

Actualización

**NEUMOENCEFALO POSTOPERATORIO A TENSION:
SU RELACION CON LA POSICION SENTADA**

Juan José María Mezzadri

División de Neurocirugía, Departamento de Cirugía, Hospital de Clínicas "José de San Martín", Buenos Aires.

RESUMEN

El neumoencéfalo postoperatorio hipertensivo es una gran acumulación de aire a tensión dentro del cráneo. Esta complicación se asocia en forma significativa a la cirugía realizada en posición sentada. Su incidencia no supera el 6.6%. El aire actúa como una masa ocupante ejerciendo efecto de masa y aumentando la presión intracraneana. Los síntomas aparecen en el postoperatorio dentro de las 48 horas. Produce cefaleas, confusión, signos focales deficitarios y/o convulsiones. Puede tratarse en forma conservadora pues el aire se reabsorbe en pocos días, pero si el paciente está muy comprometido es necesario evacuarlo. El pronóstico es bueno.

Su aparición dependería del intercambio entre líquido y aire que se vería favorecido por la posición, la reducción del volumen cerebral y la generación de gradientes de presión negativos. El óxido nítrico no intervendría en su formación.

Palabras clave:: fosa posterior - hipertensión endocraneana - neumoencéfalo postoperatorio - óxido nítrico - posición sentada.

ABSTRACT

Postoperative tension pneumocephalus is a large intracranial accumulation of air under pressure. This complication is associated significantly with surgical procedures done in the sitting position. Its incidence seldom exceeds 6.6%. Air produces mass-effect and a rise in intracranial pressure. Symptoms like headache, confusion, focal signs and or seizures, usually appear within 48 hours postoperatively. It can be treated conservatively as air disappears in a few days but if patients are too compromised it must be evacuated. Prognosis is good.

Its origin depends on the exchange between fluid and air. Is favored by the position, a reduction in brain volume and negative gradients. Nitrous oxide seldom generates a tension pneumocephalus.

Key words: Posterior fossa, Intracranial hypertension, Postoperative pneumocephalus, Nitrous oxide, Sitting position

La utilización de la posición sentada en neurocirugía posee varias ventajas: mejora el drenaje venoso, disminuye la presión intracraneana, facilita el acceso al campo operatorio y favorece, por gravedad, el drenaje de sangre y líquido cefalorra-

quideo (LCR) del área quirúrgica^{8, 32}. No obstante estas ventajas, la posición sentada puede asociarse a serias complicaciones como: hipotensión postural^{1, 2}, embolia aérea^{14, 17} y hemorragia supratentorial¹¹.

En años recientes se ha descrito el neumoencéfalo postoperatorio a tensión (NPT) como complicación de la cirugía de la fosa posterior y de la

región cervical en posición sentada^{4, 5, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 26, 27, 29, 34}. El NPT es una gran acumulación de aire a tensión dentro del cráneo, con efecto de masa y aumento de la presión intracraneana, capaz de producir síntomas de deterioro neurológico en el postoperatorio.

En esta revisión se analizan la relación del NPT con la posición sentada, su producción y el tratamiento.

INCIDENCIA

La incidencia del NPT es baja, sólo se han descrito 38 casos^{4, 5, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 26, 27, 29, 34}. Los estudios postoperatorios realizados con radiología simple y tomografía computada (TC), en los pacientes operados en la posición sentada, revelaron que el aire penetra dentro del cráneo en el 100% de los casos pero que la incidencia de NPT no supera el 6,6% (Tabla 1)^{5, 12, 15, 26, 32, 35}.

MECANISMO DE LA "BOTELLA INVERTIDA"

En la posición sentada, por gravedad, se produce un descenso de los hemisferios cerebrales y el drenaje de LCR al exterior. El espacio que deja libre el LCR drenado es ocupado por aire en forma similar a la inversión de una botella llena de agua^{18, 21, 34}. Además, la salida de LCR generaría un gradiente de presión a favor del espacio intracraneano que favorecería la penetración de aire.

El intercambio entre LCR y aire sería mayor cuanto más LCR haya dentro del cráneo y cuanto más drenaje del mismo se produzca. Por ello, el neumoencéfalo, aparece con más frecuencia en los pacientes con atrofia cerebral, hidrocefalia y luego de las intervenciones prolongadas^{3, 35}.

El mecanismo de la "botella invertida" se favorecería con el empleo de agentes que reduzcan el volumen cerebral como la hiperventilación y los diuréticos, o también con las derivaciones ventriculares que al reducir la presión intracraneana generarían un gradiente de presión a favor del espacio intracraneano^{10, 18, 34}. El papel que cada uno jugaría en la producción del neumoencéfalo es motivo de controversias. Un estudio reciente indicaría que el manitol no favorecería su desarrollo³⁵.

PAPEL DEL OXIDO NITROSO

El óxido nitroso (ON) ha sido responsabilizado del incremento en el volumen del neumoencéfalo^{23, 24, 27}.

Este gas anestésico tiene, con respecto al nitrógeno, una mayor solubilidad en la sangre y una mayor presión parcial. Difundiría de la sangre hacia los espacios con aire más fácilmente provocando un aumento en el volumen del neumoencéfalo y de la presión intracraneana²⁶.

Como el ON puede difundir tan fácilmente dentro como fuera de los espacios llenos de aire, la presión intracraneana retornaría a su nivel original en menos de diez minutos²⁸. Por este motivo algunos autores aconsejan la supresión de la anestesia con ON diez minutos antes del cierre dural. Sin embargo esta medida no siempre evitaría el desarrollo de un NPT^{7, 33, 34}. Paradójicamente Friedman⁶ aconseja aumentar la concentración de ON en los últimos minutos de la cirugía, antes del cierre dural, para desplazar el aire acumulado. Así, se formaría un neumoencéfalo compuesto casi exclusivamente por ON que se reabsorbería a los diez minutos del cierre dural restableciendo el nivel normal de presión intracraneana. De todo

Tabla 1

Autor	Año	Tipo de estudio	Nº de casos	Incidencia	
				n	NPT
Pandit	1982	Prospectivo	5	100%	ninguno
Standefer	1983	Retrospectivo	488	no aclara	1,8% ⁹
Harders	1985	Retrospectivo	165	100%	ninguno
Di Lorenzo	1986	Prospectivo	30	100%	6,6% ²
Toung	1986	Retrospectivo	32	100%	ninguno
Kishan	1990	Prospectivo	60	100%	1,2% ²

N: neumoencéfalo; NPT: neumoencéfalo postoperatorio a tensión

esto se deduce que quizás el ON no tenga relación alguna con el desarrollo del NPT.

SINTOMATOLOGIA

Los síntomas de NPT aparecen en el postoperatorio inmediato o dentro de las 48 horas^{4, 19, 32}. En un 50% de los casos hay letargia, confusión y cefaleas. Se pueden asociar crisis epilépticas focales o generalizadas y signos focales deficitarios²⁹. Estos síntomas son inespecíficos pues no se pueden diferenciar de los que produciría un hematoma en el postoperatorio. El diagnóstico de certeza se hace con una radiografía simple o con un TC²⁵.

El aire actúa como una masa ocupante, ejerciendo efecto de masa y aumentando la presión intracraneana²⁶. El volumen del neumoencéfalo no necesariamente sería el único responsable de la aparición de los síntomas. La recuperación en el postoperatorio del volumen cerebral y la cantidad normal de LCR contribuirían a complicar la dinámica intracraneana. La presencia de una derivación ventricular, al reducir el volumen de los ventrículos, disminuiría la capacidad de amortiguación que éstos poseerían acrecentando los síntomas¹⁸.

TRATAMIENTO

En la mayoría de los NPT comunicados luego de una cirugía realizada en la posición sentada, el aire migró rostralmente hacia el espacio supratentorial produciendo grandes neumoencéfalos subdurales bifrontales^{4, 5, 7, 10, 13, 18, 20, 22, 26, 27, 29, 32, 33}. En

algunos de los casos descritos el aire permaneció en las cisternas de la fosa posterior^{30, 31}, en el cuarto ventrículo⁹, en los ventrículos laterales⁵ o en las cisternas supratentoriales¹⁵. En ocasiones tuvo más de una ubicación^{5, 15, 30}.

El NPT puede ser manejado en forma conservadora porque el aire se reabsorbe espontáneamente en pocos días. Cuando la cantidad de aire que se acumula dentro del cráneo es grande éste tarda aproximadamente 2 a 3 semanas en reabsorberse⁵.

En la mayoría de los casos de NPT fue necesario realizar algún tipo de tratamiento. Como casi todos se ubicaron en el espacio subdural supratentorial el tratamiento consistió en una trefina, un agujero de trépano o una punción percutánea transfrontal uni o bilateral, en general con buenos resultados. Todos los autores señalan que una vez resuelto el NPT la evolución de los pacientes es favorable.

CONCLUSIONES

- 1) El NPT está asociado en forma significativa a las intervenciones realizadas en posición sentada.
- 2) La incidencia es baja y no supera el 6,6%.
- 3) Su aparición dependería del intercambio entre LCR y aire que se vería favorecido por la posición, la reducción del volumen cerebral y la generación de gradientes de presión negativos.
- 4) El ON no intervendría en su formación.
- 5) Los síntomas aparecerían dentro de las 48 horas del postoperatorio y serían secundarios al aumento de la presión intracraneana.
- 6) La resolución del NPT es sencilla y la evolución de los pacientes favorable.

BIBLIOGRAFIA

1. Albin MS, Babinski M, Maroon JC, Jannetta PJ: Anesthetic management of posterior fossa surgery in the sitting position. *Acta Anaesthesiol Scand* 20: 117-128, 1976.
2. Albin MS, Babinski M, Wolf S: Cardiovascular responses to the sitting position. *Br J Anaesth* 52: 1961-1962, 1980.
3. Aoki N: Atrophic brain at high risk in neurosurgery: report of a case complicated by postoperative intracerebral hemorrhage and tension pneumocephalus. *Neurosurgery* 18: 502-504, 1986.
4. Bret Ph, Kzaiz M, Guyotat J, Fischer G, Zannini C: La pneumatocele intracranienne sous pression. Une cause possible d'aggravation postoperative en neurochirurgie 10 observations. *Neurochirurgie* 33: 209-215, 1987.
5. DiLorenzo N, Caruso R, Floris R, Guerrisi V, Bozzao L, Fortuna A: Pneumocephalus and tension pneumocephalus after posterior fossa surgery in the sitting position: a prospective study. *Acta Neurochir (Wien)* 83: 112-115, 1986.
6. Friedamn GA: Nitrous oxide and prevention of tension pneumocephalus after craniotomy. *Anesthesiology* 58: 196-197, 1983.
7. Friedman GA, Norfleet EA, Bedford RF: Discontinuation of nitrous oxide does not prevent tension pneumocephalus. *Anesth Analg (Paris)* 60: 57-58, 1981.
8. Gardner WJ: Intracranial operations in the sitting position. *Ann Surg* 101: 138-145, 1935.
9. González Moles D, Mezzadri JJM: Postoperative fourth ventricle tension pneumocephalus. *J Neurol Neurosurg & Psychiatry* 55: 511-512, 1992.
10. Grundy BL, Spetzler RF: Subdural pneumocephalus.

- lus resulting from drainage of cerebrospinal fluid during craniotomy. **Anesthesiology** 52: 269-271, 1980.
11. Haines SJ, Maroon JC, Jannetta PJ: Supratentorial intracerebral hemorrhage following posterior fossa surgery. **J Neurosurg** 49: 881-886, 1978.
 12. Harders A, Gilsbach J, Weigel K: Supratentorial space occupying lesions following infratentorial surgery. Early diagnosis and treatment. **Acta Neurochir (Wien)** 74: 57-60, 1985.
 13. Hullett WB, Laing JW: Tension pneumocephalus and the sitting position. **Anesthesiology** 45: 578, 1976.
 14. Hunter AR: Air embolism in the sitting position. **Anaesthesia** 17: 467, 472, 1962.
 15. Kishan A, Naidu MRC, Muralidhar K: Tension pneumocephalus following posterior fossa surgery in sitting position. A report of 2 cases. **Clin Neurol Neurosurg** 92: 245-248, 1990.
 16. Kitahata LM, Katz JD: Tension pneumocephalus after posterior fossa craniotomy, a complication of the sitting position. **Anesthesiology** 44: 448-450, 1976.
 17. Leivers D, Spilsburg RA, Young JVI: Air embolism during neurosurgery in the sitting position. **Br J Anaesth** 43: 84-90, 1971.
 18. Leunda G, Cabezudo JM, Aretio E, Vaquero J, Gilsanz F: Subdural tension pneumocephalus after posterior fossa operation: is the inverted bottle phenomenon the only causative factor? **Surg Neurol** 15: 303-305, 1981.
 19. Lombard GF, Gallo Laserre E: Problemi comuni del neurochirurgo e dell'anestesista in neurochirurgia pediatrica. **Minerva Anestesiol** 55: 145-148, 1989.
 20. Lu CC, Cheng LC, Be FE, Yang HS, Tsai SK, Lee TY: (Tension pneumocephalus during neurosurgery in the sitting position without nitrous oxide anesthesia - a report of two cases). **Ma Tsui Hsueh Tsa Chi** 25: 93-96, 1987. (en chino).
 21. Lunsford LD, Maroon JD, Sheptak PE, Albin MS: Subdural tension pneumocephalus: report of two cases. **J Neurosurg** 50: 525-527, 1979.
 22. MacGillivray RG: Pneumocephalus as a complication of posterior fossa surgery in the sitting position. **Anaesthesia** 37: 722-725, 1982.
 23. Mallamo JT, Hubbard RB, Bone SC, Reisner LS, Pister JD: Expansion of air filled subdural space during nitrous oxide anesthesia. **Radiology** 115: 369-372, 1975.
 24. Miller RA: Neurosurgical anaesthesia in the sitting position: a report of experience with 110 patients using controlled spontaneous ventilation. **Br J Anaesth** 44: 495-505, 1972.
 25. Osborn AG, Daines JH, Wing SD, Anderson RE: Intracranial air on computerized tomography. **J Neurosurg** 48: 355-359, 1978.
 26. Pandit VA, Mudge BJ, Keller TS, Samra SK, Kilaru P, Pandit SK, Cohen PJ: Pneumocephalus after posterior fossa exploration in the sitting position. **Anaesthesia** 37: 996-1001, 1982.
 27. Raggio JF, Fleischer AS, Sung YF, Hoffman JC: Expanding pneumocephalus due to nitrous oxide anaesthesia: case report. **Neurosurgery** 4: 261-263, 1979.
 28. Saidman LJ, Eger EI II: Change in cerebrospinal fluid pressure during pneumoencephalography under nitrous oxide anesthesia. **Anesthesiology** 26: 67-72, 1965.
 29. Schwarz F, Trittlart H: (Pneumocephalus - a possible cause of postoperative convulsions following cervical laminectomy). **Anasth Intensivther Notfallmed** 22: 239-241, 1987. (en alemán).
 30. Sharma BS, Kak UK: Bifrontal (and cerebellopontine) tension pneumocephalus following posterior fossa surgery in sitting position. Report of three cases and review of literature. **Neurology India** 36: 213-224, 1988.
 31. Singh VP, Mahapatra AK: Posterior fossa tension pneumocephalus. **Clin Neurol Neurosurg** 92: 258, 260, 1990.
 32. Standefer M, Bay WB, Trusso R: The sitting position in neurosurgery: a retrospective analysis of 488 cases. **Neurosurgery** 14: 649-658, 1984.
 33. Thiagarajah S, Frost EAM, Singh T, Shulman K: Cardiac arrest associated with tension pneumocephalus. **Anesthesiology** 56: 73-75, 1982.
 34. Toung T, Donham RT, Lehner A, Alano J, Campbell J: Tension pneumocephalus after posterior fossa craniotomy: report of four additional cases and review of postoperative pneumocephalus. **Neurosurgery** 12: 164-168, 1983.
 35. Toung T, McPherson RW, Ahn H, Donham RT, Alano J, Long D: Pneumocephalus: effects of patient position on the incidence and location of aerocele after posterior fossa and upper cervical cord surgery. **Anesth Analg** 65: 65-70, 1986.