

RESPIRAÇÃO CONTROLADA EM NEUROCIRURGIA (*)

DR. RUBENS LISANDRO NICOLETTI, E.A. (**)

A hipoventilação pulmonar foi sempre problema difícil de contornar em nossos pacientes neurocirúrgicos, especialmente nos obesos, debilitados ou velhos, quando colocados em decúbito ventral, ou nos que apresentam depressão respiratória conseqüente à hipertensão intracraniana.

A tentativa de resolver essas dificuldades, com auxílio da respiração controlada, em nosso meio, foi realizada por Zugliani (1957).

A principal contraindicação do uso de respiração controlada em neurocirurgia, baseia-se no fato de que ela pode criar transtornos circulatórios, pois o aumento da pressão intratorácica dificulta o retôrno venoso.

Acreditamos que êste inconveniente pode ser evitado pelo uso de respiradores mecânicos em que a expiração é solicitada por pressões negativas.

MATERIAL E MÉTODO

Em 55 casos neurocirúrgicos empregamos a técnica descrita a seguir.

A indução da anestesia foi feita com tiobarbiturato-curare e a manutenção com novocaína venosa. Mantivemos assim planos superficiais de anestesia, que permitiram ter o paciente acordado logo após o término da cirurgia.

(*) Trabalho realizado no Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Prof. Dr. R. Ferreira-Santos) e Apresentado no VII Congresso Brasileiro de Anestesiologia, Curitiba, PR, novembro de 1960.

(**) Assistente em Anestesiologia.

A respiração controlada foi obtida com o respirador de Takaoka (Gama e col., 1957), que realiza a respiração artificial por meio de variações da pressão brônquica que são positivas na inspiração (criadas pelo oxigênio que entra no aparelho) e negativas na expiração (obtidas por um "venturi").

A ventilação pulmonar foi controlada por meio de analisador Dräger, pela medida do CO_2 alveolar, (Nunn, 1958; Nicoletti, 1959) mantendo-se este dentro dos limites da normalidade durante toda anestesia.

Os nossos casos foram assim distribuídos:

POSIÇÃO DO PACIENTE	OPERAÇÃO	N.º DE CASOS
Decúbito ventral	Craniectomias da Fossa Posterior	15
	Laminectomia	8
	Cordotomia Torácica	1
Decúbito dorsal	Craniectomias Frontais ou Parietais	19
Sentado	Craniectomia Temporal (Neurotomia Retro Gasseriana)	12

RESULTADOS E COMENTARIOS

Além dos cuidados gerais comuns a toda anestesia, desponta em neurocirurgia o problema da manutenção de adequada ventilação alveolar. É sabido que a falta de oxigênio ou o excesso de CO_2 no ar inalado, tem efeito significativo sobre o fluxo sanguíneo cerebral. A inalação de misturas gasosas contendo 5 a 7% de CO_2 aumentam o fluxo sanguíneo cerebral de 75% (Kety e col., 1948). O CO_2 exerce esta ação por um duplo mecanismo. Sua inalação provoca vasodilatação encefálica, com diminuição de resistência vascular cerebral (Melaragno, 1959) e concomitante aumento da pressão arterial sistêmica em consequência da vasoconstrição geral (Espagno, 1959). Portanto, a hipercapnia pro-

duz hipertensão venosa e edema cerebral com aumento do sangramento capilar (Deleque e col., 1957). Por outro lado, Kety e col. (1948) mostraram que a hipóxia produzida pela taxa reduzida a 10% de oxigênio na mistura inalada é acompanhada por um aumento do fluxo sanguíneo cerebral de 35%, aumento êste em virtude da significativa redução da resistência vascular cerebral. Essas observações mostram que tanto a hipóxia como a hipercapnia, provocam dilatação dos vasos cerebrais e, portanto, aumento de fluxo sanguíneo com resultante edema do cérebro. Isto torna a exposição cirúrgica, senão impossível, ao menos muito difícil, além de aumentar muito o sangramento capilar. É provável que a hipóxia também determine edema intracelular encefálico (White e col. 1942).

Devemos lembrar que a inalação de altas concentrações de oxigênio diminui o fluxo sanguíneo cerebral pelo aumento da resistência vascular cerebral (Kety e col., 1948), facilitando por conseguinte a redução do edema cerebral, pela vasoconstrição da rede vascular encefálica ou pela hipotensão sistêmica (Kety e col., 1946 Gibbs e col., 1935). A obtenção de tal resultado pode ser conseguida à custa de uma hiperventilação pulmonar, pois uma baixa de 40% da tensão de CO_2 é acompanhada de uma redução de 40% do fluxo sanguíneo cerebral (Bouchet e col., 1957). Com a respiração controlada conseguimos durante as anestésias evitar a hipóxia e a hipercapnia. A hipóxia é evitada mediante a administração pelas vias aéreas de oxigênio puro e a hipercapnêia controlada, variando o fluxo de oxigênio conforme as medidas freqüentes do CO_2 alveolar (Nicoletti, 1959).

Êstes fatos levam à indicação da respiração controlada em neurocirurgia, pois à custa de hiperventilação pulmonar, facilmente obtida com o respirador de Takaoka, reduzir-se-á o fluxo sanguíneo cerebral de modo a possibilitar um campo cirúrgico ideal.

Se por um lado, com a respiração controlada, podemos resolver satisfatoriamente os problemas resultantes da hiperventilação, por intermédio dela podem surgir transtornos circulatórios, criados pelo aumento da pressão intratorácica que dificulta o retôrno venoso.

O retôrno venoso dificultado produz aumento da pressão venosa, levando a aumento do cérebro e do sangramento no campo cirúrgico, fatos que dificultam o ato cirúrgico.

Sabidamente a pressão positiva intratraqueal, produzida pela insuflação pulmonar, determina compressão dos grandes vasos do mediastino e da aurícula direita, dificultando o retôrno venoso, aumentando por conseguinte a pressão ve-

nosa (Baxter e col., 1951; Breger, 1953; Furness, 1953; Gallon, 1959; Holt, 1943; Hubay e col., 1954; Maloney e col., 1953, 1954; Thompson, 1948), o que impede sua utilização em neurocirurgia.

A questão está em avaliar se a introdução de períodos de pressão negativa expiratória, entre os períodos de pressão positiva tem resultado favorável no sentido de diminuir a pressão venosa. Vários trabalhos experimentais vêm demonstrar que a introdução de pressões expiratórias negativas durante a respiração controlada (caso do respirador de Takao-ka) normaliza o retôrno venoso, trazendo a pressão venosa a níveis normais (Holt, 1943; Baxter e col., 1951; Brecher e col., 1952; Mixter, 1953; Hubay e col., 1954; Maloney e col., 1954; Saklad, 1954; Woringer e col., 1954; Drube e col., 1958; Ressel, 1958). A pressão negativa expiratória produzida pelo aparelho agiria de maneira análoga à pressão negativa intrapulmonar da respiração espontânea. Furness, 1955; Deleque e col., 1957; Descotes e col., 1958; Gallon, 1959; Wertheimer e col., 1960; Deligne e col., 1960, deram confirmação clínica a êstes fatos.

Com a técnica empregada, podemos ainda evitar uma série de inconvenientes. A completa paralisia muscular previne a tosse ou reações do paciente que determinariam aumento da pressão intracraniana durante a indução e manutenção da anestesia. Possibilita ainda aspirações tráqueo-brônquicas, procedimento indispensável nas operações prolongadas.

Nossas observações parecem demonstrar que a respiração controlada, quando executada em condições adequadas, é útil ao paciente neurocirúrgico.

É difícil dizer se a respiração controlada com pressões positivas e negativas em neurocirurgia é melhor do que a respiração espontânea. Podemos afirmar, porém, que, com ela, se obtém boa condição operatória com os seios venosos flácidos e sem edema do cérebro.

A nossa experiência anestesiológica, nos autoriza, baseados nos fatos apontados em nossas observações, a aceitar sem restrições o emprêgo da respiração controlada em neurocirurgia.

R E S U M O

O autor estuda o problema da respiração controlada em neurocirurgia, apresentando sua casuística.

Analisa o problema da hipoventilação pulmonar e o problema das pressões positivas e negativas intrapulmonares.

Chega à conclusão de que a respiração controlada com pressões positivas e negativas pode ser usada em neurocirurgia obtendo-se com ela um campo operatório ideal.

SUMMARY

CONTROLLED RESPIRATION IN NEURO SURGERY

The effects of hypoventilation and its consequences to the neurosurgical patient are discussed. The presence of previous intracranial hypertension may cause, by itself, respiratory depression. Poor risks patients and positioning increase the dangers of hypoventilation. Controlled mechanical ventilation could be the answer to the problem, both for the patient and for the surgeon. It provides adequate ventilation, good operative conditions and minimizes bleeding.

The Author used the Takaoka respirator in 55 patients. This respirator is pressure-cycled and provides a small negative pressure at end-expiration. All patients were hyperventilated with a high percentage of oxygen. Alveolar samples were controlled for CO₂ levels within low normal limits.

Besides avoiding hypoxia and hypercapnia this technique caused a reduction in cerebral blood flow, thus preventing brain edema and diminishing bleeding to negligible amounts. The end-expiratory negative phase avoided the possible harmful influence of the inspiratory positive pressure on venous return.

Clinically it is very difficult to compare this technique with spontaneous respiration, but operative conditions improved greatly and the immediate post-operative course was considered smoother.

BIBLIOGRAFIA

- BAXTER, I. C., and PEARCE, J. W. — Simultaneous measurement of pulmonary arterial flow and pressures using condenser manometers — *J. Physiol.* 115: 410, 1951.
- BOUCHET, N. et BRIGAND, J. — *Anesthésie et Réanimation* — Éditions Médicales Flammarion. 1957.
- BRECHER, G. A. — Mechanism of venous flow under different degrees of aspiration — *Am. J. Physiol.* 169: 423, 1952.
- BRECHER, G. A. and MIXTER, G. — Effect of respiratory movements on superior cava flow under normal and abnormal conditions — *Am. J. Physiol.* 172: 457, 1953.
- BRECHER, G. A. — Venous return during intermittent positive negative pressure respiration studied with a new catheter flowmeter — *Am. J. Physiol.* 174: 299, 1953.
- DELEQUE, L., KLEIN, M. R., et JOUASSET, D. — Avantages de la ventilation mécanique équilibrée au cours des interventions neuro-chirurgicales — *Anest. et Analg.* 14: 680, 1957.
- DELIGNÉ, P. et DAVID, M. — Ventilation artificielle mécanique avec l'appareil "R. P. R." en neuro-chirurgie — *Anest., Analg. Réanim.* 17: 51, 1960.
- DESCOTES, J. P., JEUNET, A., et ROUGEMONT, J. — Possibilités nouvelles de la réanimation respiratoire en neurochirurgie — *Anest. et Analg.* 15: 79, 1958.
- DRUBE, H. CH., ANSCHÜTZ, F., und SEUSING, J. — Über das Verhalten des Liquordruckes bei der endotrachealen beatmung — *Anaesth.* 7: 35, 1958.
- ESPAGNO, J. — La circulation cérébrale et sa régulation. Ses variations au cours de l'acte anesthésique — *Acta de L'Institut D'Anesth.* 6: 35, 1959.
- FURNESS, D. — Controlled respiration in neurosurgery — *Brit. J. Anesth.* 29: 415, 1955.
- GALLOON, S. — Controlled respiration in neurosurgical anaesthesia — *Anaesth.* 14: 79, 1959.
- GALLOON, S. — Controlled respiration in neurosurgical anaesthesia — *Anaesth.* 14: 223, 1959.
- GAMA, G., DEL NERO, R. R., e TAKAOKA, K. — Apnéia e choque. Sobrevida de 7 dias em paciente craniotomizado — *Inter. College Surgeons* 28: 95, 1957.
- GIBBS, F. A., GIBBS, E. L., and LENNOX, W. G. — Changes in human cerebral blood flow consequent on alterations in blood gases — *Am. J. Physiol.* 111: 557, 1935.

- HOLT, J. P. — The effect of positive and negative intra-thoracic pressure on peripheral venous pressure in man — *Am. J. Physiol.* 139: 208, 1943.
- HUBAY, G. A., WALTZ, R. C., BRECHER, G. A.; DRAGLIN, J.; and HINGSON, R. A. — Circulatory dynamics of venous return during positive negative pressure respiration — *Anesth.* 15: 445, 1954.
- KETY, S. S., and SCHMIDT, C. F. — The effects of active and passive hyperventilation on cerebral blood flow, cerebral oxygen consumption, cardiac out-put, and blood pressure of normal young men — *J. Clin. Invest.* 27: 107, 1946.
- KETY, S. S., and SCHMIDT, C. F. — The effects of altered arterial tensions of carbon dioxide and oxygen on cerebral blood flow and cerebral oxygen consumption of normal young men. — *J. Clin. Invest.* 27: 484, 1948.
- MALONEY, J. V., ELAN, J. O., HANDFORD, S. W.; EAST WOOD, D. W. and BROWN, E. S. — Importance of negative pressure phase in mechanical respirators — *J.A.M.A.* 152: 212, 1953.
- MALONEY, J. V., and HANDFORD, S. W. — Circulatory responses to intermittent positive and alternating positive negative pressure respirators — *Applied. Physiol.* 6: 453, 1954.
- MELARAGNO, R. — Afecções vasculares cerebrais — Editora Luso-Espanhola — Brasil — 1959.
- MIXTER, G. — Respiratory augmentation of inferior vena caval flow demonstrated by a low resistance phasic flowmeter — *Am. Physiol.* 172: 446, 1953.
- NICOLETTI, R. L. — O uso do analisador Dräger para CO₂ adaptado ao respirador de Takaoka — *Rev. Bras. de Anest.* 10: 156, 1960.
- NUNN, J. F. — The Dräger carbon dioxide analyzer — *Brit. J. Anaesth.* 30: 264, 1958.
- RUSSEL, G. — Beatmung und intrakranieller druck — *Anaesth.* 7: 33, 1958.
- SAKLAD, M. — Pressure breathing in surgery — *J. Thor. Surg.* 28: 31, 1954.
- THOMPSON, S. A. — The effect of pulmonary inflation and deflation upon the circulation — *J. Thor. Surg.* 17: 323, 1948.
- WERTHEIMER, P.; MARTIN, M. R.; PERRIN, L. F.; DESCOTES, J.; LABRY, M. et LARCHER, B. — Appareils d'Engstroem et R.P.R. en chirurgie. A propos de 400 observations — *Anest. Analg. Réanim.* 17: 60, 1960.
- WHITE, J. C., VERLAT, M., SILVERSTONE, B.; and BEECHER, H. K. — Changes in brain volume during anesthesia. The effects of anoxia and hypercapnia — *Arch. Surg.* 44: 1, 1942.
- WORINGER, E., BROGLI, G. et DORGLER, R. — Données nouvelles sur le mécanisme des variations des pression veineuse et cephalo-rachidienne sous l'influence de certains anesthésiques généraux — *Anest. et Analg.* 11: 18, 1954.
- ZUGLIANI, J. A. — Tema oficial do IV Congresso Brasileiro — *Anest.* 1957.

**V Concurso Para Obtenção do Título de Especialista
em Anestesiologia
Goiânia — Outubro de 1961**

★

Informações na Secretaria da S. B. A.
