

Nasıl yapalım?

How to?

Kardiyak ritim düzensizliği olan hastalarda ekokardiyografik inceleme sırasında nelere dikkat edilmeli?

Which factors should be taken into account during an echocardiographic examination of patients with cardiac arrhythmias?

Dr. Yalçın Velibey

Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

Kardiyak ritim düzensizliği olan hasta sayısı son yıllarda giderek artmaktadır. Transtorasik ekokardiyografi (TTE), kalbin anatomisi ve fonksiyonlarının değerlendirilmesinde; ritim düzensizliği etiolojisinin belirlenmesi, tedavisi ve izleminde kullanılan önemli bir tetkik aracıdır. Kardiyak ritim düzensizlikleri ve ileti anormallikleri hem atriyumlarla ventriküllerin hem de sol ventrikül (SIV) segmentlerinin eşzamanlı kasılma ve gevşemelerini olumsuz yönde etkiler. Sonuç olarak, özellikle dolmuş basınçları olmak üzere sistolik fonksiyonları ve kapak fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan ekokardiyografik değişkenlerin bu hastalardaki doğruluk payları daha düşüktür. Bu nedenle, bu tür hastaların TTE bulgularının iyi yorumlanması önemlidir.

Bu yazıda, klinik pratikte sık karşılaşılan kardiyak ritim düzensizliği ve ileti anormalliklerinin TTE değerlendirmesi ile ilgili dikkat edilmesi gerekenler ele alınmıştır.

Supraventriküler aritmiler

Sinüs taşikardisi

Erişkin bir insanda kalp hızının >100/dk olması ve 12 derivasyonlu yüzey elektrokardiyografisinde (EKG) her P dalgasını bir QRS kompleksinin izlemesi "sinüs taşikardisi" olarak tanımlanır. D I, II ve aVL derivasyonlarında P dalgası pozitif, aVR'de ise negatiftir.^[1] Belirgin sinüs taşikardisinde, diyastolik dolumda kısıtlanma, SIV ejeksiyon fraksiyonu (EF) ile SIV sis-

tolik-diyastolik hacimlerde anlamlı derecede azalma, aort ve pulmoner ileri akım hızlarında artma, özellikle diyastaz fazı süresinin kısalması [kalp atım hızı arttıkça (RR aralığı kısaltıkça) ilk önce süresi kısalan diyastol fazı diyastazistir] bağlı olarak E ve A dalgalarının (aynı zamanda e' ve a' dalgalarının) füzyonu izlenir.

^[2,3] E ve A dalgalarının füzyonu "kısmi füzyon" veya daha yüksek kalp hızlarında "tam füzyon" şeklinde izlenebilir; tam füzyon zamanı (Şekil 1a) Doppler inceleme ile ventriküler gevşeme ve atriyal kontraksiyon birbirlerinden ayırt edilemez olur.^[2,3] Sinüs taşikardisi özellikle kalbin diyastolik fonksiyonlarını daha çok etkilediği için bu hastalarda, SIV dolmuş basınçlarının incelenmesi sırasında dikkatli olmak gerekir. Sinüs taşikardisine bağlı olarak gelişen kısmi veya tam E ve A dalga füzyonu varlığında E/A oranının ve yavaşlama zamanının [deceleration time (DT)] hesaplanmasının olanaksız olması nedeni ile diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi zorlaşır. E ve A dalga füzyonu A dalga hızının artmasına sebep olur, bunun sonucunda da E/A oranı azalır ve objektif bir E/A oranı belirlenemez.^[4] Özellikle atriyal kasılma (A dalgası) erken

Kısaltmalar:

AF	Atriyal fibrilasyon
AV	Atriyovenriküler
DT	Yavaşlama zamanı
EF	Ejeksiyon fraksiyonu
EKG	Elektrokardiyografi
IVRT	İzovolumetrik relaksasyon zamanı
LBBB	Sol dal bloğu
PKKB	Pulmoner kapiller kama basıncı
SğV	Sağ ventriküler
SIA	Sol atriyum
SIV	Sol ventrikül
TTE	Transtorasik ekokardiyografi
TY	Triküspit yetmezlik
VEA	Ventriküler erken atım

Geliş tarihi: 31.10.2019 Kabul tarihi: 20.01.2020

Yazışma adresi: Dr. Yalçın Velibey, Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Turkey.

Tel: +90 216 - 542 44 44 e-posta: yalchinvelibey@gmail.com

© 2020 Türk Kardiyoloji Derneği



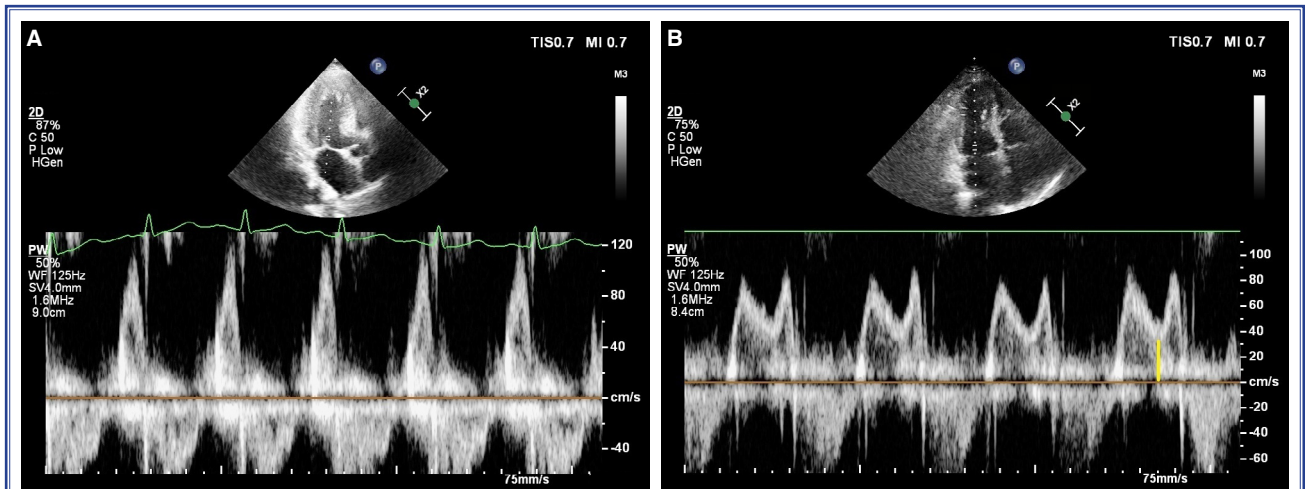
diyastolik mitral akım hızının (E dalga hızının) 20 cm/sn'ye düşmesinden önce meydana gelirse (Şekil 1b), artmış A dalga hızı nedeni ile E/A oranı azalır ve bu durum SIV dolum basınçlarının yanlış değerlendirilmesine sebep olur.^[5] Böyle bir durumda E/A oranının hesaplanmasından kaçınılmalıdır.^[4] Ancak E ve A dalgalarının füzyonu sadece sinüs taşikardisinde izlenmez. Diğer nedenler arasında birinci derece atriyovenriküler (AV) blok, sol dal bloğu [left bundle branch block (LBBB)], kalp pili aracılığıyla yapılan ventriküler uyarı, diyastol süresinin ileri derecede kısalması ve mitral kapak darlığı bulunur.^[4] Sinüs taşikardisine bağlı olarak gelişen kısmi veya tam E ve A dalga füzyonu varlığında SIV dolum basınçlarının değerlendirilmesi zorlaşsa da bazen ortaya çıkan erken atımlar genellikle E ve A dalgalarının ayrılmasına yol açar ki bu durumda diyastolik fonksiyonlar değerlendirilebilir.^[4,6] Bunun dışında, tam füzyon yokluğunda bu hastalarda E/e' oranı, artmış SIV dolum basınçlarının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Örneğin, EF değeri normal (>%50) olan sinüs taşikardili hastalarda lateral mitral anüler E/e' oranının >10 olmasının pulmoner kapiller kama basıncının (PKKB) >12 mmHg olduğunu göstermedeki duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla %78 ve %95'tir.^[2] Bu oranın (E/e'>10) PKKB'nin >15 mmHg olduğunu öngörmedeki duyarlılık ve özgüllüğü ise sırasıyla %92 ve %80'dir.^[1] Ayrıca EF değeri düşük (<%50) olan hastalarda lateral mitral anüler E/e' oranının >12, izovolumetrik relaksasyon zamanının [isovolumetric relaxation

time (IVRT)] <70 msn olmasının artmış SIV dolum basınçları (PKKB >12 mmHg) için özgüllükleri sırasıyla %96 ve %79'dur.^[2] Bu hastalarda ortalama E/e' oranının >14 olması, artmış SIV dolum basınçları için özgüllüğü yüksek, duyarlılığı düşük bir bulgudur.^[2,6]

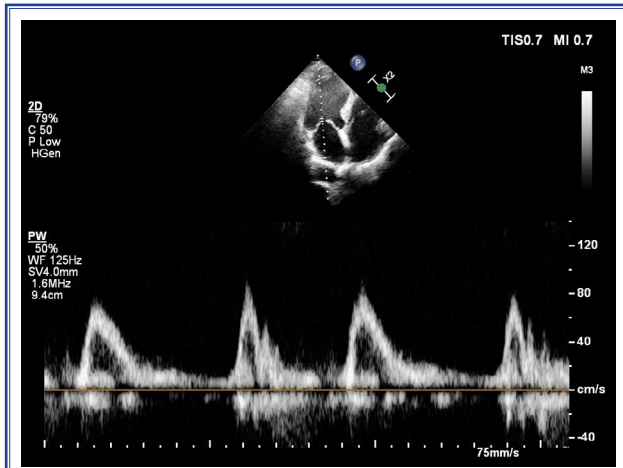
Sinüs taşikardisinin olduğu bir hastada SIV dolum basınçlarının değerlendirilmesi zorlaştığı gibi, basınç yarılanma zamanının doğru ölçülememesi sonucunda ortalama basınç gradiyenti ve Doppler hızındaki abartılı artış kapak darlıklarının objektif olarak değerlendirilmesini de zorlaştırır. Bu nedenle daha objektif sonuçlar için Doppler ölçümlerinin kalp hızı <100/dk (en uygun olanı 60–80/dk aralığı) iken yapılması önerilmektedir.^[7] Ancak özellikle mitral kapak planimetrisi kalp hızı, kan basıncı ve kalp debisi gibi hemodinamik faktörlerden göreceli olarak daha az etkilenen bir ölçüm olduğundan, sinüs taşikardisi varlığında mitral kapak alanı planimetri yöntemi ile değerlendirilebilir.^[8]

Sinüs bradikardisi

Erişkin bir insanda kalp hızının <60/dk olması ve 12 derivasyonlu yüzey EKG'de her P dalgasını bir QRS kompleksinin izlemesi "sinüs bradikardisi" olarak tanımlanır. D I, II ve aVL derivasyonlarında P dalgası pozitif, aVR'de ise negatiftir.^[1] Belirgin sinüs bradikardisinin olduğu bir hastada ventriküllerin diyastolik dolumu uzar (Şekil 2), sonuç olarak ventriküler boyut ve atım hacmi artar.^[9] Bunun dışında, kapak darlıkları varlığında ortalama basınç gradiyenti



Şekil 1. Sinüs taşikardisi olan iki farklı hastaya ait "pulse-wave" Doppler kullanılarak yapılan mitral içe akım (inflow) kayıtları. (A) Kalp hızı 110/dk olan bir hastada E ve A dalgalarının tam füzyonu izlenmektedir; (B) Kalp hızı 101/dk olan bir diğer hastada E ve A dalga füzyonu ile birlikte atriyal kasılmanın (A dalgası) erken diyastolik mitral akım hızının (E dalga hızının) 20 cm/sn'ye düşmesinden önce (sarı çizgi) meydana geldiği görülmektedir. *EKG kayıt hızı 75 mm/sn'dir.



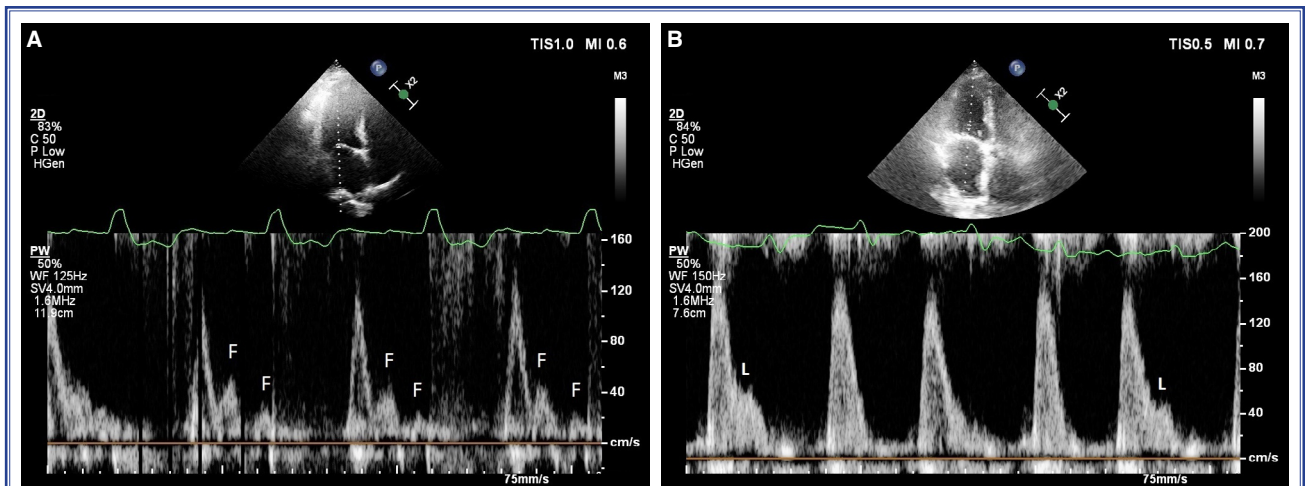
Şekil 2. Kalp hızı 41/dk olan sinüs bradikardili bir hastanın mitral içe akım kaydından diyastaz fazı daha belirgin olmak üzere diyastol süresinin önemli derecede uzadığı izlenmektedir.

olduğundan daha düşük ölçülebilirken, kapak yeterlilikleri renkli Doppler ile daha fazla tahmin edilebilir. Bu nedenle genel bir kural olarak, daha objektif sonuçlar için Doppler ölçümlerinin kalp hızı >60/dk iken yapılması önerilmektedir.^[7]

Atriyal fibrilasyon

Atriyal fibrilasyon (AF), klinik pratikte en sık görülen sürekli kardiyak ritim düzensizliğidir. AF prevalansının 20 yaş ve üstü erişkinlerde %3, 80 yaş ve üstü yaşlı insanlarda ise yaklaşık %9 olduğu tahmin edilmektedir.^[10] AF hastalarında, organize atriyal aktivitenin olmaması nedeni ile mitral A dalgası izlenmez ve E dalgası hızları (amplitütleri) değişken olur.

Atriyal *flutter* hastalarında ise A dalgası yerine belirgin “*flutter*” dalgaları (F dalgaları) izlenebilir.^[4] (Şekil 3a). AF’li hastalarda organize atriyal aktivitenin olmaması, döngü uzunluğundaki değişkenlik ve dolmuş basınçlarından bağımsız olarak sol atriyum (SIA) genişlemesinin olması SIV dolmuş basınçlarının değerlendirilmesini zorlaştırır.^[4] Bununla birlikte bazı Doppler bulguları, artmış SIV dolmuş basınçlarının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Örneğin, EF’den bağımsız olarak triküspit yetmezlik (TY) pik akım hızının >2.8 m/sn olması SIV dolmuş basınçlarının arttığını düşündürür.^[4] Ancak önemli derecede akciğer hastalığı olanlarda TY pik akım hızının güvenilirliği azdır.^[4] AF hastalarında mitral içe akım (*inflow*) hızının (E dalgası hızının) değişimi de incelenmelidir. SIV dolmuş basınçlarının arttığı (SIV diyastol sonu basınç >15 mmHg) AF hastalarında vurudan vuruya E dalgası hızının değişimi belirgin derecede daha az olur.^[11] (Şekil 3b). M-mod ekokardiyografi veya “*pulse-wave*” Doppler kullanılarak mitral kapak üzerinde middiyastolik olarak kaydedilen mitral L dalgasının varlığı da SIV dolmuş basınçlarının arttığını gösterir.^[4] (Şekil 3b). L dalgasının SIV’nin azalmış diyastolik relaksasyonu zamanı veya SIV duvar kalınlığının arttığı durumda diyastolde SIA-SIV basınç gradiyentinin dalgalanması sonucu oluştuğu düşünülmektedir.^[12,13] L dalgası diyastaz fazından daha erken oluşur ve kendinden önce gelen E dalgasının süresi daha kısadır. L dalgasının doku Doppler eşdeğeri L’ dalgasıdır. L’ dalgası mediyale kıyasla lateral mitral anülüsten daha kolay elde edilir ve ön yükten, kalp hızından



Şekil 3. (A) Atriyal *flutter* tanısı olan bir hastanın mitral içe akım kaydında “*flutter*” dalgaları (F dalgaları) izlenmektedir; **(B)** SIV dolmuş basınçlarının artmış olduğu ısrarcı atriyal fibrilasyon tanısı olan bir diğer hastanın mitral içe akım (*inflow*) kaydında middiyastolik L dalgası ve vurudan vuruya E dalgası hızında anlamlı derecede değişimin olmadığı izlenmektedir.

daha az etkilenir. Valsalva manevrası sonrası mitral incelemede L dalgası kaybolurken, L' dalgası sebat edebilir.^[12,13] Ancak L dalgasının izlendiği her hastada L' dalgası izlenmez.

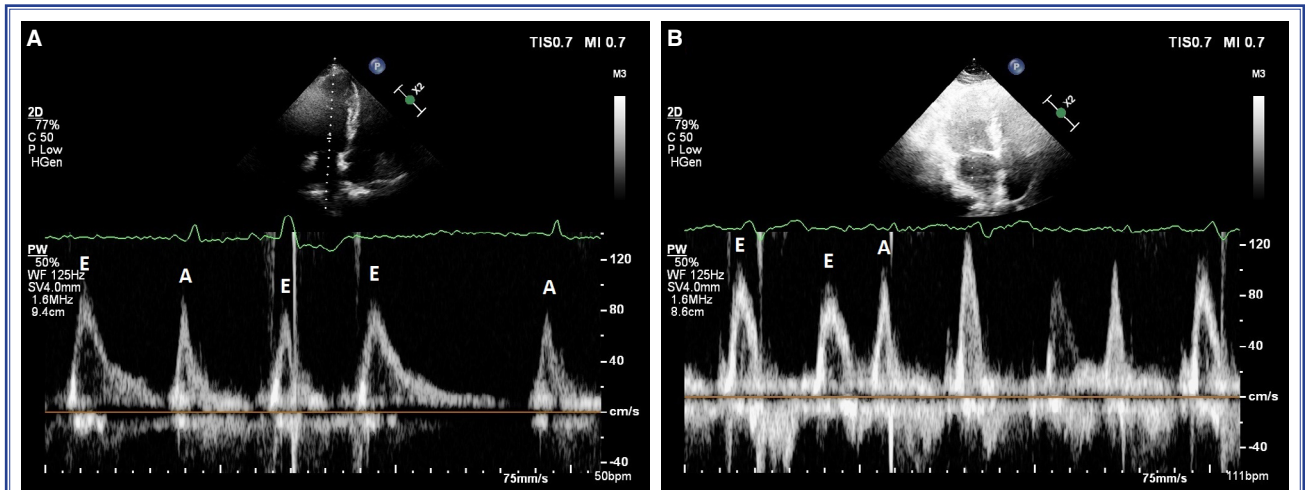
SIV diyastolik dolum basınçlarının belirgin şekilde yükselmesine bağlı olarak özellikle de kısıtlayıcı dolum zamanı diyastolik mitral yetersizliği de ortaya çıkabilir. Özellikle dilate kardiyomyopatide non-kompliyans bir SIV'ye hızlı kan akımı, diyastol sonu basınçta ani bir artışa ve gradiyentin tersine dönmesine (SIV diyastolik basıncı SIA basıncından fazla olduğu için) neden olur ki bunun sonucunda da SIA'ya geri akım izlenir.^[14,15] Bu nedenle AF hastalarında diyastolik mitral yetersizliğinin varlığı da SIV dolum basınçlarının arttığını gösterir.^[4] Diyastolik mitral yetersizliği tipik olarak diyastolün ortasında veya geç döneminde ortaya çıkar ve diyastolik SIA - SIV basınç gradiyenti düşük olduğu için diyastolik mitral yetersizliğinin hızı nispeten düşüktür (<2 m/sn).^[15] Bunların dışında AF hastalarında IVRT <65 msn, E dalgasının pik akselerasyon hızı ≥ 1.900 cm/sn² veya mitral septal anülüs E/e' oranının ≥ 11 olması da (Artmış SIV dolum basınçlarını göstermedeki duyarlılığı %75, özgüllüğü %93'tür) SIV dolum basınçlarının arttığını gösterir.^[3,11,16,17] Ayrıca EF'si düşük olan AF hastalarında mitral DT'nin <160 msn olması, artmış SIV dolum basınçlarını öngörmeye doğruluğu yüksek bir göstergedir.^[11,18] Ancak genel bir kural olarak, daha objektif sonuçlar için bu ölçümlerin kalp hızı

60-80 vuru/dk aralığında iken yapılması ve en az 10 ardışık döngüden alınan hız ölçümü ortalamalarının göz önünde bulundurulması önerilmektedir.^[4,11]

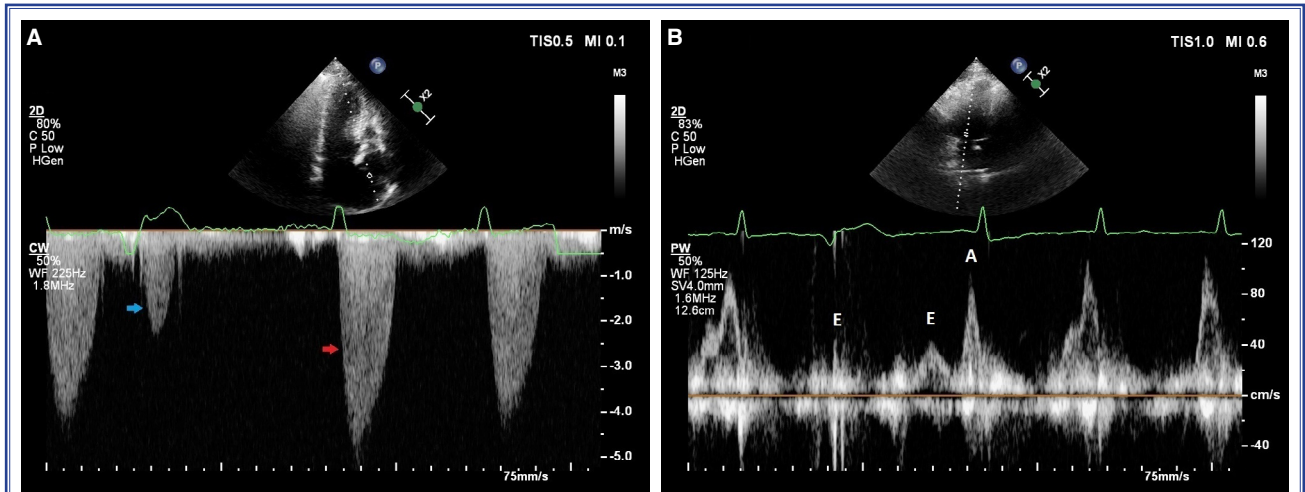
Ventriküler aritmiler

Ventriküler erken atımlar

Klinik pratikte en sık görülen kardiyak ritm düzensizliklerinden biri de ventriküler erken atımlardır. Erkeklerde kadınlara oranla daha sık görülen ventriküler erken atım (VEA) prevalansı yaşla birlikte artmakla beraber 24 saatlik ambulatuvar EKG izlemi yapılan sağlıklı kişilerin %80'inde VEA mevcuttur.^[19,20] Alttı yatan kalp hastalığı olanlarda ise VEA prevalansı ve sayısı daha yüksektir.^[19,21,22] VEA sonrası genellikle tam, bazen de kısmi kompensatuvar duraklama izlenir. Kompensatuvar duraklama sonucunda hem ventrikül hacmi artar hem de uzamış diyastolik doluma (Şekil 4a) bağlı olarak duraklamadan sonraki miyokart kontraktilesi daha güçlü olur.^[1] Bunun dışında erken atımlar, önceki vurunun diyastolik dolumunu da bozar. Bu nedenle SIV dolum basınçları değerlendirilirken erken vurdan önceki ve sonraki kalp atımları dikkate alınmamalıdır.^[9] Dolayısıyla ventriküler bigemine ritim varlığında (Şekil 4b) dolum basınçları ve sistolik fonksiyonları değerlendirmek için kullanılan ekokardiyografik değişkenlerin doğruluk payları daha düşüktür. VEA esnasında, mekanik etki (AV kapakların kapanması) sonucu atriyal kasılma ile oluşturulan ventriküler dolum engellendiği için mitral



Şekil 4. Ventriküler erken atımın (VEA) olduğu iki farklı hastaya ait "pulse-wave" Doppler kullanılarak yapılan mitral içe akım kayıtları. (A) VEA sonrası diyastol süresinin uzadığı izlenmektedir. VEA esnasında atriyal kasılma ile oluşturulan ventriküler dolum mekanik etkiyle engellendiği için (mitral kapak VEA nedeni ile kapalı kaldığından) A dalgasının olmadığı izlenmektedir; (B) Ventriküler bigemine ritim olduğu bir başka hastada, VEA'lar esnasında atriyal kasılma ile oluşturulan ventriküler dolum mekanik etkiyle engellendiği için (mitral kapak VEA nedeni ile kapalı kaldığından) A dalgalarının olmadığı izlenmektedir.



Şekil 5. Sık ventriküler erken atımın (VEA) olduğu iki farklı hastaya ait aort ileri akım (A) ve mitral içe akım (B) kayıtları. (A) Önemli derecede aort kapak darlığı ve sık VEA'nın olduğu bir hastada sürekli dalga Doppler kullanılarak yapılan aort ileri akım kaydından VEA (mavi ok) sonrası belirgin gradiyent artışı (kırmızı ok) izlenmektedir; (B) Sinüs taşikardisine bağlı kısmi E ve A dalga füzyonu olan bir başka hastada ortaya çıkan VEA sonucunda E ve A dalgalarının ayrılması izlenmektedir.

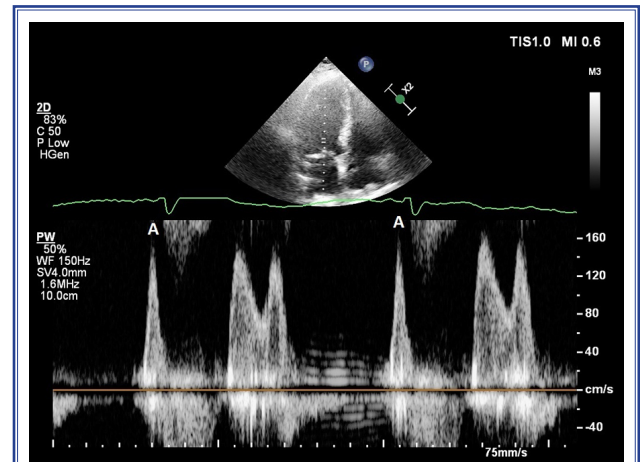
içe akım kaydında A dalgası izlenmez (Şekil 4). Ayrıca VEA'lar erken diastolik dolumu önemli derecede kısıtladığı zaman AV basınç gradiyentinde azalma nedeni ile VEA esnasında kaydedilen E dalgası daha düşük velositeli olabilir. Bunun dışında kapak darlıklarında ortalama basınç farkı değerlendirilirken de erken vurdan önceki ve sonraki kalp atımları dikkate alınmamalıdır. Kompansatuvar duraklama sonrası miyokart kontraktilitesinin güçlenmesi maksimum ve ortalama basınç farkının artmasına neden olur. Özellikle aort kapak darlığının derecesini belirlemek amacıyla doku Doppler ile ortalama basınç farkı değerlendirilirken mutlaka bu postekstrasistolik atımlardan (Şekil 5a) kaçınılmalıdır.^[7] Ayrıca TY pik akım hızı değerlendirilirken de postekstrasistolik atımlar dikkate alınmamalıdır. Ancak, ekokardiyografik incelemede erken atımların olumlu yönlerinden de yararlanılır. Sinüs taşikardisine veya birinci derece AV bloğa bağlı gelişen belirgin düzeyde E ve A dalga füzyonu zamanı dolun basınçlarının değerlendirilmesi zorlaşır. Böyle bir durumda ortaya çıkan erken atımlar genellikle E ve A dalgalarının ayrılmasına yol açar ki bu durumda dolun basınçları değerlendirilebilir (Şekil 5b).^[4,6]

Atriyoventriküler ve ventriküler ileti bozuklukları

Atriyoventriküler bloklar

AV ileti anormallikleri içinde en sık görüleni birinci derece AV bloğudur. Birinci derece AV blok PR mesafelerinin >200 msn ve sabit olması olarak tanımlanır.

Birinci derece AV blok zamanı her P dalgasını mutlaka bir QRS kompleksi izler.^[1] Bazı uzmanlar, ileti atriyumdan ventriküle geçerken bloke olmamasından, sadece yavaşlamasından dolayı birinci derece AV blok yerine “uzamış AV ileti” terimini tercih ederler.^[1] Prevalansı yaşla birlikte artmakla beraber 60 yaş ve altı insanlarda birinci derece AV blok prevalansının %1–1.5 olduğu bildirilmektedir.^[23] Bir hastada kalp hızı



Şekil 6. 2:1 ikinci derece AV blok tanısı olan bir hastanın mitral içe akım (inflow) kaydı. 2:1 ikinci derece AV blok zamanı her iki P dalgasından sadece biri ventriküle iletilmektedir. İletilmeyen P dalgasını izleyen bir QRS kompleksi olmadığı için SIV diastol sonu basınç yüksek kalır ve ventriküle iletilen P dalgasından önce mitral kapak açılımı ve erken dolun fazı izlenmez, dolayısıyla ventriküle iletilmeyen atriyal depolarizasyon sonrası atriyal içe akım dalgası yani A dalgası görülmektedir.

Tablo 1. Kardiyak ritim düzensizliklerinde etkilenen kardiyak fonksiyonlar, değerlendirme sırasında “tercih edilmesi gereken” ve “güvenilir olmayan” parametreler

Kardiyak ritim düzensizlikleri	Etkilenen kardiyak fonksiyonlar ve değerlendirme sırasında “tercih edilmesi gereken” parametreler	Etkilenen kardiyak fonksiyonlar ve değerlendirme sırasında “güvenilir olmayan” parametreler
Sinüs taşikardisi	<p>2. Sol ventrikül dolum basınçları</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tam E ve A dalga füzyonu yokluğunda artmış sol ventrikül dolum basınçlarının göstergeleri: * Lateral mitral anüler E/e' oranı: >10 * EF değeri düşük (<%50) olan hastalarda lateral mitral anüler E/e' oranı: >12 * EF değeri düşük (<%50) olan hastalarda IVRT: <70 msn * EF değeri düşük (<%50) olan hastalarda ortalama E/e' oranı: >14 	<p>1. Kapak darlıklarının ciddiyeti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Doppler ölçümlerinin kalp hızı >100/dk iken yapılması. <p>2. Sol ventrikül dolum basınçları</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tam E ve A dalga füzyonu varlığında sol ventrikül dolum basınçlarının değerlendirilmesi. - E ve A dalga füzyonu varlığında, atriyal kasılmanın (A dalgası), erken diyastolik mitral akım hızının (E dalga hızının) 20 cm/sn'ye düşmesinden önce meydana gelmesi durumunda E/A oranının hesaplanması.
Sinüs bradikardisi		<p>1. Kapak darlıklarının ciddiyeti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Doppler ölçümlerinin kalp hızı <60/dk iken yapılması.
Ventriküler erken atımlar		<p>1. Kapak darlıklarının ciddiyeti</p> <ul style="list-style-type: none"> - Doppler ile ortalama basınç farkı ölçülürken, erken vurudan önce ve sonraki kalp atımlarının değerlendirilmesi. - Özellikle aort kapak darlığı varlığında Doppler ile ortalama basınç farkı ölçülürken postekstrasistolik atımların değerlendirilmesi. <p>2. Sol ventrikül dolum basınçları</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolum basınçları değerlendirilirken, erken vurudan önce ve sonraki kalp atımlarının dikkate alınması. - Ventriküler bigemine ritim varlığında, dolum basınçları ve sistolik fonksiyonların değerlendirilmesi.
Atriyal fibrilasyon	<p>1. Sol ventrikül dolum basınçları</p> <ul style="list-style-type: none"> - Artmış sol ventrikül dolum basınçlarının göstergeleri: * TY pik akım hızı: >2.8 m/sn * Mitral L dalgasının varlığı * Diyastolik mitral yetersizliğinin varlığı * Vurudan vuruya E dalga hızında anlamlı derecede değişimin olmaması * IVRT: <65 msn * E dalgasının pik akselerasyon hızı: $\geq 1.900 \text{ cm/sn}^2$ * Mitral septal anülüs E/e' oranı: ≥ 11 * EF'si düşük olan atriyal fibrilasyon hastalarında mitral DT: <160 msn 	<p>1. Kapak darlıklarının ciddiyeti ve sol ventrikül dolum basınçları</p> <p>Ölçümlerin, kalp hızı >90 vuru/dk iken yapılması (en uygun olan kalp hızı aralığı 60–80/dk) ve <10 ardışık döngüden alınan hız ölçümü ortalamalarının göz önünde bulundurulması.</p>

Tablo 1. Kardiyak ritim düzensizliklerinde etkilenen kardiyak fonksiyonlar, değerlendirme sırasında “tercih edilmesi gereken” ve “güvenilir olmayan” parametreler (devamı)

Kardiyak ritim düzensizlikleri	Etkilenen kardiyak fonksiyonlar ve değerlendirme sırasında “tercih edilmesi gereken” parametreler	Etkilenen kardiyak fonksiyonlar ve değerlendirme sırasında “güvenilir olmayan” parametreler
Birinci derece AV blok	1. Sol ventrikül dolum basınçları - “Uniphasic” A dalgası (mitral A dalgası) varlığında artmış SV dolum basınçlarının göstergesi: * TY pik akım hızı: >2.8 m/sn	1. Sol ventrikül dolum basınçları - Tam E ve A dalga füzyonu varlığında, sol ventrikül dolum basınçlarının değerlendirilmesi - E ve A dalga füzyonu varlığında, atriyal kasılmanın (A dalgası) erken diyastolik mitral akım hızının (E dalga hızının) 20 cm/sn’ye düşmesinden önce meydana geldiği durumda E/A oranının hesaplanması.
Sol dal bloğu, sağ ventriküler “pacing” ve kardiyak resenkronizasyon tedavisi	1. Sol ventrikül dolum basınçları - Artmış sol ventrikül dolum basınçlarının göstergeleri: Artmış ortalama E/e’ oranı (>14) durumunda aşağıdakilerden herhangi birinin varlığı: * TY pik akım hızı: >2.8 m/sn * Sol atriyum hacim indeksi: >34 mL/m ² * Pulmoner ven Ar-A süresi: ≥30 msn	1. Sol ventrikül dolum basınçları Sol ventrikül dolum basınçlarının sadece E/e’ oranı ve/veya doku Doppler ile ölçülen mitral anüler hızlarla değerlendirilmesi.

EF: Ejeksiyon fraksiyonu; IVRT: İzovolumetrik relaksasyon zamanı [isovolumetric relaxation time (IVRT)]; TY: Triküspit yetmezlik; DT: Yavaşlama zamanı [deceleration time (DT)]; AV: Atriyoventriküler; Ar: Pulmoner ters akımın süresi; A: A dalgasının süresi.

ve EF normalse 200–280 msn arasındaki PR mesafesi varlığında diyastolik dolumlarda, dolayısıyla da Doppler ile değerlendirilen mitral içe akım paterninde anlamlı değişiklik izlenmez.^[3] Ancak PR mesafesi >280 msn olduğunda genellikle E ve A dalgalarının füzyonu başlar.^[3] Yine sinüs taşikardisinde olduğu gibi atriyal kasılma (A dalgası) erken diyastolik mitral akım hızının 20 cm/sn’ye düşmesinden önce meydana gelirse, artmış A dalga hızı nedeni ile E/A oranı azalır ve bu durum SIV dolum basınçlarının yanlış değerlendirilmesine sebep olur.^[5] PR mesafesi >320 msn olduğunda E ve A dalgalarının füzyonu daha da belirginleşir ve bu durumda ventrikül sadece atriyal kasılma ile doldurulur (“uniphasic” A dalgası). PR mesafesinin belirgin derecede uzaması durumunda diyastolik mitral yetersizlik de izlenebilir.^[24] Bu nedenle, birinci derece AV bloğu olan hastalarda SIV dolum basıncını değerlendirmek için kullanılan değişkenler, mitral E ve A dalga füzyonunun olmadığı durumlarda daha fazla geçerlidir. Ancak ortaya çıkan erken atımlar genellikle E ve A dalgalarının ayrılmasına yol açabilir ki, bu durumda dolum basınçları değerlendirilebilir.^[4,6] Bunun dışında yalnızca “uniphasic” A dalgası (mitral A dalgası)

mevcutsa, TY pik akım hızının >2.8 m/sn olması SIV dolum basıncının artmış olduğunu gösterir.^[4]

Birinci derece AV bloğun aksine literatürde ikinci veya üçüncü derece AV blok hastalarında (Şekil 6) özellikle dolum basınçları olmak üzere sistolik fonksiyonları ve kapak fonksiyonlarını ekokardiyografik olarak değerlendirirken nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili veri veya öneri bulunmamaktadır.

Sol ve sağ dal bloğu

LBBB genellikle altta yatan kalp hastalığı olan kişilerde görülse de yapısal kalp hastalığı olmayan asemptomatik hastalarda da görülebilir. LBBB prevalansı yaşla birlikte artmakta olup, genel popülasyonun < %1’inde mevcuttur.^[25–27] Otuz yaş altındaki insanların yaklaşık %0.05’inde LBBB görülür, bu hastaların %90’ında yapısal kalp hastalığı izlenmez.^[28] LBBB’nin neden olduğu interventriküler [sağ ventriküler (SağV)-SIV] dissenkronizasyon SIV diyastolik dolum zamanlarını ve dolum paternlerini bozar, bunun sonucunda da SIV diyastolik disfonksiyon gelişir.^[4] LBBB sonucunda gelişen diyastolik disfonksiyona bağlı olarak E ve A dalgalarının füzyonu da izlenebi-

lir. Kısmi veya tam E ve A dalga füzyonu varlığında ise E/A oranının ve DT'nin hesaplanmasının olanaksız olması nedeni ile SIV dolum basınçlarının değerlendirilmesi zorlaşır.^[4] Ayrıca LBBB'si olanlarda, E/e' oranının (ortalama E/e' oranı >14) ve doku Doppler ile değerlendirilen mitral anüler hızların SIV dolum basınçlarını belirlemedeki doğrulukları da düşüktür.^[6] Ancak bu hastalarda ortalama E/e' oranının >14 olmasına artmış TY pik akım hızının (>2.8 m/sn) veya SIA hacim indeksinin (>34 mL/m²) veya pulmoner ven Ar-A süresinin (≥30 msn) eşlik etmesi SIV dolum basıncının arttığını gösterir.^[6]

Her iki ventrikülün eşzamanlı kasılmalarını sağ dal bloğu etkilese de, literatürde sağ dal bloğu olan hastalarda özellikle dolum basınçları olmak üzere sistolik fonksiyonları ve kapak fonksiyonlarını ekokardiyografik olarak değerlendirirken nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili veri veya öneri bulunmamaktadır.^[4]

Sağ ventriküler “pacing” ve kardiyak resenkronizasyon tedavisi

Normal insanlarda her iki ventrikülün tüm segmentlerinin kasılma ve gevşemeleri eşzamanlı yani senkronize şekilde gerçekleşmektedir. Ancak SağV “pacing” ve LBBB hem atriyumlarla ventriküllerin hem de SIV segmentlerinin eşzamanlı yani senkron şekilde kasılma ve gevşemelerini olumsuz yönde etkileyebilir.^[4] SağV “pacing” sonucunda SIV dissenkronisi gelişir ki bu durum da SIV atım hacminde ve EF'de azalmaya, dolum basınçlarında artmaya sebep olur. DDD tipli kalıcı kalp pili yerleştirilen hastalarda diyastolik mitral yetersizlik oluşturmadan diyastolik dolum süresini artırmak yani hemodinamik iyileşme sağlamak amacıyla cihaz ayarları ile atriyumla ventrikül arasındaki sürenin optimizasyonu yapılır. Bunun dışında, SağV uyarısını en aza indirmek amacıyla AV gecikme süresi (AV delay) uzatılarak füzyon veya doğal QRS atımları teşvik edilmeye çalışılır.^[29,30] Cihaz ayarları ile AV gecikme süresinin uzatılması (yüzeysel EKG'de PR mesafesinin uzamasına sebep olur) sonucunda da mitral E ve A dalgalarının füzyonu gelişmeye başlar. AV gecikme süresi ne kadar uzatılırsa E ve A dalgalarının füzyonu bir o kadar belirginleşir ve nihayetinde tam füzyon izlenir.^[29] LBBB'si olanlarda olduğu gibi, kalıcı kalp pili ile SağV “pacing” yapılanlarda ve kardiyak resenkronizasyon tedavisi uygulanan hastalarda E/e' oranı (ortalama E/e' oranı >14) ve doku Doppler ile değerlendirilen mitral anüler hızların diyastolik disfonksiyonu belirlemedeki doğ-

ruluk oranları düşüktür.^[6] Ancak bu hastalarda ortalama E/e' oranının >14 olmasına artmış TY pik akım hızının (>2.8 m/sn) veya sol atriyal hacim indeksinin (>34 mL/m²) veya pulmoner ven Ar-A süresinin (≥30 m/sn) eşlik etmesi SIV dolum basıncının arttığını gösterir.^[6]

Sonuç olarak, kardiyak ritim düzensizliği olan hasta sayısı son yıllarda giderek artmakta ve klinik pratikte bu hastalarla sık sık karşılaşılmaktadır. Kardiyak ritim düzensizliğinin olmadığı hastalardan farklı olarak, bu hastalarda dolum basınçlarını, sistolik fonksiyonları ve kapak fonksiyonlarını değerlendirmek için kullanılan ekokardiyografik değişkenlerin doğruluk payları daha düşük olduğu için bazı veriler ve öneriler (Tablo 1) dikkate alınarak bu tür hastaların TTE bulguları dikkatli bir şekilde yorumlanmalıdır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

- Goldberger AL, Goldberger ZD, Shvilkin A. Goldberger's Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2012.
- Nagueh SF, Mikati I, Kopelen HA, Middleton KJ, Quiñones MA, Zoghbi WA. Doppler estimation of left ventricular filling pressure in sinus tachycardia. A new application of tissue Doppler imaging. *Circulation* 1998;98:1644–50. [CrossRef]
- Sohn DW, Kim YJ, Kim HC, Chun HG, Park YB, Choi YS. Evaluation of left ventricular diastolic function when mitral E and A waves are completely fused: role of assessing mitral annulus velocity. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:203–8.
- Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF 3rd, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2016;29:277–314. [CrossRef]
- Appleton CP. Influence of incremental changes in heart rate on mitral flow velocity: assessment in lightly sedated, conscious dogs. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:227–36. [CrossRef]
- Nagueh SF. Left Ventricular Diastolic Function: Understanding Pathophysiology, Diagnosis, and Prognosis With Echocardiography. *JACC Cardiovasc Imaging*. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13:228–44. [CrossRef]
- Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, et al. American Society of Echocardiography; European Association of Echocardiography. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocar-*

- diogr 2009;22:1–23. [\[CrossRef\]](#)
8. Gianstefani S, Monaghan MJ. Accurate assessment of the true mitral valve area in rheumatic mitral stenosis. *Heart* 2013;99:219–21. [\[CrossRef\]](#)
 9. Papadopoulos CH, Oikonomidis D, Lazaris E, Nihoyannopoulos P. Echocardiography and cardiac arrhythmias. *Hellenic J Cardiol* 2018;59:140–9. [\[CrossRef\]](#)
 10. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur Heart J* 2016;37:2893–962. [\[CrossRef\]](#)
 11. Nagueh SF, Kopelen HA, Quiñones MA. Assessment of left ventricular filling pressures by Doppler in the presence of atrial fibrillation. *Circulation* 1996;94:2138–45. [\[CrossRef\]](#)
 12. Keren G, Meisner JS, Sherez J, Yellin EL, Laniado S. Interrelationship of mid-diastolic mitral valve motion, pulmonary venous flow, and transmitral flow. *Circulation* 1986;74:36–44.
 13. Kerut EK. The mitral L-wave: a relatively common but ignored useful finding. *Echocardiography* 2008;25:548–50.
 14. Alessandri N, Mariani S, Messina FR, Rondoni G, Gerbasi E, Battista L, et al. Diastolic mitral regurgitation: A borderline case in cardiovascular physiology. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2003;7:161–70.
 15. Raffa S, Zito C, Oliva S, Calabrò MP, La Carrubba S, Carerj S. Diastolic mitral and tricuspid regurgitation. *Echocardiography* 2006;23:251–3. [\[CrossRef\]](#)
 16. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:107–33. [\[CrossRef\]](#)
 17. Chirillo F, Brunazzi MC, Barbiero M, Giavarina D, Pasqualini M, Franceschini-Grisolia E, et al. Estimating mean pulmonary wedge pressure in patients with chronic atrial fibrillation from transthoracic Doppler indexes of mitral and pulmonary venous flow velocity. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:19–26. [\[CrossRef\]](#)
 18. Temporelli PL, Scapellato F, Corrà U, Eleuteri E, Imparato A, Giannuzzi P. Estimation of pulmonary wedge pressure by transmitral Doppler in patients with chronic heart failure and atrial fibrillation. *Am J Cardiol* 1999;83:724–7. [\[CrossRef\]](#)
 19. Brodsky M, Wu D, Denes P, Kanakis C, Rosen KM. Arrhythmias documented by 24 hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical students without apparent heart disease. *Am J Cardiol* 1977;39:390–5. [\[CrossRef\]](#)
 20. Sobotka PA, Mayer JH, Bauernfeind RA, Kanakis C Jr, Rosen KM. Arrhythmias documented by 24-hour continuous ambulatory electrocardiographic monitoring in young women without apparent heart disease. *Am Heart J* 1981;101:753–9.
 21. Glasser SP, Clark PI, Applebaum HJ. Occurrence of frequent complex arrhythmias detected by ambulatory monitoring: findings in an apparently healthy asymptomatic elderly population. *Chest* 1979;75:565–8. [\[CrossRef\]](#)
 22. Simpson RJ Jr, Cascio WE, Schreiner PJ, Crow RS, Rautaharju PM, Heiss G. Prevalence of premature ventricular contractions in a population of African American and white men and women: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Am Heart J* 2002;143:535–40. [\[CrossRef\]](#)
 23. Graybiel A, McFarland RA, Gates DC, Webster FA. Analysis of the electrocardiogram obtained from 1000 young healthy aviators. *Am Heart J* 1944;27:524–49. [\[CrossRef\]](#)
 24. Appleton CP, Basnight MA, Gonzalez MS. Diastolic mitral regurgitation with atrioventricular conduction abnormalities: relation of mitral flow velocity to transmitral pressure gradients in conscious dogs. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:843–9.
 25. Zhang ZM, Rautaharju PM, Soliman EZ, Manson JE, Cain ME, Martin LW, et al. Mortality risk associated with bundle branch blocks and related repolarization abnormalities (from the Women’s Health Initiative [WHI]). *Am J Cardiol* 2012;110:1489–95. [\[CrossRef\]](#)
 26. HISS RG, LAMB LE. Electrocardiographic findings in 122,043 individuals. *Circulation* 1962;25:947–61. [\[CrossRef\]](#)
 27. Badheka AO, Singh V, Patel NJ, Deshmukh A, Shah N, Chothani A, et al. QRS duration on electrocardiography and cardiovascular mortality (from the National Health and Nutrition Examination Survey-III). *Am J Cardiol* 2013;112:671–7.
 28. Rotman M, Triebwasser JH. A clinical and follow-up study of right and left bundle branch block. *Circulation* 1975;51:477–84. [\[CrossRef\]](#)
 29. Ritter P. Quick determination of the optimal AV delay at rest in patients paced in DDD mode for complete AV block. *Eur J CPE* 1994;4:A163.
 30. Nielsen JC, Thomsen PE, Højberg S, Møller M, Riahi S, Dalsgaard D, et al. Atrial fibrillation in patients with sick sinus syndrome: the association with PQ-interval and percentage of ventricular pacing. *Europace* 2012;14:682–9. [\[CrossRef\]](#)