesinde izlenir [83-85].

Perikardial tümörlerin çoğuna eşlik eden hemorajik perikardial efüzyon T1 ve T2 ağırlıklı siyah kan TSE sekanslarda heterojen ve yüksek sinyal intensitesinde izlenir [3, 14, 86].

Primer malign mezotelyoma genellikle hemorajik vasıftaki perikardial efüzyonun eşlik ettiği perikardial plak ve nodüller şeklinde ortaya çıkar. Lenfoma ve sarkom ise seroanjinöz perikardial efüzyonun eşlik ettiği heterojen büyük kitleler şeklindedir. Çoğu perikardial tümörde görüntüleme bulguları non-spesifik olduğu için kesin tanı için biopsi gereklidir [3, 26, 76].

Lipom, BT'de düşük atenüasyon ve T1 ağırlıklı siyah kan TSE sekanslarda yüksek sinyal intensitesi ile karakterizedir. Yağ baskılı sekanslarda uniform sinyal kaybı gösterirken post kontrast geç faz görüntülerde kontrast tutmaz [26, 87].

Teratom, BT ile kolaylıkla saptanan, kalşiyum ve yağ içeren bir tümördür [76, 88]. Fibrom T1 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde izointens, T2 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde hipointensdir. Postkontrast geç faz görüntülerde ise zayıf vakularizasyon nedeni ile kontrast tutmaz ya da heterojen, minimal kontrast tutulumu gösterir [26, 89].



Resim 7. A, B. Hematojen SCC metastazı. Aksiyel T1 ağırlıklı siyah kan görüntüde (A) ve aksiyel post kontrast yağ baskılı T1 ağırlıklı siyah görüntüde (B) sağ ventrikül lümenine uzanan, sağ ventrikül serbest duvarını ve septum anterior kesimini tutan, kontrastlanan solid kitle [yıldız] izleniyor. Ayrıca az miktarda perikardial efüzyon ve perikardial kontrastlanma izleniyor. Sol ventrikül anterior komşuluğunda perikardial tutulum ile uyumlu irregüler kalınlaşma ve kontrastlanmaya (ok) dikkat edin.

Sekonder perikard tutulumu lenfatik damarlar, arterial sistem, venöz sistem ya da direkt invazyon yolu ile gelişir. Perikarda en sık metastaz yapan tümörler meme ve akciğer kanseridir. Bu neoplazileri lenfoma ve melanom takip eder. Perikardı invaze eden tümörler, MRG'de hipointens hat şeklinde izlenen perikardda fokal kesinti şeklinde saptanır. Perikardial tutulum, BT ve MRG'de perikardial efüzyon, irregüler perikardial kalınlaşma ya da perikardial kitle şeklinde saptanır. Kontrast madde sonrası malign perikardial kitleler hem BT hem de MRG'de artmış vaskülarite nedeni ile kontrast tutar (Resim 7) [3, 26, 46, 90].

Perikardial hematoma ve gossipiboma, perikardial kitle ile karşılaştığında akılda tutulması gereken lezyonlardır. Hematomun sinyal özellikleri ve atenuasyon değerleri hematomun yaşına bağlı olarak değişir [3, 26, 46]. Akut hematoma T1 ağırlıklı ve T2 ağırlıklı siyah kan TSE sekanslarda homojen ve hiperintens izlenir. Subakut hematoma (1-4 hafta sonra) T1 ağırlıklı ve T2 ağırlıklı siyah kan TSE görüntülerde heterojen sinyal intensitesinde izlenir. Kronik hematoma kalsifikasyon, fibrozis ve hemosiderin nedeni ile hipointens periferik rim ve düşük sinyal intensitesinde internal odaklar içerir. Postkontrast geç faz serilerde hematoma

kontrast tutulumu göstermez. Perikardial gossipiboma yabancı cisim granülomudur ve kardiyak cerrahi öyküsü olan hastalarda akılda tutulmalıdır [3, 46, 91].

Video 1. Gerçek zamanlı kısa aks sine SSFP görüntülerde inspirasyon ile erken ventriküler doluş sırasında septumda düzleşme izleniyor.

Kaynaklar

- [1]. Yared K, Baggish AL, Picard MH, Hoffmann U, Hung J. Multimodality imaging of pericardial diseases. JACC Cardiovasc Imaging 2010; 3: 650-60.
- [2]. Maisch B, Seferovic PM, Ristic AD, Erbel R, Rienmuller R, Adler Y, et al. Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases executive summary; The Task force on the diagnosis and management of pericardial diseases of the European society of cardiology. Eur Heart J 2004; 25: 587-610.
- [3]. Bogaert J, Francone M. Pericardial disease: value of CT and MR imaging. Radiology 2013; 267: 340-56.
- [4]. Verhaert D, Gabriel RS, Johnston D, Lytle BW, Desai MY, Klein AL. The role of multimodality imaging in the management of pericardial disease. Circ Cardiovasc Imaging 2010; 3: 333-43.
- [5]. Francone M, Dymarkowski S, Kalantzi M, Rademakers FE, Bogaert J. Assessment of ventricular coupling with real-time cine MRI and its value to differentiate constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy. Eur Radiol 2006; 16: 944-51.

- [6]. Giorgi B, Mollet NR, Dymarkowski S, Rademakers FE, Bogaert J. Clinically suspected constrictive pericarditis: MR imaging assessment of ventricular septal motion and configuration in patients and healthy subjects. *Radiology* 2003; 228: 417-24.
- [7]. Thavendiranathan P, Verhaert D, Walls MC, Bender JA, Rajagopalan S, Chung YC, et al. Simultaneous right and left heart real-time, free-breathing CMR flow quantification identifies constrictive physiology. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012; 5: 15-24.
- [8]. Zurick AO, Bolen MA, Kwon DH, Tan CD, Popovic ZB, Rajeswaran J, et al. Pericardial delayed hyperenhancement with CMR imaging in patients with constrictive pericarditis undergoing surgical pericardiectomy: a case series with histopathological correlation. *JACC Cardiovasc Imaging* 2011; 4: 1180-91.
- [9]. Spodick DH. Macrophysiology, microphysiology, and anatomy of the pericardium: a synopsis. *Am Heart J* 1992; 124:1046-51.
- [10]. Groell R, Schaffler GJ, Rienmueller R. Pericardial sinuses and recesses: findings at electrocardiographically triggered electron-beam CT. *Radiology* 1999; 212: 69-73.
- [11]. Levy-Ravetch M, Auh YH, Rubenstein WA, Whalen JP, Kazam E. CT of the pericardial recesses. *AJR Am J Roentgenol* 1985;144: 707-14.
- [12]. Peebles CR, Shambrook JS, Harden SP. Pericardial disease-anatomy and function. *Br J Radiol* 2011; 84: 324-37.
- [13]. Troughton RW, Asher CR, Klein AL. Pericarditis. *Lancet* 2004; 363: 717-27.
- [14]. Bogaert J, Francone M. Cardiovascular magnetic resonance in pericardial diseases. *J Cardiovasc Magn Reson* 2009; 11: 14.
- [15]. Misselt AJ, Harris SR, Glockner J, Feng D, Syed IS, Araoz PA. MR imaging of the pericardium. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2008; 16: 185-99.
- [16]. Francone M, Carbone I, Agati L, Bucciarelli Ducci C, Mangia M, Iacucci I, et al. Utility of T2-weighted short-tau inversion recovery [STIR] sequences in cardiac MRI: an overview of clinical applications in ischaemic and non-ischaemic heart disease. *Radiol Med* 2011; 116: 32-46.
- [17]. Yelgec NS, Dymarkowski S, Ganame J, Bogaert J. Value of MRI in patients with a clinical suspicion of acute myocarditis. *Eur Radiol* 2007;17: 2211-7.
- [18]. Bogaert J, Taylor AM, Van Kerkhove F, Dymarkowski S. Use of inversion recovery contrast-enhanced MRI for cardiac imaging: spectrum of applications. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 609-15.
- [19]. Taylor AM, Dymarkowski S, Verbeken EK, Bogaert J. Detection of pericardial inflammation with late-enhancement cardiac magnetic resonance imaging: initial results. *Eur Radiol* 2006; 16: 569-74.
- [20]. Francone M, Dymarkowski S, Kalantzi M, Bogaert J. Real-time cine MRI of ventricular septal motion: a novel approach to assess ventricular coupling. *J Magn Reson Imaging* 2005; 21: 305-9.
- [21]. Kojima S, Yamada N, Goto Y. Diagnosis of constrictive pericarditis by tagged cine magnetic resonance imaging. *N Engl J Med*. 1999;341: 373-4.
- [22]. Paelinck BP, Lamb HJ, Bax JJ, Van der Wall EE, de Roos A. Assessment of diastolic function by cardiovascular magnetic resonance. *Am Heart J* 2002; 144: 198-205.
- [23]. Hynes JK, Tajik AJ, Osborn MJ, Orszulak TA, Seward JB. Two-dimensional echocardiographic diagnosis of pericardial cyst. *Mayo Clin Proc* 1983; 58: 60-3.
- [24]. Patel J, Park C, Michaels J, Rosen S, Kort S. Pericardial cyst: case reports and a literature review. *Echocardiography* 2004; 21: 269-72.
- [25]. Jeung MY, Gasser B, Gangi A, Bogorin A, Charneau D, Wihlm JM, et al. Imaging of cystic masses of the mediastinum. *Radiographics* 2002; 22: 79-93.
- [26]. Wang ZJ, Reddy GP, Gotway MB, Yeh BM, Hetts SW, Higgins CB. CT and MR imaging of pericardial disease. *Radiographics* 2003; 23: 167-80.
- [27]. Carretta A, Negri G, Pansera M, Melloni G, Zannini P. Thoracoscopic treatment of a pericardial diverticulum. *Surg Endosc* 2003; 17: 158.
- [28]. Akiba T, Marushima H, Masubuchi M, Kobayashi S, Morikawa T. Small symptomatic pericardial diverticula treated by video-assisted thoracic surgical resection. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 15: 123-5.
- [29]. Restrepo CS, Vargas D, Ocazonez D, Martinez-Jimenez S, Betancourt Cuellar SL, Gutierrez FR. Primary pericardial tumors. *Radiographics* 2013; 33: 1613-30.
- [30]. White CS. MR evaluation of the pericardium. *Top Magn Reson Imaging* 1995; 7: 258-66.
- [31]. Raja A, Walker JR, Sud M, Du J, Zeglinski M, Czarniecki A, et al. Diagnosis of pericardial cysts using diffusion weighted magnetic resonance imaging: A case series. *J Med Case Rep* 2011; 5: 479.
- [32]. Klein AL, Abbara S, Agler DA, Appleton CP, Asher CR, Hoit B, et al. American Society of Echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease: endorsed by the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance and Society of Cardiovascular Computed Tomography. *J Am Soc Echocardiogr* 2013; 26 :965-1012.
- [33]. Najib MQ, Chaliki HP, Raizada A, Ganji JL, Panse PM, Click RL. Symptomatic pericardial cyst: a case series. *Eur J Echocardiogr* 2011; 12: E43.
- [34]. Nasser WK, Helmen C, Tavel ME, Feigenbaum H, Fisch C. Congenital absence of the left pericardium. Clinical, electrocardiographic, radiographic, hemodynamic, and angiographic findings in six cases. *Circulation* 1970; 41: 469-78.
- [35]. Gatzoulis MA, Munk MD, Merchant N, Van Arsdell GS, McCrindle BW, Webb GD. Isolated congenital absence of the pericardium: clinical presentation, diagnosis, and management. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1209-15.

- [36]. Drury NE, De Silva RJ, Hall RM, Large SR. Congenital defects of the pericardium. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 1552-3.
- [37]. Van Son JA, Danielson GK, Schaff HV, Mullany CJ, Julsrud PR, Breen JF. Congenital partial and complete absence of the pericardium. *Mayo Clin Proc* 1993; 68: 743-7.
- [38]. Abbas AE, Appleton CP, Liu PT, Sweeney JP. Congenital absence of the pericardium: case presentation and review of literature. *Int J Cardiol* 2005; 98: 21-5.
- [39]. Scheuermann-Freestone M, Orchard E, Francis J, Petersen M, Friedrich M, Rashid A, et al. Images in cardiovascular medicine. Partial congenital absence of the pericardium. *Circulation* 2007; 116: 126-9.
- [40]. Baim RS, MacDonald IL, Wise DJ, Lenkei SC. Computed tomography of absent left pericardium. *Radiology* 1980; 135: 127-8.
- [41]. Psychidis-Papakrytisis P, de Roos A, Kroft LJ. Functional MRI of congenital absence of the pericardium. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 189: 312-4.
- [42]. Ghersin E, Lessick J, Litmanovich D, Ofer A, Elhasid R, Lorber A, et al. Septal bounce in constrictive pericarditis. Diagnosis and dynamic evaluation with multidetector CT. *J Comput Assist Tomogr* 2004; 28: 676-8.
- [43]. Yousem D, Traill TT, Wheeler PS, Fishman EK. Illustrative cases in pericardial effusion misdiagnosis: correlation of echocardiography and CT. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1987; 10: 162-7.
- [44]. Oyama N, Oyama N, Komuro K, Nambu T, Manning WJ, Miyasaka K. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the pericardium: anatomy and pathology. *Magn Reson Med Sci* 2004; 3: 145-52.
- [45]. O'Leary SM, Williams PL, Williams MP, Edwards AJ, Roobottom CA, Morgan-Hughes GJ, et al. Imaging the pericardium: appearances on ECG-gated 64-detector row cardiac computed tomography. *Br J Radiol* 2010; 83: 194-205.
- [46]. Maksimovic R, Dill T, Seferovic PM, Ristic AD, Alter P, Simeunovic DS, et al. Magnetic resonance imaging in pericardial diseases. Indications and diagnostic value. *Herz* 2006; 31: 708-14.
- [47]. Frank H, Globits S. Magnetic resonance imaging evaluation of myocardial and pericardial disease. *J Magn Reson Imaging*. 1999;10: 617-26.
- [48]. Sechtem U, Tscholakoff D, Higgins CB. MRI of the abnormal pericardium. *AJR Am J Roentgenol* 1986; 147: 245-52.
- [49]. Pandian NG, Maron MS, Faletta FF. Cardiovascular imaging in contemporary cardiology: relative roles of echocardiography, cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography. *Indian Heart J* 2011; 63: 199-202.
- [50]. Restrepo CS, Lemos DF, Lemos JA, Velasquez E, Diethelm L, Ovella TA, et al. Imaging findings in cardiac tamponade with emphasis on CT. *Radiographics* 2007; 27: 1595-610.
- [51]. Spodick DH. Acute cardiac tamponade. *N Engl J Med* 2003; 349: 684-90.
- [52]. Glockner JF. Imaging of pericardial disease. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2003;11: 149-62
- [53]. Steiner MA, Marshall JJ. Coronary sinus compression as a sign of cardiac tamponade. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 49: 455-8.
- [54]. Little WC, Freeman GL. Pericardial disease. *Circulation* 2006; 113: 1622-32.
- [55]. Imazio M, Trinchero R. Myopericarditis: Etiology, management, and prognosis. *Int J Cardiol* 2008; 127: 17-26.
- [56]. Pinto DSM, da Silva M. Cardiovascular Complications of Human Immunodeficiency Virus Infection. *Curr Cardiol Rev*. 2017.
- [57]. Doulaptsis C, Goetschalckx K, Masci PG, Florian A, Janssens S, Bogaert J. Assessment of early post-infarction pericardial injury by CMR. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013; 6: 411-3.
- [58]. Lange RA, Hillis LD. Clinical practice. Acute pericarditis. *N Engl J Med* 2004; 351: 2195-202.
- [59]. Spodick DH. Acute pericarditis: current concepts and practice. *JAMA* 2003; 289: 1150-3.
- [60]. Feng D, Glockner J, Kim K, Martinez M, Syed IS, Araoz P, et al. Cardiac magnetic resonance imaging pericardial late gadolinium enhancement and elevated inflammatory markers can predict the reversibility of constrictive pericarditis after antiinflammatory medical therapy: a pilot study. *Circulation* 2011; 124: 1830-7.
- [61]. Kovanlikaya A, Burke LP, Nelson MD, Wood J. Characterizing chronic pericarditis using steady-state free-precession cine MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 475-6.
- [62]. American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus D, Hundley WG, Bluemke DA, Finn JP, Flamm SD, Fogel MA, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *Circulation* 2010; 121: 2462-508.
- [63]. Bertog SC, Thambidorai SK, Parakh K, Schoenhagen P, Ozduran V, Houghtaling PL, et al. Constrictive pericarditis: etiology and cause-specific survival after pericardiectomy. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 1445-52.
- [64]. Ling LH, Oh JK, Schaff HV, Danielson GK, Mahoney DW, Seward JB, et al. Constrictive pericarditis in the modern era: evolving clinical spectrum and impact on outcome after pericardiectomy. *Circulation* 1999; 100: 1380-6.
- [65]. Imazio M, Brucato A, Maestroni S, Cumetti D, Belli R, Trinchero R, et al. Risk of constrictive pericarditis after acute pericarditis. *Circulation* 2011; 124: 1270-5.
- [66]. Dawson D, Mohiaddin R. Assessment of pericardial diseases and cardiac masses with cardiovascular magnetic resonance. *Prog Cardiovasc Dis* 2011; 54: 305-19.

- [67]. Masui T, Finck S, Higgins CB. Constrictive pericarditis and restrictive cardiomyopathy: evaluation with MR imaging. *Radiology* 1992; 182: 369-73.
- [68]. Talreja DR, Edwards WD, Danielson GK, Schaff HV, Tajik AJ, Tazelaar HD, et al. Constrictive pericarditis in 26 patients with histologically normal pericardial thickness. *Circulation* 2003; 108: 1852-7.
- [69]. Delille JP, Hernigou A, Sene V, Chatellier G, Boudeville JC, Challande P, et al. Maximal thickness of the normal human pericardium assessed by electron-beam computed tomography. *Eur Radiol* 1999; 9: 1183-9.
- [70]. Isner JM, Carter BL, Bankoff MS, Konstam MA, Salem DN. Computed tomography in the diagnosis of pericardial heart disease. *Ann Intern Med* 1982; 97: 473-9.
- [71]. Hancock EW. A clearer view of effusive-constrictive pericarditis. *N Engl J Med* 2004; 350: 435-7.
- [72]. Sagrista-Sauleda J. Pericardial constriction: uncommon patterns. *Heart* 2004; 90: 257-8.
- [73]. Sagrista-Sauleda J, Angel J, Sanchez A, Permanyer-Miralda G, Soler-Soler J. Effusive-constrictive pericarditis. *N Engl J Med* 2004; 350: 469-75.
- [74]. Nishimura RA. Constrictive pericarditis in the modern era: a diagnostic dilemma. *Heart* 2001; 86: 619-23.
- [75]. Oh JK, Chang SA, Choe YH, Young PM. CMR imaging for diastolic hemodynamic assessment fantasy or reality? *JACC Cardiovasc Imaging* 2012; 5: 25-7.
- [76]. Grebenc ML, Rosado de Christenson ML, Burke AP, Green CE, Galvin JR. Primary cardiac and pericardial neoplasms: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2000; 20: 1073-103.
- [77]. Narla LD, Newman B, Spottswood SS, Narla S, Kolli R. Inflammatory pseudotumor. *Radiographics* 2003; 23: 719-29.
- [78]. Brodwater B, Erasmus J, McAdams HP, Dodd L. Case report. Pericardial hemangioma. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20: 954-6.
- [79]. Hamilton BH, Francis IR, Gross BH, Korobkin M, Shapiro B, Shulkin BL, et al. Intrapericardial paragangliomas (pheochromocytomas): imaging features. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 109-13.
- [80]. Patel J, Sheppard MN. Pathological study of primary cardiac and pericardial tumours in a specialist UK Centre: surgical and autopsy series. *Cardiovasc Pathol* 2010; 19: 343-52.
- [81]. Dillman JR, Pernicano PG, McHugh JB, Attili AK, Mourany B, Pinsky RW, et al. Cross-sectional imaging of primary thoracic sarcomas with histopathologic correlation: a review for the radiologist. *Curr Probl Diagn Radiol* 2010; 39: 17-29.
- [82]. Jeudy J, Kirsch J, Tavora F, Burke AP, Franks TJ, Mohammed TL, et al. From the radiologic pathology archives: cardiac lymphoma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2012; 32: 1369-80.
- [83]. Mousseaux E, Meunier P, Azancott S, Dubayle P, Gaux JC. Cardiac metastatic melanoma investigated by magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging* 1998; 16: 91-5.
- [84]. van Beek EJ, Stolpen AH, Khanna G, Thompson BH. CT and MRI of pericardial and cardiac neoplastic disease. *Cancer Imaging* 2007; 7: 19-26.
- [85]. Fujita N, Caputo GR, Higgins CB. Diagnosis and characterization of intracardiac masses by magnetic resonance imaging. *Am J Card Imaging* 1994; 8: 69-80.
- [86]. Klatt EC, Heitz DR. Cardiac metastases. *Cancer* 1990; 65: 1456-9.
- [87]. Puvaneswary M, Edwards JR, Bastian BC, Khatri SK. Pericardial lipoma: ultrasound, computed tomography and magnetic resonance imaging findings. *Australas Radiol* 2000; 44: 321-4.
- [88]. Lamba G, Frishman WH. Cardiac and pericardial tumors. *Cardiol Rev* 2012; 20: 237-52.
- [89]. Hoffmann U, Globits S, Frank H. Cardiac and paracardiac masses. Current opinion on diagnostic evaluation by magnetic resonance imaging. *Eur Heart J* 1998; 19: 553-63.
- [90]. Kaminaga T, Takeshita T, Kimura I. Role of magnetic resonance imaging for evaluation of tumors in the cardiac region. *Eur Radiol* 2003; Suppl 6: 1-10.
- [91]. Bogaert J. *Clinical cardiac MRI*. 2nd ed. Berlin; London: Springer; 2012. **[CrossRef]**

Perikard Hastalıkları

Selçuk Akkaya, Tuncay Hazırolan

Sayfa 219

Perikardial hastalıkların incelenmesinde, standart bir MRG tetkiki kalbin ve parikardın morfolojisini, ventrikül fonksiyonlarını, akım ve doku karakteristiklerini değerlendiren sekansları içermelidir.

Sayfa 221

Kalbin sol tarafındaki normal perikardiumun BT ve MRG ile gösterilmesi bu bölgedeki yağın azlığı nedeni ile oldukça zordur. Bu nedenle tanı kalbin sola rotasyonu ya da defekt lokasyonunda kardiak indentasyon gibi indirekt kesitsel görüntüleme bulgularına dayanır.

Sayfa 223

BT’de ve ekokardiyografide perikardial kalınlaşma ile küçük boyutlu efüzyon ayrımı her zaman yapılamaz iken MRG ile bu ayrım kolaylıkla yapılabilir.

Sayfa 224

Perikardial kalsifikasyonu saptamada en iyi teknik BT olup bu alanda MRG’den daha başarılıdır. BT, perikardial kalsifikasyonu göstermekle kalmaz ayrıca perikardiektominin başarısında önemli bir faktör olan kalsifikasyonunun myokardial uzanımını da gösterir. Perikardial kalsifikasyonun lokasyonunu ve ciddiyetini ayrıntılı bir şekilde göstermesi nedeni ile perikardiektomiye planlarken BT kullanılmaktadır.

Sayfa 226

Gerçek zamanlı sine görüntüler respirasyon ile ilişkili septum pozisyonundaki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılmaktadır. Normalde septum sağ tarafa doğru konveks şekildedir. Ancak restriktif perikardit hastalarında, interventriküler septum erken diastolde inspirasyon ile sol ventriküle doğru hareket ederken ekspirasyonda ise zıt yönde hareket eder. Bu hareket septum bazalinde daha belirgindir ve serpentin hareket şeklinde görülür. Ventrikül doluşunda ve septum hareketinde respirasyon ile ilişkili olan bu değişiklikler restriktif kardiomyopatide izlenmeyen, restriktif perikardite ait karakteristik bulgulardır.

Perikard Hastalıkları

Selçuk Akkaya, Tuncay Hazırolan

1. Perikardın morfolojik değerlendirmesinde en uygun sekans hangisidir?
 - a. Sine SSFP
 - b. T1 ağırlıklı siyah kan TSE
 - c. T2 ağırlıklı siyah kan TSE
 - d. T2 ağırlıklı yağ bakılı siyah kan TSE
2. Konjenital perikard yokluğu için hangisi DOĞRUDUR?
 - a. Sık karşılaşılan bir anomalidir.
 - b. Tanı genellikle, kalbin sola rotasyonu ya da indentasyon gibi indirekt görüntüleme bulgularına dayanır.
 - c. Komplet perikard yokluğu klinik olarak daha önemlidir.
 - d. Parsiyel defektler kalbin sağ tarafını daha sık etkiler.
3. Perikardial efüzyon için hangisi YANLIŞTIR?
 - a. Primer görüntüleme yöntemi transtorasik ekokardiyografidir.
 - b. MRG geniş görüntüleme alanı sayesinde loküle koleksiyonların değerlendirilmesinde transtorasik ekokardiyografiden daha başarılıdır.
 - c. T1 ağırlıklı siyah kan TSE sekansı fibrinöz bantlar ya da pıhtılaşmış kan gibi intraperikardial içeriği daha ayrıntılı gösterir.
 - d. Perikardial sıvı sol ventrikül posterolateralinde, sağ ventrikül inferolateral duvarı komşuluğunda ve superior perikardial reseste birikmeye eğilimlidir.
4. Konstriktif perikardit için hangisi YANLIŞTIR?
 - a. Tipik morfolojik bulgu kalsifikasyonun eşlik ettiği ya da etmediği irregüler perikardial kalınlaşmadır.
 - b. Her zaman tüm perikardı diffüz tutar.
 - c. Gerçek zamanlı sine görüntüler respirasyon ile ilişkili septum pozisyonundaki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılmaktadır.
 - d. Perikardial kalsifikasyonu saptamada en başarılı yöntem BT' dir.
5. En sık görülen perikard tümörü hangisidir?
 - a. Perikardial kist
 - b. Lipom
 - c. Malign mezotelyoma
 - d. Perikardial metastaz