



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA DE POST-GRADO**

**Factores de riesgo asociados a mortalidad en niños con traumatismo encefalocraneano en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas : periodo 2006-2010**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Pediatría

**AUTOR**

**Luis Pavel Ascarza Atau**

LIMA – PERÚ  
2013

## **INDICE:**

<b>I. RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>II. INTRODUCCION</b>	<b>8</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>IV. MODELO DE INVESTIGACION</b>	<b>15</b>
<b>V. MATERIAL Y METODOS</b>	<b>18</b>
<b>VI. RESULTADOS</b>	<b>19</b>
<b>VII.DISCUSION</b>	<b>32</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>50</b>



## **I. RESUMEN**

### **Objetivos:**

- Determinar el tiempo de duración del transporte del paciente con traumatismo craneoencefálico desde el lugar del accidente hasta la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas, Periodo 2006-2010.
- Determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad en el paciente con traumatismo craneoencefálico ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas, Periodo 2006 - 2010

### **Material y métodos:**

Se trata de un estudio analítico descriptivo retrospectivo observacional. El universo estuvo definido por todos los pacientes que ingresaron hospitalizados al Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos desde Enero del 2006 a Diciembre del 2010. La población de estudio está formado por aquellos paciente que tuvieron el diagnóstico de traumatismo encéfalo craneano que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

En la información recogida. Se empleó estadística descriptiva con determinación de frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas; para variables numéricas se calculó la media y el rango. Las pruebas de STUDENT Y JI CUADRADO se aplicaron a las variables continuas como la edad y el tiempo de traslado. La Aproximación a la Binomial para las variables nominales así como para cada factor de riesgo se consideró el OR simples e IC. Se consideró significativo un  $p < 0,05$ . Las tablas se realizaron con el programa Excel de Microsoft.

## **Resultados:**

Se incluyó un total de 188 historias clínicas con el diagnóstico de trauma craneoencefálico que correspondieron al 13,2% de los ingresos a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas, encontrándose que la mortalidad fue del 6,4% de los pacientes. El 62,8% correspondieron al sexo masculino y la media de edad fue de 5,32 años. El 68,6% procedieron de Lima Ciudad.

La causa más frecuente de trauma craneoencefálico fueron las caídas 71,3%, accidentes de tránsito 23,4% y trauma directo o maltrato el 5,4%.

La media de traslado del paciente al primer lugar de atención fue de 4,11 horas, la media del tiempo de traslado desde el momento del evento hasta el Hospital de Emergencias Pediátricas fue de 14,2 horas, la media de tiempo de traslado desde el momento del evento hasta la Unidad de Cuidados Intensivos fue de 20,83 horas y la media de tiempo de ingreso a sala de operaciones fue de 25,04 horas; sin diferencias estadísticas entre las medias de los tiempos de traslado de los fallecidos y los vivos. (p mayor a 0,05).

Fue un total de 58 (30,8%) pacientes evaluados como TEC severo en el primer lugar de atención, un total de 55 (29,3%) en el servicio de Emergencia y 77 (40%) al momento del ingreso a la unidad de cuidados intensivos. Del total de ingresos 107 (56,9%) fueron sometidos a cirugía y 28 (14,9%) a craniectomía descompresiva. El 45,2% de los pacientes requirió ventilación mecánica, el 34%

requirió algún inotrópico. El 70,7% de los pacientes usó manitol durante su estancia en UCI; El NaCl al 3% fue usado en el 42,6% y 9 pacientes requirieron coma barbitúrico. Sólo en 4 pacientes se realizó la medición de la presión intracraneana. La estancia hospitalaria tuvo una media de estancia hospitalaria fue de 4,8 días.

Entre los factores de riesgo que se encontraron estuvieron el puntaje de la escala de Glasgow menor a 9 y necesidad de intubación en cualquiera de los niveles de atención así como edema en la tomografía de ingreso estuvieron asociados a un p menor a 0,05. Al momento del ingreso a la unidad se asociaron además alteraciones de la temperatura y desaturación y la hipotensión arterial o natremia mayor a 160 mEq/l presentes en algún momento de la evolución o el uso de cloruro de sodio al 7,55% o la craniectomía descompresiva se asociaron a un OR de riesgo de muerte y p menor a 0,05.

### **Conclusiones y recomendaciones:**

Hubo demora general en el traslado del paciente con trauma craneoencefálico del paciente con trauma craneoencefálico desde el lugar del evento hasta una unidad de atención especializada como el Hospital de Emergencias Pediátricas. Hubo una demora mayor a 4 horas en el acceso a cirugía de los pacientes con trauma craneoencefálico que requirieron una intervención quirúrgica de algún tipo. Sin diferencias entre los tiempos de los pacientes que vivieron o fallecieron. Como consecuencia hubo un mayor tiempo para el desarrollo de injuria secundaria en el paciente con trauma craneoencefálico. Se recomienda adoptar las medidas necesarias para disminuir los tiempos de traslado

y tratamiento del paciente con trauma craneoencefálico en una unidad de tratamiento especializado como el Hospital de Emergencias Pediátricas y adaptar para su manejo “Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents-Second Edition” publicada el 2012.

## II. INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneo encefálico grave es la causa más común de muerte en la edad pediátrica en los países del primer mundo (1,2), su tratamiento oportuno y adecuado disminuyen la mortalidad y las posibles secuelas dejadas por este problema. En Estados Unidos se reportan 230 casos por cada 100 000 en la edad pediátrica (1,2), lo que genera un total de 475 000 nuevos caso de trauma cefálico pediátrico cada año, lo que lo convierte en la principal causa de muerte y morbilidad en ese país con una cifra que oscila entre 3000 y 4000 muertes cada año (1), además de unos 80000 a 90000 que quedan con secuelas permanentes que les impiden una adecuada calidad de vida (2). En este mismo país describen que los casos de traumatismo craneoencefálico grave sólo representan un 10 a 15% del total (1), lo que haría la cifra de eventos craneoencefálicos mucho más alta con todos los casos que no requirieron hospitalizarse. De estas cifras se deduce que el 85% aproximadamente de los traumatismos encéfalo craneanos no son graves y por lo tanto no requerirían de atención hospitalaria compleja (1,3), mucho menos de una unidad de cuidados intensivos.

El traumatismo encéfalo craneano en nuestro país sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad para la población en general y más aún para la población infantil; en la que tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo se registran altas cifras a ese respecto. En nuestro país los traumatismos de la cabeza están dentro de las diez primeras causas de morbilidad de pacientes hospitalizados según datos del Ministerio de Salud (4), donde a pesar de los servicios de salud y de las medidas preventivas adoptadas a ese respecto la cantidad de hospitalizaciones por año con este diagnóstico ascienden a más de 10 000 pacientes por año desde el año 2002(4).



En nuestra unidad de cuidados intensivos se ha observado que cerca de la cuarta parte de los ingresos son pacientes con traumatismo craneoencefálico, muchos de ellos no son procedentes de la ciudad de Lima, incluso no proceden del departamento de Lima por lo que además muchos de ellos han llegado con más de cuarenta y ocho horas de ocurrido el evento, hechos que podrían influenciar de manera categórica el pronóstico. Ese es el motivo de la realización de la presente tesis de especialidad.

### **Antecedentes del Problema**

La muerte de los pacientes con TEC se debe a una variedad de razones incluyendo demora en el tratamiento, shock, hipoxemia, síndromes de enclavamiento, severidad de la lesión inicial, etc.; si bien muchas de ellas no son influenciadas por el tratamiento, existen una serie de factores modificables a favor de un mejor resultado terapéutico de los pacientes con TEC. Para tal fin el año 2003 salió publicada la primera guía internacional para el manejo del traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica (5), la cual ha sido renovada el año 2012 (6), recogiendo mayores niveles de evidencia en el tratamiento que su primera versión.

El TEC es una de las principales causas de muerte, sino la primera en la edad pediátrica en países desarrollados (1,3) y en los países en vías de desarrollo, estando en nuestro país entre las principales 10 causas de hospitalización en las

estadísticas oficiales publicadas por el Ministerio de Salud desde hace varios años (4).

Nuestro hospital es un centro de referencia en el que se concentra la atención de ese 15% de pacientes con traumatismo craneoencefálico grave y con riesgo de muerte y que representan aproximadamente un 25% de todos los ingresos a la Unidad de Cuidados Intensivos, en los que la morbilidad y mortalidad son mayores debido a factores derivados de la misma injuria inicial, el transporte o secundarios al tratamiento instaurado, por lo que la presente tesis se centrará en describir cada uno de los factores que involucren la atención de los pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos con el diagnóstico de traumatismo craneoencefálico grave y el tiempo que tomó dicho tratamiento.

El Hospital de Emergencias Pediátricas cuenta con guía o protocolo de manejo estandarizado del traumatismo craneoencefálico, a pesar del cual los criterios de manejo cuando se recibe e inicia el soporte hemodinámico y respiratorio en el servicio de emergencia y servicio de terapia intensiva pediátrica difieren en función del médico asistente que trata el caso, además los centros de atención primaria del paciente con TEC no se ha estandarizado en su manejo; ambos van en desmedro del resultado final del paciente con traumatismo craneoencefálico.

### **III.OBJETIVOS**

#### **a. Objetivo General.**

- Determinar el tiempo de duración del transporte del paciente con traumatismo craneoencefálico desde el lugar del accidente hasta la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas en el periodo 2006-2010.
  
- Determinar los factores de riesgo asociados a mortalidad en el paciente con traumatismo craneoencefálico ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas, Periodo 2006 – 2010

#### **b. Objetivos Específicos.**

- Describir la frecuencia de traumatismo craneoencefálico en los niños ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Determinar la mortalidad en los niños ingresados a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Describir el perfil epidemiológico de los niños con traumatismo craneoencefálico ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.

- Determinar el tiempo transcurrido desde los eventos traumáticos hasta la llegada al primer lugar de atención en los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Determinar el tiempo transcurrido desde el evento traumático hasta su llegada al Hospital de Emergencias pediátricas en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Determinar el tiempo transcurrido desde el evento traumático hasta el ingreso de los pacientes a la Unidad de Cuidados Intensivos en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Determinar el tiempo transcurrido desde el evento traumático hasta el ingreso de los pacientes a sala de Operaciones en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Describir las características clínicas de los niños con traumatismo craneoencefálico ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010.
  
- Describir las características de los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos que tuvieron necesidad de cirugía, y los motivos de la misma en el período de enero 2006 a diciembre 2010.

- Describir la forma de ventilación de los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.
  
- Describir el manejo de la sedación en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el periodo de enero 2006 a diciembre del 2010.
  
- Describir las necesidades del uso de sustancias hiperosmolares como el manitol y el cloruro de sodio al 3% en pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.
  
- Describir el uso de la hipotermia en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad
  
- Describir el uso de barbitúricos en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.
  
- Describir el uso de hiperventilación en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.

- Describir el uso de drogas inotrópicas y vasoactivas en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.
  
- Describir el uso de drogas anticonvulsivas en los pacientes con TEC ingresados a la unidad de cuidados intensivos en el período de enero 2006 a diciembre 2010 durante su estancia en la unidad.
  
- Comparar las características demográficas, clínicas, quirúrgicas y evolutivas de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos con traumatismo craneoencefálico que fallecieron y los que sobrevivieron en el periodo de enero del 2006 a diciembre del 2010 para identificar sus diferencias.

## **IV. MODELO DE INVESTIGACIÓN**

### **Tipo de estudio.**

- Investigación básica
- No experimental

### **Diseño de investigación**

- Observacional
- Analítico retrospectivo

### **Población**

Todos los niños menores de 18 años y mayores de 1 mes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas con diagnóstico de traumatismo encéfalo craneano en el periodo Enero 2006 – Diciembre 2010.

### **Unidad de análisis**

#### **Individual**

Paciente menor de 18 años que ingresa a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas en el periodo Enero 2006 – Diciembre 2010 con el diagnóstico de traumatismo encéfalo craneano.

### **Variables del Estudio.**

#### **Independiente**

Factores de riesgo

1. Edad.
2. Tiempo para la primera atención.

3. Tipo de trauma.
4. Tiempo para el ingreso a cuidados intensivos.
5. Necesidad de cirugía
6. Nivel de conciencia inmediato postrauma.
7. Nivel de conciencia al ingreso al Hospital.
8. Intubación al ingreso al Hospital.
9. Hipoxemia.
10. Convulsiones.
11. Hipotensión.
12. Hiperventilación.
13. Hipocapnea.
14. Fiebre.
15. Anisocoria.
16. Midriasis.
17. Hallazgo tomográfico quirúrgico.
18. Necesidad de sedoanalgesia.
19. Uso de manitol.
20. Uso de barbitúrico.
21. Uso de inotrópicos.
22. Uso de anticonvulsivantes.
23. Nivel de sodio.
24. Nivel de glicemia.
25. Presencia o ausencia de catéter de medición de presión intracraneana (PIC).
26. Necesidad de craniectomía descompresiva.
27. Acidosis.



28. Anemia.
29. Necesidad de transfusión.
30. Número de transfusiones.
31. Lugar de procedencia
32. Medio de transporte

**Dependiente**

Muerte

#### **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

El universo estuvo definido por todos los pacientes que fueron hospitalizados en el Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica (STIP) desde Enero del 2006 a Diciembre del 2010 que fueron un total de 1547 pacientes. La población de estudio está formada por aquellos paciente que tuvieron el diagnóstico de traumatismo encéfalo craneano que fueron 204 pacientes, de los cuales 188 pacientes cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Se evaluaron las Historias Clínicas desde su ingreso al servicio de emergencia y su posterior traslado a la unidad de terapia intensiva pediátrica, hasta el momento de alta de la UCI.

##### **Procesamiento y Análisis de Datos.**

La información recogida será procesada en el programa estadístico SPSS versión 19.0. Se empleó estadística descriptiva con determinación de frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas; para variables numéricas se calculó la media y el rango.

Las tablas se realizaron con el programa Excel de Microsoft.

## V. RESULTADOS

Para el periodo de estudio comprendido desde enero del 2006 a diciembre del 2010, ingresaron al SCIP 1547 pacientes, de los cuales ingresaron con Dx de TEC 204, de las cuales se hallaron 191 y se reportaron extraviadas 13. Éstas a su vez se buscaron en cuatro oportunidades más y luego de no ser halladas, el personal de archivo de historias clínicas refirió que es probable que el extravío de las historias clínicas sucediera en el periodo de mudanza del área de archivos de historias clínicas acaecido en enero del año 2013.

De las 191 Historias que se encontraron, fueron excluidas del estudio de 3 historias por ser historias clínicas incompletas; finalmente se revisaron 188 Historias Clínicas, y cuyos resultados son los que se mostrarán en adelante.

### **Frecuencias y Estadística Descriptiva**

De los 1547 pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Emergencias Pediátricas un total de 204 correspondieron al diagnóstico de Traumatismo Encéfalo craneano: el 13,2% del total de ingresos de la Unidad

Del total de 188 pacientes que comprende este estudio 12 de ellos fallecieron en el periodo de estudio, lo que corresponde a una mortalidad de 6,4%.

De todos los pacientes 118 (62,8%) correspondieron al sexo masculino y 70 (37,2%) pertenecieron al sexo femenino, los cuales no presentaron ninguna diferencia estadística en su presentación en los cinco años que englobó el estudio ( $p=0,93$ ), ni respecto al riesgo de muerte ( $p=0,224$ ). El promedio de edad al ingreso a la unidad fue de 5,32 años con una desviación estándar de 3,94 años. El

61,7% tuvo 5 años o menos; el 30,9% correspondieron a pacientes entre 6 a 12 años; y el restante 7,4% correspondieron a pacientes entre 13 a 16 años. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las edades de los pacientes que murieron y sobrevivieron según la prueba de T con un valor de  $p=0,3$

Un total de 129 pacientes (68,6%) procedían de Lima metropolitana y 59 de Lima provincia y el resto del País, no habiendo diferencias significativas respecto a la mortalidad de los pacientes ( $p= 0,448$ ), siendo transportados por vía terrestre hasta nuestro hospital el 96,8% de ellos, sin que esto significara un incremento del riesgo de muerte ( $p=0,669$ )

El mecanismo principal del traumatismo craneoencefálico fue una caída con el 71,3% del total, seguida por los accidentes de tránsito y atropellos con el 23,4%, correspondiendo el 5,3% restante a un trauma directo o maltrato. Los pacientes que ingresaron a la unidad debido a una caída tuvieron estadísticamente menor riesgo de morir que los pacientes que tuvieron trauma craneoencefálico de cualquier otro origen. ( $p=0,021$ )

### **Los Tiempos de Traslado**

La media de tiempo transcurrida desde el momento del evento hasta la atención en el primer lugar de atención fue de 4,07 horas en los vivos y de 4,79 horas en los que no sobrevivieron, con una desviación estándar de 8,5 y 8,3 respectivamente, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre ellas ( $p=0,79$ ).

La media de tiempo transcurrida desde el momento del evento hasta su **ingreso a sala de operaciones fue de 25,9 horas** en los pacientes vivos, con una desviación estándar de 53 horas, mientras que en los que fallecieron fue de 12,9 horas con una desviación estándar de 10,2 horas, no habiendo diferencias significativas entre ellas ( $p=0,54$ )

El tiempo promedio de **llegada al hospital** de Emergencias Pediátricas fue de **14,1 horas** en los que salieron de alta de la UCI vivos y de 16,0 horas entre los que fallecieron, no habiendo diferencias estadísticas entre ellos ( $p=0,83$ ).

Por otro lado el tiempo promedio transcurrido desde el **evento traumático hasta el ingreso a la UCI fue de 20,9 horas** en los pacientes vivos y de 20,2 horas en los que no sobrevivieron, sin significancia estadística entre ellos ( $P=0,95$ ).

El promedio de permanencia en UCI fue para los pacientes vivos de 117,7 horas y de 77,5 horas para los que fallecieron, sin diferencia estadísticamente significativa entre ellas ( $p=0.32$ ).

Finalmente el tiempo transcurrido desde el evento hasta el momento de ser dados de alta de la UCI entre los pacientes vivos fue de 138 horas entre los que vivieron y de 97 horas entre los que fallecieron con una diferencia estadística no significativa ( $p=0,33$ ).

Debido a que el tamaño del grupo de muertos es de menos de 20 pacientes se aplicó además las pruebas de Kolmogorov Smirnov y la prueba de Mann-Whitney, para intentar hallar alguna diferencia estadística entre los supervivientes y fallecidos respecto a los tiempos en los distintos niveles de atención, resultando como en la prueba T, con valores mayores a 0,05.

1

### **Características Clínicas.**

Un total de 129 (68,6%) de los pacientes tuvo pérdida de la conciencia al momento del trauma, siendo este el síntoma más frecuente, 125 pacientes (66,5%) presentaron vómitos, 43 pacientes (22,9 %) tuvieron convulsiones, cefalea en 23 pacientes(12,2%), la otorragia estuvo presente en 10 paciente (5,3%), mientras que 75 pacientes (39,9%) tuvieron otro tipo de signos síntomas como irritabilidad, otros tipos de sangrado, signo de Babinski y posiciones de descerebración o decorticación e incluso hemiplejias. Con respecto a la asociación entre los síntomas iniciales y la muerte de los pacientes con TEC podemos afirmar que la inconsciencia como parte de los síntomas del paciente al momento del trauma tuvo un OR=5,4 (IC 0,68-42,8) con un valor de z de 1,59 y una valor no significativo de  $p=0,11$ ; el resto de signos clínicos tuvieron aun menor significancia estadística.

El valor de 8 o menos encontrado en la escala de Glasgow en 58 de los pacientes en el primer lugar de atención se asoció a un OR=7,78 de muerte con un IC DE 2,0 A 29,9 y un valor de  $Z=2,98$  y de  $p=0,0029$ . Al momento del ingreso al Hospital 55 pacientes (29,3%) tuvieron un valor de la escala de

Glasgow de 8 o menos, lo que se asoció a un OR=8,47 de mortalidad con un IC DE 2,2 a 32,67 y un valor de  $Z=3,1$  y de  $p=0,0019$ , mientras que al ingreso a la unidad el total de pacientes con escala de Glasgow de 8 o menos fue de 77 (40,9%) I con un OR=8,1 y un IC DE 1,72 a 38,26 y un valor de  $Z=2,65$  y de  $p=0,008$ . 53 pacientes fueron intubados en el primer lugar de atención, los pacientes que no pudieron mantener ventilación espontánea en el primer lugar de atención tuvieron un OR=5,8 para fallecer durante su estancia en la UCI con un IC de 1,67 a 20,26 y un valor de  $Z=2,2,76$  y de  $p=0,0056$ .

61(32,4%) pacientes llegaron al hospital intubados y ventilados y o fueron intubados al llegar a la emergencia; este hecho mantuvo la significancia estadística del OR del primer lugar de atención con un valor de OR de 6,96 y un IC de 1,81 a 26,74 y un valor de  $Z=2,83$  y de  $p=0,0047$ ; mientras que a la Unidad de Cuidados Intensivos llegaron intubados un total de 88 pacientes (46,8%) con incremento del riesgo de muerte correspondiente a un OR=32,84 y un IC de 1,91 a 563,45 y un valor de  $Z=2,408$  y de  $p=0,0160$ . 38 pacientes (20,2%) tuvieron una frecuencia cardiaca anormal (taquicardia o bradicardia) al momento del ingreso al hospital, mientras que a la Unidad hubo un total de 32 pacientes (17%) con frecuencia cardiaca alterada. Un total de 38 pacientes (20,2%) tuvieron una frecuencia respiratoria alterada al momento del ingreso al hospital y 32 pacientes (17%) la tuvieron al ingresar a la Unidad. 47 pacientes (25%) tuvieron una presión arterial anormal al ingreso al Hospital y un 21% (31 pacientes) al momento del ingreso a Cuidados Intensivos. Sólo 6 pacientes (3,2%) presentaban desaturación al momento del ingreso al hospital y 2 al momento del ingreso a UCI. 12 pacientes (6,4%) presentaron fiebre al arribar al hospital y 5 (2,7) presentaron hipotermia; en el caso de la Unidad 5 de ellos (2,7) y 16 (8,1%)

presentaron hipertermia o hipotermia respectivamente. 19 de los pacientes (10,1%) presentaron midriasis al llegar al hospital y 23 (12,2%) presentaron anisocoria; mientras que en la UCI la cifra de midriasis se redujo a 6 de los pacientes (3,2%), la de anisocoria se mantuvo muy similar con 24 pacientes (12,8%). El reflejo pupilar estuvo abolido en 10 pacientes (5,3%) al arribo al hospital y 4 (2,1%) en la UCI. La ausencia de reflejo pupilar en el primer lugar de atención se asoció a un OR=10,9 con IC de 1,59 a 74,31 y un valor de  $Z=2,43$  y un valor de  $p=0,0147$ , hecho que se mantuvo al llegar al hospital con un OR=7,9 con IC de 1,74 a 35,77 y un valor de  $Z=2,68$  y un valor de  $p=0,007$ . Y si la ausencia de reflejo pupilar se mantenía al ingreso a la UNIDAD, se elevaba a un OR=57,67 con IC de 5,44 a 610,95 y un valor de  $Z=3,36$  y un valor de  $p=0,00008$ . Otros signos clínicos asociados a muerte fueron alteraciones pupilares de cualquier tipo (midriasis, miosis o anisocoria) al momento del ingreso a la UCI con un valor de  $p=0,017$  en la prueba de Chi-cuadrado; alteraciones de la temperatura (hipertermia o hipotermia) con un valor de  $p=0,008$  en la prueba de Chi-cuadrado; y desaturación al momento del ingreso a la UCI con un OR=17,4 con IC de 1,0124 a 299,07 y un valor de  $Z=1,968$  y un valor de  $p=0,04$ . El resto de signos clínicos independientemente de donde fueron evaluados no tuvieron significación estadística.

Al momento de su egreso de la unidad 125 pacientes (66,4%) tuvieron un valor de la escala de Glasgow de 14 o más; 49 pacientes (26%) presentaron un Glasgow de 9 a 13 y 14 (7,4%) presentaron un valor de 8 o menos al momento del egreso, de los cuales sólo dos (1,06%) estaban vivos.



Con respecto a la evolución clínica de los pacientes La fiebre estuvo presente en la evolución de 69 pacientes (36,7%); 70 pacientes presentaron al menos una toma de presión por debajo del quinto percentil mínimo para su edad durante su tiempo de estancia en UCI y de la misma manera 87 pacientes (46,3%) presentaron una presión arterial superior al 95% máximo para la edad en algún momento de su evolución.

La hipotensión arterial presentada en algún momento de la evolución del paciente durante su estancia en UCI se asoció a un incremento de  $OR=21,81$  con un IC de 2,75 a 173,03, un valor de z de 2,917 y un valor de  $p=0,0035$ . Los otros signos clínicos: hipertensión, hipertermia; no se asociaron a incremento del riesgo de muerte.

### **Hallazgos Tomográficos**

El 100% de los pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos tuvo una tomografía al ingreso. Entre los hallazgos reportados en 130 de las tomografías se reporta la presencia de fracturas (69,1%), la presencia de edema cerebral fue reportada en el 52,7% de los casos (99 pacientes); 76 tomografías (40,4%) mostraron hematomas intraparenquimales o contusiones hemorrágicas, siendo estos los hallazgos más frecuentes. Los hematomas epidurales fueron evidenciados en el 35,1% de las tomografías y los subdurales en el 24 % de ellas. Signos tomográficos de herniación fueron descritos en 10 de las tomografías (5,3%). se reconoció la presencia de neumoencéfalo en 28 de las tomografías (14,9%).

De todos los hallazgos tomográficos fue el edema reportado en la tomografía el que tuvo un mayor riesgo de muerte con un OR=4,77 y un IC DE 1,017 A 22,4 y un valor de Z=1,98 y de p=0,0475.

### **Hallazgos de Laboratorio**

De los 188 pacientes de este estudio, 56 de ellos (29,8%) presentaron una PCO<sub>2</sub> menor a 35 mm Hg en algún momento de su evolución, y de estos 47(25%) presentaron cifras menores a 30 mm Hg Mientras que sólo 5 pacientes (2,7%) tuvo un pH de 7.2 o menor en algún momento de su evolución. Ningún paciente con alteración del pH o de la presión arterial de CO<sub>2</sub> tuvo un incremento del riesgo de muerte estadísticamente significativo.

El 46,2% de los pacientes (57) tuvo cifras de hemoglobina que requirieron de al menos una transfusión. De todos los pacientes 7 (3,7%) presentaron hipoglicemia en algún momento de su evolución y otros 25 (13,3%) presentaron hiperglicemia en algún momento de la evolución. Estos resultados de laboratorio no se asociaron a un incremento en el riesgo de muerte de los pacientes del presente estudio.

De todos los pacientes 12 (6,4%) tuvieron un nivel de sodio sérico mayor a 160 mEq/L en algún momento de su evolución, este incremento de sodio se correlacionó con un OR de 10,5 en un IR de 2,60-42,33, un valor de z=3,306 y un valor de p=0,0009.

## **Manejo del traumatismo Encéfalo craneano**

### VENTILACION MECANICA

El 85 (45,2%) de los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico requirieron de ventilación mecánica, con una media de 5,35 días de ventilador y un máximo de 21 días. Los pacientes vivos que fueron sometidos a ventilación mecánica tuvieron una media de 5,49 días mientras los que murieron tuvieron una media de 4,17 días en ventilador con un valor calculado de  $t=1,028$  y una significación de  $p=0,32$ .

### INOTROPICOS

Cuatro fueron las drogas vasoactivas empleadas en los pacientes con TEC, de estos la dopamina fue usada en 42 pacientes (22,3%) con un tiempo de duración máximo de 9 días y una media de 3,9 días; la dobutamina fue usada en 23 pacientes (12,2%) con un tiempo máximo de uso de 9 días y una media de 3,38 días, la adrenalina en 30 pacientes (16%) con una duración máxima de 10 días y una media de 3,56 días, y la noradrenalina en 41 pacientes (21,8%) con un máximo de 15 días de uso y una media de 5,39 días. El uso de dopamina, dobutamina y adrenalina se asoció a un incremento del riesgo de muerte en la población de estudio con OR de 8,35; 6,26 y 22,14 con IC que no incluyeron a la unidad. Debe rescatarse de este estudio que la norepinefrina no se asoció a un incremento del riesgo de muerte en los pacientes con TEC durante el periodo de estudio.

Las media de días de uso de dopamina en los pacientes que vivieron fue de 4,37 días y de 2,38 días en los pacientes que murieron, con un valor de  $t=3,2$  y un valor de significancia de  $p=0,004$ . No se hallaron valores de  $p$  menores a 0,05 con respecto al uso de dobutamina, noradrenalina y adrenalina.

#### TERAPIA HIPEROSMOLAR

El manitol fue el agente osmolar más frecuentemente usado en el servicio, llegando a usarse hasta en un 70,7% de los pacientes (133), el tiempo máximo de duración del uso de manitol fue de 13 días; el uso de esta sustancia hiperosmolar no se asoció a un OR de incremento del riesgo de muerte, mientras que el cloruro de sodio al 3% se utilizó en el 42,6% de los pacientes (80), con un tiempo máximo de uso en un paciente de 14 días. El cloruro de sodio al 7,5% fue el agente osmolar menos usado en la unidad de cuidados intensivos, siendo usado solamente en 3 pacientes, por un periodo de 3 días como máximo. Estas dos sustancias hiperosmolares se asociaron a un incremento del riesgo de muerte con OR de 39,59 y 35,00 e IC que no incluyen a la unidad y valores de  $p$  menores a 0,05.

La media de días de uso de manitol, cloruro al 3% y al 7,5% no tuvieron valores de  $p$  estadísticamente significativos para diferenciar a los pacientes que vivieron y fallecieron.

#### Fenitoína

La fenitoína fue usada en 134 pacientes que constituyeron el 72,9% de los pacientes ingresados a la unidad, usándose habitualmente durante toda la estancia

del paciente en la Unidad, se llegó a usar en un paciente hasta los 47 días de permanencia en la Unidad de Cuidados Intensivos. Otros anticonvulsivantes como el fenobarbital, el ácido valproico y la carbamazepina fueron usados en una menor cantidad de pacientes.. La media de días de uso de fenitoína entre los pacientes que vivieron y murieron no tuvo significación estadística ( $p=0,066$ ).

#### Sedoanalgesia

Las drogas más usadas para la sedo analgesia de los pacientes fueron el midazolam en 91 pacientes y el fentanilo en 96 de ellos. Hubo 4 pacientes en los que se utilizó ketamina. El uso de midazolam tuvo un OR DE 30,66 para riesgo de muerte respecto a los que no lo utilizaron con una  $p=0,0183$ . De la misma forma el fentanilo tuvo un OR de 11,78 de riesgo de muerte para los que lo utilizaron respecto a los que no lo hicieron con un IC de 1,5 a 93,17 y un score  $z=2,337$  y un valor de  $p=0,0194$ .

Existió una diferencia estadísticamente significativa entre la media de días de uso de midazolam en los pacientes que vivieron (5,09) respecto a los que murieron (2,83), con un valor de  $p=0,005$ . De la misma forma la diferencia de la media de los días de uso de fentanilo en los pacientes que vivieron (5,00) y los que fallecieron (2,91) fue estadísticamente significativa con un valor de  $p=0,012$

#### Coma barbitúrico

El coma barbitúrico fue utilizado en 9 de los pacientes que ingresaron a la unidad con diagnóstico de TEC, con una duración máxima de uso de 7 días y un

promedio de uso de 3,33 días. Por otro lado el uso de coma barbitúrico no se asoció a un incremento del riesgo de morir en la población y periodo de estudio con un IC que incluía la unidad y un valor de  $p=0,0688$ . Tampoco existió una diferencia estadísticamente significativa entre la media de los días de uso de barbitúrico entre los pacientes que vivieron y fallecieron ( $p=0,77$ ).

#### Manejo quirúrgico

De los 188 pacientes que ingresaron a la unidad, un total de 107 pacientes requirieron algún tipo de cirugía (56,9%), y de ellos 28 fueron sometidos a una craniectomía descompresiva (14,9% del total de pacientes y 26,2% del total de pacientes sometidos a algún tipo de cirugía). La cirugía no se asoció a un incremento del riesgo de muerte en la población y periodo de estudio con un IC de 0,32-3,48; mientras que la craniectomía descompresiva si tuvo un OR de riesgo de muerte de 4,75 con un IC de 1,39 a 16,23 y un score de  $z=2,486$  y un valor de  $p=0,0129$ .

#### **Monitorización del Paciente con TEC durante su estancia en UCI**

A todos los pacientes de la unidad se les monitorizo con unidades multiparámetros que controlaron la presión arterial de manera no invasiva, la frecuencia cardiaca, la saturación y la frecuencia respiratoria.

Del total de pacientes, solamente 4 (2,1%) tuvieron una monitorización invasiva de la presión intracraneana. A 71 (37,8%) de los pacientes se les colocó al menos un catéter venoso central, y a 8 de ellos una línea arterial (4,3%). Ninguno de estos factores considerados como proclives a incrementar el riesgo de muerte en la población de estudio tuvo significación estadística.

Ninguno de los pacientes con diagnóstico de TEC tuvo monitorización continua de la capnografía durante el periodo de estudio.

## VI. DISCUSIÓN

En el Hospital de Emergencias Pediátricas la atención del paciente con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico (TEC) inicia en el servicio de Emergencia y Urgencia que es parte del Departamento de Emergencia; en este lugar se brinda la primera atención a todos los pacientes con TEC. En dicho servicio el paciente es evaluado por los pediatras de emergencia, el neurocirujano de guardia y el pediatra de Cuidados Intensivos, decidiéndose de esa forma su necesidad o no de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de manera inmediata o luego de su ingreso a Sala de Operaciones. El servicio de cuidados intensivos pediátricos y Sala de Operaciones forman parte del departamento de atención al paciente crítico. Dentro de su estancia en Cuidados Intensivos, el paciente es evaluado constantemente para definir su necesidad de ingreso a sala de operaciones luego de ingresar a UCI.

El servicio de emergencia trabaja las 24 hrs del día y durante los años que se desarrollo el estudio contaba con una sala de trauma-shock. La Unidad de Terapia intensiva contaba con 8 camas pediátricas desde el 2006, anteriormente tenía 4, actualmente desde el 2008 cuenta con 12 camas, de las cuales 4 están dedicadas a la atención de pacientes neonatales.

En el periodo de enero del 2006 a diciembre del 2010 el TEC ha representado el 13,2% de las hospitalizaciones en el servicio de terapia intensiva del Hospital de Emergencias Pediátricas, con una mortalidad de 6,3%. Estudios más grandes se han realizado en nuestro país(8), con una mortalidad muy similar a la de nuestro estudio (5%), **pero que carecen de los datos sobre el manejo neurocrítico de la**



**Unidad de Cuidados Intensivos** y sobre la evolución durante su estancia en la UCI, incluso no se señala la cantidad total de pacientes que ingresaron a la UCI, sino solo el total de los que llegaron al servicio de Emergencia de dos hospitales peruanos, y la mortalidad que señalan es en función al total de atendidos en la Emergencia, por lo que muchos de los TEC fueron leves y no requirieron manejo neurocrítico; este estudio no señala ningún valor de significación estadísticas, por lo que su mortalidad aplicada sólo a los pacientes ingresados a UCI debió de ser más alta. La mortalidad de los niños con TEC comparada con otros estudios no peruanos y más antiguos (9) que reconocen mortalidades mixtas en niños y adultos de hasta 36% de los pacientes con dicho diagnóstico en la década del 80 e incluso más recientes con mortalidades mixtas de 31,7% y 10,8%(11,12) nos hacen sentir que se ha mejorado la mortalidad de manera considerable, aunque la prevalencia de casos es cada vez mayor por lo que la cifra global en lugar de disminuir se ha incrementado en la población pediátrica peruana (10) y extranjera (15). Estudios con sólo población pediátrica (13,17) recogen mortalidades también mortalidades mixtas respecto al presente estudio (2,5%, 24%) pero con mortalidades mayores en grupos etáreos menores de 4 años (50% de los TEC graves en esta edad). En promedio las mortalidades de los pacientes pediátricos con TEC está entre 10 a 30% (23, 11, 16), algunas de ellas a nivel nacional de otros países; hecho imposible para este estudio, por desconocerse el resto de casos de TEC atendidos en el resto de Hospitales que cuentan con Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricas y/o neuroquirúrgicos, por lo que tampoco se pueden reportar las tasas respecto a la población total como sí lo hacen otros estudios (14), o el porcentaje del total de TEC atendidos en el Hospital de Emergencias Pediátricas respecto a los ocurridos en Perú.

### **Los tiempos de traslado**

La influencia de un menor tiempo de atención en la sobrevivencia de los pacientes con TEC en el hospital de Emergencias Pediátricas no pudo ser demostrada en el presente trabajo, probablemente debido a la poca mortalidad de los pacientes y al tamaño de la población en los cinco años de recopilación del estudio y que requerirán la ampliación del tiempo y lugares (hospitales) de estudio para incrementar la recopilación de historias de pacientes fallecidos, así como el total de la población con este diagnóstico en más años para demostrar o negar fehacientemente la hipótesis del presente estudio.

Comparativamente con otros estudios, los tiempos de atención resultan bastante más prolongados, siendo el estándar para neurocirugía luego de un TEC de cuatro horas(18), que es difícil de conseguir incluso para países del primer mundo (18,19), pero que están muy por debajo de los tiempos que logramos (19), con una diferencia del doble del tiempo logrado en Inglaterra o Gales donde los pacientes llegan al centro donde serán operados en un promedio de 4,5 horas y un rango de 2,23 a 7,73 horas, mientras que en nuestro estudio las medias son de 14,2 y una desviación de 30,8 horas, lo cual incrementaría el riesgo de daño secundario debido al TEC, esta diferencia se debería a la vía usada para el traslado de los pacientes hasta un centro especializado que en la mayoría de países es por vía aérea incluso dentro de una misma ciudad y que en el nuestro es prioritariamente terrestre, ya que sólo el 3,2% de los pacientes en este estudio fueron trasladados por vía aérea(tabla 1).

A pesar de las desventajas respecto al tiempo de traslado a nuestro centro, las estancias en UCI en el Hospital de Emergencias Pediátricas que está alrededor de 4,8 días y una desviación estándar de 5,7 días es muy similar a otros estudios (15,16) en los que las estancias de UCI son de 7,2 días en algunos y de 1, 2 ó 3 días dependiendo de la severidad del TEC hasta 7, 10, 12 ó 18 días (16, 20, 24). En estos estudios se reportan casos de pacientes que permanecieron hospitalizados o en la UCI por periodos de más de 100 días inclusive; mientras que en nuestro estudio la estancia máxima llegó a los 46 días. Bibliografía española reconoce estancias en unidades críticas similares para pacientes con TEC graves de 9,1 días y una desviación estándar de 13 días (21). La estancia en críticos de pacientes con TEC inflingidos es de 4 días en promedio(22) y menor a los no inflingidos (1 sólo día), pero esa etiología de TEC no fue muy frecuente en nuestro estudio.

#### Las características de los pacientes con TEC

A diferencia de otros estudios, en los que los accidentes de tránsito son la principal causa traumatismos craneoencefálicos (14,15,16,17,26,27), el presente estudio demostró que la caída es el mecanismo principal del trauma en todas las edades de estudio. Pero fueron en coincidencia los accidentes de tránsito los que presentaron mayor mortalidad (tabla 2).

El 30% de los pacientes al ingreso a la emergencia fue con un Glasgow de 8 o menos, cifra que se elevó al 40% del total al momento del ingreso a la UCI. Cifra bastante superior a la que recogen otros estudios (28). Este diagnóstico aunado a

alteraciones tomográficas según lo que sugiere la guía de manejo de TEC del 2012 se asocia a una alta probabilidad de elevación de la presión intracraneana (6), sin embargo la monitorización directa de la presión intracraneana durante el periodo de estudio fue muy escasa, llegando al 5% de los pacientes con TEC grave y del 2% del total de pacientes, esto debido a la falta de insumo para colocación de PIC y a la poca disposición del servicio de Neurocirugía de los neurocirujanos para la colocación del dispositivo. Si bien la monitorización de los pacientes con TEC a través de una medición directa de la PIC, no se ha realizado en el 100% de los pacientes de ningún estudio, sí los estándares de monitorización son muy superiores a los nuestros, llegando a 60% en estudios españoles (14, 21), y en literatura inglesa incluso antes de las guías del 2012(29) reportaban el uso de dispositivos para medir la presión intracraneana en el 60% de los pacientes con trauma craneoencefálico y un puntaje en la escala de Glasgow menor de 9, y hasta en el 33% de lactantes o infantes menores con un trauma craneoencefálico severo(30). A pesar de tener un estándar muy superior al nuestro, la guía de manejo de trauma craneoencefálico del 2012 reconoce estos logros como insuficientes, ya que se ha demostrado que pacientes con monitorización estricta de la presión intracraneana en pacientes con TEC grave es muy útil en el manejo de estos pacientes y está asociada a una mayor sobrevida de los pacientes incluso hasta un año después del evento. Existen incluso estudios que reconocen la necesidad de monitorizar la PIC en pacientes con tomografías normales porque no se excluye la posibilidad de hipertensión endocraneana (31), y existen estudios con modelos clínicos para predecir su presentación en cualquier momento de la estancia en UCI (32).

El presente trabajo demostró que un valor en la escala de Glasgow de ocho o menos en los tres niveles de atención (tabla 2) que se evaluaron fue coherente con incremento del riesgo de muerte, como ya se ha reportado en otros trabajos, con puntajes similares o más bajos (33), y que una recuperación rápida a 14 o más dentro de las 6 primeras horas de manejo se asocia a una mayor supervivencia independientemente de otros factores (34). Sobre todo el Glasgow en el primer lugar de atención es un marcador de la severidad del trauma que reflejaría la severidad del mismo y no estaría influenciado por otros factores; la recuperación precoz del puntaje de Glasgow en los diferentes niveles de atención, producto de las intervenciones médicas o quirúrgicas, reflejaría el éxito del tratamiento y/o su fracaso, por lo que el mantenimiento de un puntaje en la escala de Glasgow bajo por una mayor cantidad de tiempo estaría asociado a una mayor mortalidad y a una mayor duración de injuria secundaria en los sobrevivientes que podría asociarse a una mayor morbilidad, y por tanto el tratamiento de estos pacientes debe de orientarse a reducir los tiempos de traslado a un centro especializado como el Hospital de Emergencias Pediátricas, para su tratamiento integral como ya se ha demostrado en otros estudios(35), donde la sobrevida de los pacientes en unidades especializadas equipara la sobrevida de pacientes más graves respecto a unidades de adultos o sin el mismo grado de resolución, siendo esta estrategia una política efectiva de manejo (35, 36).

Además de reducir los tiempos de atención se debe de optimizar el traslado y el tratamiento en cada uno de los niveles de atención. Uno de los aspectos a mejorar es el manejo de la vía aérea, que debiera ser asegurada en todo aquel paciente con escala de Glasgow menor a 9 (6, 20, 40) para reducir la injuria secundaria debida a la hipoxemia e hipercapnea, sin embargo el presente trabajo demostró que hasta un 27,6% de los pacientes con trauma craneoencefálico grave

(con Glasgow de 8 o menos) no fueron intubados en el primer lugar de atención (tabla 1 y 2), hecho que podría haber incrementado el riesgo de hipoxia e hipercarbia como parte de la injuria secundaria en el paciente con TEC y empeorar su pronóstico, de estos la desaturación como marcador de hipoxia tuvo significación estadística en el análisis univariado con un OR=17,4 al momento del ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos, es decir después de haber pasado por los servicio de Emergencia y Sala de Operaciones. Para mejorar este ítem se tendría que ampliar el conocimiento de la intubación y ventilación con bolsa mascarilla de pacientes pediátricos en centros de atención de menor complejidad a nuestro hospital aunados al conocimiento de manejo del paciente con TEC de acuerdo a los parámetros de la guía del 2012 (6) para evitar incrementar el daño debido a intubación e hiperventilación (41) y otros como han reportado algunos estudios (38, 39). De esta manera se podrá evitar la injuria secundaria debida a hipercapnea, hipocapnea e hipoxia, por lo que la guía del 2012 sostiene además de otros artículos que la monitorización del CO<sub>2</sub> debiera ser continua en los pacientes con TEC (6, 9, 41). La mayor mortalidad de los pacientes intubados podría estar en relación a la mayor gravedad de dichos pacientes y que esto se asociaría a la severidad de la injuria primaria, siendo independiente por completo del hecho mismo de la ventilación o la intubación del paciente.

La ausencia del reflejo pupilar fue un signo ominoso de muerte en cualquiera de los niveles de atención (tabla 2), sobre todo cuando se mantuvo hasta la llegada a la Unidad, lo cual es coherente con lo reportado en otros artículos en los que las alteraciones pupilares son signos ominosos de hipertensión endocraneana (6, 9), y prodrómicos de un inminente enclavamiento del paciente, aunque su frecuencia es

mucho más reportada en otros estudios (14, 17, 19, 21) y recogido desde antes de las guías del 2003 (18), con valores de OR mayores a 30 en algunos estudios (21). El personal médico debiera estar entrenado para hiperventilar rápidamente a los pacientes con alteraciones pupilares, hasta que puedan recibir un manejo más especializado.

Con respecto a la hipotensión en algún momento de la evolución reconocido como factor de riesgo ( $p < 0,0001$  tabla 2), ya ha habido reportes previos que sugerían que mantener una presión arterial supra normal en pacientes con TEC incrementaría la sobrevida (34), y que está en relación a mantener una presión de perfusión cerebral adecuada (6, 24), lo contrario no sólo se ha asociado a un incremento de la mortalidad (9, 20); sino de la morbilidad de los pacientes con TEC incluso hasta un año después (36), debido a la eliminación de los efectos beneficiosos de mantener una presión de perfusión cerebral adecuada (17, 24); sin embargo se reconoce que la hipotensión es un hecho más frecuente de lo que se quiere aceptar durante la estancia en UCI de los pacientes con TEC (9), justificaría la alta prevalencia de hipotensión encontrada en nuestro estudio, que a diferencia de otros aspectos de la injuria primaria, podría ser evitado (24, 25).

Un hecho importante a resaltar es que al 100% de los pacientes que ingresaron a la UCI se les realizó al menos una tomografía cerebral, sobre todo teniendo en cuenta que en parte del periodo de estudio no se contaba con tomógrafo en el Hospital y se tuvo que trasladar a los pacientes a otros establecimientos para su realización. En otro estudio peruano la realización de una tomografía fue considerablemente menor (8), debido al tipo de pacientes que manejaban y a la

mayor inclusión de TECs leves que sólo fueron atendidos en emergencia, por no ser graves o por no tener posibilidades económicas los padres (8). La realización de una tomografía cerebral en todo paciente con TEC moderado o severo es mandatorio (6, 42), y la segunda tomografía dependiendo de la evolución clínica (6). Debido a la heterogeneidad de los reportes de los hallazgos tomográficos de los pacientes con TEC, que no estuvieron de acuerdo a una clasificación estandarizada como la de Marshall (31), se optó por tomar los hallazgos tomográficos literales de los reportes escritos como ya se había hecho en otros estudios (19, 23, 31, 33, 34) sin ningún sistema de clasificación.

En el análisis univariado de los hallazgos tomográficos fue el edema en la tomografía el único asociado a incremento del riesgo de muerte (OR=4,77) y que ya fue reportado en estudios anteriores (17, 31, 33), sin embargo esta significación estadística se perdió al realizar el análisis multivariado de regresión logística.

#### Del manejo en la Unidad de Cuidados Intensivos

La hiperventilación con valores de pCO<sub>2</sub> menores de 30 mm Hg estuvo presente hasta en una cuarta parte de la población de estudio, aunque su presencia no fue asociada a un peor pronóstico como en otros estudios (37) debiera de ser corregida mediante la monitorización continua mediante capnografía en los pacientes con TEC que fueron sometidos a ventilación mecánica, sobre todo porque los pacientes en ventilación mecánica sí han demostrado tener un mayor riesgo de morir respecto a los que no fueron intubados y ventilados. Este factor de riesgo no fue aislado sólo en nuestro estudio sino en otros (14, 21), por lo que una monitorización estricta del CO<sub>2</sub> durante su realización ayudaría a disminuir una



de las injurias debidas a ventilación mecánica (40). La hiperventilación reflejada en la hipocarbía se sigue manteniendo elevada a pesar de las guías(37).

Otro factor a mejorar durante el manejo de los pacientes con TEC es la monitorización de la osmolaridad sérica, debido al uso de sustancias hiperosmolares y el riesgo que implica su manejo como reporta la guía del 2012. El Hospital de Emergencias Pediátricas no tiene la posibilidad hasta el momento de poder evaluar la osmolaridad sérica, así que una manera alternativa para evaluar la osmolaridad fue el dosaje sérico de sodio, elemento que para efecto terapéutico debiera elevarse por encima de 145 y debajo de 160 mEq para lograr su efecto terapéutico. Sin embargo si bien en la gran mayoría de pacientes el sodio sérico se mantuvo en rangos de normalidad, hubo un pequeño grupo de pacientes en los que el sodio se elevó por encima de los rangos terapéuticos y se asoció a un incremento de probabilidad de morir en el análisis univariado, que no se ha mantenido en el análisis multivariado. La solución a este problema será el dosaje directo de la osmolaridad y un control laboratorial más estricto del sodio sérico.

Respecto al uso de sustancias vasoactivas como parte del manejo del paciente con TEC se puede señalar que su uso está justificado para mantener una presión de perfusión cerebral adecuada y el manejo del shock que muchas veces acompaña a los pacientes con TEC(6, 18). El incremento de su uso señalado como factor de riesgo de muerte que aparentemente sugiere este estudio se debería más a la injuria primaria y a la gravedad de los pacientes que requirieron inotrópicos que a los inotrópicos por sí mismos. De todos ellos, la norepinefrina demostraría ser la más inocua y la más sugerida en pacientes con TEC(24) y de otras patologías (43), buscar la de dopamina contra norepinefrina), curiosamente su

uso en los pacientes con diagnóstico de TEC del hospital de Emergencias Pediátricas se ha ido incrementando con los años, mientras que el de dopamina ha ido disminuyendo y el de adrenalina y dobutamina ha permanecido constante, lo cual podría haber favorecido una menor morbilidad en los pacientes tratados con norepinefrina.

El manitol fue la sustancia hiperosmolar de mayor uso durante el periodo de estudio a diferencia de lo que sugiere la guía 2012 (6), que desalienta su uso y promueve el cloruro de sodio hipertónico como principal agente osmolar. Existen otras referencias en las que el manitol queda como una de las últimas opciones de manejo de los pacientes con TEC grave, luego que otras medidas han fracasado (9, 20). El cloruro de sodio hipertónico ha sugerido un mayor efecto en el mantenimiento de la volemia intravascular respecto al manitol (20) y la Guía 2012 reconoce mayores efectos adversos teóricos con el manitol que con cloruro de sodio, pero también reconoce que eso no ha podido demostrar con estudios bien diseñados por lo que no puede desalentarse su uso y sí justificar su mayor uso durante nuestro periodo de estudio tanto en los TECs graves como en los no graves. El incremento del riesgo de muerte del cloruro de sodio al 7,5%, como en el caso de la ventilación mecánica se debió a la injuria primaria más que a la sustancia por sí misma: todos los pacientes que usaron cloruro de sodio al 7.5% tuvieron un puntaje menor a 8 en la escala de Glasgow y alteraciones pupilares de algún tipo al momento del ingreso al hospital, que tranquilamente justifica su muerte.

### **El manejo quirúrgico**

La mayoría de los pacientes que ingresaron a la UCI requirieron algún tipo de cirugía debido al trauma cefálico. El porcentaje de pacientes operados (56%), estuvo por encima de la literatura extranjera (14, 19), probablemente porque el Hospital de Emergencias Pediátricas es un Centro de Referencia Nacional para pacientes neuroquirúrgicos, y es uno de los pocos que cuenta además con una Unidad de Cuidados Intensivos que recibe habitualmente pacientes pediátricos con TEC para el manejo Pre y Postoperatorio, lo cual es muy importante para el manejo y que ha demostrado un incremento en la sobrevivencia de los pacientes cuando son tratados en Unidades de este tipo(18) e incluso se logra equiparar las mortalidades de los pacientes más graves tratados en unidades especializadas con la mortalidad de los pacientes tratados en unidades de menor complejidad (35, 36). Lográndose en el periodo de estudio, como ya se había comentado antes, una mortalidad inferior a la reportada a la mayoría de otros estudio (5, 9, 11,13, 17, 23).

A pesar de estos resultados tenemos un largo camino por delante para lograr que los pacientes ingresen a sala de operaciones dentro de las cuatro horas del evento como se reporta (19, 39) para lograr un menor impacto isquémico sobre el parénquima cerebral debido a la injuria primaria. La media de demora de un paciente desde el evento hasta su ingreso a sala de operaciones excede en sobre medida las 4 horas del indicador, llegando a 20,76 horas en promedio, lo cual definitivamente indica una demora de los pacientes en llegar a sala de operaciones desde el lugar del evento, esto debido a un mal sistema de referencias y transporte del pacientes con TEC desde el lugar del evento.

Existió también una demora en el traslado del paciente con TEC cuando ya se encontraba en el Hospital de Emergencias Pediátricas, encontrándose una media de tiempo de más de 8 horas desde el ingreso al Hospital hasta su ingreso a sala de operaciones, es decir más del doble de lo que debiera demorar el total de tiempo de traslado del paciente y muy probablemente la mortalidad y morbilidad fueron influenciadas por este hecho, por lo que deben de revisarse los procesos de atención del paciente, para acelerarlos en pro de una mejor calidad de atención al paciente crítico con TEC. La demora de atención de los pacientes con TEC fue independiente de la presencia del tomógrafo del Hospital, siendo las medias de tiempo de ingreso a sala de operaciones de antes y después de la entrada en funcionamiento del servicio de tomografía similares y sin diferencia estadísticamente significativa según la prueba de T, con un valor de  $p=0,81$ , no siendo la demora de traslado para la realización de la tomografía a otro establecimiento de salud el motivo principal de la prolongación del tiempo de ingreso a sala de operaciones. La cirugía como tal y como era esperable no fue un factor de incremento de la mortalidad de los pacientes con TEC. Mientras que sí lo fue la craniectomía descompresiva para aquellos que fueron sometidos a esta operación, pero su porcentaje de mortalidad de 17,85% estuvo muy por debajo lo esperado y reportado en otros estudios (44), de hasta 80% de los casos, siendo esta técnica reservada para casos de presión intracraneana refractaria a otros tratamientos, tomándose la decisión en base a la medición de la PIC de manera previa a la craniectomía(45, 46, 47, 48), que se mantiene alta a pesar de otros tratamientos; estando asociada a una mayor mortalidad y morbilidad a mediano plazo que el tratamiento convencional, a pesar de una menor estancia hospitalaria en UCI y una menor cantidad de días en ventilación mecánica (45), Existen estudios que reportan lo contrario (47, 48). Mientras que en nuestro estudio sólo

se les midió la PIC a 3 de 28 pacientes sometidos a Craniectomía descompresiva por lo que podría haber existido un uso innecesario de esta técnica como también se ha reportado (44) y que incrementaría el total de cirugías en general de los pacientes con TEC. El estudio a mediano y largo plazo de los pacientes craniectomizados era ajeno a los objetivos del presente estudio y podría ser motivo de evaluación en un futuro trabajo de investigación (45, 46, 48). Incluso en los trabajos en los que se sostiene una craniectomía descompresiva temprana, esta se realizó previa medida de la PIC y teniendo esta una elevación refractaria al tratamiento con manitol y/o barbitúrico (46), no justificándose el uso de esta técnica por los hallazgos intraoperatorios de una primera intervención quirúrgica (44-47).

## **VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES:**

1. La injuria primaria originada por el tipo de trauma Craneoencefálico y el valor de la Escala de Glasgow posteriores al evento fueron los principales factores asociados a la muerte de los pacientes con trauma craneoencefálico grave en el periodo de estudio.
2. El tiempo de traslado de los pacientes con traumatismo craneoencefálico desde el lugar de la primera atención hasta el Hospital de Emergencias Pediátricas fue mayor al esperado.
3. El promedio del tiempo de acceso del paciente con trauma craneoencefálico a un centro de atención con posibilidad de resolución de problemas neuroquirúrgicos fue mayor a lo permitido.
4. El protocolo de atención del paciente con trauma craneoencefálico desde su ingreso al Hospital hasta su Ingreso a Sala de Operaciones tuvo una demora para su implementación mayor a lo esperado.
5. No se pudo demostrar que los pacientes que fallecieron hayan tenido una mayor demora en la atención respecto a los pacientes que sobrevivieron.
6. No se encontró un incremento de la mortalidad de los pacientes con trauma craneoencefálico respecto a otros estudios.
7. Hubo una subutilización de la monitorización de la presión intracraneana durante el periodo de estudio.
8. Hubo un monitoreo no continuo de la  $p\text{CO}_2$ , de la osmolaridad sérica y de la natremia.

9. Hubo un sobreuso de la técnica de craniectomía descompresiva no asociada a la medición de la presión intracraneana.
10. Faltó un seguimiento de los pacientes con trauma craneoencefálico luego de de su estancia en UCI hasta un plazo de hasta un año posterior al evento traumático.

## RECOMENDACIONES

1. Cumplir con las recomendaciones de “Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents-Second Edition: 2012”, con la finalidad de unificar criterios de manejo del paciente con traumatismo craneoencefálico en el Hospital de Emergencias Pediátricas, ya que requiere de un manejo de conjunto de los servicios de Emergencia, Neurocirugía y Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica, pues su utilidad es incuestionable.

Basada en conclusiones : 1 y 4.

2. Capacitar al personal médico y enfermería del Servicio de Emergencia , Cuidados Intensivos Pediátricos y Neurocirugía en el diagnóstico y manejo del paciente con Traumatismo Craneoencefálico en base la información del “Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents-Second Edition 2012” incluyendo la monitorización de la presión intracraneana, así como verificar el cumplimiento de su protocolo de atención en un tiempo óptimo para obtener los mejores resultados en supervivencia y una sobrevida libre de comorbilidades.

Basada en conclusiones : 7, 8 y 9

3. Implementar a la Unidad de cuidados Intensivos con monitores capaces de medir la capnografía de manera continua en todos sus monitores y al servicio de Laboratorio con los implementos necesarios para medir la osmolaridad sérica,



para de esa manera monitorizar de una manera más estricta a los pacientes con Trauma craneoencefálico grave y evitar posibles efectos adversos debidos al tratamiento que reciben.

Basada en conclusiones 7 y 8.

4. El Ministerio de Salud debería implementar un Sistema Nacional de Referencias que asegure la atención de los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave dentro de las 4 primeras horas en un centro especializado como el Hospital de Emergencias Pediátricas, para asegurar un mejor éxito en el manejo y la sobrevivencia de los pacientes con TEC además de menores discapacidades y mejor de calidad de vida de los pacientes.

Basada en Conclusiones 2 y 3.

5. Desarrollar estudios y políticas de seguimiento de los pacientes con trauma craneoencefálico, para evaluar su morbimortalidad a mediano y largo plazo.

Basada en Conclusion 10

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Fuhrman and Zimmerman. *Pediatric Critical Care*. 4th ed. 2011
- 2.- Carrie Redmond RD. Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population. *Nutr Clin Pract* 2006 21: 450-461.
- 3.- Derek S. Wheeler, Hector R. Wong, and Thomas P. Shanley (Eds.). *The Central Nervous System in Pediatric Critical Illness and Injury*. 2009.
- 4.<http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/estadisticas/Morbilidad/HSMacros.asp?00>
- 5.-Adelson PD, Bratton SL, Carney NA, et al: Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children and adolescents. *Pediatr Crit Care Med* 2003; 4:S1-S75
- 6.- Patrick M. Kochanek, MD Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents-Second Edition. *Pediatr Crit Care Med* 2012 Vol. 13, No. 1 (Suppl.) S1-S82
- 7.- Carrie Redmond RD. Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population. *Nutr Clin Pract* 2006 21: 450-461.
- 8.- Zopfi Ricardo, Ramírez Alberto y Toledo Mauro. TEC en Niños Epidemiología. *Revista Peruana de Neurocirugía* 2007 vol2 num 1 6-12

9.- R. M. Chesnut. Management of Brain and Spine Injuries. Crit Care Clin 20 (2004) 25– 55

10.-MINSA. Boletín de la Oficina General de Estadística e Informática. Especial: Accidentes de Tránsito. Volumen 4: 1-6

11.- Rosso A, Brazinova A, Janciak I, Wilbacher I, Rusnak M, Mauritz W. Severe traumatic brain injury in Austria II: epidemiology of hospital admissions. *Wien Klin Wochenschr.* 2007 Feb;119(1-2):29-34

12.- Wu X, Hu J, Zhuo L, Fu C, Hui G, Wang Y, Yang W, Teng L, Lu S, Xu G. Epidemiology of traumatic brain injury in eastern China, 2004: a prospective large case study. *J Trauma.* 2008 May;64(5):1313-9

13.- M. Vavilala, A. Lam. **Perioperative Considerations in Pediatric Traumatic Brain Injury.** *Issues in Pediatric Head Injury* 2002 pgs 69-87

14.- J.M. López Álvarez, M.E. Valerón Lemaura, O. Pérez Quevedo, J.M. Liminana Canalb, A. Jiménez Bravo de Lagunaa, E. Consuegra Llapurta, A. Morón Saén de Casasa y R. González Jorgea. Traumatismo craneoencefálico pediátrico grave (I). Epidemiología, clínica y evolución. *Med Intensiva.* 2011;35(6):331—336

15.- Jianbo Shao, Huiping Zhu, Hongyan Yao, Lorann Stallones, Keith Yeates, Krista Wheeler<sup>6</sup>, Huiyun Xiang. Characteristics and Trends of Pediatric Traumatic

Brain Injuries Treated at a Large Pediatric Medical Center in China, 2002–2011.  
PLOS ONE 2012 vol 7 issue 12 1-7.

16.- Wynne E. Morrison, MD; José J. Arbelaez, MD, MHS; James C. Fackler, MD; Antonio De Maio, PhD; Charles N. Pidas, MD. Gender and age effects on outcome after pediatric traumatic brain Injury. *Pediatr Crit Care Med* 2004; 5:145–151)

17.-Choon Hong Kan, Mohd Saffari, Teik Hooi Khoo. Prognostic Factors of Severe Traumatic Brain Injury Outcome in Children Aged 2-16 Years at A Major Neurosurgical Referral Centre. *MJMS* 2009 16(4): 25 pg25-33.

18.- ROBERT C. TASKER, THOMAS J. FLEMING, AMBER ER YOUNG<sup>3</sup>, KEVIN P. MORRIS & ROGER C. PARSLOW. Severe head injury in children: intensive care unit activity and mortality in England and Wales. *British Journal of Neurosurgery*, February 2011; 25(1): 68–77.

19.- RC Tasker, KP Morris, R J Forsyth, C A Hawley, R C Parslow. Severe head injury in children: emergency access to neurosurgery in the United Kingdom. *Emerg Med J* 2006;23:519-522

20 .- Carrie Redmond. and Joanna Lipp. Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population. *Nutr Clin Pract* 2006 21: 450-461.

21 .- J.M. López Álvarez, M.E. Valerón Lemauro, O. Pérez Quevedo, J.M. Liminana Canalb, A. Jiménez Bravo de Laguna , E. Consuegra Llapurta, A.

Morón Saén de Casasa y R. González Jorge. *Med Intensiva*. 2011; 35 (6): 337—  
343

22 .-Heather T. Keenan, Desmond K. Runyan, Stephen W. Marshall, Mary Alice Noceraand David F. Merten. and David F. Merten. A Population-Based Comparison of Clinical and Outcome Characteristics of Young Children With Serious Inflicted and Noninflicted Traumatic Brain Injury *Pediatrics* 2004;114:633-639

23 .- N. stocchetti, V. conte, L. ghisoni, K. canavesi, C. zanaboni. *Minerva Anesthesiol* 2010; 76: 1052-59.

24 .- Jane L. Di Gennaro Christopher D. Mack d Amin Malakouti. Jerry J. Zimmerman a William Armstead. Monica S. Vavilala. Use and Effect of Vasopressors after Pediatric Traumatic Brain Injury. *Dev Neurosci* 2010;32:420–  
430

25 .- Colin Martin and Richard A. Falcone J. Pediatric traumatic brain injury: an update of research to understand and improve outcomes. *Curr Opin Pediatr* 20:294–299

26 .- R C Parslow, K P Morris, R C Tasker, R J Forsyth, C A Hawley. Epidemiology of traumatic brain injury in children receiving intensive care in the UK. *Arch Dis Child* 2005;90:1182–1187

27 .- Ducrocq SC, Meyer PG, Orliaguet GA, Blanot S, Laurent-Vannier A, Renier D, Carli PA. Epidemiology and early predictive factors of mortality and outcome

in children with traumatic severe brain injury: experience of a French pediatric trauma center. *Pediatr Crit Care Med*. 2006 Sep;7(5):461-7.

28 .- Douglas A. Potoka, Laura C. Schall, Mary J. Gardner, Perry W. Stafford, Andrew B. Peitzman, , and Henri R. Ford. Impact of Pediatric Trauma Centers on Mortality in a Statewide System. *J Trauma*. 2000;49:237–245.

29 .- Morris KP, Forsyth RJ, Parslow RC, Tasker RC, Hawley CA. Intracranial pressure complicating severe traumatic brain injury in children: monitoring and management. *Intensive Care Med*. 2006 Oct;32(10):1606-12

30 .- Heather T. Keenan, MDCM, PhD, Maryalice Nocera, RN, MSN, and Susan L. Bratton, MD. Frequency of intracranial pressure monitoring in infants and young toddlers with traumatic brain injury. *Pediatr Crit Care Med*. 2005 September ; 6(5): 537–541

31 .- Beau M. Bailey, BS, Kate Liesemer, MD, Kimberly D. Statler, MD, MPH, Jay Riva-Cambrin, MD, MS, and Susan L. Bratton, MD. Monitoring and Prediction of Intracranial Hypertension in Pediatric Traumatic Brain Injury: Clinical Factors and Initial Head Computed Tomography. *J Trauma*. 2011;XX: 01–08.

32 .- Forsyth RJ, Parslow RC, Tasker RC, Hawley CA, Morris KP. Prediction of raised intracranial pressure complicating severe traumatic brain injury in children: implications for trial design. *Pediatr Crit Care Med*. 2008 Jan;9(1):8-14

33 .- Kamal HM1, Mardini AA1 and Bokhary MM Aly. Traumatic brain injury in pediatric age group; predictors of outcome in Pediatric Intensive Care Unit. Libyan J Med, AOP: 070210.

34 .- Jeanette R. M. White, MD; Zareen Farukhi, BA; Catherine Bull, RN; James Christensen, MD; Toby Gordon, ScD; Charles Paidas, MD; David G. Nichols, MD. Predictors of outcome in severely head-injured children. Crit Care Med 2001; 29:534 –540.

35 .- Louise Szypulski Farrell, Edward L. Hannan, Arthur Cooper. Severity of injury and mortality associated with pediatric blunt injuries: Hospitals with pediatric intensive care units versus other hospitals. Pediatr Crit Care Med 2004; 5:5–9.

36 .- Cynthia F. Salorio, PhD; Beth S. Slomine, PhD; Anne-Marie Guerguerian, MD; James R. Christensen, MD; Jeanette R. M. White, MD, PhD; JoAnne E. Natale, MD, PhD; Donald H. Shaffner, MD; Marco A. Grados, MD, MPH; Roma A. Vasa, MD; Joan P. Gerring. Intensive care unit variables and outcome after pediatric traumatic brain injury: A retrospective study of survivors. Pediatr Crit Care Med 2008; 9:47–53

37 .- Rebecca Curry, MSII; Will Hollingworth, PhD; Richard G. Ellenbogen; Monica S. Vavilala, MD. Incidence of hypo- and hypercarbia in severe traumatic brain injury before and after 2003 pediatric guidelines. Pediatr Crit Care Med 2008; 9:141–146

38 .- Marianne Gausche, MD Roger J. Lewis, MD, PhD Samuel J. Stratton, MD, MPH Bruce E. Haynes, MD Carol S. Gunter, BSN, MPA Suzanne M. Goodrich, RN, MSN Pamela D. Poore, RN Maureen D. McCollough, MD, MPH Deborah P. Henderson, PhD, RN Franklin D. Pratt, MD James S. Seidel, MD, PhD. Effect of Out-of-Hospital Pediatric Endotracheal Intubation on Survival and Neurological Outcome A Controlled Clinical Trial. *JAMA*. 2000; 283:783-790.

39 .- Nino Stocchetti, Andrew I.R. Maas, Arturo Chierogato and Anton A. van der Plas. Hyperventilation in Head Injury: A Review. *Chest* 2005;127;1812-1827.

40 .- Victoria E. Johnson, MD, Jason H. Huang, MD, Webster H. Pilcher, MD, PhD. Special Cases: Mechanical Ventilation of Neurosurgical Patients. *Crit Care Clin* 23 (2007) 275–290

41 .-Antonia Koutsoukou, Helen Perraki, Asimina Raftopoulou, Nikolaos Koulouris, Christina Sotiropoulou, Anastasia Kotanidou, Stylianos Orfanos, Charis Roussos. Respiratory mechanics in brain-damaged patients. *Intensive Care Med* (2006) 32:1947–1954.

42 .- Anne-Marie Guerguerian, T.Y. Milly Lo and James S. Hutchison. Clinical management and functional neuromonitoring in traumatic brain injury in children. *Curr Opin Pediatr* 21:737–744



43 .- De Backer D, Aldecoa C, Njimi H, Vincent JL. Dopamine versus norepinephrine in the treatment of septic shock: a meta-analysis\*. Crit Care Med. 2012 Mar;40(3):725-30

44 .- E. Espagnuolo; G. Costa; A. Calvo; E. Johnston y A. Tarigo. Craniectomía descompresiva en el tratamiento de los pacientes con un Traumatismo craneoencefálico grave e hipertensión intracraneal refractaria al tratamiento médico. Análisis de Una Serie de 4 casos. Neurocirugía 2004; 15: 36-42

45 .- D. James Cooper, M.D., Jeffrey V. Rosenfeld, M.D., Lynnette Murray, B.App.Sci., Yaseen M. Arabi, M.D., Andrew R. Davies, M.B., B.S., Paul D'Urso, Ph.D., Thomas Kossmann, M.D., Jennie Ponsford, Ph.D., Ian Seppelt, M.B., B.S., Peter Reilly, M.D., and Rory Wolfe, Ph.D. Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury. N Engl J Med 2011;364:1493-502.

46 .- Bettina Ruf, Matthias Heckmann, Ilona Schroth, Monika Hügens-Penzel, Irwin Reiss, Arndt Borkhardt, Ludwig Gortner and Andreas Jödicke. Early decompressive craniectomy and duraplasty for refractory intracranial hypertension in children: results of a pilot study. *Critical Care* 2003, 7:R133-R138.

47 .- Wusi Qiu, Chenchen Guo, Hong Shen, Keyong Chen, Liang Wen, Hongjie Huang, Min Ding, Li Sun, Qizhou Jiang and Weiming Wang. Effects of unilateral decompressive craniectomy on patients with unilateral acute post-traumatic brain swelling after severe traumatic brain injury. *Critical Care* Vol 13 No 6: 1-7

48 .- F.J. Cambraa, A. Palomeque, D. Muñoz-Santanach, S. Segura Matute, R. Navarro Balbuena y G. García Fructuoso. Utilización de la craneotomía descompresiva en el manejo de la hipertensión intracraneal refractaria en la edad pediátrica. *An Pediatr (Barc)*. 2010;73(1):12–18.

## ANEXO N° 1

**Tabla N°01**  
**Características Clínicas de los Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el**  
**Hospital de Emergencias Pediátricas 2006-2010**

<b>Género</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>	<b>Rango del %*</b>
Masculino	118	62,8	59,1-67,7
Femenino	70	37,2	32,3-40,9
<b>Edad en Años</b>			
0-2	28	14,9	21,6-38,7
3-6	69	36,7	25,8-48,6
7-12	47	25,0	16,2-30,5
13 a más	44	23,4	2-6-13,5
<b>Lugar del accidente</b>			
Lima ciudad	129	68,6	56,8-77,4
Lima provincia	16	8,5	3,2-16,2
Resto del país	43	22,9	16,2-29,7
<b>Via de transporte</b>			
Aéreo	6	3,2	2,6-4,5
terrestre	182	96,8	97,4-95,5
<b>Glasgow de 8 ó menos en</b>			
Primer lug.	58	30,9	16,2-38,7
HEP	55	29,3	21,6-41,9
UCI	77	41	23,1-71
<b>T<sup>1</sup> de llegada en horas a(DS<sup>2</sup>)</b>			
Primer lug.			
HEP		4,11(8,4)	
SOP		14,20(30,8)	
UCI		25,04(51,4)	
		20,83(39,8)	
<b>Hallazgos TAC</b>			
Hematoma Epidural	66	35,1	25,8-41
Hemantoma Subdural	45	23,9	2,6-29,7
Sang. <sup>3</sup> Intraparenquimales	76	40,4	35,1-43,2
Fx	130	69,1	64,9-77,3
Edema	100	53,2	43,6-59,5
Herniaciones	10	5,3	2,3-13,5
Neumoencefalo	28	14,9	9,7-18,9
<b>Estancia en UCI**</b>			
Media (DS)		5,68 (5,95)	
Min/max		0,33/47	
<b>Resultado</b>			
Glasgow >13	125	66,5	61,3-72,7
Glasgow < =13	51	27,1	25,0-32,5
Fallecidos	12	6,4	2,7-12,9

1 T= Tiempo. 2 DS = Desviación Estándar. 3= Sangrado

\*rango mínimo y máximo por año en %.

\*\*media, min, max, y DS en días

ANEXO N°2

**Tabla N°02**  
**Análisis Univariado de los Factores de Riesgo Para Fallecer en Pacientes con**  
**Traumatismo Craneoencefálico (TEC) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)**  
**del Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) 2006-2010: Demográficos, Tiempos**  
**de Traslado y Síntomas**

	Fallecidos	Vivos	p
<b>Demográficas</b>			
Edad*	4,17	5,4	0,331
Sexo			
Masculino	7	111	0,764
Femenino	5	65	
Procedencia			
Lima ciudad	7	122	0,247
Lima provincia	2	14	
Resto del país	3	40	
<b>Causa del TEC</b>			
Caída	4	130	0,006
Otros	8	46	
<b>Tiempos de traslado desde el evento Hasta**</b>			
1er Lugar	4,8	4,1	0,797
HEP	16,0	14,1	0,778
UCI	20,2	20,9	0,920
SOP	12,9	25,9	0,054
<b>SINTOMAS</b>			
Inconsciencia	11	118	0,064
Cefalea	0	23	0,367
Mareos	0	0	***
Vómitos	7	118	0,54
Convulsiones	4	39	0,475
Otorragia	1	9	0,492

\*Edad en años.

\*\*Tiempo en horas.

\*\*\*Mareos no fue referido como síntoma en ninguno de los pacientes.

## ANEXO N°3

**Tabla N°03**  
**Análisis Univariado de los Factores de Riesgo Para Fallecer en Pacientes con**  
**Traumatismo Craneoencefálico (TEC) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)**  
**del Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) 2006-2010: Hallazgos**

<b>GLASGOW =&lt;8</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>Vivos</b>	<b>p</b>
1er Lugar	9	49	0,002
HEP	9	46	0,001
UCI	10	67	0,004
<b>Alteración FC</b>			
1er Lugar	0	25	0,353
HEP	3	35	0,711
UCI	<b>4</b>	<b>28</b>	0,126
<b>Alteración FR</b>			
1er Lugar	2	25	0,330
HEP	5	33	0,070
UCI	4	28	0,126
<b>Alteración PA</b>			
1er Lugar	2	19	0,175
HEP	4	43	0,737
UCI	5	36	0,141
<b>Desaturación</b>			
1er Lugar	0	4	0,699
HEP	0	6	0,560
UCI	1	1	0,008*
<b>Alteración T°</b>			
1er Lugar	0	6	0,963
HEP	3	15	0,081
UCI	5	16	0,005
<b>Alteraciones Pupilares</b>			
1er Lugar			
HEP	4	27	0,04
UCI	6	39	0,074
	7	25	0,001
<b>Ausencia de Reflejo Fotomotor</b>			
1er Lugar	2	5	0,039
HEP	3	7	0,019
UCI	3	1	0,001
<b>Tomografía</b>			
H. Epidural	3	63	0,337
H. Subdural	1	44	0,299
H. Intraparenquimal	5	71	0,928
Edema	10	90	0,031
Herniaciones	2	8	0,126
Fracturas	7	123	0,519
Neumoencéfalo.	0	28	0,219

\*menor al 25% para las pruebas de OR en una de las casillas.

H=Hematoma.FC=Frecuencia Cardíaca. FR=Frecuencia Respiratoria. PA=Presión Arterial. T=Temperatura.

ANEXO N°4

Tabla N°04

**Análisis Univariado de los Factores de Riesgo Para Fallecer en Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico (TEC) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) 2006-2010: Manejo**

<b>INTUBACION</b>	<b>Fallecidos</b>	<b>Vivos</b>	
1er Lugar	8	45	0,005
HEP	9	53	0,003
UCI	12	76	<0,0001
<b>Sedación</b>			
Midazolam	12	79	<0,0001
Fentanilo	11	85	0,005
Ketamina	0	4	0,598
Barbitúrico	2	7	0,105
<b>Terapia osmolar</b>			
Manitol	8	126	0,746
NaCl 3%	12	68	<0,0001
NaCl 7,5%	2		0,011
<b>Cirugía</b>			
Cirugía	7	100	0,918
Craniectomía	5	23	0,019
<b>Inotrópicos</b>			
Dopamina	8	34	0,001
Dobutamina	5	18	0,008
Adrenalina	9	21	<0,0001
Noradrenalina	5	36	0,136
<b>Procedimientos</b>			
Ventilación	12	82	<0,0001
CVC	12	59	<0,0001
Línea arterial	2	6	0,084
PIC	1	3	0,234
Transfusión	10	77	0,013
Hiperventilación	4	52	0,753
Hiperventilación forzada	4	43	0,499

CVC=Catéter Venoso Central. PIC=Presión Intracraneana.

## ANEXO N°5

Tabla N°05

**Análisis Univariado de los Factores de Riesgo Para Fallecer en Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico (TEC) en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de Emergencias Pediátricas (HEP) 2006-2010: Duración del Tratamiento y Evolución**

<b>Duración de Tto.</b>			
Ventilación	4,2	5,5	0,32
Midazolam	2,8	5,1	0,005
Fentanilo	2,9	5,0	0,012
Ketamina	0	2,0	*
Barbitúrico	3,0	3,4	0,767
Dopamina	2,4	4,4	0,004
Dobutamina	2,6	3,7	0,25
Adrenalina	2,9	3,9	0,218
Noradrenalina	4,0	5,7	0,513
Manitol	3,6	3,2	0,747
NaCl 3%	3,7	5,7	0,062
NaCl 7,5%	2,0	1,5	0,561
Fenitoína	4,3	6,8	0,066
<b>Evolución</b>			
Hipoglicemia	1	6	0,375
Hiperglicemia	3	22	0,202
Acidosis	1	0	0,064
Hipernatremia	4	8	0,004
Fiebre	5	64	0,762
Hipotensión	11	59	<0,0001
Hipertensión	7	80	0,551

Tto=Tratamiento

\*no calculable