

## 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<sup>1,2</sup>.

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<sup>1,3-5</sup>. 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

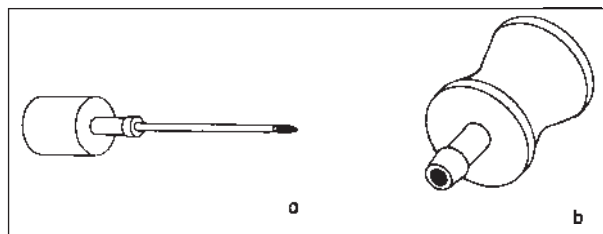


Fig. 2 - Esquema dos dispositivos que facilitam a conexão dos tubos com o interior de câmaras e vasos cardíacos: a) agulha para perfusão dos ventrículos; b) dispositivos para adaptação aos cotos aórtico e pulmonar.

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

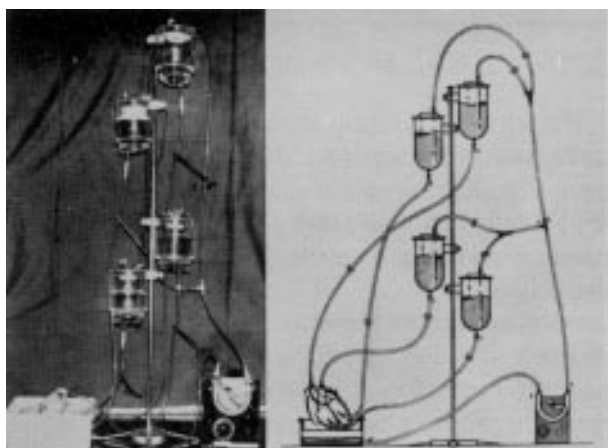


Fig. 1 - Foto (à esquerda) e esquema do sistema utilizado (à direita), com haste, os quatro reservatórios, a cuba e a bomba propulsora de rolete.

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 colapamento 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/colapamento
Fim da Fase 1	Mudança de tonalidade	Pouco firme s/colapamento
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).

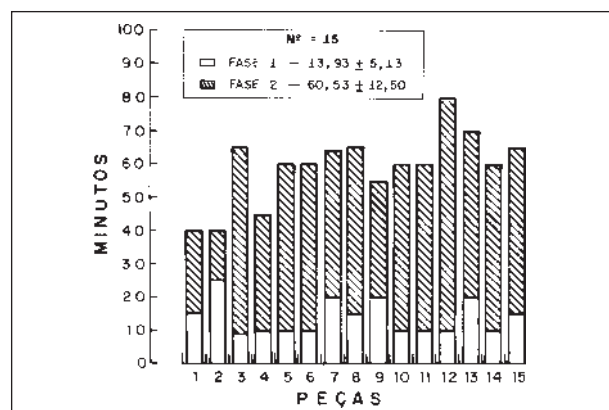


Fig. 2 - Fases do processo de fixação com os seus respectivos tempos em minutos

## 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<sup>1,3-5</sup>. Inicialmente descrita por Glagov e col<sup>1</sup>, foi também utilizada por outros autores com algumas variações para preparo de espécimes submetidos a avaliações quantitativas e qualitativas<sup>3-5</sup>. Glagov e col<sup>1</sup> 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. McAlpine<sup>3</sup>, 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.