

Atualização ecocardiográfica em pacientes com disfunção diastólica

Ecocardiographic update in patients with diastolic dysfunction

Alexandra Gonçalves

Doutoramento em Medicina, Assistente Hospitalar, Centro Hospitalar São João, Hospital São João, Porto, Portugal

Vania Ribeiro, Médica, University of Porto Medical School, Hospital São João, Porto, Portugal

Acceda a este artículo en siicsalud

Código Respuesta Rápida
(Quick Response Code, QR)



www.siicsalud.com/dato/arsic.php/128993

Recepción: 3/9/2013 - Aprobación: 25/10/2013
Primera edición, www.siicsalud.com: 19/1/2014
Segunda edición, ampliada y corregida: 7/5/2014

Enviar correspondencia a: Alexandra Gonçalves, Hospital S. João, 4200-319, Porto, Portugal
alexandra.mmsg@gmail.com



Especialidades médicas relacionadas, producción bibliográfica y referencias profesionales de las autoras.

Abstract

Participation of diastolic dysfunction as a component of heart failure is nowadays unquestioned, and recognition is vital for correct diagnosis and prognosis. Moreover, the impairment of diastolic function can interfere with the systolic function, and vice versa, requiring the thorough evaluation of ventricular function, taking into account all phases of the cardiac cycle. This article reviews the analysis of diastolic function by non-invasive echocardiography, addressing the various techniques available: analysis of mitral inflow, pulmonary venous flow, color M-mode flow propagation velocity, tissue Doppler and left atrial volume. In particular, the analysis of mitral inflow and tissue Doppler, with E/A and E/e' ratios, are widely held to determine the filling pressures of left ventricle. However, technical and clinical limitations have led to the development of new technologies and growing research in modalities derived from speckle tracking echocardiography (strain, strain rate, twist), which allow the assessment of ventricular function with greater independence of extra cardiac factors. It is expected that the validation of these new techniques will lead to the improvement of diastolic evaluation knowledge.

Key words: diastole, echocardiography, heart failure

Resumo

Atualmente é incontestável a (es *irrefutable la*) participação da disfunção diastólica como componente da insuficiência cardíaca e fundamental o seu (*su*) reconhecimento para um diagnóstico e prognóstico adequado. Por outro lado, o compromisso da função diastólica pode interferir na função (*en la función*) sistólica e vice-versa, de tal forma que é necessário que a função ventricular seja avaliada (*sea evaluada*) de forma integrada, considerando-se todas as (*las*) fases do ciclo cardíaco. Este artigo revê a (*revisa el*) análise não invasiva da função diastólica por ecocardiografia abordando as várias técnicas disponíveis: análise do fluxo (*del flujo*) mitral, do fluxo de veias pulmonares, da velocidade de propagação do fluxo pelo (*por el*) modo M, do Doppler tecidual (*tisular*) e do (*y del*) volume auricular esquerdo. Particularmente a análise do fluxo transmitral e o Doppler tecidual do anel mitral, com a obtenção da razão (*de la razón*) E/A e E/e', estão amplamente difundidas para determinação das pressões de enchimento do (*llenado del*) ventrículo esquerdo. Contudo a (*Sin embargo*) existência de limitações de ordem clínica e técnica levaram ao desenvolvimento (*llevaron al desarrollo*) de novas tecnologias e à (*y la*) investigação crescente nas modalidades derivadas do speckle tracking (*strain, strain rate, torção*), que permitem a avaliação da (*la evaluación de la*) função ventricular com maior independência de factores extracardíacos. Espera-se que a (*Se espera que la*) validação destas (*de estas*) novas técnicas conduza à melhoria do (*lleven a la mejoría del*) conhecimento na avaliação da função diastólica.

Palavras chave: diástole, ecocardiografia, insuficiência cardíaca

Introdução

O (*El*) ciclo cardíaco normal compreende duas (*dos*) fases, a sístole e a (*y la*) diástole, que apresentam uma inter-relação muito estreita (*muy estrecha*), de forma a manter um (*de mantener un*) débito cardíaco apropriado. O bom (*El buen*) funcionamento cardíaco está efectivamente dependente da (*depende de la*) existência de uma cavidade ventricular esquerda capaz de acomodar um adequado volume de enchimento com baixas (*llenado con bajas*) pressões venocapilares pulmonares e em (*y en*) segundo tempo capaz de ejectar para a circulação sistémica um volume sistólico adequado.¹ Contudo (*Sin embargo*), a sístole foi (*fue*) durante muito tempo considerada a fase primordial do ciclo cardíaco, deixando (*dejando*) para a diástole um papel secundário e ignorado. Nos (*En los*) últimos anos verificou-se uma atenção crescente no diagnóstico, na avaliação e no (*en la evaluación y en el*) tratamento da disfunção diastólica, dada a (*debido a la*) constatação da sua (*de su*) importância clínica. Verificou-se que a disfunção diastólica pode preceder ou (*o*) acompanhar a disfunção sistólica, ou até levar à franca (*o llevar a la real*) manifestação de insuficiência cardíaca mesmo

na presença de função sistólica preservada.² Assim, em (*Así, en*) 2007 a Sociedade Europeia de Cardiologia reconhecia a disfunção diastólica como um dos (*como uno de los*) critérios de diagnóstico da insuficiência cardíaca com fracção de ejeção preservada (ICFEP).³

Sabemos hoje (*hoy*) que a ICFEP é (*es*) responsável por cerca de metade de (*de la mitad de*) todos os internamentos (*las internaciones*) por insuficiência cardíaca⁴⁻⁶ e por outro lado, estudos epidemiológicos demonstraram que o prognóstico destes doentes é (*de estos enfermos es*) semelhante ao daqueles (*al de aquellos*) com insuficiência cardíaca com compromisso da função sistólica.^{4,7} Adicionalmente o agravamento da (*el agravamiento*) de la função diastólica em doentes com fracção de ejeção (FE) normal é um (*es un*) predictor independente de mortalidade.⁸

Assim, pela sua (*Así, por su*) importância diagnóstica³ e prognóstica⁹ a avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo (VE) deve ser parte integrante da avaliação (*de la evaluación*) ecocardiográfica de rotina (*rutina*), sobretudo nos doentes (*en los enfermos*) com dispneia e/ou insuficiência cardíaca.

Avaliação da função diastólica

A diástole pode ser dividida em quatro estádios: o relaxamento (*la relajación*) isovolumétrica, a fase de enchimento (*llenado*) rápido, a diástase e a (*la diástasis y la*) contracção auricular.¹⁰ O relaxamento isovolumétrico inicia-se com o fecho da (*el cierre de la*) válvula aórtica e termina na abertura da (*con la abertura de la*) válvula mitral. Durante o relaxamento isovolumétrico a pressão intraventricular cai em (*cae en*) rápida proporção, enquanto o (*mientras que el*) volume ventricular permanece constante. A fase de enchimento rápido tem início com a abertura da válvula mitral, a qual ocorre (*que tiene lugar*) quando a pressão do ventrículo esquerdo cai abaixo da (*cae bajo la*) pressão da aurícula esquerda. Quando o relaxamento ventricular se lentifica e a aurícula se esvazia (*se vacía*), o gradiente de pressão aurículo-ventricular diminui e (*disminuye y*) inicia-se a (*se inicia la*) diástase. Neste (*En este*) período as pressões da aurícula esquerda e ventrículo esquerdo equalizam-se (*se igualan*), de tal forma que o enchimento ventricular é mantido à custa do (*es mantenido a expensas del*) fluxo venoso pulmonar. A fase final da diástole é a contracção auricular, que contribui com cerca de 15%-25% do enchimento ventricular em condições normais.¹⁰

A diástole é portanto uma (*es por lo tanto una*) parte complexa do ciclo cardíaco, estando dependente do relaxamento miocárdico ativo, complacência (*conformidad*) ventricular, sincronismo ventricular, sucção diastólica ventricular, elasticidade do miocárdio, contracção auricular, pré e pós carga, presença (*presencia*) de insuficiência mitral, restrição pericárdica e interacção ventricular.¹⁰

Na presença de disfunção diastólica, a elevação das pressões de enchimento do VE é a principal consequência hemodinâmica.¹⁰ A demonstração da elevação das pressões de enchimento do VE pode ser feita por meio do (*puede ser realizada por medio del*) estudo hemodinâmico invasivo, mas também de forma não invasiva pela (*por la*) combinação de vários parâmetros ecocardiográficos: análise do fluxo transmitral, do fluxo das veias (*de las venas*) pulmonares, da velocidade de propagação do fluxo pelo modo M com cor (*con color*), do Doppler tecidual e por achados (*tisular y por hallazgos*) indirectos como a quantificação do volume da aurícula esquerda e da pressão sistólica na artéria pulmonar.¹¹

Análise Doppler do padrão do (*del estándar del*) fluxo transmitral

Com o posicionamento da amostra (*de la muestra*) de volume do Doppler pulsado na (*en*) a via de entrada do ventrículo esquerdo, acima da (*por sobre la*) válvula mitral, pode-se obter a (*obtener la*) curva de Doppler, que apresenta dois (*dos*) picos, as ondas E e A, que representam, respectivamente, a fase de enchimento rápido (E) e a fase da contracção auricular (A), separadas pelo período da diástase (Figura 1A). Podem ser analisados os picos de velocidade das (*de las*) ondas E e A, tempo de desaceleração da onda E (TD; cujo valor normal é 150-200 ms) e a relação dos picos de velocidades E/A (valor normal entre 1 e 2).

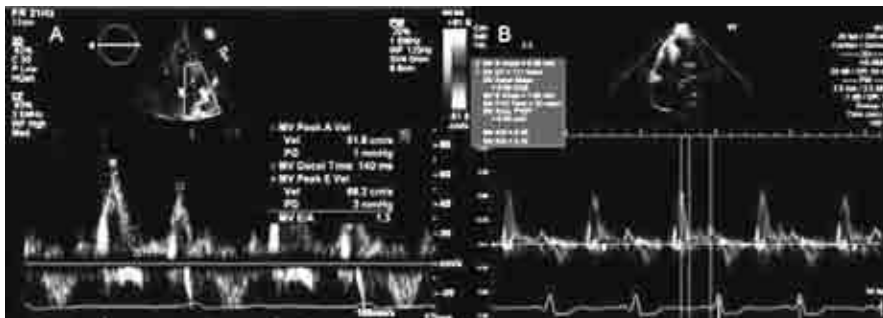


Figura 1. Fluxo transmitral obtido por Doppler pulsado; A: Padrão normal. Representação da onda E (fase de enchimento rápido) e A (contracção auricular), separadas pelo período da diástase; B: Fluxo transmitral com padrão restritivo.

O tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV) obtido com a (*obtenido con*) aquisição simultânea das curvas de fluxo mitral e aórtico avalia, sobretudo, o relaxamento ventricular, medindo o (*mediendo el*) intervalo de tempo entre o encerramento da (*el cierre de la*) válvula aórtica e a abertura da válvula mitral. O valor normal do TRIV é de 70-90 ms, valor que aumenta com o atraso do (*con retraso en el*) relaxamento, mas encurta (*pero más corto*) quando as pressões de enchimento estão muito aumentadas.

De acordo com a (*De acuerdo con el*) análise do perfil evidenciado pela curva Doppler transmitral e sua (*y su*) análise quantitativa poderão ser definidos três padrões de disfunção diastólica de gravidade crescente: 1) padrão de relaxamento alterado caracterizado por E/A < 1; TD ≥ 240 ms; TRIV ≥ 100 ms e que define disfunção diastólica grau I; 2) padrão pseudonormal definido por E/A 0.8-1.5 e que define disfunção diastólica grau II; 3) padrão restritivo (Figura 1B) caracterizado por E/A ≥ 2; TD < 160 ms; TRIV ≤ 80 que define disfunção diastólica grau III.

No padrão (*En el estándar*) de relaxamento alterado, evidencia-se menor gradiente de pressão na (*en la*) fase de enchimento rápido, decorrente do (*que surge del*) atraso de relaxamento do miocárdio, com consequente diminuição da velocidade da onda E e prolongamento no tempo (*en el tiempo*) de desaceleração. Em decurso do (*En el curso del*) menor volume deslocado na fase de enchimento rápido, ocorre aumento do volume decorrente da contracção auricular, representado por um pico de velocidade da onda A aumentado.

No padrão pseudonormal encontra-se uma curva de velocidade de fluxo transmitral com padrão normal, porém trata-se (*sin embargo se trata de*) uma situação onde o (*en la que el*) relaxamento anormal do VE é compensado por uma elevação da pressão auricular esquerda, o que condiciona um aumento do gradiente de pressão transmitral e, portanto, leva a uma (*y, por lo tanto, lleva a una*) relação E/A falsamente normal. O padrão pseudonormal reverte para um padrão de relaxamento alterado com a manobra (*con la maniobra*) de Valsalva, que ao reduzir o (*al reducir el*) retorno venoso e, por conseguinte, a pressão na aurícula esquerda, leva ao (*lleva al*) enchimento diastólico tardio (razão E/A < 1).

O padrão restritivo é reflexo de uma (*es el reflejo de una*) complacência ventricular marcadamente reduzida. Esta redução da complacência induz um (*induce un*) aumento importante da pressão auricular esquerda, que determina que a abertura da válvula mitral ocorra precocemente (*tenga lugar tempranamente*), quando a pressão intraventricular está ainda em declínio (*incluso en*

disminución) rápido. Este facto (*Este hecho*) condiciona um enchimento inicial de velocidade elevada, seguida de abrupta diminuição do fluxo, decorrente do rápido aumento da pressão intraventricular. Este padrão está mais frequentemente associado à miocardiopatia restritiva, contudo também (*sin embargo, también*) pode ser observado em estádios avançados (*avanzados*) de outras cardiomiopatias, tais como na (*tales como en la*) miocardiopatia hipertrófica.⁹

Na análise do fluxo transmitral deve ser considerada uma série de factores que podem influenciar o respectivo padrão para além da (*más allá de la*) própria função diastólica, como a idade, a frequência cardíaca, condições de pré e pós carga, função ventricular sistólica e a função auricular.¹¹

Em indivíduos jovens tipicamente encontram-se ondas E relativamente maiores que a onda A, uma vez que o relaxamento ventricular é mais (*es más*) rápido. Pelo (*Por el*) contrário, a relação E/A tende a diminuir com o avançar da (*el avance de la*) idade, com o concomitante aumento do tempo de desaceleração da onda E e também do TRIV, já que o (*una vez que el*) relaxamento miocárdico torna-se mais lento e a contracção auricular mais significativa para o enchimento ventricular. Desta forma, nos doentes (*en los enfermos*) com (*con*) idade superior a 60 anos o padrão de relaxamento alterado deve ser considerado fisiológico.^{11,12} O mesmo se aplica em situações de hipertensão arterial não complicada e/ou diabetes mellitus, exceto se existir uma (*si existiera una*) razão E/A < 0.8 e um DT > 200 ms.¹³

As condições de carga influenciam os determinantes que regulam as propriedades diastólicas do ventrículo, exercendo uma (*ejerciendo una*) influência sensível no padrão de fluxo transmitral. De facto, o padrão do fluxo transmitral pode evoluir (*evolucionar*) para formais mais graves de disfunção diastólica, não só por (*no sólo por la*) progressão do processo fisiopatológico, mas (*sino*) também por alteração das condições de carga.¹⁴

Apesar destas limitações, a análise da (*el análisis de la*) relação E/A, do TD e TRIV, quando usada de forma integrada é útil na prática clínica, particularmente no que diz respeito à (*en lo que respecta a la*) informação prognóstica que fornece (*proporciona*). Em doentes com miocardiopatia dilatada e enfarte (*e infarto*), o (*el*) Doppler pulsado do fluxo transmitral correlaciona-se melhor com a (*mejor con la*) classe funcional e o (*y el*) prognóstico do que a (*que con la*) fracção de ejección.¹¹ Por outro lado, o padrão restritivo está associado a muito mau (*con un muy mal*) prognóstico e é um forte (*y es un fuerte*) preditor de mortalidade, especialmente se persistir após a (*después de la*) redução da pré-carga (disfunção diastólica grau IV).^{9,15}

Análise do fluxo nas veias (*en las venas*) pulmonares

O padrão típico dos traçados das (*de los trazados de las*) curvas de velocidade do fluxo nas veias pulmonares é caracterizado por duas ondas anterógradas e uma (*una*) retrógrada. A primeira onda anterógrada ocorre durante a sístole (onda S) e coincide com o relaxamento auricular. A segunda onda consecutiva ocorre durante a diástole (onda D) e coincide com a fase de enchimento rápido, estando relacionada, com o relaxamento ventricular. A onda retrógrada ocorre durante a contracção auricular (onda Ar) e corresponde ao fluxo retrógrado na veia pulmonar (Figura 2). Em doentes que apresentam complacência

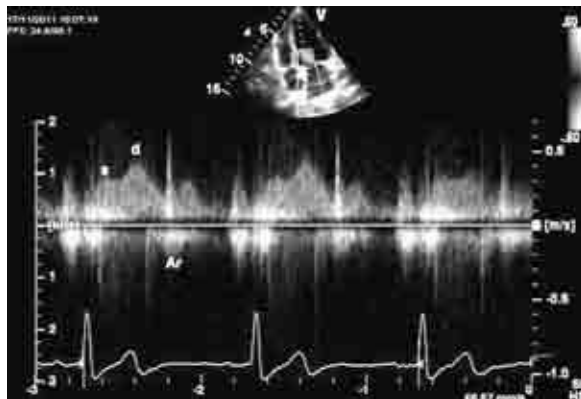


Figura 2. Fluxo nas veias pulmonares obtido por Doppler pulsado; S: pico de velocidade sistólica; D: pico de velocidade diastólica; Ar: pico de velocidade retrógrada durante a contracção auricular.

ventricular diminuída a onda Ar estará consideravelmente aumentada, reflectindo maior (*reflejando más*) refluxo para as veias pulmonares durante a contracção auricular, devido à maior resistência ao esvaziamento (*al vaciado*) auricular. A diferença entre a duração da onda A reversa do fluxo das veias pulmonares e a duração da onda A do fluxo transmitral > 30 ms traduz (*traduce*) pressões de enchimento ventricular aumentadas.¹¹ A utilidade desta (*de esta*) medida decorre da (*ha sido*) provocada por la capacidade de diferenciar o padrão normal do pseudo-normal, da sua relativa independência da idade e da sua aplicabilidade nos doentes com FE preservada, doença valvular mitral e cardiomiopatia hipertrófica. A sua maior (*Su más*) grande limitação prende-se com a dificuldade de obtenção de uma janela (*una ventana*) ecográfica adequada.

Velocidade de propagação do fluxo pelo (*del*) modo M (*del*) modo M (Vp)

O modo M cor do (*color del*) fluxo ventricular na (*en la*) incidência apical, pode ser utilizado para medir a velocidade de propagação, quando o sangue se (*cuando la sangre se*) desloca do anel (*del anillo*) mitral em direcção ao ápex do (*al ápice del*) ventrículo esquerdo. Quando a função diastólica do ventrículo esquerdo está preservada, o sangue move-se rapidamente do anel ao ápex, resultando num padrão quase vertical. A inclinação do modo M cor na diástole inicial é denominada velocidade de propagação e uma velocidade ≥ 30 cm/s é considerada normal.¹¹ Na maioria dos (*En la mayoría de los*) doentes com FE reduzida, o índice E/Vp ≥ 2.5 prediz uma pressão de enchimento elevada, mas os doentes com FE normal podem ter valores não fiáveis (*no confiables*) de Vp, já que a (*una vez que la*) presença de uma boa (*buena*) função sistólica e volumes sistólicos elevados podem contribuir para uma maior velocidade de fluxo, reduzindo a influência do relaxamento ventricular.¹⁶

Doppler tecidual (*tisular*)

O Doppler tecidual consiste na obtenção das velocidades de contracção e relaxamento das (*de las*) fibras musculares cardíacas longitudinais, nos seus (*en sus*) diferentes segmentos, sendo os mais (*y son los más*) utilizados, o anel mitral lateral-basal e septal-basal. O valor médio das duas (*de las dos*) deve ser usado, especialmente na (*en*) presença de alterações da motilidade regional miocárdica envolvam os (*incluyendo los*) segmentos basal septal ou basal lateral. São obtidas três (*Se obtienen tres*) curvas: a onda sistólica positiva (*s'*) e duas ondas diastólicas nega-

tivas: e' (que equivale à onda de enchimento rápido) e a' (equivalente à onda de contracção auricular).

O Doppler tecidual tem (*ha*) demonstrado em inúmeros estudos¹⁷⁻²¹ importância na avaliação da (*en la evaluación de la*) função diastólica pela sua (*por su*) capacidade de medir as velocidades das paredes miocárdicas sem sofrer (*sin sufrir*) alterações significativas com a variação da pré-carga, da frequência cardíaca ou da (*o de la*) contracção auricular. Pode ser muito útil na diferenciação entre os padrões de fluxo de enchimento ventricular normal e pseudonormal, já que a (*ya que la*) obtenção de uma relação $e'/a' < 1$ no Doppler tecidual em indivíduos com padrão de fluxo transmitral normal é indicativa de disfunção diastólica grau II. Além disso, na (*Además, en la*) presença de qualquer grau (*grado*) de disfunção diastólica global a velocidade da onda e' no anel (*es en el anillo*) mitral estará sempre reduzida (em adultos jovens saudáveis o e' septal é > 10 cm/s e o e' lateral > 15 cm/s).

A razão (*El cociente*) entre a onda E do fluxo transmitral e a onda e' do (*y la onda del*) Doppler tecidual (E/e'), permite diminuir a influência das condições de pré e pós-carga sobre a onda E e estimar as pressões de enchimento do VE (média $E/e' < 8$ normalmente associado a pressões de enchimento normais e média $E/e' > 15$ associado a pressões de enchimento elevadas), constituindo o parâmetro ecocardiográfico mais utilizado para avaliação da função diastólica.

Este índice também pode ser avaliado em (*evaluado en*) resposta ao (*al*) exercício físico, no sentido (en el sentido) de avaliar a (*evaluar la*) função diastólica nos doentes que apenas apresentam sintomas de insuficiência cardíaca com o esforço e tenham uma (*el esfuerzo y tengan una*) avaliação ecocardiográfica normal em repouso.²² Enquanto nos (*Mientras los*) doentes com relaxamento normal do VE as velocidades da onda E e e' aumentam proporcionalmente, nos doentes com disfunção diastólica há uma (*hay un*) aumento progressivo da razão E/e' com o exercício físico, decorrente do aumento da pré-carga (que aumenta a velocidade da onda E, mas exerce efeito limitado sob a onda e').¹

Contudo a razão E/e' apresenta limitações nos doentes com calcificação do anel mitral, doença valvular mitral significativa, portadores de próteses mitrales ou cardiomiopatia hipertrófica. A capacidade do E/e' prever as pressões de enchimento ventricular na presença de regurgitação mitral significativa depende da função sistólica do VE. Esta razão quando elevada em (*cuando es alta en*) doentes com regurgitação mitral e fracção de ejección reduzida, correlaciona-se com as (*con las*) pressões de enchimento e prediz mau (*y predice mal*) prognóstico, não sendo porém a sua (*pero su*) interpretação no es fidedigna em doentes com fracção de ejección preservada.²³⁻²⁵

Existe evidência²⁴ que em doentes com doença valvular mitral ou calcificação do anel mitral, a razão entre o TRIV e o intervalo de tempo entre o (*entre el*) início da onda E transmitral e a onda e' (T [E- e']) poderá ser usado para estimar a pressão de enchimento do ventrículo esquerdo, que se deve considerar elevada quando obtida uma (*cuando se obtuvo*) um razão inferior a dois.

A cardiomiopatia hipertrófica trata-se de uma situação clínica em que a disfunção diastólica, embora seja um dos (*aunque sea uno de los*) determinantes mais importantes da patofisiologia, resulta da soma (*de la suma*) de múltiplos e complexos eventos, incluindo alteração do relaxamento ventricular, perda da (*pérdida de la*) sucção

ventricular, fibrose miocárdica e (*y*) aumento da rigidez miocárdica. Esta natureza complexa da disfunção diastólica condiciona uma interpretação mais difícil dos parâmetros do Doppler pulsado e tecidual e uma correlação deficiente com as pressões de enchimento ventricular.²⁶ Nestes casos a análise do fluxo das (*de las*) veias pulmonares, o volume auricular esquerdo e a (*y la*) pressão sistólica na artéria pulmonar devem ser utilizados para estimar a existência de pressões de enchimento elevadas.

Volume da aurícula esquerda e pressão sistólica na artéria pulmonar

Enquanto as velocidades do Doppler pulsado e tecidual reflectem (*reflejan*) pressões instantâneas de enchimento do VE, o volume da aurícula esquerda (Figura 3) e a (*y la*) existência de uma pressão sistólica na artéria pulmonar elevada (na ausência de patologia pulmonar) denunciam o efeito (*el efecto*) cumulativo das pressões de enchimen-

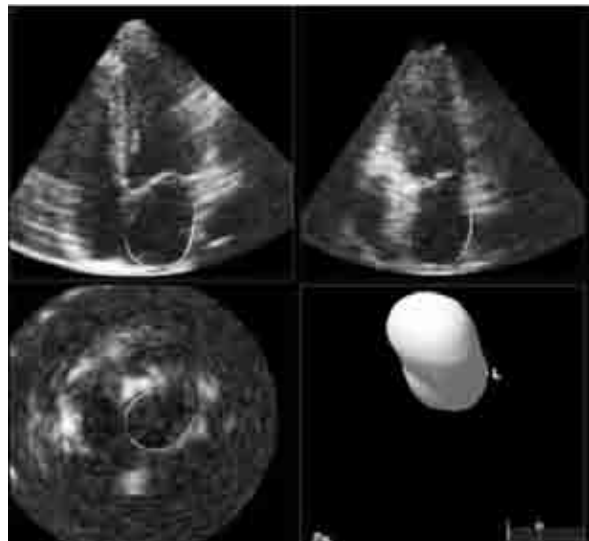


Figura 3. Volume da aurícula esquerda obtido por ecocardiografia transtorácica tridimensional (3D).

to ao longo do (*a lo largo del*) tempo, constituindo um índice de disfunção diastólica crónica.²⁷ Estudos observacionais mostraram que um volume aumentado da aurícula esquerda é um preditor independente de morte e insuficiência cardíaca.²⁸ No entanto, como este achado (*como este hallazgo*) pode ser encontrado noutras (*en otras*) situações patológicas (como a fibrilhação auricular e doença mitral) é (*es*) necessário integrá-lo com os (*con los*) outros marcadores de avaliação da função diastólica.

Tendo em conta a (*Teniendo en cuenta la*) importância do volume auricular esquerdo no contexto da disfunção diastólica, e o (*y el*) crescente desenvolvimento da (*desarrollo de la*) ecocardiografia 3D, um estudo²⁹ avaliou a (*ha evaluado la*) função auricular esquerda por ecocardiografia 3D, tendo concluído que a FE da aurícula esquerda apresenta excelente correlação com a razão E/e' e deste (*y de este*) modo pode constituir um parâmetro alternativo para avaliação das pressões de enchimento. Valores de FE da aurícula esquerda $< 30\%$ estiveram neste estudo associados a uma razão $E/e' > 15$.

Avanços recentes na avaliação da função diastólica

Medidas de deformação

Embora o Doppler tecidual seja o (*sea el*) parâmetro mais usado para avaliação da função diastólica, para além

da sua não aplicabilidade em (*más allá de su no aplicación en*) determinadas situações clínicas, apresenta limitações técnicas que se prendem com a sua dependência do (*del*) ângulo da incidência do feixe de ultrassom em relação à movimentação do segmento a ser estudado e o facto de (*y el hecho de*) não diferenciar a presença de contracção activa de um segmento normal da contracção passiva de um segmento acinético que se movimenta à custa do (*a expensas del*) miocárdio normal adjacente.

A procura (*La búsqueda*) de um método que pudesse superar estas limitações levou ao desenvolvimento (*ha llevado al desarrollo*) de novas tecnologias, derivadas do *speckle tracking*, nomeadamente o *strain rate* e o *strain*.¹ Enquanto o (*En cuanto que el*) Doppler tecidual quantifica a velocidade de movimentação de um ponto do (*un punto del*) miocárdio em relação ao (*al*) transdutor, o *strain rate* quantifica a velocidade de movimentação de um ponto do miocárdio em relação a outro adjacente, fornecendo (*proporcionando*) informação sobre a compressão ou expansão do miocárdio, independentemente do movimento de translação cardíaca. Por sua vez, o *strain* é (*es*) o integral do *strain rate*, quantificando a percentagem (*la proporción*) de deformação.

Parece existir evidência que a razão entre a onda E do fluxo transmitral e o *strain* diastólico longitudinal global (medido durante o tempo de relaxamento isovolumétrico) prediz a (*predice la*) pressão de enchimento do VE em doentes com razão *e/e'* entre 8 e 15 e FE normal³⁰ (Figura 4).

Mais recentemente, tem surgido como medida potencial de disfunção diastólica a análise das curvas de *strain* longitudinal da aurícula esquerda. Particularmente o *strain* máximo auricular durante a sístole ventricular parece estar relacionado com as pressões diastólicas do VE, verificando-se uma diminuição do *strain* da aurícula esquerda durante a sístole ventricular nos (*en los*) casos de pressões de enchimento elevadas.³¹

Medidas de torção

O *strain* circunferencial permite estimar a rotação cardíaca (em graus). A região basal do ventrículo roda em

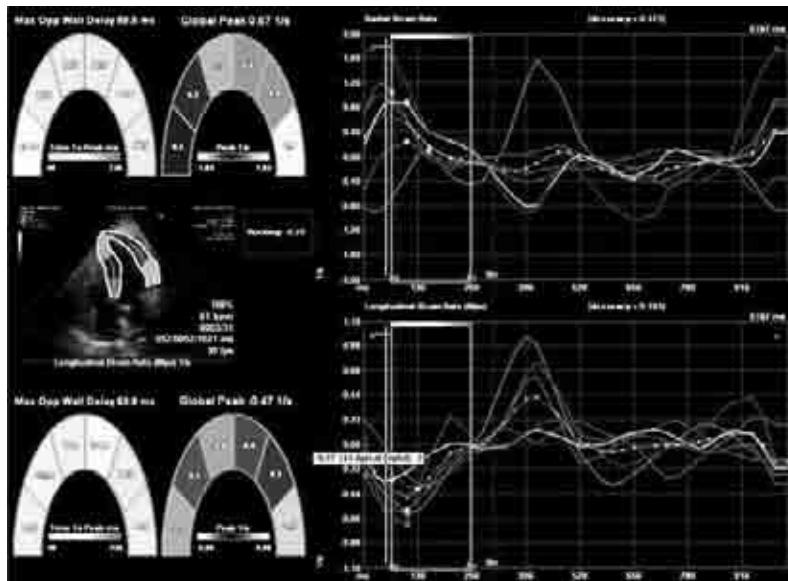


Figura 4. *Strain* radial e longitudinal demonstrativo das curvas de *strain* em sístole e diástole em doente com cardiomiopatia hipertrófica.

(*gira en*) sentido horário e a (*y la*) região apical em sentido anti-horário durante a sístole. A diferença entre a rotação ao (*al*) nível da base ventricular e ao nível do ápex resulta na (*en la*) denominada torção (*torsión*) apical. Vários estudos verificaram que a torção e o *strain* circunferencial se apresentam normais ou aumentados na disfunção diastólica, enquanto o (*mientras el*) *strain* longitudinal e radial aparecem reduzidos.³² Desta forma a análise da torção ventricular poderá ser útil na identificação de doentes com disfunção diastólica em fase inicial.

Conclusão

Actualmente é fundamental a avaliação da (*la evaluación de la*) função diastólica com a utilização dos dados (*los datos*) provenientes do Doppler pulsado e Doppler tecidual do ventrículo esquerdo. Em doentes com FE comprometida ($FE \leq 55\%$), a avaliação da função diastólica deve contemplar em primeira instância a análise do fluxo transmitral e nos (*y en*) los casos de FE preservada a razão *E/e'*. Embora a (*Aunque la*) avaliação da função diastólica pelas técnicas de *strain* e *strain rate* seja (*sea*) efectivamente promissora, particularmente no que diz às (*en la que se refiere a las*) situações de doença (*enfermedad*) valvular/calcificação mitral e cardiomiopatia hipertrófica, necessitam de maior investigação para ser bem estabelecido o seu valor clínico.

Copyright © Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC), 2014
www.siic.salud.com

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

Nota de la redacción: las figuras en color pueden visualizarse mediante el ingreso a www.siic.salud.com/dato/arsic.php/128993

Lista de abreviaturas y siglas

ICFEP, insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada; FE, fracción de eyección; VE, ventrículo izquierdo; E, fase de llenado rápido; A, fase de contracción auricular; TD, tiempo de desaceleración de la onda E; TRIV, tiempo de relajación isovolumétrica; Vp, velocidad de propagación del flujo; s', onda sistólica positiva; e', onda de llenado rápido; a', onda de contracción auricular.

Cómo citar este artículo

Gonçalves A, Ribeiro V. Actualización ecocardiográfica em pacientes con disfunción diastólica. *Salud i Ciencia* 20(6):624-9, Jun 2014.

How to cite this article

Gonçalves A, Ribeiro V. Ecocardiographic update in patients with diastolic dysfunction. *Salud i Ciencia* 20(6):624-9, Jun 2014.

Autoevaluación del artículo

El buen funcionamiento cardíaco depende de la capacidad de llenado de la cavidad ventricular izquierda con las bajas presiones pulmonares venocapilares y, en segunda instancia, de la capacidad para infundir en la circulación sistémica un volumen sistólico adecuado.

¿Cuál de estas afirmaciones sobre la evaluación de la función diastólica es correcta?

A, Debe ser parte de la evaluación ecocardiográfica sólo en enfermos con sospecha de disfunción diastólica; B, Tiene importante valor pronóstico, con mejor correlación que la fracción de eyección en sujetos con infarto de miocárdio; C, Debe ser evaluada en especial en pacientes con disfunción sistólica, dado que ésta precede a la disfunción diastólica; D, Por sí misma, permite el diagnóstico de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada; E, Ninguna es correcta.

Verifique su respuesta en www.siicsalud.com/dato/evaluaciones.php/128993

Bibliografía

- Jae K, Sung-Ji P, Sherif FN. Established and novel clinical applications of diastolic function assessment by echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging* 4:444-455, 2011.
- Brogan WC, Hillis D, Flores ED y col. The natural history of isolated left ventricular diastolic dysfunction. *Am J Med* 92:627-630, 1992.
- Paulus W, Tchoppe C, Sanderson J, y col. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 28:2539-2550, 2007.
- Tribouilloy C, Resinaru D, Mahjoub H y col. Prognosis of heart failure with preserved ejection fraction: a 5 year prospective population-based study. *Eur Heart J* 29:339-344, 2008.
- Fonarow GC, Stough WG, Abraham WT y col. Characteristics, treatments, and outcomes of patients with preserved systolic function hospitalized for heart failure: a report from the OPTIMIZE-HF Registry. *J Am Coll Cardiol* 50:768-777, 2007.
- Owan TE, Hodge D, Herges RM, Jacobsen SJ, Roger VL, Redfield MM. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction. *N Engl J Med* 355:251-259, 2006.
- Bhatia RS, tu J, Lee DS y col. Outcome of heart failure with preserved ejection fraction in a population-based study. *N Engl J Med* 355:260-269, 2006.
- Aljaroudi W, Alraies MC, Halley C y col. Impact of progression of diastolic dysfunction on mortality in patients with normal ejection fraction. *Circulation* 125:782-788, 2012.
- Somarathne JB, Whalley G, Gamble GD, Doughty R. Restrictive filling pattern is a powerful predictor of heart failure events post acute myocardial infarction and in established heart failure: a literature-based meta-analysis. *J Card Fail* 13:346-352, 2007.
- Redfield MM. Heart failure with normal ejection fraction. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*, 2011, 9th edition, Saunders, USA.
- Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC y col. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 10:165-193, 2009.
- Gonçalves A, Almeida PB, Lourenço P, Alvelos M, Bettencourt P, Azevedo A. Clinical significance of impaired relaxation pattern in middle-aged and elderly adults in the general population. *Rev Port Cardiol* 29:1799-1806, 2010.
- Galiuto L, Badano L, Fox K, Sicari R, Zamorano JL. Assessment of diastolic function. The EAE Textbook of Echocardiography 2011, Oxford, USA.
- Mottram PM, Marwick TH. Assessment of diastolic function: what the general cardiologist needs to know. *Heart* 91:681-695, 2005.
- Sherazi S, Zareba W. Diastolic heart failure: predictors of mortality. *Cardiol J* 18:222-232, 2011.
- Rivas-Gotz C, Manolios M, Thohan V, Nagueh SF. Impact of left ventricular ejection fraction on estimation of left ventricular filling pressures using tissue Doppler and flow propagation velocity. *Am J Cardiol* 91:780-784, 2003.
- Oki T, Tabata T, Yamada U y col. Clinical application of pulsed tissue Doppler imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. *Am J Cardiol* 79:921-928, 1997.
- Sohn D, Chai I, Lee D y col. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 30:474-480, 1997.
- Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP y col. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: a comparative simultaneous Doppler-catheterization study. *Circulation* 102:1788-1794, 2000.
- Nagueh SF, Sun H, Kopelen HA, Middleton KJ, Khoury DS. Hemodynamic determinants of mitral annulus diastolic velocities by tissue Doppler. *J Am Coll Cardiol* 37:278-285, 2001.
- Hasegawa H, Little WC, Ohno M y col. Diastolic mitral annular velocity during the development of heart failure. *J Am Coll Cardiol* 41:1590-1597, 2003.
- Ha JW, Oh JK, Pellikka PA y col. Diastolic stress echocardiography: a novel noninvasive diagnostic test for diastolic dysfunction using supine bicycle exercise Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 18:63-8, 2005.
- Diwan A, McCulloch M, Lawrie GM, Reardon MJ, Nagueh SF. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with mitral valve disease. *Circulation* 111:3281-3289, 2005.
- Olson JJ, Costa SP, Young CE, Palac RT. Early mitral filling/diastolic mitral annular velocity ratio is not a reliable predictor of left ventricular filling pressure in the setting of severe mitral regurgitation. *J Am Soc Echocardiogr* 19:83-87, 2006.
- Bruch C, Stypmann J, Gradaus R, Breithardt G, Wichter T. Usefulness of tissue Doppler imaging for estimation of filling pressures in patient with primary or secondary pure mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 93:324-328, 2004.
- Geske JB, Sorajja P, Nishimura RA, Ommen SR. Evaluation of left ventricular filling pressures by Doppler echocardiography in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 270:2708, 2007.
- Lester SJ, Tajik A, Nishimura RA, Oh JK, Khandaria BK, Seward JB. Unlocking the mysteries of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 51:679-689, 2008.
- Douglas J. The left atrium. A biomarker of chronic diastolic dysfunction and cardiovascular disease risk. *J Am Coll Cardiol* 42:1206-1207, 2003.
- Murata M, Iwanaga S, Tamura Y y col. A real three-dimensional echocardiographic quantitative analysis of left atrial function in left ventricular diastolic dysfunction. *Am J Cardiol* 102:1097-1102, 2008.
- Wang J, Khoury D, Thohan V, Torre-Amione G, Nagueh S. Global diastolic strain rate for the assessment of left ventricular relaxation and filling pressures. *Circulation* 115:1376-1383, 2007.
- Wakami K, Ohte N, Asada K y col. Correlation between left ventricular end-diastolic pressure and peak left atrial wall strain during left ventricular systole. *J Am Soc Echocardiogr* 22:847-851, 2009.
- Wang J, Khoury D, Thohan V, Torre-Amione G, Nagueh S. Preserved left ventricular twist and circumferential deformation, but depressed longitudinal and radial deformation in patients with diastolic heart failure. *Eur Heart J* 29:1283-1289, 2008.