

Efecto de la sedación con ketamina sobre la presión intracraneal medida mediante doppler transcraneal[☆]



Effect of ketamine sedation on intracranial pressure measured by transcranial doppler

Sra. Editora,

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es uno de los principales motivos de consulta en urgencias de pediatría y en el caso de los TCE graves de ingreso en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP).

Es de vital importancia evitar períodos de hipoperfusión cerebral secundarios a aumentos de la presión intracraneal (PIC) y a la disminución de la presión arterial que se asocian a un aumento de morbilidad¹. Existe controversia sobre el fármaco analgésico y sedativo ideal en su manejo, dado que algunos, como el fentanilo, el midazolam o el propofol, causan hipotensión secundaria.

La ketamina podría ser un fármaco ideal en su manejo, dado que no produce vasodilatación, pero han existido dudas hasta la fecha sobre su posible efecto respecto al aumento de la PIC². Estudios recientes han demostrado en población adulta efectos neuroprotectores, al disminuir las convulsiones y la actividad epiléptica no convulsiva.

La PIC se puede medir de forma invasiva mediante un catéter intracraneal o de forma no invasiva a través de la ecografía Doppler color transcraneal (EDCTC), mediante el índice de pulsabilidad de Gosling, que ha demostrado una relación lineal con cambios en la misma³.

El objetivo del estudio fue la evaluación mediante EDCTC de los cambios en el flujo sanguíneo cerebral que podrían resultar en cambios en la PIC.

Se trata de un estudio prospectivo observacional. El estudio fue aprobado por el comité de ética local. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres o de los tutores legales.

Los criterios de inclusión fueron pacientes pediátricos ingresados en la UCIP que requirieron sedación para la realización de un procedimiento, incluyendo pacientes afectados de traumatismo craneoencefálico leve. Se excluyeron aquellos pacientes que se encontraban con ventilación mecánica, que se hallaban en tratamiento con otro sedante y/o analgésico o aquellos afectados de traumatismo craneoencefálico moderado-grave.

El EDCTC se realizó de acuerdo a los métodos estandarizados con una sonda cóncava 2,5 MHz con Canon Xario 100. Encontrándose el paciente en supino, se procedió a insonar la ventana transtemporal izquierda y la carótida izquierda en diferentes momentos: antes de la sedación, inmediatamente después del inicio de la analgesia con ketamina (inicio de nistagmo) y cada 5 minutos hasta completar el procedimiento.

Se calculó el IP de Gosling a través de la arteria cerebral media (ACM) (pico de velocidad sistólica – pico de velocidad diastólica / velocidad media) y para la valoración de un posi-

Tabla 1 Características demográficas y clínicas

n	16
Edad (años)	7,5 (3,2-12,7)
Sexo femenino	9 (56%)
Peso (kg)	30,0 (16,2-48,9)
Motivo de ingreso en la UCI	
Politraumatismo	6 (37,5%)
Colocación de vía central	4 (25%)
Neumonía	6 (37,5%)
Neumotórax	2 (12,5%)
Procedimiento de sedación	
Colocación de drenaje	8 (50%)
Colocación de vía	4 (25%)
Cura de quemadura	4 (25%)
Índice de pulsabilidad inicial	0,85 (0,73-0,92)
Dosis de ketamina inicial (mg/kg)	1,5 (1,2-1,8)
Pacientes que requirieron una segunda dosis de ketamina	4 (25%)
Segunda dosis de ketamina (mg/kg)	0,6 (0,5-0,7)
Tiempo de la segunda dosis (minutos)	10,2 (6,8-12,9)

Los datos son presentados como mediana (RIQ).

ble efecto de vasoespamo sobre el IP se registró el índice de Lindegaard (velocidad media en la ACM / velocidad media en la arteria carótida interna ipsilateral)³.

La variable de interés principal fue el cambio de IP después de la administración de ketamina (1-2 mg/kg/i.v.) en comparación con el valor inicial (indicado como Δ IP).

Se utilizó la fórmula del trabajo Bellner⁴, donde se demostró, con un coeficiente de correlación de 0,938, un incremento del IP + 1 respecto al valor basal, lo que suponía un incremento de la PIC de 5-6 mmHg.

Se incluyeron 16 pacientes. Cuatro pacientes presentaban un traumatismo craneoencefálico leve. Las características demográficas y clínicas se muestran en la tabla 1. Las variables clínicas se muestran en la tabla 2.

El IP disminuyó en todos los puntos medidos después de la administración de la ketamina (tabla 2). No se registró ningún episodio de vasoespamo.

Nuestro hallazgo confirma los resultados publicados recientemente⁵ en un grupo de pacientes pediátricos afectados de TCE grave con afectación de la autorregulación, donde los autores objetivaron que tras la administración de ketamina se producía una disminución en los valores de la PIC. Nuestro trabajo confirma estos resultados en pacientes con integridad de la autorregulación cerebral y son similares a los obtenidos por Stem et al.⁶ pero incluyendo pacientes afectados de TCE leve y realizándose las mediciones mediante EDCTC en vez de doppler ciego.

Los estudios que han valorado el efecto de la ketamina sobre la PIC se han realizado en pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos⁵, encontrándose estos pacientes con ventilación mecánica, soporte inotrópico así como terapias hiperosmolares, por lo que pueden existir cambios en la osmolaridad y en las concentraciones de oxígeno y CO₂ que artefactasen los valores de la PIC haciendo difícil saber su efecto real.

Es por ello que son necesarios más estudios para poder establecer una indicación firme en cuanto al uso de ketamina

[☆] El estudio fue presentado en 37.º Congreso de la Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Tabla 2 Variables secundarias analizadas en cada punto

Tiempo	Pre sedación	Momento sedación (p)	5 minutos (p)	10 minutos (p)	15 minutos (p)	20 minutos (p)
FC	95 (85-105)	102 (90-118) (0,24)	109 (95-120) (0,18)	106 (93-116) (0,15)	105 (95-115) (0,16)	104 (96-112) (0,21)
PAS	120 (115-125)	125 (120-128) (0,56)	130 (120-136) (0,37)	135 (125-140) (0,12)	138 (135-145) (0,11)	132 (125-135) (0,16)
PAD	65 (60-70)	68 (65-75) (0,44)	72 (68-75) (0,25)	71 (65-75) (0,28)	70 (64-74) (0,39)	67 (60-76) (0,55)
FR	22 (18-25)	24 (22-26) (0,76)	25 (23-27) (0,63)	25 (23-27) (0,57)	24 (22-26) (0,71)	26 (24-28) (0,26)
SpO ₂	99 (98-100)	99 (98-100) (0,83)	99 (98-100) (0,83)	99 (98-100) (0,84)	99 (98-100) (0,83)	99 (98-100) (0,83)
ΔIL	N/A	0,18 (0,15-0,24) (0,31)	0,19(0,16-0,26) (0,25)	0,22(0,18-0,24) (0,18)	0,24 (0,2-0,27) (0,29)	0,21 (0,18-0,23) (0,36)
ΔIP	N/A	-0,18 (0,1-0,22) (<0,001)	-0,21(0,15- 0,23) (<0,001)	-0,15(0,1-02) (<0,001)	-0,16(0,15- 0,17) (<0,001)	-0,18(0,16- 0,2) (<0,001)

Los datos son presentados como mediana (RIQ), p. (p correspondiente a la medición inicial).

FC: frecuencia cardíaca; FR: frecuencia respiratoria; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; SpO₂: saturación de oxígeno; ΔIL: cambios en el índice de Lindegaard basalmente; ΔIP: cambios en el índice de pulsatibilidad basal.

en la edad pediátrica en pacientes en respiración espontánea.

Bibliografía

- Smith CA, Rohlwink UF, Mauff K, Thango NS, Hina TS, Salie S, et al. Cerebrovascular pressure reactivity has a strong and independent association with outcome in children with severe traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2023;51:573–832, <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000005815>.
- Zeiler F, Sader N, Gillman L, Teitelbaum J, West M, Kazina C. The cerebrovascular response to ketamine: A systematic review of the animal and human literature. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2016;28:123–40, <http://dx.doi.org/10.1097/AMA.0000000000000234>.
- LaRovere KL, O'Brien NF. Transcranial Doppler sonography in pediatric neurocritical care: A review of clinical applications and case illustrations in the pediatric intensive care unit. *J Ultrasound Med.* 2015;34:2121–32, <http://dx.doi.org/10.7863/ultra.15.02016>.
- Bellner J, Rommer B, Reinstrup P, Kristiansson KA, Ryding E, Brandt L. Transcranial doppler sonography pulsatility index (PI) reflects intracranial pressure (ICP). *Surg Neurol.* 2004;62:45–51, <http://dx.doi.org/10.1016/j.surneu.2003.12.007>.
- Laws JC, Vance EH, Betters KA, Anderson JJ, Fleishman S, Bonfield CM, et al. Acute effects of ketamine on intracranial pressure in children with severe traumatic brain injury. *Crit Care Med.* 2023;51:563–72, <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000005806>.
- Stem C, Ramgopal S, Hickey R, Manole M, Balzer J. Effect of ketamine on transcranial Doppler Gosling pulsatility index in children undergoing procedural sedation: A pilot study. *J Am Coll Emerg Physicians Open.* 2022;3, <http://dx.doi.org/10.1002/emp2.12760>.

Javier Rodríguez-Fanjul^{a,*}, Clara Sorribes Ortí^a, Loreto González Fernández^a, Marta Barrio Cortés^a, María Méndez Hernández^b y Carlos Rodrigo Gonzalo de Liria^b

^a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Servicio de Pediatría, Hospital Germans Trias i Pujol, Universitat Autònoma de Barcelona, Badalona, Barcelona, España
^b Servicio de Pediatría, Hospital Germans Trias i Pujol, Universitat Autònoma de Barcelona, Badalona, Barcelona, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Javier.rodriguez.fanjul@gmail.com (J. Rodríguez-Fanjul).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2023.09.003>
1695-4033/ © 2023 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).