

Sol Ventriküler Hipertrabekülasyon

Belirgin sol ventrikül trabekülleri ve derin girintiler ile karakterize ventrikül fenotipini tanımlamak için kullanılan sol ventrikül nonkompaksiyon (LVNC) terimi 2006⁷⁸³ yılında Amerikan Kalp Birliği tarafından primer kardiyomiyopati olarak tanımlansa da 2023 yılında Avrupa Kardiyoloji Derneği tarafından yayımlanan "Kardiyomiyopatilerin Yönetimi Kılavuzu" LVNC'yi bir kardiyomiyopati olarak değil, tek başına veya diğer gelişimsel anormallikler, ventriküler hipertrofi, dilatasyon ve/veya sistolik fonksiyon bozukluğu ile ilişkili olarak ortaya çıkabilen fenotipik bir özellik olarak kabul etmektedir. Kılavuz özellikle fenomenin geçici olduğu veya açıkça erişkin yaşta başladığı durumlarda LVNC yerine "hipertrabekülasyon" teriminin kullanılmasını önermektedir.¹

Eski bilgiler, hipertrabekülasyonun, non-kompakte miyokardın kompakte miyokarda dönüşümündeki duraklama sonucu oluştuğunu söylese de son kanıtlar bu hipotezi desteklememektedir.⁷⁸⁴ Sol ventrikül hipertrabekülasyonunun kalıtsal, gelişimsel veya konjenital kalp hastalıklarıyla ilişkili olduğu bilinmektedir.⁷⁸⁴ Artmış trabekülasyon normalin varyantı olabileceği gibi hamilelik, spor aktiviteleri ya da ventrikül fonksiyon bozukluğuna ikincil gelişen artmış ön yük ve ard yüke verilen yeniden şekillenme yanıtı olarak da karşımıza çıkmaktadır.^{785,786} Hipertrabekülasyonla birlikte görülen sol ventrikül dilatasyonu ve fonksiyon bozukluğu çok büyük karmaşayı da beraberinde getirmektedir. "Hipertrabekülasyon ventrikül fonksiyon bozukluğunda değişen ön yük ve ard yüke ikincil yanıt mı, yoksa bu fonksiyon bozukluğuna neden olan çok nadir görülen bir kardiyomiyopati mi?" sorusu, üzerinde çokça tartışılan bir konudur.^{787,788}

Sol Ventriküler Hipertrabekülasyonun (LVHT) Tanısı

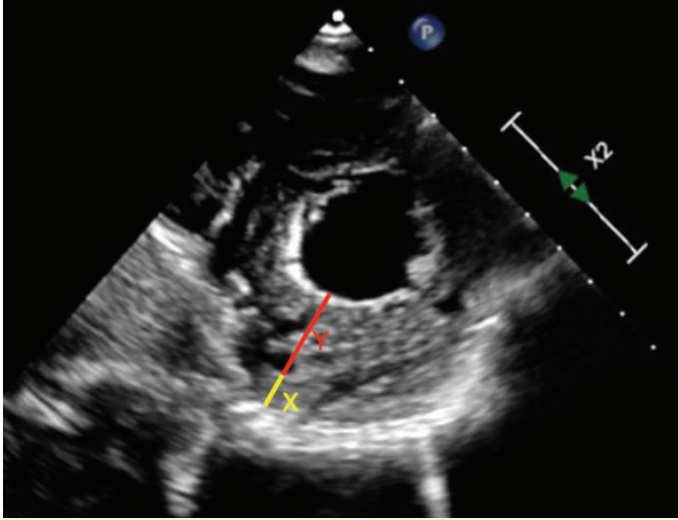
Sol ventriküler hipertrabekülasyonun (LVHT) tanısı kardiyak görüntüleme yöntemleri ile konulur. Yapılan çalışmalar doğrultusunda farklı modaliteler için çeşitli tanı kriterleri oluşturulsa da küçük hasta grupları üzerinden oluşturulan bu tanı kriterleri standardize değildir ve üzerinde kesin bir görüş birliği yoktur. Bu kriterlerin sadece morfolojik değerlendirmeyi içermesi ve fonksiyonel değerlendirmeyi göz ardı etmesi, gerçek sayıdan daha fazla bireyin LVNC tanısı almasına zemin oluşturmaktadır.⁷⁸⁹

Ekokardiyografi ilk basamak görüntüleme yöntemi olarak kullanılırken, kardiyak manyetik rezonans (KMR) yüksek çözünürlüğü sayesinde özellikle görüntü pencereleri kısıtlı hastalarda tanıda önemli rol oynamaktadır. Kardiyak bilgisayarlı tomografinin (BT) tanıda yerine dair kesin bir görüş birliği yoktur. Koroner arter veya konjenital anomali incelemesi gibi başka bir endikasyonla çekim yapılmış hastada hipertrabekülasyonu değerlendirme imkanı sunmaktadır.

Hipertrabekülasyonun Multimodalite Görüntüleme Yöntemleri ile Değerlendirilmesi

Ekokardiyografi

LVHT'nin tanısı için üç ayrı ekokardiyografik kriter mevcuttur (Tablo 40). İlk olarak Chin ve ark.⁷⁹⁰ tarafından tanımlanan kritere göre end-diyastolde kısa akstan epikardiyal yüzey ile trabeküller arası girintiler arasındaki mesafenin (X), epikardiyal yüzey ile trabe-



Şekil 123. Transtorasik ekokardiyografi ile Chin kriteri: End-diyastolde kısa aks görüntüde X (sarı çizgi) / Y (kırmızı çizgi) $\leq 0,5$.

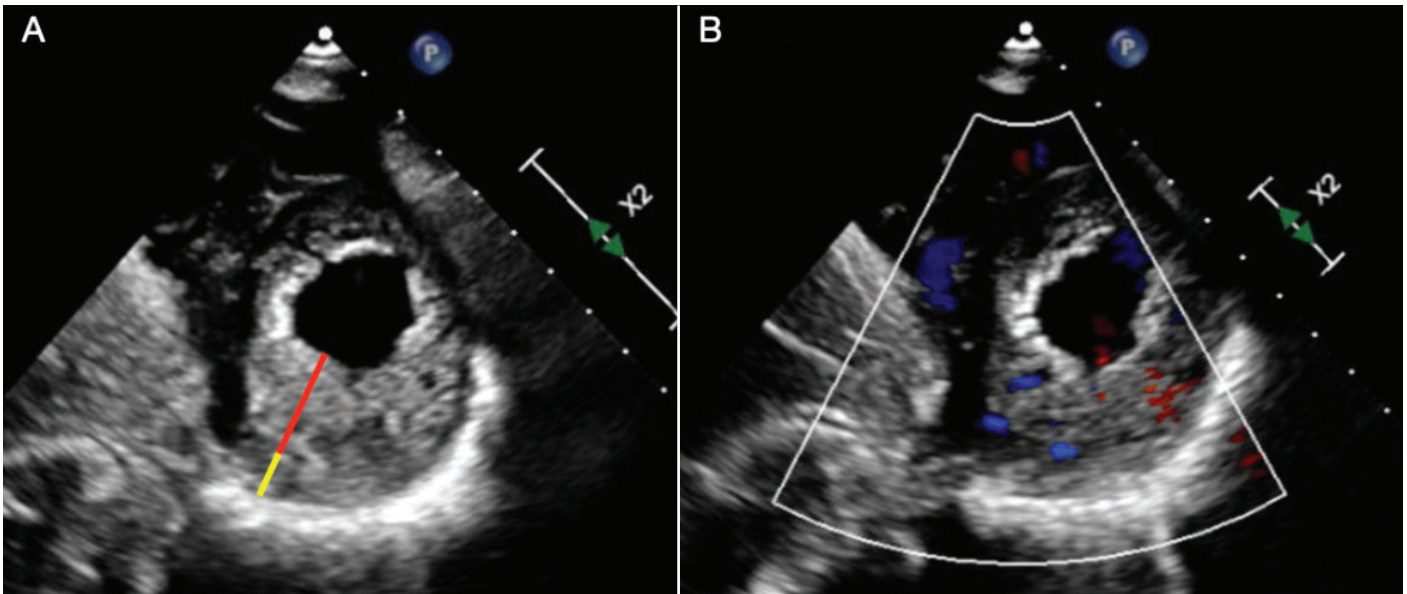
külasyonun tepe noktası arasındaki mesafeye (Y) bölünmesiyle elde edilen oranın 0,5'ten küçük olması tanı koydurucudur (Şekil 123). Sadece sekiz olgu üzerinden oluşturulan bu kriterde ölçümün hangi seviyeden yapılacağı net belirtilmemiştir ve bu kriter günümüz pratiğinde çok tercih edilmemektedir.

İkinci kriter Jenni ve ark. tarafından tanımlanmış olup dört parametre içermektedir.⁷⁹¹ Ölçümler end-sistolde kısa akstan yapılmaktadır. 1. Kalın non-kompakte endokardiyal katmanın (NC) ince kompakte epikardiyal katmana (NC/C) oranı > 2 ; 2. Mid-lateral, mid-inferior ve apikal segmentlerde NC'nin baskınlığı; 3. Renkli Doppler ile görüntülenen trabeküller arası derin girintilerde kan akımı; 4. Eşlik eden kardiyak anomalliklerin olmaması (Şekil 124). Jenni kriterleri artık sıklıkla eşlik eden kalp anomalliklerinin bulunmaması kriterine bakılmadan uygulanmaktadır.⁷⁹²

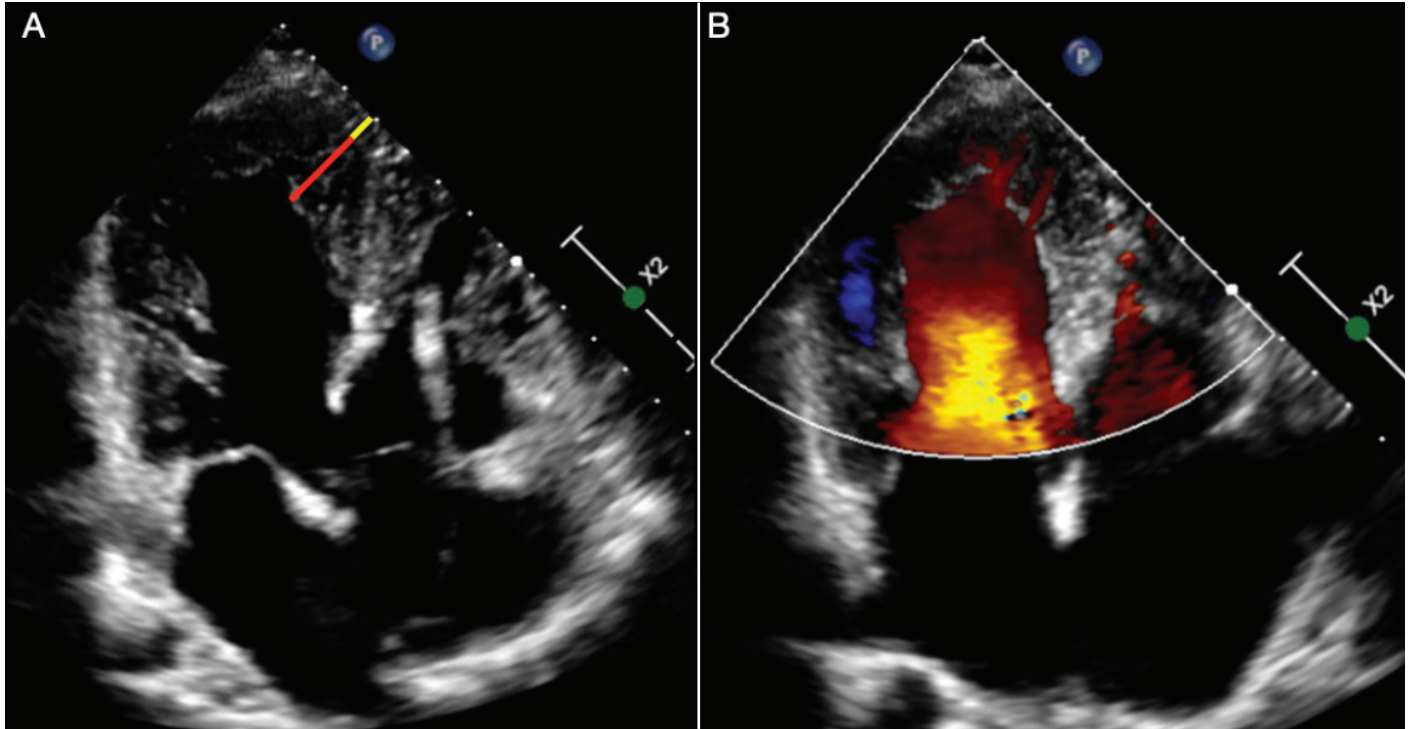
Son olarak, Stöllberger ve ark.'nın⁷⁹³ yayımladığı kriterler apikal dört boşluk görüntüde end-diyastolde yapılan değerlendirmede beş parametre içermektedir. 1. Tek bir görüntüleme planında apekteki papiller kasların distalinde üçten fazla belirgin trabekülasyon; 2. Renkli Doppler ile trabeküler boşlukta görünür akım

Tablo 40. Sol ventrikül hipertrabekülasyonunun ekokardiyografik tanı kriterleri

Kriterler	Chin ⁷⁹⁰	Jenni ⁷⁹¹	Stöllberger ⁷⁹³
Kardiyak Siklus	End-diyastol	End-sistol	End-diyastol
Görüntü	Kısa aks	Kısa aks	Apikal
Hipertrabekülasyon için Cut-off Değeri	$X/Y \leq 0,5$	NC/C ≥ 2 ; mid-lateral, mid-inferior ve apikal segmentlerde NC'nin baskınlığı; renkli Doppler ile girintilerde kan akımı; eşlik eden kardiyak anomali olmaması	NC/C ≥ 2 ; papiller kasların distalinde üçten fazla trabekülasyon; renkli Doppler ile trabeküler boşlukta akım; trabekülasyon ve miyokardın aynı ekojenitede olması; ventriküler kasılma ile eş zamanlı trabeküler hareket



Şekil 124. Transtorasik ekokardiyografi ile Jenni Kriteri: (A) End-sistolde kısa aks görüntüde non-kompakte katman (kırmızı çizgi) / kompakte katman (sarı çizgi) > 2 , mid ve apikal segmentlerde trabekülasyon baskınlığı. (B) Renkli Doppler ile görüntülenen trabeküller arası girintilerde kan akımı.



Şekil 125. Biventriküler hipertrabekülasyon ve sistolik disfonksiyonu olan ve ventriküler taşikardi nedeniyle implante edilebilen kardiyoverter defibrilatör takılan 35 yaşında bir erkek hastada transtorasik ekokardiyografi ile Stöllberger kriteri. (A) End-diyastolde apikal görüntüde non-kompakte katman (kırmızı çizgi) / kompakte katman (sarı çizgi) ≥ 2 , trabekülasyonlar ve miyokart aynı ekojenitede ve eş zamanlı hareket ediyor. (B) Renkli Doppler ile görüntülenen trabeküller arası girintilerde kan akımı.

Tablo 41. Sol ventrikül hipertrabekülasyonunun KMR tanı kriterleri

Kriterler	Petersen ⁷⁹⁴	Jacquier ⁷⁹⁶	Stacey ⁷⁹⁸	Grothoff ⁷⁹⁹	Captur ⁸⁰⁰
Kardiyak siklus	End-diyastol	End-diyastol	End-sistol	End-diyastol	End-diyastol
Görüntü	Uzun aks	Kısa aks stack	Kısa aks	Kısa aks stack	Kısa aks stack
Hipertrabekülasyon için cut-off değeri	NC/C > 2.3	NC kütlesi > toplam LV kütlesinin %20'si	NC/C ≥ 2	Trabekülasyon kütlesi > 15 g/m ² veya /toplam LV miyokard kütlesinin > %25'i; 4-6 segmentlerde NC/C ≥ 2 ; 1-3, 7-16 segmentlerde NC/C ≥ 3	Maksimum apikal fraktal boyut ≥ 1.30

veya perfüzyon; 3. Trabekülasyon ve miyokardın aynı ekojenitede olması; 4. Ventriküler kasılma ile eş zamanlı trabeküller hareket; 5. NC/C ≥ 2 (Şekil 125).⁷⁹³

Görüntü kalitesi yeterli olmayan olgularda kontrast eko kullanımı, trabekülasyonları ve trabeküller arası girintileri daha belirginleştireceğinden değerlendirmeyi daha etkin ve güvenilir kılacaktır.

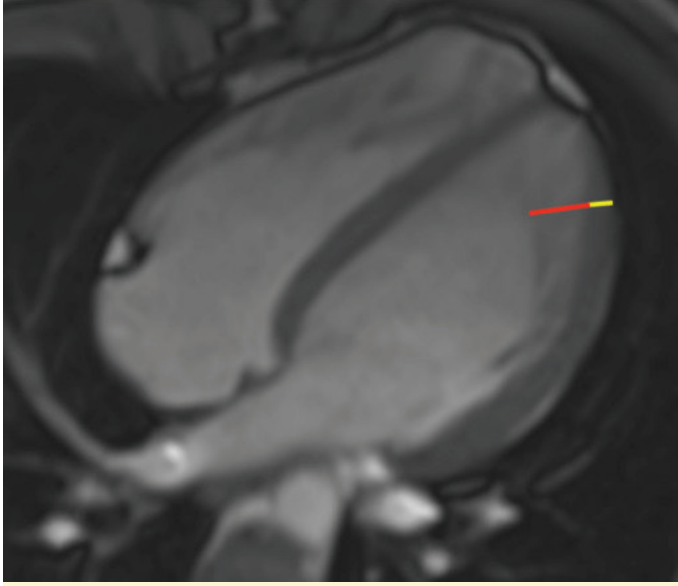
Kardiyak Manyetik Rezonans (KMR)

Son yıllarda özellikle kardiyomiyopatilerin değerlendirilmesinde KMR kullanımı giderek artmaktadır. KMR yüksek uzaysal çözünürlüğü ve intrinsek kontrastı sayesinde kan-miyokart ayrımı sağlaması ile özellikle ekokardiyografi ile apikal değerlendirmenin kısıtlı olduğu hastalarda trabekülasyonun değerlendirilmesinde görüntülemeyi yapanın elini güçlendirmektedir. Eş zamanlı intratorasik yapıların ve eşlik edebilecek konjenital anomalilerin değerlendirilmesine imkan sağlaması KMR'yi tanıda bir adım

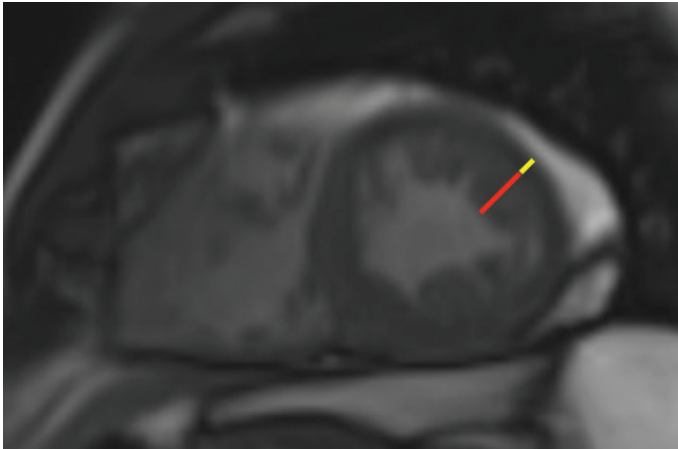
daha öne çıkartmaktadır. LVHT'nin tanısını doğrulamak için KMR önerilmektedir.

LVHT'nin tanısı için beş ayrı KMR kriteri mevcuttur (Tablo 41). İlki Peterson ve ark. tarafından tanımlanan herhangi bir uzun aks görüntüde (2-, 3-, 4- boşluk) end-diyastolde NC/C > 2.3.⁷⁹⁴ (Şekil 126). Her ne kadar yazarlar bu kriterin tanıda %86 sensitivite, %99 spesifite değeri olduğunu belirtse de MESA çalışması sağlıklı bireylerin %43'ünün bu kriteri karşıladığını göstermektedir.⁷⁹⁵

İkinci kriter Jacquier ve ark. tarafından end-diyastolde kısa aks stack görüntülerden ölçülen NC kütlesinin toplam sol ventrikül kütlesinin %20'sini aşması olarak yayımlanmıştır.⁷⁹⁶ Bu kriter bölgesel değil, global olarak LVHT'yi ölçtüğünden daha güvenilir görünse de bu analiz daha uzun zamanda yapılabilmektedir. Bu nedenle Peterson kriteri rutin klinik uygulamada en yaygın kullanılan kriter haline gelmiştir.⁷⁹⁷



Şekil 126. KMR Petersen Kriteri: End-diyastolde uzun aks (4 boşluk) sine görüntüde non-kompakte katman (kırmızı çizgi) / kompakte katman (sarı çizgi) $> 2,3$.

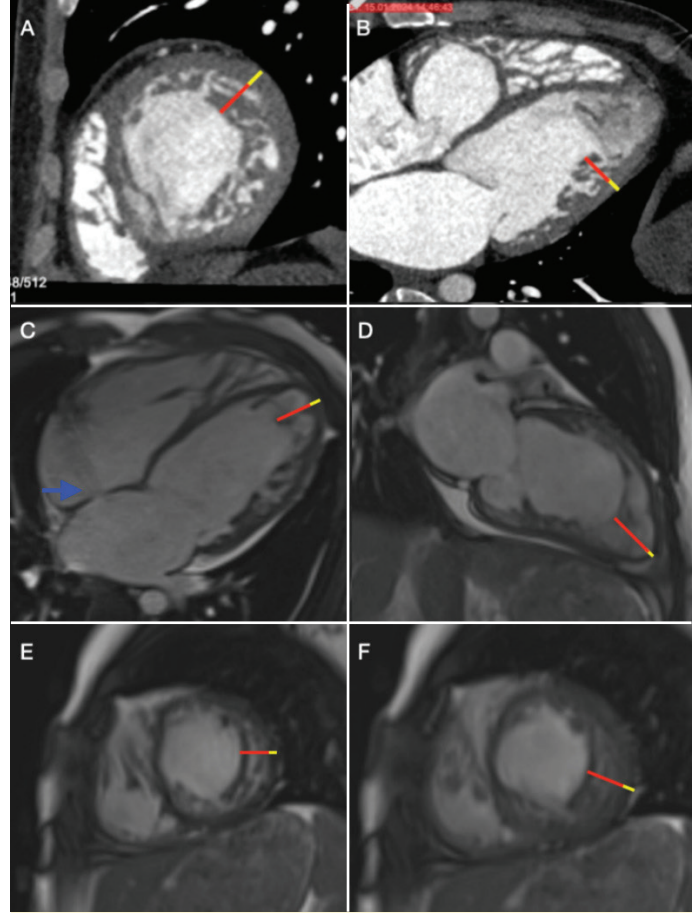


Şekil 127. KMR Stacey Kriteri: End-sistolde kısa aks sine görüntüde non-kompakte katman (kırmızı çizgi) / kompakte katman (sarı çizgi) ≥ 2 .

Stacey ve ark. end-sistolde kısa aks sine görüntülerde NC/C oranının ≥ 2 olmasının LVHT'yi düşündürdüğünü açıklamışlardır.⁷⁹⁸ (Şekil 127).

Grothoff ve ark.'nın end-diyastolde kısa aks stack görüntülerde dört parametreden oluşan kriteri şöyledir: 1. NC kütlesi/toplam sol ventrikül miyokart kütlesinin $> \%25$ 'i; 2. NC kütlesi $> 15 \text{ g/m}^2$; 3. Bazal ve septal segmentler 4-6'da $\text{NC/C} \geq 2$; 4. Apikal segment hariç diğer segmentlerden (1-3, 7-16) en az birinde $\text{NC/C} \geq 3$.⁷⁹⁹

Son olarak, Capture ve ark. end-diyastolde kısa aks sol ventrikül kesitlerinin hepsinin fraktal analizini kullanarak, bu karmaşık yapının alanı nasıl tamamen doldurduğunu ölçen fraktal boyut, birimsiz ölçüm değerini tanımlamışlardır. Endokardiyal sınır için olası fraktal boyut aralığı, 1'den (düz bir çizgi) 2'ye (ventriküler



Şekil 128. Yeni tanı almış dilate kardiyomiyopati hastasında koroner arter görüntülemesi için yapılan kardiyak BT ile sol ventrikül hipertrabekülasyonun saptanması ve KMR ile hipertrabekülasyon tanısının doğrulanması. (A) Kardiyak BT kısa aks görüntü. (B) Kardiyak BT uzun aks 4 boşluk görüntü. (C) KMR end-diyastolde uzun aks (4 boşluk) görüntüde $\text{NC/C} > 2,3$ (Petersen kriteri). Mavi ok küçük atriyal septal defekt üzerinden soldan sağa şanti göstermektedir. (D) KMR end-diyastolde uzun aks (2 boşluk) görüntüde $\text{NC/C} > 2,3$ (Peterson kriteri). (E) KMR end-diyastolde kısa aks görüntüde $\text{NC/C} \geq 2$ (Grothof kriteri parametresi). (F) KMR end-sistolde kısa aks görüntüde $\text{NC/C} \geq 2$ (Stacey kriteri). Sarı çizgi kompakte katmanı, kırmızı çizgi non-kompakte katmanı göstermektedir.

trabekülasyonun içerdiği iki boyutlu alanın tamamen doldurulması kadar değişen tam sayı olmayan bir değerdir. Maksimum apikal fraktal boyut $\geq 1,30$ LVHT için tanısaldır.⁸⁰⁰ MESA çalışmasına göre, fraktal boyut değeri hipertansif kişilerde, sol ventrikül hipertrofisi olan, sol ventrikül kütlesi fazla olan hastalarda ve Afroamerikalılarda daha yüksek saptanmıştır.⁸⁰¹

Kardiyomiyopatilerin ayırıcı tanısında büyük rol oynayan geç gadolinyum tutulumu (LGE), hipertrabekülasyon tanısında çok da yol gösterici değildir.

Kardiyak Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Radyasyon maruziyeti ve kontrast ajan kullanımı nedeniyle tercih sebebi olmayan BT, eko pencereleri kısıtlı olup koroner görüntü-

leme gibi başka bir nedenle BT incelemesine alınan hastalarda hipertrabekülasyonu değerlendirmek için kullanılabilir (Şekil 128).

Melendez-Ramirez ve ark. tarafından yapılan çalışmaya göre end-diyastolde kısa akstan yapılan ölçümlerde en az iki segmentte NC/C oranının 2,2'nin üzerinde olması hipertrabekülasyonun tanısını kesinleştirir.⁸⁰²

Sidhu ve ark. tarafından yayımlanan kriterde end-diyastolde uzun akstan alınan NC/C > 2,3 değeri daha önce eko ve KMR ile LVHT tanısı almış hastalarda tanı koydurucu olarak bulunmuştur.⁸⁰³

Fuch ve ark. ise hipertrabekülasyonun erken evrelerinde ve küçük sol ventrikül kavitesi olan hastalarda kısa aks bazal, mid ve apikal segmentlerde end-diyastolde yapılan ölçümlerde NC/C oranının eşik değerini > 1,8 olarak belirlemiştir.⁸⁰⁴ Bu kriterler yayımlanmış olsa da LVHT'nin tanısında kardiyak BT'nin kullanımı henüz net değildir.

LVHT tanı kriterlerini inceleyen birçok yayın özellikle test öncesi olasılığı düşük hastalarda ve Afroamerikalı bireylerde bu kriterlerin sensitivitesinin çok yüksek, spesifitesinin çok düşük olduğunu göstermektedir.⁸⁰⁵⁻⁸⁰⁷ Bu da daha fazla sağlıklı bireyin yanlış LVHT tanısı ile etiketlenmesine yol açmaktadır.

Klinik Prezantasyon

Asemptomatik hastalara rutin kardiyak görüntüleme esnasında tanı konulurken, en sık başvuru semptomları kalp yetmezliği, tromboemboliler, aritmiler ve ani kardiyak ölümdür. Tromboembolinin non-kompakte trabeküller arasındaki girintilerdeki düşük kan akımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ciddi sistolik disfonksiyon ve atriyal fibrilasyon ise diğer tromboemboli nedenleridir.⁸⁰⁸ Asemptomatik, ventrikül fonksiyonları korunmuş LVHT fenotipine sahip bireylerde tromboemboli bildirilmemiştir.⁸⁰⁹

LVHT Ayırıcı Tanıları

İlk basamak görüntüleme yöntemi eko ile yapılan değerlendirilmede özellikle görüntü pencereleri kısıtlı hastalarda sol ventrikül apikalini etkileyen diğer durumlar LVHT ile karışabilir. Apikal hipertrofik kardiyomiyopati, endomiyokardiyal fibrozis ve trombus bu durumlar arasında sayılabilir. Çözünürlüğü daha iyi olan KMR ile ventrikülün apikalı daha net değerlendirildiğinde ise ayırıcı tanıları gerçek LVHT, dilate kardiyomiyopati olduğu gibi yüklenme durumlarına bağlı gelişen patolojik yeniden şekillenmeye ikincil hipertrabekülasyon ya da atletler ve gebelik gibi durumlarda ortaya çıkan fizyolojik yeniden şekillenmeye ikincil hipertrabekülasyon olarak değerlendirilebilir.⁸¹⁰

Etiyoloji

Genetik

LVHT sıklıkla ailesel bir özellik gösterir ve sarkomer, Z diski, hücre iskeleti ve nükleer zarf proteinlerini kodlayan genler dahil olmak üzere bir dizi gendeki varyantla ilişkilidir.¹

Egzersiz

Atletlerde tariflenen geri dönüşümlü LVHT, yoğun egzersizle ilişkili yüksek kardiyak ön yük talebi nedeniyle ortaya çıkan bir fenotiptir.⁸¹¹ LVHT, sporcunun ilgilendiği spor dalına ve sporcunun etnik kökenine göre değişkenlik göstermektedir.⁸¹² Atletler arasında ekokardiyografi kriterlerini karşılayan LVHT prevalansı

%1'den %10'a kadar değişmektedir.^{785,812} LVHT kriterlerini sağlayan atletlerde ancak sol ventrikül disfonksiyonu [ejeksiyon fraksiyonu (EF) < %50], aile öyküsü ve kardiyak semptomlar varlığında kardiyomiyopatiden şüphelenilebilir.⁸¹⁵ Atletlerde kardiyomiyopatiyi destekleyen ek ekokardiyografik kriterler arasında çok ince kompakte katman (KMR ile end-diyastolde < 5 mm veya end-sistolde < 8 mm) ve bozulmuş miyokardiyal gevşeme (E' < 9 cm/s) yer almaktadır.^{813,814} Atletlerdeki bu LVHT'nin kardiyomiyopatinin fenotipi mi, yoksa fizyolojik adaptasyonun sonucu mu olduğunu çözmek için, EF değerlendirmesi, KMR görüntüleme ve LGE varlığı, aile öyküsünü içeren algoritma önerilmektedir. EF < %50 olan, LGE pozitif ve/veya pozitif genetik testi olan hastalarda kardiyomiyopati tanısı daha olasıdır ve spor katılımının kısıtlanması önerilmelidir. EF > %50 olup aile öyküsü pozitif olanlarda, elektrokardiyografi anormallikleri ve/veya ventriküler taşiaritmi olan hastalarda spora izin verilmeden önce KMR ve genetik testler ile değerlendirme önerilmektedir.⁸¹²

Adli tıp verileri incelendiğinde, sporcularda ani ölüm olgularının hiçbirini doğrudan LVHT'ye bağlanmamıştır.⁸¹⁵ İzole hipertrabekülasyon ve normal sol ventrikül fonksiyona sahip sporcuların yüksek yoğunluklu egzersiz ve rekabetçi sporlara katılımını rutin olarak kısıtlayan hiçbir veri bulunmamaktadır.⁷⁸⁴ Kesin veriler eksik olmasına rağmen, Amerikan Kalp Birliği ve Amerikan Kardiyoloji Koleji herhangi bir senkop veya önemli atriyal veya ventriküler taşikardi öyküsü olmayan, normal ventrikül sistolik fonksiyonu olan asemptomatik atletlerin, rekabetçi sporlara katılmasını kısıtlamamaktadır.⁸¹⁶

Atlet olmayan kişiler tarafından yapılan fiziksel aktivite düzeylerinde, aktivite yoğunluğu ile LVHT arasında doz-yanıt ilişkisi bulunamamıştır.⁸¹⁷

Gebelik

Gebelik öncesi kardiyak problemi bulunmayan, gebelik sırasındaki artmış ard yüke ikincil geliştiği düşünülen hipertrabekülasyon sıklıkla gebelik sonrası 12 haftaya kadar normale dönen geri dönüşümlü bir fenotiptir.⁷⁸⁶ Afroamerikalı kadınlarda daha sık görülmesi miyokardın ard yüke verdiği yanıtın genetik bir yatkınlığa bağlı olduğunu düşündürmektedir.⁸¹⁸

Nöromusküler Hastalıklar

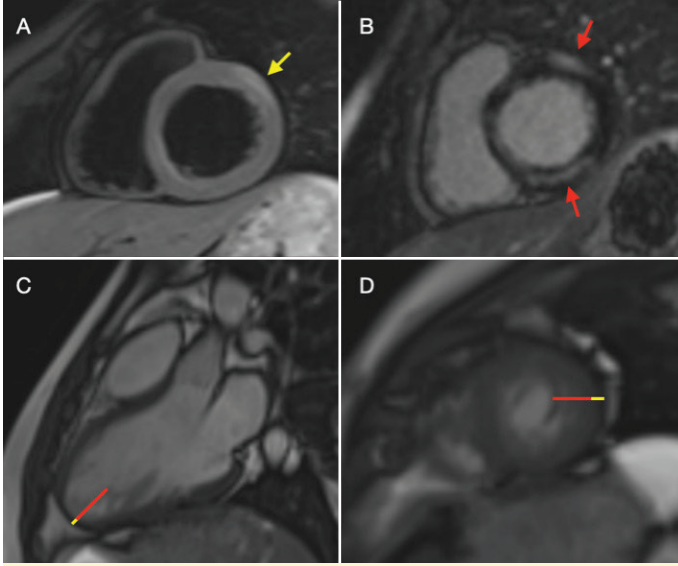
Barth sendromu, mitokondriyal bozukluklar, nükleer zarfopatiler, distrobrevinopati, miyotonik distrofi, zaspopati ve miyoadenilat deaminaz eksikliği ve ayrıca Duchenne ve Becker tipi kas distrofileri gibi genetik olarak belirlenmiş durumlar da dahil olmak üzere çeşitli nöromusküler bozukluklarda hipertrabekülasyon gözlemlenmiştir.⁷⁸⁴ LVHT fenotipi ve nöromusküler hastalık kombinasyonunun klinik ve prognostik etkileri olabileceği gösterilmiştir.⁸¹⁹

Renal Hastalıklar

Polistik böbrek hastalığında LVHT izlenmektedir. Bu sürecin iki hastalık için ortak bir genetik zeminden kaynaklandığını ya da kronik renal yetmezlik zemininde gelişen artmış ön yükü bağlı olduğunu savunan farklı hipotezler mevcuttur.^{820,821}

Hematolojik Hastalıklar

Beta talasemi, orak hücreli anemi, hemoglobinopatiler, kronik hematolojik hastalıkların hipertrabekülasyonla ilişkisi olduğu gösterilmiştir.⁸²²⁻⁸²⁴ LVHT olan hastaların çoğunda ventrikül fonksiyonları bozulmadığı için bunun altta yatan bir miyopatiyi göstermediği düşünülmektedir.⁷⁸⁴



Şekil 129. 23 yaş erkek hastada viral enfeksiyon sonrası göğüs ağrısı, troponin yüksekliği, ventriküler fonksiyon bozukluğu nedeniyle miyokardit ön tanısı ile çekilen KMR. Güncellenmiş Lake Louise kriterlerine göre (A) T2 ağırlıklı görüntüde bazal anterolateral duvarda ödem (sarı ok) ve (B) T1 ağırlıklı görüntülerde bazal anterolateral, inferiyor ve inferolateral duvarlarda noniskemik miyokarditle uyumlu geç gadolinyum tutulumu (kırmızı ok) ile akut miyokardit tanısı alan hastanın sine görüntülerinde (C) uzun aks 4 boşluk end-diyastolik görüntüde $NC/C > 2.3$ (Petersen kriteri), (D) end-sistolde kısa aks görüntüde $NC/C \geq 2$ (Stacey kriteri) hipertrabekülasyon izlenmektedir. Sarı çizgi kompakte katmanı, kırmızı çizgi non-kompakte katmanı göstermektedir.

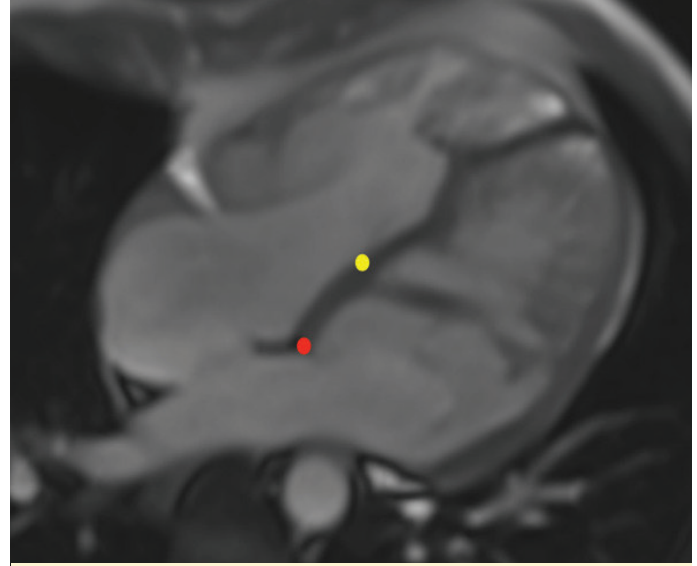
Kardiyak Hastalıklar

LVHT miyokardit, koroner arter hastalığı ve düşük EF'li kalp yetersizliğinde değişen ön yük ve ard yüke ikincil gelişen geçici bir fenomen olarak saptanmıştır (Şekil 129),^{825,826} Konjenital kalp hastalıklarında da LVHT gösterilmiştir. En sık birliktelikler LVOT anomalileri (%46), Ebstein anomalisi (%25) ve Fallot tetralojisidir (%8) (Şekil 130).⁸²⁷

Prognoz

EuroCMR kayıt çalışması tüm kohort ve alt gruplar incelendiğinde LVHT boyutu tüm nedenlere bağlı mortalite, morbidite, KMR sol ventrikül indeksleri için yüksek riskle ilişkili bulunmamıştır. Bu bulgular doğrultusunda tek başına LVHT'nin kötü prognoz için bir belirteç olmadığı düşünülmektedir.⁸²⁸

Buna ek olarak dilate kardiyomiyopati hastalarında yapılan bir çalışmada, klinik sonuçlarının sağ ve sol ventrikülün yeniden



Şekil 130. Biventriküler hipertrabekülasyon ve Ebstein anomalisi birlikteliği olan 27 yaş erkek hastanın KMR 4 boşluk sine görüntüsü. Kırmızı nokta mitral kapak anterior leafletin tutunma yerini gösterirken, sarı nokta daha apikal yerleşimli triküspit kapak septal leafletin tutunma yerini göstermektedir.

şekillenmesi ve LGE ile ilişkili olduğu gösterilirken, hipertrabekülasyon ile ilişkisiz olduğu tespit edilmiştir.⁸²⁹

Tek başına hipertrabekülasyonun uzun dönem sol ventrikül yeniden şekillenme ve kötü klinik sonuçlarıyla ilişkisi olmadığı gösterilmiştir.^{805,830,831} Bu verilere dayanarak ventrikül fonksiyonları normal izole LVHT'nin kötü sonuçlanım açısından yakın takibe ihtiyacı yoktur.

Sonuç

Sol ventrikülün aşırı trabekülasyonu, üzerine çokça araştırma yapılan, tanımlamasında hala yenilikler yapılan dinamik bir antitedir. Tanı için kabul görmüş ekokardiyografi ve KMR kriterleri olsa da bu kriterlerin özellikle fonksiyonel değerlendirme içermemesi kısıtlılıkları arasındadır. Genetik zemini olabileceği gibi normalin varyantı olarak da karşımıza çıkabilir. Artmış ön yük ve ard yüke ikincil gelişen yeniden şekillenmeler de geri dönüşümlü LVHT nedenleri arasında sayılabilir. Yapılan çalışmalar sol ventrikül fonksiyonları normal olan izole LVHT'nin kötü sonuçlanım ile ilişkili olmadığını göstermiştir. Burada esas yaklaşım, bireyi sadece ekokardiyografi ya da KMR görüntüsündeki NC/C oranları ile değerlendirmeyip, ventrikül fonksiyonları, aile öyküsü, genetik test ve klinik prezentasyonla birlikte ele almak olmalıdır. Bu bütünsel yaklaşım, durumun tam olarak anlaşılmasını sağlar ve uygun yönetim stratejilerine rehberlik eder.