

Um Método para Análise de Movimentação Segmentar do Ventrículo Esquerdo em Cineangiocardiografia com Correção da Obliteração Apical

P. Mikahil-Neto¹, E. A. Nogueira² & S. J. Calil¹

¹Centro de Eng. Biomédica (CEB) & Dept^o de Eng. Biomédica (DEB/FEEC) - UNICAMP

²Disciplina de Cardiologia - Faculdade de Ciências Médicas (FCM) - UNICAMP
Cx.P. 6040 - CEP 13083-970 - Campinas (SP) - e-mail: mikahil@ceb.unicamp.br

Resumo: Apresentamos um método para análise de movimentação segmentar do ventrículo esquerdo em cineangiocardiografia que corrige a obliteração apical (OA) observada durante a sístole. A análise de movimentação é efetuada nas direções transversal e longitudinal segundo um sistema de referência baseado nos pontos de referência simétricos da silhueta diastólica final. A correção da OA mostrou ser necessária especialmente para pacientes hipertróficos, caso contrário, levaria a uma avaliação incorreta da movimentação da região próxima ao ápice.

Abstract: This paper introduces a method for left ventricular wall motion analysis in cineangiocardiography that corrects the apex obliteration obtained during systole. The wall motion analysis is performed in both longitudinal and transversal directions according to a reference system based on symmetric reference points in the end-diastole silhouette. The correction of the apex obliteration showed to be necessary specially for hypertrophic patients, otherwise it could lead to a wrong interpretation of the contraction of the apex region.

Introdução

A observação das imagens obtidas no exame de cineangiocardiografia conduz à interpretação de que o ápice se movimenta em direção à base. Este conceito tem sido extensivamente aplicado à maioria dos métodos assistidos por computador para análise de movimentação regional do ventrículo esquerdo, incluindo: linha média, radial e área¹. Porém, estudos com ecocardiografia e cine-tomografia computadorizada mostram que o ápice do ventrículo esquerdo (VE) permanece praticamente imóvel durante a sístole². Adicionalmente, nossos estudos cineangiocardiográficos de pacientes hipertróficos claramente demonstram o processo de obliteração obtido através da aproximação gradual do endocárdio na região apical. Neste processo, percebemos um filamento de contraste que vai se tornando cada vez mais fino até seu completo desaparecimento no instante da sístole final. O método aqui proposto pretende fornecer uma análise de movimentação regional que melhor se correlacione com o comportamento real das paredes musculares cardíacas.

Metodologia

Os quadros cineangiográficos foram digitalizados utilizando a placa de captura VideoPix da Sun Microsystems com uma resolução de 640x480 pixels, 128 níveis de cinza e armazenados em disco. Estas imagens foram então processadas numa estação de trabalho Sun SparcStation 2. O *software* foi desenvolvido em C sob o *X Window System* utilizando a interface Xview. Até quatro imagens podem ser visualizadas e processadas simultaneamente. Após a seleção de uma destas

imagens, o programa permite ao usuário desenhar a silhueta com o auxílio do *mouse*. Este procedimento deve ser efetuado tanto para a silhueta diastólica final (SDF) quanto para a silhueta sistólica final (SSF). Para a SDF, o ápice é automaticamente determinado e a silhueta é então dividida em dois contornos: superior e inferior. Cada um destes contornos é dividido em 51 pontos igualmente espaçados possuindo o ápice como ponto comum. A SDF fica então representada por estes 101 pontos de referência (PsR).

Para a determinação dos PsR da SSF, é necessário antes determinar a linha de obliteração (LO). Assim, após o "ápice sistólico virtual" ser determinado automaticamente, a LO é obtida através de uma interpolação linear que parte do "ápice sistólico virtual" até a posição determinada pelo ápice diastólico. Esta interpolação é feita tomando-se como referência a parede diastólica. Com a LO definida, ela é adicionada a ambos os contornos superior e inferior da SSF. Cada um destes contornos será amostrado em 51 PsR de forma similar ao que foi feito para a SDF.

Cada vetor de encurtamento é então determinado como o vetor deslocamento definido pela diferença do PR sistólico e o respectivo PR diastólico. Os vetores de referência transversal e longitudinal usados para a decomposição do vetor de encurtamento são determinados a partir da SDF. O primeiro é definido pela diferença entre o PR diastólico simétrico e seu respectivo PR diastólico. O vetor de referência longitudinal é ortogonal ao vetor de referência transversal com sentido positivo para movimentações da parede em direção ao ápice.

Os resultados do paciente são então

plotados e comparados a uma base de dados de pacientes normais (BD).

Resultados

A fig. 1 mostra um quadro de diástole final subtraído de um quadro de sístole final de um paciente com um alto grau de hipertrofia cardíaca. Podemos observar a SDF com sua linha média e a SSF com sua LO. Os vetores de encurtamento também estão representados.

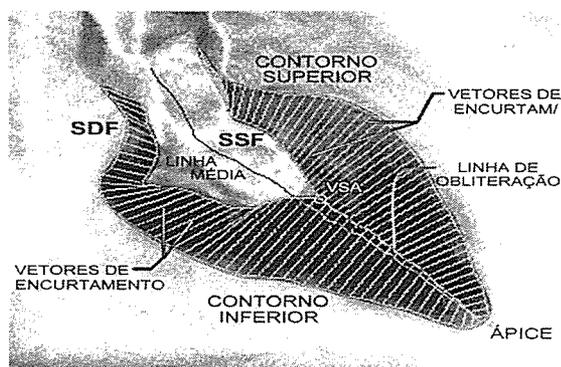


Fig.1. Quadro de diástole final subtraído do quadro de sístole final de um paciente hipertrófico com os vetores de encurtamento representados.

A fig. 2 apresenta os gráficos da análise de encurtamento do mesmo paciente hipertrófico. À esquerda representamos os encurtamentos transversais e à direita os encurtamentos longitudinais. Os gráficos superiores representam os encurtamentos correspondentes ao contorno superior da silhueta ventricular enquanto os gráficos inferiores são relativos ao contorno inferior. As orientações dos gráficos seguem a movimentação esperada na ventriculografia. A curva mais espessa representa os dados do paciente enquanto as outras três representam a curva média e as de desvio padrão da BD. A análise de encurtamento transversal deste exame apresenta uma contratilidade acentuada na faixa dos PsR de 15 a 35 no contorno superior e de 69 a 86 no contorno inferior evidenciando acentuada contração nestas regiões. A análise de encurtamento longitudinal apresenta um comportamento longitudinal diminuído na faixa dos PsR de 41 a 46 no contorno superior e de 62 a 86 no contorno inferior.

Discussão e Conclusões

Os métodos normalmente aceitos na literatura como: linha média, radial e área¹ não consideram a obliteração ventricular e conseqüentemente superestimam os encurtamentos próximos à região apical, especialmente para pacientes hipertróficos.

É necessário enfatizar que o paciente anteriormente apresentado possuía um fator de obliteração de 47.7% em relação à linha longitudinal diastólica. Caso aplicássemos os métodos da linha média ou radial, estaríamos assumindo que o ápice teria se

deslocado num percurso equivalente à metade do eixo longitudinal ventricular em direção à base, o que certamente não seria anatomicamente possível devido à magnitude deste deslocamento.

Adicionalmente, assumindo que o ápice cardíaco permanece praticamente imóvel durante a sístole, não poderíamos considerar apenas o módulo do vetor de encurtamento, já que a componente longitudinal dos pontos próximos à base teriam a contribuição de todas as componentes longitudinais dos pontos localizados inferiormente a eles. Assim, a informação de contração regional estaria relacionada apenas à componente transversal, que de fato já foi utilizado em³.

Por outro lado, a componente longitudinal de fato apresenta informações de encurtamento global que não deveria ser descartada. Os métodos descritos na literatura, em geral ignoram parte da informação do vetor de encurtamento. Por exemplo, os métodos avaliados em¹ não utilizam a componente de direção e o método em³ não utiliza a componente longitudinal.

Acreditamos que a análise de ambas as componentes transversal e longitudinal forneçam uma maior sensibilidade para a detecção de anormalidades da contratilidade do VE.

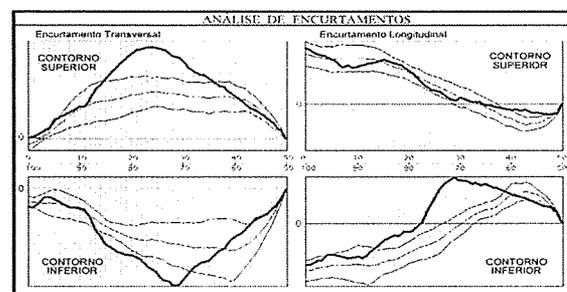


Fig.2. Gráficos contendo a análise de encurtamento de um paciente hipertrófico comparado a uma base de dados de pacientes normais.

Referências

- 1 KUSSMAUL W. G.; KLEAVELAND J. P.; ZEEVI G. R.; HIRSHFELD J. W. "Accuracy of Subjective and Computer-Assisted Assessments of Angiographic Left Ventricular Regional Wall Motion" *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*, v. 20, p. 153-164, 1990.
- 2 NOGUEIRA E. A.; CARVALHAL S. S.; MACMILLAN R. M.; MARANHÃO V. "Analysis of the Position of the Left Ventricular Apex and Base During Systole" *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*, v. 13, p. 253-261, 1987.
- 3 NOGUEIRA E. A. "Avaliação do tamanho, forma e movimentação segmentar da cavidade ventricular esquerda em pacientes com cardiopatia chagásica crônica, pela angiocardiorrafia" *Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Médicas - Universidade Estadual de Campinas*, 132 p., 1983.