



CASO CLÍNICO

Neumoencéfalo masivo asintomático

E. Ogando-Rivas^{a,*}, R. Navarro-Ramírez^{a,b}, P. A. Benítez-Gasca^a, M. Lorenzo-Ruiz^c y F. Ramos-Sandoval^c

^aResidencia en la Especialidad de Neurocirugía, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México

^bMaestría en Ciencias Neurobiológicas, México D.F., México

^cServicio de Neurocirugía, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", México D.F., México

Recibido: 12 agosto 2013; Aceptado: 05 mayo 2014

PALABRAS CLAVE

Neumoencéfalo masivo;
Neumoencéfalo asintomático;
Complicación de sistema de derivación ventrículo-peritoneal;
Complicación de craniectomía suboccipital; México.

Resumen El neumoencéfalo masivo es raro en la literatura médica, así como su comportamiento asintomático. Presentamos el caso de un paciente masculino de 59 años de edad, con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 y neurocisticercosis, motivo por el que se realiza craniectomía suboccipital para resección de neurocisticercosis racemosa del IV ventrículo y colocación de un sistema de derivación ventrículo-peritoneal, secundaria a hidrocefalia.

Inició 3 meses previos con forunculosis sobre la línea media en región suboccipital, se administró tratamiento con antimicrobianos, observando leve mejoría. Posteriormente se agregó cefalea leve intermitente, por lo que se realizó una tomografía de cráneo simple encontrándose neumoencéfalo masivo e inflamación de tejidos blandos suboccipitales, concluyendo el diagnóstico en fístula de líquido cefalorraquídeo e infección de tejidos blandos.

Los cambios de presión entre la cavidad intracraneal y la presión atmosférica ocasionan la fístula de líquido cefalorraquídeo; sin embargo el sistema de derivación ventrículo-peritoneal igualó la diferencia de presiones, ocasionando mejoría y a su vez perpetuando el neumoencéfalo masivo de forma asintomática.

Se realizó cierre del defecto con colgajo musculocutáneo pediculado de trapecio, una vez obtenido cultivos negativos de herida.

KEYWORDS

Massive pneumoencephalus;
Asymptomatic pneumoencephalus;

Asymptomatic massive pneumoencephalus

Abstract There are a few cases reported of asymptomatic massive pneumoencephalus. We report a 59 years old man, with diabetes mellitus, neurocysticercosis, suboccipital craniectomy by racemosus cysticercus on the IV ventricle, ventricular-peritoneal shut by hydrocephalus.

* Autor para correspondencia: Cuauhtémoc N° 997, Colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, C.P. 03020, México D.F., México. Correo electrónico: ogandorivas@hotmail.com (E. Ogando-Rivas).

Ventricular-peritoneal shunt complication; Suboccipital craniectomy complication; Mexico.

Furunculosis on the media line for the suboccipital region was diagnosed to the patient 3 months before, he was on antibiotic-therapy, and got better, but sometimes the patient had mild headache and a head tomography was done. The result was massive pneumoencephalus and soft tissues inflammation; so the diagnosis is cerebrospinal fluid fistula and infection of soft tissues. The cerebrospinal fluid fistula is the result of the difference between intracranial pressure and atmosphere pressure, but the intracranial pressure was normal due to ventricular-peritoneal shunt.

When negative cultures were reported, trapezius musculocutaneous pedicle flap was done.

0185-1063 © 2014 Sociedad Médica del Hospital General de México. Publicado por Elsevier México. Todos los derechos reservados.

Introducción

El neumocéfalo o neumocráneo es también conocido como “aerocele” o “neumatocele”, este se define por la presencia de aire en cualquier compartimiento intracraneal (ventricular, parenquimatoso, subaracnoideo, subdural o epidural) de la cavidad craneal¹, es importante diferenciarlo de los senos hiperaereados (este aire deberá tener como límite la tabla interna del cráneo²).

El neumocéfalo es principalmente ocasionado por trauma, aunque otras causas son secundarias a cirugía craneal^{1,3}, cirugía espinal intradural, sin importar el segmento intervenido (cervical y/o lumbar, generalmente)⁴.

Los síntomas presentados son variados, principalmente secundarios a efecto de volumen; existe neumocéfalo diagnosticado por hallazgo, como es el caso de nuestro paciente, ya que no condiciona efecto de volumen^{1,2}, por regulación de presiones atmosféricas e intracraneanas⁵.

Presentación del caso

Masculino de 59 años de edad, con antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 en tratamiento de forma irregular, y neurocisticercosis diagnosticada hace 21 años por hidrocefalia obstructiva (cisticercosis en IV ventrículo), que requirió la colocación de un sistema de derivación ventrículo-peritoneal; posteriormente se realizó craniectomía suboccipital para resección de la lesión (cisticercos racemosa), en donde no se cerró la duramadre debido a la herniación cerebelosa transquirúrgica, resultando como estado de secuela un síndrome cerebeloso hemisférico derecho. Siete años más tarde se realiza colocación de un nuevo sistema de derivación ventrículo-peritoneal parietal posterior izquierdo, debido a disfunción del sistema de derivación previo.

Tres meses previos a su ingreso presenta herida con secreción purulenta en región occipital no fétida, de color amarillo blanquecino de 4 x 5 cm de bordes bien definidos, se diagnosticó forunculosis por lo que se inició tratamiento con cefalexina 500 mg vía oral cada 8 horas por 10 días, además de previo debridamiento de herida con reporte de presencia de material de sutura, el cual fue retirado. La forunculosis mejoró parcialmente, con persistencia de salida de líquido xantocrómico y costras melicéricas.

Un mes después, inicia con cefalea leve, tipo opresiva, holocraneana, intermitente, que empeora con maniobras de Valsalva, refiere ligera mejoría con analgésicos no esteroideos, por lo que acude al hospital.

A la exploración física: frecuencia cardíaca de 74 lat/min, frecuencia respiratoria 14 resp/min, presión arterial 140/80 mmHg, temperatura 36.8°C, SpO₂ 92% al medio ambiente, edad aparente a la cronológica, bien hidratado, cráneo normocéfalo, exostosis secundaria a la presencia de 2 reservorios: uno parietal posterior derecho, el cual no colapsa ni re-expande y otro parietal posterior izquierdo, el cual colapsa y re-expande en 4 segundos; asimismo se observa una herida de 3 x 4 cm circunferenciales, de bordes bien definidos, fondo eritematoso con costras melicéricas y secreción no fétida, de color amarillo blanquecino, en región suboccipital a nivel de línea media. Narinas y cavidad orofaríngea bien conformada, cuello cilíndrico, tráquea central, sin plétora yugular, pulsos carotídeos homóclotos y sincrónicos con el pulso radial, tórax normolíneo con adecuada amplexión y amplexación, claro pulmonar a la percusión y con murmullo vesicular generalizado a la auscultación, precordio normodinámico, con ruidos cardíacos rítmicos, abdomen globoso, blando, depresible, con normoperistalsis, no dolorosos y sin visceromegalias, extremidades eutróficas, con tinte ocre en extremidades inferiores y ausencia de vello en parches, genitales de acuerdo a sexo y edad.

A la exploración neurológica (funciones cerebrales superiores): se encuentra alerta, activo, reactivo y atento, orientado en tiempo, espacio y persona, cooperador, Glasgow 15 (O4, V5, M6), gnosias, praxias, lenguaje, cálculo, abstracción y juicio sin alteraciones, nervios craneales sin alteraciones, cartilla de Snellen, 20/40 ojo derecho y 20/60 ojo izquierdo, campimetría por confrontación y colorimetría sin alteraciones, papilas bilaterales con bordes bien definidos, excavación fisiológica al 30% aproximadamente, pulso venoso presente; sistema motor con adecuado tono y trofismo en la musculatura axial y apendicular, fuerza 5/5 en las 4 extremidades de forma distal y proximal, reflejos de estimamiento muscular estilorrádial, bicipital, tricipital, patelar y aquileo ++/++++, Babinski y sucedáneos con respuesta flexora bilateral, sistema sensitivo, con sensibilidad superficial con disminución de tacto y temperatura de los dermatomas L4-L5 derecha y L4 izquierda, y sensibilidad profunda sin alteraciones en los dermatomas explorados, sistema vestibulo-cerebeloso con ausencia de nistagmus, dismétrico derecho, disdiadococinesia derecha y diadococinesia izquierda, marcha sin alteraciones, signos meníngeos ausentes.

Se realiza tomografía de cráneo simple donde se observa neumocéfalo masivo, ubicado en el espacio intraventricular y subaracnoideo, sin efecto de masa, ni a tensión.

Se realiza cultivo de herida reportando *Staphylococcus aureus* sensible a imipenem, por lo que se prescribe a dosis de 500 mg intravenoso cada 24 horas por 14 días; además se realizan 3 lavados quirúrgicos en 2 semanas, la herida se observa en fase de granulación, por lo que se decide su alta, continuando en clínica de curaciones por parte del Servicio de Cirugía Plástica, los cuales comentan no es posible realizar injerto hasta encontrar la herida en una fase de cicatrización más avanzada.

El paciente reingresa al sexto día de su alta por iniciar con secreción de color verde azulada, por lo que se realiza nuevo cultivo y se inicia tratamiento empírico con ceftriaxona 1 g intravenoso cada 12 horas y vancomicina 1 g intravenoso cada 12 horas, este esquema se administra por 14 días, ya que el cultivo reportó *Pseudomona aeruginosa* sensible a ceftriaxona; se realizaron 4 lavados quirúrgicos en el lapso de 2 semanas con mejoría clínica importante. Se decide el alta del paciente y continuar en clínica de curaciones por 2 semanas más, sumado a 7 sesiones en cámara hiperbárica para posterior reingreso y cierre del defecto.

El Servicio de Cirugía Plástica y Neurocirugía realizaron el cierre del defecto que conecta la cavidad intracraneana con el exterior a través de un colgajo pediculado del músculo trapecio, el cual se llevó sin complicaciones; el paciente continuó con 10 sesiones más de cámara hiperbárica y dicloxacilina 500 mg vía oral cada 6 horas por 20 días.

El paciente evolucionó hacia la mejoría, sin sintomatología neurológica y con adecuada cicatrización del colgajo miocutáneo, que ha tenido un seguimiento de un año 2 meses desde el último ingreso.

Discusión

El término “neumoencéfalo” fue usado y definido como patología en 1914 por el Dr. Wolff, sin embargo la primera descripción de neumocéfalo intracraneal fue descrito en 1884 por el Dr. Cushing durante la autopsia de un paciente con diagnóstico de sinusitis etmoidal crónica, reportando neumocéfalo secundario a la erosión de un osteoma paranasal⁴, y en 1866 el Dr. Thomas también durante la autopsia de un paciente diagnosticó neumocéfalo secundario a trauma^{1,5}.

El neumocéfalo ha sido descrito en la literatura médica como patología desde 1905, en donde se creía que la causa más común del mismo era secundario a sinusitis crónicas; sólo 2 casos datados en esa época están documentados secundarios a trauma, lo que hoy en día es la causa más común². Esto nos indica que existieron neumocéfalos postraumáticos no diagnosticados, probablemente por presentarse de forma asintomática o por fallecer de otras causas de trauma.

El neumocéfalo es el acúmulo de aire intracraneal, ya sea subdural (más frecuente), subaracnoideo, intraparenquimatoso o intraventricular³, que se convierte en patológico cuando realiza efecto de volumen o en sospecha de infección (microorganismos anaerobios)². En el paciente que presenta neumocéfalo en el sistema ventricular, subaracnoideo y/o subdural, no se presenta a tensión y la infección generalmente está confinada a tejidos blandos.

Se puede dividir el neumocéfalo en: precoz, es decir que se presenta dentro de los primeros 7 días; y tardío, posterior a 7 días³, como es el caso del paciente, que

aparentemente inició la entrada de aire al espacio intracraneano 3 meses previos a su ingreso, a través de la herida que se generó por la forunculosis, disecando el rafe muscular; esta solución de continuidad de tejidos blandos favoreció la entrada de aire por la diferencia de presiones atmosférica e intracraneana. El sistema de derivación ventrículo-peritoneal mantenía la presión intracraneal dentro de parámetros normales, evitando el neumocéfalo a tensión y su propia sintomatología.

El neumocéfalo a tensión se define como el acúmulo patológico de aire intracraneal asociado a un deterioro neurológico, por hipertensión intracraneal o efecto de volumen. Su localización suele ser subdural, aunque se ha descrito a nivel subaracnoideo, intracerebral e intraventricular⁴.

Puede ser clasificado en 2 grandes grupos: traumático (secundario a fracturas de base de cráneo o senos paranasales), siendo la causa más común en un 74% de los casos⁵; y no traumático (neoplásico, infecciones, cirugía de senos paranasales, punción lumbar, cirugía espinal, anestesia con óxido nítrico, neumocefalografías, ventriculostomías, defectos timpánicos que involucren mastoides, tumores que erosionen la base del cráneo, cirugías endoscópicas transesfenoidales), este último es raro sólo descrito en 4 casos en más de 2,500 pacientes por Sawka en la Clínica Mayo, constituyendo estos casos neumocéfalos a tensión^{3,6}. Otra causa, poco descrita es la secundaria a embolismo aéreo, donde el aire intravascular con la presión rompe la barrera hematoencefálica llenando los espacios de Virchow-Robin y el parénquima cerebral⁷.

Reasoner, en un estudio de 4 pacientes, reportó la presencia de neumocéfalo por tomografía en aquellos operados por craniectomía en un 66%, los cuales abarcaban de 5%-10% de volumen intracraneal, todas las tomografías presentaban un grado menor de neumocéfalo posquirúrgico¹.

Otra forma de clasificación es de acuerdo al mecanismo fisiopatológico, es decir: a) factores que aumenten la salida de líquido, como maniobra de Valsalva y cambios posturales; b) factores que reducen la presión intracraneana como: drenaje lumbar, deshidratación, posradioterapia (por disminuir el volumen tumoral); c) factores que aumentan la presión del aire extradural favoreciendo la entrada de aire por generación de gradiente de presión (apnea obstructiva del sueño, PEEP)^{4,5}.

El neumocéfalo se explica bajo el principio de la presión intracraneal menor a la atmosférica, por lo que el líquido cefalorraquídeo tiende a salir formando una fístula hasta que las presiones se igualen. El desarrollo del neumocéfalo se puede desarrollar por 2 mecanismos:

- a. Disminución de la presión intracraneal y la presencia de un defecto dural, que ocasiona efecto de válvula permitiendo la entrada de aire pero no la salida del mismo, debido al gradiente de presión atmosférica, favorecido por efectos de Valsalva.
- b. La salida continua de líquido cefalorraquídeo como fístula, permite la entrada de aire que asciende en forma de burbujas reemplazando el líquido; sólo es posible el neumocéfalo cuando la presión intracraneal es menor a la atmosférica. Por eso en condiciones normales tiende a salir líquido por la fístula hasta que las presiones se igualan³, como ocurrió en el paciente del caso que se presenta.

El neumocéfalo a tensión es el aire acumulado que ocasiona un efecto de volumen significativo y secundariamente herniación, dependiendo el lugar que se representa clínicamente⁴.

El cuadro clínico es diverso pudiendo presentarse incluso asintomático. Los síntomas pueden variar desde: cefalea leve, moderada, parálisis del VI nervio craneal (más comúnmente), fístula de líquido cefalorraquídeo, asociada a desorientación, somnolencia, estupor, crisis o estado comatoso^{3,4}.

Los anteriores son generalmente causados por el efecto de volumen, por lo que son variados, ya sea por la extensión y la cantidad de neumocéfalo, así como la eficacia de los mecanismos compensatorios intracraneales².

El diagnóstico inicialmente es por sospecha debido a la clínica o factores de riesgo del paciente, en 1913 el Dr. Luskett utilizaba rayos X en búsqueda de imágenes radio-lúcidas y fracturas asociadas de la base de cráneo³. Actualmente se utiliza la tomografía de cráneo y se complementa con ventana para hueso, con la finalidad de poder observar erosiones o pérdida de la continuidad ósea, principalmente en la base craneal³. Se requiere de 0.55 mL de aire para ser detectado por este método, mientras que en una placa simple de cráneo se requiere un mínimo de 2 mL⁸.

Ishiwata describió 2 signos que sugieren la presencia de neumocéfalo a tensión en el espacio subdural, la presentación más común, el primero es llamado la silueta del Monte Fuji, donde el aire subdural se separa y comprime los lóbulos frontales creando un ensanchamiento interhemisférico, como es el caso de nuestro paciente (fig. 1A). También se puede observar la presencia de múltiples y pequeñas burbujas localizadas en las cisternas de la base craneal e incluso hacia la convexidad intrasulcal (fig. 2A), esto ocurre cuando existe un desgarramiento de la membrana aracnoidea¹.

Podemos observar en los estudios de tomografía de control (posterior a 3 meses) (figs. 1B y 2), la absorción total del neumocéfalo y el parénquima cerebral sin alteraciones.

El tratamiento del neumocéfalo es conservador, cuando el paciente no presenta síntomas de hipertensión endocraneana, esto quiere decir a base de oxígeno suplementario, posición Trendelenburg o neutra^{3,6}, se observa reabsorción con estas medidas en el 85% de los casos después de 2 a 3 semanas⁸.

En caso de haberse presentado secundario a procedimiento quirúrgico o postraumáticos se sugiere antibiótico-terapia, sin embargo Turgut reportó que la administración de antibióticos en estos pacientes no tiene diferencia significativa para la prevención de meningitis².

Si se presenta fístula de líquido cefalorraquídeo se recomienda drenaje lumbar y vigilar el neumocéfalo ya que podría aumentar, según lo recomienda Haran et al., y en caso de encontrar síntomas la punción ventricular será inminente³.

Cuando el paciente se mantiene intubado, Turgut et al. sugiere se mantenga una PEEP de 5 cm H₂O, mientras que otros autores recomiendan realizar maniobras de Valsalva 3 veces al día como terapia adyuvante². Pankaj en su estudio concluye que la utilización de mascarilla facial aumenta la reabsorción del neumocéfalo mayormente que con puntas nasales⁹.

En este caso, el tratamiento fue el cierre del defecto suboccipital que comunicaba el espacio intracraneal con el

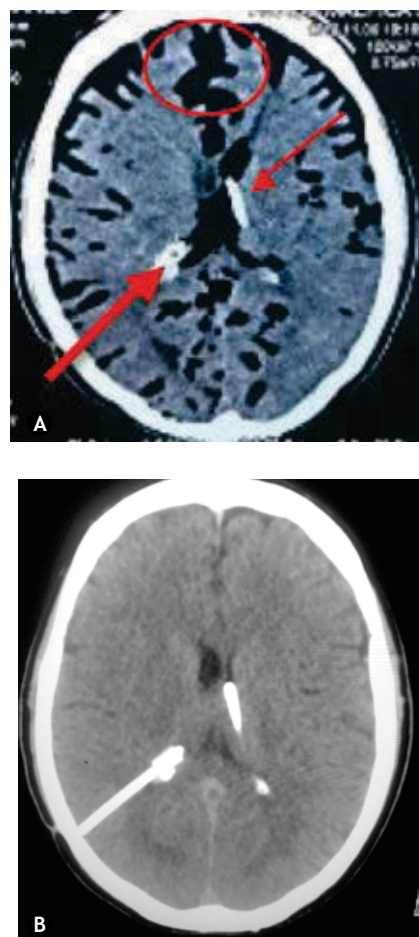


Figura 1 A) Tomografía de cráneo simple en corte axial donde se observa neumocéfalo ventricular, espacio subaracnoideo, subdural y 2 sistemas de derivación ventrículo-peritoneal; el primer catéter (flecha gruesa) hacia el atrio ventricular derecho y un segundo catéter (flecha delgada) hacia el ventrículo lateral izquierdo, dentro del óvalo se encuentra la imagen en relación al signo del Monte Fuji. B) Tomografía de cráneo simple en corte axial donde se observa espacio subaracnoideo, ventricular y subdural con densidad compatible con líquido cefalorraquídeo, asimismo a nivel ventricular y los 2 sistemas de derivación ventrículo-peritoneal.

extracraneal, una vez que la herida no cuenta con datos de infección se realizó el cierre con colgajo miocutáneo, impidiendo así la entrada de aire, en conjunto se inició terapia con oxígeno complementario a 3 L por minuto por una semana y las sesiones de cámara hiperbárica, para favorecer el adecuado cierre de la herida, evitando posibles infecciones y mejorando el neumocéfalo masivo, en ningún momento del postoperatorio manifestó signos de neumocéfalo a tensión, el paciente continúa en vigilancia y se mantiene asintomático.

Las indicaciones quirúrgicas son:

- Falla del tratamiento conservador.
- Defecto mayor a 15 mm.
- Efecto de volumen manifestado clínicamente o por imagen.
- Fractura de la base de cráneo que amerite cirugía.

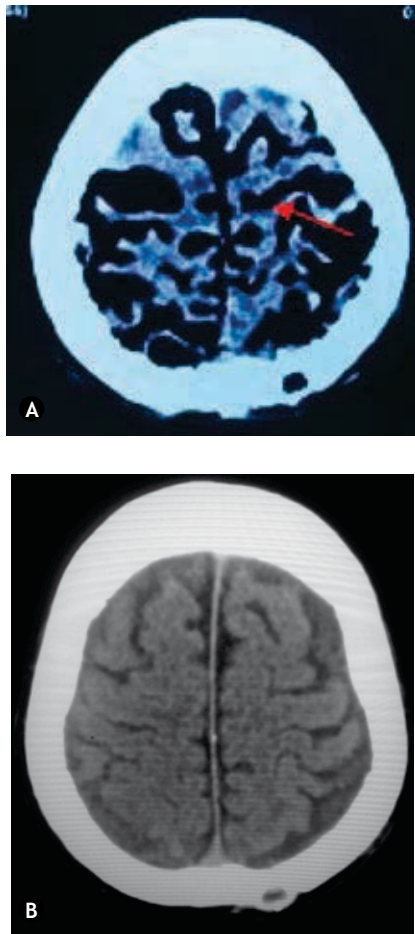


Figura 2 A) Tomografía de cráneo simple en corte axial donde se observa neumoencéfalo subaracnoideo siguiendo los giros del parénquima, lo cual es un signo indirecto de presión intracranéana normal. B) Tomografía de cráneo simple en corte axial donde se observa espacio subaracnoideo con densidad a líquido cefalorraquídeo.

En el neumoencéfalo causado por cirugía endoscópica para base de cráneo a través de senos paranasales, aún no está establecida la conducta a seguir^{2,4-6}.

Como medida profiláctica posterior a una cirugía craneal o espinal, se recomienda reposo relativo los primeros 7 días y en caso de vuelos aéreos, no realizarlos dentro de este periodo, ya que se ha encontrado neumoencéfalo secundario¹⁰.

Conclusión

El neumoencéfalo debe de tratarse inicialmente con medidas conservadoras como: oxígeno suplementario por puntas nasales de 3 a 5 L por minuto, posición semi-Fowler 15° y 35°, el uso de antibióticos es controvertido y sólo se sugiere en etiología posquirúrgica y traumática. En caso de no mejorar o presentar síntomas de alarma, se debe realizar cirugía para descompresión y reparación de la causa que ocasiona el neumoencéfalo.

Durante la cirugía es importante un adecuado cierre dural, donde se sugiere la sutura con Prolene® 5-0 de forma continua y hermética; en los siguientes planos, sutura absorbible de calibre grueso, cerrando herméticamente y respetando los principios básicos de cierre.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

No se recibió ningún patrocinio para llevar a cabo este artículo.

Bibliografía

1. Clemens M. Pneumocephalus: Case Illustrations and Review. *Neurocrit Care* 2010;13:152-158.
2. Satgunaseelan L. Extensive craniocervical pneumocranium Case report. *J Neurosurg* 2011;114:497-504.
3. Ruiz-Juretschke F. Intraventricular tensión pneumocephalus after transsphenoidal surgery: a case report and literature review. *Neurocirugía* 2007;18:134-137.
4. Valente M. Severe pneumocephalus after penetrating injury to the lumbar spine. *International Journal of Case Reports and Images* 2012;3:23-25.
5. Ken S, Tomoyuki M, Toshiyuki M, et al. Pneumocephalus Associated with Cerebrospinal Fluid Fistula as a Complication of Spinal Surgery: A Case Report. *Case Reports in Medicine* 2010;2010:1-4.
6. Olarra J. Neumoencéfalo masivo y fístula de líquido cefalorraquídeo tras toracotomía. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación* 2008;55:504-507.
7. Jiu-Haw Y. Pneumoencephalus associated with massive cerebral air embolism. *Acta Neurol Taiwan* 2013;22:93-94.
8. Karavelioglu E. Pneumoencephalus and Pneumorrhachis after surgery: Case report and review of the literature. *Neurol Med Chir* 2013;1-3.
9. Pankaj G. Normobaric oxygen therapy strategies in the treatment of postcraniotomy pneumocephalus. *J Neurosurg* 2008;108:926-929.
10. Jisoon H. Barotrauma induced pneumoencephalus experienced by a high risk patient after commercial air travel. *J Korean Neurosurg Soc* 2013;54:142-144.