

GE Healthcare

Doku Senkronizasyon Görüntüleme Klinik Uygulaması

Ole Breithardt, M.D.

Susan Floer, BS, RDCS

Hans-Juergen Goldschmidt, PhD

Andreas Heimdal, PhD

Sue Phillip, RCS

Tercüme

Evrin Ece Yardımcı, MSc

Serdar Yılmaz, Md

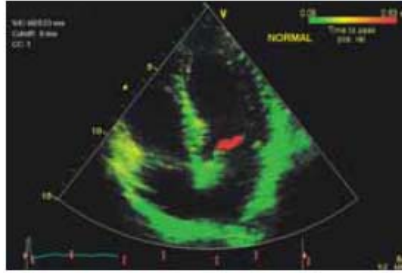


Doku Senkronizasyon Çalışması – Genel Açıklama

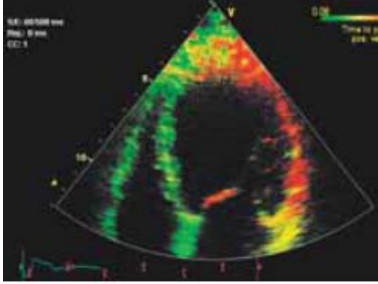
Doku Senkronizasyon Görüntülemesi (Tissue Synchronization Imaging-TSI), Doku Hız Görüntülemesi'ne (Tissue Velocity Imaging-TVI) dayanan parametrik bir görüntüleme yöntemi olup; klinisyenlere "gecikmeli" kardiyak duvar hareketlerinin değerlendirilmesi için yeni bir tekniktir. TSI parametrik görüntüsü, kardiyak siklusun belirli bir bölümündeki tepe hızları belirlemek amacıyla doku hız sinyallerini görüntü üzerinde analiz eder. Bu tepe noktalar toplam hareket ile ilişkili olduğundan, gecikmiş duvar hareketleri gecikmiş tepe hızları yaratacaktır. Kardiyak siklusun belirlenen alanındaki gecikme miktarına göre, imajın o bölgesine bir harita yada renk atanır. TSI'da renkler, doku hızının mutlak değerinden ziyade doku hareketinin gecikmesinin miktarını gösterir. Bu teknik, 2D görüntüler üzerine gerçek zamanlı olarak uygulandığında; renklerdeki değişim tecrübeli bir klinisyene hem kalitatif hem de kantitatif olarak duvar hareketi gecikmesinin tespitini ve asenkronize duvar hareketinin ayırt edebilmesini ve değerlendirilebilmesini sağlar.

GE, TSI tekniğini bir adım daha ileriye götürerek (çok boyutlu ortama taşıyarak) kalp yetersizliğinin teşhis ve tedavisi için kullanılacak klinik araçlar geliştirmek için yatırım yapmaya devam etmektedir. Bu yöntem, kullanıcıya aynı kardiyak sikludan üç farklı görüntü ekseninin aynı anda elde edebilmesine olanak sağlar. Böylece görüntü eksenleri arasında kalp atımı uzunluklarının farklılıkları önlenmiş olur. Bu da kullanıcıya dört boyutlu modelde kantitatif ölçümlerle bulls-eye görünümü ve surface mapping imkanı sağlayarak kardiyak dissenkroniyi/asenkroniyi elektrofizyolojist ve diğer hekimlerle daha iyi tartışılabilir olanağı sunar.

Aşağıdaki iki imaj saniye cinsinden gecikme miktarına göre (sağ üst köşe) renk haritasında denk düşen skalası ile elde edilmiştir. EKG trasesi (altta), hem kardiyak döngünün TSI tarafından kullanılan kısmını gösteren işaretleri, hem de görüntüdeki karenin kardiyak sikludaki yerini göstermektedir. Bu görüntüler eş zamanlı olarak sağlanır.



Kolayca anlaşılabilir EKG ve senkronize duvar hareketi olan normal bir kardiyak siklus. Tüm sol ventrikül aynı anda yeşil renktedir.



Duvar hareketi gecikmesi (asenkroni) lateral duvarda kırmızı renkte görünmektedir.

İmaj Elde Edilmesi

İki boyutlu ve multi-plan TSI (multi-plan çalışma 3V prob gerektirir):

- Varsayılan sistem yada kişiye özel Kardiyak presetinizi kullanınız.

- TSI moduna geçmek için önce TVI butonuna, ardından TSI butonuna basın.

- Tek imaj için: TSI çalışmasında kullanılan genel görüntüleme eksenleri, apikal 4,2 ve uzun aks görünümleridir.

- Çok boyutlu TSI: 3V probu seçin. Apikal 4 boşluk görüntüsü alırken multi-dimension butonuna, ardından da tri-plane butonuna basınız.

- Arzu edilen eksenin tümünü tarayın. Tüm sektör taraması bütün duvarların eş zamanlı görünümü ve sol ventrikülün tüm duvarlarının karşılaştırılması için tercih edilir. Hassas TSI analizi, 100 fps veya daha yüksek bir çerçeve oranı ile elde edilir.

- Herhangi bir Tissue Velocity Doppler görüntüleme tekniğinde olduğu gibi, doğru hızların tesbiti için ilgilenilen duvarların transdusere paralel olması dikkat edilmesi gereken unsurdur.

- TVI'yu basitleştirmek için, herhangi bir uygulamanın arka planında da (2D, stress eko, hatta kontrast) kullanabilirsiniz. Sadece TVI moduna girin ve ardından "TVI visible" butonuna basıp renkleri gizleyin. Bu ayar kullanıcı presetlerine eklenebilir. (Daha fazla bilgi için kullanıcı kılavuzuna bakabilirsiniz)

TSI Renk Kodlaması

Maksimum pozitif tepe hızına ulaşılması için geçen zaman (time-to-peak velocity) yeşilden başlayarak, sarı ve turuncudan kırmızıya doğru renklendirilir. TSI'nın kesin başlangıç ve bitiş zamanları renk barında görülür.



TSI kesim butonu, tepe hızına kesim değerinden daha önce ulaşan tüm bölgelere aynı rengi atar. Renk körleri için, mavi ve yeşili belirten farklı bir renk haritası seçilebilmektedir. Dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta ise, apeks bölgesi geçerli değerlendirmeye izin vermez; çünkü TSI ve ölçümleri doku hız bilgisine dayanmaktadır.

Kontrollerin Optimizasyonu

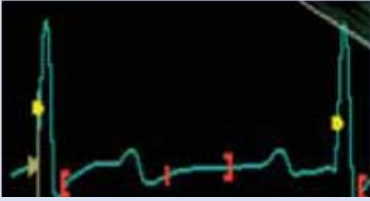
- Belirgin, parazitsiz boşluk görünümü için 2D kazancını optimize edin. Otomatik Doku Optimizasyonu (ATO) yöntemi, kazanç (gain) butonuna basılınca optimizasyonu yapar.

- Parazitsiz ve nabız dakika sayısı tutarlı bir EKG trasesi kullanılmalıdır.

- Bir veya daha fazla tam kalp siklusu sine döngüsüne alınmalıdır.

- Genelde TSI başlangıç ve bitiş zamanlarının manuel ayarına gerek yoktur. Başlangıç sistem ayarları önerilir.

* TSI başlangıç/bitiş zamanlarının değiştirilmesi ile ilgili olarak Gelişmiş TSI makalesini inceleyiniz.



TSI aktive edilince, EKG trasesinin üzerinde sarı QRS işaretleri ortaya çıkar. Her QRS kompleksinin üzerinde, en dik yükseliş eğiminde sarı işaret olduğundan emin olunuz.

* QR işaretlerinin nasıl değiştirileceği konusunda bilgi almak için kullanıcı kılavuzuna başvurunuz.

İmaj Yorumlaması

TSI modunu seçin. 2D'yi dondurup TSI bitiş zamanına kaydırın. İmaj, sistolik maksimum pozitif hızı ulaşma zamanına göre renklendirilir.

- En yüksek hızı erken sistolde ulaşan bölgeler yeşil ile işaretlenir.

- En yüksek hızı geç sistolde yada diastolde ulaşan bölgeler kırmızı ile işaretlenir.

- Eğer değerlendirme kantifiye edilmek istenirse, görüntüdeki her bir nokta için kesin sistolik maksimum hızı ulaşma zamanı rahatlıkla ölçülebilir.

- Sine döngüsünü geç diastole getirip dondurun. Vivid 7 Dimension platformu TSI bitiş zamanında donar.

Erken



Geç



Senkroni

- Bölgeler tepe hızı aynı anda ulaşır
- Bölgeler aynı renktedir.

Asenkroni

- Bölgeler tepe hızı farklı zamanlarda ulaşır.
- Bölgeler farklı renklerdedir.

TSI Surface Mapping

TSI surface mapping, sol kalpteki asenkroninin yerini ve kapsamını belirlemeye yarayan kalitatif bir araçtır.

Hızlı Adımlar:

- Bir tri-plan TSI imajı görüntüleyin. "Measure" tuşuna basın, "TSI Surface mapping"e girin.

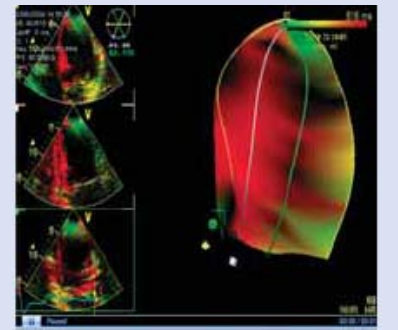
- Apikal 4 boşluk görüntüsünün solundaki sol ventrikül annulusundan başlayarak sol ventrikül duvarlarından geçip, sağ tarafta bitecek şekilde en az beş noktayı çift tıklayarak işaretleyin.

- Bu işlemi apikal 2 boşluk ve apikal uzun eksen için de tekrarlayın.

- Üç traseyi de bitirince iztopunu (trackball) kullanarak sistol sonuna kayın. Burada işlemi üç görünüm için de tekrarlayın.

- Görüntülemek için "Layout"a ve ardından "Show Scan Planes"e basın. Model üzerine imleç ile tıklayın ve yüzey haritasının pozisyonu değiştirmek için döndürün.

- Çıkmadan önce imaj döngüsünü kaydedin.



İpucu: Daha doğru bir TSI yüzey haritası için, sol ventrikül şeklini endokardiyal sınır yerine dokunun ortasından çiziniz.

Eğer TSI imajından ölçümsel veriler elde etmek istiyorsanız, Advanced TSI Quantitative Analysis makalesinin aşağıdaki bilgilerini inceleyiniz:

- Tepe-zaman ölçümü yapılması
- TSI bulls-eye raporu
- Asenkroni endeksleri
- TSI trase
- TSI başlangıç ve bitiş zamanlarını değiştirme

Vaka çalışması

Breithardt, OA, Dept. of Cardiology, Univ.-Hospital Aachen, Germany

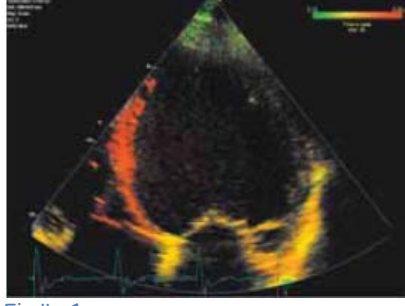
74 yaşındaki erkek hastaya iki yıl önce noniskemik dilate kardiyomiyopati teşhisi konuldu. Hastanın durumu yakın zamana kadar ilaç tedavisi altında stabildi. Hastanın porgressif bir şekilde artan dispne şikayetleri başladı. Hastaneye akut dekompanse kalp yetersizliği akciğer ödemi ile yatırıldı.

Yatışı easnasında elektrokardiyografisinde soldal bloğu mevcuttu ve QRS genişliği 160 msn idi. İntravenöz diüretik tedavi ile rekompense oldu ve QRS genişliği 140 msn'ye geriledi. Hastanın rutin ekokardiyografisi, azalmış sol ventriküler sistolik fonksiyonu , % 20'den daha az ejeksiyon fraksiyon ile ileri mitral yetersizliği gösterdi. Ekokardiyografi uzmanı, asenkron kontraksiyon morfolojisi belirledi ve TSI ile asenkroni derecesini belirledi (Şekil 1). Biventriküler pacemaker implantasyonu gerekliliği ortaya kondu.

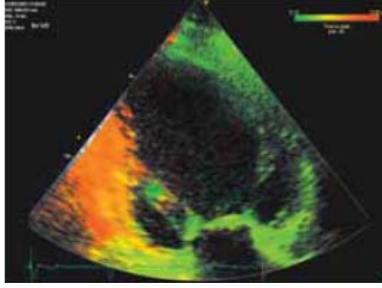
Sol ventrikül lead'i, koroner sinüs üzerinden inferolateral epikardiyal vene yerleştirildi. İmplantasyondan sonra, atriyoventriküler gecikme (AV-Delay) standart değer olan 120 msn'ye ayarlandı. Simultane biventriküler pacing başlandı (interventriküler gecikme yok VV=0ms). Resenkronizasyonunu etkisini görebilmek için implantasyondan bir ay sonra başka bir TSI çalışması yapılarak septum ve inferior duvarın asenkron olarak gecikerek kasıldığı görüldü. (Şekil 2).

GE Healthcare
9900 Innovation Drive
Wauwatosa, WI 53226
U.S.A.

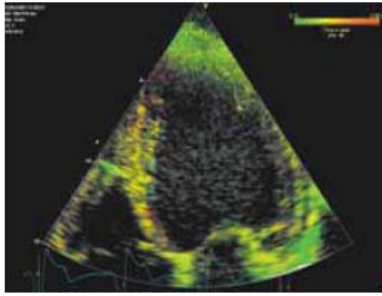
www.gehealthcare.com



Figür 1



Figür 2



Figür 3

Senkronize harekete ulaşmak için atriyoventriküler gecikmeyi (AV-Delay) 100msn'ye indirildi ve intraventriküler gecikme eklendi. (Sol ventrikül 20 msn öne alındı; VV=20ms) TSI tüm duvarlarda neredeyse simultane duvar hareketi gösterdi (Şekil 3).

Reoptimizasyondan sonraki üçüncü ay kontrolünde , hastanın semptomlarında gözle görülür düzelme ve yaşam kalitesinde iyileşme saptandı. İmplantasyon öncesi 345 metre olan altı dakikada yürünen mesafe, implantasyondan sonra 480 metreye çıktı.

Tissue Synchronization Imaging (TSI) hakkında daha fazla bilgi için www.gehealthcare.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

Referans listesi:

Bax JJ, Abraham T, Barold S, Breithardt OA, Fung JWH, Garrigue S, Gorcsan J 3rd, Hayes DL, Kass DA, Knuuti J, Leclercq C, Linde C, Mark DB, Monaghan MJ, Nihoyannopoulos P, Schalij MJ, Stellbrink C, Yu CM. Cardiac Resynchronization Therapy - Part 1 - Issues Before Device Implantation. J Am Coll Cardiol. 2005 Dec 20; 46(12):2153-67.

Dohi K, Suffoletto M, Ganz L, Zenati M, Gorcsan J 3rd. Utility of echocardiographic tissue synchronization imaging to redirect left ventricular lead placement for improved cardiac resynchronization therapy. Pacing Clin Electrophysiol. 2005 May;28(5):461-5.

Dohi K, Suffoletto M, Murali S, Bazaz R, Gorcsan J. Benefit of cardiac resynchronization therapy to a patient with a narrow QRS complex and ventricular dyssynchrony identified by tissue synchronization imaging. Eur J Echocardiogr. 2005 Dec;6(6):455-60.

Gorcsan J 3rd, Kanzaki H, Bazaz R, Dohi K, Schwartzman D. Usefulness of echocardiographic tissue synchronization imaging to predict acute response to cardiac resynchronization therapy. Am J Cardiol. 2004 May 1;93(9):1178-81.

Lind B, Nowak J, Dorph J, van der Linden J, Brodin LA. Analysis of temporal requirements for myocardial tissue velocity imaging. Eur J Echocardiogr. 2002 Sep; 3(3):214-9.

Yu CM, Zhang Q, Fung JW. Images in cardiovascular medicine. Visualization of regional left ventricular mechanical delay by tissue synchronization imaging in heart failure patients with wide and narrow QRS complexes undergoing cardiac resynchronization therapy. Circulation. 2005 Aug 16;112(7):e93-5.

© 2006 General Electric Company – All rights reserved. GE Healthcare, a division of General Electric Company reserves the right to make changes in specifications and features shown herein, or discontinue the product described at any time without notice or obligation. Contact your GE representative for the most current information. GE, GE Monogram, Vivid™ and EchoPAC™ are trademarks of General Electric Company.



imagination at work