

1. Strain ekokardiyografi yöntemini genel olarak tanımlayabilir misiniz?

Ekokardiyografi en sık nedeni sol ventrikül (solV) fonksiyonlarının değerlendirilmesi için yapılır. Bu amaçla rutin pratikte en sık solV ejeksiyon fraksiyonu (solV EF) kullanılır. Kolay uygulanabilir ve prognostik bilgi vermesine rağmen bazı kısıtlılıkları vardır. Görüntü kalitesinin sonuçları doğrudan etkilemesi, önyük ve ardyük bağımlı olması ve erken evre kalp hastalıklarında kısıtlı bilgi vermesi yeni arayışlara neden olmuştur. Halbuki sınırlı yapısal değişikliklerin olduğu ve prognoza etki edebilecek tedavi stratejilerinin olduğu kalp hastalıklarında erken tanı ile olumlu sonuçlar alınabilir. Erken evre miyokardiyal hastalıklarda longitudinal fonksiyonlarda azalma meydana gelir. Radyal ve sirkümferansiyal kompanzasyon ile solV EF'nin normal sınırlarda tutulur. SolV EF korunmuş KY 'de Longitudinal fonksiyonların değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

2. Strain tanımı ve ölçme yöntemleri nedir?

Strain belirli bir gücün karşısında maddede oluşan şekil değişikliğinin bir ölçüsüdür. Radyal, sirkümferansiyal ve Longitudinal boyutlarda tanımlanır. En sık kullanılan longitudinal boyuttur. İki çeşit strain vardır ve düşük strain değerlerinde birbirinin yerine kullanılabilir:

1. Lagragnian strain, orijinal boyuta göre
2. Doğal strain, belirli bir zamandaki boyuta göre değişikliği ifade eder ve kardiyak görüntülemeye kullanılan straindir.

İki yöntem ile hesaplanabilir. Farklı algoritmalar kullanılarak strain ve strain değerleri elde edilir:

1. Doku Doppler
2. Speckle tracking (benek takibi; STE)

Genellikle boydaki kısalma negatif strain, uzama ise pozitif strain değerleri verir. Strain dört farklı şekilde ifade edilebilir:

1. Nicelik/büyükölük olarak (pik sistolik strain rate, pik izovolemik relaksasyon anında strain rate, pik erken diyastolik strain rate, pik sistolik strain, end-sistolik strain, maksimum strain, post-sistolik strain)
2. Zaman olarak (relaksasyon ve kontraksiyona kadar geçen süre, pik straine kadar geçen süre)
3. Strain değişim hızı (strain rate)

Normal Strain ve strain rate aralığı tanımlanmıştır ve yaygın kullanılan yazılımlar arasında önemli fark yoktur. Strain ve strain rate eğri grafikleri şeklinde ifade edilebildiği gibi renkli haritalar şeklinde de ifade edilebilir.

Klinik validasyonu altın standart yöntem olan MRI ile karşılaştırılarak yapılmıştır.

3. Strain ölçümünün avantajları ve dezavantajları nelerdir?

Fonksiyonlardaki minimal değişiklikleri dahi belirleyebilir ve erken evre tanı imkanı sağlar. Gobar bilgi verebildiği gibi sadece örnek volüm içindeki alan ile ilgili de bilgi verebilmesi hastalıklı alanın lokalizasyonuna imkan sağlar. Ayrıca strain bölgesel EF'nin strain rate ise kontraksiyonun hızının bir belirteci olarak basıncın zamanla değişimi olan dp/dt analogudur. Deformasyonun belirlenmesine yardımcı olmakla birlikte hâlâ mükemmellikten uzak olması, kompleks algoritmalar kullanılması ve uzun süren hesaplar ve deneyimli kullanıcı gereksinimi dezavantajları olarak sayılabilir. Bir çok terapötik gelişmeler olmasına rağmen kalp yetmezliği belirti ve bulguları ile gelen hastalar hâlâ kötü prognoza sahiptir. Erken evrede tanımlamak ve uygun tedavi stratejileri kullanmak ileri evre KY'ne gidişi yavaşlatabilir, durdurabilir ve hatta geri çevirebilir. Günümüzde amiloidoz, Friedrich ataksisi, solV hipertrofisi, Fallot tetralojisi, kapak hastalıkları gibi bir çok durumda normal EF değerlerinde bozulmuş strain gösterilmiştir. Yine Fabry hastalığı, hipertansif kalp hastalığı, diyabet ve obezite durumlarında tedavi ile subklinik disfonksiyonlarda iyileşme olduğu strain takibi ile gösterilmiştir.

Strain ölçümü iskemik kalp hastalıklarının erken evre tanısında kullanılmaya başlanmıştır. Göğüs ağrısı ile gelen hastalarda efor testi sırasında ölçülen strain bölgesel fonksiyonların kantitatif değerlendirilmesinde prognostik bilgi vermiştir. Kısaca strain klinisyene global ve bölgesel myokardiyal fonksiyonların kantitatif değerlendirilmesinde önemli bir klinik araç olmaya başlamıştır. Daha objektif ve kantitatif olması, subklinik evrede bilgi vermesi ve iskemik kalp hastalıklarında viyabilite çalışılmasına kadar genişleyen bir spektrumda potansiyel kullanılabilirliği önemli avantajlarıdır.

4. Twist, torsiyon ve untwist nedir, nasıl ölçülür?

SolV rotasyonu ejeksiyon fazında sistolik fonksiyonların değerlendirilmesinde yeni bir yöntem olarak belirlemiştir. Apikal rotasyon izovolemik kontraksiyon (İVK) fazında saat yönünde başlar ve esas olarak ejeksiyon fazında saat yönünün tersine bir rotasyon ile devam eder. Bazal rotasyon ise İVK fazında saat yönünün tersine ve devamında ejeksiyon fazında saat yönünde rotasyon ile devam eder. SolV basıncı izovolemik relaksasyon (İVR) fazında hızlıca azalır. Bu fazda untwisting

veya gevşeme önemli bir yer tutar ve solV genişlemesi longitudinal ve radyal yönlerde devam eder.

Untwisting solV içinde basınç gradiyenti oluşur ve böylece akım bazaldan apekse doğru yönelir. Hemen sonrasında solV Longitudinal genişlemesi oluşur ve ekoda mitral anulus erken diyastol gevşeme hızı olarak belirir (e'). Sol atriyum (SolA) basıncı solV diyastolik basıncı aştığında mitral kapak açılır ve transmitral erken diyastolik hızı (E) gözlenir. Diyebiliriz ki untwisting diyastol fazında gözlenen en erken mekanik olaydır. Subendokardiyal fiber yapı sağ heliks yöneliminde iken subepikardiyal fiber yapı sol heliks yönelimindedir. Endokardın daha önce aktive olması apeksin önce saat yönüne daha sonra saat yönü tersine rotasyonunun nedenidir.

Rotasyonun yönünü tahmin etmek için apekten bakıldığı düşünülür. Apeksin önce saat yönü tersine daha sonra saat yönüne hareketi pozitif bir dalgaya neden olurken, bazalin tam tersi hareketi negatif bir dalgaya neden olur. Twist bu iki rotasyonun net cebirsel farkıdır ve birimi dereceli/cm'dir. Twistin yaşla birlikte değiştiği gösterilmiştir. Untwisting ise IVR ve erken diyastol fazında oluşur ve twistin tam tersi yönde gerçekleşir. Pik untwisting hızı en sık ölçülen parametredir ve hem yön hem de şiddet hakkında fikir verir. Pik untwisting hızının şiddetinin yanı sıra pike kadar geçen süre de ek bilgiler verir. Normalde mitral akım öncesi görülür.

5. Twist ve torsiyonun hemodinamik belirleyicileri nelerdir?

Sol ventrikül kontraktilesindeki artış doğrudan torsiyonu artırır. Torsiyon ile solV EF, strok volüm ve dp/dt arasında pozitif korelasyon mevcuttur. Ayrıca kalp hızında ve önyükte artışlar torsiyonu artırırken ardyük artışı azaltır.

6. Pik untwisting hızının hemodinamik belirleyicileri nelerdir?

Normal veya hastalıklı kalplerde solV twisti ile untwisting hız arasında pozitif korelasyon mevcuttur. Dobutamin infüzyonu ile artış gösterirken Esmolol infüzyonu, ardyük artışı ve end-sistolik volüm artışı ile azalmaktadır.

7. Pik untwisting vetosite ile diyastol ilişkisi nasıldır?

Öncelikle erken diyastolde gerçekleşen hemodinamik olayları hatırlayalım. Diyastolde önce untwisting meydana gelir ve hemen sonrasında bazaldan apekse doğru İV basınç gradiyenti meydana gelir. SolV longitudinal ve radyal ekspansiyonu takiben mitral kapak açılır ve solV dolumu gerçekleşir. Kalp hastalıklarında sıklıkla untwisting gecikir hatta mitral kapak açıldıktan sonra dahi devam edebilir. SolV dolumundaki kolaylaştırıcı etkisinin kaybolması solA basıncının artışı ve yeniden şekillenme ile kompanse edilmeye çalışılır. Hayvan deneyleri ve insan çalışmalarında untwistingin gecikmesi ile solA basıncı arasında ilişki bulunmuştur

8. Egzersizin twist ve untwist üzerine etkisi nedir?

Genel olarak sağlıklı kişilerde egzersiz ile twist, torsiyon ve untwist artar. Egzersizin süresi ve tipi de etkilemektedir. Örneğin kısa ve yoğun egzersiz torsiyonu artırır. Uzun mesafe atletlerinde ise twist ve torsiyon azalabilirken untwistingin geciktiği gözlenmiştir

9. Twist ve torsiyon ölçülürken nelere dikkat edilmelidir?

En uygun çözünürlük sağlanmalı ve çerçeve hızı saniyede 80-100 olacak şekilde ayarlanmalıdır. Artefakt oluşumu engellenmelidir. Mümkün olduğunca sirküler kesitler alınmalıdır. Optimal analiz için örnek volüm mid-myokarda konulmalı ve lüzum çerçeve çerçeve düzeltme yapılmalıdır.

10. SolV fonksiyonları azalmış kalp yetmezliğinde twist/torsiyon ve untwist nasıl değişir?

Genel olarak denilebilir ki üç parametre de azalır ve untwisting gecikir. Sistolik KY hastalarında koroner arter hastalığı (KAH), myokard infarktüsü sonrası ve dilate kardiyomyopati gibi etyolojik nedenler ile SolV kontraktilesi azalmıştır. Bu hasta gruplarında solV fonksiyonları genellikle EF ile takip edilir. Ayrıca transmural infarktüs sırasında endokardiyal ve epikardiyal fiberler etkilendiği için apikal rotasyon azalır, sonuç olarak twist/torsiyon azalır. Bu hasta gruplarında solV gevşemesi bozulmuş ve dolum basıncı yükselmiştir. End-sistolik volüm artışı nedeni ile untwist azalmış ve gecikmiştir. Tüm bu fonksiyon bozuklukları solV dolum basıncı ilişkilidir.

11. SolV fonksiyonları korunmuş kalp yetmezliğinde twist, torsiyon ve untwist nasıl etkilenir?

Genel olarak twist, torsiyon normal veya artmış untwist ise normal ama gecikmiştir. Bu hasta grubunda etyoloji sıklıkla diyabet, ileri yaş, Hipertansiyon ve obezitedir. SolV EDV, ESV ve EF normaldir. Farklı olarak Longitudinal fonksiyonların bir göstergesi olarak longitudinal strain azalmıştır. Radyal strain genellikle azalmış iken sirküferansiyal strain korunmuştur. Bozulmuş mikrovasküler disfonksiyon ve endokardiyal fibrozis nedeniyle apikal rotasyon bozulmakla birlikte epikardiyal fiberler korunduğu için korunmuştur. Epikardiyal fiberlerin karşılanmamış rotatuar etkisi nedeni ile twist artabilir. Dinlenim sırasında normal olan twist sağlıklı kişilere kıyasla efor sırasında artış gözlenmez. Anormal diyastolik fonksiyonlara rağmen untwist korunmuştur. Çünkü twist/torsiyon korunmuştur ve untwist doğrudan etkilediği için untwist de korunmuş olmaktadır. Yine solV ESV korunmuş olması da katkıda bulunmaktadır. SolV Dolum basıncı artışı ile untwist gecikmesinde doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Egzersiz sırasında Sağlıklı kişilere kıyasla beklenen artış olmaz. Bu durum efor dispnesi ile ilişkilidir.

12. Diğer kardiyovasküler hastalıklarda durum nedir?

Koroner arter hastalığında iskemi ve enfarktın varlığına ve ciddiyetine göre değişmekle birlikte iskemik dokuda gözlenen bozulma revaskülarizasyon ile düzelmektedir. Hipertrofik kardiyomyopatide hastalığın tutulumuna göre değişmekle birlikte twist/torsiyon genellikle normal sınırlar içindedir. Untwist normal olmasına rağmen gecikmiştir. Aort darlığında kapak replasmanı ile düzelen twist artışı izlenir. SolV EF korunmuş mitral yetersizliğinde twist/torsiyon ve untwist normaldir. Konsrikatif perikardit twistte azalma gösterilmiştir.

13. Twist/ torsiyon ve untwist ölçümünün kliniğe katkısı nedir?

SolV Sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde rutin kullanıma girmemiştir. Bu amaçla EF, annular S' dalgası ve global strain kullanılır. Özellikle EF azalmış KY için ek fayda sunmamaktadır. Fakat EF korunmuş KY'de twist/torsiyon ve untwist egzersize verilen inotropik ve lusitropik yanıt rezervinin değerlendirilmesini sağlayabilir. Fakat azalmış twist/ torsiyon ve untwist myokardiyal hasarın bir belirteci midir sorusuna çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



