

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TEMA: TRAUMA OCULAR PEDIÁTRICO. DIFERENCIAS DE MANEJO RESPECTO AL ADULTO

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado de Especialidades Médicas en Oftalmología para optar por el grado y título de Especialista en Oftalmología

DR. SEBASTIÁN ARTAVIA MORA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica 2023

“Esta Tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado de Especialidades Médicas la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de
Especialista en
Oftalmología

Sistema de Estudios de Posgrado

Dr. Leslie Argüello Cruz

Profesor Guía

Dra Saylin Iturriaga Ros

Lectora

Dr. Jorge Ramírez Boza

Director (a) Coordinador (a) /Representante

Programa de Posgrado en Oftalmología

Sebastián Artavia Mora

Sustentante

Tabla de contenidos

Resumen	4
Lista de cuadros	5
Introducción	6
Hipótesis y Presentación	7
Introducción	9
Objetivos	11
Desarrollo	12
Metodología	13
Demografía	13
Contenido	14
Pre-requisitos	14
Procedimiento	15
Manejo por área anatómica afectada y mecanismo de trauma	23
Recomendaciones sobre manejo de cirugía vítreo-retiniana en paciente pediátrico	38
Complicaciones	44
Prevención del trauma ocular	49
Conclusión	50
Bibliografía	52

Resumen

Los estudios epidemiológicos han demostrado que el trauma ocular es una causa importante de ceguera monocular y posible discapacidad en niños en todo el mundo. Los mecanismos de lesión son bastante variables y a menudo se encuentran en circunstancias mundanas. El tratamiento del hipema traumático responde bien a la atención ambulatoria y al ácido aminocaproico tópico. El tratamiento de las cataratas traumáticas se ha mejorado con nuevos implantes de lentes fijados al iris. La endoftalmitis después de un traumatismo ocular conlleva un pronóstico significativamente peor, que puede reducirse mediante una derivación e intervención tempranas.

Esta revisión amplía nuestra comprensión de los mecanismos, el tratamiento y los indicadores pronósticos en el trauma ocular pediátrico. Esto permitirá mejorar la atención clínica de estas lesiones.

Lista de cuadros

Cuadro 1. Página 19

Cuadro 2. Página 20

Cuadro 3. Página 21

Cuadro 4. Página 22

INTRODUCCIÓN

Trauma ocular pediátrico

Hipótesis:

¿Cuál es la diferencia en el manejo de un trauma ocular entre un adulto y un paciente pediátrico?

Presentación

Los niños, por naturaleza, son exploradores activos del mundo que los rodea, y esta curiosidad a menudo los expone a situaciones que pueden resultar en lesiones oculares. Desde simples rasguños hasta lesiones más graves, el trauma ocular pediátrico abarca una amplia gama de escenarios. En este contexto, es imperativo examinar no solo la respuesta médica ante estas lesiones, sino también la educación pública sobre la prevención de accidentes oculares en entornos comunes, como el hogar y la escuela.

La mayoría del manejo del paciente adulto es muy similar al manejo del paciente pediátrico, sin embargo, hay diferentes perspectivas y matices en relación con el paciente pediátrico que podrían hacer que se cambie el planteamiento al momento de atender estos pacientes.

Proporcionar empatía emocional y reconocer la vulnerabilidad en el paciente pediátrico no se presenta como una tarea complicada. Sin embargo, como médicos oftalmólogos, es esencial estar debidamente preparados desde el punto de vista técnico para brindar la mejor atención a un paciente que podría potencialmente enfrentar una pérdida visual severa y permanente.

Sería un equívoco asumir que el manejo urgente de un trauma ocular pediátrico no es responsabilidad de un oftalmólogo que trabaje en una zona rural o periférica, simplemente porque el paciente pediátrico suele ser atendido en un centro nacional de referencia para pacientes de esta edad. Por este motivo, resulta crucial llevar a cabo este estudio con el fin de esclarecer esta perspectiva poco común que no se enseña de manera general, pero que podría marcar la diferencia en situaciones donde la presencia de un mentor para proporcionar orientación directa puede no estar disponible.

En la literatura oftalmológica, se aborda con frecuencia el tema del trauma ocular; sin embargo, se da por sentado que el enfoque principal se centra en la atención de pacientes adultos. El propósito de este trabajo es analizar estas disparidades y poner de relieve las diferencias, destacando las controversias surgidas en diversos estudios que proponen enfoques opuestos para el manejo del trauma ocular en pacientes pediátricos.

Introducción

Las lesiones oculares traumáticas representan una de las principales causas de pérdida de visión unilateral, con consecuencias económicas, psicológicas y sociales significativas. Este impacto es especialmente relevante dado que estas lesiones suelen ocurrir en niños y adultos jóvenes. A diferencia de otras partes del cuerpo donde la curación suele restaurar completamente la función; en el caso del ojo, las lesiones traumáticas a menudo dejan secuelas que resultan en déficits funcionales. Dependiendo del órgano ocular afectado, como la córnea, el cristalino o la retina, las secuelas pueden manifestarse en forma de cicatrices que afectan la transparencia y forma de la superficie, cataratas o compromisos variables de la visión.

El trauma ocular constituye una razón frecuente de consulta en los Servicios de Urgencia, representando aproximadamente un 3% del total de consultas en Chile. Alrededor de 2,4 millones de lesiones oculares ocurren anualmente en los Estados Unidos, de las cuales el 35 % ocurren en niños (37). Es la tercera causa principal de hospitalización de origen ocular y la segunda causa más común de compromiso visual, después de las cataratas. Además, se identifica como la principal causa de pérdida de agudeza visual en individuos jóvenes y una causa significativa de ceguera unilateral en países en desarrollo, siendo responsable de aproximadamente un tercio de las pérdidas visuales en la primera década de vida.

Las causas del trauma ocular son diversas e incluyen agresiones físicas, actividades deportivas, trabajos industriales, agrícolas, de construcción y accidentes de tránsito. Estos eventos pueden variar desde la presencia de un molesto cuerpo extraño en la córnea, una lesión común, hasta heridas penetrantes oculares con un pronóstico desfavorable y secuelas discapacitantes. La evaluación inicial es esencial para un diagnóstico preciso y el manejo oportuno de patologías que requieren atención urgente en la sala de operaciones. Además, la clasificación de los riesgos de complicaciones ayuda a determinar la necesidad de intervenciones por diferentes subespecialidades.

Se analizarán las escalas pronósticas de visión disponibles para casos de trauma ocular, ya que constituyen un elemento crucial. Los padres de pacientes pediátricos desearán conocer el pronóstico visual de sus hijos después de sufrir un trauma y recibir el tratamiento correspondiente. Estas herramientas proporcionarán al oftalmólogo una evaluación más objetiva.

Comprender las complicaciones y su gestión es crucial para que el oftalmólogo, al recibir al paciente en la primera consulta, pueda anticipar y planificar en consecuencia los abordajes necesarios en el futuro tratamiento del paciente.

Objetivos

Objetivo General

Definir mejor el abordaje de las lesiones oculares en niños para destacar de mejor manera las diferencias en comparación con el manejo en adultos.

Objetivos Específicos

1. Definir en la valoración inicial los elementos necesarios para diagnosticar oportunamente el trauma ocular.
2. Establecer como prioridad para el manejo de pacientes la clasificación del trauma ocular entre cerrado y abierto.
3. Clasificar trauma ocular por medio de estudios especiales y criterios clínicos que se deben considerar en el manejo de cada paciente en nuestra institución, según la evidencia médica actual.
4. Definir los criterios para clasificar el trauma ocular de acuerdo a etiología y/o severidad, que se deben considerar en el manejo de cada paciente, según la evidencia médica actual.
5. Establecer elementos para estimar el riesgo de infección u otras complicaciones tardías en el trauma ocular abierto.
7. Determinar, basado en evidencia médica, los criterios clínicos que deben orientar al médico tratante respecto a las diferentes opciones de manejo.
8. Establecer el manejo para trauma ocular que facilite la interpretación y seguimiento de pacientes por el médico tratante con criterios de calidad, oportunidad y practicidad.
9. Definir pautas para prevenir trauma ocular.
10. Recordar las potenciales complicaciones que enfrenta el paciente pediátrico que lo hace más vulnerable que un paciente adulto.

DESARROLLO

Metodología

Se llevará a cabo una investigación en las bases de datos de PUBMED (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) utilizando los términos [trauma ocular pediátrico], [manejo], [riesgos de infección] y [tratamiento]. Se empleará la herramienta MeSH (Medical Subject Headings) para construir búsquedas específicas de estos términos. La búsqueda se limitará a los artículos más recientes en la literatura, con el objetivo de acceder a información respaldada por evidencia médica reciente. El revisor encargado de este protocolo evaluará individualmente los resúmenes de dichas publicaciones. Se someterán a análisis aquellos trabajos cuyos textos completos estén en español o inglés y cuyo contenido sea relevante para la elaboración de este protocolo.

Demografía

Durante las últimas dos décadas, la edad media de los casos de trauma ocular abierto pediátrico ha variado entre 7,7 y 11,6 años (37). Aunque la proporción de casos entre hombres y mujeres se ha situado en un rango de 1,9:1 a 5,1:1, no se han identificado diferencias significativas en la incidencia de afectación del ojo derecho en comparación con el izquierdo en estos estudios. Las lesiones en la población pediátrica suelen ser causadas principalmente por objetos punzantes, como cuchillos, siendo las lesiones penetrantes las más frecuentes. La mayoría de estos incidentes ocurren en el entorno doméstico (60%), aunque en algunos países en desarrollo, las lesiones al aire libre y en la calle son más prevalentes. A nivel mundial, los fuegos artificiales durante eventos culturales son una causa común de trauma ocular abierto pediátrico.

El traumatismo penetrante se presenta de manera sistemática como la forma más común de trauma ocular abierto en niños en hospitales de todo el mundo, abarcando entre el 48,4% y el 83% de todos los casos de trauma ocular abierto. Le siguen en frecuencia las lesiones por ruptura (9,9-34 %) y la presencia de cuerpos extraños intraoculares (4,0-16,1 %), siendo la perforación el tipo de lesión menos común (1,2-4%). Las lesiones en la zona 1 también prevalecen como la forma más común de trauma ocular abierto en pacientes pediátricos (44-79%), mientras que las lesiones en la zona 3 se vinculan con un pronóstico visual menos favorable (37).

Contenido

Pre- requisitos

-Actividades de valoración del paciente: Antes de ser evaluado por oftalmología, el paciente que ha sufrido politrauma o trauma craneoencefálico y/o facial con afectación del globo ocular debe recibir tratamiento previo o, al menos, simultáneo por otras especialidades como Pediatría, Cirugía General, Neurocirugía y/o Cirugía Reconstructiva. Esta colaboración entre especialidades debe estar debidamente documentada en el expediente médico del paciente según sea necesario. Es responsabilidad del Médico Asistente Especialista en Oftalmología solicitar la interconsulta o referir al paciente al Servicio de Urgencias si alguna otra condición que represente una amenaza para la integridad del paciente no ha sido evaluada por la especialidad correspondiente o no se encuentra registrada en el expediente médico.

-Identificación del paciente: El paciente que requiera evaluación debido a un trauma ocular, ya sea de forma aislada o en conjunto con politraumatismos, traumatismo craneoencefálico y/o facial, debe llegar debidamente referido desde el Servicio de Emergencias. La referencia deberá incluir información crucial como la agudeza visual, el mecanismo del trauma, el tiempo transcurrido desde la lesión, así como un resumen de los hallazgos y el plan de tratamiento proporcionado por otras especialidades involucradas en la atención del paciente. Cualquier dato faltante en la referencia deberá ser completado durante la evaluación inicial para garantizar un enfoque multidisciplinario oportuno en la atención del paciente.

-Actividad de preparación del paciente: Es necesario que el paciente asista acompañado para llevar a cabo un examen oftalmológico completo que incluya la midriasis de pupilas farmacológica. Antes de realizar esta dilatación, es crucial realizar una revisión preliminar para registrar la presencia o ausencia de un defecto pupilar aferente relativo. Aquellos pacientes que presenten trauma en el globo ocular asociado a fractura de la pared orbitaria deben contar con un estudio de tomografía axial computarizada reciente.

-Identificación y preparación del material: Para llevar a cabo la evaluación oftalmológica inicial, se necesitan herramientas que incluyan una lámpara de hendidura, un oftalmoscopio indirecto, y, en caso de ser necesario, una lámpara de hendidura portátil. Además, se deben contar con lupas de 20D y 78D, así como colirios anestésicos (tetracaína 0.5%) y midriáticos (tropicamida 0.5%, fenilefrina 5%). Para facilitar la exploración en situaciones donde la apertura palpebral se ve

comprometida debido a la inflamación de los anexos orbitarios, se requiere un blefarostato limpio. En el caso de pacientes pediátricos, puede ser necesario realizar el examen oftalmológico bajo anestesia general o sedación, dependiendo de la lesión o siguiendo el criterio del oftalmólogo.

-Planeamiento preoperatorio: una conversación con los padres del paciente emerge como el aspecto más crucial durante el período previo a la operación. Los padres deben tener expectativas realistas no solo en relación con el posible nivel de visión de su hijo después de la cirugía, sino también en cuanto a la posibilidad de que se requieran más de una intervención quirúrgica. Además, si el niño está en la franja de edad propensa a la ambliopía, los cuidadores deben comprender el potencial de problemas refractivos, como la necesidad de parches, el uso de lentes de contacto y cambios en la corrección visual. Para los pacientes pediátricos, contar con un equipo de anestesia altamente capacitado y preparado para abordar cualquier eventualidad en niños de todas las edades resulta imperativo (23). El conocimiento adecuado de la anatomía normal es esencial para la reparación quirúrgica cuando esté indicada. Es necesaria una evaluación sistemática para determinar el momento adecuado de la reparación y evaluar otras lesiones asociadas (30).

Procedimiento

-En un paciente manejado en servicio de urgencias se debe de valorar primero la estabilidad del paciente. Utilizando el conocido algoritmo ABCDE (Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure). (13)

-En el caso de exposición química al ojo, una irrigación copiosa de solución salina o equilibrada debe de aplicarse tan pronto sea posible. En ausencia de soluciones apropiadas, se puede usar agua.

-Es necesario cubrir el ojo con un parche y abstenerse de realizar el examen ocular hasta que el paciente se encuentre en condiciones estables. Incluso si el paciente requiere tratamiento médico o quirúrgico para otra condición que represente un mayor riesgo para su vida, se debe mantener el ojo parchado.

-Nunca remover algún cuerpo extraño hasta que no se haya realizado un examen ocular completo y minucioso.

- Es esencial recopilar el historial clínico del paciente, incluyendo información detallada sobre el evento traumático, como la hora, sustancias químicas involucradas, mecanismo de lesión, tipo de proyectil (ya sea de baja o alta velocidad) y el material presente dentro del ojo. Se deben obtener antecedentes oculares, abarcando cirugías previas, lesiones oculares anteriores, uso de lentes de contacto y niveles de agudeza visual previos. También se deben recoger datos sobre alergias a medicamentos, última ingesta de alimentos, y el estado de la vacunación antitetánica. Es crucial indicar si el paciente llevaba protección ocular durante el incidente traumático. Además, es necesario conocer si el paciente utiliza anticoagulantes o si existe algún historial familiar de trastornos de coagulación (13).

-Al examen físico, se deben de obtener signos mediante la inspección que puedan delatar un trauma ocular abierto como AV notablemente disminuida, DPAR, pupila excéntrica o en forma de gota, aumento o disminución de cámara anterior, extrusión de vítreo, prolapso uveal, abombamiento de córnea o esclera en sitio de punción, PIO disminuida, Seidel positivo, deformidad obvia del globo con disminución del volumen. En caso de hallar alguno de estos signos se debe de tener especial cuidado al manipular el globo, evitando aplicar presión (retracción palpebral o tonometría ocular) y evitando maniobras de Valsalva por el paciente (aplicar antieméticos y analgésicos opioides). Se debe examinar la función del iris y la ausencia de hifema con el fin de determinar si se puede aplicar midriáticos. En caso de una función alterada del iris o en presencia de hifema no se podrá dilatar la pupila. Los hallazgos más importantes predictores de pronóstico visual son la agudeza visual alterada y un defecto pupilar aferente. (1) La agudeza visual siempre se debe tomar y cada ojo por separado, con la cartilla de Snellen a 6 metros de distancia. Alternativamente se puede usar una cartilla de visión de cerca a la distancia que esta indique. En el examen pupilar se valora con una luz que oscila de un ojo a otro. En el caso de un ojo con DPAR, la pupila va a dilatar paradójicamente cuando se expone a la luz luego de haberse contraído consensualmente al mismo grado que la pupila no afectada cuando el ojo contralateral estaba siendo iluminado. Hay pruebas sustanciales que sugieren que el DPAR, al servir como un marcador de lesiones en el nervio óptico o la retina, podría mostrar resultados positivos incorrectos cuando hay una presencia significativa de hifema o hemorragia vítrea subretiniana. Además, es posible que estos resultados positivos desaparezcan una vez que la hemorragia se reabsorba o se elimine (21). Se debe de realizar el examen oftalmológico completo en el ojo no afectado o en caso de que el ojo traumatizado no tenga sospecha de presentar lesión ocular abierta; que incluya motilidad ocular, visión de colores, PIO, segmento anterior, fondo de ojo.

-Se deben de tomar las imágenes de gabinete que sean necesarias. Se realiza una radiografía simple si se sospecha el ingreso de cuerpo extraño en globo ocular u órbita. Se recomienda el uso de tomografía si se dispone de este recurso para visualizar con mejor precisión el sospechado cuerpo extraño o la alteración normal de las estructuras oculares u orbitarias. La tomografía computarizada (TC) demostró una sensibilidad del 94,9 % en la detección de cuerpos extraños intraoculares. Mostró una alta sensibilidad especialmente para cuerpos extraños intraoculares metálicos y, aunque ligeramente menos sensible que la resonancia magnética para los de vidrio,

sigue siendo más efectiva que esta última. En pacientes pediátricos, donde hay preocupaciones sobre artefactos de movimiento y la posible exposición perjudicial del cristalino a la radiación en cada exploración con tomografía computarizada, los oftalmólogos pueden optar por utilizar métodos alternativos, como la ecografía, para confirmar las sospechas clínicas de lesiones oculares con cuerpos extraños y para visualizar estructuras dentro del ojo (37). La resonancia magnética se puede usar siempre que no se sospeche el ingreso de cuerpo extraño metálico intraocular o intraorbitario.

-Habiendo confirmado un trauma ocular abierto se debe de dejar al paciente NVO, aplicar vacuna antitetánica en caso de que corresponda, evitar el uso de colirios, indicar antibioterapia empírica para prevenir endoftalmitis con vancomicina, ceftazidime o alguna fluoroquinolona. En adultos, cefazolina 1g IV c/8hrs o vancomicina 1g IV c/12hrs, y moxifloxacin 400mg IV diario (o quinolona equivalente). En niños, cefazolina 25-50mg/kg/día IV en 3 dosis; y gentamicina 2mg/kg IV c/8hrs. El uso de antibióticos profilácticos baja la tasa de endoftalmitis en lesiones oculares abiertas de 2-7% sin el uso de medicamentos (2); a 0,9% utilizando antibioterapia (3). Y además preparar todos los estudios prequirúrgicos.

-En el manejo inicial del paciente, se debe comenzar por hacer un triage que permita definir al paciente e ir clasificándolo con el fin de establecer el plan terapéutico y conocer qué tan urgente será el manejo de este. Para esto, se utiliza el sistema de clasificación para trauma ocular de Birmingham (4). La terminología de Birmingham permite establecer o definir la patología que en adelante se abordará, facilitado un flujograma en la sección de herramientas de aplicabilidad.

Lesión de globo cerrado: la pared del ojo no tiene una herida de espesor completo

Laceración lamelar: la pared del ojo tiene una herida de espesor parcial.

Contusión: No hay herida

Lesión de globo abierto: la pared del ojo tiene una herida de espesor total.

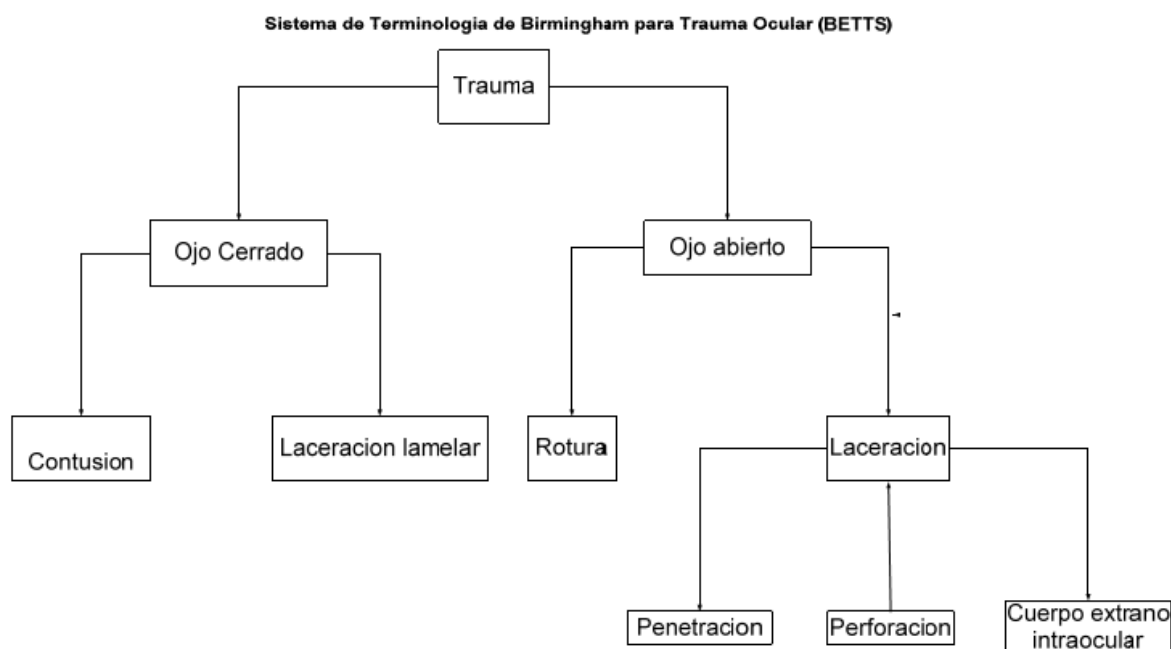
Ruptura: Herida de espesor total de la pared del ojo, provocada por un objeto contundente. El impacto produce un aumento momentáneo de la PIO y un mecanismo de lesión de adentro hacia afuera.

Laceración: Herida de espesor total de la pared del ojo, generalmente causada por un objeto punzante. La herida se produce en el lugar del impacto mediante un mecanismo de afuera hacia adentro.

Lesión penetrante: laceración única de la pared del ojo, generalmente causada por un objeto punzante.

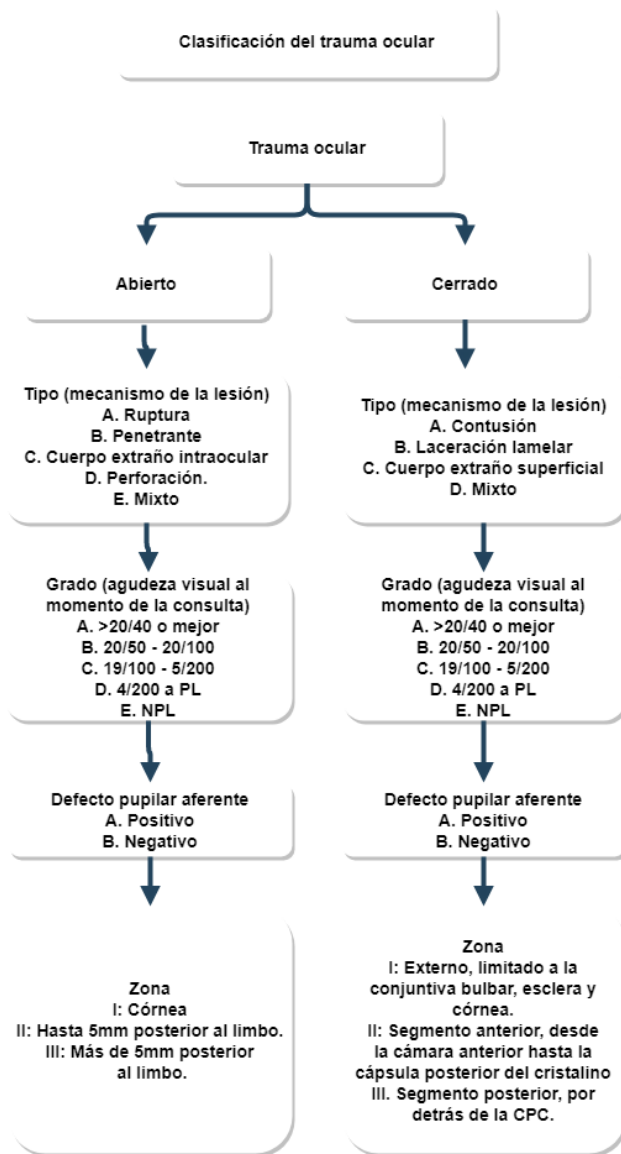
Lesión por cuerpo extraño intraocular: Objetos extraños retenidos que provocan laceraciones en la entrada.

Lesión perforante: dos laceraciones de espesor total (entrada + salida) de la pared del ojo, generalmente causadas por un objeto punzante o un misil.



Cuadro 1. Traducido de Kuhn, F., Morris, R., Witherspoon, C. D., & Mester, V. (2004). The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *Journal Français d'Ophtalmologie*, 27(2), 206-210.

El siguiente flujograma es la forma modificada del sistema de terminología de Birmingham para incluir otras variantes importantes, que determinan un peor pronóstico y permiten mejor definir o caracterizar el paciente abordado.



Cuadro 2. Cruz, D. (2012). Trauma ocular y politrauma. Revista Cubana de Oftalmología, 25.

El trauma ocular abierto también se puede clasificar por zona de lesión. La zona 1 incluye la córnea y el limbo. La zona 2 se extiende desde el limbo hasta los 5 mm anteriores de la esclerótica y la zona 3 se extiende posteriormente a la zona 2 (37).

- Después de llevar a cabo la clasificación terminológica de la lesión, es pertinente realizar un análisis del pronóstico visual que puede ser comunicado al paciente y sus padres. Para este propósito, se ha creado el Ocular Trauma Score (OTS), y más recientemente, para niños preverbales, se ha introducido el Pediatric Ocular Trauma Score (POTS).

OTS		POTS	
Variables	Puntos	Variables	Puntos
Agudeza visual inicial		Agudeza visual inicial	
NPL	60	NPL	10
PL / MM	70	PL / MM	20
1/200-19/200	80	Cuenta dedos	30
20/200-20/50	90	0.1-0.5 (20/40-20/200)	40
<20/40	100	0.6-1.0 (20/20-20/30)	50
Ruptura	-23	Edad paciente pediátrico	
Endoftalmitis	-17	0-5	10
Lesión perforante	-14	6-10	15
Desprendimiento retina	-11	11-15	25
DPAR	-10	Locación herida	
		Zona I	25
		Zona II	15
		Zona III	10
		Patologías oculares concomitantes	
		Prolapso iris	-5
		Hifema	-5
		Lesión sucia/orgánica	-5
		Retraso cirugía >48hrs	-5
		Catarata traumática	-10
		Hemorragia vítrea	-20
		Desprendimiento retina	-20
		Endoftalmitis	-30

Cuadro 3. Acar, U., Tok, O. Y., Acar, D. E., Burcu, A., & Ornek, F. (2011). A new ocular trauma score in pediatric penetrating eye injuries.

Con el puntaje final obtenido se clasifica al paciente según categoría y se establece un pronóstico.

Puntaje	OTS Score	Pronóstico Visual a los 6 meses del Trauma				
		NPL	PL / MM	1/200- 19/200	20/200 - 20/50	≥ 20/40
0-44	1	73%	17%	7%	2%	1%
45-65	2	28%	26%	18%	13%	15%
66-80	3	2%	11%	15%	28%	44%
81-91	4	1%	2%	2%	21%	74%
92-100	5	0%	1%	2%	5%	<u>92%</u>

Cuadro 4. Kuhn, F., Maisiak, R., Mann, L., Mester, V., Morris, R., & Witherspoon, C. (2002). The Ocular Trauma Score (OTS).

Ophthalmology Clinics of North America.

Cabe destacar que esta última tabla es parte de la evaluación por grupo pronóstico del OTS. En el reporte de POTS se aporta la tabla de puntaje, pero no se aporta una tabla de pronóstico visual según el puntaje obtenido. Se podría inferir que se puede usar la misma tabla que el OTS.

-Manejo quirúrgico: Los principales objetivos del tratamiento quirúrgico del trauma ocular abierto incluyen el cierre inmediato de las heridas primarias, la reposición oportuna del contenido ocular prolapsado y el desbridamiento si la extrusión ha persistido durante más de 24 horas. También se busca la eliminación de los cuerpos extraños intraoculares y el tratamiento o prevención de complicaciones, con la meta final de preservar la agudeza visual (AV). La reparación inicial del globo ocular sigue un enfoque similar al de los casos de trauma ocular abierto en adultos. Durante la intervención, se prioriza la restauración de la integridad de la córnea, el limbo y la esclerótica, prestando especial atención a la reconstrucción de la cámara anterior y, siempre que sea factible, evitando la distorsión del eje visual. En situaciones donde las heridas abiertas son extensas y no pueden cerrarse con suturas, se pueden emplear injertos de tejido corneo-escleral.

En el proceso de cierre primario, se retiran los cuerpos extraños intraoculares del segmento anterior, y en los casos donde se confirma la presencia de cuerpos extraños en el segmento posterior, se lleva a cabo una vitrectomía pars plana (VPP) de manera inmediata por un especialista en retina. Aunque se puede considerar la administración intravítrea de vancomicina (1 mg/0,1 cc) y ceftazidima (2,25 mg/0,1 cc) durante la extracción del cuerpo extraño intraocular, las inyecciones intracamerales para la profilaxis de la endoftalmitis no han sido respaldadas por evidencia de ensayos prospectivos en niños.

Manejo por área anatómica afectada y mecanismo de trauma

1.1 Trauma químico: tratamiento se debe de iniciar inmediatamente, incluso antes de examinar AV, a menos que se sospeche trauma ocular abierto.

Tratamiento de emergencia: Irrigación copiosa con solución salina o lactato Ringer por 15 a 30 minutos (17). Agua de cañería se puede usar en ausencia de estas soluciones, y podría ser más efectiva que solución salina en quemaduras por álcali inhibiendo el pH intracamerar aumentado. Nunca usar soluciones ácidas con la intención de neutralizar álcalis o viceversa. Colocar un blefaróstato o espéculo con anestésico tópico puede ser de ayuda en la irrigación. Se deben evertir párpados para ser irrigados. Luego de haber descartado trauma ocular abierto, se pueden extraer partículas sólidas manualmente. Esperar 5-10 minutos después de terminada la irrigación para permitir que se absorba el diluyente, luego revisar con una tira reactiva de tornasol que el pH esté dentro de niveles normales (7.0 – 7.4), sino continuar con irrigación. Si el pH persiste elevado, se debe de realizar un barrido con aplicador para remover partículas del material cáustico y conjuntiva necrótica.

Clínica: defectos epiteliales corneales que van desde una queratopatía punteada superficial dispersada, hasta pérdida epitelial focal, o desprendimiento del epitelio completo. Se pueden ver áreas focales de defecto epitelial conjuntival, quemosis, hiperemia, hemorragias, edema palpebral, reacción leve en CA, quemaduras de 1ero y 1do grado en piel periocular, con o sin pérdida de pestañas. Leve-moderado: No se observan áreas de isquemia perilimbal (no hay blanqueamiento de vasos conjuntivales o episclerales). Severo: quemosis pronunciada, blanqueamiento conjuntival y/o limbal, edema corneal, reacción moderada a severa en CA, retinopatía necrótica en caso de penetración del álcali por esclera.

Revisión: se debe obtener la historia clínica completa, indagando en especial el tiempo del trauma químico, qué tipo de químico, el tiempo que tardó desde la exposición con el químico y cuando iniciaron irrigación, tiempo de irrigación, si hubo o no protección ocular. Examen con lámpara de

hendidura, teñido con fluoresceína, medida del tamaño de lesión abrasiva. Evaluar por defectos o ulceraciones corneales o conjuntivales, la reacción de CA, infiltrados, laceración corneal, trauma penetrante. Examinar conjuntiva palpebral para descartar cuerpo extraño. Tomar la PIO.

Manejo: realizar Tratamiento de emergencia antes descrito. Considerar el uso de ciclopéjicos (ciclopentolato 1-2% BID a TID) si hay considerable fotofobia, dolor o inflamación en CA. Si se observa isquemia limbal no usar fenilefrina por sus propiedades vasoconstrictoras. Indicar lágrimas artificiales, idealmente sin preservantes, de forma frecuente (cada hora). Considerar uso de esteroide tópico (prednisolona 1% QID) junto con antibiótico tópico por una semana, incluso si hay defecto epitelial, especialmente en trauma con álcalis. Dar analgesia oral según se requiera (acetaminofén con o sin codeína). Si PIO está elevada, se puede indicar acetazolamida 250mg VO QID, acetazolamida 500mg VO BID, metazolamida 25-50mg VO BID o TID (monitorizar electrolitos en uso de estos fármacos). Adicionar algún beta bloqueador (timolol 0.5% BID) si se requiere complementar. Evitar alfa agonistas por su propiedad vasoconstrictora. En casos severos puede ser necesario debridar tejido necrótico, indicar tetraciclinas orales (doxicilina 100mg VO BID) y vitamina C (1-2g/día VO) (18) para reducir colágenolisis y derretimiento estromal. Si se empieza a formar simblefaron se puede iniciar con barrido con aplicador en fórnices BID o el uso de anillo con membrana amniótica. Se puede usar lente de contacto terapéutico, injerto de membrana amniótica, escudo de colágeno, tarsorrafia, inhibidor de colagenasa (acetilcisteína tópica 10-20% c/4hrs). Puede ser necesario trasplante de células limbares. Si córnea se perfora por derretimiento corneal, se puede usar goma de cianoacrilato con lente terapéutico y en casos más avanzados se requerirá de trasplante corneal.

Seguimiento: inicialmente el control debe ser diario, luego cada ciertos días hasta que defecto epitelial corneal haya sanado. Monitorear adelgazamiento estromal, infección y defectos epiteliales. En casos severos se puede considerar hospitalización para monitoreo cercano. Esteroides tópicos deben titularse luego de los 7-10 días para evitar su potencial derretimiento corneal; incluso se puede cambiar por otro esteroide como acetato de medroxiprogesterona 1% para prevenir derretimiento corneal. (6)

1.2 Abrasión o erosión corneal

Clínica: Se presenta con dolor, fotofobia, sensación de cuerpo extraño, lagrimeo e historia de un arañazo, rasguño o impacto de un objeto romo en el ojo. Su signo principal es el defecto epitelial que se tiñe con fluoresceína durante la exploración y debe haber ausencia de opacidad de la córnea subyacente (podría sugerir infección o inflamación). También puede presentar inyección conjuntival, edema palpebral y reacción inflamatoria de la cámara anterior (CA).

Revisión: Examen con lámpara de hendidura, teñido con fluoresceína, medida del tamaño de lesión abrasiva. Evaluar la reacción de CA, infiltrados, laceración corneal, trauma penetrante. Examinar conjuntiva palpebral para descartar cuerpo extraño.

Manejo: Medicamentos ciclopéjicos (ciclopentolato 1-2% BID a TID), antibiótico tópico profiláctico (gentamicina o ciprofloxacina 1 gota 4-6 veces por día por 5-7 días) (18). Si abrasiones fueron secundarias a trauma vegetal o por uñas, o en pacientes que usan lentes de contacto debe haber cobertura mandatoria con ciprofloxacina. En caso de trauma vegetal, el agente infeccioso más común es la levadura *Candida*; la evidencia sugiere que la Anfotericina B 0.15-0.30% tópica es la más efectiva en contra de este agente infeccioso, aunque también es efectiva contra *Aspergillus* (18). Evitar uso de esteroides porque retrasan la re-epitelización y aumentan riesgo de infección. Analgesia con AINES orales o tópicos ayudan con dolor. El parchado rara vez se usa. En algunos casos se usa lente de contacto terapéutico con antibiótico profiláctico en casos de escasa capacidad de re-epitelización o en daños epiteliales amplios. Se pueden usar lágrimas artificiales para la irritación (6). Existe controversia relacionada con parchar o no la abrasión corneal o el defecto epitelial. La revisión sistemática Cochrane ha revelado que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre parchar y no parchar. Sin embargo, la revisión no cuenta con datos que respalden las abrasiones corneales más grandes. Kaiser sugirió tratar a los pacientes con abrasiones grandes y aquellos con defectos estromales más profundos y de espesor parcial con parches de presión, ungüentos antibióticos y gotas midriáticas. Las abrasiones corneales agudas pueden provocar una disminución de la visión debido al dolor asociado; sin embargo, el dolor es muy transitorio y disminuye el primer día. Con el parche puede haber un mayor riesgo asociado de úlcera corneal (21).

Seguimiento: citar 24hrs después de valoración inicial. Si se observa mejoría se puede ver 2-3 días después e informar a paciente que puede regresar antes si síntomas empeoran. Citar cada 3-5 días hasta que epitelio sane por completo. En pacientes que usan lentes de contacto se debe tener un seguimiento cercano hasta que defecto epitelial resuelva y luego indicar por 1-2 días después con fluoroquinolona tópica. Se puede reanudar el uso de lentes de contacto luego de 1 semana de haber interrumpido los medicamentos tópicos y estando asintomático.

1.3 Cuerpo extraño corneal, conjuntival o tarsal:

Clínica: se presenta con inyección conjuntival, edema palpebral, reacción leve en CA, QPS. Típicamente se observa un infiltrado alrededor del cuerpo extraño que es reactivo y estéril. En cuerpos extraños metálicos se rodea de un anillo de óxido.

Revisión: Determinar mecanismo de trauma tomando en cuenta tamaño, fuerza, composición del cuerpo extraño (CE) para sospechar ingreso del CE al globo ocular. Documentar AV antes de cualquier procedimiento que se facilita en algunos casos con anestesia tópica. Mediante lámpara de hendidura localizar y valorar profundidad del CE. Observar con cuidado posibles puntos de entrada al globo, irregularidades pupilares, desgarros iridianos o defectos de transiluminación, perforaciones capsulares, opacidades del cristalino, hifema, CA superficial y asimetría de PIO respecto ojo contralateral. Descartar cuerpo extraño penetrante mediante test de Seidel. Importante examinar en conjuntiva palpebral si hay más cuerpos extraños. Se debe realizar midriasis farmacológica para fondo de ojo en sospecha de CE intraocular. Incluso se puede considerar el uso de imágenes como US, TC, RM.

Manejo: se debe aplicar anestesia tópica, remover cuerpo extraño con una pinza apropiada o aguja de bajo calibre, o incluso con un aplicador empapado de anestesia tópica, luego con una fresa se remueve el anillo de óxido resultante. Medir el defecto epitelial resultante del CE para seguimiento. Seguir tratamiento igual que la abrasión corneal. (6)

Seguimiento: igual que en abrasión corneal. Si quedó anillo de óxido residual se valorará en 24hrs. Si no se extrajeron todos los cuerpos extraños en conjuntiva se puede evaluar en 1 semana.

1.4 Laceración conjuntival:

Clínica: Se presenta con dolor, ojo rojo, hiposfagma, sensación de cuerpo extraño, historia de trauma. Se ve una interrupción de la continuidad de la conjuntiva que tiñe con fluoresceína. Se podría encontrar que la conjuntiva enrollada o desgarrada. Esclera se podría encontrar expuesta.

Revisión: Determinar mecanismo de trauma tomando en cuenta tamaño, fuerza, composición del cuerpo extraño (CE) para sospechar ingreso del CE al globo ocular. Se debe realizar exploración ocular completa, incluyendo el área de esclera subyacente, para descartar cuerpos extraños o la laceración del globo ocular. Considerar el uso de imágenes como US, TC, RM.

Manejo: Ungüento antibiótico (como tetraciclina 4-6 veces por día por 5-7 días) (18) y parche compresivo por 24 horas para confort. Mayoría de laceraciones sanan sin suturar. Si la laceración conjuntival es grande ($\geq 1-1,5\text{cm}$) se puede suturar con hilo Vicryl 8-0. (6)

Seguimiento: si no hay daño ocular concomitante, en casos de laceraciones grandes se puede revalorar en 1 semana. Si laceración es pequeña se da de alta y se recomienda reconsultar si síntomas empeoran.

1.5 Laceración corneal:

Clínica: la cámara anterior puede o no estar invadida (laceración grosor parcial vs grosor completo).

Revisión: Se debe realizar exploración ocular completa con lámpara de hendidura con el fin de excluir penetración ocular. Evaluar profundidad de la CA y comparar con ojo contralateral. Una CA

superficial indica una fuga activa de la herida o una fuga autosellante. Defectos de transluminación en iris o anomalías en cristalino son sugestivas de ruptura del globo. Realizar test de Seidel con fluoresceína, si es positivo, confirma una laceración de grosor completo; si es negativo indica laceración de grosor parcial o de grosor completo autosellante.

Manejo: uso de ciclopejía (ciclopentolato 1-2%) y aplicación frecuente de antibiótico tópico (fluoroquinolona o ungüento polimixina B/bacitracina 4-6 veces por día por 5-7 días) (18). Si laceración corneal es de moderada a profunda se acompaña de dehiscencia o fuga, es mejor suturar la herida en sala de operaciones y evitar así cicatrización excesiva e irregularidad corneal. Laceraciones pequeñas, autosellantes o de fuga escasa con CA formada se podrían manejar con supresores de acuoso, lente de contacto terapéutico, fluoroquinolona tópica QID; evitando uso de esteroides tópicos.

Seguimiento: revalorar a diario hasta que epitelio sane.

1.6 Iritis traumática

Clínica: dolor pulsátil, ciego, con fotofobia, lagrimeo. Inyección conjuntival perilimbal. Celularidad y “flare” en CA. PIO baja (en lesión de cuerpo ciliar) o PIO alta (por restos inflamatorios y/o trabeculitis). Escasa midriasis o pupila grande (por desgarros iridianos).

Revisión: examen oftalmológico completo, con medida de PIO y fondo de ojo.

Manejo: Ciclopéjicos (ciclopentolato 1-2% BID a TID). Se puede agregar esteroide tópico (prednisolona 1% QID), pero evitarlo si hay defecto epitelial. (6)

Seguimiento: revalorar en 5-7 días. Si resuelve, discontinuar ciclopéjico y el esteroide se titula. Después de 1 mes del trauma, realizar gonioscopia para valorar por recesión angular y realizar

fondo de ojo bajo midriasis con depresión escleral para buscar desgarros o desprendimiento retiniano.

1.7 Hifema traumático

Clínica: hay dolor, visión borrosa, historia de trauma contuso. Presencia de sangre en CA. La presión intraocular suele elevarse por la obstrucción del drenaje del humor acuoso.

Revisión: Descartar trauma ocular abierto. Evaluar otras lesiones. Documentar la extensión del hifema. Medir la PIO. Se debe evitar realizar gonioscopia o ejercer alguna presión ocular (hasta 4 semanas después del trauma). Realizar fondo de ojo. Considerar UBM o US modo B.

Manejo: El tratamiento del hifema traumático puede resultar difícil en las lesiones oculares pediátricas. El objetivo del tratamiento es prevenir aumentos de la presión intraocular (PIO), prevenir hemorragias secundarias y prevenir la tinción de sangre corneal. La anemia de células falciformes puede complicar aún más el cuadro clínico y causar lesión intraocular isquémica con PIO más bajas (30). Considerar hospitalización en pacientes no cooperadores, discrasias sanguíneas u otras lesiones orbitarias o encefálicas. Limitar actividad física y mantener cabeza erguida. Colocar protector ocular evitando colocar parche. Se maneja con ciclopéjicos tópicos (ciclopentolato 1-2% BID a TID; atropina 1% diario a BID) para controlar inflamación, esteroides tópicos (prednisolona 1% QID a c/1h), antihipertensivos tópicos (timolol 0.5% BID, dorzolamida 2% TID, acetazolamida 500mg VO BID, manitol 1-2g/kg IV x/45min c/24h dosis aplica en niños y adultos). Se puede sufrir como complicación un resangrado o hemorragia secundaria entre el 2º y el 5º día después del traumatismo. En algunos casos se requiere de la evacuación quirúrgica de la sangre. Se debe dar seguimiento diario y valorar posibilidad de lesiones ocultas por el propio hifema. (6) Se ha demostrado en algunos estudios que el uso sistémico de ácido aminocaproico (ACA) disminuye la tasa de resangrado en el hifema traumático. Su uso ha sido algo limitado debido a los posibles efectos secundarios sistémicos de síncope, náuseas, vómitos e hipotensión, que a menudo requieren tratamiento hospitalario (30). No estaba claro si estos medicamentos redujeron las complicaciones de la hemorragia secundaria (p. ej., glaucoma, tinción de sangre corneal y daño al

nervio óptico), porque pocos de estos eventos ocurrieron en el grupo de tratamiento o de control (21).

Seguimiento: paciente se debe valorar a diario después del trauma para valorar AV, PIO, examen con lámpara de hendidura. Buscar nuevos sangrados (ocurren en primeros 5-10 días), manchado corneal por sangre, iridodiálisis, cristalino luxado, catarata. El tiempo entre revaloraciones puede aumentarse al documentarse mejoría constante. Se recomienda a paciente reconsultar si ocurre dolor ocular súbito o si nota disminución de AV. Si ocurre resangrado significativo o aumenta la PIO sin responder a terapia, se debe considerar hospitalización y evacuación quirúrgica. Se pueden dejar ciclopéjicos (atropina 1% diario a BID) luego de primeras citas de seguimiento; el esteroide también se titula mientras la sangre, fibrina y leucocitos resuelven en CA. Limitar actividad física y evitando maniobras de Valsalva.

1.8 Rupturas del tejido iridiano: Las lesiones más comunes consisten en mínimas rupturas del reborde pupilar que carecen de importancia. La ciclodíálisis, iridodiálisis y receso angular son afectaciones más severas que podrían requerir una reparación quirúrgica.

Clínica: usualmente asintomáticos, excepto que se desarrolle glaucoma o hipotonía. Iridodiálisis de gran tamaño se pueden asociar con diplopía monocular, fotofobia y glare. Típicamente afectación unilateral. En iridodiálisis se puede observar la desinserción del iris del espolón escleral, que podría dañar la malla trabecular. En ciclodíálisis se puede observar la desinserción del cuerpo ciliar del espolón escleral, que podría alterar el flujo de salida uveoscleral.

Manejo: la fotofobia y "glare" se pueden manejar con gafas de sol, lentes de contacto con pupila artificial, o incluso con corrección quirúrgica. Si se desarrolla glaucoma, el tratamiento es el mismo que en glaucoma de ángulo abierto. Supresores de humor acuoso son tratamiento de primera línea. Se deben evitar mióticos. En caso de instaurarse un síndrome hipotónico, la primera línea de tratamiento es la atropina BID para aproximar el cuerpo ciliar a esclera, y esteroides para disminuir inflamación (6). Conforme a las directrices sugeridas, se aconseja seccionar o reposicionar

cualquier tejido del iris que se prolapse por más de 24 horas. No obstante, se destaca que la viabilidad del tejido del iris es más crucial que el límite de tiempo absoluto de 24 horas (21).

Seguimiento: monitorear ambos ojos por alta incidencia de glaucoma de ángulo abierto tardío y por respuesta a esteroides.

1.9 Cuerpo extraño intraocular

Clínica: dolor ocular, disminución de AV, o asintomáticos. Con historia de haber estado martillando contra metal o el ingreso de objeto filoso en el globo. Puede ser evidente el sitio de perforación en córnea o esclera, un agujero en el iris, o el cuerpo extraño intraocular a la exploración. Como pista terapéutica se puede ver un edema microquístico epitelial localizado en córnea periférica, donde podría haber un CE oculto en el ángulo de la cámara anterior del mismo sector. Si hay un CE intraocular de larga data se podría encontrar siderosis, que se manifiesta con anisocoria, heterocromia, depósitos epiteliales y endoteliales, catarata subcapsular anterior, luxación de cristalino y atrofia óptica.

Revisión: realizar exploración ocular completa, si hay un sitio de perforación obvio, el resto de la examinación se podría dejar para hacerlo en sala de operaciones. Si no hay riesgo de extrusión de tejidos intraoculares, se puede seguir inspección para localizar sitio de perforación y el cuerpo extraño. Observar lesiones de cámara anterior, iris, cristalino. Considerar realización de gonioscopia si no hay fuga de herida detectable y si el globo aparenta intacto. Realizar fondo de ojo con oftalmoscopio indirecto bajo midriasis. Obtener un escaneo con TC de órbita, cerebro y nunca realizar RM. Si no hay ruptura anterior o sospecha de extrusión de contenido intraocular, se puede realizar un ultrasonido modo B o un UBM. Tomar muestra para cultivo si el sitio de herida impresiona infectado.

Manejo: hospitalizar en NVO, colocar un protector ocular en ojo afectado, sin parcharlo. Aplicar antitetánica según corresponda. Aplicar cobertura antibiótica de amplio espectro Gram positivo y Gram negativo (vancomicina 1g IV BID + ceftazidime 1g IV BID, o ciprofloxacina 400mg IV BID o

moxifloxacin 400mg IV c/d). Aplicar ciclopejia (atropina 1% BID) en casos de cuerpo extraño en segmento posterior. Realizar extracción quirúrgica del cuerpo extraño de forma urgente para disminuir riesgo de infección.

Seguimiento: observar al paciente por infección o inflamación. Se pueden usar imágenes para valorar si hay sospecha de residuo del cuerpo extraño. Seguimiento por años subsecuentes es requerido. Se debe realizar un electrorretinograma si quedó un CE intraocular para valorar una posible retinopatía tóxica. (6)

1.10 Commotio retinae: se refiere al daño de capas externas de retina, incluidos los fotorreceptores; con edema de EPR causado por ondas de energía causadas por impacto transversal desde el sitio de trauma contuso o por mecanismo de golpe-contragolpe. Más comúnmente en polo posterior, pero también se ve en periferia. (7)

Clínica: historia de trauma reciente, asintomáticos, o con disminución de AV que se espera una recuperación gradual si no hay una epitelio patía macular pigmentaria, ruptura coroidea o formación de agujero macular. Se observa un emblanquecimiento retiniano brillante y confluyente que aparece horas después de la lesión. Se le denomina edema de Berlin cuando sucede en el polo posterior. Podría acompañarse de hemorragias retinianas.

Revisión: realizar exploración ocular completa, incluido fondo de ojo bajo midriasis.

Manejo: No requiere tratamiento porque esta condición mejora sin terapia. Puede haber secuelas por daño de fotorreceptores.

Seguimiento: realizar fondo de ojo bajo midriasis en 1-2 semanas. Recomendar reconsultar si hay síntomas de desprendimiento de retina. (6)

1.11 Ruptura coroidea:

Clínica: historia de trauma ocular, disminución de AV o asintomático. Se puede observar un trazo subretiniano en forma semilunar amarillento o blancuzco, usualmente concéntrico al disco óptico. Rara vez, la ruptura puede tener orientación radial. Puede ser único o múltiple. La ruptura coroidea no se ve por lo general hasta varios días o semanas después del trauma por oscurecimiento por hemorragia. Puede desarrollarse neovascularización coroidea como complicación tardía por el daño a membrana de Bruch.

Revisión: realizar exploración ocular completa. El fondo de ojo bajo midriasis se recomienda con biomicroscopia de lámpara de hendidura para descartar desgarro retiniano y para detectar neovascularización coroidea. Considerar el uso de angiografía con fluoresceína para confirmar presencia y localización de la neovascularización coroidea.

Manejo: no hay tratamiento efectivo en ausencia de neovascularización coroidea. Si hay neovascularización coroidea el tratamiento de elección son los fármacos anti-VEGF. Se puede también realizar cirugía, fotocoagulación láser o terapia fotodinámica.

Seguimiento: si hay hemorragia que oculta la coroides subyacente, se debe de revalorar cada 1-2 semanas hasta que la coroides sea visible. Paciente debe usar la rejilla de Amsler y monitorear por sí mismo si hay cambios para que reconsulte cuando sea así. Fondo de ojo se debe realizar cada 6-12 meses dependiendo del riesgo de desarrollar neovascularización coroidea. (6)

1.12 Trauma ocular abierto

Clínica: dolor, disminución de AV, pérdida de fluido ocular. Con historia de trauma, precipitación o entrada de objeto filoso en el globo. Laceración corneal o escleral de grosor completo, hemorragia subconjuntival severa, una CA superficial o profunda comparada al ojo contralateral, pupila irregular o puntiaguda, defectos de transiluminación en iris, restos de cristalino o vítreo en CA, trazo de cuerpo extraño, catarata nueva, limitación de motilidad extraocular (mayor en dirección

de ruptura). Contenido intraocular puede estar fuera del globo. PIO disminuida (puede estar normal y rara vez aumentada), iridodiálisis, ciclodiálisis, hifema, equimosis periorbitaria, hemorragia vítrea, luxación de cristalino, neuropatía óptica traumática, commotio retinae, ruptura coroidea, desgarros retinianos.

Revisión: una vez se diagnostica ruptura del globo, se debe de dejar examen o exploración para el momento de la reparación quirúrgica, con el objetivo de evitar presionar el globo y que no suceda extrusión del contenido intraocular. El diagnóstico se debe realizar con una linterna, oftalmoscopio indirecto, o si es posible con lámpara de hendidura teniendo cuidado de no ejercer presión sobre el globo.

Manejo: se debe de colocar un protector ocular, sin parchar el ojo. Realizar TC para descartar CE intraocular. Puede ser necesario ultrasonido modo B para localizar sitios de ruptura en polo posterior o para descartar CE no localizable por medio de la TC. Hospitalizar paciente en NVO, con reposo absoluto, evitando actividades de esfuerzo o maniobras de Valsalva. Administrar antibióticos sistémicos dentro de las primeras 6 horas del trauma. En adultos, cefazolina 1g IV c/8hrs o vancomicina 1g IV c/12hrs, y moxifloxacina 400mg IV diario (o quinolona equivalente). En niños, cefazolina 25-50mg/kg/día IV en 3 dosis; y gentamicina 2mg/kg IV c/8hrs. Administrar vacuna antitetánica según corresponda. Administrar antieméticos para prevenir Valsalva y evitar expulsión de contenido intraocular. Dar analgesia. Y preparar para cirugía de reparación. En algunos casos se deberá discutir la enucleación, según pronóstico visual de paciente. (6)

1.13 Luxación y Subluxación Del Cristalino: Consiste en una dislocación del cristalino tras la ruptura de sus medios de fijación (zónula). Si el desgarro de estas fibras es parcial se producirá una subluxación, mientras que si es completa se habla de luxación. Hay disminución de la AV, diplopía monocular, cristalino descentrado o desplazado, iridodonesis, facodonesis. (7)

1.14 Catarata Traumática: Se observa la opacificación del cristalino. Con historia de traumatismo ocular, en algunas ocasiones perforante. Se debe realizar cirugía de la catarata. (7)

El enfoque para tratar cataratas durante la reparación inicial del globo ocular varía: algunos médicos optan por extraer las cataratas e implantar lentes intraoculares (LIO) durante la cirugía primaria, mientras que otros prefieren dejar a los pacientes sin cristalino y regresar posteriormente para una implantación secundaria después de la rehabilitación inicial. Un estudio realizado por Chuang y Lai examinó a 30 pacientes que fueron sometidos a cirugía secundaria de LIO después de una catarata traumática. De estos, diecisiete (56,7%) lograron una agudeza visual final mejor corregida de 20/40 o superior. Los investigadores destacan que la cirugía secundaria con LIO ofrece la ventaja de utilizar el ojo operado para mediciones biométricas en lugar del ojo no afectado. Esto resultó en que el 76,7% de los pacientes alcanzaran un error refractivo posoperatorio dentro de 1 dioptría del objetivo, en comparación con solo el 60% cuando se midió el ojo no operado (30). En niños, es fundamental eliminar la opacidad de los medios visuales para prevenir la ambliopía debida a la privación de visión. En pacientes con opacidades tanto en el vítreo como en el cristalino, se convierte en un factor significativo que estimula el desarrollo de vitreorretinopatía proliferativa y puede generar tracción en la retina. Por lo tanto, en estos casos, es esencial realizar la extracción primaria tanto del cristalino como del vítreo. En los niños y en pacientes más jóvenes, la unión entre la cápsula posterior y el vítreo anterior es más fuerte, especialmente en la región central. Además, el vítreo central está anatómicamente vinculado a la retina periférica en la base del vítreo. Cualquier tracción ejercida en la cara anterior del vítreo se transfiere a la retina, y el riesgo aumenta a medida que la edad del paciente disminuye (21).

1.15 Desprendimiento De Vítreo Posterior (DVP): sucede cuando la corteza del vítreo está separada de la membrana limitante interna de la retina neurosensorial en la parte posterior de la base del vítreo. Es el resultado de un fenómeno de inestabilidad mecánica producido por la licuefacción del vítreo, que se inicia en la parte posterior y después se extiende a la periferia. Suele producirse de forma espontánea o favorecido por traumatismos. Usualmente se presenta con un incremento de la percepción de moscas volantes (miodesopsias), visión de luces (fotopsias) y en ocasiones pequeñas hemorragias retrohialoides. En el FO puede observarse flóculo vítreo sobre papila (anillo de Weiss), signo indiscutible de DVP. (7)

1.16 Desgarros, diálisis de la retina con o sin desprendimiento de retina: se puede aplicar fotocoagulación láser en ausencia de líquido subretiniano. Si hay líquido subretiniano debe haber

valoración por retinólogo para posibilidad de retinopexia quirúrgica. Se pueden esperar más frecuentemente estas lesiones en cuadrantes superonasal e inferotemporal. (9)

1.17 Agujero macular: ocurre por contusión y tracción vítrea. Pueden cerrar espontáneamente o cerrarse quirúrgicamente. Recuperación es variable. (7)

1.18 Las parálisis de los nervios craneales, que incluyen los pares tercero, cuarto y sexto, a menudo se presentan en conjunto con traumatismos oculares y craneales en niños. Dhaliwal et al. llevaron a cabo una revisión de los resultados en 93 pacientes que experimentaron parálisis del tercer, cuarto o sexto nervio después de lesiones cerradas en la cabeza. Se observaron fracturas craneofaciales en el 49% de este grupo y lesiones intracraneales en el 67%. Los hallazgos indicaron que las parálisis del tercer par estaban asociadas con lesiones craneales cerradas más graves y resultados clínicos menos favorables en comparación con las parálisis del cuarto y sexto par. Asimismo, se encontró que las parálisis del cuarto par estaban vinculadas a lesiones y resultados menos favorables en comparación con las parálisis del sexto par. La presencia de múltiples neuropatías craneales se asoció con lesiones en la cabeza de menor gravedad y lesiones más significativas en las extremidades (30).

1.19 Neuropatía óptica traumática (TON): Se sostiene que estas lesiones ocurren en la porción canalicular del nervio óptico, donde la vaina del nervio se encuentra sujeta al hueso circundante, volviéndolo susceptible a las fuerzas transmitidas a través del cráneo. Sólo la presencia de disminución de la agudeza visual con RAPD asociada puede ser el signo de presentación de neuropatía óptica traumática (21). A pesar de la implementación de diversas modalidades de tratamiento, como el uso de corticosteroides en dosis altas, fenestración de la vaina del nervio óptico y descompresión del canal óptico, los resultados visuales resultaron deficientes, y solo el 18% logró alcanzar una agudeza visual superior a 20/80. Para la descompresión quirúrgica, además del papel de la descompresión del canal óptico en el resultado final de la visión, el momento de la descompresión también es controvertido (21). Se identificó que una agudeza visual más baja al momento de la presentación predecía un resultado visual final desfavorable. Asimismo, se

encontró que la presencia de un defecto pupilar aferente relativo (RAPD) era la prueba diagnóstica más útil (30).

Recomendaciones sobre manejo de cirugía vítreo-retiniana en paciente pediátrico

El manejo del trauma ocular abierto suele tener secuelas que conllevan la necesidad de una cirugía del polo posterior ocular, por eso se abordarán recomendaciones en este aspecto, enfocadas al manejo del paciente pediátrico.

Para mejorar los resultados quirúrgicos, es fundamental considerar las variaciones entre los ojos adultos y pediátricos en todo momento. Sería más conveniente si los ojos pediátricos fueran meramente versiones más pequeñas de los ojos adultos. No obstante, esto no es así, lo que complica continuamente la comprensión del desarrollo ocular y de cómo se mantiene la integridad del ojo. Esto exige ir más allá de las explicaciones convencionales de la cirugía vítreo-retiniana en adultos.

2.1 Examine ambos ojos

Es inusual que los niños toleren exámenes oftalmoscópicos completos; sin embargo, muestran una buena tolerancia cuando se realizan bajo anestesia general (35). Siempre es recomendable examinar el ojo utilizando oftalmoscopia indirecta para garantizar la ausencia de tejido retiniano anómalo antes de la colocación de los trocares.

2.2 Calibre

Para ojos muy pequeños, un sistema de vitrectomía de calibre 25 es adecuado (23).

2.3 Respecto al cristalino

Idealmente, se prefiere dejar los niños fáquicos para propósitos refractivos, además para mejorar el taponamiento cuando el aceite o gas es utilizado. Sin embargo, al decidir si remover el cristalino o no depende de la ubicación de la patología retiniana. Si la patología está ubicada anteriormente y no puede ser abordada sin afectar el cristalino, entonces el cristalino debe ser removido. En casos de niños con desprendimiento de retina avanzado, al realizar una lensectomía, es esencial llevar a cabo una capsulotomía completa. Esto se debe a que la presencia de una cápsula residual podría actuar como una plataforma para la proliferación de membrana epirretiniana, lo que a su

vez podría provocar la contracción vítreo-retiniana. La realización de una capsulotomía total facilita la disección de la membrana epirretiniana o las membranas proliferativas traccionales, alejándolas de la retina (33). Si el cristalino debe ser removido, el trocar o varios de ellos se pueden colocar en el limbo, por ende minimizando la manipulación del trocar en la anatomía de la pars plana, la cual podría ser congénitamente anormal (23).

Los niños presentan globos oculares más pequeños, longitudes axiales más cortas y una mayor proporción de cristalino en relación con el tamaño del globo ocular en comparación con los ojos de adultos. Además, los ojos pediátricos están en un estado de desarrollo menor y pueden experimentar cambios con el tiempo. Por lo tanto, durante la realización de cirugía vítreo-retiniana el cirujano debe tener especial precaución para evitar dañar el cristalino durante la inserción del trocar y la manipulación de los instrumentos.

La colocación oblicua de los trocares se relaciona con un mayor riesgo de lesiones accidentales en el cristalino. Para prevenir el contacto con el cristalino, la opción más adecuada es utilizar esclerotomías autosellantes tangenciales de calibre 20, creando aberturas más perpendiculares sin la necesidad de trocares adicionales ni entradas de trocares/cánulas esclerales. Esto permite la inserción de instrumentos intravítreos de manera menos paralela al eje visual, minimizando el riesgo de lesiones al cristalino (33).

2.4 Cierre hermético de esclerotomías

La esclera en pacientes pediátricos presenta una menor rigidez y grosor, así como una mayor elasticidad en comparación con la de los adultos. En niños menores de 2 años, la esclera es notablemente delgada, lo que resulta en una ruta más corta para el trocar en comparación con la de los adultos.

En situaciones pediátricas, es probable que las esclerotomías no cierren adecuadamente sin suturas debido a la elasticidad de la esclera. Esto puede dar lugar a la fuga de la herida, hipotonía ocular, así como a complicaciones como desprendimiento de retina, hemorragia coroidea y vítrea, e incluso endoftalmítis. El uso de suturas en las esclerotomías asegura un cierre hermético en las áreas de entrada. El cierre de la esclera y la conjuntiva se realiza con hilos absorbibles de Vicryl de calibre 8-0 (33).

2.5 No existe la "vitrectomía de pars plana estándar"

Para niños mayores y adultos jóvenes, entrando 3mm posterior al limbo se asegura una esclerotomía segura a través de la pars plana. Sin embargo, en niños más jóvenes, esta distancia puede resultar en un desgarro iatrogénico a través de la retina anterior. Aunque la técnica de pars plana suele considerarse más segura, normalmente no se lleva a cabo hasta que el niño tiene entre 8 y 9 meses. En cambio, se prefiere el enfoque pars plicata para los ojos de los recién nacidos. Para neonatos, generalmente se entra al ojo 1mm posterior del limbo para realizar vitrectomía vía pars plicata. 2mm tiende a ser una distancia segura para niños de 2 años de edad y 3mm para niños de 3 años. En consecuencia, algunas incisiones pueden ser realizadas en lugares no convencionales, y el cirujano ocasionalmente puede necesitar sentarse temporalmente. Es importante recordar que el cristalino representa una proporción significativa del ojo, por lo tanto, es crucial posicionar los trócares de manera adecuada (35).

2.6 Hialoides

El vítreo es densamente formado y la hialoides posterior está muy adherido en los niños. La separación hialoides completa durante la vitrectomía es casi imposible en lactantes y muy desafiante en los niños (35). El uso de un adyuvante intraocular como triamcinolona puede ayudar en la visualización de la hialoides posterior. Si no se logra remover la hialoides completamente, entonces podría ser mejor llenar el ojo con aceite de silicona y volver a operar en otro momento cuando la separación de la hialoides será más fácil.

2.7 Cerclaje escleral

Nunca un cirujano de retina se ha arrepentido de colocar un cerclaje escleral. Más bien, se arrepienten de NO usar un cerclaje. Se debe considerar un cerclaje escleral primario o un cerclaje escleral combinado con vitrectomía para tracción periférica y desprendimientos de retina miópicas, así como para lesiones traumáticas (23).

2.8 Aceite de silicona Vs. Taponamiento con gas

El uso de gas intraocular es ideal, pero esto a veces no es práctico según la edad del paciente, existen preocupaciones acerca de poco cumplimiento con el posicionamiento, o la incapacidad de remover toda la hialoides (23). Debe recordar que taponamiento de gas de larga duración o aceite de silicona puede causar ambliopía deprivativa en el niño (33).

2.9 Desprendimiento de retina regmatógeno pediátrico: cerclaje escleral

“Sólo una simple vitrectomía” para reparar un desprendimiento de retina regmatógeno en niños puede ser el inicio de una batalla contracorriente contra la implacable vitreorretinopatía proliferativa, porque el vítreo residual estará presente inevitablemente (por la fuerte adherencia). Se prefiere evitar entrar a los ojos jóvenes cuando sea posible. La elección preferida para el tratamiento de los desprendimientos retinianos regmatógenos primarios en niños, sin tracciones marcadas o desprendimientos en forma de embudo, es la aplicación de fotocoagulación láser o crioterapia (33). Si se decide abordaje quirúrgico, típicamente se reparan los desprendimientos de retina regmatógenos con cerclajes esclerales. En el caso de niños, la vitrectomía generalmente se recomienda cuando el cerclaje escleral no logra su objetivo (33). Los principales propósitos de la vitrectomía en RRD incluyen proporcionar vitrectomía central, alivio de la tracción transvítrea o vitreo-retiniana, pelado y eliminación del tejido proliferativo con mínima intervención e instrumentación. Aunque los niños se presenten con vitreorretinopatía proliferativa (PVR), un cerclaje primario suele ser la modalidad de elección para ojos que no han sido operados previamente. Drenar o no drenar queda al criterio del cirujano, pero se debe tomar en cuenta que la mayoría de los desprendimientos de retina en niños son crónicos (35).

Sarrazín et al. estudiaron a 138 niños con desprendimiento de retina y compararon los resultados de 56 niños, de 4 meses a 18 años (promedio de 11 años y 12,6 años para lesiones abiertas y cerradas, respectivamente) que tenían una etiología traumática. De estos, 37 ojos tenían lesión de globo abierto y 23 ojos tenían lesión de globo cerrado. El ochenta y seis por ciento del total de desprendimientos de retina fueron de tipo regmatógeno. Los resultados para ambos grupos fueron deficientes y el único predictor de una visión final de 20/200 o mejor en ambos grupos fue la adherencia macular preoperatoria. Las lesiones fueron generalmente devastadoras, con malos resultados funcionales incluso después de la terapia de ambliopía cuando estaba indicada, a pesar

del éxito anatómico en el 46% de los pacientes con globo abierto y el 65% de los pacientes con globo cerrado. Estos hallazgos sugieren que el desprendimiento de retina después de un traumatismo está más relacionado con la compresión y descompresión del globo que con la presencia de una lesión penetrante o perforante (30).

2.10 Desprendimiento de retina por tracción: no puede haber desgarros

El desprendimiento de retina traccional pediátrico es comúnmente abordado vía vitrectomía, y de nuevo, requiere paciencia y confianza en la bomba del epitelio pigmentario retiniano. La meta de la cirugía es disecar las membranas y/o cortar vectores traccionales para soltar la tracción, y observar la retina re-adherirse gradualmente con el tiempo. En adultos, se puede optar por retinotomías, retinectomías, líquidos perfluorocarbonos y otras técnicas elegantes para aplanar la retina de forma forzada. En general, no se puede realizar esto en niños porque suele no ser posible aplanar la retina completamente, porque los defectos de la retina llevarán a una vitreorretinopatía proliferativa explosiva. En situaciones de desprendimientos de retina traccional (TRD) periféricos, miópicos o traumáticos, el cerclaje escleral puede combinarse con la vitrectomía (33). En cirugía de desprendimiento de retina por tracción en lactantes, un solo desgarro retiniano iatrogénico usualmente convierte el ojo en inoperable. Por lo tanto, la meta primaria de la cirugía de desprendimiento de retina traccional pediátrica es, no realizar desgarros iatrogénicos, y la segunda meta es de liberar la tracción. Los desgarros retinianos en niños pueden estimular una respuesta inflamatoria fuerte e incrementar el riesgo de PVR (33). Mientras no se hayan producido desgarros, el ojo vivirá para luchar otro día para otra ronda de disección de membrana.

2.11 Cirugía por pasos

La primera cirugía se presta para reformar la cámara anterior, lensectomía, capsulectomía, potencialmente iridectomía, para mejorar el edema corneal, y “revivir el ojo”. La segunda etapa de cirugía puede ser para iniciar la disección de la placa, cuidadosamente disecando para no crear desgarros centrales o en la pars plana. La tercera cirugía puede ser para completar la disección de membrana del tallo central para abrir el embudo y posteriormente esperar que el fluido subretiniano se reabsorba con el tiempo (35).

2.12 Cirugía bilateral

En la literatura se menciona el riesgo de endoftalmitis bilateral en una cirugía ocular bilateral. Sin embargo, el riesgo de muerte con una segunda sesión de anestesia general es exponencialmente más alto que el riesgo por endoftalmitis bilateral, en algunos casos. Por tanto, hay pautas y recomendaciones publicadas para realizar cirugía bilateral cuando se requiera.

2.13 Otras consideraciones

En contraste con los desprendimientos de retina en adultos, los desprendimientos de retina en niños muestran tasas más elevadas de afectación macular, proliferación vitreoretiniana (PVR), duración crónica, y peor agudeza visual. Los desprendimientos traccionales de retina (TRD) presentan la tasa más baja de resultados visuales favorables, mientras que los desprendimientos de retina regmatógenos no traumáticos (RRD) exhiben la mejor tasa de éxito anatómico y preservación general del globo ocular.

En comparación con los adultos, los niños presentan una presión arterial sistólica más baja. Por lo tanto, es crucial tener en cuenta que una elevación significativa en la presión de infusión o una depresión escleral prolongada puede conducir al desarrollo de una oclusión iatrogénica de la arteria central de la retina. Por ende, se recomienda monitorear de manera constante el nervio óptico y las pulsaciones de los vasos durante la cirugía vítreo-retiniana.

Complicaciones

Ambliopía

En niños, la ambliopía constituye una preocupación significativa después de una lesión ocular abierta debido al periodo, a menudo prolongado, de rehabilitación y terapia visual. La extensión de la lesión puede afectar negativamente el potencial visual, y la presencia de ambliopía agrava aún más el pronóstico visual. Se ha investigado ampliamente la prevención de la ambliopía, y la terapia estándar implica el uso de parches en el ojo sano, combinado con atropina si el ojo sano presenta hipermetropía. Las cataratas traumáticas asociadas con laceraciones corneales representan la causa más común de disminución severa y refractaria de la agudeza visual (AV) en los ojos de los niños después de un trauma ocular abierto.

Endoftalmitis

Después de sufrir un trauma ocular penetrante, la endoftalmitis infecciosa emerge como la complicación más grave y devastadora. La detección y el tratamiento tempranos son esenciales para preservar la integridad del globo ocular y mejorar las perspectivas de recuperación visual. A pesar de los avances recientes, el pronóstico general continúa siendo desfavorable.

La endoftalmitis postraumática representa aproximadamente el 25-31% de todos los casos de endoftalmitis infecciosa. El retraso en la reparación primaria de la herida se erige como el factor de riesgo más significativo para el desarrollo de endoftalmitis postraumática en niños.

Según estudios, se evidenció una asociación significativa entre un retraso de 72 horas en la reparación de la herida y el desarrollo de endoftalmitis. Zhang et al. observaron un efecto protector contra la endoftalmitis cuando la reparación primaria se lleva a cabo en las primeras 24 horas después de la lesión.

Según una investigación realizada por Boldt et al., se observó que los ojos lesionados en entornos rurales presentaban una incidencia de infección del 30%, en contraste con el 11% en entornos urbanos. Los niños con cuerpos extraños intraoculares retenidos tienen un riesgo elevado de progresión de la endoftalmitis, ya que estos cuerpos extraños suelen estar contaminados y proporcionan un ambiente propicio para el crecimiento de microorganismos. En presencia de un cuerpo extraño intraocular, la incidencia de endoftalmitis postraumática varía entre el 1,3% y el

60%. En ausencia de un cuerpo extraño intraocular, la incidencia de lesiones de globo abierto asociadas con endoftalmitis puede oscilar entre el 3,1% y el 30% de los ojos. Además, Thompson y colaboradores encontraron que la alteración del cristalino en ojos con traumatismo penetrante representa un factor de riesgo significativo para el desarrollo de endoftalmitis.

Zhang et al. indicaron que las heridas penetrantes en la zona III presentan un riesgo menor de desarrollar endoftalmitis en comparación con las heridas de la zona I. Además, se observó que el prolapso intraocular tiene un efecto protector contra el desarrollo de endoftalmitis, ya que el tejido prolapsado puede cerrar la herida y prevenir la entrada de microorganismos. Soheilian et al. señalaron que los ojos con prolapso vítreo están asociados con un mayor riesgo de endoftalmitis postraumática bacteriana.

Los microorganismos responsables de la endoftalmitis se originan en la flora normal alrededor de los párpados. En niños, los organismos causantes de endoftalmitis tienden a diferir de los encontrados en adultos, siendo los estreptococos los principales agentes infecciosos.

La incidencia de endoftalmitis postraumática por hongos varía entre el 0% y el 15,4%. Candida, Aspergillus y Fusarium son hongos comúnmente asociados con este tipo de endoftalmitis. Obtener una historia de trauma en niños se presenta como un desafío significativo.

Realizar un examen ocular en niños pequeños se presenta como una tarea desafiante. En tales casos, los síntomas y signos clínicos útiles incluyen disminución de la agudeza visual, fotofobia, congestión intensa y dolor desproporcionado con respecto a la lesión, secreción purulenta, edema corneal, infiltrados corneales, depósitos endoteliales, hipopión, fibrina en la cámara anterior, vitritis y pérdida del reflejo rojo o brillo amarillo detrás del lente. Además, pueden manifestarse signos extraoculares, como edema palpebral, proptosis y movimientos extraoculares restringidos.

Es fundamental tomar una muestra de vítreo durante la reparación primaria si se sospecha endoftalmitis o si se va a realizar una vitrectomía pars plana (VPP) con fines diagnósticos y terapéuticos. Estas muestras deben examinarse mediante tinción de Gram y KOH, siendo positiva la tinción de Gram en solo el 60% de los casos con cultivo positivo.

No hay pautas establecidas para el tratamiento de la endoftalmitis postraumática. Aunque los principios de tratamiento del trauma ocular son en gran medida similares para niños y adultos, el tratamiento en niños se complica significativamente debido a la escasa cooperación y cumplimiento por parte de los niños.

El paso inicial en el manejo de la endoftalmitis vinculada a una lesión de globo abierto implica cerrar la herida y restaurar la integridad del globo ocular. Se inicia una terapia empírica con antibióticos de amplio espectro, administrados de forma sistémica o intravenosa, para abarcar tanto a los organismos Gram positivos como los Gram negativos, utilizando fluoroquinolonas o cefalosporinas de tercera generación. En casos de historial de traumatismo con madera o material vegetal, se implementa una cobertura antibiótica contra anaerobios, como clindamicina o metronidazol. Es crucial no retrasar el tratamiento debido a la falta de muestras diagnósticas, y se puede ajustar una vez que se obtengan los resultados microbiológicos.

En cuanto a los antibióticos intravítreos en el tratamiento de la endoftalmitis en niños, las dosis terapéuticas específicas no han sido establecidas, pero generalmente se emplean las dosis para adultos, como vancomicina (1,0 mg/0,1 ml) y ceftazidima (2,25 mg/0,1 ml). No se encontraron estudios que se centren explícitamente en el papel de la vitrectomía pars plana (VPP) en la endoftalmitis postraumática pediátrica. Aunque algunos autores consideran que el tratamiento combinado no ofrece ventajas significativas sobre la inyección intravítrea de antibióticos sola, la mayoría sostiene que la terapia combinada es más efectiva (22).

Desprendimiento de retina

En el contexto de una lesión ocular abierta en niños, el desprendimiento de retina (DR) está asociado con un pronóstico visual desfavorable, especialmente cuando la lesión involucra la Zona 3. El cerclaje y la vitrectomía pars plana (VPP) seguida de una infusión de aceite de silicona proporciona una visión relativamente clara sin la necesidad de posicionar al paciente boca abajo en el postoperatorio, a diferencia del taponamiento con gas, reduciendo así la probabilidad de incumplimiento. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso del aceite de silicona puede inducir hipermetropía al cambiar el estado refractivo del ojo.

Hemorragia vítrea

La hemorragia vítrea (HV) es común en lesiones del segmento posterior. En casos de HV sin desprendimiento de retina, la vitrectomía puede retrasarse de 2 a 3 semanas. Sin embargo, si la HV es significativa visualmente, se debe equilibrar la observación con el riesgo de desarrollar

ambliopía. Se considera la VPP para la HV en un período de 7 a 14 días después de la lesión ocular abierta, especialmente si la Zona 2 o 3 está involucrada, con el objetivo de prevenir el desprendimiento de retina traccional.

Opacidades corneales

Las opacidades corneales postraumáticas, ya sean cicatrices o queratopatía en banda, deben abordarse de manera decidida con tratamiento quirúrgico definitivo, especialmente cuando afectan el eje visual central, para prevenir la ambliopía.

Oftalmía simpática

La oftalmía simpática, una afección poco común en la que una respuesta autoinmune causa panuveítis granulomatosa en el ojo simpático no lesionado y en el ojo afectado, rara vez se presenta después de un traumatismo, incluso en pacientes pediátricos (<1%). El tratamiento inicial estándar implica el uso de corticosteroides sistémicos en dosis elevadas, seguidos a menudo por agentes ahorradores de esteroides y terapia inmunosupresora en casos refractarios. Gracias a los avances en el tratamiento médico, la necesidad de enucleación o evisceración profiláctica secundaria ha disminuido significativamente.

Toxicidad por cuerpo extraño intraocular crónico

Un cuerpo extraño intraocular puede pasar desapercibido durante muchos años después de un trauma ocular abierto. Los cuerpos extraños intraoculares metálicos, especialmente aquellos con alto contenido de cobre, pueden ser altamente tóxicos. La sospecha clínica debe ser alta en pacientes con antecedentes de trauma ocular abierto y signos de toxicidad por cuerpo extraño intraocular. Un cuerpo extraño intraocular compuesto por más del 85% de cobre puede provocar una respuesta inflamatoria intensa, incluyendo hipopión, y puede simular una endoftalmitis fulminante estéril. Los cuerpos extraños intraoculares con menor contenido de cobre pueden presentar síntomas como decoloración verde de la membrana de Descemet, cataratas de color marrón rojizo y uveítis progresiva que puede llevar a la tisis. La toxicidad del cuerpo extraño intraocular de hierro, conocida como siderosis bulbi, puede inducir degeneración retiniana con

pérdida progresiva de la visión y cambios vasculares retinianos. Los signos tempranos incluyen midriasis que progresa rápidamente hacia un aumento de la presión intraocular (PIO), y el electroretinograma puede revelar una disminución de las ondas B.

Prevención del trauma ocular

Según un reporte, hasta el 90% de las lesiones oculares se pueden prevenir con una mejor educación, supervisión y protectores oculares de seguridad certificados adecuados. Se menciona que en diferentes estudios se ha demostrado que en la mayoría de los casos el trauma ocurrió en el hogar del paciente. Y la mayoría de las veces el trauma ocurrió cuando el paciente estaba jugando o practicando un deporte (25).

Por tanto, las recomendaciones de prevención girarán siempre entorno a la vigilancia estricta de los padres o cuidadores, que en caso de deportes de contacto se practique la protección apropiada con gafas protectoras.

CONCLUSIÓN

Conclusiones

En este estudio se logró abordar desde la atención inicial en el servicio de urgencias hasta el inicio del manejo por parte de oftalmología, incluyendo las recomendaciones quirúrgicas y postquirúrgicas.

Es crucial realizar una evaluación exhaustiva de la historia clínica para comprender la cinemática de los eventos, el tiempo transcurrido desde la lesión ocular y todas las variables relacionadas con el trauma ocular. Estos factores determinarán los enfoques a seguir.

La clasificación terminológica de la lesión es parte integral del enfoque que el oftalmólogo debe tener, ya que permite visualizar las posibles lesiones asociadas y realizar una estimación aproximada del pronóstico.

Es evidente que el oftalmólogo general puede tener menos experiencia en el manejo de lesiones en pacientes pediátricos, especialmente aquellas asociadas con el polo posterior. Sin embargo, es fundamental que el oftalmólogo conozca las pautas para actuar con prontitud al decidir el abordaje quirúrgico y determinar a qué centro o especialista referir al paciente.

Los pacientes con trauma ocular necesitarán seguimiento durante varios meses, en el mejor de los casos. Por lo tanto, es crucial establecer una comunicación efectiva con los padres, explicando de manera clara las posibles complicaciones preoperatorias, perioperatorias y postoperatorias. Esto contribuirá a una mejor relación médico-paciente-padres.

En relación con las controversias en torno al manejo del trauma ocular, se recomienda realizar un análisis exhaustivo de la literatura disponible y estar alerta a nuevos estudios que puedan aclarar el debate actual sobre los diferentes enfoques. Es importante individualizar cada caso, ya que puede no haber una única alternativa en el manejo de los pacientes.

La prevención del trauma ocular es desafiante en pacientes pediátricos, pero se enfatiza la responsabilidad de los padres en la vigilancia de sus hijos para evitar consecuencias trágicas que podrían afectar a estos pacientes a lo largo de su vida.

Bibliografía

1. Chow, J., Parthasarathi, K., Mehanna, P., & Whist, E. (2018). Primary Assessment of the Patient With Orbital Fractures Should Include Pupillary Response and Visual Acuity Changes to Detect Occult Major Ocular Injuries. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(11), 2370-2375. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.04.024>
2. Thompson, W. S., Rubsamen, P. E., Flynn, H. W., Schiffman, J., & Cousins, S. W. (1995). Endophthalmitis after Penetrating Trauma. *Ophthalmology*, 102(11), 1696-1701. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(95\)30807-X](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(95)30807-X)
3. Andreoli, C. M., Andreoli, M. T., Kloek, C. E., Ahuero, A. E., Vavvas, D., & Durand, M. L. (2009). Low Rate of Endophthalmitis in a Large Series of Open Globe Injuries. *American Journal of Ophthalmology*, 147(4), 601-608.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2008.10.023>
4. Kuhn, F., Morris, R., Witherspoon, C. D., & Mester, V. (2004). The Birmingham Eye Trauma Terminology system (BETT). *Journal Français d'Ophtalmologie*, 27(2), 206-210. [https://doi.org/10.1016/S0181-5512\(04\)96122-0](https://doi.org/10.1016/S0181-5512(04)96122-0)
5. Richani, K., Do, T. H., Merritt, H. A., Pfeiffer, M. L., Chuang, A. Z., & Phillips, M. E. (2019). Screening Criteria for Detecting Severe Ocular Injuries in the Setting of Orbital Fractures: Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery, 35(6), 609-614. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000001422>
6. Nika Bagheri, B. N. W. (2017). *The Wills Eye Manual: Office and Emergency Room Diagnosis and Treatment of Eye Disease (Capítulo 3; 7th Edition)*. Wolters Kluwer.
7. Viales López, G. (2016). Patología traumática ocular. *Medicina Legal de Costa Rica*, 33(2), 86-97. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n2/1409-0015-mlcr-33-02-00086.pdf>
8. Benchmark Protocols for Managing Eye Trauma. (s. f.). Recuperado 10 de abril de 2020, de <https://eye.hms.harvard.edu/eyeinsights/2014-april/benchmark-protocols-managing-eye-trauma>
9. Pujari, A., Chawla, R., Selvan, H., Mukhija, R., & Kumar, A. (2019). Post traumatic retinal injuries: Does the ocular protective reflex play a crucial role? *Medical Hypotheses*, 131, 109286. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109286>

10. Scott, R. (2015). The Ocular Trauma Score. *Community Eye Health*, 28(91), 44-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4790158>
11. Kuhn, F., Morris, R., & Witherspoon, C. (2002). Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT): Terminology and classification of mechanical eye injuries. *Ophthalmology Clinics of North America*, 15(2), 139-143. [https://doi.org/10.1016/S0896-1549\(02\)00004-4](https://doi.org/10.1016/S0896-1549(02)00004-4)
12. Zhang, Y., Zhang, M., Jiang, C., & Qiu, H. Y. (2011). Intraocular Foreign Bodies in China: Clinical Characteristics, Prognostic Factors, and Visual Outcomes in 1421 Eyes. *American Journal of Ophthalmology*, 152(1), 66-73.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2011.01.014>
13. Open globe injuries: Emergency evaluation and initial management—UpToDate. (s. f.). Recuperado 10 de abril de 2020, de https://www.uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/open-globe-injuries-emergency-evaluation-and-initial-management?search=open%20globe%20injuries&source=search_result&selectedTitle=1~18&usag_e_type=default&display_rank=1
14. Kuhn, F., Maisiak, R., Mann, L., Mester, V., Morris, R., & Witherspoon, C. (2002). The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology Clinics of North America*, 15(2), 163-165. [https://doi.org/10.1016/S0896-1549\(02\)00007-X](https://doi.org/10.1016/S0896-1549(02)00007-X)
15. Sánchez C., R., Pivcevic C., D., León M., A., & Ojeda R., M. (2008). Trauma ocular. *Cuadernos de Cirugía*, 22(1), 91-97. <https://doi.org/10.4206/cuad.cir.2008.v22n1-13>
16. Lipke, K., & Gümbel, H. (2015). Emergency Treatment of Ocular Trauma. *Facial Plastic Surgery*, 31(04), 345-350. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1563600>
17. Kuhn, F., & Pieramici, D. (2002). *Ocular Trauma: Principles and Practice* (1st Edition). Thieme.
18. Weisenthal, R., Daly, M., De Freitas, D., Feder, R., Orlin, S., Tu, E., Van Meter, W., & Verdier, D. (s. f.). *External Disease And Cornea* (2018.a-2019.a ed., Vol. 8). American Academy of Ophthalmology.
19. Foroozan, R., & Vaphiades, M. S. (2018). *Kline's Neuro-Ophthalmology Review Manual* (8th ed.). Slack Incorporated.
20. Acar, U., Tok, O. Y., Acar, D. E., Burcu, A., & Ornek, F. (2011). A new ocular trauma score in pediatric penetrating eye injuries. *Eye*, 25(3), 370–374. <https://doi.org/10.1038/eye.2010.211>

21. Agrawal, R., Shah, M., Mireskandari, K., & Yong, G. K. (2013). Controversies in ocular trauma classification and management: Review. *International Ophthalmology*, 33(4), 435–445. <https://doi.org/10.1007/s10792-012-9698-y>
22. Bansal, P., Venkatesh, P., & Sharma, Y. (2016). Posttraumatic Endophthalmitis in children: Epidemiology, Diagnosis, Management, and Prognosis. *Seminars in Ophthalmology*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/08820538.2016.1238095>
23. Baupal, C. R., & Berrocal, A. M. (2018). Pearls for pediatric retinal surgery. *Retin Today*. https://assets.bmctoday.net/retinatoday/pdfs/0718RT_Cover_Baupal.pdf
24. Drenser, K. (2019). Pearls for Managing Pediatric Retinal Detachments. *Ophthalmology*, 126(9), 1271–1272. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2019.03.022>
25. Easterbrook, M. (2009). Prevention of ocular trauma. *Canadian Journal of Ophthalmology*, 44(5), 501–503. <https://doi.org/10.3129/i09-180>
26. Liu, X., Wang, L., Yang, F., Xie, J., Zhao, J., Liu, Z., Su, G., & Yang, L. (2022). Surgical management and outcomes of pediatric open globe injuries requiring vitrectomy. *European Journal of Ophthalmology*, 32(1), 546–552. <https://doi.org/10.1177/11206721211000648>
27. Morgan, A. M., & Kasahara, N. (2018). Comparative Evaluation of the Prognostic Value Between the Ocular Trauma Score and the Pediatric Penetrating Ocular Trauma Score. *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(7), 1776–1779. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004937>
28. Pahor, D., & Gracner, T. (2021). Comparison of the Ocular Trauma Score and Pediatric Ocular Trauma Score as Two Prognostic Models in Pediatric Open Globe Injuries. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 238(01), 67–72. <https://doi.org/10.1055/a-1194-5104>
29. Prognostic value of Ocular Trauma Score and pediatric Penetrating Ocular Trauma Score in predicting the visual prognosis following ocular injury. (2022). *Romanian Journal of Ophthalmology*, 66(2). <https://doi.org/10.22336/rjo.2022.29>
30. Salvin, J. H. (2007). Systematic approach to pediatric ocular trauma. *Current Opinion in Ophthalmology*, 18(5), 366–372. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e3282ba54ac>
31. Shah, M. A., Agrawal, R., Teoh, R., Shah, S. M., Patel, K., Gupta, S., & Gosai, S. (2017). Pediatric ocular trauma score as a prognostic tool in the management of pediatric traumatic cataracts.

- Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 255(5), 1027–1036.
<https://doi.org/10.1007/s00417-017-3616-y>
32. Truong, T., Sobol, E. K., Parsikia, A., & Mbekeani, J. N. (2021). Ocular injury in pediatric patients admitted with major trauma. *Canadian Journal of Ophthalmology*, 56(5), 335–337.
<https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2020.12.024>
33. Turgut, B., Demir, T., & Çatak, O. (2019). The recommendations for pediatric vitreoretinal surgery. *Advances in Ophthalmology & Visual System*, 9(6), 142–145.
<https://doi.org/10.15406/aovs.2019.09.00366>
34. Wu, H., Ding, X., Zhang, M., & Xu, G. (2016). Pediatric posttraumatic endophthalmitis. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 254(10), 1919–1922.
<https://doi.org/10.1007/s00417-016-3330-1>
35. Yonekawa, Y., & Fine, H. F. (2018). Practical Pearls in Pediatric Vitreoretinal Surgery. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*, 49(8), 561–565. <https://doi.org/10.3928/23258160-20180803-02>
36. Zhu, L., Wu, Z., Dong, F., Feng, J., Lou, D., Du, C., & Ren, P. (2015). Two kinds of ocular trauma score for paediatric traumatic cataract in penetrating eye injuries. *Injury*, 46(9), 1828–1833.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.04.024>
37. Li, X., Zarbin, M. A., & Bhagat, N. (2015). Pediatric open globe injury: A review of the literature. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 8(4), 216–223. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.166663>.
38. Cruz, D. (2012). Trauma ocular y politrauma. *Revista Cubana de Oftalmología*, 25.
<https://revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/150>.