

# Pronóstico neurológico según la saturación venosa en el bulbo de la yugular en pacientes con trauma cráneo-encefálico grave

Mario Orlando López <sup>(1)</sup>, Nelson Gustavo Remache <sup>(1)</sup>, Jeanet Verónica Atiaja <sup>(2)</sup>, Rosa Guadalupe Villarreal <sup>(3)</sup>.

## Resumen

**Contexto:** El trauma craneoencefálico (TCE) grave puede producir discapacidad temporal o permanente con devastadoras consecuencias en el ámbito personal, familiar y social. Sin embargo hasta la actualidad no existe una prueba que permita predecir el resultado funcional en esta patología.

**Objetivo:** Estimar si los patrones de hemodinamia cerebral pueden mostrar una relación con el pronóstico neurológico en el TCE grave.

**Diseño:** Cohorte retrospectiva.

**Lugar y sujetos:** Pacientes ingresados por TCE grave a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Eugenio Espejo (HEE) con TCE grave, durante el periodo 2004 – 2006.

**Mediciones principales:** Escala de Coma de Glasgow y patrón de hemodinamia cerebral mediante saturación venosa del bulbo de la yugular interna (SvjO<sub>2</sub> >75% [hiperémico], 55% - 75% [normal] y < 55% [isquémico]) al ingreso y pronóstico funcional neurológico (mediante Escala Pronóstica de Glasgow) al egreso hospitalario.

**Resultados:** Se estudiaron 128 pacientes (edad media 34.29 ± 15.4 años; sexo masculino 83.6%).

En la valoración de hemodinamia cerebral por SvjO<sub>2</sub> se encontró 72 pacientes con patrones normales (56.3%; IC95%= 47.2% – 64.9%), 41 pacientes con patrones hiperémicos (32.0%; IC95%= 24.1% – 40.8%) y 9 con patrones isquémicos (7.0%; IC95%= 3.3% – 12.9%). En la valoración pronóstica se encontró 40 fallecidos (31.3%; IC95%= 23.4% - 40.0%), 15 en estado vegetativo (11.7%; IC95%= 6.7% - 18.6%), 25 con incapacidad grave (19.5%; IC95%= 13.1% - 27.5%), 24 con incapacidad moderada (18.8%; IC95%= 12.4% - 26.6%) y 24 con buen pronóstico (18.8%; IC95%= 12.4% - 26.6). De los 72 casos con hemodinamia cerebral normal, 39 (54.2%) presentaron un buen resultado pronóstico al alta, mientras que los casos con isquemia cerebral en su mayoría murieron o quedaron en estado vegetativo.

**Conclusiones:** Los resultados muestran que el monitoreo del metabolismo cerebral en el paciente neurocrítico podría utilizarse como una herramienta predictiva al tener relación con la evolución neurológica funcional. Es necesario realizar estudios prospectivos con el objeto de generar resultados con mayor precisión y confirmar el valor predictivo del patrón hemodinámico valorado mediante la saturación venosa del bulbo de la yugular.

Rev Fac Cien Med (Quito) 2009; 34: 25-30.

## Introducción

El daño cerebral traumático constituye un grave problema socio-sanitario en vista de su alta incidencia (entre 200 y 300 por cada 100000 personas) y mortalidad (20% a 30%). Aunque no todos los casos son letales, pueden producir discapacidad temporal o permanente, con devastadoras consecuencias en el ámbito personal, familiar y social<sup>(1)</sup>. Es por esto que en los

últimos años las investigaciones se han centrado en aspectos básicos como la fisiopatología, neuro-monitoreo, tratamiento y rehabilitación. El progreso en la atención médica inmediata ha conseguido salvar de la muerte, pero ha generado un incremento en la gravedad de las secuelas determinando mayores responsabilidades en la sociedad<sup>(2-4)</sup>.

1 Tratante en Medicina Crítica y Terapia Intensiva, Hospital Eugenio Espejo  
2 Tratante en Gastroenterología, Hospital Carlos Andrade Marín  
3 Tratante en Medicina General y Cirugía

**Dirección para correspondencia:**  
Dr. Mario Orlando López,  
Servicio de Terapia Intensiva,  
Hospital de Especialidades  
Eugenio Espejo, Quito;  
Av. Gran Colombia y Yaguachi.  
**E-mail:**  
mariolopezmd@gmail.com

**Palabras clave**  
Traumatismo Cráneo-encefálico,  
Saturación venosa yugular,  
Pronóstico neurológico.

**Recibido:**  
25 – Junio – 2007  
**Aceptado:**  
24 – Enero – 2008

Sin embargo es menor el número de trabajos dedicados a la valoración de variables y factores pronósticos sobre el probable curso de la patología.

La determinación de un pronóstico después de un trauma craneoencefálico constituye una cuestión fundamental desde la perspectiva médica, del paciente y su familia. De acuerdo al mismo estarán dirigidas la intensidad y duración del tratamiento, manteniendo relación con la supervivencia y calidad de vida del paciente, según el grado de recuperación neurológica, funcional y cognitiva<sup>15-71</sup>. Por lo anterior es importante conocer el resultado final, mediante el reconocimiento y tratamiento temprano de las lesiones encefálicas secundarias, para conseguir una rehabilitación exitosa, todo lo cual justifica la necesidad de complementar la monitorización de estos pacientes con sistemas que aporten información sobre el flujo sanguíneo y el metabolismo cerebral<sup>18, 91</sup>.

La saturación venosa del bulbo de la yugular interna (SvjO2) muestra de modo indirecto el valor del flujo sanguíneo cerebral, reflejando el balance entre el aporte y el consumo cerebral de O2. En cambios paralelos entre aporte y consumo la SvjO2 se mantiene constante, pero cuando el aporte es insuficiente o las necesidades son excesivas, la SvjO2 desciende. Así mismo, cuando el aporte supera el consumo o cuando este se encuentra muy reducido, la saturación de la yugular aumenta<sup>110</sup>.

El monitoreo de la SvjO2 da varios aportes al manejo del paciente con TCE. Así, la existencia de episodios de desaturación yugular prolongada (SvjO2 menor de 50% durante 10 minutos) se asocia con mala recuperación funcional, situación descrita por otros autores al realizar la evaluación neurológica en relación al número de episodios de desaturación yugular<sup>111, 121</sup>. De todos modos, es necesario reconocer que la predicción del nivel de recuperación en el TCE es complicada como consecuencia del gran número de variables implicadas en su proceso, así como porque la resolución fisiopatológica es difícil de definir y no siempre está en relación a la recuperación funcional.

El objetivo de este trabajo fue estimar si los patrones de la hemodinamia cerebral en los

pacientes con TCE grave ingresados en una Unidad de Terapia Intensiva, pueden mostrar algún tipo de relación con el pronóstico neurológico establecido a través de la Escala Pronóstica de Glasgow y ser utilizados como predictores de la condición clínica final.

## Sujetos y métodos

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo y descriptivo, considerando como población de estudio a una cohorte de pacientes con trauma craneoencefálico grave que ingresaron en la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo (HEE), durante el período comprendido desde los años 2004 a 2006. El principal criterio de inclusión fue la presencia en el paciente de una puntuación de 8 o menos según la Escala de Coma de Glasgow. Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con trauma craneoencefálico grave mayor a 5 días de evolución y los sujetos con diagnóstico final de TCE leve o moderado. El protocolo de estudio fue previamente aprobado por las autoridades del HEE y la UTI.

Todos los pacientes habían sido manejados conforme procedimientos del servicio de UTI, incluyendo el monitoreo de hemodinamia cerebral a través de la saturación venosa del bulbo de la yugular interna (SvjO2). Para estos fines, los pacientes luego de ser estabilizados en su hemodinamia corporal y recibir medidas de neuroprotección, fueron colocados un catéter en el golfo de la yugular interna comprobado por radiografía, de acuerdo al sitio de lesión o de la vena yugular interna dominante. Para la canalización se utilizó un catéter mono lumen mediante la técnica de Seldinger, puncionando a 2 – 3 cm por encima de la clavícula, con un ángulo de 45 grados en relación a la piel, con dirección hacia arriba y levemente afuera, cuidando de no incidir en la arteria carótida. Canulada la vena, se introdujo el catéter, dirigiéndolo hacia la base del cráneo, tomando como referencia el lóbulo de la oreja del mismo lado en forma retrógrada, aproximadamente 17 – 18 cm, hasta percibir una ligera resistencia, correspondiente a la base del cráneo<sup>113</sup>. La

verificación de la posición de la punta del catéter se realizó mediante radiografías de cuello y cráneo, debiendo observarse frontalmente a nivel de la apófisis odontoides del axis y lateralmente por encima del espacio intervertebral C1-C2. En esta posición, la contaminación con sangre proveniente de fuentes extracraneales se considera negligible (alrededor del 3%).

En todos los casos se tomaron muestras de sangre venosa yugular y sangre arterial simultáneamente. La extracción de sangre del golfo yugular se realizó en forma extremadamente lenta, aproximadamente 2 – 4 mL/min, para reducir el riesgo de que la muestra se contaminara con sangre venosa extracerebral. Con las muestras se realizaron gasometrías (venosa y arterial), para la obtención de la hemodinamia cerebral y determinación de la SvjO<sub>2</sub>. Conforme los datos laboratoriales se calificaron tres tipos de patrones hemodinámicos: 1) hiperémico, con SvjO<sub>2</sub> > 75%; 2) normal, SvjO<sub>2</sub> entre 55 – 75%; 3) isquémico SvjO<sub>2</sub> < 55%. Estos patrones posteriormente fueron relacionados con el grado funcional neurológico valorado a través de la Escala Pronóstica de Glasgow (muerto, estado vegetativo, incapacidad severa, incapacidad moderada y buen pronóstico) determinada al momento del egreso hospitalario.

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, calculando el intervalo de confianza al 95% (IC95%) de las proporciones obtenidas en las principales variables categóricas.

**Resultados**

Se estudiaron un total de 128 pacientes que ingresaron a UTI con TCE grave, cuyas edades oscilaron entre 14 y 94 años, con una media de 34.29 ± 15.4 años. Entre los casos predominó el sexo masculino (83.6%). El 43.8% de los casos habían sido trasladados al hospital por personal profesional y en su mayoría (78.9%) antes de cumplir 24 horas a partir del trauma. El tiempo de estancia en la UTI tuvo una media de 8.1 ± 5.2 días y a nivel hospitalario de 16.8 ± 12.8 días.

En la valoración neurológica clínica al ingre-

so hospitalario mediante la Escala de Coma de Glasgow, se encontró como resultado más bajo Glasgow= 3 puntos en 6 pacientes (4.7%; IC95%= 1.7% -9.9%) y como el resultado más alto Glasgow= 15 puntos en un paciente (0.8%; IC95%= 0.01% - 4.3%).

Al ingreso a la UTI, los pacientes presentaron un rango de valores en la Escala de Coma de Glasgow comprendido entre 3 puntos (n=25; 19.5% [IC95%= 13.1% -27.5%]) y 11 puntos (n= 2; 1.6% [IC95%= 0.2% -5.5%]). En la valoración de hemodinamia cerebral por SvjO<sub>2</sub> se encontró 72 pacientes con patrones norma-

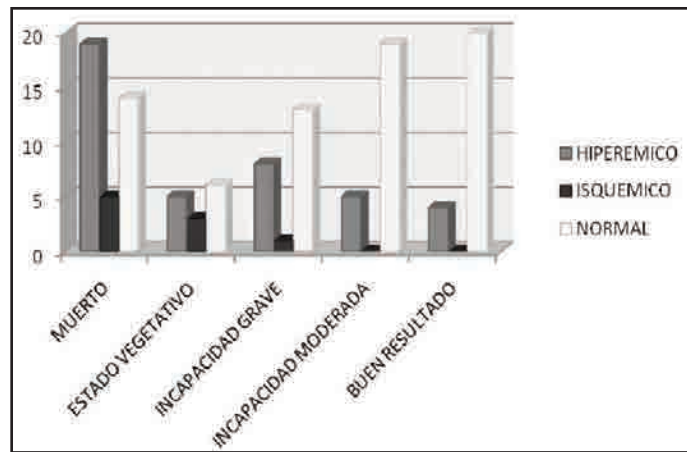


Figura 1. Distribución de pacientes según patrón hemodinámico en UTI y Escala Pronóstica de Glasgow al egreso hospitalario

les (56.3%; IC95%= 47.2% – 64.9%), 41 pacientes con patrones hiperémicos (32.0%; IC95%= 24.1% – 40.8%) y 9 con patrones isquémicos (7.0%; IC95%= 3.3% – 12.9%).

Respecto a la valoración neurológica al egreso hospitalario, determinada mediante la Escala Pronóstica de Glasgow, se encontró un total de 40 pacientes fallecidos (31.3%; IC95%= 23.4% - 40.0%), 15 en estado vegetativo (11.7%; IC95%= 6.7% - 18.6%), 25 casos con incapacidad grave (19.5%; IC95%= 13.1% - 27.5%), 24 con incapacidad moderada (18.8%; IC95%= 12.4% - 26.6%) y 24 pacientes con buen pronóstico (18.8%; IC95%= 12.4% - 26.6%). De los 72 casos con hemodinamia cerebral normal, 39 (54.2%) presentaron un buen resultado pronóstico al alta, mientras que los casos con isque-

mia cerebral en su mayoría murieron o quedaron en estado vegetativo. En general, la mayoría de los casos fallecidos habían tenido patrones hemodinámicos hiperémicos, mientras que entre aquellos con buen resultado pronóstico predominó principalmente el patrón hemodinámico normal; **figura 1**.

## Discusión

Los pacientes neurocríticos y especialmente los que han presentado un TCE, son susceptibles de presentar un gran número de lesiones secundarias que pueden empeorar su pronóstico al potenciar la isquemia cerebral, lo que justifica la necesidad de una monitorización multimodal en este tipo de pacientes<sup>[4]</sup>. Además, algunos estudios insisten en que el manejo del paciente con TCE está directamente influido por el pronóstico establecido, tanto en lo que se refiere al número como al tipo de tratamientos recomendados<sup>[4]</sup>.

A su vez, para que una familia sea capaz de desarrollar expectativas realistas sobre el nivel de recuperación del paciente, necesita disponer de una información adecuada que permita anticipar el grado de recuperación previsible, las posibilidades de alcanzar un grado de independencia funcional suficiente para poder vivir de forma autónoma y volver a una actividad laboral, o dado el caso conocer las necesidades a largo plazo del paciente.

Por lo tanto, el objetivo de otorgar un pronóstico al paciente con lesión encefálica severa, demanda contar con un sistema por el cual podamos responder acerca de su evolución posterior. Esto es algo difícil hasta el momento, ya que no disponemos de una respuesta totalmente precisa respecto a la utilidad de todas las variables de la hemodinamia y el metabolismo cerebral para predecir un resultado a largo plazo. Las técnicas de oximetría yugular se han utilizado durante

años con este objetivo. La saturación venosa de oxígeno del golfo de la vena yugular interna constituye el parámetro más simple y el más utilizado en la práctica clínica para estimar el flujo sanguíneo cerebral y valorar la idoneidad entre el aporte y el consumo cerebral de oxígeno<sup>[5]</sup>.

En este estudio la mayoría de pacientes con patrones normales en la hemodinamia cerebral presentaron un buen resultado pronóstico, mientras que un mal resultado prevaleció en el patrón isquémico, indicando que en este grupo de pacientes todos presentan deterioro funcional valorado como muerte, estado vegetativo e incapacidad severa. Estos datos son sugestivos de que mientras mejor es el metabolismo cerebral o si éste se encuentra preservado, es posible que exista un mejor pronóstico de egreso. Otros autores han encontrado una relación entre episodios de desaturación ( $SvjO_2 < 50\%$ ) y un mal resultado final<sup>[6]</sup>. Por lo tanto, las maniobras realizadas en UTI para mantener la hemodinamia cerebral dentro de parámetros normales serían una terapéutica adecuada en el tratamiento del TCE grave.

Los resultados encontrados en esta investigación muestran que la cateterización del golfo de la yugular para monitoreo del metabolismo cerebral en el paciente neurocrítico, podría utilizarse como una herramienta de valor predictivo al tener relación directa con la evolución neurológica funcional medida a través de la Escala Pronóstica de Glasgow.

La hemodinamia cerebral, al ser una técnica mínimamente invasiva, puede realizarse a la cabecera del paciente y por ende ser empleada en cualquier unidad hospitalaria<sup>[7]</sup>, por lo que recomendamos su utilización dentro del protocolo de manejo en pacientes con lesión encefálica. Creemos necesario realizar estudios prospectivos sobre este tema, considerando un mayor número de variables para monitoreo neurológico, con el objeto de generar resultados con mayor pre-

cisión y confirmar el valor predictivo del patrón hemodinámico valorado mediante la saturación venosa del bulbo de la yugular, para de esta manera contar con mejores herramientas en el manejo neurointensivo y para el pronóstico de los pacientes con TCE grave.

### Conflictos de interés

Ninguno declarado por los autores.

### Agradecimiento

Al Postgrado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva de la Universidad Central del Ecuador y al Hospital Eugenio Espejo, por los conocimientos adquiridos y facilidades prestadas para este trabajo

### Referencias

- 1 Bongard F. Diagnóstico y Tratamiento de Cuidados Intensivos. Segunda Ed. México: Manual Moderno, 2003.
- 2 The Brain Trauma Foundation. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury: Cerebral Perfusion Pressure. The Brain Trauma Foundation, AANS on March 14, 2003.
- 3 Poca MA. Traumatismos craneoencefálicos. Nuevos aspectos a considerar en la fisiopatología de las lesiones neurotraumáticas. Valoración neurológica inicial y factores pronósticos. *J Neurotrauma (Esp.)* 2005; 30 (7): 1 – 7.
- 4 Batista B, Ayala J, Puga M, et al. Comportamiento del metabolismo cerebral en el trauma craneoencefálico grave. *Rev Cubana Med Militar* 2001; 30 (Supl.): 25 – 28.
- 5 Poca M, Sauquillo J, Monforte R, Vilalta A. Métodos globales de monitorización de la hemodinámica cerebral en el paciente neurocrítico: fundamentos, controversias y actualizaciones en las técnicas de oximetría yugular. *Neurocirugía* 2005; 16: 301 – 22.
- 6 Marruecos S. Valor pronóstico de la saturación venosa de oxígeno en el bulbo de la yugular en el traumatismo craneoencefálico. *Revista Electrónica de Medicina Intensiva* 2001; 1 (4): 89.
- 7 Abdo A, Figueredo J, Castellanos R, Gómez F. Valor pronóstico del monitoreo de la hemodinamia y el metabolismo cerebral del paciente neurocrítico. *Rev Cubana Med Militar* 2001; 30 (Supl): 20 – 24.
- 8 Hlatky R, Robertson C. Multimodality monitoring in severe head injury. *Current Opinion in Anesthesiology* 2002; 15: 489 – 93.
- 9 Gupta A, Hutchinson P, Al-Rawi P. Measuring brain tissue oxygenation compared with jugular venous oxygen saturation for monitoring cerebral oxygenation after traumatic brain injury. *Anesth Analg* 1999; 88: 549 – 53.

- 10 Puppo C, Biestro A. Recomendaciones actuales para la monitorización de SYO<sub>2</sub> en el paciente neurotraumático. *Revista Electrónica de Medicina Intensiva* 2002; 2 (2): 189 – 205.
- 11 Macmillan C, Andrews P, Easton V. Increased jugular bulb saturation is associated with poor outcome in traumatic brain injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 70: 101 – 04.
- 12 Gopinath S, Robertson C, Contant C. Jugular venous desaturation and outcome after head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1994; 57: 717 – 23.
- 13 Cruz J. The first decade of continuous monitoring of jugular bulb oxyhemoglobin saturation: management strategies and clinical outcome. *Crit Care Med* 1998; 26 (2): 344 – 51.
- 14 Vicent J, Berre J. Primer on medical management of severe brain Injury. *Crit Care Med* 2005; 33 (6): 1392 – 99.
- 15 Johnston A, Steiner L, Coles J, et al. Effect of cerebral perfusion pressure augmentation on regional oxygenation and metabolism after head injury. *Crit Care Med* 2005; 33 (1): 189 - 95
- 16 Biguè V, Ract C, Benayed M, et al. Early SJO<sub>2</sub> monitoring in patients with severe brain trauma. *Int Care Med* 1999; 25: 445 – 51.
- 17 Chierigato A, Calzolari F, Trasforini G, Targa L, Latronico N. Normal jugular bulb oxygen saturation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 784 – 86.