

1267

**VARIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL
DURANTE ANESTESIA GERAL (*)**

DR. JOSÉ ROBERTO NOCITE, E.A. ()**

DR. CARLOS ALBERTO CAGNOLATI, E.A. (*)**

DRA. VÂNIA ALVES MOREIRA (**)**

DR. LEOPOLDO JORGE BARRETO DA SILVA (**)**

Foram estudadas as variações da temperatura esofágica durante anestesia geral em vinte e cinco pacientes de ambos os sexos, submetidos a cirurgias eletivas com ou sem exposição de cavidades corporais ao ar ambiente, sob quatro técnicas de anestesia diversas.

Registrou-se queda da temperatura durante anestesia em todos os casos. Após duas horas de observação, os abaixamentos médios da temperatura foram os seguintes: a) 0,3°C em pacientes que receberam apenas ketamina, sob respiração espontânea; b) 0,8°C em pacientes anestesiados com halotano em sistema com reinalação parcial e respiração espontânea; c) 0,7°C em pacientes anestesiados com halotano em sistema sem reinalação e ventilação controlada; d) 0,7°C em pacientes anestesiados com enflorano em sistema sem reinalação e ventilação controlada; e) 1,0°C em pacientes anestesiados com enflorano para cirurgias com abertura de cavidade corporal.

São feitas considerações sobre as causas do abaixamento da temperatura corporal durante anestesia, bem como recomendações no sentido de contornar o problema.

(*) Trabalho realizado no Serviço de Anestesia da Santa Casa de Misericórdia de Ribeirão Preto (CET-SBA) e apresentado ao XXV.º Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Porto Alegre, Novembro de 1978.

(**) Chefe do S.A. e Responsável pelo CET-SBA da Santa Casa de Misericórdia de Ribeirão Preto. Assistente do Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Catanduva — SP.

(***) Membro do Serviço de Anestesia da Santa Casa de Ribeirão Preto.

(****) Médico-Residente do CET da Santa Casa de Ribeirão Preto em 1978.

Recebido em 18/12/78

Aprovado em 7/2/79

Durante anestesia podem ocorrer perdas calóricas devidas a infusão de soluções frias, ventilação pulmonar com gases frios, vasodilatação cutânea provocada por agentes anestésicos e exposição de cavidades corporais à temperatura do ambiente (9). A última eventualidade assume particular importância em função do uso bastante difundido, nos dias atuais, de aparelhos de ar condicionado nas salas de cirurgia.

A queda da temperatura pode comprometer o funcionamento normal de vários sistemas enzimáticos do organismo, os quais exercem sua atividade numa temperatura ótima situada pouco abaixo de 40° C (2). Entre os mecanismos acionados pelo hipotálamo posterior no sentido de combater a queda da temperatura, figuram os tremores musculares, os quais aumentam a produção de calor (7,12). Este mecanismo está abolido durante anestesia quando se administram ao paciente bloqueadores neuromusculares, porém pode ser desencadeado — e o é com freqüência no período pós-operatório imediato, quando desaparece o efeito destas drogas. A ocorrência de tremores musculares implica em maior consumo de oxigênio pelo organismo, o que é indesejável seja durante a anestesia seja numa fase crítica como o pós-operatório imediato.

A queda da temperatura corporal provoca aumento dos coeficientes de partição sangue/gás e tecido/gás dos anestésicos inalatórios (5), do que decorre recuperação mais lenta da anestesia. Este fato, observado particularmente em pacientes pediátricos (3,8), pode associar-se a aumento da mortalidade no período pós-operatório (6).

O presente trabalho tem por objetivo o estudo da temperatura corporal durante anestesia geral, em situações que diferem quanto às drogas utilizadas, aos sistemas respiratórios e às modalidades de cirurgias com ou sem exposição de cavidades corporais.

MATERIAL E METODO

Foram observados vinte e cinco pacientes, sendo quatorze do sexo feminino e onze do sexo masculino, cujas idades variaram entre 17 e 56 anos (média etária 34 anos) e cujos pesos variaram entre 48 e 70 kg (média ponderal 59 kg). Estes pacientes possuíam estado físico I (classificação da A.S.A.) e foram submetidos a cirurgias eletivas. Todos receberam como medicação pré-anestésica a associação diazepam (10 mg) — atropina (0,5 mg) por via muscular 45 a 60 minutos antes da cirurgia.

Foram organizados cinco grupos de pacientes, cujas características podem ser observadas na tabela I. Os pacientes dos grupos I a IV foram submetidos a cirurgias onde não houve abertura de cavidades corporais com exposição ao meio ambiente; estas cirurgias foram perineoplastias, herniorrafias, laminectomias e plásticas de membros. Já os pacientes do grupo V sofreram cirurgias com abertura da cavidade abdominal, a saber, gastrectomias, colecistectomias e colecotomia.

TABELA I
DADOS GERAIS SOBRE OS CINCO GRUPOS DE PACIENTES ESTUDADOS

| | Grupos | | | | |
|-----------------------|--------|----|-----|----|----|
| | I | II | III | IV | V |
| N.º de pacientes | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Sexo masculino | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| Sexo feminino | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 |
| Média de idade (anos) | 33 | 34 | 29 | 32 | 34 |
| Média de peso (kg) | 59 | 63 | 56 | 55 | 57 |

No grupo I, a anestesia foi induzida com ketamina na dose de 3,0 mg/kg por via venosa e mantida durante todo o procedimento com infusão gota-a-gota de solução a 0,1% do mesmo agente em soro fisiológico. Eventualmente foram utilizadas doses de 5,0 mg de droperidol por via venosa para corrigir hipertensão arterial subsequente ao emprego de ketamina (1). Os pacientes conservaram respiração espontânea, inspirando ar ambiente enriquecido com fluxo de oxigênio de 1-2 l/min por catéter nasal.

No grupo II, a indução foi obtida com tiopental sódico na dose de 5,0-7,0 mg/kg por via venosa, seguindo-se succinilcolina na dose de 1,0 mg/kg e intubação orotraqueal. A anestesia foi mantida com halotano vaporizado por fluxo de oxigênio de 2,0 l/min dirigido através de Vaporizador Universal de Takaoka (14). Adotou-se neste grupo sistema respiratório com reinalação parcial (filtro circular), mantendo-se os pacientes em respiração espontânea.

No grupo III, a indução foi obtida com tiopental sódico na dose de 5,0-7,0 mg/kg por via venosa, seguindo-se brometo de pancurônio na dose de 0,1 mg/kg e intubação orotraqueal. Manteve-se relaxamento muscular durante todo o procedimento com doses fracionadas do mesmo bloqueador neuromuscular. A ventilação foi controlada com o Ventilador de Takaoka modelo 850 (11), adotando-se os seguintes parâmetros: vo-

lume corrente 10,0 ml/kg, frequência ventilatória 10-12 ciclos/min, F_1O_2 de 60%. A manutenção da anestesia foi obtida com halotano vaporizado pelo fluxo de oxigênio adicional (3,0-4,0 l/min) dirigido através de Vaporizador Universal de Takaoka. Adotou-se neste grupo sistema respiratório sem reinalação.

No grupo IV, praticou-se indução com tiopental sódico na dose de 5,0-7,0 mg/kg por via venosa e obteve-se relaxamento muscular com brometo de pancurônio, seguindo-se intubação orotraqueal. A ventilação foi controlada durante todo o procedimento com Ventilador de Takaoka modelo 850 ciclindo a volume e adotando-se os mesmos parâmetros do grupo III. A manutenção da anestesia foi obtida com enflurano vaporizado pelo fluxo de oxigênio adicional através de Vaporizador Universal de Takaoka. Adotou-se sistema respiratório sem reinalação.

Nos pacientes do grupo V, adotou-se a mesma técnica anestésica utilizada nos pacientes do grupo IV, ou seja, anes-

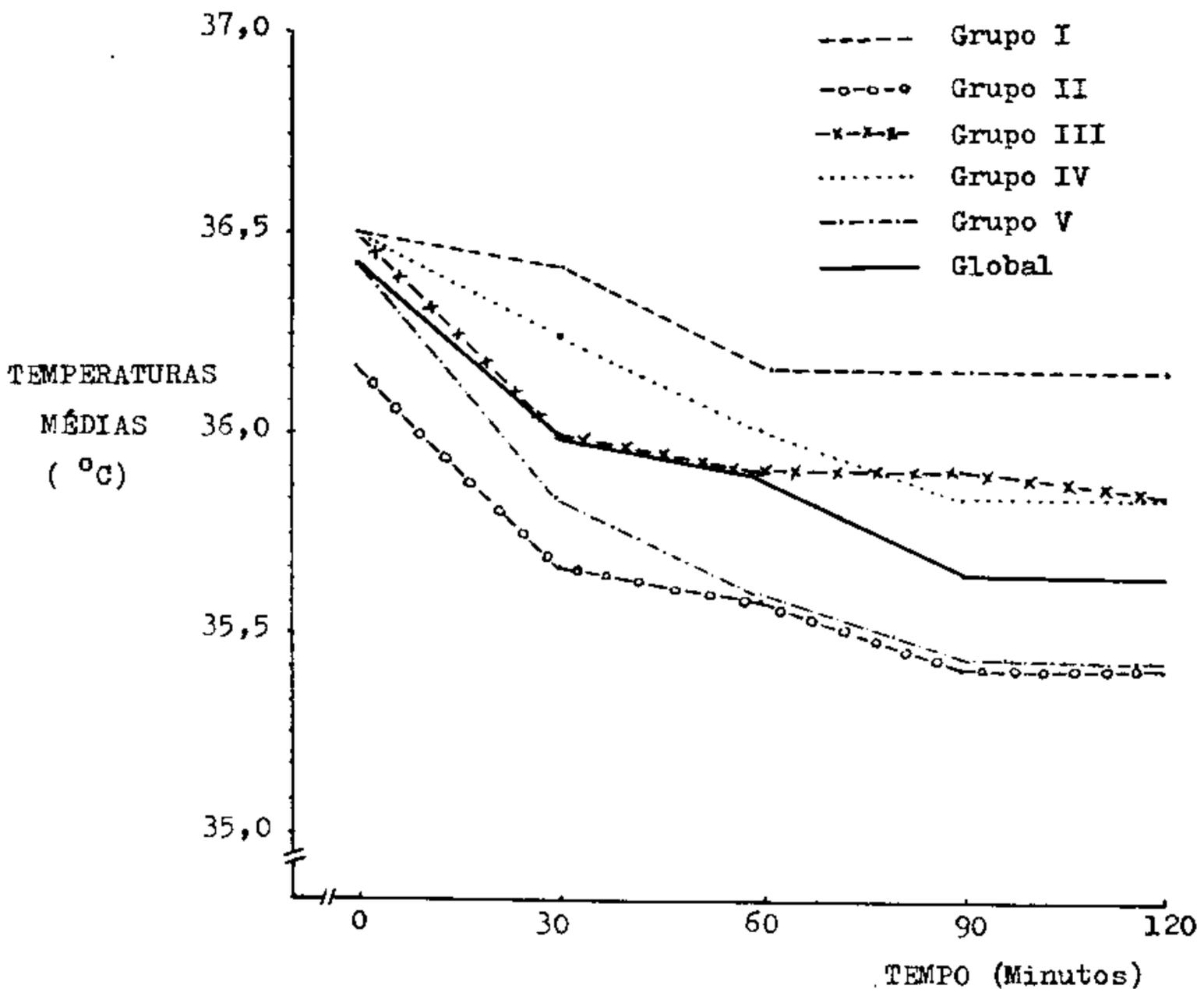


FIGURA 1

Variação das temperaturas médias nos diversos grupos em função do tempo de anestesia.

tesia inalatória com enflorano, ventilação controlada, sistema sem reinalação. Estes pacientes, como já vimos, foram submetidos a cirurgias com abertura da cavidade abdominal.

Em todos os casos, a evolução da temperatura foi acompanhada através de teletermômetro instalado no esôfago imediatamente após a indução da anestesia, correspondendo a medida inicial ao tempo zero. A partir daí, eram anotadas novas medidas da temperatura esofágica a cada trinta minutos durante todo o ato anestésico-cirúrgico.

A temperatura ambiente foi mantida entre 24 e 26° C.

A fluidoterapia intra-operatória consistiu na administração de volumes da ordem de 8,0-10,0 ml/kg/h, correspondendo os primeiros 500 ml a solução glicosada 5%, e o restante a solução de glicose 5% em salina balanceada (10).

Em vinte casos, os atos anestésico-cirúrgicos tiveram duração entre 120 e 150 minutos; em cinco casos, esta duração foi superior a 150 minutos.

As medidas de temperatura foram efetuadas na maneira acima descrita, entre os tempos zero e 120 minutos, nos vinte e cinco pacientes.

RESULTADOS

A evolução das temperaturas médias dentro dos cinco grupos pode ser observada na tabela II. As temperaturas médias iniciais (tempo zero) nos cinco grupos foram bastante próximas entre si (36,2 a 36,5° C), com média global de 36,4° C.

TABELA II

EVOLUÇÃO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS NOS CINCO GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE OBSERVAÇÃO

| Grupo | Temperaturas médias (°C) nos tempos: | | | | | Δ T (°C) |
|--------|--------------------------------------|------|------|------|------|----------|
| | Zero | 30' | 60' | 90' | 120' | |
| I | 36,5 | 36,4 | 36,2 | 36,2 | 36,2 | - 0,3 |
| II | 36,2 | 35,7 | 35,6 | 35,4 | 35,4 | - 0,8 |
| III | 36,5 | 36,0 | 35,9 | 35,9 | 35,8 | - 0,7 |
| IV | 36,5 | 36,3 | 36,0 | 35,8 | 35,8 | - 0,7 |
| V | 36,4 | 35,8 | 35,6 | 35,4 | 35,4 | - 1,0 |
| Global | 36,4 | 36,0 | 35,9 | 35,7 | 35,7 | - 0,7 |

Δ T = Variação da temperatura média após duas horas de anestesia.

Em todos os casos houve queda da temperatura durante a anestesia.

Nos pacientes do grupo I, que receberam ketamina como anestésico único, o abaixamento médio da temperatura ao final do período de observação (120 minutos) foi de 0,3° C.

Nos pacientes do grupo II, que receberam halotano em sistema com reinalação e respiração espontânea, o abaixamento médio da temperatura foi de 0,8° C.

Nos pacientes do grupo III, que receberam halotano em sistema sem reinalação e sob ventilação controlada, o abaixamento médio da temperatura foi de 0,7° C.

Nos pacientes do grupo IV, que receberam enflurano em sistema sem reinalação e sob ventilação controlada, o abaixamento médio da temperatura foi de 0,7° C.

Finalmente, nos pacientes do grupo V, que foram anestesiados com a mesma técnica adotada no grupo IV mas que tiveram exposição de cavidade abdominal, o abaixamento médio da temperatura foi de 1,0° C.

Estes valores podem ser comparados, ainda na tabela II, com o abaixamento médio da temperatura obtido nos vinte e cinco pacientes (global) ao final de 120 minutos, que foi da ordem de 0,7° C.

Na Figura 1, estes resultados estão expressos sob a forma de gráfico. Observa-se que as quedas mais pronunciadas de temperatura ocorrem até os tempos de 60-90 minutos, havendo tendência para estabilização na última medida.

DISCUSSAO

Os resultados obtidos permitem algumas conclusões acerca da variação da temperatura corporal durante o ato anestésico-cirúrgico.

A primeira delas é que durante anestesia com ketamina, a diminuição da temperatura corporal é relativamente menor do que a observada durante anestesia inalatória com halotano ou enflurano. Este fato foi observado anteriormente por Engelman e Lockhart (4) numa série de pacientes pediátricos e parece ser devido a dois fatores: 1 — menor dissipação de calor produzida pela ketamina, que pouco altera a resistência periférica total quando comparada ao halotano e ao enflurano, agentes que possuem efeito vasodilatador; 2 — maior produção de calor secundária a aumento do metabolismo e portanto do consumo de oxigênio, induzido pela ketamina (13).

O efeito vasodilatador do halotano parece ter grande importância nas perdas calóricas. Assim é que os pacientes do

grupo II, anestesiados com este agente, mostraram abaixamento medio da temperatura superior ao valor global encontrado para os cinco grupos, apesar de mantidos em sistema respiratório com reinalação parcial e absorção química de gás carbônico, onde há produção contínua de calor.

Outra conclusão óbvia é a de que o abaixamento da temperatura corporal durante anestesia inalatória é maior em cirurgias com abertura da cavidade abdominal do que naquelas onde não há exposição de cavidade corporal.

Por outro lado, o abaixamento da temperatura corporal praticamente não mostrou relação com o tipo de sistema respiratório (com ou sem reinalação) empregado durante a anestesia, nem com o agente específico (halotano ou enflurano) utilizado nas anestésias inalatórias.

Os abaixamentos médios da temperatura esofágica por nós obtidos durante as anestésias inalatórias foram ligeiramente superiores aos encontrados por Holdcroft e Hall (9) para a temperatura cutânea numa série de pacientes anestesiados com halotano sob ventilação controlada. Os valores por eles encontrados para este abaixamento foram da ordem de 0,1 a 0,3° C por hora de anestesia. Não obstante, os resultados do presente trabalho vão de encontro aos obtidos pelos mesmos autores no que concerne à menor variação da temperatura corporal à medida que se acerca da segunda hora de anestesia.

Somos de opinião que se deve considerar o emprego de ketamina para anestesia geral em pacientes com baixa taxa de metabolismo, bem como naqueles onde se deseja minimizar as perdas calóricas durante anestesia. Nestes casos, a administração do agente deve ser sempre acompanhada de medidas que visem aumentar a F_1O_2 , em vista do maior consumo de oxigênio induzido pela droga.

Por outro lado, temperaturas exageradamente baixas proporcionadas por aparelhos de ar condicionado nas salas de cirurgia, podem acarretar grandes perdas calóricas, especialmente durante cirurgias com abertura de cavidades corporais em pacientes anestesiados com drogas que possuem efeitos vasodilatadores. Acreditamos que os membros da equipe cirúrgica não têm o direito de comprometer a segurança do paciente e retardar a recuperação pós-anestésica, em benefício de seu próprio bem-estar pessoal.

Recomendamos, finalmente, que os pacientes sejam cuidadosamente cobertos no período pós-anestésico imediato, especialmente aqueles que receberam drogas com efeitos vasodilatadores e foram mantidos sob relaxamento muscular durante a cirurgia. Estes pacientes, após a descurarização, ten-

dem a desenvolver tremores musculares como mecanismo de defesa contra a hipotermia; estes tremores implicam em maior consumo de oxigênio, o que é indesejável numa fase crítica como a da recuperação da anestesia.

SUMMARY

TEMPERATURE CHANGES DURING ANESTHESIA

Temperature changes were studied in twenty-five patients submitted to elective surgeries with or without exposition of body cavities to room air, under four different techniques of general anesthesia.

It was observed a fall in esophagian temperature during anesthesia in all cases. After two hours of anesthesia, the magnitudes of this fall were: a) 0,3°C in patients under ketamine anesthesia; b) 0,8°C in patients under halothane anesthesia, spontaneous respiration and respiratory system with partial rebreathing of expired gases; c) 0,7°C in patients under halothane anesthesia, controlled respiration and respiratory system without rebreathing; d) 0,7°C in patients under enflurane anesthesia, controlled respiration and respiratory system without rebreathing; e) 1,0°C in patients under enflurane anesthesia and exposition of body cavities to room air.

Considerations are made about the causes of this temperature fall and the means employed to minimize it.

REFERÊNCIAS

1. Bovill J G & Dundee J W — Attempts to control the cardiostimulatory effect of ketamine in man. *Anaesthesia* 27:309, 1972.
2. Cantarow A & Schepartz B — *Biochemistry*, 2nd ed, W B Saunders Co, Philadelphia, 1957, p 223.
3. Calvert D — Inadvertent hypothermia in pediatric surgery and a method for its prevention. *Anaesthesia* 17:29, 1962.
4. Engelman D R & Lockhart C H — Comparisons between temperature effects of ketamine and halothane anesthesia in children. *Anesth Analg (Cleve)* 51:98, 1972.
5. Eger II, E I — *Anesthetic Uptake and Action*. The Williams & Wilkins. Co, Baltimore, 1974, pp 160-170.
6. Farman J — Heat loss in infants undergoing surgery in air-conditioned theatres. *Br J Anaesth* 34:543, 1962.
7. Ganong W F — *Manual de Fisiologia Médica*, 7.ª ed, Ed Manual Moderno SA, Mexico, 1976, p 200.
8. Hackett P & Crosby R — Some effects of inadvertent hypothermia in infant neurosurgery. *Anesthesiology* 21:356, 1960.
9. Holdcroft A & Hall F M — Heat loss during anaesthesia. *Br J Anaesth* 50:157, 1978.
10. Jenkins M T & Giesecke A H — Balanced Salt Solutions in Clinical Anesthesia. *Refresher Courses in Anesthesiology* vol 2, The ASA Inc, Philadelphia, 1974, pp 107-116.
11. Nicoletti R L, Soares P M, Pereira M S C & Pisterna J O B — O uso do ventilador de takaoka 840 em anestesia. *Rev Bras Anest* 20:179, 1970.
12. Selkurt E E — *Fisiologia*, 3.ª ed, Guanabara Koogan, 1976, pp 571-585.
13. Saint-Maurice C & Sansoy N — La Kétamine. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale (Paris)*, 36305 B-30, 1977.
14. Takaoka K — Vaporizador Universal de Takaoka. *Rev Bras Anest* 15:18, 1965.