

317

ALTERAÇÕES DA POTASSEMIA INDUZIDAS PELA SUCCINILCOLINA DURANTE ANESTESIA COM PROCAÍNA E COM METOXIFLUORANO (\*)

1530

DR. JOSÉ ROBERTO NOCITE, E.A.-S.B.A. (\*\*)

DR. MANOEL EMBOABA COSTA NETO, E.A.-S.B.A. (\*\*)

DR. JOÃO FERREIRA MACHADO FILHO (\*\*)

DR. EZIO DE PAULA VASCONCELOS (\*\*\*)

AP 1911

*A succinilcolina determina elevação da concentração plasmática de potássio, efeito este que é abolido pela administração prévia de pequenas doses de d-tubocurarina ou pelo emprego de éter etílico como agente anestésico.*

*Neste trabalho, foram estudadas as alterações da potassemia induzidas pela succinilcolina em presença de dois agentes utilizados separadamente em anestesia geral, a procaína por via venosa e o metoxifluorano por via inalatória. Foram observados vinte pacientes adultos submetidos a cirurgias eletivas e divididos em dois grupos de dez, A e B. Em todos os casos a indução anestésica foi obtida com tiopental sódico, seguindo-se injeção de succinilcolina (1,0 mg/kg), intubação traqueal e respiração controlada com Respirador de Takaoka. No grupo A, a analgesia e o relaxamento muscular foram obtidos com a administração venosa gota-a-gota de solução a 1% de procaína e a 0,1% de succinilcolina. No grupo B, a analgesia foi obtida com metoxifluorano a 0,4% e o relaxamento muscular foi conseguido com infusão venosa gota-a-gota de solução a 0,1% de succinilcolina.*

*Em ambos os grupos, houve pequena elevação da potassemia após administração de succinilcolina. Esta elevação manteve-se em presença tanto de procaína como de metoxifluorano, do que se conclui que estes dois agentes não alteram a ligeira hiperpotassemia induzida pela succinilcolina em indivíduos normais.*

Vários trabalhos têm evidenciado elevação da concentração plasmática de potássio após administração de succinilco-

(\*) Trabalho realizado no Serviço de Anestesia da Santa Casa de Ribeirão Preto-SP (CET da SBA) e apresentado ao XXII Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Salvador, Outubro de 1975.

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

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

lina, especialmente em pacientes que sofreram grandes traumatismos, queimaduras extensas e em paraplégicos (1,3,9,10). Em presença de um coração irritável, este fenômeno pode precipitar o aparecimento de arritmias cardíacas graves, inclusive parada cardíaca.

A administração prévia de d-tubocurarina em pequenas doses (13) bem como o emprego do éter etílico como agente anestésico (7) protegem o paciente contra a hiperpotassemia induzida pela succinilcolina. É provável que ambos os agentes estabilizem a membrana da célula muscular, impedindo a saída de potássio do interior da célula para o plasma.

Por outro lado, a hiperpotassemia provocada pela succinilcolina continua ocorrendo após indução da anestesia com a associação tiopental-óxido nitroso (6), com o ciclopropa-no (2) e com o halotano (5).

No presente trabalho, estudamos as alterações da potassemia induzidas pela succinilcolina em presença de dois agentes utilizados separadamente em anestesia geral, o metoxifluorano administrado por via inalatória e a procaína administrada por via venosa.

O metoxifluorano é um halogenado bastante empregado entre nós em várias técnicas de anestesia geral. A procaína tem sido usada por via sistêmica como analgésico, associada a barbitúricos (8). É hidrolizada no plasma pela colinesterase plasmática, originando como produtos o ácido paraminoben-zóico e o dietilaminoetanol. A analgesia provocada pela procaína parece ser devida a uma ação central da droga ou de um dos seus produtos de hidrólise, o dietilaminoetanol (4). Existem técnicas de anestesia geral que utilizam a associação succinilcolina-procaína por via venosa (12), com a qual se obtêm analgesia e potenciação do relaxamento muscular pela succinilcolina, uma vez que o sistema enzimático responsável pela hidrólise de ambas as drogas no plasma é o mesmo.

#### MATERIAL E MÉTODO

Foram observados vinte pacientes adultos cujas idades variaram de 18 a 60 anos (média 29 anos), com estado físico 1 (classificação da A.S.A.), sendo oito do sexo masculino e doze do sexo feminino. Dezesseis pacientes foram submetidos a cirurgias eletivas otorrinolaringológicas e quatro a ginecológicas, sempre pela manhã e com um período mínimo de doze horas de jejum. Todos os procedimentos foram realizados sob anestesia geral.

A medicação pré-anestésica consistiu de petidina (100 mg), prometazina (50 mg), atropina (0,5 mg) por via intra-

muscular e foi administrada cerca de 60 minutos antes da indução.

Após canulação de veia do antebraço, a indução da anestesia foi obtida em todos os casos com a administração de 300-350 mg de tiopental sódico, seguida de 1 mg/kg de succinilcolina, por via venosa. Foi praticada entubação orotraqueal e a respiração foi controlada durante todo o procedimento com o Respirador de Takaoka. Nenhuma outra droga foi empregada antes de decorridos três minutos após a administração de succinilcolina.

Os pacientes foram divididos em dois grupos de dez. No grupo A, a analgesia e o relaxamento muscular foram obtidos com a administração gota-a-gota por via venosa de solução a 1% de procaína e a 0,1% de succinilcolina <sup>(12)</sup>. Esta solução era gotejada rapidamente no início, no sentido de se atingir a dose de 10 mg/kg de procaína administrada nos primeiros três minutos, dose esta preconizada por Usubiaga e Wikinski para obtenção de analgesia satisfatória <sup>(11)</sup>.

No grupo B, o relaxamento muscular foi obtido com a administração gota-a-gota por via venosa de solução a 0,1% de succinilcolina e a analgesia foi obtida com a administração concomitante de metoxifluorano a 0,4% por via inalatória, com o auxílio do Vaporizador Universal de Takaoka.

Foram colhidas três amostras de sangue venoso para dosagem da potassemia em todos os pacientes. A primeira amostra foi colhida antes da indução da anestesia, no momento da punção venosa. A segunda amostra foi colhida três minutos após a injeção inicial de succinilcolina, e sempre antes da administração de procaína no grupo A e de metoxifluorano no grupo B. A terceira amostra foi colhida dez minutos após o início do gotejamento da solução de procaína-succinilcolina nos pacientes do grupo A, e dez minutos após o início da associação metoxifluorano-succinilcolina nos pacientes do grupo B.

A duração média das cirurgias foi 45 minutos. Ao final do ato cirúrgico, era interrompida a administração da associação procaína-succinilcolina nos pacientes do grupo B, após o que os mesmos reassumiam respiração espontânea. O consumo médio de succinilcolina (incluindo a dose inicial e o gotejamento) nos dois grupos foi de 270 mg por cirurgia. O consumo médio de procaína nos pacientes do grupo A foi de 1,8 g por cirurgia e o de metoxifluorano nos pacientes do grupo B foi de 8 ml por cirurgia.

As dosagens de potássio no plasma foram realizadas através de espectrofotometria. Não houve nenhum acidente ou complicação da anestesia em todos os procedimentos. A análise estatística das variações da potassemia foi efetuada atra-

vés do teste "t" de Student, estabelecendo-se a significância ao nível de 5%.

### RESULTADOS

Na Tabela I, estão expressos os valores encontrados para a potassemia nos pacientes do grupo A, bem como as médias destes valores. Observou-se uma elevação média estatisticamente insignificante de 0,3 mEq/litro na concentração plasmática de potássio após indução com tiopental sódico e

TABELA I  
VALORES DA POTASSEMIA (mEq/litro) NOS PACIENTES  
DO GRUPO A (SUCCINILCOLINA + PROCAÍNA)

Caso n.º	Pré-indução	3 min. após SC	10 min. após SC + Procaína
01	3,4	3,4	4,0
02	3,7	4,2	4,2
03	4,0	4,2	3,7
04	3,2	3,7	3,8
05	3,0	3,5	4,3
06	3,7	4,1	3,8
07	3,7	3,9	3,7
08	3,2	3,4	3,3
09	2,8	3,0	2,9
10	3,5	3,6	3,6
MÉDIAS	3,4	3,7	3,7

administração de succinilcolina, em relação à potassemia pré-indução. Esta elevação não se alterou quando se administrou procaína conjuntamente com succinilcolina. O maior aumento da potassemia foi de 1,3 mEq/litro e ocorreu no caso n.º 05: o valor pré-indução foi 3,0 mEq/litro passando a 3,5 mEq/litro três minutos após a injeção inicial de succinilcolina, e a 4,3 mEq/litro dez minutos após o início da administração da solução de procaína-succinilcolina. Em apenas um caso (n.º 03) o valor da potassemia obtido durante a infusão de procaína-succinilcolina foi ligeiramente inferior ao valor pré-indução.

Na Tabela II estão expressos os valores encontrados para a potassemia nos pacientes do grupo B, bem como as médias destes valores. Observou-se uma elevação média estatisticamente insignificante de 0,2 mEq/litro em relação à potasse-

TABELA II

## VALORES DA POTASSEMIA (mEq/litro) NOS PACIENTES DO GRUPO B (SUCCINILCOLINA + METOXIFLUORANO)

Caso n.º	Pré-indução	3 min. após SC	10 min. após SC + Metoxifl.
01	3,6	4,0	3,9
02	4,4	4,6	4,3
03	2,9	3,1	3,7
04	3,4	3,5	3,6
05	3,4	3,6	3,9
06	3,4	3,7	3,8
07	3,5	3,9	3,8
08	3,1	3,4	3,2
09	3,2	3,3	3,2
10	3,1	3,4	3,2
MÉDIAS	3,4	3,6	3,6

mia pré-indução, tanto aos três minutos após succinilcolina como aos dez minutos após o início da associação metoxifluorano-succinilcolina. Neste grupo, o maior aumento da potassemia foi de 0,8 mEq/litro e verificou-se no caso n.º 03: o valor pré-indução foi 2,9 mEq/litro, passando a 3,7 mEq/litro dez minutos após o início da associação metoxifluorano-succinilcolina. Neste grupo, em nenhum caso o valor da potassemia obtido durante o emprego da associação metoxifluorano-succinilcolina foi inferior ao valor pré-indução.

## DISCUSSÃO

Os dados deste estudo indicam que nem a procaína administrada por via venosa nem o metoxifluorano administrado por via inalatória protegem indivíduos normais contra a ligeira elevação da potassemia induzida pela succinilcolina. Assim, verificamos que os níveis de potassemia observados após a injeção inicial de succinilcolina praticamente não se alteram quando a esta droga (em infusão contínua) se adicionam a procaína ou o metoxifluorano como componentes da técnica anestésica.

Por outro lado, a elevação média, da potassemia provocada pela succinilcolina (0,3 mEq/litro no grupo A e 0,2 mEq/litro no grupo B), embora sem significância estatística,

coincide com o achado de outros autores e fica compreendida entre os valores comumente observados em indivíduos normais. Estes valores são 0,2 a 0,4 mEq/litro (14).

Convém salientar que nossas observações foram realizadas em indivíduos hígidos encaminhados a cirurgias eletivas. Nestes indivíduos, o padrão de alteração da potassemia pela succinilcolina manteve-se o mesmo com a administração concomitante de procaína ou de metoxifluorano.

Em pacientes com traumas graves, a succinilcolina costuma provocar elevações bem maiores da potassemia (1), em torno de 1,0 a 2,0 mEq/litro. Seria interessante estudar a influência não só da procaína e do metoxifluorano como de outros agentes anestésicos de uso corrente, sobre a hiperpotassemia induzida pela succinilcolina nestes pacientes em particular. O éter etílico, por exemplo, parece exercer uma ação protetora contra esta hiperpotassemia em pacientes com traumas diversos (7).

De qualquer modo, convém utilizar a succinilcolina com cuidado em pacientes com nível de potássio plasmático elevado, ainda que da técnica anestésica empregada façam parte a procaína ou o metoxifluorano.

### SUMMARY

#### CHANGES IN PLASMA POTASSIUM FOLLOWING SUXAMETHONIUM DURING ANESTHESIA WITH INTRAVENOUS PROCAINE OR METHOXYFLURANE

Changes in plasma potassium were studied in twenty patients submitted to elective surgeries under general anesthesia and muscle relaxation with suxamethonium. In group A, ten patients received thiopentone-suxamethonium for induction and, after tracheal intubation, anesthesia was maintained with an intravenous drip of procaine 1% — suxamethonium 0,1% solution. In group B, ten patients received thiopentone-suxamethonium for induction and, after tracheal intubation, anesthesia was maintained with the association methoxyflurane 0,4% — suxamethonium 0,1%. Respiration was mechanically controlled in all cases.

There was a mean rise of 0,3 mEq/liter in plasma potassium three minutes after injection of suxamethonium in group A and this rise was persistent ten minutes after administration of a procaine-suxamethonium solution. There was a mean rise of 0,2 mEq/liter in plasma potassium three minutes after injection of suxamethonium in group B and this rise was equally persistent ten minutes after anesthesia with methoxyflurane-suxamethonium.

It is concluded that procaine and methoxyflurane do not protect normal patients against suxamethonium-induced changes in plasma potassium. Patients with severe trauma were not included in this study.

### REFERÊNCIAS

1. Birch A A, Mitchell G D, Playford G A & Lang C A — Changes in serum potassium response to succinylcholine following trauma. *JAMA* 22:490, 1969.
2. Davis L D, Helmer P R & Murphy Q R — Role of potassium in cyclopropane-epinephrine ventricular tachycardia. *Anesthesiology* 25:54, 1964.

3. Galindo, A H & Davis T B — Succinylcholine and cardiac excitability. *Anesthesiology* 23:32, 1962.
4. Goodman L S & Gilman A — *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, The Macmillan Co, New York, 3rd ed, p 378, 1965.
5. List W F — Serum potassium changes during induction of anaesthesia. *Brit J Anaesth* 39:480, 1967.
6. Magbagbeola J A O, Adadevoh B K & Durowoju J E O — Blood sugar and plasma potassium following thiopentone and suxamethonium: a preliminary study in normal and traumatised Nigerians. *Anaesthesia* 28:423, 1973.
7. Magbagbeola J A O, Adadevoh, B K & Durowoju J E O — Influence of ether anaesthesia on suxamethonium-induced hyperkalaemia. *Anaesthesia* 29:429, 1974.
8. Nicoletti R L, Costa Pereira M S, Angelini J, Baruffi Z, Oliveira S & Balaben C — Associação inoval-novocaína e metohexital sódico para a analgesia cirúrgica. *Rev Bras Anest* 16:434, 1966.
9. Striker T W & Morrow A G — Effect of succinylcholine on the level of serum potassium in man. *Anesthesiology* 29:214, 1968.
10. Tobey R E — Paraplegia, succinylcholine and cardiac arrest. *Anesthesiology* 32:359, 1970.
11. Usubiaga J E & Wikinski J A — Bases clínicas e farmacológicas para o emprego da procaína endovenosa. *Rev Bras Anest* 14:45, 1964.
12. Vega D E — Recuperação da atividade respiratória após a administração de succinilcolina-procaína. *Rev Bras Anest* 21:699, 1971.
13. Weintraub H D, Heisterkamp D V & Cooperman L H — Changes in plasma potassium concentration after depolarizing blockers in anaesthetized man. *Brit J Anaesth* 41:1048, 1969.
14. Wylie W D & Churchill-Davidson H C — *Anestesiologia*, 3.ª ed, Guanabara Koogan S A, Rio de Janeiro, p 570, 1974.



## II CONGRESSO MUNDIAL DE REANIMAÇÃO

Paris: 19 - 23 de setembro, 1977

Secretaria: Dr. R. Nedey — Hospital Foch — F 92151 —  
Suresnes — France