

## *Inibição das Fasciculações Musculares após a Administração de Succinilcolina*

Francisco das Chagas Luna Dantas<sup>1</sup>, Renato Angelo Saraiva, TSA<sup>2</sup>,  
Orquídea Rosane Gaspar Dias<sup>3</sup> & José Carlos Dias Ferreira<sup>4</sup>

Dantas F C L Saraiva R A Dias O R G, Ferreira J C D - Inhibition of succinylcholine induced fasciculations.

The effectiveness of different pre-treatments on the prevention of succinylcholine-induced fasciculations was studied in 30 ASA I or II patients undergoing general anesthesia. Patients were randomly allocated to 5 groups of 6 patients each, in which different procedures were taken previously to succinylcholine administration: Group I (control), no treatment; Group II, alcuronium 2 mg.kg<sup>-1</sup>; Group III, diazepam 0.05 mg.kg<sup>-1</sup>; Group IV, succinylcholine 0.2 mg.kg<sup>-1</sup> (self taming); Group V, isoflurane 2 to 3%. Different variables were evaluated before and after succinylcholine administration: systolic blood pressure, cardiac rate product; intraocular pressure; electromyographic tracings; intensity of fasciculations to visual observation; muscle relaxation to intubation; postoperative myalgia and plasma potassium levels. Systolic blood pressure showed no significant changes. Heart rate varied significantly in groups III, IV and V and between groups II and IV. Systolic blood pressure-heart rate product varied significantly in groups I, II, and V. Tachycardia occurred in all groups, but premature beats were observed only in group III. Intraocular pressure showed no significant changes. The electromyographic tracing was isoelectric in group II, and exhibited different patterns of contraction in all the other groups. All groups showed different degrees of fasciculation to visual observation. Fifty per cent of the patients in group II showed minor fasciculations in face and extremities, despite of the isoelectric tracing in the abdominal muscles. Muscle relaxation was inadequate in 2 patients in group II. Postoperative myalgia was absent in group II, and present but not severe in all the other groups. The Potassium plasma levels remained stable. Alcuronium was considered the most efficient pretreatment to prevent succinylcholine-induced fasciculations and related events.

Key Words: NEUROMUSCULAR BLOCK; Despolarizing succinylcholine; COMPLICATIONS: myalgia, hyperpotassemia; MONITORING: intraocular pressure, electromyographic tracing, EKG.

**A** succinilcolina (sch) é o relaxante muscular mais utilizado em anestesia sendo empregada em cerca de 75% de todos os procedimentos anestésicos nos EUA<sup>1</sup>. Descrita pela primeira vez em 1906<sup>2</sup>, permaneceu desconhecida até novas publicações em 1949<sup>3,4</sup>. Entretanto, sua utilização clínica somente

ocorreu em 1951 na Europa<sup>5</sup> e nos EUA em 1952<sup>6</sup>. Desde então, seu uso rotineiro na prática anestésica tem evidenciado paraefeitos indesejáveis sobre diversos setores orgânicos<sup>7,8</sup>. Sua administração frequentemente se acompanha de fasciculações musculares, elevações de potássio sérico, mialgia pós-operatória<sup>9,10</sup>, aumento da mioglobina e CPK, da pressão intra-muscular<sup>11,12</sup> e da pressão intragástrica<sup>8</sup>, bem como alterações na frequência e ritmo cardíacos<sup>13,14</sup>.

Vários métodos têm sido preconizados para prevenir ou atenuar estes efeitos adversos da sch. Entre estes, podemos citar a administração prévia à sch de uma pequena dose de relaxante muscular não despolarizante<sup>10,15</sup>, da própria sch (self-taming)<sup>16,18</sup>, benzodiazepínicos<sup>9,19</sup> e da lido-caína<sup>9</sup>.

Trabalho realizado no Hospital Universitário da Universidade de Brasília, DF, CET/SBA.

1 ME2(1988) do CET/SBA do HUB-UnB

2 Responsável pelo CET/SBA do HUB-UnB

3 ME2(1988) de Oftalmologia do HUB-UnB

4 Chefe do Departamento de Eletroneuromiografia do Hospital Sarah Kubitschek, Brasília -DF.

Recebido em

Aceito para publicação em

© 1990, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Este trabalho objetiva, utilizando algumas drogas como pré-tratamento à sch, avaliar a sua eficácia na prevenção dos parafenômenos citados.

A inexistência, em trabalhos prévios, do registro gráfico das fasciculações musculares induzidas pela sch, levou-nos a optar pelo método mais sensível e objetivo da captação do potencial elétrico muscular. A eletromiografia (EMG) foi o método escolhido.

## PACIENTES E MÉTODOS

Foram selecionados trinta pacientes com idades extremas de 14 anos a 60 anos, Estado Físico I e II (ASA) submetidos a cirurgias eletivas sob anestesia geral que fizessem uso de sch para intubação traqueal. Foram distribuídos em 5 grupos de 6 cada, segundo lista de randomização, de acordo com o pré-tratamento proposto. As características dos pacientes e de cada grupo estão listadas na Tabela I.

Todos os pacientes foram visitados na noite que antecedeu a cirurgia e orientados sobre o procedimento. Nenhuma medicação pré-anestésica foi administrada. Os pacientes portadores de glaucoma, doenças neuromusculares e arritmias cardíacas foram excluídos do estudo.

Antes da indução anestésica, foram registrados os parâmetros cardiocirculatórios: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e eletrocardiograma (ECG). Foi colhida também uma amostra sanguínea para dosagem de potássio em veia superficial do membro superior contralateral à instalação da venoclise. Em metade dos pacientes de cada grupo, foi medida a pressão intra-ocular e, nos outros três pacientes de cada grupo, foi realizada a eletromiografia da contração muscular voluntária. A Pressão Arterial (PA) foi aferida pelo método auscultatório de Korotkoff. A frequência cardíaca (FC) e o eletrocardiograma (ECG) foram monitorizados por um cardioscópio marca F.C.B. modelo 4-1 CN sendo realizado um traçado eletrocardiográfico durante 30 segundos na derivação CM-5. A pressão intra-ocular foi medida por oftalmologista utilizando um tonômetro portátil Dragger. Imediatamente antes de realizar a tonometria foi instilada uma gota de tetracaína a 0,5% e uma outra de fluoresceína em cada olho. O eletromiógrafo utilizado foi um aparelho marca Teca, modelo TE-42. O eletrodo usado para captação do potencial de ação da unidade motora foi de agulha concêntrica bipolar, modelo C-37. O músculo escolhido foi o reto abdominal esquerdo. O eletrodo foi inserido na massa muscular e posicionado de tal maneira que a contra-

ção fornecesse potenciais de ação, cuja amplitude foi medida em microvolts ( $\mu\text{V}$ ) e a duração em milissegundos (ms). Com o paciente em decúbito dorsal, acordado, sem pré-medicação e o eletrodo já posicionado, obtinha-se imagens dos potenciais de ação pedindo-se ao paciente que fletisse a cabeça mantendo-a em elevação por 2 a 3 minutos. As imagens registradas foram obtidas através de filmes polaróides ou papel fotossensível da Kodak.

A seguir, procedeu-se a indução da anestesia conforme o grupo do paciente (Tabela I). A todos foi administrada uma dose de tiopental ( $5-7 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) e sch ( $1,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), sendo padronizadas as velocidades de injeções em 30 segundos. No Grupo I (controle), utilizou-se apenas tiopental e sch, nas dosagens referidas; no II, um pré-tratamento com alcurônio (2 mg), 2 a 3 minutos antes da sch e, no III, o diazepam ( $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$ ), administrado 4 a 5 minutos antes da sch. Já os pacientes do grupo IV, receberam uma pequena dose de sch ( $0,2 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) após a administração do tiopental, com um intervalo de 60 segundos até a dose total de sch para a intubação orotraqueal (IOT). Aos pacientes do grupo V, após a dose de tiopental, administrou-se o isoflurano, sob máscara, em concentração que variou de 2-3%, durante 10 a 15 minutos até atingir um plano anestésico caracterizado por pupilas mióticas e centradas, e por uma respiração regular, profunda e de menor frequência. Só então era administrada dose de sch para a IOT.

As fasciculações musculares resultantes da administração de sch foram avaliadas segundo um grau de intensidade que variou de 0 a 2, sendo "0" quando não existiram fasciculações visíveis; "1" quando presentes movimentos finos de músculos da face e extremidades e "2" quando observadas fasciculações vigorosas de músculos do tronco e extremidades. O escore do grupo foi a somatória de pontos alcançados por seus pacientes.

A pressão arterial, frequência cardíaca e eletrocardiograma (ECG) foram registrados a intervalos não especificamente determinados, até 3 minutos após a administração da sch. Nos pacientes em que foi medida a pressão intra-ocular esses registros foram feitos simultâneos. Todavia, nos pacientes em que foi realizada a eletromiografia, os registros desses parâmetros cardiocirculatórios foram feitos logo a seguir. A razão disto foi a impossibilidade de registro concomitante ao ECG, por interferências entre esse e o eletromiógrafo. Esse último era ligado, antes mesmo de concluída a injeção de sch, permanecendo assim enquanto houvesse fasciculações visíveis,

Os resultados da EMG foram avaliados segundo o grau de fasciculações, de acordo com a voltagem dos potenciais de unidades motoras (PUM) registrados. O grau de fasciculação variou de 0 a 2, sendo "0" quando não se detectaram potenciais de unidades motoras (linhas isométricas); "1" quando presentes PUM de amplitude abaixo de 100µV e "2" com PUM de 100 a 500µV de amplitude. O escore de cada grupo foi a somatória dos graus de fasciculações dos pacientes do respectivo grupo.

No Grupo V (isoflurano) foi realizada uma medida intermediária da pressão intra-ocular, após a obtenção do plano anestésico sob máscara e imediatamente antes da administração da dose de sch para a IOT.

A adequação do relaxamento à IOT foi avaliada de acordo com uma graduação, que variou de 0 a 2, sendo "0" quando não se obteve relaxamento, estando as cordas vocais não paralisadas e presente resposta muscular à IOT; "1" relaxamento parcial das cordas vocais e musculatura, porém satisfatório e "2" relaxamento considerado excelente. O escore do grupo foi a somatória dos pontos dos respectivos pacientes.

Uma outra amostra sanguínea foi colhida para dosar o potássio, num intervalo de 3 a 10 minutos após a administração de sch. As amostras de sangue foram colhidas seguindo a mesma técnica, utilizando-se seringas descartáveis e cuidadosamente levadas aos tubos de ensaio não heparinizados, num total de 3 a 4 ml cada amostra. O potássio foi dosado pelo método de fotometria de chama.

A manutenção da anestesia não foi padronizada sendo a ventilação dos pulmões controlada mecânica ou manualmente, e assistida em alguns casos, utilizando-se oxigênio e óxido nítrico (50%) e um anestésico halogenado em concentrações variáveis. Doses intermitentes de fentanil foram utilizadas em alguns casos. utilizou-se o sistema circular com reabsorção de CO<sub>2</sub> em todos os procedimentos.

A visita pós-anestésica foi realizada entre 12 e 36 horas do pós-operatório. A ocorrência de dor era questionada e, quando presente, a caracterização como mialgia e sua intensidade eram registradas. As respostas a esse questionamento seguiram uma graduação que variou de 0 a 3, sendo "0" quando não ocorreu dor "1" dor de pouca intensidade; "2" média intensidade e "3" dor de forte intensidade. O escore do grupo foi a somatória de valores da intensidade de mialgia dos seus pacientes.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o t de Student para comparação de dados obtidos antes

e após a administração da sch dentro de cada grupo e entre grupos.

## RESULTADOS

Não existiu diferença estatisticamente significativa em relação à média de idade e peso entre os cinco grupos (Tabela I). Na distribuição por sexo houve uma predominância de mulheres apenas no grupo controle, sendo que o total estudado foi de 15 homens e 15 mulheres. Os procedimentos cirúrgicos consistiram em 13 casos (43,4%) de neurocirurgia, todos microdissectomia lombo-sacra, seis casos (20%) de cirurgia geral, quatro casos (13,3%) de otorrinolaringologia (ORL), três casos (10%) de urologia e outros (13,3%), compreendendo dois casos de cirurgia plástica, um caso de ortopedia e um outro de ginecologia (Tabela II).

1, Pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e eletrocardiograma (ECG).

Os parâmetros cardiocirculatórios encontram-se na Tabela III. Com relação à pressão arterial sistólica (PAS) aferida antes e após a administração de sch, não houve diferença estatisticamente significativa dentro do mesmo grupo, bem como comparando os mesmos parâmetros entre os grupos. Os valores da frequência cardíaca (FC) comparados antes e após a sch apresentaram diferença estatística altamente significativa no Grupo III (diazepam) ( $p < 0,001$ ) e também nos Grupos IV (sch) e V (isoflurano) ( $p < 0,01$ ). Comparando as frequências cardíacas após a sch entre os grupos, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os Grupos III (diazepam) e IV (sch) ( $p < 0,01$ ). Os produtos PAS x FC, antes e após a sch, quando comparados dentro do mesmo grupo, mostraram diferença estatística altamente significativa no Grupo III ( $p < 0,001$ ) e nos Grupos I, IV e V ( $p < 0,05$ ). Somente o Grupo II (alcurônio) não apresentou diferença com significância estatística.

Na análise dos traçados eletrocardiográficos prévios à indução não se registraram anormalidades. Entretanto, após a sch, todos os pacientes apresentaram aumento de frequência cardíaca. No Grupo III (diazepam), administrada a sch, ocorreu elevação da frequência cardíaca durante alguns segundos sendo que três pacientes desenvolveram extrasístoles ventriculares (ESV). Todas as ESV foram revertidas após alguns segundos de hiperventilação com oxigênio a 100%.

2. Pressão intra-ocular (PIO)

Tabela I - Características dos grupos e pacientes

Grupos	I Controle n=6	II Alcurônio n=6	III Diazepam n=6	IV S c H n=6	V Isoflurano n=6
Pré-tratamento	Sem pré-tratamento	2mgde2a3min. antes da dose de sch para IOT	0,05 mg/kg 4 a 5 min. antes da dose de sch para IOT	0,2mg//kg 60 seg. antes da dose de sch para IOT	2-4% sob máscara de 10 a15min. antes da dose de Sch para IOT
Idade (anos) X ± d.p.	37 ± 8,7	38 ± 11,2	38,8 ± 14,5	28,6 ± 9,0	31 ± 15,8
Peso (Kg) X ± d.p.	68,5 ± 18,5	63* 5,9	61,8 ± 15,0	62,6 ± 12,5	57,6 ± 3,1
Sexo: (nºde pacientes)					
Masculino	1	3	3	4	4
Feminino	5	3	3	2	2

*n* = número de pacientes

Tabela II - Procedimentos cirúrgicos.

Clínicas	Nº	Pacientes	%
Neurocirurgia	13		43,4
Cirurgia Geral	6		20,0
Otorrinolaringologia	4		13,3
Urologia	3		10,0
Outras	4		13,3
Total	30		100,0

Tabela-III - Pressão arterial sistólica (PAS), frequência cardíaca (FC) e produto PAS x FC antes e após a administração de sch. X ± d.p.

Parâmetros	Grupos	I Controle n = 6	II Alcurônio n = 6	III Diazepam n = 6	IV SCH n = 6	V Isoflurano n = 6
PAS	Antes	125,0 ± 17,0	125,0 ± 7,6	126,7 ± 22,1	118,3 ± 14,6	125,0 ± 16,1
	Após	145,0 ± 24,3	125,8 ± 13,0	135,0 ± 17,1	131,7 ± 21,8	125,0 ± 22,2
F C	Antes	92,0 ± 18,4	93,7 ± 21,8	78,2 ± 8,3	73,3 ± 12,7	75,0 ± 13,0
	Após	109,3 ± 14,7	109,2 ± 28,9	122,8 ± 6,7*	100,2 ± 10,9 <sup>§</sup>	114,0 ± 13,8 <sup>§</sup>
Produto PAS X FC	Antes	11.466 ± 2,7	11.773 ± 3,1	9.935 ± 2,1	8.546 ± 1,1	9.346 ± 2,0
	Após	15.820 ± 3,2*	14.006 ± 4,9	16.535 ± 1,9*	13.315 ± 3,2 <sup>§</sup>	14.320 ± 3,1 <sup>§</sup>

*n* = número de pacientes

\* *p* < 0,001 (comparadas as FC antes e após sch e PASxFC antes e após sch no Grupo III)

<sup>§</sup>*p* < 0,01 (comparadas as FC antes e após sch nos grupos IV e V e as FCs após sch entre os Grupos III e IV)

<sup>§</sup>*p* < 0,05 (comparadas PAS x FC antes e após sch nos Grupos I, IV e V).

As pressões intra-oculares no olho direito (OD) e no olho esquerdo (OE), antes e após a administração de sch, encontram-se na Tabela IV.

Houve aumento estatisticamente significativo, quando comparados os valores da PIO e após a administração de sch no OD do Grupo IV ( $p < 0,05$ ). Os valores intermediários de PIO, referentes às medidas realizadas após a administração de 10 a 15 minutos de isoflurano, sob máscara (OD 13,6 e OE 13,3) foram inferiores às basais (OD 14,3 e OE 16,0). Todavia ambas se elevaram com a injeção de sch (Tabela IV). O grupo do alcurônio não mostrou elevação da PIO. Não houve diferença estatisticamente significativa na PIO antes e após sch entre os grupos.

### 3. Eletromiografia

Em todos os pacientes, os registros eletromiográficos antes da administração de sch apresentaram-se dentro da normalidade. Nesses registros da contração voluntária, as unidades motoras atingiram 500  $\mu\text{V}$  de amplitude e duração que variava de 6 a 8 milissegundos (Fig. 1).

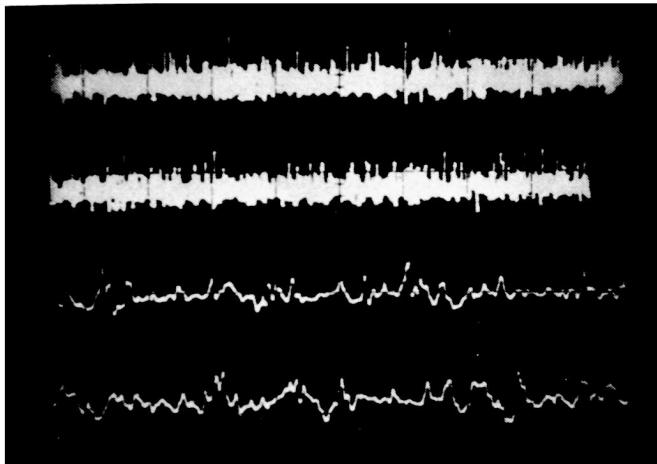


Fig.1 EMG da contração voluntária. As unidades motoras atingiram até 500  $\mu\text{V}/\text{cm}$  de amplitude e duração 6-8 ms/cm. Calibração do eletromiógrafo amplitude: 200  $\mu\text{V}/\text{cm}$  e duração de 200 ms/cm.

Grupo I (controle) - todos os pacientes apresentaram contração muscular após a administração de sch, que se caracterizou por grupos de PUM com amplitudes diversas (50 a 200  $\mu\text{V}$ ), grupos esses que apareceram de maneira irregular e que diminuíram de intensidade com o decorrer do tempo, até o completo relaxamento (Figs. 2 e 3). O escore do grupo foi 6 (Tabela V e Fig. 5)

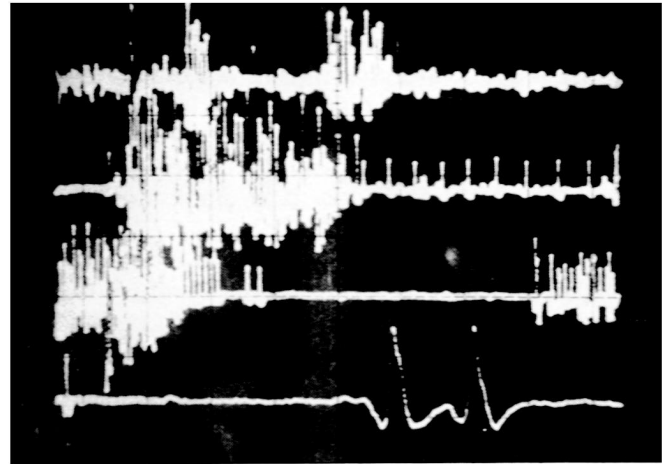


Fig. 2 EMG de pacientes do Grupo I. Contração muscular após sch. Os PUM atingiram amplitudes de 50 a 220  $\mu\text{V}/\text{cm}$ . Calibração do eletromiógrafo: amplitude de 100  $\mu\text{V}/\text{cm}$  e duração 220 e 20  $\mu\text{s}/\text{cm}$ .

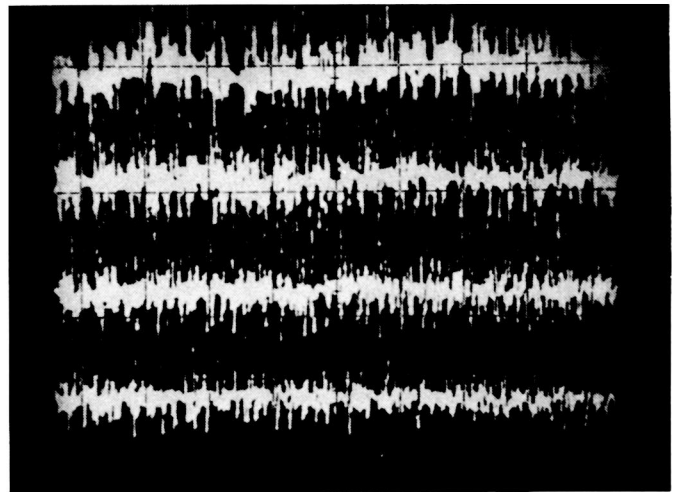


Fig. 3 EMG de outro paciente do grupo I. Contração muscular após sch. As amplitudes de PUM foram semelhantes às da Fig. 2. Calibração do eletromiógrafo amplitude de 100  $\mu\text{V}/\text{cm}$  e duração de 200 ms/cm.

Grupo II (alcurônio) - eletromiograficamente não houve captação de PUM no músculo reto abdominal do paciente após injeção de sch. Não foram detectadas contrações musculares, apenas um traçado isométrico. O escore atingido pelo grupo foi 0 (zero) (Tabela V e Fig. 5). Não foi possível a reprodução das fotografias dos registros eletromiográficos dos pacientes desse grupo.

Grupo III (diazepam) - um paciente apresentou contração de curta duração com PUM que atingiram 50 a 70 $\mu$ V. Os dois outros mostraram contrações de duração prolongada com amplitudes de 300 a 400  $\mu$ V. O escore do grupo foi 5 (Tabela V e Fig. 5). Não foi possível a reprodução das fotografias dos registros eletromiográficos dos pacientes desse grupo.

Grupo IV (sch) - um paciente não apresentou contração muscular. Outro paciente, por um período de poucos segundos, apresentou raras contrações musculares que atingiram 30 $\mu$ V. Um terceiro contraiu, por um longo período, apresentando PUM que atingiram até 150 $\mu$ V (Fig. 4). O escore do grupo foi de 3 (Tabela V e Fig. 5).

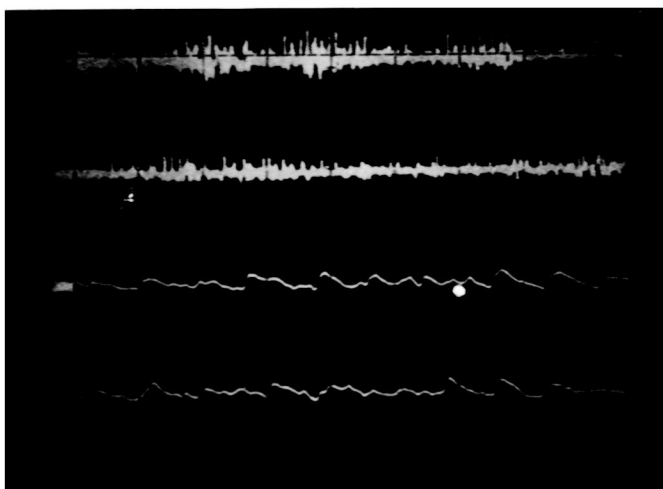


Fig. 4 EMG de paciente do grupo IV. Oontração muscular após sch. PUM de até 15 $\mu$ V. Calibração do eletromiógrafo: amplitude de 20o  $\mu$ V/cm e duração 200 e 20 ms/cm

Grupo V (isoflurano) - um paciente apresentou contrações que atingiram 50 $\mu$ V. Os outros dois apresentaram contrações sustentadas de longa duração, com PUM que variavam de 100 a 400 $\mu$ V. O escore do grupo foi 5 (Tabela V e Fig. 5). Não foi possível a reprodução das fotografias dos registros eletromiográficos dos pacientes desse grupo.

#### 4. Fasciculações musculares

Todos os pacientes do Grupo I (controle) e quatro (66,6%) do Grupo III (diazepam) apresentaram fasci-

culações musculares vigorosas de músculos do tronco e extremidades após a administração de sch (Tabela VI). Três pacientes (50%) do Grupo II (alcurônio) não apresentaram fasciculações e três outros apenas fasciculações finas de músculos da face e extremidades. O escore do grupo controle foi de 12 pontos, o do diazepam foi 9, enquanto o do alcurônio apenas 3 (Tabela VI e Fig. 5). Embora o Grupo IV (sch) tenha tido um escore de apenas quatro pontos, mais de 50% dos seus pacientes já apresentaram fasciculações importantes com a administração do pré-tratamento (0,2 mg.kg<sup>-1</sup> de sch), não computados nessa tabela.

#### 5. Relaxamento muscular e intubação orotraqueal (IOT)

As laringoscopias foram realizadas com laringoscópio de lâmina curva (Macintosh) e as intubações, todas orotraqueais, a grande maioria realizadas por outros colegas anesthesiologistas, todavia, com a avaliação conjunta do autor, sempre presente ao procedimento. Foram consideradas satisfatórias as condições de laringoscopia e IOT em todos os pacientes, exceto em dois do Grupo II. O relaxamento foi considerado excelente no Grupos I, III e IV com escore de 12 pontos em cada grupo (Tabela VII e Fig. 5). Apenas em um paciente do Grupo V houve necessidade da repetição da dose do tiopental e da sch, não por relaxamento inadequado, mas por laringoscopia difícil, fato este não previsto na visita pré-anestésica.

#### 6. Dor muscular pós-operatória

A distribuição de pacientes com mialgia pós-operatória encontra-se listada na Tabela VIII. Seis pacientes (100%) do grupo do alcurônio não referiram dor muscular no pós-operatório, embora 50% dos pacientes do grupo controle, também não a tenham referido. Apenas um paciente do grupo controle referiu dor de grande intensidade. Os escores dos grupos encontram-se na Tabela VIII e Fig. 5.

#### 7. Potassemia

Os níveis séricos de potássio não apresentaram diferença estatisticamente significativa, quando comparados antes e após a administração de sch dentro do mesmo grupo ou entre os grupos (Fig. 6).

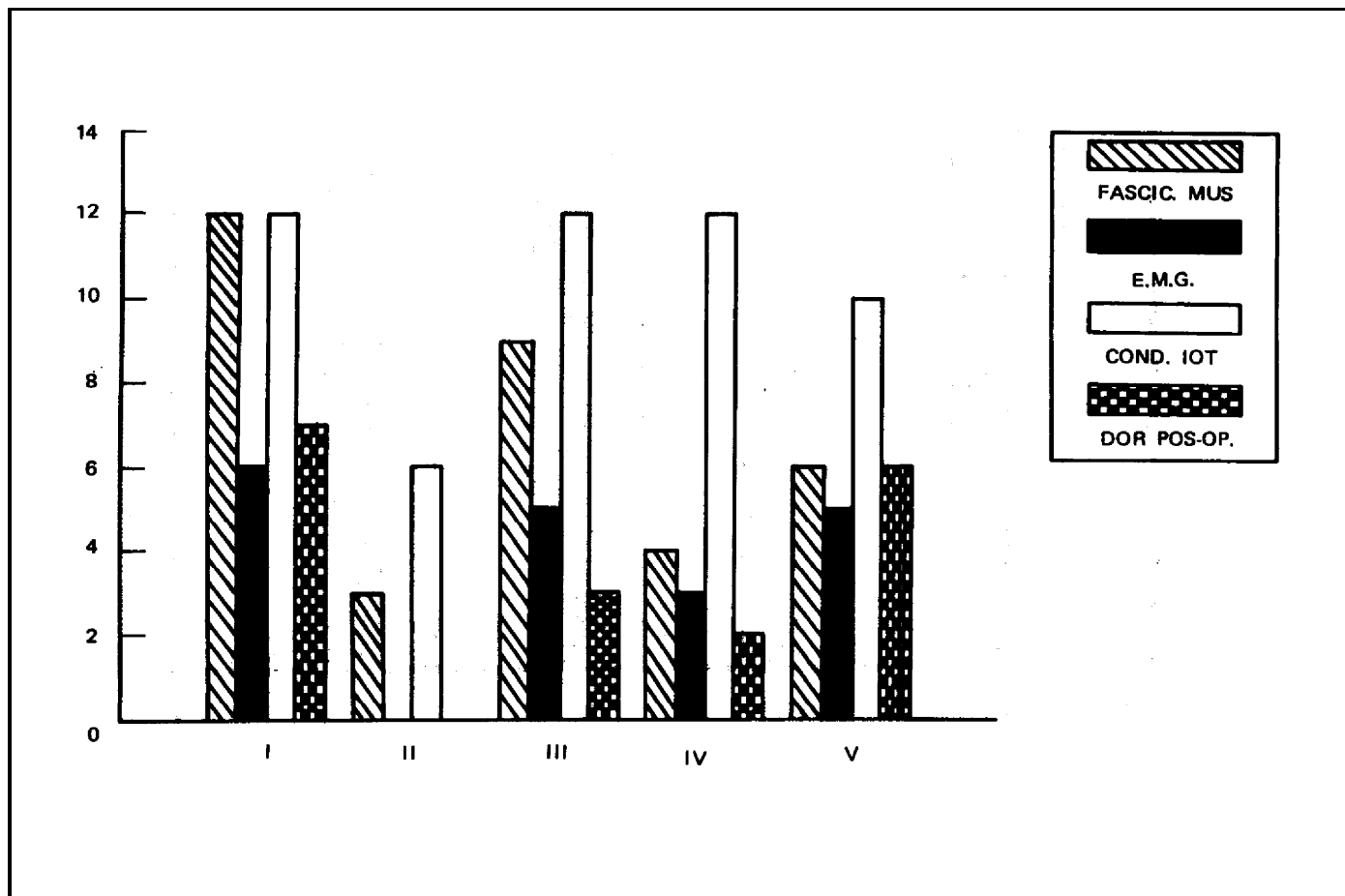


Fig. 5 Escores de fasciculações musculares, eletromiografia, condições de intubação traqueal e dor pós-operatória, após a administração de sch.

Tabela- IV- Pressão Intra-ocular antes e após a administração da sob. X ± d.p.

		Olho D antes	Olho D após	Olho E antes	Olho E após
Grupo I	n = 3	14,2 ± 1,2	15,7 ± 2,7	13,7 ± 2,6	14,5 ± 3,3
Grupo-II	n = 3	13,7 ± 1,2	13,3 ± 2,5	14,3 ± 0,5	14,7 ± 1,7
Grupo III	n = 3	12,5 ± 0,4	15,5 ± 2,7	13,0 ± 0,8	16,3 ± 2,6
Grupo IV	n = 3	12,3 ± 0,9	17,3 ± 1,9*	13,7 ± 1,7	16,3 ± 2,8
Grupo V	n = 3	14,3 ± 1,3	14,8 ± 1,4	16,0 ± 1,1	16,5 ± 1,2

n = número de pacientes

\*p <0,05 (comparadas as PIO antes e após sch no Grupo IV- OD).

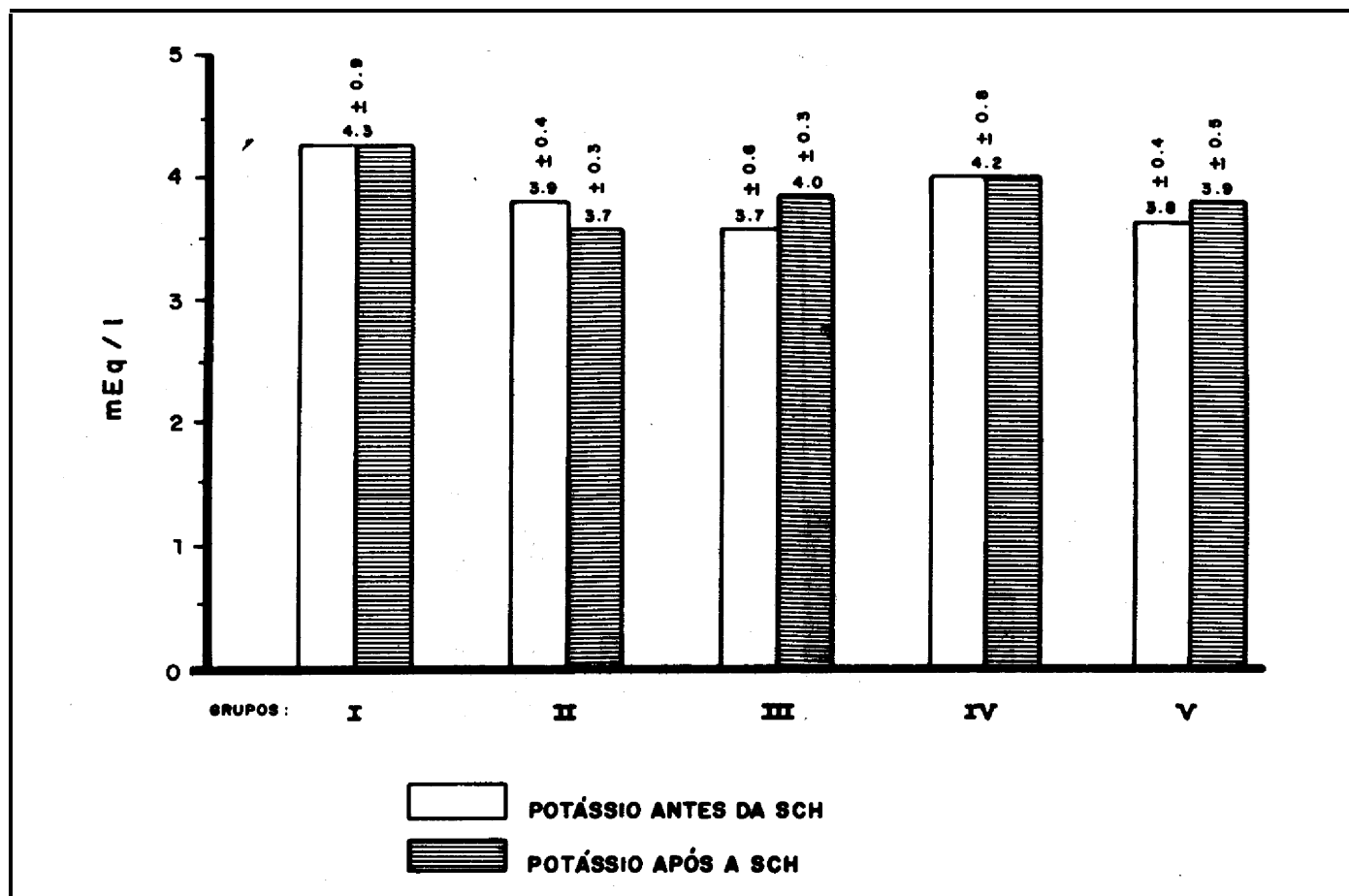


Fig. 6 Valores de potássio sérico antes e após a administração de sch.

Tabela V - Eletromiografia - Incidência e graduação dos potenciais de unidades motoras (PUM).

Grupos	I Controle n = 3	II Alcurônio n = 3	III Diazepam n = 3	IV SCH n = 3	V isoflurano n = 3
Graduação (PUM)					
"0" (não houve captação de PUM)		100% n = 3	.	33,3% n = 1	.
"1" (PUM de até 100 µV)		.	33,3% n = 1	33,3% n = 1	33,3% n = 1
"2" (PUM de 100 a 500 µV)	100% n = 3	.	66,6% n = 2	33,3% n = 1	66,6% n = 2
Escore	6	0	5	3	5

n = número de pacientes



**Tabela VI-Incidência de freqüência e intensidade das fasciculações musculares induzidas pela sch**

Grupos	I Controle n = 6	II Alcurônio n = 6	III Diazepam n = 6	IV Sch n = 6	V Isoflurano n = 6
Intensidade					
"0" (não ocorreu fasciculações)	-	50% n = 3	16,6% n = 1	50% n = 3	33,3% n = 2
"1" (mov. finos dos músculos da face e extrem.)	-	50% n = 3	16,6% n = 1	33,3% n = 2	33,3% n = 2
"2" (cont. vigorosas músculos tronco e extremid.)	100% n = 6	-	66,6% n = 4	16,6% n = 1	33,3% n = 2
Escores	12	3	9	4	6

*n = número de pacientes*

**Tabela VII - Avaliação do relaxamento muscular para laringoscopia e IOT após sch.**

Grupos	I Controle n = 6	II Alcurônio n = 6	III Diazepam n = 6	IV Sch n = 6	V Isoflurano n = 6
Gradação					
"0" (não ocorreu relaxamento)	-	33,3% n = 2	-	-	-
"1" (relaxamento parcial porém satisf.)	-	33,3% n = 2	-	-	33,3% n = 2
"2" (relaxamento excelente)	100% n = 6	33,3% n = 2	100% n = 6	100% n = 6	66,6% n = 4
Escore	12	6	12	12	10

*n = número de pacientes*

**Tabela VIII - Incidência de freqüência e Intensidade da dor muscular pós-operatória.**

Grupos	I Controle n = 6	II Alcurônio n = 6	III Diazepam n = 6	IV Sch n = 6	IV Isoflurano n = 6
Intensidade					
"0" (não ocorreu)	50% n = 3	100% n = 6	66,6% n = 4	66,6% n = 4	50% n = 3
"1" (pouca intensidade)	-	-	16,6% n = 1	33,3% n = 2	-
"2" (média intensidade)	33,3% n = 2	-	16,6% n = 1	-	50% n = 3
"3" (grande intensidade]	16,6% n = 1	-	-	-	-
Escore	7	0	3	2	6

*n = número de pacientes*

## DISCUSSÃO

As fasciculações musculares que ocorrem após a administração de sch podem ser inibidas por alguns métodos. Entre esses uns são mais efetivos e chegam a evitar as conseqüências destas ocorrências, tais como a hipercalemia, aumento da pressão intraocular e intragástrica, mialgia pós-operatória e arritmias cardíacas.

A eletromiografia, tendo a capacidade de registrar e mensurar as contrações musculares, é o melhor método para avaliar as fasciculações. A esperada resposta à administração de sch nos pacientes do Grupo I, sem pré-tratamento, é evidenciada nas Figuras 2,3 e 5 e tabela V. Já as Figuras 4 e 5 e Tabela V mostram que dos pré-tratamentos instituídos foram efetivos o alcurônio (Grupo II) e em menor proporção a sch (Grupo IV). Conseqüentemente, nos pacientes desses dois últimos grupos citados, as alterações cardiovasculares, as amplitudes atingidas pelos PUM, a mialgia pós-operatória (Fig. 5 e Tabela VIII) e os aumentos dos níveis séricos de potássio (Fig. 6), foram mínimos ou inexistentes. Já a pressão intraocular apresentou um melhor comportamento nos pacientes dos Grupos II e V Tabela IV, sendo que nesse último grupo, as demais variáveis não se correlacionam, como mostra a Fig. 5 e Tabela V, onde dois pacientes apresentaram PUM de amplitudes superiores às dos pacientes do Grupo I (controle).

Pelos nossos registros, todos os pacientes apresentaram elevação de FC, PA e, conseqüentemente, do produto PAS x FC. Estas alterações foram bem menores nos pacientes do grupo do alcurônio, mostrando ser este bloqueador neuromuscular (BNM) adespolarizante, o pré-tratamento mais efetivo na prevenção desses eventos. Esses resultados confirmam os achados de Kauto<sup>20</sup>, que utilizou o alcurônio (0,03 mg.kg<sup>-1</sup>), a d-tubocurarina (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>) e o pancurônio (0,008 mg.kg<sup>-1</sup>) encontrando efetiva proteção com o alcurônio e a d-tubocurarina, tanto das alterações cardiocirculatórias como das fasciculações musculares. Karhunem et al.<sup>21</sup> obtiveram resultados similares com o alcurônio (3 mg) e/ou d-tubocurarina (5 mg) administrados dois minutos antes da sch (1 mg.kg<sup>-1</sup>).

Em adultos, arritmias cardíacas, após sch, têm sido registradas após repetidas doses da droga<sup>23</sup>. Apesar do detalhe referente ao registro desses parâmetros, somente três pacientes do grupo do diazepam apresentaram distúrbios do ritmo cardíaco, caracterizados por ESV. Esses nossos achados são muito divergentes dos encontrados por Wong e

Brodsky<sup>13</sup> e Sorensen et al.<sup>14</sup> que relataram vários casos de assistolia e severa bradicardia após dose única de sch em adultos sem pré-tratamentos. Divergentes são também os achados de Evers et al.<sup>22</sup>, que registraram uma incidência de 20% de bradiarritmias após dose única de sch em adultos, e List et al.<sup>23</sup>, 40% de bradicardia, numa série de adultos e crianças e, desses, dois pacientes desenvolveram assistolia aos 5 e 14 segundos, respectivamente, após a segunda dose de sch. Gallindo e Davis<sup>24</sup>, estudando macaco Rhesus, e Goat e Feldman<sup>25</sup>, corações isolados de coelhos, verificaram que pequenas doses de sch causavam decréscimos da frequência cardíaca, enquanto doses maiores desenvolviam taquicardia. Isso, possivelmente, tivesse sido devido a uma ação bifásica da droga, onde pequenas doses estimulariam receptores colinérgicos e doses maiores, fibras simpáticas pós-sinápticas. As arritmias cardíacas que se seguem à administração de sch têm sido atribuídas por Gallindo e Davis<sup>24</sup> às elevações do potássio sérico, estimulação simpática pós-ganglionar e/ou um efeito direto da sch sobre o miocárdio, semelhante ao produzido pela acetilcolina.

Aos três casos de ESV encontrados neste estudo, poderíamos atribuir três prováveis fatores, como a descarga simpática relacionada à IOT, superficialização da anestesia e também a hipercapnia devido à hipoventilação. A justificativa dessa opinião é o fato de todas as ESV terem sido revertidas após alguns segundos de hiperventilação com oxigênio a 100% e/ou obtenção de plano anestésico.

Com relação às alterações de PIO, o alcurônio pareceu-nos um pré-tratamento efetivo, embora o pequeno número de casos nos impeça de tirar conclusões. As maiores elevações da PIO ocorreram no grupo da sch e do diazepam. Miller et al.<sup>11</sup>, estudando 30 homens e quatro gatos, utilizaram a galamina (20 mg) e a d-tubocurarina (3 mg) como pré-tratamento a sch, registrando elevações de 0,9 e 1,0 mmHg nos respectivos grupos pré-tratados, contra um aumento de 8,5 mmHg, no grupo controle que recebeu apenas sch (1 mg.kg<sup>-1</sup>). Por outro lado, Meyers et al.<sup>12</sup>, investigando os efeitos da d-tubocurarina (0,09 mg.kg<sup>-1</sup>) e da galamina (0,3 mg.kg<sup>-1</sup>), administrados três minutos antes da dose de sch (1,0 a 1,5 mg.kg<sup>-1</sup>), encontraram que 82,5% dos pacientes (adultos e crianças) tiveram elevações da PIO acima de 6 mmHg, sendo que esse aumento da PIO não guardou relação com as fasciculações musculares observadas.

Meyers et al.<sup>12</sup> citam alguns autores, quando fazem referências aos fatores que podem afetar a PIO. Entre eles, os que podem elevá-los em adição a sch

são: hipóxia, hiper carbida, aumento da pressão venosa, pressão retrobulbar por hemorragia ou injeção de anestésico local e IOT, entre outros. Já os fatores que podem diminuir a PIO são entre outros, hipocarbida, decréscimo da pressão venosa, agentes osmóticos e depressores do sistema nervoso central, como hipnóticos, tranqüilizantes, narcóticos e agentes inalatórios.

Estudos recentes de Earnskaw<sup>26</sup>, comparando a anestesia geral com isoflurano ao enflurano, e de Craig e Cook<sup>27</sup>, o isoflurano ao halotano, em cirurgias intra-oculares e sob condições de normocapnia, demonstraram decréscimo da PIO, com cada um desses halogenada e condições satisfatórias ao procedimento cirúrgico.

O isoflurano foi utilizado no Grupo V, e uma tonometria intermediária, ou seja, após a obtenção de um plano anestésico com esse agente e antes da sch, demonstrou queda da PIO em ambos os olhos. Entretanto não evitou a elevação relacionada à administração da sch e IOT.

Os estudos de Katz e Gissem<sup>28</sup> e Katz<sup>29</sup> demonstraram a significativa interação entre o halotano e os BNM adespolarizantes, respectivamente, a d-tubocurarina e o pancurônio. O halogenado potencializa-os por uma ação depressiva central, deprimindo a descarga da via aferente somática espontânea e a atividade motora reflexamente induzida. Ainda a nível de placa motora, provavelmente promove uma dessensibilização da membrana pós-juncional.

Neste estudo, os pacientes pré-tratados com o alcurônio não apresentaram PUM. Todavia, à observação clínica alguns pacientes desse grupo apresentaram fasciculação finas e de curta duração em extremidades, não captadas pelo eletrodo posicionado no reto abdominal.

A incidência de fasciculações é variável em diferentes estudos. Em grupos não pré-tratados, a incidência de fasciculação é geralmente de 90 a 100%. Registrarmos 100% de fasciculações no grupo sem pré-tratamento. Nenhum pré-tratamento aboliu completamente as fasciculações em todos os pacientes do grupo. O alcurônio mostrou os melhores resultados. Esses achados são semelhantes aos de Erkola et al.<sup>15</sup>, que utilizaram 5 BNM adespolarizantes como pré-tratamento à sch, sendo que a d-tubocurarina (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>) e o alcurônio (0,03 mg.kg<sup>-1</sup>) demonstraram maior inibição das fasciculações musculares. Laurence<sup>9</sup> também utilizou o alcurônio (2 mg), como pré-tratamento à sch, verificando a superioridade desse BNM em inibir as fasciculações e reduzir a mialgia pós-operatória O'Sullivan et al.<sup>10</sup> verificaram

decréscimo na incidência de fasciculações e mialgia pós-operatória, utilizando doses fixas de galamina (20 mg) e de pancurônio (1,0 mg), como pré-tratamentos. Já a sch, também em dose fixa (10 mg), não foi efetiva. Baraka<sup>16</sup> utilizou 10 mg de sch como pré-tratamento e registrou redução da mialgia pós-operatória em 48%. Semelhante resultado foi obtido por Stron e Jansen<sup>18</sup>, utilizando a sch (0,1 mg.kg<sup>-1</sup>) como pré-tratamento. Já Masey et al.<sup>17</sup> demonstraram a ineficácia do pré-tratamento com a sch (10 mg), não reduzindo as fasciculações nem a dor muscular pós-operatória.

Erkola et al.<sup>30</sup> utilizaram o diazepam (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>) como pré-tratamento, comparando-o à d-tubocurarina (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>). As fasciculações foram observadas em 95% dos pacientes pré-tratados com o diazepam e somente em 16% no grupo da d-tubocurarina. Imbeloni<sup>31</sup> obteve resultado similar, usando o dobro da dose do diazepam (0,1 mg). Ainda Manchikanti<sup>19</sup> utilizou o diazepam (0,05 mg.kg<sup>-1</sup>) e (0,1 mg.kg<sup>-1</sup>), ambas as dosagens em tempos diferentes, 4 a 5 e 9 a 10 minutos prévios à sch, demonstrando ser um pré-tratamento ineficaz em prevenir as fasciculações e mialgia pós-operatória. Por outro lado, Verma<sup>32</sup> encontrou redução da incidência, severidade e duração da mialgia pós-operatória, usando 10 mg de diazepam 5 minutos antes da sch. Relatou ainda condições excelentes para IOT. Também Verma<sup>33</sup> administrou o diazepam como pré-tratamento nas doses de 5, 10, 15 e 20 mg, relatando eficácia na redução das fasciculações e mialgia pós-operatória, exceto no grupo que recebeu 5 mg.

O diazepam na dose utilizada por nós, apesar do número de casos, que não permite tirar conclusões, sugere ser um dos pré-tratamentos menos efetivo, no que diz respeito à prevenção da maioria dos efeitos adversos relacionados à administração de sch.

Laurence<sup>9</sup> faz referências aos vários fatores que podem influenciar a dor pós-operatória, destacando-se, entre outros, a extensão e duração da cirurgia, a faixa etária dos pacientes estudados e a mobilização precoce no pós-operatório.

Quanto à potassemia, nossos resultados não foram muito diferentes entre os grupos. Não procuramos correlacionar a intensidade das fasciculações com a potassemia. Todavia, estudos prévios de Duarte et al.<sup>34</sup> que buscaram esse objetivo, não constatarem qualquer correlação entre a frequência e intensidade das fasciculações musculares induzidas pela sch e as oscilações da potassemia.

As condições de IOT, neste estudo, foram todas satisfatórias. Estes achados estão de acordo com os

encotrados por Erkola et al.<sup>15</sup>. Todavia há relatos de moderada dificuldade para IOT, após pré-tratamento à sch, com outros BNM não despolarizantes<sup>10</sup>.

Dos métodos utilizados neste estudo para inibir as fasciculações musculares pela sch, o mais eficiente foi o emprego do alcurônio.

Dantas F C L Saraiva R A, Dias O R G, Ferreira J C D - Inibição das fasciculações musculares após administração de succinilcolina

Com o objetivo de analisar os vários métodos de pré-tratamento ao uso de succinilcolina (sch) com vistas à inibição das fasciculações musculares, 30 pacientes EF I e II (ASA), submetidos à anestesia geral, foram aleatoriamente distribuídos em cinco grupos de seis, onde foram usadas as seguintes condutas antes da administração de sch: G I (controle), sem pré-tratamento; G II, alcurônio 2 mg; G III, diazepam, 0,05 mg.kg<sup>-1</sup>; G IV, succinilcolina- 0,2 mg.kg<sup>-1</sup> ("self taming"); e G V, Murano, 2 a 3% até plano cirúrgico. Foram avaliadas, antes e após a administração de sch, as variações cardiovasculares (pressão arterial sistólica-PAS, frequência cardíaca-FC, o ritmo-ECG, e o produto PAS x FC); a pressão intraocular (PIO); o comportamento eletromiográfico obtido do músculo reto abdominal (EMG); a intensidade das fasciculações por observação visual (FASC); o grau de relaxamento obtido para o ato da intubação (RM); a mialgia pós-operatória e o nível de potassemia A PAS não mostrou diferenças intra e entre-grupos. A FC variou significativamente intragrupo nos Grupos III, IV e V, entre os valores antes e após sch. A comparação entre grupos, após sch, mostrou diferença significativa entre os Grupos II e IV. A variação do produto PAS x FC, antes e após sch, intragrupos mostrou-se significativa nos Grupos I, II, IV e V, Apenas no grupo III houve ocorrência de extrassístoles após a sch, embora em todos os grupos tenha ocorrido aumento da FC. A PIO variou significativamente para mais no grupo IV, entre os momentos antes e após sch. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação à PIO. A EMG apresentou traçado isométrico no Grupo II, enquanto nos demais grupos ocorreram traçados de contração muscular de intensidade variável. Visuavelmente, todos os grupos apresentaram FASC de intensidade variada. Cinquenta por cento dos pacientes do Grupo II apresentaram fasciculação fina da face e extremidades, após sch, apesar de não terem apresentado traçado eletromiográfico no reto abdominal. Quanto ao RM, dois pacientes do Grupo II apresentaram-no inadequado. Apenas no Grupo II

não ocorreu mialgia no pós-operatório, embora nos demais grupos a intensidade e frequência tenham sido baixas. A potassemia não apresentou diferenças significativas, entre e intragrupos. O alcurônio foi considerado o pré-tratamento mais adequado no sentido de inibir a fasciculação, e as alterações dela decorrentes, após o uso de succinilcolina

Unitermos: RELAXANTE MUSCULAR, Despolarizante: succinilcolina COMPLICAÇÕES: mialgia, hiperpotassemia, MONITORAGEM: pressão intra-ocular, eletromiografia eletrocardiografia

Dantas F C L, Saraiva, R A, Dias O R G, Ferreira J C D - Inhibición de las fasciculaciones musculares después de la administración de succinilcolina.

Con el objetivo de analizar diferentes métodos previos al uso de succinilcolina (SCH) visando a la inhibición de las fasciculaciones musculares, 30 pacientes EF I y II (ASA), sometidos a anestesia general, fueron aleatoriamente distribuidos en 5 grupos de 6; donde se usaron las siguientes conductas antes de la administración de sch: G I (control), sin tratamiento previo; G II, alcuronio 2 mg; G III, diazepam, 0,05 mg.kg<sup>-1</sup>, G IV, succinilcolina, 0,2 mg.kg<sup>-1</sup> ("Self taming"), y G V, isoflufano, 2 a 3% hasta el plano quirúrgico. Fueron evaluadas antes y después de la administración de sch, las variaciones cardiovasculares (presión arterial sistólica - PAS, frecuencia cardíaca - FC, el ritmo - ECG, y el producto PAS x FC); la presión intraocular (PIO), el comportamiento electromiográfico obtenido del músculo recto anterior del abdomen (EMG); la intensidad de las fasciculaciones por observación visual (FASC); el grado de relajamiento obtenido para el acto de la intubación (RM); la mialgia post-operatoria y el nivel de potasemia. La PAS no mostró diferencias intra y entre-grupos. La FC varió significativamente intra-grupo, en los Grupos III, IV y V, entre los valores antes y después de la sch. La comparación entre grupos, después de la sch, mostró diferencia significativa entre los grupos II y IV. La variación del producto PAS x FC, antes y después de la sch, intra-grupos se mostró significativa en los Grupos I, II, IV y V, Apenas en el grupo III hubo ocurrencia de extrasístoles después de la sch, aunque en todos los grupos haya ocurrido aumento de la FC. La PIO varió significativamente, aumentando en el Grupo IV, entre los momentos anterior y posterior de la succinilcolina. No hubo diferencia significativa entre los grupos, relativamente a la PIO. La EMG presentó trazado isométrico en el grupo II, mientras que en los

demás grupos ocurrieron trazados de contracción muscular de intensidad variable, Wsualmente, todos los grupos presentaron FASC de intensidad variada. 50% de los pacientes del grupo II presentaron fasciculación fina de rostro y extremidades después de la sch, apesar de no haber trazado electromiográfico en el recto anterior del abdomen. En relación al RM, 2 pacientes del Grupo II, lo presentaron inadecuado.

Apenas en el Grupo II no murrió mialgia en el post-operatorio, aunque en los demás grupos la intensidad y frecuencia hayan sido bajas. La potasemia no presentó diferencias significativas, entre e intra-grupos. El alcuronio fue considerado el tratamiento más adecuado, en el sentido de inhibir la fasciculación, y las alteraciones decurrentes de ells, después del uso de succinilcolina.

#### REFERÊNCIAS

1. Beavan D R Donati F - Neuromuscular relaxants: complications. *Seminars in Anesthesia* 1985; 4: 65-72.
2. Hunt R, Taveau R M - On the physiological action of certain cholin derivatives and new methods for detecting cholin. *Brit Med J* 1906; 2:18.
3. Bovet D, Bovet-Nitti F, Guarino S et al. - Proprietà farmacodinamiche di alcuni derivati della succinilcolina dotati di azione curarica. *Rend Inst Sup Sanita* 1949; 12:106.
4. Phillips A P- Synthet Curare - Like substitutes from aliphatic dicarboxylic acid amino-ethyl esters. *J Am Chem Soc* 1949; 7:3264.
5. Bruche H, Ginzel K H, Klupp H et al. - Bis-cholinester von dicarbonsauren als muskel-relaxation in der narkose. *Wien Klin Wochenschr* 1951; 63: 464.
6. Foldes F F, McNall P G, Borrego-Hinjosa J M - Succinylcholine: a new approach to muscular relaxation in anesthesiology, *N Engl J Med* 1952; 247:596.
7. Carvalho A F - Ações e efeitos indesejáveis da succinilcolina. *Rev Bras Anest* 1978; 28:542.
8. Katz R L, Durant N M -Suxamethonium. *BrJ M Anaesth* 1982; 54:195-208.
9. Laurence AS- Myalgia and biochemical changes following intermittent suxamethonium administration. *Anesthesia* 1987; 42:503.
10. O'Sullivan E P, Williams N E, Calvey T N - Differential effects of neuromuscular blocking agents on suxamethonium-induced fasciculations and myalgia. *BrJ Anaesth* 1988; 60:367.
11. Miller R D, Way W L, Hickey R F - Inhibition of succinylcholine-induced intraocular pressure by non-despolarizing muscle relaxants. *Anesthesiology* 1968;29:123.
12. Meyers EF, Krupin T, Johnson et al.-Failure non-despolarizing neuromuscular blockers to inhibit succinylcholine-induced increased intraocular pressure, A controlled study. *Anesthesiology* 1978; 48: 149-151.
13. WongAL, Brodsky J B- Asystole in an adult after a single dose of succinylcholine. *Anesth Analg* 1978; 57:135.
14. Sorensen M, Viby-Mogensen J, Guidager H et al - Bradycardia and cardiac assystole following a single injection of suxamethonium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28:232.
15. Erkola O, Salmenpera A, Kuoppamaki R- Five non-despolarizing muscle relaxants in precurarization. *Acta Anaesthesiol Scand* 1983; 27:427.
16. Baraka A - Self-taming of succinylcholine-induced fasciculations.*Anesthesiology* 1977;46:292-293.
17. Masey SA, Gazebrook C W, Goat VA - Suxamethonium: a new look at pretreatment. *Br J Anaesth* 1983; 55:729-733.
18. Strom J, Jansen E C - Pain-reducing effect of self-taming suxamethonium. *ActaAnesthesiol Scand* 1984; 28:40.
19. Manchikanti L - Diazepam does not prevent succinylcholine induced fasciculations and myalgia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28-523.
20. Kauto U M - Effects of precurarization on the blood pressure and heart rate changes induced by suxamethonium facilitated laryngoscopy and intubation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1981; 25:391.
21. Karhunen U, Heinonen J, Tammsto T - The effects of tubocurarine and alcuronium on suxamethonium-induced changes in cardiac rate and rhythm, *ActaAnaesthesiol Scand* 1972; 16:3.
22. Evers W, Racz G B, Levy A A - Changes in plasma potassium and calcium levels and in the electrocardiogram after a single dose of succinylcholine preceded by d-tubocurarine. *Can Anaesth Soc J* 1976;23:383.
23. List W F M - Succinylcholine-induced cardiac arrhythmias. *Anesth Analg* 1971;50:361.
24. Galindo A H, Davis T B - Succinylcholine and cardiac excitability. *Anesthesiology* 1972; 36:32.
25. Goat V H, Feldman S H-The dual action of suxamethonium on the isolated rabbit heart. *Anesthesia* 1972; 27:149.
26. Earnshaw G - Enflurane, Isooflurane and thee eye.*Acta Anaesthesiol Scand* 1984;28:419.
27. Craig J F, Cook J H - A comparison of isofurane and halothane in anesthesia for intraocular surgery. *Anesthesia* 1988; 43:454.
28. Katz R L, Gisser AJ - Neuromuscular and electromyographic effects of halothane and its interaction with d-tubocurarine in man.*Anesthesiology* 1967;28:564-567.
29. Katz R L- Modification of the action of pancuronium by succinylcholine and halothane. *Anesthesiology* 1971; 35: 60-66.
30. Erkola O, Salmenpera M, Tammisto T - Does diazepam pretreatment prevent succinylcholine-induced fasciculations? A double-blind comparison of diazepam and tubocurarine pretreatment. *Anesth Analg* 1980; 59:932-934.
31. Imbeloni L E - Diazepam não previne as fasciculações produzidas pela succinilcolina. Estudo comparativo entre diazepam e pancurônio. *Rev Bras Anest* 1987; 37:321-324.
32. Verma R S, Chatterji S, Mathur N - Diazepam and succinylcholine-induced muscle pain. *Anesth Analg* 1978; 57:295-297.
33. Verma R S - Diazepam and suxamethonium mucle pain (a dose-response study). *Anesthesia* 1982; 37:688.
34. Duarte D F, Gesser N, Bertoli L V et al - Oscilações da potassemia e da calcemia após indução da anestesia e administração de succinilcolina. *Rev Bras Anast* 1980; 30:441.