

# Desafíos Nutricionales en Pacientes Críticos:

**Soporte nutricional en el  
paciente con traumatismo  
craneoencefálico grave.**

**Dra. Analia Cabrera**  
**Especialista en Nutrición Pediátrica**  
**Hospital de Niños V. J. Vilela**  
**Rosario.**



# T.E.C.

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como un intercambio brusco de energía mecánica causado por una fuerza externa que tiene como resultado una alteración a nivel anatómico y/o funcional (motora, sensorial y/o cognitiva) del encéfalo y sus envolturas, en forma precoz o tardía, permanente o transitoria.



# TEC Grave

- TEC supone la primera causa de muerte y discapacidad en niños mayores de 1 año en los países desarrollados.
- El TEC además es la causa más frecuente de morbimortalidad en el paciente traumatizado pediátrico.



# T.E.C. Grave

Se define la gravedad del trauma según el puntaje obtenido en la escala de Glasgow/ Glasgow modificada para menores de 3 años:

a) TCE leve con un Glasgow inicial de 13-15 puntos.

b) TCE moderado con un Glasgow es de 9 a 12 puntos.

c) TCE severo con un Glasgow igual o menor a 8 puntos.



# TEC Grave

## Cuadro 2. Metas en pacientes con TCE severo

### PIC

Mantener <15 lactantes

Mantener <18 menores de 8 años

Mantener <20 niños mayores

### PPC

Mantener <45 a 63 depende de edad

### PA

Corregir hipovolemia e hipotensión

### PaCO<sub>2</sub>

PaCO<sub>2</sub> evitar la hipoventilación (PaCO<sub>2</sub> <35 mmHg)

### Temperatura

Evitar hipertermia

TCE, traumatismo craneoencefálico; PIC, presión intracraneal; PPC, presión de perfusión cerebral; PA, presión arterial; PaCO<sub>2</sub>, presión arterial de CO<sub>2</sub>;



# TEC Grave



## HHS Public Access

Author manuscript

*Pediatr Crit Care Med.* Author manuscript; available in PMC 2015 June 04.

Published in final edited form as:

*Pediatr Crit Care Med.* 2013 October ; 14(8): 811–818. doi:10.1097/PCC.0b013e3182975e2f.

### Differences in Medical Therapy Goals for Children With Severe Traumatic Brain Injury— An International Study

Michael J. Bell, MD<sup>1,2,3</sup>, P. David Adelson, MD<sup>4</sup>, James S. Hutchison, MD<sup>5</sup>, Patrick M. Kochanek, MD<sup>1,2,3</sup>, Robert C. Tasker, MBBS, MD<sup>6,7,8</sup>, Monica S. Vavilala, MD<sup>9</sup>, Sue R. Beers, PhD<sup>10</sup>, Anthony Fabio, PhD<sup>11</sup>, Sheryl F. Kelsey, PhD<sup>11</sup>, Stephen R. Wisniewski, PhD<sup>11</sup>, and the Multiple Medical Therapies for Pediatric Traumatic Brain Injury Workgroup

Author Manuscript



Table 1

## Summary of Evidence and Recommendations Generated From the 2012 Pediatric Traumatic Brain Injury Guidelines (26)

Topic	Level of Evidence	Recommendation
Indications for ICP monitoring	Level III	"Use of ICP monitoring may be considered..."
Threshold for treatment of intracranial hypertension	Level III	"Treatment of ICP may be considered at a threshold of 20 mm Hg"
Cerebral perfusion pressure thresholds	Level III	"A minimum CPP of 40 mm Hg may be considered... A CPP threshold of 40–50 mm Hg may be considered..."
Advanced neuromonitoring	Level III	"If brain oxygenation monitoring is used, maintenance of $Pb_{O_2} \geq 10$ mm Hg may be considered"
Neuroimaging	Level III	"In the absence of neurological deterioration... routine repeat CT scan... may not be indicated..."
Hyperosmolar therapy	Level II Level III	"Hypertonic saline should be considered... for intracranial hypertension... effective doses... range between 6.5 and 10 mL/kg" "Hypertonic saline may be considered... effective doses as a continuous infusion of 3% saline range between 0.1 and 1.0 mL/kg/hr administered on a sliding scale..."
Temperature control	Level II Level III	"Moderate hypothermia... for only 24 hr duration should be avoided... moderate hypothermia starting within 8 hr after injury and lasting for 48 hr duration should be considered to reduce ICP... rewarming at a rate of 0.5°C/hr should be avoided" "Moderate hypothermia... for 48 hr duration may be considered."
Cerebrospinal fluid drainage	Level III	"Cerebrospinal fluid drainage through an externalized ventricular drain... may be considered... The addition of a lumbar drain may be considered..."
Barbiturates	Level III	"High-dose barbiturate therapy may be considered in hemodynamically stable patients with refractory intracranial hypertension... continuous arterial blood pressure monitoring and cardiovascular support to maintain adequate CPP are required"
Decompressive craniectomy for the treatment of intracranial hypertension	Level III	"Decompressive craniectomy with duraplasty... may be considered for pediatric patients... showing early signs of neurological deterioration or herniation or are developing intracranial hypertension refractory to medical management..."
Hyperventilation	Level III	"Avoidance of prophylactic severe hyperventilation to a $Pa_{CO_2} < 30$ mm Hg may be considered within the first 48 hr... If hyperventilation is used... advanced neuromonitoring for evaluation of cerebral ischemia may be considered"
Corticosteroids	Level II	"The use of corticosteroids is not recommended to improve outcome or lower ICP..."
Glucose and nutrition	Level II Level III	"The evidence does not support the use of an immune-modulating diet... to improve outcome" "... glycemic control... should be left to the treating physician"
Antiseizure prophylaxis	Level III	"Prophylactic treatment with phenytoin may be considered to reduce the prevalence of early posttraumatic seizures..."

ICP = intracranial pressure (levels of evidence based on current traumatic brain injury guidelines with levels I–III ["must be considered," "should be considered," and "may be considered," respectively]), CPP = cerebral perfusion pressure (mean arterial blood pressure minus mean ICP),  $Pb_{O_2}$  = partial pressure of interstitial brain oxygen.

Author Manuscript

Author Manuscript

Author Manuscript



# TEC Grave



**Cochrane**  
**Library**

Cochrane Database of Systematic Reviews

## Nutritional support for critically ill children (Review)

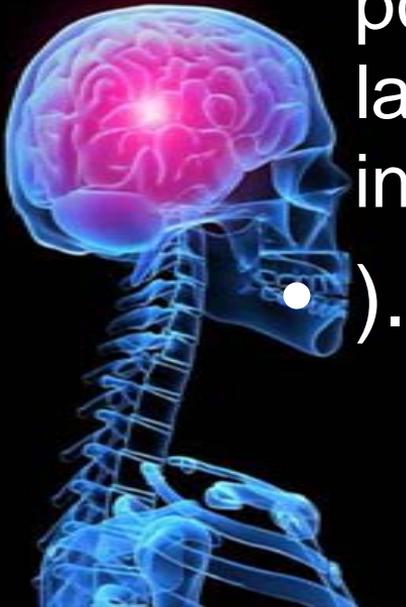
Joffe A, Anton N, Lequier L, Vandermeer B, Tjosvold L, Larsen B, Hartling L

El soporte nutricional en el niño críticamente enfermo no ha sido bien investigado y es un tópico controversial dentro de los cuidados intensivos pediátricos. No hay guías claras sobre la mejor forma ni el mejor momento para el soporte nutricional en el paciente pediátrico crítico. Por eso se hizo esta revisión en la que de todos modos no se llega a una indicación clara con un alto nivel de evidencia. (Febrero 2016)



# TEC Grave

- Está extensamente reconocido que proveer adecuado soporte nutricional es extremadamente importante para la recuperación de los pacientes con TEC grave. Sin embargo hay una gran pobreza en los datos que dan cuenta de la calidad del soporte nutricional indicado a estos niños.



Adelson P, Bratton S, Carney N, et al: Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. Chapter 18. Nutritional support. *Pediatr Crit Care Med* 2003;4 (Suppl 3):S68–S713.

# TEC Grave

Soporte Nutricional:

Cuánto?

Cuándo?

Qué vía es mejor utilizar?

Qué indicaciones específicas podemos dar?



# Soporte nutricional en el TEC.

- **Cuánto?**

En el paciente crítico el gasto energético está aumentado, pero diversas publicaciones en los últimos años han señalado que la medición del gasto energético por calorimetría indirecta (CI), muestra valores similares a los gastos energéticos basales (GMB), lo cual podría deberse a los siguientes factores:

1. Manejo adecuado de sedación y analgesia.
2. No utilización de músculos respiratorios por la presencia de ARM.
3. Inmovilidad o atenuación de los movimientos.
4. Detención del crecimiento, ya que el perfil hormonal y humoral presentes en el paciente crítico lo impiden.



# Soporte nutricional en el TEC.

Algunos autores consideran que específicamente en el TEC, debido a:

- Protocolos estandarizados de sedación
- Bloqueantes musculares
- Estricto control de la temperatura
- Profilaxis anticonvulsivante

El gasto energético es el 70% del calculado por las fórmulas utilizadas habitualmente.

Energy Expenditure in Children after Severe Traumatic Brain Injury Haifa Mtaweh, MD et al. *Pediatr Crit Care Med.* 2014 March ; 15(3): 242–249.



# Soporte nutricional en el TEC.

Se realizó calorimetría indirecta en pacientes en UTIP dentro de las 48 hs de ingreso. Se halló una correlación entre el GE medido (GEM) y el GE estimado (GEE) y se concluyó en que el GEE está sobrevalorado, por lo que no deben usarse factores de corrección por el estrés o la desnutrición.



García Roig C, Schnitzler E, Fustinana C, Riquelme J. Utilidad de la calorimetría indirecta en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Arch Arg Pediatr 1994; 92(6): 322-326.

# Soporte nutricional en el TEC.

Las estimaciones de gasto de energía utilizando las ecuaciones estándar disponibles son a menudo poco fiables.

En un subgrupo de pacientes con sospecha de alteraciones metabólicas o en la malnutrición, la medida exacta del gasto energético mediante calorimetría indirecta (CI) es deseable.

Si CI no es viable o disponible, el suministro de energía inicial puede basarse en fórmulas publicado o nomogramas, cubriendo el **Gasto metabólico Basal (GMB)**.



# Soporte nutricional en el TEC.



## HHS Public Access

Author manuscript

*Pediatr Crit Care Med.* Author manuscript; available in PMC 2016 January 06.

Published in final edited form as:

*Pediatr Crit Care Med.* 2014 March ; 15(3): 242–249. doi:10.1097/PCC.0000000000000041.

### Energy Expenditure in Children after Severe Traumatic Brain Injury

Haifa Mtaweh, MD<sup>1,4,\*</sup>, Rebecca Smith, MD<sup>1,4,\*</sup>, Patrick M. Kochanek, MD<sup>1,4</sup>, Stephen R. Wisniewski, PhD<sup>3</sup>, Anthony Fabio, PhD<sup>3</sup>, Monica S. Vavilala, MD<sup>5</sup>, P. David Adelson<sup>6</sup>, Nicole A. Toney<sup>1,4</sup>, and Michael J. Bell, MD<sup>1,2,4</sup>

En conclusión , nuestros datos sugieren que los clínicos pueden indicar, con soporte nutricional agresivo, aportes sobreestimados para niños con TEC y que estos pacientes consumen bastante menos calorías de las que las fórmulas usuales suponen.



# Soporte nutricional en el TEC.

## Cuándo sumar factor de stress?

- Los niveles de proteínas de fase aguda aumentan dentro de las 12 a 24 horas de iniciado el estrés.
- El aumento es proporcional a la severidad de la injuria.
- La disminución de la PCR se ha asociado con el retorno del metabolismo anabólico seguido por incremento en los niveles de prealbúmina.



Dickson PW J Trauma 1987  
Letton RW J Pediatr Surg 1995  
Chwals WJ J Pediatr Surg 1992  
Chwals WJ J Pediatr Surg 1994

# Soporte nutricional en el TEC.

## *FACTOR DE STRESS*

Postoperatorio (no comp)	1,00-1,10
Fractura hueso largo	1,15-1,30
Cancer	1,10-1,30
Peritonitis / Sepsis	1,20-1,50
<b>TEC</b>	<b>1,30-1,60</b>
Sindrome de Falla Org Mult	1,20-1,60
Quemaduras	1,20-2,00

Energy Expenditure in Children after Severe Traumatic Brain Injury, Haifa Mtaweh, MD, *Pediatr Crit Care Med.* 2014 March ; 15(3): 242–249



# APORTES

EDAD	PROTEÍNAS S Gr / Kg	H de C Gr / Kg	GRASAS Gr / Kg
< 2 años	2,5 – 3	8,5 - 10	1-2
2 – 11 años	2	5	1-2
> 12 años	1,5	5	0,5-1

Se debe tratar de mantener una relación calorías/Nitrogeno de 80-120/1.

JPEN Supplement 2002

ASPEN, 2009

Soporte Nutricional en el paciente pediátrico crítico,

Fain.H



# Soporte nutricional en el TEC.

La hiperglucemia se ha asociado, tanto en el período agudo como subagudo con mal pronóstico en TEC.

Si se utiliza insulina y/o como se utiliza para el control de esta hiperglucemia es una controversia a resolver en el TEC.



Intensive versus conventional insulin therapy in critically ill neurologic patients. Green et al. Neurocrit Care 2010; 13:299-306

Intensive insulin therapy in severe traumatic brain injury : a randomized trial. Coester et al.J. Trauma 2010, 68: 904-911

Differences in Medical Therapy Goals for Children With Severe Traumatic Brain Injury— An International Study Michael J. Bell, MD Pediatr Crit Care Med. 2013 October ; 14(8): 811–818

# Soporte nutricional en el TEC.

- Cuándo?

The Brain Trauma Foundation en la guía pediátrica para el manejo agudo del TEC propone:

- Inicio del soporte nutricional dentro de las 72 hs luego de la injuria
- Alcanzar los requerimientos totales en los 7 primeros días.

Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents. Adelson et al. Chapter 18. Nutritional support. *Pediatr Crit Care Med* 2003;4(Suppl 3):S68–S71



# Soporte nutricional en el TEC.

- El soporte temprano se asocia con menor estadía en UCIP y en general mejor estado al alta.
  - Effect of Early Nutritional Support on Intensive Care Unit Length of Stay and Neurological Status at Discharge in Children With Severe Traumatic Brain Injury Asma A. Taha J.NN. 43 (6),2011.
- En estudios realizados en pacientes adultos se afirma que el retraso en el inicio del soporte, (5 o 7 días después de TEC), se asocia con aumentos de 2 a 4 veces el riesgo de mortalidad a las 2 semanas respectivamente.
  - Effect of early nutrition on deaths due to severe traumatic brain injury. Haertl R et al. J Neur. 2008; 109:50–56



# Soporte nutricional en el TEC.

Qué vía es mejor utilizar?

Enteral: Con tracto GI funcionando y estabilidad hemodinámica, se debe intentar usar.

Tienen un menor riesgo de hiperglucemia o hiperosmolaridad y otras complicaciones.

Menor riesgo de sobralimentación

Posee funciones de barrera.

Respeto las funciones digestivas,

Favorece el trofismo de la mucosa,

Estimula mecanismos neuroendocrinos (intraluminales y extraluminales),

Nutritional Support for Patients Sustaining Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. Wang X, et al. (2013) PLoS ONE 8(3): 58838.



# Soporte nutricional en el TEC.

- Sin embargo, menos del 70% de los pacientes con TEC recibe un soporte enteral adecuado, incluso en la UCIP más experimentadas y motivadas.
- En una serie de casos retrospectivos sobre 81 niños con traumatismo craneoencefálico grave, en ARM y con puntaje de Glasgow  $<8$ , sólo el 33% toleró la NE dentro de las primeras 48 horas de ingresar en la UTIP.



Nutritional Support for Patients Sustaining Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. Wang X, et al. (2013) PLoS ONE 8(3): 58838. Soporte Nutricional en pacientes pediátricos ventilados con traumatismo craneoencefálico grave. Capra D, et al. Simposio de Investigación Pediátrica 16° Congreso Argentino de Terapia Intensiva, Mar del Plata, 1-4 de diciembre 2006.

# Soporte nutricional en el TEC.

- En TEC grave los pacientes están en en ARM, con un rígido protocolo de sedoanalgesia y relajación, con mal funcionamiento sistema parasimpático y simpático, alterado el eje hipotálamo-hipofisario, con elevada presión intracraneal, con aumento de los opioides endógenos y endorfinas.
- Todos estos factores desfavorables pueden contribuir a la alteración de la función GI, al retraso en el vaciamiento gástrico y al aumento del riesgo de intolerancia al soporte enteral.

Nutritional Support for Patients Sustaining Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. Wang X, et al. (2013) PLoS ONE 8(3).



# Soporte nutricional en el TEC.

En comparación, los pacientes con NP tienen mayor y más rápida biodisponibilidad de nutrientes, no se requiere tracto GI funcional y evita la suspensión frecuente por distensión abdominal u otras complicaciones.

Sin embargo, la sobrealimentación es frecuente y puede inducir complicaciones metabólicas, incluyendo hiperglucemia, hipertrigliceridemia, hipervolemia e hipercapnia.

Nutritional Support for Patients Sustaining Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. Wang X, et al. (2013) PLoS ONE 8(3).  
Ziegler TR (2009) Parenteral nutrition in the critically ill patient. N Engl J Med 361: 1088–1097.



# Soporte nutricional en el TEC.

- Las complicaciones son menos graves en la NE por lo que debe ser la prioridad, sin perder de vista que alcanzar el total de requerimientos estimados al 7° día de la injuria es importante.
- En algunos casos la NT sola o en combinación con NE puede ayudar a lograr este objetivo.



# Soporte nutricional en el TEC.

- Aunque los datos sobre soporte enteral y complicaciones asociadas, son escasos, puede decirse que para mejorar tolerancia, minimizar las interrupciones del aporte, la alimentación nasoyeyunal puede ser indicada si es factible que se implemente con facilidad. Sobre todo niños con alta posibilidad de aspiración.



Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, et al. (2006) ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. Clin Nutr 25: 210–223.

# Soporte nutricional en el TEC.

- Qué nutrientes especiales podemos indicar?
- Basado en la evidencia pediátrica disponible no se recomienda de rutina la inmunonutrición.
- Existen algunos datos que sugieren el uso de algunos aminoácidos, nucleótidos y/o omega 3.
- Por el momento se los vincula en TEC sólo a menos episodios de infección con escasa evidencia y basado sobre todo en observaciones aisladas.



Published in final edited form as:

*Am J Emerg Med.* 2013 January ; 31(1): 273.e5–273.e8. doi:10.1016/j.ajem.2012.05.014.

**Therapeutic use of omega-3 fatty acids in severe head trauma**

Michael Lewis, MD<sup>1,\*</sup>, Parviz Ghassemi, MS<sup>2</sup>, and Joseph Hibbeln, MD<sup>3</sup>

# Soporte nutricional en el TEC.



Muchas Gracias!

