

TÉCNICA DE PRESERVAÇÃO DE CORAÇÕES ATRAVÉS DE PERFUSÃO SOB PRESSÃO

FÁBIO BISCEGLI JATENE, MARIA HELENA GUIMARÃES MAGALHÃES, PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA, ADIB DOMINGOS JATENE
São Paulo, SP

Objetivo - Aperfeiçoar o método de fixação de corações, preservando suas características e estruturas, além de reduzir ao máximo este tempo de fixação.

Métodos - Quinze corações humanos normais fixo dos em sistema composto de quatro reservatórios, uma bomba de roletes, tubos de PVC e uma cuba retangular e com a finalidade de manter injeção contínua e sob pressão da solução de aldeído fórmico para o interior das cavidades cardíacas.

Resultados - Os corações fixaram-se preservando as suas características estruturais. Os tempos de pré-fixação, que variou de 10 a 25 min e o de fixação, entre 15 a 80 min foram reduzidos em relação a métodos utilizados anteriormente.

Conclusão - O método mostrou-se eficaz, permitindo a obtenção de corações bem fixados, com preservação das suas características estruturais, e redução do tempo de fixação.

Palavras-chave – fixação sob pressão, corações, aldeído fórmico.

PRESERVATION OF HEARTS BY PERFUSION BY PRESSURE

Purpose - Development of method used to fix hearts in a reduced time, with preservation of their structures and characteristics.

Methods - Fifty normal human hearts were fixed in a system with four reservoirs, a roller pump, PVC tubes and a plastic recipient. This system was used to maintain the continuous injection by pressure of formaldehyde solution, to the interior of the heart.

Results - The fixation was satisfactory, préfixation time ($13,93 \pm 5,13$ min) and fixation time ($60,53 \pm 12,50$ min) were reduced related to previously utilized methods.

Conclusion - The method was good, with decrease of fixation time and obtention of fixed hearts, with preservation of their structures and characteristics.

Key-words – fixation by pressure, hearts, formal de hyde solution.

Arq Bras Cardiol 52/1: 93-96 – Agosto 1991

O desenvolvimento e o aperfeiçoamento de técnicas de fixação e de conservação é meta de todos os profissionais que trabalham com preservação de órgãos^{1,2}.

A definição dos vários aspectos anatômicos de corações humanos preservados é influenciada pela maneira como os corações são preparados, fixados e conservados.

Rapidez e eficácia com que a técnica é utilizada são fundamentais. Inadequações no preparo e na conservação danificam e até mesmo inutilizam um espécime anatômico, causando prejuízos à técnica de dissecação ou a um estudo específico.

Várias são as técnicas de fixação aplicadas, desde a simples imersão do órgão sem nenhum preparo em cubas com solução de formol até as que empregam a percussão intravascular coronária^{1,3-5}. Elas procuram manter as valvas cardíacas fechadas e as cavidades ventriculares “armadas” (em diástole).

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas – FMUSP.
Correspondência: Fábio B. Jatene – Av. Dr. Enéas C. Aguiar, 44 – 05403 - São Paulo, SP.

Uma das mais utilizadas é a moldagem das cavidades e estruturas por etapas, com algodão embebido em aldeído fórmico a 10%. Contudo, ela exige não somente tempo de preparo e fixação muito longos, como também a abertura dos ventrículos, para permitir a moldagem das válvulas, assim comprometendo a integridade da peça. Além disto, é método manual que exige prática e habilidade.

No intuito de elevar o grau de integridade das estruturas e de reduzir o tempo de fixação e de preparo, temos buscado simplificar e sistematizar o método de preservação de corações, através de perfusão sob pressão, no Museu Anatómico Cirúrgico do Instituto do Coração.

MÉTODOS

Foram fixados quinze corações normais de indivíduos adultos, utilizando sistema composto por haste de metal, quatro reservatórios, uma cuba plástica aberta e uma bomba propulsora (Fig. 1).

A haste metálica tem 1,60 m de altura, com diâmetro de 5/9 de polegada, apoiada em pedestal para manter a posição vertical. A ela são acoplados quatro reservatórios plásticos, de formato cilíndrico, medindo 20 cm de altura por 15 cm de diâmetro, com capacidade para 2 litros. Eles possuem vias de entrada na parte superior e de saída na inferior, com diâmetro de 1/4 de polegada. As inferiores adaptam-se a quatro tubos de PVC conectados aos ventrículos esquerdo (VE) e direito (VD), à aorta e à artéria pulmonar. Pequenos dispositivos facilitam a comunicação dos tubos com o interior das cavidades cardíacas (Fig. 2).

O coração fica no interior da cuba plástica com 27 cm x 13 cm x 12 cm de altura. Para

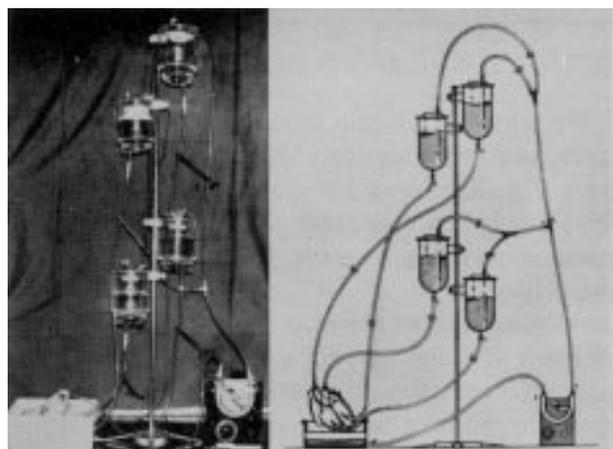


Fig. 1 - Foto (à esquerda) e esquema do sistema utilizado (à direita), com haste, os quatro reservatórios, a cuba e a bomba propulsora de rolete.

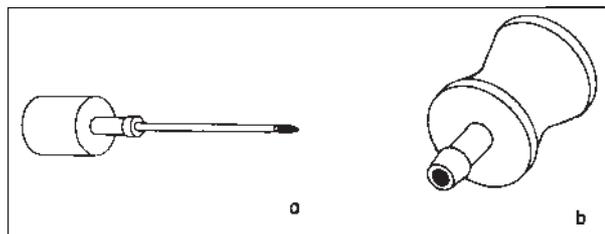


Fig. 2 - Esquema dos dispositivos que facilitam a conexão dos tubos com o interior de câmaras e vasos cardíacos: a) agulha para perfusão dos ventrículos; b) dispositivos para adaptação aos cotos aórtico e pulmonar.

facilidade do manuseio, o coração fica colocado sobre uma grade de alumínio (distância entre as hastes de 1 cm), ajustada a 8 cm da base da cuba. Nesta base existe uma saída com diâmetro de 1/4 de polegada, onde se conecta um tubo de PVC que fez a ligação à bomba de roletes.

Esta bomba, semelhante à de um dos modelos utilizados em circulação extracorpórea, tem por finalidade manter nível constante de aldeído fórmico no interior dos 4 reservatórios, através da aspiração do líquido, que se escoou do coração e fica coletado no fundo da cuba plástica.

No início do processo, são colocados 4 litros de aldeído fórmico a 10% no interior da cuba, distribuídos com o auxílio da bomba de rolete aos quatro reservatórios, cabendo 1 litro a cada um.

Após este enchimento, com as vias de saída fechadas, o coração é posicionado com a sua face diafragmática apoiada sobre a grade.

Os ventrículos são perfurados (ponta do VE e porção trabecular no VD) por duas agulhas de calibre 16, que os acoplam aos tubos provenientes dos reservatórios correspondentes. As alturas dos reservatórios são variáveis, o da aorta (RAo) a 1,60 m, o do VE (R VE) a 1,30 m, o da artéria pulmonar (RAP) a 40 cm e o do VD (RVD) a 27 cm em relação a grade.

A seguir, retira-se a pinça da via de saída do RAo, permitindo a entrada do líquido na aorta. Verificam-se fluxo e pressão, presença de vazamentos e competência da valva correspondente. A seguir, retira-se a pinça da via de saída do RAP, permitindo a entrada do líquido na artéria pulmonar, repetindo-se as observações referidas acima. O próximo passo é a retirada da pinça do RVE e de RVD permitindo o enchimento dos ventrículos, verificando-se fluxos, pressões e presença de vazamentos da mitral e da tricúspide.

É importante evitar o esvaziamento total dos recipientes e conseqüente colabamento das estruturas, recomendando-se a presença de pelo menos 500 ml de solução em cada um

deles. Para isto, aciona-se a bomba propulsora o que se mostra particularmente útil no caso do RAO, que se esvaziava continuamente, devido ao "escape" do líquido pelas artérias coronárias.

Poucos minutos após o funcionamento do sistema, observe-se mudança da cor do coração, de inicialmente avermelhada para tonalidades acinzentadas. Este momento marca o término da fase 1 (pré-fixação) e o início da fase 2 (fixação propriamente dita) (Quadro 1).

O final do processo é marcado pela cor acinzentada, pela consistência firme e pelos grandes vasos armados, sem o colabamento prévio. Ao final, os corações são mantidos em cubas plásticas, mergulhados em aldeído fórmico a 10%.

Quadro I - Fase do processo de fixação com as suas características		
	COR	CONSISTÊNCIA
Fase 1	Avermelhada	"A Fresco" c/colabamento
Fim da Fase 1	Mudança de tonalidade	Pouco firme s/colabamento
Início da Fase 2	Vermelho p/cinza	Bem firme
Fase 2	Cinza escuro	Estruturas armadas

RESULTADOS

Em todos os corações obteve-se efetiva fixação.

O tempo da fase 1 (pré-fixação) foi variável. Em 8 (53,5%) peças ocorreu em até 10 minutos; em 6 (40,0%) entre 11 e 20 minutos e em 1 (6,7%) atingiu 25 minutos.

O tempo da fase 2 apresentou as seguintes variações: até 55 minutos em 4 (26,6%) peças; de 56 a 65 minutos em 9 (60,0%) e de 66 a 80 minutos em 2 (13,4%) peças. (Fig. 3).

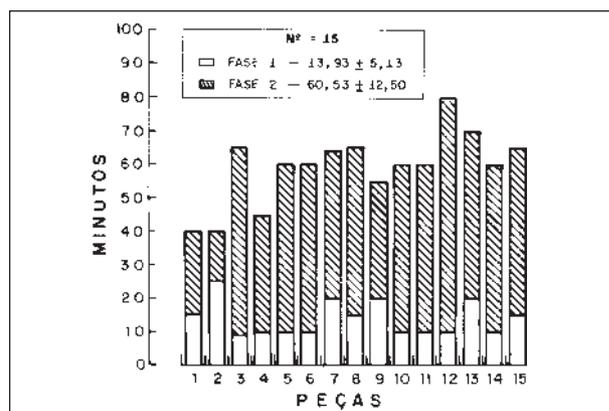


Fig. 2 - Fases do processo de fixação com os seus respectivos tempos em minutos

DISCUSSÃO

A utilização de peças anatômicas exige fixação e preservação. Neste contexto, o coração mal fixado não se conserva por longo prazo, sofre deformações, as cavidades atriais e ventriculares colapsam-se, dificultando o manuseio e o reconhecimento das estruturas.

Método de fixação de uso habitual é a moldagem das cavidades e estruturas com algodão embebido no aldeído fórmico a 10% ou solução de Klotz número 1. Embora muito eficiente, ele é tecnicamente difícil e necessita cerca de duas a três horas para moldagem das estruturas cardíacas, além de vários dias para completa fixação da peça.

A técnica que utiliza perfusão sob pressão tem o objetivo de reduzir o tempo e preservar a boa qualidade da fixação^{1,3-5}. Inicialmente descrita por Glagov e col¹, foi também utilizada por outros autores com algumas variações para preparo de espécimes submetidos a avaliações quantitativas e qualitativas³⁻⁵. Glagov e col¹ a utilizaram com formol, em corações, previamente à dissecação pela autópsia, com manômetro para controlar a pressão a ser mantida nos vasos, ventrículos e átrios. Estas pressões nas câmaras cardíacas deveriam atingir valores próximos da pressão final diastólica ventricular e a fixação era alcançada após cerca de duas horas. McAlpine³, utilizou técnica semelhante, inicialmente com formol e a seguir álcool a 100%. O tempo consumido para a fixação era de quatro a oito horas e a introdução do líquido sob pressão se fazia através de 2 cateteres introduzidos pela aorta e veia inominada para o interior dos VE e VD, respectivamente, com pressões de 80 e 20 mmHg.

As valores ventrículo arteriais, desta forma, são fixadas abertas, como quando da sístole ventricular. A técnica utilizada por nós apresenta algumas modificações: usamos aldeído fórmico a 10%, o que contribuiu para a redução do tempo total gasto para fixação; utilizamos 4 vias (p/aorta, VE, artéria pulmonar e VD) com quatro regimes pressóricos distintos, conseguindo desta maneira fixar as 4 valores em posição fechada. Devemos enfatizar, ainda, que a correta posição anatômica do coração na cuba, durante o processo de fixação, é fundamental para evitar alteração não somente do fluxo da solução como também distorções das demais estruturas cardíacas.

Além disto, é essencial a correta determinação da altura e conteúdo dos reservatórios

bem como a manutenção de fluxo contínuo de solução para as cavidades cardíacas afim de obter o máximo de aproveitamento do método. Julgamos inclusive que este fluxo pelas coronárias é fator fundamental e que promove maior rapidez e melhor fixação em relação aos demais métodos.

O caráter prático e eficácia deste método em corações normais, permitindo uniformidade e redução do tempo de fixação, além da manutenção das cavidades em diástole e com as valvas fechadas, possibilita inclusive a preservação de corações com lesões, especialmente os de natureza congênita.

AGRADECIMENTOS

À Márcia Corradini pelo manuscrito, a Kleber Gargitter e a Mitsuko Oshiro Mori pelos desenhos e trabalhos gráficos.

REFERENCIAS

1. Glagov S, Eckner FAO, Lev M – Controlled pressure fixation apparatus for hearts. Arch Pathol, 1963: 76: 640-6.
2. Lillie RD – Fixation. In: Histopathologic technic and practical histochemistry, 4th ed, New York: McGraw Hill Book Company 1965; 32-41.
3. McAlpine WA – Technique. In: heart and coronary arteries. An anatomical atlas for clinical diagnosis, cardiological investigation, and surgical treatment. New York: Springer Verlag, 1975: 1-2.
4. Eckner FAO, Brown BW, Davidson DL, Glagov S – Dimension of normal human hearts. After standard fixation by controlled pressure coronary perfusion. Arch Pathol, 1969; 88: 497-507.
5. Eckner FAO, Brown BW, Overll E, Glagov S – Alteration of the gross dimension of the heart and its structures by formalin fixation. A quantitative study. Virchows Arch Abt A Path Anat, 1969:346-318-29.