

Colocação Robótica do Eletrodo Epicárdico em VE: Indicações e Técnicas

Dra. Sandhya K. Balaram, Ph.D.

Departamento de Cirurgia Cardiorácica
Centro Hospitalar St. Luke's-Roosevelt
Professor Assistente de Cirurgia
Columbia University College of Physicians and Surgeons

Nos últimos anos, muitos estudos clínicos têm demonstrado os benefícios da ressincronização cardíaca no tratamento da insuficiência cardíaca crônica.

Os eletrodos de ventrículo esquerdo implantados cirurgicamente têm sido utilizados como última opção após a falha da colocação do eletrodo percutâneo.

Eu vou falar sobre o uso da tecnologia robótica que permite movimentos precisos com excelente visualização dentro do tórax fechado, estabelecendo uma opção minimamente invasiva para o implante do eletrodo que permite procedimentos e tempo de recuperação curtos, bem como o manejo do local para otimizar os resultados.

Terapia de Ressincronização Cardíaca

- TRC melhora o estado funcional e a performance (atuação) cardíaca em pacientes com ICC e atraso na condução intraventricular :
 - Função ventricular
 - Capacidade de exercício
 - Qualidade de vida
 - Mortalidade
- A taxa de resposta varia de 69-72%

Estudos clínicos randomizados têm demonstrado melhora na função ventricular, na capacidade de exercício, na qualidade de vida, e na mortalidade entre pacientes submetidos a terapia de ressincronização cardíaca (TRC) através da estimulação biventricular [1–5]. Embora a resposta à estimulação biventricular percutânea possa ser dramática, a taxa de resposta global em grandes estudos prospectivos randomizados varia entre 69% a 72%. A razão para esta resposta incompleta parece ser multifatorial e permanece indefinida. O local de estimulação no VE parece desempenhar um papel crítico na ressincronização ventricular esquerda,

Canulação Percutânea do Seio Coronário

Vantagens

- Anestesia local
- Mesmo acesso utilizado para as câmaras direitas

Os implantes de eletrodos de VE, através da canulação percutânea do seio coronário, são inseridos nas regiões anteriores, laterais e póstero-laterais em distribuição equivalente e são determinados principalmente pela presença ou ausência de veias tributárias do seio coronário aceitáveis.

Canulação Percutânea do Seio Coronário

Desvantagens

- 10-15% taxa de falha no procedimento
- Limitado pela anatomia das veias coronárias
- 5-10% taxa de falha tardia
- **Localização no VE é limitada**
- Longo período de fluoroscopia

As desvantagens da estimulação ventricular esquerda percutânea incluem várias limitações: **Dependente da anatomia venosa inconsistente**

A canulação do seio coronário e a colocação do eletrodo no VE bem sucedidas são limitadas pelas dificuldades técnicas e pela anatomia venosa coronariana.

Limitações técnicas devido à anatomia individual do seio coronário e das veias coronárias, resulta em taxa de falha de 10–15% na colocação do eletrodo do VE [3, 9] quando realizado desta maneira.

Anatomia tortuosa das veias coronária, distorção de um grande óstio no seio coronário que pode ocorrer com o átrio alargado, presença de cicatrização e estenose pós-operatória, e longo tempo para o implante com exposição à radiação.

Grandes veias coronárias podem ser associadas com mudanças no limiar de estimulação.

As veias coronárias pequenas podem não comportar o eletrodo.

Potencial para perfuração do seio coronário.

Implante cirúrgico de Eletrodos VE: Há necessidade?

- 2 milhões de pacientes com ICC NYHA classes III-IV
- 30-50% tem QRS alargado (600.000-1.000.000)
- Taxa de falha de 15% nas cirurgias cardíacas (90.000-150.000)
- Taxa de deslocamento do eletrodo de 7% (42.000-70.000)

Quando não há sucesso na colocação do eletrodo percutâneo, a terapia de resgate geralmente envolve abordagem cirúrgica para o eletrodo de superfície epicárdica. Embora seja usada predominantemente nos casos de falha do eletrodo no seio coronário (SC), esta abordagem oferece acesso direto à superfície do VE e a inserção confiável do eletrodo no VE pode ser realizada com taxa de sucesso de aproximadamente 100%. A colocação destes eletrodos foi considerada como responsável por alta morbidade entre pacientes já debilitados, aumentando custos hospitalares e tempo de recuperação

Abordagens Alternativas para Estimulação VE Percutânea

- Esternotomia
- Toracotomia
- Mini-toracotomia
- Toracoscopia
- Robótica

Os procedimentos incluíram abordagens invasivas como a esternotomia ou toracotomia mediana [10, 11, 12] até procedimento totalmente endoscópico com o uso da tecnologia robótica [13–17]. O acesso à toda a superfície do VE oferece uma oportunidade única para o mapeamento detalhado do VE e exata resincronização sítio-direcionada [18].

A esternotomia tem sido uma abordagem útil em pacientes com anatomia congênita ou corrigida cirurgicamente (por exemplo Fontan) que não têm acesso endovascular para o átrio ou ventrículo direito [19]. O acesso ao ventrículo esquerdo através da esternotomia, no entanto, requer significativa manipulação. As técnicas para acessar a superfície póstero-lateral do coração através da esternotomia são bem conhecidas pelos cirurgiões cardíacos, usadas durante as cirurgias de revascularização do miocárdio. No entanto, a morbidade desta abordagem, especialmente em casos de cirurgia cardíaca prévia, pode ser limitante naqueles pacientes com insuficiência cardíaca, por vezes frágeis, que justifica a TRC.

Uma pequena hemiesternotomia limitada com divisão unilateral do esterno no 3º ou 4º interespaço, pode ser usada para acessar o ventrículo esquerdo de uma maneira minimamente invasiva [20]. Porém, a abordagem cirúrgica da superfície póstero-lateral do ventrículo esquerdo é difícil através desta exposição, principalmente em casos de reabordagem cirúrgica.

Toracotomia

- Incisão mais comum usada para falha do eletrodo no SC.
- Morbidades associadas:
 - Dor pós-operatória
 - Complicações respiratórias
 - Atelectasias/ pneumonia
 - Vários dias de recuperação

A toracotomia tem sido usada com mais frequência nos implantes de eletrodos epicárdicos de VE. Uma toracotomia padrão com afastamento das costelas pode ser usada em todas as situações para a completa exposição da parede póstero-lateral. No entanto, esta abordagem traz morbidade significativa na fase de recuperação. Estes pacientes, frequentemente frágeis e debilitados, estão expostos a risco de complicações respiratórias por conta do declínio na capacidade residual funcional (CRF) pulmonar e dor pós-operatória; estes incluem atelectasias e pneumonia.

Toracotomia/ Esternotomia Limitada

- Método minimamente invasivo
- Dificuldade no acesso à parede póstero-lateral
- Habilidade para usar o parafuso fixador do eletrodo com mínimo deslocamento

Com o intuito de minimizar o trauma na toracotomia convencional, os cirurgiões desenvolveram uma abordagem para toracotomia limitada para acessar regiões restritas da superfície do VE. Toracotomia anterior ou lateral limitada com ou sem expansão das costelas é uma técnica minimamente invasiva excelente para exposição da parede anterior e é usada com frequência para revascularização minimamente invasiva da artéria anterior descendente esquerda [10, 12, 21]. A incisão é feita abaixo e lateralmente ao mamilo e uma tecido retrator pode ser usado em alguns pacientes para exposição adequada sem o uso do espaçador de costelas (Fig. 12.1). O uso do parafuso fixador tem auxiliado na colocação dos eletrodos nas pequenas incisões da toracotomia [11] (Fig. 12.2). Embora o acesso à parede lateral e póstero-lateral seja possível em alguns deslocamentos cardíacos, estes pacientes frequentemente têm cardiomegalia significativa que torna difícil a exposição póstero-lateral.

Toracoscopia

- Elimina a retração da parede torácica, diminuindo assim a dor pós-operatória e imobilização
- Abrevia a recuperação pós-operatória
- Supote tecnológico com parafuso nos instrumentos
- Boa visualização
- Difícil acesso a todo o coração, especialmente na presença de cardiomegalia ou aderências

Abordagens endoscópicas para posicionamento de eletrodo de VE

Abordagens totalmente endoscópicas para alcançar epicárdio de VE tem a vantagem de eliminar a retração costal e assim reduzir o tempo de pós-operatório e a dor. Mais que isso, estas abordagens por vídeo também permitem acessar a superfície de VE com excelente visibilidade. Toracoscopia para alocação de eletrodo epicárdio de VE foi dominada por muitos grupos [10, 12, 21, 22]. Varias abordagens diferentes existem, incluindo posicionamento em posições anterolateral e posterolateral. A destreza com que a cirurgia pode ser realizada é variável e suturas finas no epicárdio podem ser desafiadoras. Assim, o uso de eletrodos com pontas em parafuso é preferível quando a técnica por toracoscopia é utilizada. Também dissecação delicada pode ser necessária para afastar pulmões e outras estruturas em especial nas condições de re-operação, limitadas pelo coração em movimento.[23] De toda forma, acesso global ao VE e mapeamento do VE são facilitados com a abordagem endoscópica e posicionamento direto do eletrodo. Ainda que possa haver necessidade de conversão em especial no contexto de re-operação e cardiomegalia, tecnologia robótica permite visão tridimensional e mobilidade completa simulando movimentos de mãos humanas, para dissecação delicada e espaço limitado.

Robô DaVinci™



A abordagem com assistência robótica para a estimulação biventricular tem o objetivo de combinar as vantagens da destreza das cirurgias à céu aberto com as vantagens da mínima invasão e exposição da toracoscopia. O sistema robótico *daVinci* (Intuitive Surgical Incorporated, Sunnyvale, California, USA) é composto de um console controle cirúrgico e um braço cirúrgico que posiciona e direciona os micro-instrumentos (Fig. 12.3A). Ao contrário dos instrumentos padrão para toracoscopia, este instrumento especializado “EndoWrist” tem 7 graus de movimentação completos livres e simulação de movimento do punho humano no local do sítio cirúrgico (Fig. 12.3B). A inserção dos instrumentos dentro do tórax é realizada através de dois furos de 8mm. O terceiro furo com 10mm é usado para inserir o endoscópio. Os instrumentos são controlados por um cirurgião, que se posiciona controlando o console longe do campo cirúrgico. A interface do computador permite mensurar os movimentos, eliminando os tremores e fornece incrível precisão cirúrgica através destes pequenos furos. O cirurgião acompanha a cirurgia através do visor no console cirúrgico, que fornece a ele alta definição, com visão real e tridimensional.



Eletrodos VE Epicárdicos por Implante Robótico

Vantagens

- Colocação direta em alguma região do VE
- Minimamente invasivo
- Abordagem dirigida ao local

Eletrodos VE Epicárdicos por Implante Robótico

Desvantagens

- Anestesia geral
- Ventilação pulmonar seletiva

Indicações para Implante Robótico de Eletrodos VE Epicárdicos

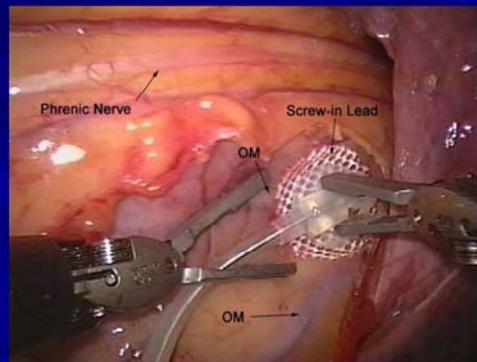
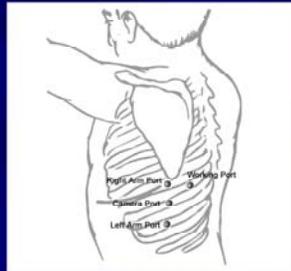
- Inabilidade para canular o seio coronário
- Pequenas veias tributárias do seio coronário
- Perfuração prévia
- Fratura ou deslocamento do eletrodo
- Alto limiar de estimulação
- Implante primário

Aspectos Técnicos do Implante Robótico de Eletrodo

- Requer anestesia geral
- Ventilação pulmonar seletiva
- Teste de função pulmonar pré-operatório
- Abordagem posterior
- Interromper anticoagulação (coumadin)
- Controle dos eletrodos semelhante ao dos eletrodos de SC
- Eletrodo de *back-up* mantido na bolsa do dispositivo

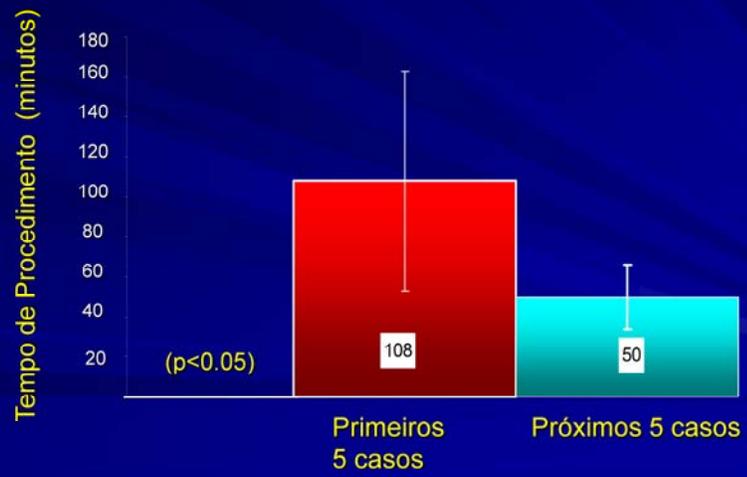
Todas as técnicas minimamente invasivas para posicionamento de eletrodos de VE requerem anestesia com intubação orotraqueal. Intubação seletiva permite acesso ao epicárdio todo e é um requisito básico para realização de cirurgia robótica ou por toracoscopia. Assim, pacientes com doenças pulmonares prévias podem não ser adequados para o procedimento e requerem testes de função pulmonar para determinar se estão aptos para ventilação seletiva. História de cirurgia cardíaca prévia incluindo a presença de enxertos coronarianos devem ser obtidos para aumentar a segurança da dissecação. Abordagem posterior com robô é especialmente útil neste contexto de pós-operatório. Anticoagulação deve ser interrompida tanto na abordagem endoscópica quanto na abordagem aberta, pois hematoma pode aparecer quando a tunelização para levar o eletrodo é realizada. Cuidados com o eletrodo são semelhantes aos de eletrodo de seio coronário. Porém, a presença de eletrodo de back up no VE na loja permite troca rápida do eletrodo caso este se torne uma preocupação. Infecções da loja e dispositivo devem ser tratadas agressivamente. Todo o sistema endovascular deve ser removido endoscopicamente com facilidade se necessário.

Técnica Operatória: Abordagem Posterior



Para inserção de eletrodo de VE o paciente é posicionado conforme padrão para toracotomia posterolateral e o robô é introduzido na linha axilar posterior. [15]. Os braços robóticos delicados permitem fácil dissecção do pericárdio, bem como identificação de enxertos coronarianos prévios. A facilitação robótica também permite implante de todos os tipos de eletrodos, já que suturas são facilmente realizadas. (Fig. 12.4).

Tempo de Procedimento para Implante Robótico de Eletrodo Ventricular Esquerdo



Tipos de Eletrodos Epicárdicos em VE

- Eletrodos revestidos de esteroides, parafusados
- Parafusados



Varios tipos de eletrodos foram usados para estimulacao de VD ao longo dos ultimos 25 anos. Historicamente, eletrodos revestidos de esteroides tem durabilidade maior que eletrodos tipo anzol ou parafuso nao revestidos. Atualmente, o unico eletrodo revestido usado em epicardio nos estados unidos sao fixados por sutura (Fig. 12.5). Estes eletrodos necessitam de exposicao do miocardio em do local proposto do implante para atingir limiares adequados e destreza quando posicionados por via endoscopica.

Os eletrodos que podem ser posicionados sem necessidade de suturas sao compostos por parafuso que pode ser fixado miocardio ou por aparato especifico ou por assistencia robotica. Historicamente, quando estes eletrodos eram usados em populacao pediatrica, a sobrevida do eletrodo nao passou dos 10 anos. Porem, quando o eletrodo era revestido por esteroides, a sobrevida era bem satisfatoria. (Fig. 12.6). A sobrevida em 10 anos do mecanismo de parafuso é de 92% e dos revestidos em esteroides é próxima a 96%. Estes eletrodos superam a expectativa de vida de pacientes classe funcional III or IV de NYHA e sao alternativas razoaveis aos eletrodos epicardicos de SC. Ainda assim, o desenvolvimento de eletrodos parafso revestidos prometem maior durabilidade após posicionamento do eletrodo.

A Estimulação Robótica Pode Melhorar os Resultados Clínicos da TRC ?

Desfechos do posicionamento cirurgico de eletrodo de Ve para TRC

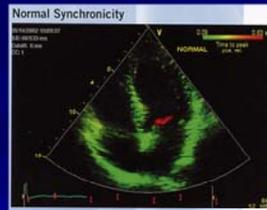
A maioria das series de posicionamento de eletrodo de VE esta no contexto de um primeiro procedimento endocardico em SC sem sucesso. Assim, a maioria destes pacientes sao altamente selecionados e representam populacao diferente do paciente que vem referido para primeiro implante. Ainda assim, a literatura disponivel fornece dados sobre morbidade e mortalidade per e peri-operatoria suficientes sobre posicionamento epicardico de eletrodo de VE via varias abordagens.

Determine o Local da Última Ativação

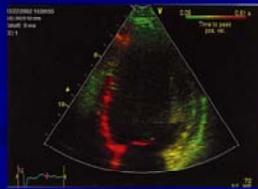
- ECG
- Uso de medidores de Pressão e Volume(Pressure Volume Loops)
- Imagem do Doppler Tissular
- Imagem de estresse parietal
- Teste do local epicardico intraoperatorio
- Mapeamento tridimensional

Literatura recente tem enfatizado a otimização do posicionamento direcionado por mapeamento eletroanatomico de VE[18]. O local alvo deve corresponder ao último local ativado tanto elétrica quanto mecanicamente. Historicamente, tem sido a parede postero-lateral entre a base e o apice de VE. Com mapeamento eletroanatomico pre operatorio a area de ultima ativacao mecanica pode ser localizada de forma mais acurada.

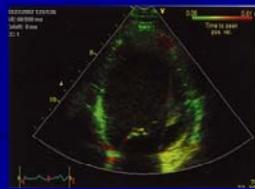
Mapeamento Ecocardiográfico: Imagem do Doppler Tissular(TDI)



Assincronia



TRC



O Doppler Tecidual(TDI) pode ser usado para caracterizar a contracão de segmentos miocárdicos de acordo com o tempo [7, 25-27]. Como efeito colorido, a área alvo do miocárdio pode ser melhor localizada.

Importância do Mapeamento Intraoperatório

- O marco anatômico pode variar da última ativação em até 37% dos pacientes
- A anatomia por si só pode resultar em falta de resposta em até 33% dos pacientes

Edgerton JR, Edgerton ZJ, Mack MJ, Hoffman S, Dewey TM, Herbert MA. Ventricular epicardial lead placement for resynchronization by determination of paced depolarization intervals: technique and rationale. *Ann Thorac Surg.* 2007 Jan;83(1):89-92

Edgerton et al. usou mapeamento intraoperatório com medidas dos intervalos durante estimulação comparando o posicionamento do eletrodo epicárdico usando estruturas anatómicas versus o local de última ativação.[23] Estes dois locais eram diferentes em 37% dos pacientes. Posicionamento do eletrodo de VE baseado em anatomia resultou em não resposta em 33% dos pacientes[23]. Determinar a fisiologia específica de cada paciente parece crucial na otimização dos desfechos.

Local ótimo de estimulação

- 54 pacientes,
- Toracoscopia/ toracotomia lateral
- TSI (sincronização tecidual) para identificar a área da última velocidade de pico sistólico
- Melhora significativa no remodelamento reverso e na função sistólica
- OS PACIENTES SUBMETIDOS A TSI PARA IDENTIFICAR A ÁREA DA ÚLTIMA VELOCIDADE DE PICO SISTÓLICO TIVERAM OS MELHORES BENEFÍCIOS CLÍNICOS E HEMODINÂMICOS
- RESPOSTA NOTIFICADA: Naqueles pacientes nos quais o eletrodo de VE foi colocado em um segmento fora da área recomendada (site of maximal LV delay) tiveram menor remodelamento e naqueles que o eletrodo estava > 1 segmento afastado não tiveram NENHUM remodelamento

Murphy RT, Sigurdsson G, Mulamalla S, Agler D, Popovic ZB, Starling RC, Wilkoff BL, Thomas JD, Grimm RA. Tissue synchronization imaging and optimal left ventricular pacing site in cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol.* 2006 Jun 1;97(11):1615-21

O estudo: 54 pacientes da Cleveland Clinic mediram o local de maior retardo e avaliaram os desfechos, usando toracoscopia ou torcotomia lateral. O MELHOR DESFECHO CLÍNICO E HEMODINÂMICO VEIO NOS PACIENTES ONDE O TSI IDENTIFICOU A ÁREA DE MAIS TARDIA VELOCIDADE DE PICO SISTÓLICO. Uso do local de melhor estimulação (ativação mais tardia) para posicionar o eletrodo de VE também resultou em remodelamento máximo [33, 34]. Medida da velocidade do miocárdio com TSI fornece informações do retardo máximo de VE. Uso desta medida pré-operatória de mapeamento mostrou melhora do remodelamento e melhora significativa da função sistólica [33]. Mais que isso, os pacientes onde o eletrodo de VE foi posicionado 1 segmento afastado do ponto ótimo recomendado tiveram menor remodelamento e aqueles que ficaram afastados > 1 segmento NÃO tiveram remodelamento. [33]. Estes dados demonstram a importância de abordagem individualizada para posicionar o eletrodo de VE na TRC. O uso de sistema robótico para posicionamento de eletrodo de VE valorizou muito esta busca pré-operatória do melhor ponto de posicionamento do eletrodo para otimizar o remodelamento de VE. [35]. No futuro o uso de mapeamento tridimensional pode fornecer ainda mais informações sobre hemodinâmica e ressincronia [36].

Importancia de Mapeamento de VE

- A distancia medida entre o local de ativacao mais tardia e aquele determinado por fluoroscopia foi o UNICO preditor independente de melhora dos diametros ventriculares
- Local de implante do eletrodo que gerava menor estresse parietal demonstrou melhora da fracao de ejecao e marcada redução do VSFVE e VDFVE

Becker M, Kramann R, Franke A, Breithardt OA, Heussen N, Knackstedt C, Stellbrink C, Schauerte P, Kelm M, Hoffmann R. Impact of left ventricular lead position in cardiac resynchronization therapy on left ventricular remodelling. A circumferential strain analysis based on 2D echocardiography. Eur Heart J. 2007

Isto foi recentemente observado por Becker et al. Ele fluoroscopou para determinar o local de implante do eletrodo que utilizava menor estresse parietal para demonstrar melhora da fracao de ejecao e marcada redução do VSFVE[31,32]. A distancia medida entre o local de ativacao mais tardia e aquele determinado por fluoroscopia foi preditor independente de melhora dos diametros ventriculares. [31, 32].

Eletrodos de VE direcionados

O alvo para posicionamento de eletrodo de VE deve corresponder ao ponto mais tardio de ativação tanto elétrica quanto mecânica.

Rovner A, de Las Fuentes L, Faddis MN, Gleva MJ, Davila-Roman VG, Waggoner AD. Relation of left ventricular lead placement in cardiac resynchronization therapy to left ventricular reverse remodeling and to diastolic dyssynchrony. *Am J Cardiol.* 2007 Jan 15;99(2):239-41. Epub 2006 Nov 21

Parece que o local de posicionamento do eletrodo ventricular é crítico para ressincronização completa de VE [6, 7]. Conforme discutido em detalhe em outro local no livro (Chapter 6), Ecocardiografia tridimensional pode ser usada para avaliar 16–32 “voxels” de miocárdio de VE e posicionar sua localização em uma linha temporal [28, 29]. Múltiplas ondas de contração podem ser alinhadas e o ponto mais tardio de ativação localizado. Estas técnicas precedem o procedimento documentam a dissincronia nos pacientes selecionados para TRC com QRS largo. Porém estas técnicas também podem servir para documentar dissincronia nos pacientes com IC sem evidência de dissincronia no ECG basal

Eletrodos Epicárdicos vs. Percutâneos

Ainda não há estudos randomizados prospectivos

- Mair e cols. Publicaram comparação retrospectiva de
- 79 pacientes com inserção do eletrodo no SC
 - 16 pacientes com colocação de eletrodo epicárdico através de toracotomia limitada

Resultados:

- 100% pacientes com eletrodos epicárdicos foram submetidos ao implante póstero-lateral vs 70% no grupo intravenoso
- Sem diferença estatística no tempo de internação
- Eletrodos percutâneos tiveram alto limiar em mais de 16 meses de seguimento.

Mair H, Sachweh J, Meuris B et al. Surgical epicardial left ventricular lead versus coronary sinus lead placement in biventricular pacing. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 235–242.

Ainda que nenhum estudo prospectivo, randomizado comparou eletrodo epicárdico de VE com interno ao seio coronário, Mair *et al.* descrevem os resultados de forma retrospectiva[10]. O grupo estudado era composto por 79 pacientes que seriam submetidos a posicionamento no SC e 16 no epicárdio via toracotomia mínima lateral. Dos pacientes que seriam implantados via toracotomia nove haviam falhado implante prévio. Todos os pacientes que seriam submetidos a procedimento cirúrgico tiveram sucesso em comparação com os 70% que tiveram sucesso do grupo SC. Duração da internação não foi diferente de forma significativa. Em seguimento de 16 meses, os limiares do eletrodo de SC eram significativamente maiores que epicárdicos, com 7 do grupo SC com limiar de captura >4 V/0.5 ms versus nenhum epicárdico com limiar de captura maior que 1,8V/0.5 ms. Em seguimento, 25 complicações relacionadas ao eletrodo apareceram no grupo SC em comparação com uma do grupo cirúrgico.

Colocação Transvenosa do Eletrodo vs Toracotomia Lateral

81 pacientes

Resultados:

Baixa incidência de reintervenção cirúrgica para eletrodos cirúrgicos

Baixos benefício clínicos e remodelamento reverso para 25 pacientes submetidos à toracotomia lateral

Observação: 44% dos eletrodos VE no grupo cirúrgico foram posicionados ANTERIORMENTE em comparação ao grupo transvenoso (4.5%)

Eletrodos epicárdico posicionados anteriormente são componentes fundamentais na melhora clínica e nos resultados fisiológicos.

Koos R, Sinha AM, Markus K, Breithardt OA, Mischke K, Zarse M, Schmid M, Autschbach R, Hanrath P, Stellbrink C. Comparison of left ventricular lead placement via the coronary venous approach versus lateral thoracotomy in patients receiving cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol.* 2004 Jul 1;94(1):59-63.

Koos e cols. compararam colocação transvenosa de eletrodos com toracotomia lateral em 81 pacientes submetidos a TRC [24]. Este estudo mostrou baixa incidência de reintervenção para eletrodos cirúrgicos mas, também demonstrou baixo benefício clínico e remodelamento reverso em 25 pacientes submetidos à toracotomia. A característica crucial deste estudo é que muitos dos eletrodos de VE no grupo cirúrgico foram posicionados anteriormente (44%) em comparação ao grupo transvenoso (4.5%) [24]. Este estudo mostra a importância dos eletrodos epicárdicos posicionados posteriormente como componentes fundamentais na melhora clínica e nos resultados fisiológicos.

Hospital St. Luke's-Roosevelt: Programa de TRC com Assistência Robótica

- 84 pacientes com ICC e QRS alargado > 140 ms
- Todos os pacientes foram submetidos ao mapeamento eletrofisiológico (intra-operatório) para determinar a área do VE com a última ativação elétrica
- O doppler tissular foi usado no pré e intra-operatório para avaliar a ressincronização

Nosso grupo no *St. Luke's-Roosevelt Hospital Center* em New York tem publicado bastante, com seguimentos de curto a médio prazo, sobre colocação robótica de eletrodos em VE para estimulação biventricular [13, 15–17]. Entre 2002 e 2005, 60 pacientes foram submetidos a colocação robótica e eletrodo em VE [16]. A maioria destes pacientes foram submetidos ao implante robótico do eletrodo em VE por falha na colocação do eletrodo no SC (83%).

Características dos Pacientes

N=84

■ Idade	73 ± 9 anos (43-87)
■ Internado	42%
■ CM isquêmica	68%
■ CM idiopática	32%
■ RM prévia	56%
■ Múltiplos Re-op	17%

Complicações

- Pneumonia
- Colite isquêmica
- Neuropatia intercostal
- Insuficiência renal (transitória)
- Falha no eletrodo do VE (6 meses)

Resultados

	Basal	6 meses pós-op	p
VEFE	11 ± 6%	23.4 ± 13.6%	<0.001
DDFVE	7.2 ± 1.2 cm	7.1 ± 1.0 cm	NS
Classe NYHA	3.5 ± 0.5	1.8 ± 0.8	<0.001
Duração QRS	184 ± 29 msec	151 ± 20 msec	<0.01

Taxa de Resposta: 85%

Resultados- Estabilidade do Eletrodo

Seguimento = 25 ± 8 meses

	Limiar	Impedância
Intra-op	1.0 ± 0.5 V	1160 ± 248 Ω
Pós-op	1.8 ± 1.1 V	310 ± 158 Ω
Valor <i>p</i>	NS	< 0.001

Resumo

- Implante robótico de eletrodo no VE é mais seguro e eficaz
- É uma excelente opção minimamente invasiva para falha na canulação do SC
- Porção de tecido ideal pode ser capturada
- Abordagem posterior é particularmente útil nas reabordagens cirúrgicas
- Eletrodos epicárdicos são estáveis ao longo do tempo
- O papel nos implantes primários aguarda estudo randomizados

Implante robótico de eletrodos é uma excelente opção

Permite ajuste fino da posição de eletrodo de VE, otimizando benefício

Evita limitações da anatomia coronariana ao contrário dos eletrodos de SC

Merece mais estudos prospectivos

Resultados

- 100% sucesso no implante de eletrodo epicárdico
- Todos os pacientes extubados na sala de cirurgia
- 2% conversões para mini-toracotomia
- Mortalidade 0%
- Morbidade 6%
- Tempo de internação 2.1 ± 1.6 dias

Os resultados cirurgico sao semelhantes aos descritos por outros grupos com 100% de sucesso para implante e taxas muito baixas de conversao para mini-toracotomia.(2,3%) Todos os pacientes da serie robotica foram extubados ainda no centro cirurgico e a media de dias de internacao na UTI e Hospitalar foram 0,5 e 1,5 dias respectivamente. Nenhum dos pacientes precisou de inotropicos positivos, Os ultimos 20 pacientes fizeram TDI preoperatorio para localizacao da melhor area e pos operatorio para otimizacao da TRC. Nenhum paciente precisou de reintubacao e nao houveram episodios de insuficiencia respiratoria. Remodelamento ventricular significativo foi observado durante o seguimento(3-36meses) com melhora significativa observada ao longo do seguimento. 16.7 ± 9.5 meses(de 3–36 meses) com melhora estatisticamente significativa de diametro sistolico final de VE e diastolico final de VE. Melhora na classe funcional tambem foi observada. A taxa de melhor clinica em 3 meses foi de 81% . Pelo seguimento de 36 meses houve 4 mortes, 3 nao respondedores ainda vivos, 1 nao respondedor que foi submetido a transplante cardiaco e 4 pacientes que pioraram apos uma melhora inicial para uma taxa de resposta de 75% no 17 mes de seguimento.