

Traumatismo encefalocraneano

Felipe Otayza M.¹

INTRODUCCIÓN

El traumatismo encefalocraneano (TEC) es posiblemente una de las condiciones clínicas más frecuentes que debe enfrentar el médico. Dentro de la población pediátrica es muy común y en su gran mayoría son TEC menores que no requieren atención médica. Las causas más frecuentes según grupo etario se señalan en la tabla 1. El TEC afecta a un gran número de niños y es, lejos, la primera causa de muerte e invalidez en la infancia y la adolescencia. En consecuencia, el TEC es un problema de primera línea para médicos generales, médicos de urgencia, pediatras, intensivistas, neurólogos y neurocirujanos.

EPIDEMIOLOGÍA

Las cifras reales son difíciles de obtener, ya que existe un número importante de casos de TEC menores o leves que no solicitan atención médica. Sin embargo, en Estados Unidos es la primera causa de muerte de la infancia con aproximadamente 7 000 fallecidos (10/100 000) y alrededor de 28 000 pacientes con secuelas neurológicas definitivas por año. En ese mismo país se hospitalizan alrededor de 150 000 niños al año, con una incidencia de 200/100 000 al año. El número de casos en niños varones es el doble que en las niñas y habitualmente sus lesiones son de mayor severidad. De manera similar a la población adulta, el 86% de los TEC en niños son leves, 8% moderado y 6% severo. El TEC severo se presenta con una distribución por edad bimodal, un primer *peak* en la primera infancia relacionado con accidentes del hogar y un segundo *peak* en la adolescencia que se relaciona con accidentes vehiculares. El TEC severo pediátri-

co, también en EE.UU., con indicación quirúrgica, corresponde a 24%, comparado con el 48% de los adultos. La mortalidad de este grupo es de 29% y el pronóstico es mejor que en la población adulta.

FISIOLOGÍA INTRACRANEANA

El contenido intracraneano se compone de tres elementos que son: el parénquima cerebral, la sangre y el LCR. Estos componentes se encuentran dentro de una cavidad con un volumen constante, excepto en el periodo de recién nacido y lactante, donde las suturas abiertas y la existencia de fontanelas permiten el aumento de volumen intracraneano.

La presión intracraneana (PIC) es la relación entre los tres elementos ya descritos y se expresa por la ecuación de la hipótesis modificada de Monroe-Kelly: $KPIC \approx VLICR + VS + VE$, en que la constante K de la PIC es el resultado de la sumatoria del volumen de líquido cefalorraquídeo (VLICR), el volumen de sangre (VS) y el volumen encefálico (VE). Esto implica que el aumento de volumen de cualquiera de los elementos generará una disminución de los volúmenes de los otros dos, y a continuación un aumento de la PIC. Estos elementos además se relacionan en otra ecuación que se desprende de la hipótesis de Monroe-Kelly: $PPC \approx PAM - PIC$, en que la presión de perfusión cerebral (PPC) es el resultado de la resta de la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneana (PIC). De esta ecuación se deduce que aumentos de la PIC o disminuciones de la PAM generan un descenso de la PPC con el consiguiente daño por isquemia del tejido cerebral. Se consideran valores adecuados de PPC en adultos de 70 mm de Hg; en la población pediátrica este valor es variable y se aceptan como valores aceptables 40-50 mm de Hg en lactantes y preescolares y 50-60 mm de Hg en escolares.

1. Unidad Neurocirugía, Hospital Roberto del Río.

Tabla 1
Causas de TEC según edad

Edad	Mecanismo frecuente	Mayor severidad	Comentario
< de 2 años	Caídas	Accidente de tránsito	Trauma severo es raro Accidente de tránsito como pasajero libre
2 a 15 años	Caídas	Accidente de tránsito	Paciente peatón
6 a 12 años	Caídas	Accidente de tránsito	Paciente peatón
Adolescentes	Accidente de tránsito Asaltos Trauma deportivo	Accidente de tránsito Asaltos	Paciente es conductor, peatón o copiloto

La comprensión de estos conceptos permite dimensionar en forma adecuada la gran importancia que tendrá en el manejo del TEC el monitoreo y la mantención adecuada de la presión arterial, la presión intracraneana y la presión venosa central.

TRAUMA ENCEFALOCRANEANO

Se entiende por TEC a la lesión del encefalo y/o sus envolturas provocada por una descarga de energía directa o secundaria a la inercia. La lesión se puede manifestar de forma clínica y/o por imágenes.

En 1978 Miller propuso una clasificación de TEC que dividía la lesión en primaria y secundaria. La lesión primaria representa el daño producido en forma inmediata e irreversible por efecto de la disipación de la energía en el cerebro. La lesión secundaria se inicia inmediatamente a continuación de la anterior y corresponde a una compleja cascada de eventos que aumentan la lesión primaria y en algunos casos generan nuevas lesiones. Si bien es cierto esta clasificación ha perdido importancia en el tiempo, sigue siendo útil desde el punto de vista teórico para entender el concepto de TEC.

Los mecanismos de lesión primaria corresponden a las lesiones de cuero cabelludo, fracturas de cráneo, heridas perforantes o penetrantes encefalocraneales, lesiones cerebrales focales y lesiones cerebrales difusas. Los mecanismos de lesión secundaria se dividen en sistémicos e intracraneanos; son sistémicos la hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia, anemia, hiponatremia, hipertermia, hiper e hipoglicemia, acidosis y el

síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. Los mecanismos secundarios intracraneanos son la hipertensión intracraneal, vasoespasma, convulsiones, edema cerebral, hiperemia, hematoma cerebral tardío, diseción carotídea y la alteración de la autorregulación cerebral.

CLASIFICACIÓN DEL TEC

Actualmente el TEC se clasifica de distintas formas, siendo más usada la clasificación según mecanismo, que los divide en TEC cerrado de alta o baja energía y TEC abierto, sea este por una herida por bala u otras heridas abiertas.

También se clasifican según la severidad del compromiso neurológico con la Escala de Coma de Glasgow (ECG): leve = ECG 13-15, moderado = ECG 9-12 y severo = ECG 8 o menos.

CLÍNICA DEL TEC

En la evaluación del paciente con antecedente de TEC la historia es fundamental, un análisis detallado de las exactas circunstancias del accidente servirá de guía en el manejo inicial del niño con TEC. Es necesario conocer la altura de la caída, tipo de superficie, posición del paciente, estado de conciencia inicial y posterior; estos antecedentes permitirán al médico sospechar potenciales lesiones graves. En casos de accidentes vehiculares es necesario conocer la velocidad del móvil, posición del niño, uso de cinturón de seguridad o silla para niño;

además interesa la condición de los acompañantes. Es necesario averiguar antecedentes mórbidos que puedan ser relevantes en el trauma (por ejemplo la hemofilia). Por último se debe interrogar a los acompañantes y al equipo de traslado sobre el antecedente de crisis convulsivas, cambios en el nivel de conciencia durante el traslado, uso de sedación, vómitos, cefalea e irritabilidad.

La evaluación inicial del examen físico debe ser lo más fiel posible, ya que constituye el punto de referencia para las futuras evaluaciones en una patología que puede ser rápidamente evolutiva en el tiempo. Siguiendo la pauta de evaluación del ATLS (*Advanced Trauma Life Support*), la prioridad siempre la tiene el manejo de la vía aérea, la inmovilización de la columna espinal, la ventilación, la circulación y un examen físico general completo con especial atención en lesiones abiertas de cráneo, fracturas, signos de fractura de base cráneo (otorragia, equimosis periorbitaria y/o retroauricular). Una vez evaluados y estabilizados estos parámetros, debe estimarse el estado de conciencia del paciente; el método más usado y universal es el de la Escala de Coma de Glasgow (ECG). Publicado por Teasdale y Jennett en 1974, este procedimiento clasifica el nivel de conciencia en una escala de 3 a 15 puntos según la capacidad de vigilia, respuesta verbal y respuesta motora. A continuación se debe realizar un examen neurológico breve evaluando respuesta pupilar, déficit motor y/o sensitivo focal, reflejo plantar, tono de esfínteres en caso de sospecha de lesión medular. Todos estos parámetros deben ser evaluados en forma repetida con el fin de pesquisar en forma oportuna cualquier signo de deterioro neurológico.

La evaluación del estado de conciencia puede ser una dura tarea en el niño; debe tenerse en cuenta que poseen conductas limitadas, un lenguaje en desarrollo y un natural temor a las personas extrañas. Esto es una realidad para la gran mayoría de pacientes con TEC que permanecen alertas; sin embargo, una valiosa información puede ser obtenida con la sola observación del niño junto a sus acompañantes mientras se realiza la anamnesis. Debe diferirse toda maniobra dolorosa en un niño despierto. En lactantes con fontanela abierta, la palpación de esta entrega información sobre la presión intracraneal.

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Los lactantes y niños pequeños pueden desarrollar una anemia aguda en forma rápida con pequeñas pérdidas de sangre. Las alteraciones hidroelectrolíticas son poco frecuentes, pero debe obtenerse un nivel basal; es necesario realizar estudios de coagulación, pues suelen alterarse en el TEC grave y pueden ser necesarios en los candidatos a cirugía. En pacientes politraumatizados es recomendable medir niveles de enzimas cardíacas y hepáticas. Un estudio toxicológico es recomendable para descartar otras causas de compromiso de conciencia.

La imagenología es fundamental en la evaluación del niño con TEC. La sedación es requerida con frecuencia para obtener un estudio de imágenes satisfactorio. En la mayoría de los casos se puede realizar con hidrato de cloral, 50 mg/kg administrados 30 minutos previos al procedimiento, dosis que puede ser repetida a los 30 minutos en caso necesario. En niños mayores de 18 meses se puede utilizar pentobarbital endovenoso, 2 a 6 mg/kg con una dosis máxima de 120 mg. También se puede utilizar el midazolam, 0,1- 0,2 mg/kg. El niño debe ser monitorizado con oximetría de pulso antes, durante y después del procedimiento. Las técnicas de imágenes cada vez son más rápidas y requieren menor sedación, es muy útil la presencia de un familiar durante el examen como elemento sedante.

La radiología convencional de cráneo hoy en día tiene cada vez menos importancia; mucho se ha discutido sobre la relación costo/efectividad de realizar la radiografía. Varios estudios han demostrado que la radiografía convencional no tiene utilidad en el servicio de urgencia y cada vez más ha sido reemplazada por la tomografía axial computadorizada (TAC), que sería el examen de elección. Sin embargo, la mayoría de los trabajos que apoyan esto se han realizado en adultos y la utilidad de la radiología convencional en niños aún se encuentra en discusión. La principal indicación de radiografía es en el paciente neurológicamente indemne, pero con el antecedente de un traumatismo directo sobre el cráneo y en el cual se sospecha una fractura de cráneo.

La tomografía axial computadorizada de cerebro es el principal elemento diagnóstico en el TEC por su capacidad de detectar lesiones del parénquima encefálico y del crá-

neo. La anatomía ósea se puede distinguir en forma detallada en las tomas con ventana ósea; en niños pequeños deben diferenciarse las suturas, los surcos vasculares de los posibles rasgos de fractura. Sin embargo, las fracturas lineales pueden ser omitidas por los cortes axiales de la TAC y a menudo se observan mejor en una radiografía convencional.

Debido al mayor contenido de agua y a una mielinización incompleta, el parénquima cerebral de los lactantes es normalmente de menor densidad que en niños mayores o adultos. Esto no debe confundirse con una hipoxia difusa o isquemia; para esto es necesario poner atención a la presencia de surcos corticales, la interfase sustancia gris-blanca y a la presencia de cisternas libres. Esta menor densidad del cerebro además provoca un mayor contraste con la hoz del cerebro, el tentorio y los senos venosos, lo cual hace pensar en una hemorragia subaracnoidea o trombosis venosa.

La resonancia magnética de imágenes de cerebro es un examen que tiene poca indicación en la fase aguda del TEC, aunque permite una mejor resolución en lesiones pequeñas, como las que se ven en el daño axonal difuso, particularmente en el tronco encefálico. También es mejor que la TAC para identificar pequeñas hemorragias extraaxiales y contusiones hemorrágicas que pueden pasar inadvertidas en la TAC. Sin embargo, considerando su baja disponibilidad en nuestra realidad, no será analizado con profundidad en este artículo.

MANEJO DEL TEC EN PEDIATRÍA

Monitoreo de presión intracraneana en el TEC pediátrico

El monitoreo de PIC en el TEC es una técnica de gran utilidad, ya que entrega información exacta de la PIC minuto a minuto; conociendo la presión arterial se puede inferir la presión de perfusión cerebral y así asegurar las mejores condiciones posibles del encefalo. En niños con fontanela cerrada y en adolescentes la PIC puede ser medida con alguno de los distintos sistemas de monitoreo disponibles en el mercado. Estos sistemas son básicamente de tres tipos: el drenaje ventricular, la fibra óptica y el captor subdural.

Los pacientes con indicación de instalación de un sistema de medición de PIC serán todos los que tengan un valor de Escala de Coma de Glasgow menor de 8 y los pacientes con ECG sobre 8 con TAC de cerebro que muestre lesión evidente y según criterio del equipo tratante. Los valores entregados por el monitoreo de PIC son fundamentales en la guía de la terapia del TEC severo y su manejo adecuado permite un mejor pronóstico.

LESIONES ESPECÍFICAS ENCEFALOCRANEALES Y MANEJO

Fracturas

La presencia de una fractura de cráneo implica que ha existido una considerable descarga de energía sobre la cabeza. Sin embargo, existen pacientes con fractura de cráneo sin compromiso del sistema nervioso central y también los hay con compromiso severo neurológico sin fractura de cráneo. En consecuencia, una fractura de cráneo constituye un signo de la intensidad del trauma y debe poner en alerta al médico sobre una potencial lesión severa encefalocraneal.

Las fracturas de la bóveda craneal lineales son las más frecuentes y habitualmente de curso benigno; en casos de fracturas extensas o de rasgo transversal a surcos vasculares debe sospecharse la posibilidad de hematomas extradurales. La presencia de una fractura lineal, por lo tanto, es una indicación de hospitalización para observación y de realizar un estudio de TAC complementario. Si el curso clínico es favorable y se descarta la presencia de una colección intracraneal, el alta se puede realizar dentro de las 48 horas postTEC. En el control tardío postTEC hay que tener presente una complicación que es la fractura crecedora o quiste leptomeníngeo. Esta complicación se observa en casos de fracturas lineales con una rotura dural subyacente; habitualmente los bordes de la fractura se encuentran en diastasis y existe una contusión cerebral subyacente con el consiguiente edema. Por esto, existe una asociación frecuente de fractura crecedora, convulsiones y déficit neurológico focal. Al examen físico se encuentra un aumento de volumen del cuero cabelludo pulsátil y un aumento progresivo del defecto

óseo. El tratamiento es de resorte neuroquirúrgico.

Las fracturas con hundimiento y las de tipo ping-pong son consecuencia de la concentración focal del impacto. Las fracturas en ping-pong son pequeñas depresiones de la calota con una discontinuidad ósea mínima y puede asemejarse a las fracturas en tallo verde de los huesos largos, sólo se observan en lactantes y en general son de tratamiento neuroquirúrgico.

Las fracturas con hundimiento verdaderas son una amplia gama de lesiones que va desde el hundimiento en forma de «V» cerrada con lesión de la tabla externa solamente, hasta fracturas expuestas, conminutas con fragmentos intraparenquimatosos con lesión dural y cerebral asociada.

El manejo de estas fracturas puede ser médico o quirúrgica, según las condiciones. Deben ser resueltas de forma quirúrgica en las siguientes condiciones: fracturas con hundimiento mayor al grosor de la calota, abiertas, asociadas a neumoencefalo y conminutas con fragmentos intraparenquimatosos.

Las fracturas de la base de cráneo son más frecuentes en niños mayores y resultan de impactos de mayor energía, como caídas de altura, accidentes vehiculares y choques. Deben sospecharse clínicamente cuando hay presencia de equimosis periorbitaria (signo del mapache), equimosis retroauricular (signo de Battle), otorragia o rinorragia. En el TAC de cerebro se puede ver directamente la fractura con técnica ósea o indirectamente sospecharse ante la presencia de aire intracraneal o la opacificación de las cavidades neumatizadas del cráneo. Las fistulas de LCR pueden resolverse espontáneamente con reposo o requerir de cirugía. No existe acuerdo acerca del uso de antibióticos en forma profiláctica. A pesar de no observarse una fístula en forma clínica, debe sospecharse su presencia frente a la aparición de meningitis en forma tardía y/o recurrente.

Lesiones intracraneales

Las lesiones intracraneales pueden dividirse en las de tipo focal y las difusas; dentro de las focales encontramos las hemorragias o hematomas de origen meníngeo y las hemorragias o hematomas intracerebrales. Habitualmente constituyen el objetivo de nuestra evaluación en el periodo inmediato

postTEC, ya que eventualmente pueden ser de resolución quirúrgica de urgencia.

Las lesiones difusas corresponden a una variedad de síndromes clínicos con compromiso variable del grado de conciencia. Se producen de manera secundaria a movimientos de aceleración-desaceleración, provocando una interrupción extensa, en una secuencia centrípeta, de la estructura y la función cerebral. La secuencia siempre se origina en la superficie del cerebro en los casos leves y se extiende hacia el diencéfalo y el mesencéfalo en los casos más severos.

Dentro de las lesiones focales, los hematomas epi o extradurales (HED) son significativamente menos frecuentes en niños que en adultos. Choux presentó una incidencia del 1,5 a 3,5% en niños con historia de TEC, y de estos la mayoría correspondía a niños mayores. Presenta una mortalidad de 7 a 15% según la localización, siendo el origen habitual el desgarramiento de la arteria meníngea media secundaria a una fractura frontotemporal; sin embargo, en niños se pueden observar HED secundarios a sangramientos venosos de los senos duros o del diploé. Además se pueden encontrar HED en la fosa posterior con mayor frecuencia que en adultos. El cuadro clínico inicialmente no presenta compromiso de conciencia, sí puede aparecer al ir creciendo la lesión; en niños mayores se puede observar cefalea intensa, letargia progresiva posintervalo lúcido, y finalmente una dilatación pupilar con hemiparesia contralateral seguida por posturas de decorticación y descerebración. El examen de elección es la TAC de cerebro sin contraste, que muestra una imagen característica lenticular biconvexa y el tratamiento es neuroquirúrgico de extrema urgencia.

Los hematomas subdurales (HSD) se originan en las venas puente entre la duramadre y la aracnoides. Se pueden clasificar en: agudos, subagudos y crónicos. Esta clasificación depende del número de días de evolución del HSD: menos de 3 días para los agudos, entre 3 y 10 días para los subagudos y mayor de 10 días para los crónicos. Los HSD tienen una mayor frecuencia que los HED, llegando a 30% de los TEC severos y con una mortalidad asociada de 50 a 80% de los casos. Esta alta mortalidad se explica por las lesiones cerebrales asociadas que habitualmente acompañan al HSD en su fase aguda.

El HSD es la consecuencia de fuerzas mecánicas importantes y es una de las lesiones cerebrales más serias y de peor pronóstico. Son niños que se presentan con un Glasgow bajo desde el ingreso y con un edema cerebral asociado de difícil manejo. El manejo de los HSD agudos en niños es el habitual de un TEC severo; una vez lograda la estabilización sistémica, se realiza el estudio de imágenes y según los hallazgos del TAC será candidato a cirugía de urgencia o no. El paciente debe ser hospitalizado en una unidad de cuidados intensivos con todo el apoyo invasivo necesario y monitoreo de PIC, con una reevaluación constante por parte del equipo pediátrico intensivo y neuroquirúrgico para decidir una eventual intervención.

Los HSD subagudos se manifiestan clínicamente entre las 24 y 64 horas postTEC, se desarrollan más lentamente y en general se asocian a una menor lesión cerebral subyacente; el pronóstico es mejor que en los HSD agudos y el manejo es similar.

Los HSD crónicos en niños pueden aparecer como hallazgo aislado en lactantes o como complicación de otras patologías en niños mayores. Clínicamente son más sutiles en su forma de presentación, pueden manifestarse con macrocefalia, cefalea, convulsiones o algún signo de déficit focal; no siempre está claro el antecedente de trauma e incluso puede ser desconocido. El diagnóstico se puede realizar con TAC de cerebro o con resonancia nuclear magnética en caso de una lesión poco definida a la TAC. El tratamiento es quirúrgico.

La hemorragia subaracnoidea (HSA) en el TEC pediátrico es frecuente y habitualmente se localiza subyacente al sitio del impacto. Se puede ver asociada a contusiones corticales o a fracturas deprimidas; en general una HSA de pequeña cuantía tiene poca significancia clínica, sin embargo es un buen indicador de la energía de impacto. Clínicamente se presenta como un síndrome meníngeo y es de manejo médico.

Los hematomas intracerebrales (HIC) ocurren en menos del 10% de los TEC en niños menores de 3 años y 25% de los casos en niños mayores. Se producen por la convergencia de sangre en un área de contusión cerebral. Habitualmente se localizan en los lóbulos frontales y temporales como resultado de la contusión de las superficies corticales contra la superficie rugosa de la

base craneal por efecto de golpe y contra-golpe. El cuadro clínico es variable según la localización y tamaño del HIC. El TAC de cerebro sin contraste es el examen de elección. El manejo es quirúrgico cuando el HIC tiene un volumen considerable con efecto de masa y con riesgo vital para el niño, de lo contrario la gran mayoría de los HIC son de manejo médico.

Las hemorragias intraventriculares (HIV) se tratan de manera similar a los HIC, habitualmente en forma médica, pero pueden requerir de cirugía en casos de hidrocefalia aguda secundaria a obstrucción del paso de LCR por coágulos.

Otras lesiones locales intraparenquimatosas son las producidas por armas de fuego o elementos punzantes. En general se manejan como TEC abierto y severo, se asocian a múltiples lesiones locales y pueden requerir de cirugía según los hallazgos particulares de cada caso.

Entre las lesiones difusas, la concusión cerebral se define como una alteración cerebral de la suficiente magnitud que produce una pérdida de conciencia y/o una amnesia del hecho. Es una de las causas más frecuentes de consulta en el TEC pediátrico. Desde el punto de vista fisiopatológico, la concusión cerebral se puede explicar como una lesión secundaria a fuerzas de aceleración rotacionales en el parénquima cerebral, lo que produce un daño en la interfase entre los axones de la sustancia blanca y las neuronas de la sustancia gris por su diferente comportamiento cinético. Clínicamente, el paciente se puede presentar con cefalea, mareos o náuseas, con un examen neurológico normal. La TAC de cerebro es normal y el manejo es de tipo médico.

La lesión axonal difusa es un término que se aplica en forma progresiva en las últimas décadas frente a hallazgos clínicos, radiológicos y patológicos discretos. El límite con la concusión severa es poco claro y muy probablemente se trate de lo mismo. Es frecuente, se describe en 44% de los pacientes con TEC en estado de coma, su principal causa son los accidentes vehiculares y es de una mortalidad elevada que alcanza el 33%. Desde el punto de vista patológico, es una lesión cerebral secundaria a una gran energía angular de aceleración y desaceleración que afecta principalmente los axones, produciendo edema y estiramiento de estos, lo que lleva a una pérdida del transporte axo-

nal y degeneración de los mismos con déficit de la función cerebral en forma definitiva. Se localiza habitualmente a nivel de los haces de la sustancia blanca, en la unión corticomedular, en la porción posterior del cuerpo calloso y en la cara anterior del tronco cerebral. Clínicamente, los niños se presentan, al igual que los adultos, con un compromiso de conciencia inmediato postrauma, se asocia a posturas de decorticación o descerebración en forma espontánea o frente a estímulos, se describe además hipertensión, sudoración y pérdida de la regulación de la temperatura corporal por disfunción autonómica. El estudio de imágenes incluye la TAC cerebral y la resonancia magnética de imágenes, que es de mayor sensibilidad. El manejo es similar al de todo TEC severo, incluye una estabilización sistémica rápida, hospitalización en UTI con manejo agresivo, monitoreo de PIC y TAC. La evolución es prolongada y tórpida, el proceso de recuperación tiene un esquema predefinido que puede ocurrir en semanas a meses postrauma, según la severidad de la lesión inicial; siempre evolucionan con secuelas importantes.

PREVENCIÓN DEL TEC EN NIÑOS

El costo humano y financiero del TEC en la población infantil es enorme y en su gran mayoría los accidentes en que están involucrados niños son prevenibles. En general son accidentes que ocurren en la cercanía del hogar, jugando sin supervisión. En los niños mayores los accidentes vehiculares son la primera causa de TEC grave y la prevención debe enfocarse a fomentar el uso de cinturones de seguridad, sillas para niños dentro del vehículo y el uso de casco en los ciclistas. Se calcula, por ejemplo, que el solo uso de casco reduce la morbilidad y la mortalidad en 85% de los casos.

Finalmente la educación a nivel del hogar y el colegio deben ser majaderas en fomentar actitudes de cuidado y prevención de riesgos para lograr disminuir las actuales cifras de accidentes con resultados fatales o con secuelas graves.

Para finalizar este capítulo, es importante volver a recalcar algunos conceptos mencionados al principio: el TEC en la población infantil es una de las condiciones clínicas más frecuente y, sin duda, es la patología neuroquirúrgica de urgencia más importante. Los niños presentan una amplia gama de posibilidades diagnósticas; sin embargo, la gran mayoría corresponde a TEC del tipo leve que no presentan mayores complicaciones ni secuelas. A pesar de esto, nuestro esfuerzo debe estar dirigido a identificar a tiempo ese pequeño grupo de pacientes que se presenta inicialmente como un traumatismo menor y que con el transcurso de las horas se agrava. Los casos de TEC severo siempre son evidentes y nuestro esfuerzo debe enfocarse a minimizar los mecanismos de daño secundario cerebral. Por esto, el trabajo en conjunto de los equipos multidisciplinarios permitirán sacar adelante a nuestros pacientes de la mejor manera posible.

REFERENCIAS

1. *Alberico AM, Ward JD, Choi SC, et al:* Outcome after severe head injury. Relationship to mass lesions, diffuse injury, and ICP course in pediatric and adult patients. *J Neurosurg* 1987; 67: 648-56.
2. *Albright AL, Pollack IF, Adelson PD:* Principles and practice of pediatric neurosurgery: Thieme New York, 1999: 2: 44-7.
3. *Alexander R, Proctor H:* Curso avanzado de apoyo vital en trauma para médicos, 1994, Colegio Americano, ATLS o de Cirujanos: Capítulo 6.
4. *Andrews B, Hammer G:* Pediatric Neurosurgical Intensive Care, 1997, The American Association of Neurological Surgeons: Chapter 9.
5. *Bullock R, Chesnut R, Clifton G, et al:* Guidelines for the management of severe head injury. *Brain Trauma Foundation* 1995.
6. *Kraus J, Rock A, Hemyari P:* Brain injuries among infants, children, adolescents and young adults. *Am J Dis Child* 1990; 144: 684-91.
7. *Luerssen TG:* Head injuries in children. *Neurosurg Clin North Am* 1991; 2: 399-410.
8. *Teasdale G, Jennett B:* Assessment of coma impaired consciousness. *Lancet* 1974; 2: 81-4.
9. *Tindall GT, Cooper PR, Barrow DL:* The practice of neurosurgery: Williams & Wilkins, 1997, version 4.18.4: Section 1, Part V, Vol II.