

## INTERRUPÇÃO CIRCULATÓRIA PROLONGADA SOB HIPOTERMIA PROFUNDA DE 20°C

Observações experimentais em cães (\*)

R. L. NICOLETTI, E.A., S.B.A. (1)  
R. FERREIRA-SANTOS (2)  
A. A. SADER (3)  
D. R. GOMES (4)  
A. TANAKA (4)

AP 308

A hipotermia tem por finalidade alongar o prazo de tolerância dos tecidos a anóxia mediante redução do metabolismo basal. Essa redução do metabolismo é de tal grau em hipotermia profunda de 20°C, que há possibilidade de realizarem-se operações cardíacas com interrupção circulatória de uma hora ou mais de duração (Ishikawa e Okamura, 1958).

Este trabalho apresenta nossas conclusões parciais da pesquisa ainda em curso sobre esse tipo de hipotermia.

### MATERIAL E MÉTODO

Foram submetidos a hipotermia profunda 7 cães mestiços (5 machos e 2 fêmeas). O peso dos animais variou entre 14 e 20 kg.

Receberam como pré-anestésico, por via venosa, 10 minutos antes do início da anestesia, 50 mg de Mepazina e 25 mg de Atropina.

---

(\*) Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia (Prof. R. Ferreira-Santos) Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. U.S.P. e apresentado no VI Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Belo Horizonte, M. G. — Outubro de 1959.

(1) Assistente de Anestesiologia.

(2) Professor Catedrático.

(3) Instrutor de Cirurgia.

(4) Auxiliar de Ensino.

A indução da anestesia foi feita por via venosa pelo tiopental em solução aquosa na dose de 0,020 g por kg de peso corpóreo associado a 20 mg de galamina.

Praticou-se em todos os cães entubação orotraqueal e a ventilação foi controlada com pressões positiva e negativa alternadas (Takaoka). Em todos os cães administrou-se Oxigênio e Éter para a manutenção da anestesia. O  $\text{CO}_2$  alveolar, medido pelo analisador de fabricação Drager (Nunn, 1958), nos dois primeiros animais de experiência, caiu a zero com a hipotermia profunda, pela redução do metabolismo basal. Decidimos então acrescentar  $\text{CO}_2$  à mistura anestésica de modo a obter, quando da retirada do animal do banho gelado,  $\text{CO}_2$  alveolar ao redor de 1,5 volumes percento. O torpor devido ao frio abaixo dos  $30^\circ\text{C}$  permite suprimir a inalação do anestésico (Malmejac e col., 1957).

Por dissecação canularam-se uma artéria e uma veia onde respectivamente determinavam-se as pressões arteriais e administrava-se, gôta a gôta, sôro fisiológico com adrenalina (500 ml de sôro e 1 ml de adrenalina milesimal). A adrenalina assim administrada tem como finalidade aumentar o tonus cardíaco suplementando a suprarenal que em hipotermia abaixo de  $26^\circ\text{C}$  entra em hipofunção (Malmejac e col., 1957).

Durante todo o tempo de experimentação, determinou-se a temperatura do cão, esofágica ou retal.

A hipotermia foi conseguida por meio de imersão em banheira com água e gelo ( $1$  a  $8^\circ\text{C}$ ) durante o prazo de tempo que variou de 25 a 90 minutos. Nesse intervalo de tempo a temperatura dos cães caiu até  $20^\circ\text{C}$ . (Um cão foi retirado com a temperatura de  $26^\circ\text{C}$ .) Essa temperatura cai a seguir mais  $2^\circ\text{C}$  a  $3^\circ\text{C}$  depois do animal ser retirado da banheira e enxugado.

Imediatamente teve início a toracotomia unilateral direita feita no 5.<sup>o</sup> espaço intercostal.

Em 5 cães praticou-se interrupção circulatória por garroteamento das veias cavas e ligadura da ázigos.

Terminados os tempos intracardíacos iniciou-se o aquecimento com bôlsas de água quente (até  $35^\circ\text{C}$ ) sendo a seguir o tórax fechado por planos com drenagem pleural.

A respiração controlada foi mantida até a recuperação dos movimentos respiratórios, sendo então os animais extubados.

## RESULTADOS

1. A hipotermia reduziu a freqüência cardíaca e a pressão arterial. O reaquecimento teve efeito inverso.

2. O tempo necessário para a temperatura atingir 20°C variou de 25 a 90 minutos.
3. Com o resfriamento muito rápido (25 minutos), houve fibrilação ventricular, ainda no banho.
4. A 20°C observou-se intensa oxigenação do sangue venoso.
5. O tempo de interrupção circulatória dos animais que sobreviverem foi em média de 16 minutos (14, 15, 20); o tempo de interrupção circulatória dos animais recuperados foi de 20 minutos (17, 20, 20, 23).
6. Dos 7 animais, em apenas 1 (tempo de interrupção circulatória de 15 minutos) não houve fibrilação ventricular.
7. Abaixo de 30°C não foi necessário administrar anestésicos.
8. Os animais readquirem os movimentos respiratórios ao redor de 30°C (28°, 29°, 30°C).

### COMENTÁRIOS

Em nossa experiência foi alta a incidência de fibrilação ventricular. A adrenalina da maneira por nós usada parece ter influência benéfica no que se refere a fibrilação ventricular. Comparando com experiência anterior, quando fizemos hipotermia a 29, 30°C (Nicoletti, Ferreira-Santos, Escobar, Castelfranchi, 1958) tivemos a impressão de que, a 20°C, a manipulação cardíaca é mais segura com menor irritabilidade do miocárdio. A fibrilação só aparece depois de manuseio intenso.

Observamos também que o resfriamento deve ser lento, ao redor de 90 minutos. Em um caso que levou 25 minutos houve fibrilação cardíaca a 26°C.

Creemos necessário um número maior de experimentação para emitirmos conclusões mais seguras.

### RESUMO

O autor realizou hipotermia profunda a 20°C., por meios físicos (imersão em água gelada), em 7 cães que foram anestesiados com éter. Em todos os cães foi praticada a interrupção circulatória.

As seguintes observações foram notadas: o tempo de resfriamento variou de 25 a 90 minutos; com resfriamento muito rápido houve fibrilação ventricular; o tempo de interrupção circulatória dos animais recuperados foi de 20 minutos; em apenas um animal não ocorreu fibrilação ventricular durante o procedimento cirúrgico.

A experimentação com o método ainda está em andamento

## S U M M A R Y

PROLONGED CIRCULATORY ARREST UNDER PROFOUND HYPOTHERMIA AT  
20° C — EXPERIMENTS IN DOGS

Seven dogs were anesthetized with ether and their temperature lowered to 20° C by immersion in ice water. All dogs were subjected to circulatory arrest. Three dogs survived the procedure after 14, 15 and 20 minutes of arrest; four dogs survived after 17, 20, 20 and 23 minutes of arrest, but died before completion of the experiment. The incidence of ventricular fibrillation was high (6 dogs), but it only occurred after intense manipulation of the heart. The cooling must be slow (60 to 90 minutes), otherwise fibrillation may occur (one dog that was cooled in 25 minutes). Experiments on the subject are still under way.

## B I B L I O G R A F I A

- ISHIKAWA, Y. e OKAMURA, H. — Grenzen für die Wiederbelebung bei Operationen am offenen Herzen unter tiefer Hypothermie. Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. 289: 232, 1958.
- MALMEJAC, J., CHARDON, G., PLANE, P. e MALMEJAC CE. — Action de l'adrénaline sur le coeur refroidi. Journal de Physiologie. 49: 293, 1957.
- MALMEJAC, J., CHARDON, G., PLANE, P.; MALMEJAC, CE. e FREDENUCCI, R. — Sur l'activité du coeur de chien ou de singe en hypothermie provoquée à 20°C et au-dessous. Journal de Physiologie. 49: 287, 1957.
- NICOLETTI, R. L., FERREIRA-SANTOS, R., ESCOBAR, C.T.M. e CASTELFRANCHI, P. L. — Observações experimentais sobre a hipotermia como coadjuvante da cirurgia cardíaca a céu aberto. Rev. Bras. Anest. 8: 195, 1958.
- NUNN, J. F. — The Drager carbon dioxide analyzer. Brit. J. Anaesth. 30: 264, 1958.