Medición continua de presión intracraneana en niños

Cristina Pierry V.¹; Jorge Roque E.²; Mario Cerda S.²; Silvia Arriagada T.²; Alejandro Donoso F.²; Gabriel Muñoz R.²; Rafael Torres N.²; Guillermo Uslar G.²

Resumen

Se describe una evaluación clínica de la medición continua de la presión intracraneana a lo largo de cuatro años en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital privado de Santiago, Chile, de la información registrada en las historias clínicas de 21 niños (14 varones) de un mes a 15 años de edad, en que el método fue empleado. Las enfermedades principales eran tumor cerebral (n=7), traumatismo craneoencefálico (n=5), malformaciones del sistema nervioso central (n=4), asfixia por inmersión (n=3) y meningitis bacteriana aguda (n=2). Las razones para indicar el procedimiento fueron hidrocefalia aguda (n=13), contusión cerebral múltiple (n=5) y edema cerebral difuso (n=3). En todos los casos se realizó tomografía axial computarizada cerebral antes y después de instalar los catéteres y examen citoquímico y cultivo diarios de líquido cefalorraquídeo. La hipertensión intracraneana (presión mayor que 15 mm de Hg) se registró en 19 casos que fueron tratados con combinaciones de hiperventilación, manitol y tiopental. En dos casos ocurrieron infecciones en el líquido cefalorraquídeo atribuibles a complicación del procedimiento, ambos respondieron bien a los antibióticos intratecales. En un paciente ocurrió una hemorragia intraparenquimatosa cerebral. Dos pacientes con asfixia por inmersión y uno con TEC grave y contusiones cerebrales múltiples, todos con hipertensión intracraneana y déficit de presión de perfusión cerebral, fallecieron. En dos la baja presión de perfusión se debió a la hipertensión intracraneana, en el tercero a déficit de presión arterial media. Diecisiete pacientes egresaron en buenas condiciones y uno se trasladó con Glasgow 9 a otro servicio. Las mediciones de presión intracraneana fueron confiables y facilitaron la toma correcta de decisiones.

(**Palabras clave:** presión intracraneana, hipertensión intracraneana, niños.)

Intracranial pressure monitoring in children

Objective: to describe indications and complications of intracranial pressure monitoring in children in a private clinic setting. *Methods:* clinical records of 21 patients (14 male) aged one month to 15 years, submitted to continuous intracranial pressure monitoring were reviewed for evidence of intracranial hypertension, and complications of the procedure. *Results:* basic diagnosis were cerebral tumor (n=7), head injury with cranioccephalic trauma (n=5), central nervous system malformations (n=4), near drowning (n=3) and meningitis (n=2). Intracranial pressure monitoring was indicated by acute hydrocephalus (n=13), multiple cerebral contusions and intracerebral hemorrhages (n=5) and diffuse cerebral edema (n=3). In 19 patients intracranial hypertension (pressure greater than 15 mm Hg) was recorded. Cerebrospinal fluid infection occurred in two patients and parenchymal bleeding in one case. Infections were successfully treated with intrathecal antibiotics. Two patients with near drowning and one with cerebral injury and multiple cerebral contusions died, all of them had intracranial hypertension and abnormally low cerebral perfusion pressures. Seventeen patients were discharged in good health and one was transferred to another center with a 9 Glasgow score. *Conclusion:* in all cases, monitoring allowed appropriate measurements of intracranial pressure and decision making.

(**Key words:** intracranial pressure, monitoring, children.)

1. Becado. Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil Occidente, Facultad de Medicina Universidad de Chile.
2. Unidad de Tratamiento Intensivo Pediátrica, Clínica Alemana de Santiago.

La medición continua de la presión intracraneana (PIC) por método invasivo es útil para manejar pacientes con afecciones neurológicas en que hay riesgo de hipertensión intracraneana

(HIC)^{1,2}, pues permite detectar precozmente sus fluctuaciones y aplicar tratamientos antes que ocurran lesiones irreversibles en el sistema nervioso central (SNC)³⁻⁵, ya que la HIC y su intensidad no guardan estricta relación con los signos neurológicos clínicos que, por lo demás, sufren modificaciones con los sedantes y paralizantes que se emplean frecuentemente en estos pacientes, dificultando aún más su interpretación^{2,6-8}. Tan importante como la medición y control de la PIC es preservar la normalidad de la presión de perfusión cerebral (PPC), que se calcula por la diferencia entre PIC y presión arterial media (PAM) y es un indicador de la calidad de la irrigación del tejido nervioso. Por esta razón la presión arterial baja es tan deletérea en estos casos, como la presión intracraneana desusadamente alta.

Aunque la medición continua de la PIC es relativamente poco usada en Chile por limitaciones de recursos, en otros lugares se incluye en los estándares de tratamiento de pacientes con traumatismo encefalocraneano (TEC) grave (contusiones cerebrales importantes y posoperatorio inmediato de contusiones hemorrágicas)^{2,9}; bloqueo del sistema de circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR) por tumores o infecciones del SNC, antes de la instalación de válvulas de derivación; y también en algunos casos de edema cerebral difuso, como encefalopatías hipóxico isquémicas o metabólicas.

Existen dos tipos de catéteres para medir PIC: los de polietileno —que transmiten la presión a través de una columna de solución de NaCl 0,9% desde alguno de los compartimientos cerebrales— y los de fibra óptica, en que la información se envía en forma de pulsos luminosos desde el sitio de registro al instrumento que los lee en términos de ondas de presión en los sistemas de medición. Este último dispositivo permite registros más precisos, pues no necesita que el sistema esté permeable para funcionar, razón por la cual es el más recomendado, pese a su mayor coste³. Los llamados captadores (captadores) subdurales no son más que una modificación de los catéteres de polietileno, cuya forma les permite adaptarse con mayor facilidad a dicho espacio.

Ambos sistemas pueden instalarse en ubicaciones extradural o intraventricular y el de fibra óptica en el parénquima cerebral. La ubicación intraventricular, cuando es posible, es la preferi-

da, pues también permite drenar LCR para disminuir la HIC³⁻⁶, para lo cual los catéteres de fibra óptica intraventriculares cuentan con un lumen especial. Los catéteres debe ser introducidos por neurocirujanos, con vigilancia estricta de los signos vitales, en una unidad de tratamiento intensivo (UTI) o en pabellón quirúrgico, ya que frecuentemente se trata de pacientes muy graves^{2,3-5}. Las complicaciones más comunes del procedimiento son infecciones, hemorragias y obstrucción del catéter^{6,10,11}.

El objetivo de este trabajo fue describir los resultados de una auditoría sobre la evolución y complicaciones de una serie de pacientes en quienes se realizaron mediciones directas de presión intracraneana.

Pacientes y Método

Se estudiaron retrospectivamente los antecedentes de todos los niños sometidos a vigilancia instrumental continua de la presión intracraneana en un período de tres años, entre enero de 1993 y diciembre de 1996, en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UTIP) de la Clínica Alemana de Santiago. Se registró el diagnóstico, la razón de la indicación de vigilancia, el tipo de catéter empleado, el lugar de inserción de este, la duración de la medición, las complicaciones del procedimiento y la evolución posterior del paciente. Se consignaron las cifras máximas de presión intracraneana en situaciones basales y sin que medianan maniobras de aspiración de secreciones, kinesiterapia, tos o estimulación ambiental. Se puso especial atención a la presión de perfusión cerebral (PPC) que, como norma, se trata de mantener sobre 50 mm de Hg. Se consideró que había HIC cuando la PIC era mayor de 15 mm de Hg. Con mediciones de este orden se aplicaron las medidas antihipertensivas¹³. En todos los pacientes se hizo tomografía axial computadorizada (TAC) del cerebro antes, durante y después del procedimiento, para pesquisar complicaciones. Las infecciones se rastrearon mediante exámenes citoquímicos y cultivos del LCR, que fueron realizados cada 24 h a todos los pacientes con catéter intraventricular. Cuando se usaron catéteres intraparenquimatosos o subdurales, se vigilaron los signos clínicos y de laboratorio sugerentes de infección y se realizaron cultivos de los catéteres después de retirarlos.

Resultados

Durante el período evaluado se hicieron mediciones de presión intracraneana en 21 niños, 14 eran varones, el promedio de su edad fue 7 años 1 mes (mediana 7 años), márgenes de 1 mes hasta 15 años. Los diagnósticos de ingreso fueron: tumor cerebral (n=7); TEC por acciden-

te automovilístico (n=4); lesión por proyectil (n=1); malformación del SNC (n=4); asfixia por inmersión (n=3) y meningitis bacteriana aguda (n=2). Las razones para indicar la medición fueron: hidrocefalia aguda (n=13), contusión cerebral múltiple y edema cerebral focal (n=5) y edema cerebral difuso (n=3).

En estos pacientes se realizaron 10 intervenciones quirúrgicas para extirpar un tumor cerebral o corregir una malformación del SNC (dos de estos con vaciamiento de hemorragia intracerebral), cuatro para evacuar una hemorragia intracraneana traumática, seis para instalar una válvula de derivación ventrículo-peritoneal. Algunos enfermos fueron sometidos a más de una intervención (ej: extirpación de un tumor e instalación de válvula ventriculoperitoneal). En cinco pacientes se operó sólo para instalar el dispositivo de medición de PIC. En 13 pacientes el dispositivo se puso en el interior de un ventrículo, en 5 en el parénquima y en 3 en posición subdural. Se emplearon catéteres de fibra óptica (El Camino®) en 11 casos, de polietileno en 6 y captador subdural en 4. El tiempo de inserción del catéter desde el ingreso del niño a la unidad de cuidados intensivos fue menor a 12 horas en 6 pacientes, entre 12 y 24 horas en otros 6 pacientes y mayor a ese plazo en los 9 restantes. La vigilancia instrumental de la presión intracraneana se extendió en promedio por 103 horas, mediana 72 h, márgenes 14 horas a 14 días.

Diecinueve pacientes cursaron con HIC y dos con PIC bajo 15 mm de Hg (considerados sin hipertensión intracraneana). En quince enfermos se registraron PIC máximas entre 15 y 40 mm de Hg y en cuatro presiones mayores que 40 mm de Hg. La mayoría de los pacientes con HIC fueron tratados con varias medidas, incluyendo: hiperventilación para llevar la PCO₂ a cerca de 30 mm de Hg (n = 14), drenaje de LCR a través del catéter (n = 13), manitol (n = 10) y tiopental (n = 8). En la mayoría de los casos tratados se usó más de una de estas medidas. En tres casos la presión de perfusión cerebral fue persistentemente inferior a 45 mm de Hg pese al tratamiento y todos ellos murieron. En dos de estos pacientes (uno con asfixia por inmersión y otro con TEC y lesiones contuso-hemorrágicas cerebrales) la disminución crítica de la PPC se debió a la elevación de la PIC sobre 40 mm de Hg, mientras la presión arterial media se mantenía en los rangos normales o sobre ellos; en el

otro, también con asfixia por inmersión, la reducida PPC fue causada por disminución incontrolable de la PAM, pues su presión intracraneal no excedió de 28 mm de Hg. En un cuarto paciente que sufría por TEC, contusión y hemorragia cerebrales y politraumatismos la PPC fue inferior a 45 mm de Hg al comienzo del tratamiento a causa de PAM bajas y PIC moderadamente elevadas, pero luego se recuperó más bien por aumento de la PAM que por disminución significativa de la PIC, pues esta se mantuvo en alrededor de 20 mm de Hg. Este paciente tuvo un curso favorable y fue dado de alta en buenas condiciones. En las lesiones cerebrales difusas o con contusiones localizadas con hipertensión intracraneana (7 pacientes), las mayores PIC ocurrieron entre el segundo y el tercer día (promedio 54 horas), pero variando ampliamente entre el primero y quinto día a contar del ingreso.

Se obtuvieron cultivos positivos del LCR en cuatro casos, pero sólo en dos (9,5%, uno con cada tipo de catéter) se consideró que se trataba de una complicación del procedimiento, debido a que los otros dos sufrían infecciones preexistentes (meningitis bacteriana aguda). Los casos que se consideraron complicaciones ocurrieron en un paciente con una malformación congénita (obstrucción del agujero de Monro) y otro con hidrocefalia por tumor cerebral, en quienes los cultivos dieron resultados positivos al sexto y al séptimo día de instalación del catéter, respectivamente, el que en ambos casos estaba ubicado en el interior de un ventrículo. Los gérmenes aislados fueron: *Staphylococcus aureus* (un afectado por malformación congénita), *Streptococcus pneumoniae* (dos casos: meningitis aguda bacteriana y tumor cerebral) y *Streptococcus pyogenes* más levaduras (un caso de meningitis aguda bacteriana). La erradicación del germen se logró con la administración de antibióticos intratecales y sistémicos.

Otra complicación fue la hemorragia intraparenquimatosa registrada en una oportunidad, en un enfermo con meningitis aguda bacteriana en quien el catéter fue instalado como medida de salvataje por hidrocefalia abrupta y signos de enclavamiento de tronco.

Al alta de la unidad, 17 pacientes tenían puntaje normal de Glasgow para el estado de consciencia, y de uno, que sólo tenía 9 puntos al trasladarlo a otro servicio, se desconoce la evolución posterior. Tres de los pacientes con pun-

taje Glasgow 15 tenían déficit significativos neurológico focal y muscular. Tres pacientes fallecieron, dos con asfixia por inmersión y edema cerebral difuso y uno con TEC grave, contusiones hemorrágicas intracerebrales y traumatismos múltiples, todos ellos incluidos en la descripción de los pacientes con PPC inferiores a 45 mm de Hg por HIC ($n = 2$) o disminución de la PAM ($n = 1$).

Comentario

En todos los casos, el catéter permitió medir PIC en forma fidedigna según estándares publicados⁶, y decidir medidas terapéuticas precozmente contra la HIC en aquellos casos en que se detectó. En los pacientes en los que no se comprobó, se evitó el uso de medidas innecesarias y potencialmente dañinas, ya que el tratamiento para disminuir la PIC cuando no la hay puede producir isquemia cerebral⁴.

Se confirma en esta serie que la PIC elevada es importante sólo si afecta la PPC y que no necesitan ser extraordinariamente altas para producir daño cerebral si la PAM es coincidentemente baja y ambas determinan baja presión de perfusión. No se ha determinado en niños la cifra ideal de presión de perfusión cerebral, siendo 50 mm de Hg una extrapolación de lo estimado para los adultos. Es lógico suponer que ellas no tengan que ser iguales, como tampoco entre recién nacidos y adolescentes, que para otro de 15 años, como es el caso de esta serie. La duración del déficit de PPC también es importante, como lo muestra el buen resultado en pacientes en que es transitorio.

En los pacientes que evolucionaron con HIC, la única expresión de esta fue la medición de la PIC, ante las escasas manifestaciones clínicas en unos y el empleo de medicamentos que las modifican (sedantes, anticonvulsivantes o paralizantes)^{7, 8, 12}.

La indicación para medir continuamente la presión intracraneana en pacientes con TEC o asfixia por inmersión, se basa en los antecedentes, el examen clínico (escala de Glasgow bajo 8) y la demostración por tomografía axial cerebral de signos de contusión cerebral múltiple en casos de traumatismo encefalocraneal o de edema cerebral difuso en los de asfixia por inmersión. Estos pacientes no sólo tuvieron las mayores PIC, sino, también, tres de ellos murie-

ron, mostrando las relaciones entre el pronóstico y la magnitud de la hipertensión, así como con su respuesta al tratamiento⁸.

La frecuencia de infecciones en esta serie, a pesar de las precauciones, no es desusada^{2, 10, 11}. Las diferencias de riesgo por tipo de catéter o ubicación de estos no puede ser evaluada en una experiencia tan pequeña, si bien es mayor en posición ventricular^{10, 11}. Puesto que el riesgo de infección aumenta con el tiempo, estos dispositivos deben ser retirados en lo posible antes de cinco días, apenas cumplidos los objetivos de su instalación. La infección del dispositivo no influyó en la evolución final de los pacientes de esta serie.

Referencias

1. McQuillan KA: Intracranial pressure monitoring: technical imperatives. AACN Clin Issues Crit Care Nurs 1991; 2: 623-638.
2. Valdivia F: Monitoreo de presión intracraneana. Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría 1993; 31: 299-304.
3. Valdivia F, Saito G, Podestá A, et al: Evaluación del sistema de fibra óptica para el monitoreo de la presión intracraneal. Revista Chilena de Neurocirugía 1993; 7: 34-39.
4. Miller JD, Dearden NM, Piper IR, Chan KH: Control of intracranial pressure in patients with severe head injury. J Neurotrauma 1992; 9: 317-326.
5. Díez-Lobato R: Presión intracraneal. Fisiopatología. Métodos de medida. En: Casado-Flores J, Serrano A (Eds). Coma en pediatría. Madrid, Ediciones Díaz de Santos S.A. 1997: 91-97.
6. Ghajar J: Intracranial pressure monitoring techniques. New Horizons 1995; 3: 395-399.
7. Unwin DH, Giller CA, Kopitnik TA: Central nervous system monitoring. What helps, what does not. Surg Clin North Am 1991; 71: 733-747.
8. Frank JJ: Large hemispheric infarction, deterioration, and intracranial pressure. Neurology 1995; 45: 1286-1290.
9. O'Sullivan MG, Statham PF, Jones PA, et al: Role of intracranial pressure monitoring in severely head-injured patients without signs of intracranial hypertension at initial computerized tomography. J Neurosurg 1994; 80: 46-50.
10. Blei AT, Olafsson S, Webster S, Levy R: Complications of intracranial pressure monitoring in fulminant hepatic failure. Lancet 1993; 341: 690-691.
11. Bader IW, Littlejohns L, Pabuer S: Ventriculostomy and intracranial pressure monitoring: In search of a 0% rate. Heart Lung 1995; 24: 166-172.
12. Irgau I, Koyfinan Y, Tikellis JJ: Elective intraoperative intracranial pressure monitoring during laparoscopic cholecystectomy. Arch Surg 1995; 130: 1011-1013.
13. Muñoz G, Cerda M: Traumatismo encefalocraneal en la infancia. En: Cerda M y Paris E. Cuidados Intensivos en Pediatría. 1ª. ed. Santiago, Mediterráneo 1996: 287-294.