

BLOQUEIO DA ATIVIDADE SIMPÁTICA PELO ENFLUORANO (*)

DRA. GLÓRIA MARIA B. POTÉRIO, E.A. ()**

DRA. ANGÉLICA DE FÁTIMA M. ASSUNÇÃO (*)**

DR. JOÃO POTÉRIO FILHO (**)**

DR. ALVARO GUILHERME B. EUGÊNIO, E.A. (***)**

1421

Num grupo de 10 pacientes submetidos a anestesia com enflurano foi estudado o seu efeito sobre a atividade simpática observando-se as alterações morfológicas e das áreas de variações das ondas de circulação periférica nos traçados obtidos pelo método pneumopleto-mográfico. O teste da histamina foi utilizado para tentar identificar o local de ação do enflurano sobre a atividade simpática. Os parâmetros foram observados:

a) antes da indução anestésica; b) após 20' de administração do enflurano.

AP 1832

Os autores concluíram que houve um bloqueio parcial da atividade simpática determinando uma vasodilatação comprovada pelo aumento da onda de pulso. O teste da histamina mostrou que essa vasodilatação pode ser decorrente de um comprometimento da fibra vaso motora simpática ao nível medular ou do gânglio pára-vertebral.

Desde o aparecimento do enflurano como novo anestésico inalatório, muitos autores se dedicaram ao estudo deste agente, em especial aos seus efeitos sobre o aparelho cárdio-circulatório. Estes efeitos sobre o miocárdio, débito cardíaco e pressão arterial, podem ser comparáveis àqueles do halotano, (6,4,18).

(*) Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas — Universidade de Campinas. Apresentado no XXIII Congresso Brasileiro de Anestesiologia — Belém — Novembro/1976.

(**) Profa. Assistente da Disciplina de Anestesiologia da FCM — UNICAMP.

(***) Residente da Disciplina de Anestesiologia da FCM — UNICAMP.

(****) Prof. Assistente Doutor da Disciplina de Cirurgia Vascular do Departamento de Cirurgia da FCM — UNICAMP.

(*****) Prof. e Coordenador da Disciplina de Anestesiologia da FCM — UNICAMP. Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento (SBA) Integrado de Campinas.

Entretanto Dobkin e col. (6) observaram que a resistência periférica total aumentava em cerca de 7% durante a indução e cerca de 24% durante a manutenção com o enflurano. Estes achados foram contestados por Beer e col. (3), que encontraram uma diminuição da resistência periférica total de 33% e da pressão aórtica média para 67% do valor inicial, em cães anestesiados com enflurano na concentração de 2%.

Levesque e col. (12) confirmaram os achados de Beer e col. (3); utilizando voluntários anestesiados com enflurano, verificaram que havia uma diminuição estatisticamente significativa da resistência periférica.

Novelli e col. (15), em experiências realizadas em ratos, relacionaram essa diminuição da resistência periférica a uma vasodilatação que era progressiva com o aumento da concentração do enflurano. Estes dados e a significativa queda da pressão arterial que aparece quando se aprofunda a anestesia com enflurano (6,2,7,8,14,17), poderiam ser explicados pelos trabalhos de Skovsted & Price (19), que estudaram em gatos o efeito do enflurano sobre a atividade simpática pré-ganglionar e concluíram que havia uma depressão da atividade simpática proporcional ao aumento da profundidade da anestesia.

O objetivo deste trabalho é o estudo dos efeitos do enflurano sobre a atividade simpática pelo método pneumopletismográfico, assim como buscar determinar o possível local de ação pelo teste da histamina.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados 10 pacientes de ambos os sexos (4 do sexo masculino e 6 do sexo feminino) com idades variando de 19 a 44 anos, classificados estado físico I da ASA (Tabela I). Nesses pacientes foi feito a inscrição da atividade circulatória periférica com um pneumopletismógrafo, e o teste da histamina, buscando identificar o local de ação do enflurano sobre a atividade simpática.

1 — *Técnica Anestésica* — A medicação pré-anestésica consistiu de uma associação de meperidina e trifluopromazina, administrada por via intramuscular, 45 minutos antes do ato cirúrgico e em doses variáveis com peso, idade e sexo dos pacientes.

A indução da anestesia foi feita com enflurano na concentração de 3% veiculado e numa mistura de óxido nitroso e oxigênio na proporção de 2:1, seguido de anestesia tópica da orofaringe com uma solução de lidocaína a 10%, e tubação orotraqueal sem auxílio de relaxantes musculares.

TABELA I

SEXO, IDADE, CIRURGIA PROPOSTA E TEMPO DE USO DO ENFLURANO DOS DEZ PACIENTES ESTUDADOS

N.º de caso	Tempo de enflurano (min.)	Sexo	Idade	Cirurgia proposta
1	25	F	43	Histerectomia abdominal
2	23	F	19	Mamoplastia
3	26	F	29	Colpotomia
4	25	F	44	Kelly-Kennedy/Miorrafia
5	28	F	32	Laqueadura abdominal
6	25	M	22	Gastrectomia
7	24	M	42	Herniorrafia
8	28	F	24	Rinoplastia
9	22	M	35	Gastrectomia
10	24	M	35	Reimplante de ureter

A manutenção foi feita com enflurano na concentração de 2% em uma mistura de óxido nitroso e oxigênio na proporção de 1:1. O sistema utilizado foi com reinalação parcial de gases, em método circular. Para administração do enflurano utilizou-se um vaporizador calibrado OFTEC que possui compensação para as variações de pressão, fluxo e temperatura.

Os pacientes permaneceram sob ventilação assistida, e o nível de anestesia foi avaliado observando-se o lacrimejamento, o diâmetro das pupilas, a pressão arterial e a frequência cardíaca.

2 — *Registro da Circulação Periférica — Método Pneumopletismográfico* — O registro da circulação periférica foi feito pelo método pneumopletismográfico utilizado por Turner (20) e adaptado pelos autores (16).

A interpretação dos registros foi feita seguindo a sistematização das ondas de circulação periférica feita por Burch (5). Os registros foram iniciados 5 minutos antes da indução anestésica e foram mantidos continuamente até 20 minutos após a administração do enflurano, com o papel em uma velocidade de 20 mm/min, e a sensibilidade do aparelho em 1/10. Mediram-se em cada traçado as variações das ondas de circulação periférica e observou-se a morfologia das mesmas.

3 — *Teste da Histamina* — O teste da histamina foi feito conforme a técnica descrita por Lewis. A região escolhida para a aplicação do teste foi a face ântero medial do ante-

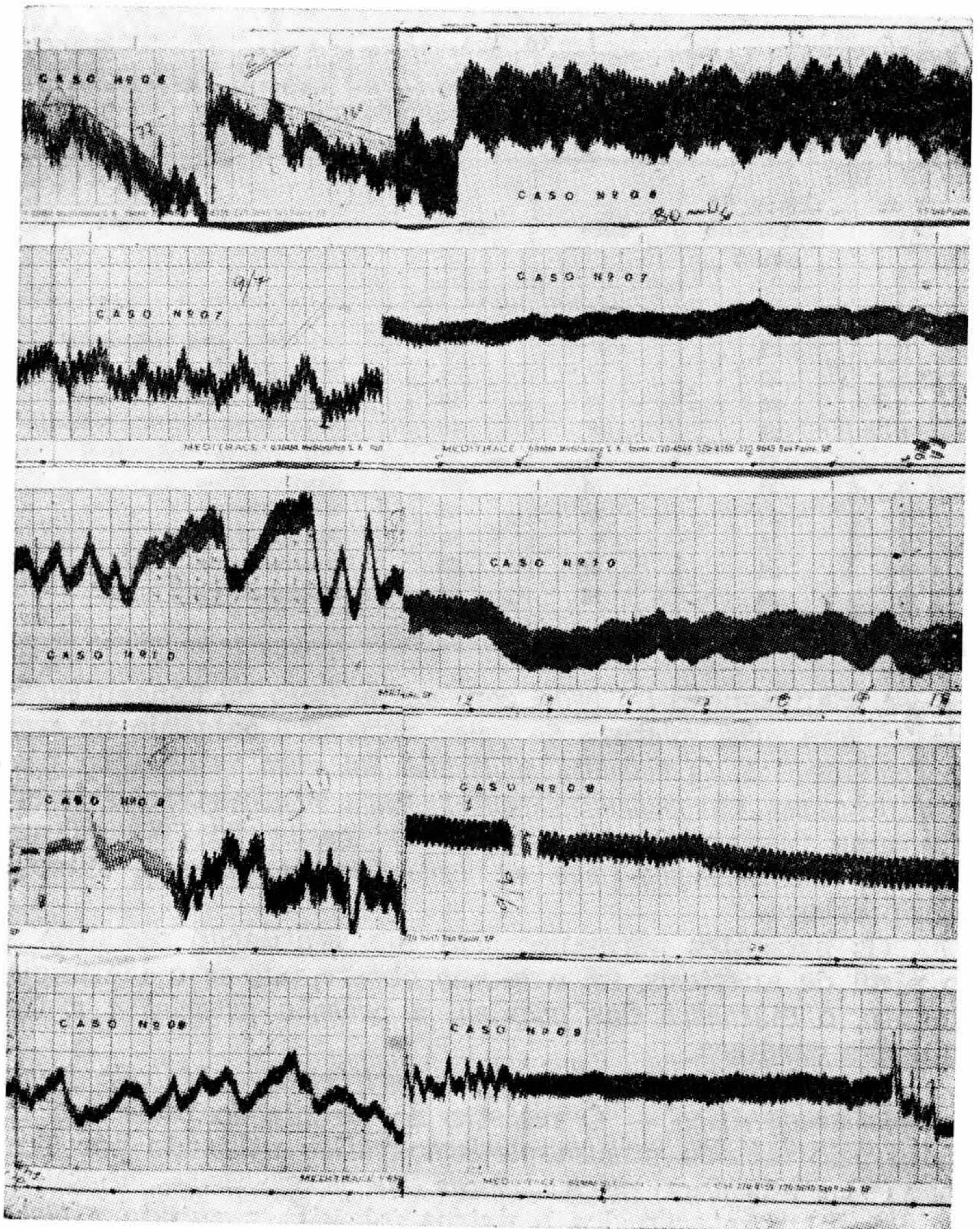


FIGURA 1

Registros das ondas de circulação periférica dos pacientes estudados (casos de ns. 1 a 5). A esquerda registros obtidos antes da indução anestésica e a direita após 20' do uso do enflurano.

braço, onde se fez a depositura através dela. Distalmente, cerca de 6 cm deste local, foi colocada sobre a pele uma gota de soro fisiológico e sobre ela foram feitas 3 puncturas. Aguardou-se 3 minutos e leu-se os diâmetros máximos dos eritemas provocados. Estes testes foram realizados em 2 tem-

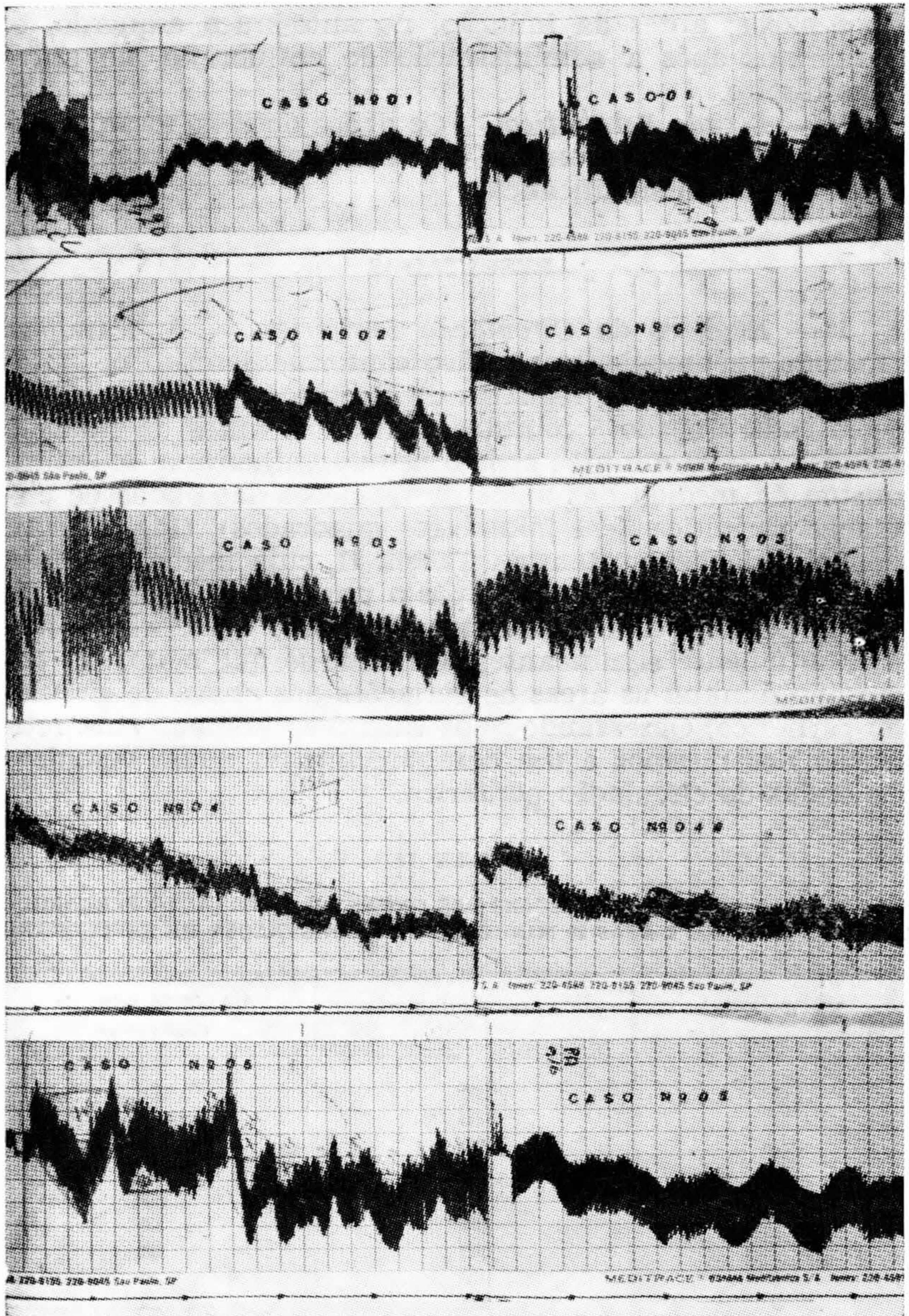


FIGURA 2

Registros das ondas de circulação periférica dos pacientes estudados (casos de ns 5 a 10). A esquerda registros obtidos antes da indução anestésica e a direita após 20' do uso do enflurano.

pos a saber: antes da indução, no ante-braço esquerdo, e, 20 minutos após a administração do enflurano, no ante-braço direito.

4 — *Estudo Estatístico* — Os dados obtidos, foram estudados pelo método de análise de variância de Fisher ao nível de 5% e 1% de significância.

RESULTADOS

1 — *Registro da Circulação Periférica* — Aplicando-se o método pneumopletismográfico conforme descrito no parágrafo 2, obtivemos os registros da circulação periférica. Leu-se em cada traçado 5 minutos contínuos: antes da indução anestésica, e 20 minutos após o uso do enflurano. A leitura constou da medida das áreas de variações das ondas de circulação periférica (em milímetros quadrados) (Fig. 1 e 2).

Estes dados constam da Tabela II, cuja média antes da indução foi de 345,5 mm², e após o uso do enflurano foi de 85,5 mm². O estudo estatístico efetuado, demonstrou um valor altamente significativo, aceitando-se que o uso do enflurano diminui as áreas de variações das ondas de circulação periférica. Observando-se os traçados, notou-se uma retificação nos mesmos e um desaparecimento quase completo das ondas de circulação periférica.

TABELA II

VALORES DAS ÁREAS DE VARIAÇÕES DAS ONDAS DE CIRCULAÇÃO PERIFÉRICA ANTES DA INDUÇÃO E APÓS 20 MINUTOS DE ADMINISTRAÇÃO DE ENFLURANO

N.º de caso	* Antes da indução	* Após 20 min. de enflurano
1	290	132
2	250	58
3	670	160
4	334	72
5	185	89
6	237	46
7	262	58
8	210	90
9	332	40
10	685	120
MÉDIA	345,5	85,5

* — Valores lidos em milímetros quadrados representativos das variações obtidas nas ondas da circulação periférica durante 5 minutos contínuos.

2 — *Teste da Histamina* — A leitura dos eritemas provocados pela histamina e pelo soro fisiológico, constam da Tabela III. Encontrou-se um valor de 4,08 cm em média para os valores da leitura com a histamina antes da indução, e de 2,73 cm após o uso do enflorano durante 20 minutos. A média obtida quando se usou o soro fisiológico antes da indução foi de 1,5 cm e após o uso do enflorano foi de 1,41 cm.

TABELA III

RESULTADOS DO TESTE DA HISTAMINA

N.º de caso	* Antes da indução		* Após 20 min. de enflorano	
	Histamina	S. fisiol.	Histamina	S. fisiol.
1	4,0	1,3	2,0	1,0
2	4,3	2,0	2,5	1,5
3	3,3	0,7	2,7	0,6
4	2,9	1,3	1,8	1,0
5	5,0	3,0	3,5	2,0
6	4,0	1,3	2,5	1,0
7	5,5	2,0	4,0	4,0
8	3,5	0,9	2,1	0,5
9	2,5	1,0	2,2	1,0
10	5,8	1,5	4,0	1,5
MÉDIA	4,08	1,50	2,73	1,41

* — As medidas, em centímetros, representam as médias dos diâmetros dos eritemas secundários.

Estes dados foram analisados estatisticamente e encontrou-se um resultado altamente significativo para os valores da histamina comparados antes e após o uso do enflorano. Observou-se que o uso do enflorano diminui consideravelmente a resposta do eritema secundário. O estudo comparativo entre os valores do eritema provocado pelo soro fisiológico (eritema primário) antes da indução e os valores após 20' de uso do enflorano não mostrou diferença estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

1 — *Da Interpretação dos Traçados* — O método pneumopletismográfico, avalia as variações espontâneas de volume de um órgão ou de um segmento de órgão, pela interpretação nos traçados, das ondas de Traube-Hering-Maier.

Burch (5), em 1942 estudando as ondas de Traube-Hering-Maier, classificou-as em ondas de pulso, ondas respiratórias, ondas alfa, ondas beta e ondas gama.

As ondas de pulso são ocasionadas pelos batimentos cardíacos, e há uma relação entre o tamanho das ondas de pulso e o das ondas alfa.

As ondas respiratórias são freqüentes e obedecem ao ritmo respiratório. As ondas alfa são menos freqüentes que as ondas respiratórias (2 a 14 por minuto), e na ausência de variações súbitas de volume sanguíneo nas regiões estudadas, suas porções ascendentes e descendentes são de igual tamanho.

Uma sucessão de ondas alfa, pode estar superposta numa onda maior chamada onda beta, que aparece na freqüência de 1 a 2 por minuto.

As ondas gama, correspondem a uma superposição de ondas beta e aparecem na freqüência de 1 a 8 por hora; elas representam uma grande variação de volume que se processa muito lentamente.

A leitura dos traçados demonstrou que houve uma diminuição na área de variação das ondas de circulação periférica, bem como um grande aumento da onda de pulso após o uso do enflurano.

O aumento da onda de pulso é sugestivo de um grande efeito vasodilatador deste agente e seria o responsável pela maior amplitude das ondas alfa naqueles traçados onde estas se fazem presentes.

Como as ondas de Traube-Hering-Maier são representativas das variações de volume na micro-circulação, podemos supor que este volume se manteve mais constante, portanto, com menores oscilações. Estas variações de volume estão relacionadas com a quantidade de sangue que chega e/ou que sai de um órgão ou segmento de órgão, assim como do volume que permanece no leito capilar, (10,1,9). Elas dependem das necessidades orgânicas gerais e locais, e obedecem a controles humorais e principalmente ao controle do sistema nervoso (simpático).

A diminuição da freqüência das ondas de Traube-Hering-Maier, aliada ao aumento de amplitude da onda de pulso, sugere que há um bloqueio parcial da atividade simpática. A observação individual dos casos n.º 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, cujas áreas calculadas após o uso do enflurano foram muito diminutas, demonstra um bloqueio da atividade simpática de maior intensidade.

2 — *Do Teste da Histamina* — O teste da histamina utiliza a tríplice reação descrita por Lewis. Esta tríplice reação,

consiste em uma vasodilatação local (eritema inicial), seguido de eritema secundário (eritema reflexo) e finalmente de uma pápula edematosa. A pápula edematosa, resulta de uma maior permeabilidade capilar e não tem valor semiológico. O eritema inicial é discreto, geralmente não ultrapassa 1 cm de diâmetro e depende da ação direta do estímulo. O eritema secundário aparece um minuto após e é conseqüente a dilatação de capilares circunvizinhos, dependendo de uma ação reflexa desencadeada pela histamina.

Esta reação foi introduzida na prática clínica por Loezer ⁽¹³⁾, para diagnóstico diferencial de moléstias neurológicas e Julião ⁽¹¹⁾ em 1941 observou que a prova da histamina é completa quando a anestesia é produzida por lesão neurológica medular ou radicular.

Nos pacientes submetidos ao enflorano, onde a anestesia produzida é de origem central, seria esperada uma resposta completa ao teste da histamina. A micro-circulação se manteve íntegra, como podemos concluir, observando os resultados da prova com o soro fisiológico. A diminuição altamente significativa da prova da histamina após 20 minutos de exposição ao enflorano é sugestiva de um comprometimento na resposta vasomotora reflexa. Como esta resposta vasomotora envolve a participação de um arco reflexo medular, a diminuição do eritema secundário provocado pela histamina após 20 minutos de enflorano, provavelmente se deve a um comprometimento da fibra vasomotora simpática ao nível medular ou do gânglio paravertebral.

CONCLUSÕES

1 — Houve um bloqueio parcial da atividade simpática periférica.

2 — A vasodilatação observada pelo aumento da onda de pulso é efeito da ação do enflorano sobre a atividade simpática.

3 — Houve um bloqueio parcial no eritema secundário por ação do anestésico, sugestivo de um comprometimento da fibra vasomotora simpática ao nível medular ou do gânglio paravertebral.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Prof. Aquiles Eugenio Piedra Buena, pela atenção e colaboração no estudo estatístico dos dados obtidos.

SUMMARY

SYMPATHETIC BLOCKADE INDUCED BY ENFLURANE

In ten surgical patients anesthesia was obtained with nitrous oxide and enflurane 2%, in a partial rebreathing soda-lime absorption system peripheral circulation was studied by pneumoplethysmography. A histamine test was also applied to both forearms. Observations were recorded before the induction and after 20 minutes of anesthesia.

The observation of the plethysmographic tracings before and after anesthesia suggest a partial sympathetic blockade induced by the anesthetic, with vasodilatation and an increase in the pulse wave. The histamine test showed that this vasodilatation may be the result of sympathetic motor blockade at the medullary or paravertebral ganglia level.

REFERÊNCIAS

1. Abramson D I & Katzenstein K — Spontaneous volume changes in the extremities. *Amer Heart J* 21:191, 1941.
2. Bairão G S, Posso I P, Mathias R S, Rodrigues V T, Cremonesi E — Avaliação clínica e laboratorial do enflurano. *Rev Bras Anest* 23:557, 1973.
3. Beer D, Beer R, Wolf A, Duffner H. — The influence of Ethrane, a new inhalation anesthetic agent on myocardial contractility and hemodynamics compared to Halothane. *Anaesthesist*, 22:192, 1973.
4. Böttly C, Brown B, Stanley V, Stephen C R — Clinical experiences with compound 347, a halogenated anesthetic agent. *Anesth & Analg* 47:499, 1968.
5. Burch G E, Cohn A E, Newmann C — A study by quantitative methods of the spontaneous variations in the volume of the finger tip, toe tip, and postero superior portion of the pinna of resting normal white adults. *Amer J Physiol* 136:433, 1942.
6. Dobkin A B, Heinrich R G, Israel J S, Levy A A, Neville J F & Ounkasem K — Clinical and laboratory evaluation of a new inhalation agent: compound 347 (CHF₂-O-CF₂-CHF₂ Cl) *Anesthesiology* 29:275, 1968.
7. Eugênio A G, Oliveira A S, Reis G F F, Katayama M, Zerbinatti P V, Pereira F A, Pinheiro M R S, & Pavani N J P — Nossa experiência com enflurano: novo agente anestésico volátil. *Rev Bras Anest* 23:603, 1973.
8. Geretto P, Slickta J & Pinheiro C — Enflurano. Observações sobre seu emprego em 46 casos. *Rev Bras Anest* 23:615, 1963.
9. Hyman C & Travis W — History of plethysmography. *J Cardiovaso Surg (Torino)* 2:506, 1961.
10. Johnson C A — The digital plethysmograph as a measure of the peripheral circulation. *Surg Gynec Obst* 70:31, 1940.
11. Julião B, In Bechelli L M & Curban G V — *Compêndio Dermatologia*. 4.ª ed. São Paulo, 1975, cap 13, p 139.
12. Levesque P R, Nanagas V, Shanks C, Shimosato S — Circulatory effects of enflurane in normocarbic human volunteers. *Canad Anaesth Soc J* 21:580, 1974.
13. Loeser L H — Cutaneous histamine reactions as test of peripheral nerve function *J Am M A* 110:2136, 1938.
14. Medrado V C & Luz C T — Avaliação clínica com Etrano. *Rev Bras Anest* 23:622, 1973.
15. Novelli G P, Piscitelli P & Baccani A — Effetti microcircolatori dell'ethrane e dell'alotano. *Anestesia e Rianizzazione*. Simposio Nazionale sull' Ethrane. Alghero, giugno, 1973.

16. Potério G M B, Potério J & Eugênio A G B, Assunção A P M — Enflorano e fluxo periférico. Avaliação pelo método pneumopletismográfico. Rev Bras Anest. Em publicação.
17. Russo R P, Dubieux W K, Chenker I, Almeida A P & Magri A — Enflorano em cirurgia de longa duração. Rev Bras Anest 25:489, 1975.
18. Shimosato S, Sugai N, Iwatsuki N & Etsten B E — The effect of Ethrane on cardiac muscle mechanics. Anesthesiology 30:513, 1969.
19. Skowsted P & Price H L — The effects of ethrane on arterial pressure, preganglionic sympathetic activity, and barostatic reflexes. Anesthesiology 36:257, 1972.
20. Turner R H — Studies in physiology of blood vessels in man; apparatus and methods. I. A sensitive plethysmograph for portion of the finger. J Clin Invest 16:777, 1937.



LIVROS NOVOS

Mobile Intensive Care Units — vol 95 da série Anaesthesiology and Ressuscitation, organizado pelos Drs. R. Frey, E. Nagel e P. Safari, — Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1976 — 271 páginas (61 páginas em alemão), 67 figuras, US\$ 19,70.

Este livro contém comunicações apresentadas durante o Simpósio Internacional de “Unidades Móveis de Emergência e Terapia Intensiva”, realizado em Mainz em outubro de 1973, ao mesmo tempo que anuncia para 1 e 2 de outubro de 1977 a realização do próximo Simpósio.

Neste exemplar encontra-se condensado a organização e planejamento de alguns Sistemas de Atendimentos Médicos de Emergência de algumas cidades da Itália, América do Norte, República Federal Alemã, incluindo um trabalho da Nigéria.

A nosso ver é um livro que merece divulgação não somente entre as diversas sociedades médicas do país, mas também entre as autoridades atuantes na área de saúde, pois contém o que o desenvolvimento da tecnologia aliada ao treinamento adequado tanto de médicos como de técnicos, pode fazer em trabalho de equipe em Reanimação no local de atendimento, que por vezes atinge grandes distâncias do hospital melhor aparelhado para esta finalidade.

Dra. Carmen Baptista dos Santos