

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**FACTORES PRONÓSTICOS DE BAJA VISIÓN Y COMPLICACIONES  
DESPUÉS DE REPARACIÓN DE HERIDA OCULAR PENETRANTE  
TRAUMÁTICA.**

**Por**

**DR ALAN BALTAZAR TREVIÑO HERRERA**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALIDAD EN OFTALMOLOGÍA**

**FEBRERO, 2019**

**Factores pronósticos de baja visión y complicaciones después de  
reparación de herida ocular penetrante traumática.**

**Aprobación de la tesis:**



---

**Dr. Med. Karim Mohamed Noriega  
Director de tesis**



---

**Dr. Med. Jesús Mohamed Hamsho  
Jefe del Departamento de Oftalmología y  
Co-director de tesis**



---

**Dr. Felipe Arturo Morales Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado**

## DEDICATORIA

A mi madre **Blanca Margarita Herrera Garza**, a mi padre **Baltazar Treviño Vázquez** y a mi hermana **Daniela Alejandra Treviño Herrera**, por su incondicional apoyo, y por siempre creer y confiar en mí. Gracias a ustedes soy quien soy y estoy en donde estoy. Sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

Al **Dr. David Martínez Fernández** mi maestro de Anatomía Humana, quien guio y marcó mi camino desde el comienzo de mi carrera.

Al **Dr. Fernando Góngora Rivera** mi maestro de Neurología, quien me permitió realizar mi servicio social en investigación en el departamento de Neurología. Fue quien me introdujo al mundo de la investigación clínica. Además, que es para mí fuente de inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS**

Especial agradecimiento a quienes formaron parte de este estudio, gracias por su esfuerzo y tiempo dedicado. Quiero agradecer al Dr. med Karim Mohamed Noriega, quien estuvo al pendiente de mi a lo largo de toda la residencia y quien fue mi guía en estos 3 años. Gracias por sus enseñanzas en el consultorio, quirófano y en el campo de investigación.

Agradecimiento especial a todos los profesores de Oftalmología, gracias por sus enseñanzas. Agradecimiento también a todos mis compañeros y amigos residentes del Departamento de Oftalmología por su apoyo

Agradecimiento muy especial a mi familia y a mis amigos (en especial a: Edgar Carrizales Sepúlveda, Fernando Morales Wong, Fernando Salazar Gallardo Francisco Villarreal García, Galileo González Conchas, Iker Vincent Castillo, José Sordia Ramírez) que siempre estuvieron al pendiente y presentes con su apoyo en los momentos difíciles y en los aún más complicados. Gracias por su comprensión, paciencia y motivación.

# TABLA DE CONTENIDO

	Página
Capítulo I	
1. RESÚMEN. ....	9
Capítulo II	
2.1 INTRODUCCIÓN. ....	10
2.2 ANTECEDENTES. ....	11
2.3 JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD. ....	21
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS. ....	22
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS. ....	23
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	25
Capítulo VI	
6. RESULTADOS. ....	28
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN. ....	45
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN. ....	53
Capítulo IX	
9. ANEXOS. ....	55
9.1 CARTAS. ....	55
Capítulo X	
10. BIBLIOGRAFÍA. ....	57
Capítulo XI	
11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO. ....	65

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Características demográficas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.....	29
2. Características clínicas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.....	31
3. Características clínicas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.....	32
4. Análisis multivariado para visión final no funcional en adultos.....	34
5. Parámetros de laboratorio iniciales y visión final en adultos con herida ocular penetrante.....	35
6. Características clínicas en adultos con reparación de herida ocular penetrante con y sin antibiótico intracameral transquirúrgico.....	37
7. Características demográficas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.....	39
8. Características clínicas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.....	41
9. Características clínicas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.....	41
10. Parámetros de laboratorio iniciales y visión final en menores de edad con herida ocular penetrante.....	43
11. Análisis multivariado para visión final no funcional en menores de edad.....	44

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>	<b>Página</b>
1. Carta 1- Comité de Ética y Comité de Investigación. . . . .	55
2. Carta 2 - Comité de Ética y Comité de Investigación. . . . .	56

# INDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica</b>	<b>Página</b>
1. Calculando las variables del Ocular Trauma Score y los puntajes en el estudio de OTS.....	13
2. La probabilidad de la Agudeza visual final en el estudio de Ocular Trauma Score (OTS) .....	13
3. Calculando el Pediatric penetrating ocular trauma score (POTS) y su puntaje.....	14
4. Mecanismo de lesión en pacientes con herida ocular penetrante...30	
5. Área bajo la curva de la razón neutrófilo-linfocito del grupo 1 en adultos.....	36
6. Área bajo la curva de la razón neutrófilo-linfocito grupo 2 en adultos.....	36
7. Mecanismo de lesión en menores de edad con herida ocular penetrante.....	40
8. Área bajo la curva razón neutrófilo-linfocito, menores de edad...44	

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AO:** Ambos ojos

**AV:** Agudeza visual

**BSS:** Solución salina balanceada

**CA:** Cámara anterior

**DE:** Desviación estándar

**Dx:** Diagnostico

**EVS:** Endophthalmitis vitrectomy  
study

**HC:** Herida Corneal

**HE:** Herida Escleral

**HEC:** Herida Esclerocorneal

**HOP:** Herida Ocular Penetrante

**ITV:** Intravítreo

**MAVC:** Mejor agudeza visual  
corregida

**MM:** Movimiento de manos

**NPL:** No percepción de Luz

**OD:** Ojo derecho

**OS:** Ojo izquierdo

**OTS:** Ocular Trauma Score

**PH:** Pinhole

**PIO:** Presión intraocular

**Post:** Posterior

**POTS:** Pediatric Penetrating Ocular  
Trauma Score

**PPV:** Vitrectomía Pars Plana

**PL:** Percepción de luz

**Qx:** Quirúrgico

## 1. RESUMEN

Alan Baltazar Treviño Herrera  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Medicina

Fecha de Obtención de Grado: Febrero, 2019

Título del Estudio:

**Factores pronósticos de baja visión y complicaciones  
después de reparación de herida ocular penetrante traumática.**

Número de páginas: 66

Área de Estudio: Ciencias de la Salud

Propósito, Objetivo y Método del Estudio:

Candidato para el grado de  
Especialidad en Oftalmología

Estudio ambispectivo de todos los casos de heridas oculares penetrantes (HOP) atendidos en nuestro hospital del año 2013-2017. Se estudiaron: epidemiología, factores asociados a baja agudeza visual final, complicaciones y frecuencia de endoftalmitis. Se comparó a esta cohorte (con moxifloxacino intracameral transquirúrgico) con el archivo histórico del departamento (sin moxifloxacino intracameral transquirúrgico) para ver la frecuencia de endoftalmitis.

### Resultados:

Se atendieron a 256 pacientes de herida ocular, 197 adultos y 59 menores de edad. En adultos, encontramos mayor proporción del sexo masculino (n=178, 88.6%) y el 83.1% fueron menores de 50 años. El 70.8% se atendieron antes de 24 horas del accidente y el 19% recibieron cirugía antes de 24 horas. Observamos en el grupo de visión final no funcional (VFNF) mayor edad ( $39.45 \pm 15.35$  vs  $35.31 \pm 12.93$ ,  $p=0.042$ ), peor AV inicial ( $3.82 \pm 0.91$  vs  $1.38 \pm 1.13$ ,  $p<0.001$ ), mayor longitud de herida ( $25.88 \pm 36.36$  vs  $11.16 \pm 19.29$ ,  $p=0.001$ ), proporción más alta de traumatismo zona 3 (50.7% vs 7.0%,  $p<0.001$ ), mayor proporción de heridas corneales periféricas (41.3% vs 25.3%,  $p<0.001$ ) y de limbo a limbo (45.7% vs 19.8%,  $p<0.001$ ), proporciones más altas de: exposición de úvea (88.1% vs 45.5%,  $p<0.001$ ), exposición de vítreo (50.7% vs 15.0%,  $p<0.001$ ), atalamia (71.8% vs 17.2%,  $p<0.001$ ), hifema (82.3% vs 29.0%,  $p<0.001$ ), fibrina (45.1% vs 28.3%,  $p=0.043$ ) y desprendimiento de retina (65.7% vs 2.0%,  $p<0.001$ ). En el análisis de riesgo observamos que: atalamia (OR 8.706, IC 2.717-27.892), hifema (OR 4.689, IC 1.538-14.297), exposición de úvea (OR 3.308, IC 1.046-10.457) y fibrina (OR 3.306, IC 1.106-9.884) son factores de riesgo para VFNF, y una categoría OTS inicial 4-5 actúa como factor protector para VFNF (OR 0.095, IC 0.011-0.848). No se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de endoftalmitis postquirúrgica entre el grupo con y sin moxifloxacino intracameral (0.7% vs 3.7%, respectivamente,  $p=0.124$ ). En pediátricos observamos que la mayoría fueron masculinos (n=51, 77.3%), el 68.5% se atienden antes de las 24 horas del accidente y el 18.8% reciben atención quirúrgica antes de las 24 horas. En el grupo de VFNF se presentó: una peor AV inicial ( $2.62 \pm 1.38$  vs  $1.50 \pm 1.16$ ,  $p=0.014$ ), una mayor proporción de rupturas oculares (50.0% vs 16.3%,  $p=0.016$ ), traumatismos en zona 2 (46.7% vs 25.6%,  $p=0.037$ ) y en zona 3 (26.7% vs 9.3%,  $p=0.037$ ), lesiones corneales de limbo a limbo (53.8% vs 16.2%,  $p=0.037$ ), así como la presencia de hipopion (28.6% vs 4.7%,  $p=0.027$ ). En el análisis de riesgo, encontramos como único factor de riesgo para visión final no funcional a la razón neutrófilo-linfocito  $\geq 2.18$  (OR 6.646, IC 1.038-42.554).

### Conclusiones y Contribuciones:

En adultos la presencia de: atalamia, hifema, exposición de úvea y fibrina en cámara anterior, son factores de riesgo para visión final no funcional. El OTS 4-5 figura como factor protector de visión final no funcional. No observamos disminución significativa en la frecuencia de endoftalmitis postquirúrgicas utilizando moxifloxacino intracameral transquirúrgico. En menores de edad observamos a la razón neutrófilo-linfocito como único factor de riesgo para visión final no funcional. Se requiere de más estudios prospectivos para validación pronóstica de los parámetros biohemáticos en relación a las heridas oculares penetrantes.

---

Dr. Med. Karim Mohamed Noriega (Director de Tesis)

Profesor del Departamento de Oftalmología

Hospital Universitario "Dr. José E. González" Facultad de Medicina, U.A.N.L.

## CAPITULO II

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El trauma ocular es una de las causas más frecuentes de consulta oftalmológica y representa hasta el 3% de las visitas al departamento de emergencias.<sup>1</sup> Las heridas oculares penetrantes (HOP), representan del 8.9% al 67% de los traumas oculares.<sup>2,3</sup> Las complicaciones tardías de las lesiones oculares tienen un gran impacto en el ámbito: médico, socioeconómico, funcional, psicológico y emocional.<sup>2,3</sup>

En el presente estudio se identificaron factores de riesgo para baja visión después de la reparación de HOP, y se conoció la incidencia y los factores de riesgo para endoftalmitis postquirúrgica. Se revisaron los expedientes de pacientes atendidos en nuestra institución de HOP, del año 2013 al 2017 y se identificaron factores de riesgo para baja visión final. Estos pacientes recibieron profilaxis transoperatoria con moxifloxacino intracameral y los comparamos con el archivo histórico del departamento sin profilaxis transoperatoria, y evaluamos la incidencia de endoftalmitis postquirúrgica entre grupos.

## **2.2. ANTECEDENTES**

### **Herida Ocular Penetrante**

El trauma ocular es una de las causas más frecuentes de consulta oftalmológica y representa hasta el 3% de las visitas al departamento de emergencias.<sup>1</sup> Las HOP, representan del 8.9% al 67% de los traumas oculares.<sup>2</sup> Las complicaciones tardías de las lesiones oculares tienen un gran impacto en el ámbito: médico, socioeconómico, funcional, psicológico y emocional.<sup>2,3</sup>

La HOP se define como una herida de espesor total en la pared del globo ocular, siendo una condición amenazante para la visión.<sup>4,5</sup> La incidencia global estimada de HOP es de 3.5/100,000/año. Con un aproximado de 203,000 casos anuales.<sup>2</sup> Las HOP suelen presentarse acompañadas de dolor, disminución de agudeza visual (AV), alteración de la anatomía ocular, blefaroedema, blefaroquimosis, quemosis, alteración de la profundidad de la cámara anterior (muy profunda o atalámica), presencia de laceraciones esclerales y/o corneales con o sin prolapso de úvea, hemorragia intraocular (hifema y/o hemovítreo), corectopia, catarata traumática, ruptura de la cápsula anterior, desprendimiento de retina, cuerpo extraño intraocular, entre otros.<sup>6</sup>

Existe una clasificación para traumatismos oculares descrita por el grupo de clasificación de traumas oculares en 1997, que continúa siendo referencia

actual.<sup>7</sup> En esta clasificación se dividen las lesiones mecánicas del ojo en dos: lesiones con globo cerrado y lesiones con globo abierto. Las lesiones con globo cerrado se subdividen en tres: contusión, laceración de tipo lamelar y cuerpo extraño superficial. En la otra mano, las lesiones con globo abierto se dividen en dos, en rupturas de globo y laceraciones. Ésta última se subdivide en heridas penetrantes, perforantes y cuerpo extraño intraocular.

Utilizaremos la abreviatura de HOP, para heridas oculares penetrantes y en este texto se emplea este término para englobar a todas las heridas con globo abierto.

Existe un sistema de clasificación de las HOP llamado Ocular Trauma Score (OTS), este sistema otorga puntajes para las variables pronosticas más determinantes de la AV final.<sup>8</sup> Este sistema otorga puntajes positivos para la visión inicial y puntajes negativos que varían según la variable presente. Las variables que otorgan puntaje negativo son: ruptura de globo, endoftalmitis, herida perforante, desprendimiento de retina y la presencia de defecto pupilar aferente relativo (DPAR) (figura 1).

**TABLE 1. Calculating the Ocular Trauma Score (OTS) Variables and Raw Points in the OTS Study**

Variables	Raw Points
<b>Initial vision</b>	
No light perception	60
Light perception/hand motion	70
1/200–19/200	80
20/200–20/50	90
≥20/40	100
<b>Rupture</b>	
Endophthalmitis	–23
Perforating injury	–17
Retinal detachment	–14
Afferent pupillary defect	–11

Kuhn, F. *et al.* The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology clinics of North America* 15, 163-165, vi (2002).

Figura 1. Calculando las variables del Ocular Trauma Score y los puntajes en el estudio de OTS. Tomada de Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD. The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology clinics of North America* 2002;15:163-5, vi.

Luego de determinar los puntajes según el cuadro clínico inicial se realiza una suma algebraica de lo anterior y se determina un puntaje crudo, y se identifica con el grado de OTS que va del 1 al 5, siendo el 5 aquellos pacientes con mejor resultado visual final (figura 2).

**TABLE 2. The Likelihood of the Final Visual Acuity in the Ocular Trauma Score (OTS) Study**

Sum of Raw Points	OTS	Light Perception/				
		No light Perception	Hand Motion	1/200–19/200	20/200–20/50	≥20/40
0–44	1	74/64	15/29	7/7	3	1
45–65	2	27/17	26/53*	18/14	15/9	15/7
66–80	3	2/7	11/11	15/25	31/25	41/32
81–91	4	1	2	3	22/33	73/67
92–100	5	0	1	1	5	94

OTS study = ocular trauma score; Percentages in each column may not equal 100% due to rounding.  
\*P < .05.

Kuhn, F. *et al.* The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology clinics of North America* 15, 163-165, vi (2002).

Figura 2. La probabilidad de la Agudeza visual final en el estudio de Ocular Trauma Score (OTS). Tomada de Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD. The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology clinics of North America* 2002;15:163-5, vi.

Existe un sistema de clasificación utilizado en pacientes pediátricos llamado Pediatric penetrating ocular trauma score (POTS), este sistema otorga puntajes positivos para visión inicial, edad y zona de la herida, y otorga puntajes negativos para las patologías oculares concomitantes como: prolapso de iris, hifema, herida sucia u orgánica, retraso de la cirugía (>48 horas), catarata traumática, hemorragia vítrea, desprendimiento de retina y endoftalmitis.<sup>9</sup> En este sistema sólo se incluyen aquellas heridas penetrantes y en su inicio sólo se aplicó en aquellos de 15 años o menores (figura 3).

**Table 2** Calculating the POTS and raw points in this study

<i>Variables</i>	<i>Raw points</i>
<i>Initial visual acuity</i>	
NLP	10
LP/HM	20
Counting fingers	30
0.1–0.5	40
0.6–1.0	50
<i>Age of the pediatric patients (years)</i>	
0–5	10
6–10	15
11–15	25
<i>Wound location</i>	
Zone I	25
Zone II	15
Zone III	10
<i>Concomitant eye pathologies</i>	
Iris prolapse	–5
Hyphema	–5
Organic/unclean injury	–5
Delay of surgery (>48 h)	–5
Traumatic cataract	–10
Vitreous haemorrhage	–20
Retinal detachment	–20
Endophthalmitis	–30

Abbreviations: HM, hand motion; LP, light perception; NLP, no light perception; POTS, pediatric penetrating ocular trauma score.

Acar, U., Tok, O. Y., Acar, D. E., Burcu, A. & Ornek, F. A new ocular trauma score in pediatric penetrating eye injuries. *Eye (Lond)* **25**, 370-374, doi:10.1038/eye.2010.211 (2011).

Figura 3. Calculando el Pediatric penetrating ocular trauma score (POTS) y su puntaje. Tomada de 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.

Las HOP tienen lugar principalmente en el hogar, pero varían según los estudios y países donde se han llevado a cabo. En el 47% de los casos el mecanismo de acción se debe a fragmentos de metal, objetos rotos y materiales vegetales, y donde las heridas corneales representan la mayor parte de las presentaciones con un 43.7% de los casos.<sup>10,11</sup> Afecta con mayor frecuencia a personas en edad productiva con edad promedio de 38.2 - 41.8 años, al sexo masculino, constituyendo del 78.1 al 84.8% de los casos en algunas series.<sup>10,12,13</sup> Los niños menores de 10 años representan el 4% del total de los pacientes en algunas series.<sup>12</sup> La actividad realizada en el momento del trauma varía: el 50% ocurre durante el trabajo, 25% en juegos infantiles y 5% durante actividades deportivas.<sup>10,12</sup> Se han estudiado múltiples factores de riesgo asociados a desenlaces clínicos. Entre ellos: DPAR, VA inicial, trauma contuso, la extensión de la herida, catarata traumática, hifema, pérdida de vítreo, trauma vitreoretiniano, herida en zona III, mecanismo de la herida, endoftalmitis, hemovítreo, vitrectomía, lensectomía, múltiples cirugías, edad, laceración escleral, desprendimiento de retina, el puntaje y clasificación del OTS.<sup>14</sup>

La OMS estima que el trauma ocular es responsable de 500,000 casos de ceguera al año.<sup>15</sup> En países en desarrollo hasta el 5% de los casos de ceguera se relacionan a trauma.<sup>16</sup> La asociación nacional para la prevención de ceguera de los EUA, estima que hay aproximadamente 1.6 millones de ciegos por lesiones con globo abierto, adicionalmente, 2.3 millones de personas con baja

visión bilateral por esta causa, y al menos 19 millones con ceguera o baja visual unilateral.<sup>2</sup>

### **Tratamiento de HOP**

Las HOP deben ser reparadas quirúrgicamente para recuperar la anatomía del ojo, este procedimiento requiere cerrar las heridas corneales, esclerales y conjuntivales; también puede incluir extracción de catarata en caso de presencia de catarata traumática, vitrectomía de la pars plana (VPP), lensectomía, remoción de un cuerpo extraño intraocular, cerclaje, endolaser o crioterapia, así como uso de gases como SF<sub>6</sub>/C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> en caso de ruptura retiniana o desprendimiento.<sup>17</sup> Debido al alto índice de endoftalmitis después de reparación de HOP, durante el procedimiento quirúrgico por lo general se toman muestras de fluidos de cámara anterior, fluidos de cámara posterior y de cuerpos extraños intraoculares para análisis microbiológico con gram y cultivo.<sup>18</sup> Existen complicaciones con relación a la HOP. La endoftalmitis se presenta del 1%-8% de todos los casos de lesión ocular.<sup>2</sup> Se estima que el riesgo de desarrollo de endoftalmitis luego de una reparación de HOP es del 3.3% al 17%, en medio urbano, mientras que en medio rural puede llegar hasta el 30%.<sup>6,19,20</sup> De todos los casos de endoftalmitis, el 13% se relaciona con un trauma penetrante.<sup>21</sup> Otra complicación de la HOP es la necesidad de enucleación. Se realiza en ojo ciego, doloroso y con daño irreparable o en oftalmia simpática. El porcentaje de enucleación luego de una HOP varía del 2% al 14%.<sup>2</sup> Un estudio inglés señala que la causa más frecuente de enucleación en su país es el trauma (37.4%).<sup>22</sup> En cambio, un estudio africano

señala una relación de 9.2%.<sup>23</sup> Además, existen complicaciones de una HOP que resultan en pobre pronóstico visual que son: la presencia de catarata, desprendimiento de retina, hifema, cicatriz corneal, ptisis bulbi, catarata, desprendimiento de retina, estafiloma anterior, hemorragia vítrea.<sup>24,25</sup> Las HOP pueden inducir astigmatismo producido por la cicatrización corneal cuando esta es cerrada con suturas las cuales inducen un cambio en la superficie de la córnea produciendo un aumento en la curvatura o en la cicatrización de la herida aplanando a 90 grados de la ubicación de la herida.<sup>26</sup>

### **La endoftalmitis secundaria a reparación de HOP**

La endoftalmitis se define como una inflamación de los tejidos intraoculares o fluidos secundarios a una inflamación severa y/o infección intraocular y es una de las más temidas complicaciones posteriores a la reparación de HOP.<sup>6</sup> Esta rara pero temida complicación posterior a la reparación de HOP se presenta en el medio urbano entre el 3.3% - 17% y en el medio rural hasta un 30%.<sup>6,20</sup> La endoftalmitis infecciosa posterior a la reparación de una HOP puede definirse como la presencia de inflamación severa de los tejidos del globo ocular secundario a infección donde podemos encontrar inflamación en la cámara anterior, hipopion, vitritis, pérdida de reflejo rojo, entre otras.<sup>18</sup> La endoftalmitis afecta adversamente el pronóstico visual, por lo que su prevención es necesaria. El microorganismo más frecuentemente aislado es el *staphylococcus aureus* en un 57% de los pacientes estudiados.<sup>17</sup> La endoftalmitis infecciosa postquirúrgica debe diferenciarse de la inflamatoria postquirúrgica, esta última se presenta generalmente durante la primera semana del post operatorio. Los

signos y síntomas clínicos de la endoftalmitis posterior a una reparación de HOP incluyen: hipopion, vitritis, baja de AV, dolor e infiltrado corneal.<sup>6</sup> Sin embargo, diferenciarlas clínicamente resulta difícil. En casos de endoftalmitis el pronóstico visual es reservado, pueden llegar a tener pérdida de la percepción de la luz (NPL) y solo una pequeña proporción queda con visión funcional.<sup>24</sup>

Un estudio reportó que los factores más frecuentemente encontrados asociados a endoftalmitis en una HOP son los siguientes: retención de cuerpo extraño intraocular, retraso en la reparación la HOP >24hrs, heridas en zonas rurales, ruptura de capsula del cristalino.<sup>19</sup> En los cultivos transquirúrgicos se ha encontrado *Bacillus* especies como patógeno frecuente en las endoftalmitis post-traumáticas, en particular en aquellos pacientes con cuerpo extraño intraocular o heridas contaminadas con vegetal. En las presentaciones de endoftalmitis fulminante se encuentra implicado principalmente *Bacillus cereus* en un 65% de los casos en que se aislaron microorganismos, mientras que en las endoftalmitis post-quirúrgicas no relacionado a HOP se ha encontrado *Bacillus* especies como causa más frecuente de endoftalmitis fulminante. Las principales causas de endoftalmitis aguda son los bacilos Gram positivos (28%), seguidos por *Streptococcus* spp. (25.7%) y *Staphylococcus* spp. (21.6%). En casos de endoftalmitis crónica figuran los hongos como casusa más frecuente (52.3%).<sup>6,18</sup>

### **Prevención de la endoftalmitis secundaria a HOP**

El primer paso en la prevención de la endoftalmitis es la reparación inmediata de la herida y recobrar la integridad del globo ocular. La vitrectomía está indicada en caso de endoftalmitis con desprendimiento de retina y heridas perforantes cuyo objetivo es eliminar del vítreo las toxinas, microorganismos y detritos inflamatorios, así como la reparación de la retina y remoción de cuerpo extraño intraocular en caso de presencia de este. En la actualidad no existe un antibiótico profiláctico de elección en la prevención de endoftalmitis. Sin embargo, está claro que es necesario realizar profilaxis antimicrobiana.<sup>6</sup> En el preoperatorio existe la vía de administración oral, en la cual figura el levofloxacino como uno de los más utilizados (500mg una vez al día por 7-10 días) que tiene buena penetración intravítrea y tiene actividad antimicrobiana contra los patógenos más comunes. Los antibióticos tópicos tienen pobre penetración a cavidad vítrea, en caso de endoftalmitis se utilizan los antibióticos tópicos fortificados que se inician en el post-operatorio temprano. Un esquema común incluye vancomicina (25mg/ml) y ceftazidina (100mg/ml) cada hora.<sup>27</sup> Las inyecciones intravítreas se utilizan en casos de alto riesgo de endoftalmitis. En estos casos se requiere buena concentración intravítrea y sólo con una inyección en este sitio el antibiótico podría alcanzarse su nivel terapéutico. Vancomicina (1mg/0.1ml) y Ceftazidina (2.25mg/0.1ml) son de los esquemas intravítreos más comúnmente utilizados, por su seguridad y amplio espectro.<sup>18,24</sup> Los antibióticos IV no han mostrado un beneficio claro según el EVS (endophthalmitis vitrectomy study), en donde ceftazidina y amikacina IV no mostraron superioridad en comparación con los antibióticos intravítreos, en la

prevención de endoftalmitis postoperatoria, por lo que los resultados podrían tampoco ser superiores en la endoftalmitis post-traumática.<sup>28</sup>

El moxifloxacino para uso oftalmológico (Vigamoxi, Alcon 0.05%) es un medicamento de primera línea para tratar queratitis bacterianas. La aplicación de moxifloxacino intracameral es cada vez más frecuente en las cirugías de catarata en todo el mundo. A pesar de que este medicamento está aprobado solo para uso tópico y no para uso intracameral existe amplia evidencia de su seguridad en modelos animales y en humanos.<sup>29-31</sup> El vigamoxi intracameral ha demostrado ser efectivo y práctico para la prevención de endoftalmitis en modelos animales ya que presenta un amplio espectro de cobertura microbiana, mayor penetrancia intracameral, es libre de conservadores y no tóxica. El moxifloxacino intracameral durante la cirugía de catarata es seguro y se ha demostrado que no reduce de manera significativa el conteo de células endoteliales o el grosor corneal en el seguimiento postquirúrgico. Ensayos in vitro han demostrado que el vigamoxi es seguro para las células endoteliales, trabéculo humano y células de epitelio pigmentario retiniano sometidas a estrés oxidativo simulando inflamación. También ha mostrado ser seguro y no tóxico en modelos animales cuando se administra en vía intracameral a dosis equivalente en humanos y a dosis mayores, a diferencia del gatifloxacino, que sí ha mostrado ser tóxico para el endotelio corneal.<sup>29,32,33</sup>

### **2.3. JUSTIFICACIÓN Y ORIGINALIDAD**

Se desconoce la epidemiología, complicaciones y el pronóstico visual de los pacientes con HOP atendidas en nuestro hospital en los últimos años. No existen estudios de validación del OTS en nuestra población. Con el siguiente estudio buscamos conocer la epidemiología de las heridas oculares penetrantes atendidas en nuestro hospital en los últimos años. Además, nos permitirá conocer: el pronóstico, factores de riesgo, resultados visuales, complicaciones, tipos de herida, mecanismos de lesión, causas de baja visual y frecuencia de endoftalmitis, entre otras. Finalmente nos permitirá identificar áreas de oportunidad para prevenir infecciones y mejorar el pronóstico visual en estos pacientes.

## **CAPITULO III**

### **3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Si existe algún factor de riesgo pre y postoperatorio asociado a baja agudeza visual final y endoftalmitis después de la reparación de herida ocular penetrante.

## **CAPITULO IV**

### **4. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Conocer la epidemiología de las heridas oculares penetrantes atendidas en nuestro hospital en los últimos años. Identificar los factores pronósticos pre y postoperatorios asociados a baja visión, y complicaciones después de la reparación de HOP traumáticas.

#### **Objetivos específicos**

Conocer los factores asociados y causas de la disminución de visión después de reparación de HOP.

1. Conocer la mejor agudeza visual corregida (MAVC) antes y después de reparación de HOP.
2. Conocer complicaciones asociadas a HOP y reparación de HOP.
3. Identificar cantidad de procedimientos adicionales durante y después de reparación de HOP.
4. Conocer tipo de herida, mecanismo de lesión e intervalo de tiempo accidente-reparación.

Comparar la frecuencia de endoftalmitis después de reparación de HOP, utilizando tratamiento antibiótico profiláctico con moxifloxacino intracameral

tranquirúrgico (manejo actual) en comparación con el archivo histórico (sin profilaxis intraocular transquirurgica).

1. Identificar factores de riesgo para desarrollar endoftalmitis en HOP.
2. Identificar agentes microbianos más frecuentes de endoftalmitis después de reparación de HOP.

Comparar los valores iniciales de glucemia y de la biometría hemática con la agudeza visual final después de reparación de HOP.

1. Identificar factores pronósticos de baja visión final.
2. Identificar inflamación sistémica, luego de una HOP, utilizando la razón neutrófilo-linfocito y plaqueta-linfocito.

## **CAPÍTULO V**

### **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **A.- Diseño metodológico del estudio**

Ambispectivo, intervencional y descriptivo.

#### **B.- Tipo de estudio:**

Cohorte

#### **C.- Población de estudio:**

Todos los casos reparados de HOP durante el año 2013 al 2017 en el Hospital Universitario José Eleuterio González pertenecientes al archivo del departamento.

#### **D.- Descripción del diseño:**

Se incluyeron todos los pacientes con diagnóstico de HOP que se atendieron en el departamento de Oftalmología del Hospital Universitario durante el periodo de 2013 al 2017. Se evaluaron los hallazgos a la exploración clínica, los resultados de laboratorio y el tratamiento, en la visita inicial y en las de seguimiento. Se recabó información en el periodo pre, trans y postoperatorio. Durante el prequirúrgico se recabaron las siguientes variables tipo de accidente, mecanismo de lesión, agudeza visual, mejor agudeza visual sin corrección, presión intraocular (PIO), tipo de herida, localización de la herida, área de la

herida, exploración segmento anterior, exploración segmento posterior, OTS puntaje crudo y categórico, exploración de la pupila, estudios pre-quirúrgicos de laboratorio, antibiótico pre-quirúrgico. Trans-quirúrgico: exploración intraoperatoria, copia de nota quirúrgica, longitud de la herida, número de puntos de sutura, procedimientos adicionales, uso de antibióticos. Post-operatorio: Se realizó durante el día 1, semana 1, mes 1 y mes 3 incluyendo: agudeza visual final, mejor agudeza visual corregida, PIO, exploración de segmento anterior y posterior, re-intervenciones, uso de medicamentos (incluyendo antibióticos y esteroides) y complicaciones. Se definió visión final no funcional (VFNF) aquella visión peor o igual a 20/200 y visión final funcional (VFF) aquella mejor a 20/200.

**E.- Definir el evento de interés y diferentes variables:**

Criterio de éxito: Lograr identificar algún factor de riesgo pre y postoperatorio asociado a baja agudeza visual final y endoftalmitis después de la reparación de herida ocular penetrante.

Criterio de fracaso: No lograr identificar algún factor de riesgo pre y postoperatorio asociado a baja agudeza visual final y endoftalmitis después de la reparación de herida ocular penetrante

#### **F.- Métodos de Evaluación:**

Evaluación del expediente clínico para la búsqueda de las siguientes variables: Agudeza visual corregida o AV con agujero estenopéico en la escala de Log MAR, descripción morfológica y clasificación de la HOP, evaluación postoperatoria del segmento anterior y posterior con lámpara de hendidura, mecanismo de lesión, PIO con tonómetro de Goldman, antibióticos utilizados, esteroides utilizados, procedimientos quirúrgicos adicionales y eventos adversos.

#### **F.- Análisis estadístico:**

Se realizará un análisis descriptivo de las variables demográficas y clínicas de la población. Se dividió a la población en 2 grupos; el grupo de VFF y el grupo de VFNF en base a su mejor agudeza visual final corregida determinada al alta o hasta su última visita registrada. Para variables categóricas se realizará un análisis univariado con la prueba de  $\chi^2$  y de varianza con la U de Mann Whitney para variables continuas no paramétricas o T student para paramétricas. Se realizó un análisis multivariado de regresión logística para identificar factores de riesgo. Se consideraron todos los valores de p menor a 0.05 con valores con significado estadístico. Se utilizará el programa estadístico SPSS versión 24 para todos los análisis estadísticos.

## CAPÍTULO VI

### 6. RESULTADOS

Se incluyeron 256 pacientes de enero del 2013 a diciembre del 2017, todos ellos recibieron antibiótico intracameral transquirúrgico profiláctico.

#### **Resultados en adultos**

##### *Características demográficas*

Se incluyeron 197 pacientes con HOP (Tabla 1). El sexo masculino (n=178, 88.6%) fue más frecuentemente afectado que el femenino. La edad media  $\pm$  DE fue de  $37.3 \pm 14.1$ . El 83% de los pacientes fueron menores de 50 años. El 55.7% de las heridas sucedieron en el ojo izquierdo. La media en el intervalo accidente hasta la atención oftalmológica inicial fue de  $28.50 \pm 60$  horas, la media en el intervalo accidente hasta la toma de laboratorios fue de  $47.44 \pm 83.7$  y la media en el intervalo desde el accidente hasta cirugía fue de  $66.87 \pm 94.8$  horas. El 70.8% de los casos recibió atención oftalmológica antes de las 24 horas del traumatismo, al 58.8% de los pacientes se le tomó la muestra para laboratorio dentro de las 24 horas y el 19.0% de los pacientes fue intervenido quirúrgicamente dentro de las primeras 24 horas del traumatismo (Tabla 1).

**Tabla 1. Características demográficas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Hombres	178/197 (88.6)	86/96 (89.6)	91/101 (90.1)	1.000
Edad	37.3 ± 14.1	39.45 ± 15.35	35.31 ± 12.93	<b>0.042</b>
< 50 años	167/197 (83.1)	75/96 (78.1)	88/101 (87.1)	0.131
Ojo izquierdo	112/197 (55.7)	54/96 (56.3)	55/101 (54.5)	0.886
Intervalo accidente-atención, horas ± DE	28.50 ± 60	28.17 ± 44.94	29.67 ± 72.25	0.874
Intervalo accidente-atención <24 horas	119/164 (70.8)	50/78 (64.1)	66/86 (76.7)	0.087
Intervalo accidente-cirugía, horas ± DE	66.87 ± 94.8	60.68 ± 51.64	73.83 ± 121.42	0.384
Intervalo accidente-cirugía, <24 horas	32/163 (19)	13/75 (17.3)	16/88 (18.2)	1.000
Intervalo accidente-laboratorios, horas ± DE	47.44 ± 83.7	44.37 ± 75.48	49.21 ± 92.25	0.731
Intervalo accidente-laboratorios, <24 horas	87/145 (58.8)	42/70 (40.0)	44/75 (41.3)	1.000
Al menos 1 criterio de exclusión	100/197 (50.8)	58/96 (60.4)	42/101 (41.6)	<b>0.010</b>
Hipertensión arterial sistémica	14/183 (7.5)	10/86 (11.6)	4/97 (4.1)	0.092
Diabetes Mellitus	8/183 (4.3)	5/86 (5.8)	3/97 (3.1)	0.478
Tabaquismo	55/182 (29.7)	26/86 (30.2)	29/96 (30.2)	1.000
Alcoholismo	44/182 (23.8)	25/86 (29.1)	19/96 (19.8)	0.167
Toxicomanías	16/182 (8.6)	12/86 (14.0)	4/96 (4.2)	<b>0.033</b>
Otras enfermedades	5/197 (2.5)	2/96 (2.1)	3/101 (3.0)	1.000

\* Número de pacientes con información disponible

El 50.8% de nuestra población presentó al menos 1 antecedente personal patológico o no patológico. El 7.5% de la población con hipertensión arterial sistémica, el 4.3% con diabetes mellitus, el 29.7% con tabaquismo, 23.8% con alcoholismo, toxicomanías presentes en un 8.6% y otras enfermedades en un 2.5% (Tabla 1). El mecanismo de lesión más frecuente fue trauma con objeto metálico (rebabas, clavos, alambres, etc.) con un 38.3%, seguido por traumatismo con piedra (9.7%), por botellas de vidrio (9.2%), policontundidos/politraumatizados (8.7%), golpes contusos (puño o patada) con (7.1%), cuchillo (6.6%) (figura 4).

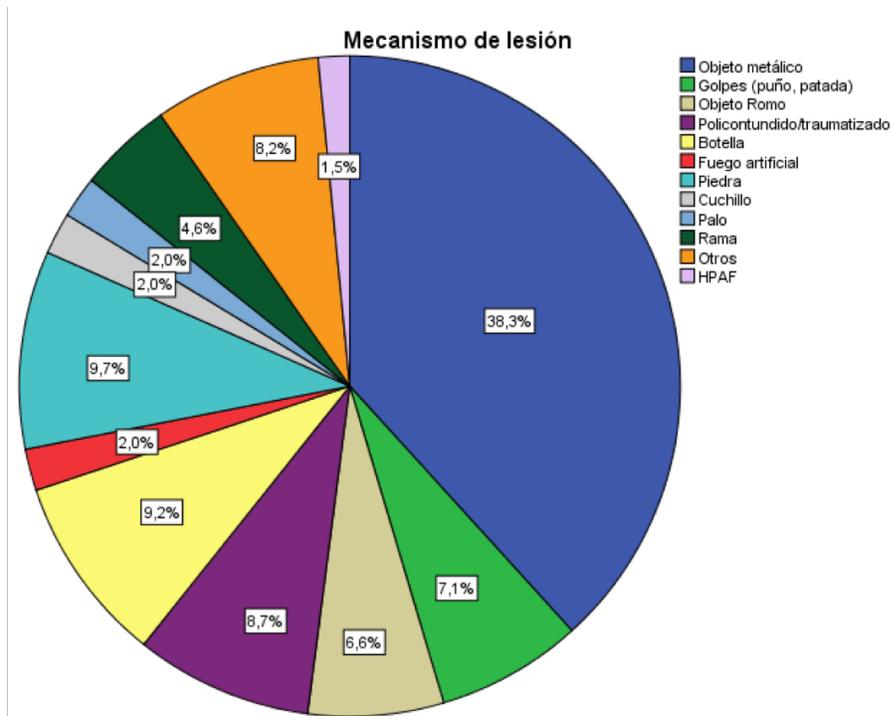


Figura 4. Mecanismo de lesión en pacientes con herida ocular penetrante.

### Características clínicas

La media  $\pm$  DE de la mejor agudeza visual inicial (LogMAR) fue de  $2.56 \pm 1.6$ . El 46.6% presentó una ruptura ocular, seguido por un 39.9% con herida penetrante, 13.2% con cuerpo extraño intraocular y un 3% herida perforante. La zona más comúnmente afectada fue la zona 1 (51.1%), seguido por la zona 3 (25%) y zona 2 (23.9%). En los casos en los que la córnea se vio afectada se observó lesión más frecuentemente en la zona periférica (31.4%), seguida por la herida de limbo a limbo (27.9%), la paracentral (25%) y central (15.7%). La longitud de la herida promedio  $\pm$  DE fue de  $17.19 \pm 28.3$  (Tabla 2).

**Tabla 2. Características clínicas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Mejor visión inicial corregida, LogMAR ± DE	2.56 ± 1.6	3.82 ± 0.91	1.38 ± 1.13	<b>&lt;0.001</b>
Ruptura Ocular	92/194 (46.6)	76/93 (81.7)	13/101 (12.9)	<b>&lt;0.001</b>
Herida Penetrante	79/197 (39.3)	12/96 (12.5)	66/101 (65.3)	<b>&lt;0.001</b>
Cuerpo extraño intraocular	24/179 (13.2)	5/81 (6.2)	19/98 (19.4)	<b>0.014</b>
Herida Perforante	6/193 (3)	3/92 (3.3)	3/101 (3.0)	1.000
Zona de la herida				
Zona 1	90/172 (51.1)	20/71 (28.2)	67/102 (66.3)	<b>&lt;0.001</b>
Zona 2	42/172 (23.9)	15/71 (21.1)	27/102 (26.7)	
Zona 3	44/172 (25)	36/71 (50.7)	7/102 (7.0)	
Localización del involucro corneal				
Central	22/137 (15.7)	4/46 (8.7)	17/91 (18.7)	<b>&lt;0.001</b>
Paracentral	35/137 (25)	2/46 (4.3)	33/91 (36.7)	
Periférico	44/137(31.4)	19/46 (41.3)	23/91 (25.3)	
De limbo a limbo	39/137 (27.9)	21/46 (45.7)	18/91 (19.8)	
Longitud de la herida, mm ± DE	17.19 ± 28.3	25.88 ± 36.36	11.16 ± 19.29	<b>0.001</b>
Número de suturas, mm ± DE	8.30 ± 6.0	13.55 ± 6.46	5.91 ± 3.97	<b>&lt;0.001</b>

\* Número de pacientes con información disponible

Algunas de las características clínicas más frecuentes a la biomicroscopía fueron heridas con: úvea expuesta (64.6%), seguido por catarata traumática (53.4%), hifema (52.5%), atalamia (40.5%) (ver Tabla 3). Se logró una mejor agudeza visual final promedio de  $2.07 \pm 2.0$  (LogMAR).

**Tabla 3. Características clínicas y visión final en adultos con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Siedel (+)	95/164 (56.5)	43/69 (62.3)	49/95 (51.6)	0.203
Úvea expuesta	122/185 (64.6)	74/84 (88.1)	46/101 (45.5)	<b>&lt;0.001</b>
Exposición de vítreo	54/171 (30.9)	36/71 (50.7)	15/100 (15.0)	<b>&lt;0.001</b>
Atalamia	70/170 (40.5)	51/71 (71.8)	17/99 (17.2)	<b>&lt;0.001</b>
Hifema	96/183 (52.5)	65/79 (82.3)	29/100 (29.0)	<b>&lt;0.001</b>
Fibrina	53/150 (34.6)	23/51 (45.1)	28/99 (28.3)	<b>0.046</b>
Hipopión	7/153 (4.5)	0/53 (0.0)	7/100 (7.0)	0.096
Catarata traumática	71/131 (53.4)	19/34 (55.9)	51/97 (52.6)	0.842
Cápsula anterior rota	43/117 (36.1)	9/24 (37.5)	33/93 (35.5)	1.000
Desprendimiento de retina	25/134 (18.6)	23/35 (65.7)	2/99 (2.0)	<b>&lt;0.001</b>
Mejor visión corregida, LogMAR ± DE	2.07 ± 2.0	4.00 ± 0.99	0.24 ± 0.24	<b>&lt;0.001</b>

\* Número de pacientes con información disponible

### *Análisis univariado para visión final no funcional*

Se definió visión final no funcional (VFNF) aquella visión peor o igual a 20/200 y visión final funcional (VFF) aquella mejor a 20/200. Se observó diferencia significativa en la edad con una media (LogMAR) de  $39.45 \pm 15.35$  para VFNF vs  $35.31 \pm 12.93$  para VFF,  $p=0.042$ . Además, se encontró una proporción mayor de pacientes con toxicomanías en el grupo de VFNF comparado con el grupo de VFF (14% vs 4.2% respectivamente,  $p=0.033$ ) (Tabla 2).

Se encontraron diferencias significativas en la media para la MAV inicial entre grupos ( $3.82 \pm 0.91$  VFNF vs  $1.38 \pm 1.13$  VFF,  $p<0.001$ ), en la longitud de la herida en milímetros ( $25.88 \pm 36.36$  VFNF vs  $11.16 \pm 19.29$  VFF,  $p=0.001$ ) y

en el número de suturas empleados ( $13.55 \pm 6.46$  VFNF vs  $5.91 \pm 3.97$  VFF,  $p < 0.001$ ). la proporción de ruptura ocular fue más alta en el grupo de VFNF comparado con el de VFF (81.7% vs 12.9%,  $p < 0.001$ ), por otro lado, se presentó una proporción más alta de herida penetrante (65.3% vs 12.5%,  $p < 0.001$ ) y de cuerpo extraño intraocular (19.4% vs 6.2%,  $p = 0.014$ ) en el grupo de VFF comparado con VFNF. La zona 1 fue la más frecuentemente afectada en el grupo de VFF comparado con el del grupo de VFNF (66.3% vs 28.2%,  $p < 0.001$ ), por otro lado, la zona 3 presentó mayor proporción en el grupo de VFNF comparado con el grupo de VFF (50.7% vs 7.0%,  $p < 0.001$ ). En aquellos pacientes con heridas e involucro corneal, se presentó lesión corneal periférica (41.3% vs 25.3%) y de limbo a limbo (41.3% vs 25.3)  $p < 0.001$ , más frecuentemente en el grupo de VFNF comparado con VFF (Tabla 2)

Se encontraron proporciones más altas en Siedel (+), úvea expuesta, exposición de vítreo, atalamia, hifema, fibrina y desprendimiento de retina en el grupo de VFNF comparado con el grupo de VFF (Tabla 3).

#### *Análisis multivariado para visión final no funcional*

Se encontraron las siguientes variables con significancia estadística como factores de riesgo de baja visión final, atalamia con un OR de 8.706 (IC 2.71-27.89,  $p < 0.001$ ), hifema con un OR de 4.689 (IC 1.53-14.29,  $p = 0.007$ ), la exposición de úvea con un OR de 3.308 (IC 1.04-10.45,  $p = 0.042$ ), fibrina con un OR de 3.306 (IC 1.10-9.88,  $p = 0.032$ ). El OTS con categoría 4-5 resultó ser

factor protector para una visión funcional no funcional con OR 0.095 (IC 0.01-0.85, p=0.035) (Tabla 4).

**Tabla 4. Análisis multivariado para visión final no funcional en adultos.**

Variable	OR	IC (95%)	P
Atalamia	8.706	2.717-27.892	<b>&lt;0.001</b>
Hifema	4.689	1.538-14.297	<b>0.007</b>
Exposición de úvea	3.308	1.046-10.457	<b>0.042</b>
Fibrina	3.306	1.106-9.884	<b>0.032</b>
Exposición de vítreo	2.228	0.721-6.882	0.164
Zona II-III	1.816	0.593-5.561	0.296
OTS 4-5	0.095	0.011-0.848	<b>0.035</b>
Edad	0.997	0.945-1.011	0.190

#### *Parámetros de laboratorio y visión final*

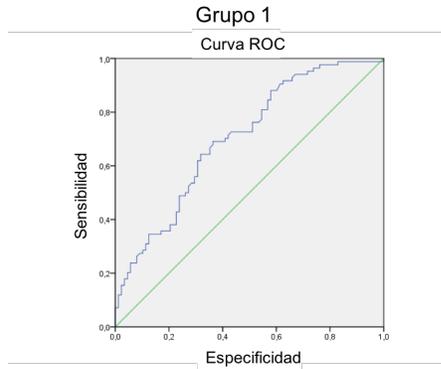
Se realizaron dos análisis estadísticos, uno con el nombre de grupo 1 (todos los pacientes) y otro con el nombre de grupo 2 (pacientes sin criterios de exclusión: HTA, DM, tabaquismo, alcoholismo, toxicomanías, etc.). El grupo 1 con 197 pacientes y el grupo 2 con 91 pacientes. Tanto el grupo 1 como el grupo 2 presentaron medias mayores en los valores absolutos de: leucocitos, neutrófilos, linfocitos, de la razón neutrófilo-linfocito (RNL), de la razón plaqueta-linfocito (RPL) en el subgrupo de la VFNF en comparación con el grupo de VFF, y una proporción de la razón neutrófilo-linfocito  $\geq 5.00$  mayor en el subgrupo de VFNF en comparación con el subgrupo de VFF (Tabla 5).

**Tabla 5. Parámetros de laboratorio iniciales y visión final en adultos con herida ocular penetrante.**

	Grupo 1*		P	Grupo 2†		P
	Visión final no funcional	Visión final funcional		Visión final no funcional	Visión final funcional	
	(n= 96) media ± DE	(n=101) media ± DE		(n= 35) media ± DE	(n=56) media ± DE	
Intervalo accidente-laboratorios, horas ± DE	44.37 ± 75.48	49.21 ± 92.25	0.731	57.03 ± 99.73	39.39 ± 55.40	0.318
Hemoglobina, g/dL ± DE	14.97 ± 1.75	15.28 ± 1.17	0.288	15.07 ± 1.77	15.30 ± 1.32	0.421
Hematocrito, % ± DE	44.96 ± 5.02	45.92 ± 3.41	0.136	45.10 ± 4.36	46.15 ± 3.77	0.227
Leucocitos, K/uL ± DE	11.73 ± 3.95	9.41 ± 2.94	<b>&lt;0.001</b>	11.50 ± 3.62	9.27 ± 2.70	<b>0.001</b>
Neutrófilos, K/uL ± DE	9.19 ± 4.10	6.65 ± 2.96	<b>&lt;0.001</b>	9.16 ± 3.87	6.69 ± 2.89	<b>0.002</b>
Linfocitos, K/uL ± DE	1.70 ± 0.86	2.07 ± 0.87	<b>0.002</b>	1.52 ± 0.54	1.94 ± 0.82	<b>0.028</b>
Plaquetas, K/uL ± DE	249.01 ± 95.63	244.66 ± 53.60	0.556	249.69 ± 60.45	241.40 ± 47.60	0.471
Razón neutrófilo-linfocito	7.41 ± 6.61	4.04 ± 3.20	<b>&lt;0.001</b>	7.73 ± 6.61	4.37 ± 3.54	<b>0.001</b>
Razón neutrófilo-linfocito ≥5.00, (%)	42 (50.0)	24 (27.3)	<b>0.003</b>	18 (47.4)	16 (27.1)	<b>0.050</b>
Razón plaqueta-linfocito	167.22 ± 92.44	138.97 ± 64.41	<b>0.04</b>	188.57 ± 99.99	146.02 ± 63.30	<b>0.033</b>
Monocito-Basófilo-Eosinófilo Mixtos, K/uL ± DE	0.80 ± 0.37	0.75 ± 0.31	0.395	0.73 ± 0.31	0.72 ± 0.29	0.830
Glucosa, mg/dL ± DE	124.81 ± 50.07	106.51 ± 35.33	<b>&lt;0.001</b>	115.13 ± 36.29	99.00 ± 15.42	0.070

\*total de pacientes, † pacientes sin criterios de exclusión (hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, tabaquismo, alcoholismo, toxicomanías y otras enfermedades).

Realizamos un área bajo la curva para el grupo 1 y el grupo 2 de la razón neutrófilo-linfocito. El grupo 1 presentó un área bajo la curva de 0.703 (IC 0.626-0.780,  $p < 0.001$ ), con un punto de corte de la RNL  $\geq 3.20$  presentó una sensibilidad 71.4% y una especificidad del 58% (figura 5).



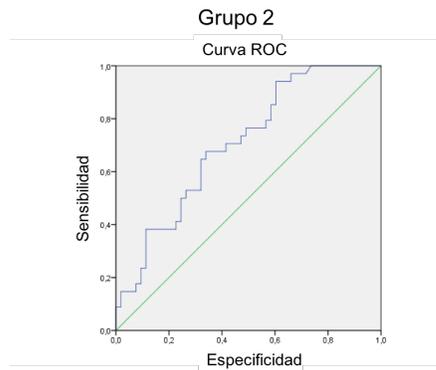
AUC: 0.703 IC (0.626-0.780);  $p < 0.001$

RNL:  $\geq 3.20$

Sensibilidad: 71.4%

Especificidad: 58%

Figura 5. Área bajo la curva del grupo 1, adultos.  
El grupo 2 presentó un área bajo la curva de 0.705 (IC 0.597-0.813,  $p = 0.001$ ), con un punto de corte de la RNL  $\geq 3.47$  presentó una sensibilidad 70.6% y una especificidad del 58.5% (figura 6).



AUC: 0.705 IC (0.597-0.813);  $p = 0.001$

RNL:  $\geq 3.47$

Sensibilidad: 70.6%

Especificidad: 58.5%

Figura 6. Área bajo la curva del grupo 2, adultos.

### Uso de antibiótico intracameral profiláctico transquirúrgico

Analizamos a la población de adultos con reparación de HOP y uso de antibiótico intracameral transoperatorio (n=156) con el grupo de adultos del archivo histórico del departamento, sin uso de antibiótico intracameral transquirúrgico (n=82) (Tabla 6). Se encontraron diferencias significativas en la proporción de pacientes con uso de antibióticos tópicos en el prequirúrgico, en el grupo sin antibiótico intracameral (AC) se encontró una menor proporción de uso de antibiótico tópico prequirúrgico en comparación con el grupo con AC. (32.9% vs 100%,  $p < 0.001$ ). Además, encontramos una peor AV inicial en el grupo sin AC en comparación con el grupo con uso de AC ( $2.36 \pm 1.05$  vs  $2.00 \pm 1.34$ ,  $p = 0.002$ ). Finalmente, no se encontraron diferencias significativas en la proporción de pacientes con endoftalmitis postquirúrgica.

**Tabla 6. Características clínicas en adultos con reparación de herida ocular penetrante con y sin antibiótico intracameral transquirúrgico.**

Características	Sin AC (n=82)	Con AC (n=156)	P
Período	2002 - 2012	2013 - 2017	
Edad, media $\pm$ DS	34.48 $\pm$ 13.41	36.23 $\pm$ 14.55	0.390
Sexo masculino (%)	75 (91.5)	135 (87.7)	0.513
Ojo izquierdo (%)	36 (43.9)	79 (51.3)	0.339
Tipos de Heridas (%)			
Corneal	43 (52.4)	93 (60.8)	0.323
Escleral	17 (20.7)	21 (13.7)	
Esclero-corneal	22 (26.8)	39 (25.5)	
Antibiótico tópico prequirúrgico (%)	27 (32.9)	156 (100)	<b>&lt;0.001</b>
Endoftalmitis postquirúrgica (%)	3 (3.7)	1 (0.7)	<b>0.124</b>
Mejor visión inicial corregida LogMAR, media $\pm$ DE	2.36 $\pm$ 1.05	2.00 $\pm$ 1.34	<b>0.002</b>
Mejor visión final corregida LogMAR, media $\pm$ DE	1.62 $\pm$ 1.54	1.24 $\pm$ 1.57	0.058

## **Resultados en menores de edad**

### *Características demográficas*

Se incluyeron 59 pacientes con HOP (Tabla 7). El género masculino (n=51, 77.3%) fue más frecuentemente afectado que el femenino. La edad media  $\pm$  DE fue de  $10.16 \pm 5.3$ . El 42.4% de las heridas sucedieron en el ojo izquierdo. La media en el intervalo accidente hasta la atención oftalmológica inicial fue de  $25.31 \pm 43.5$  horas, la media en el intervalo accidente hasta la toma de laboratorios fue de  $29.70 \pm 40.3$  y la media en el intervalo desde el accidente hasta cirugía fue de  $59.82 \pm 53.0$  horas. El 68.5% de los casos recibió atención oftalmológica antes de las 24 horas del traumatismo, al 37.7% de los pacientes se le tomó la muestra para laboratorio dentro de las 24 horas y el 18.8% de los pacientes fue intervenido quirúrgicamente dentro de las primeras 24 horas del traumatismo (Tabla 7).

**Tabla 7. Características demográficas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Hombres	51/59 (77.3)	14/16 (87.5)	31/43 (72.1)	0.310
Edad	10.16 ± 5.3	10.56 ± 5.54	10.52 ± 5.15	0.980
Ojo izquierdo	25/59 (42.4)	6/16 (37.5)	19/43 (44.2)	0.770
Intervalo accidente-atención, horas ± DE	25.31 ± 43.5	29.43 ± 62.19	25.22 ± 37.38	0.603
Intervalo accidente-atención <24 horas	37/50 (68.5)	9/14 (64.3)	24/36 (66.7)	1.000
Intervalo accidente-cirugía, horas ± DE	59.82 ± 53.0	60.00 ± 63.85	61.13 ± 51.11	0.664
Intervalo accidente-cirugía, <24 horas	10/53 (18.8)	4/14 (28.6)	6/39 (15.4)	0.426
Intervalo accidente-laboratorios, horas ± DE	29.70 ± 40.3	35.80 ± 59.06	28.69 ± 31.66	0.941
Intervalo accidente-laboratorios, <24 horas	20/50 (37.7)	9/15 (60.0)	21/35 (60.0)	1.000
Hipertensión arterial sistémica	0/59 (0.0)	0/16 (0.0)	0/43 (0.0)	1.000
Diabetes Mellitus	0/59 (0.0)	0/16 (0.0)	0/43 (0.0)	1.000
Tabaquismo	3/59 (5.1)	2/16 (12.5)	1/40 (2.5)	0.193
Alcoholismo	0/59 (0.0)	0/16 (0.0)	0/43 (0.0)	1.000
Toxicomanías	2/56 (3.4)	0/16 (0.0)	2/40 (5.0)	1.000
Otras enfermedades	0/59 (0.0)	0/16 (0.0)	0/43 (0.0)	1.000

\* Número de pacientes con información disponible

El mecanismo de lesión más frecuente fue trauma con objeto metálico (rebabas, clavos, alambres, etc.) con un 20.3%, seguido por traumatismo con cuerpo vegetal (17.2%), por botellas de vidrio (9.4%), botellas (9.4%), piedra (7.8%), palo (7.8%) (figura 7).

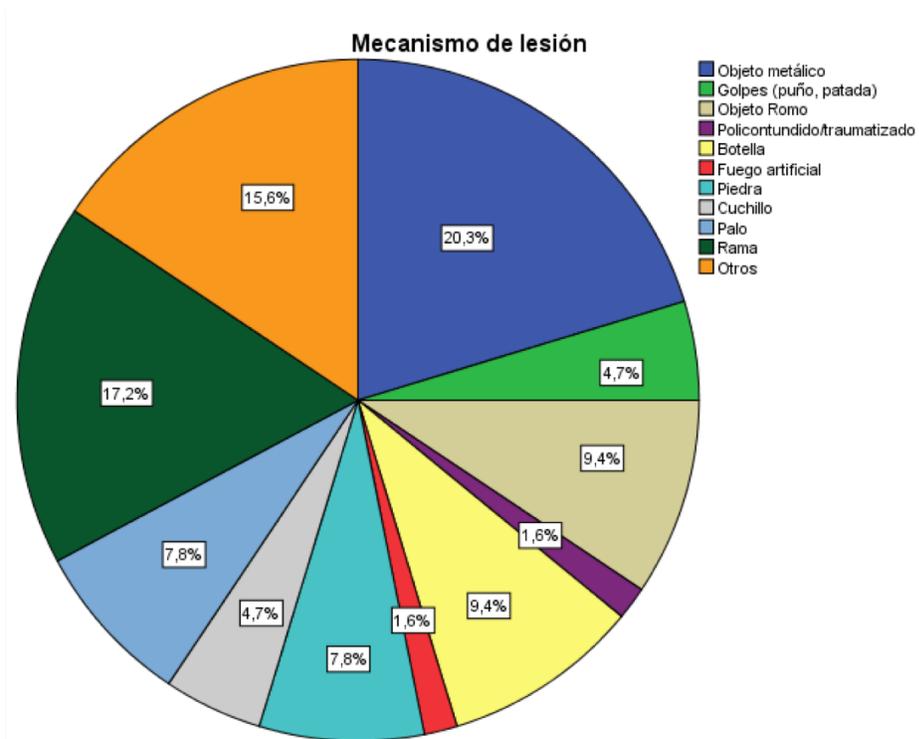


Figura 7. Mecanismo de lesión en menores de edad con herida ocular penetrante.

### *Características clínicas*

La media de la mejor agudeza visual inicial (LogMAR) fue de  $1.76 \pm 1.3$ . El 65.2% presentó una herida penetrante, seguido por un 26.6% con ruptura ocular, 6.2% con herida perforante y un 3.3% cuerpo extraño intraocular. La zona más comúnmente afectada fue la zona 1 (57.1%), seguido por la zona 2 (28.6%) y zona 3 (14.3%). En los casos en los que la córnea se vio afectada se observó lesión más frecuentemente en la zona paracentral (32.7%), seguida por la herida de limbo a limbo (25.5%), la central (21.8%) y periférica (20.0%). La longitud de la herida promedio  $\pm$  DE fue de  $8.54 \pm 10.5$  (Tabla 8).

**Tabla 8. Características clínicas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Mejor visión inicial corregida, LogMAR ± DE	1.76 ± 1.3	2.62 ± 1.38	1.50 ± 1.16	<b>0.014</b>
Ruptura Ocular	17/59 (26.6)	8/16 (50.0)	7/43 (16.3)	<b>0.016</b>
Herida Penetrante	43/59 (65.2)	7/16 (43.8)	32/43 (74.4)	<b>0.035</b>
Cuerpo extraño intraocular	2/55 (3.3)	1/14 (7.1)	1/41 (2.4)	0.448
Herida Perforante	4/59 (6.5)	0/16 (0.0)	3/43 (7.0)	0.556
Zona de la herida				
Zona 1	36/58 (57.1)	4/15 (26.7)	28/43 (65.1)	<b>0.037</b>
Zona 2	18/59 (28.6)	7/15 (46.7)	11/43 (25.6)	
Zona 3	9/59 (14.3)	4/15 (26.7)	4/43 (9.3)	
Localización del involucro corneal				
Central	12/50 (21.8)	2/13 (15.4)	9/37 (24.3)	<b>0.037</b>
Paracentral	18/50 (32.7)	1/13 (7.7)	14/37 (37.8)	
Periférico	11/50 (20.0)	3/13 (23.1)	8/37 (21.6)	
De limbo a limbo	14/50 (25.5)	7/13 (53.8)	6/37 (16.2)	
Longitud de la herida, mm ± DE	8.54 ± 10.5	9.25 ± 8.47	8.24 ± 11.52	0.058
Número de suturas, mm ± DE	6.69 ± 4.7	13.55 ± 6.46	5.91 ± 3.97	<b>0.018</b>

\* Número de pacientes con información disponible

Algunas de las características clínicas más frecuentes a la biomicroscopía fueron heridas con: úvea expuesta (60.9%), seguido por catarata traumática (58.6%), fibrina (46.8%), hifema (44.4%), (ver Tabla 9). Se logró una mejor agudeza visual final promedio de  $0.86 \pm 1.3$  (LogMAR).

**Tabla 9. Características clínicas y visión final en menores de edad con heridas oculares penetrantes.**

Características	Total de la población n/* (%)	Visión final no funcional n/* (%)	Visión final funcional n/* (%)	P
Siedel (+)	25/57 (41.0)	7/14 (50.0)	16/43 (37.2)	0.532
Úvea expuesta	39/59 (60.9)	10/16 (62.5)	26/43 (60.5)	1.000
Exposición de vítreo	11/56 (18.0)	4/13 (30.8)	6/43 (14.0)	0.218
Atalamia	10/58 (16.1)	2/15 (13.3)	8/43 (18.6)	1.000
Hifema	28/59 (44.4)	9/16 (56.3)	17/43 (39.5)	0.377
Fibrina	29/57 (46.8)	8/14 (57.1)	19/43 (44.2)	0.540
Hipopión	6/57 (9.8)	4/14 (28.6)	2/43 (4.7)	<b>0.027</b>
Catarata traumática	34/53 (58.6)	8/12 (66.7)	23/41 (56.1)	0.740
Cápsula anterior rota	17/49 (31.5)	4/11 (36.4)	10/38 (26.3)	0.706
Desprendimiento de Retina inicial	3/29 (10.3)	2/7 (28.6)	1/22 (4.5)	0.136
Mejor visión final corregida, LogMAR ± DE	0.86 ± 1.3	2.67 ± 1.40	0.18 ± 0.20	<b>&lt;0.001</b>

\* Número de pacientes con información disponible

### *Análisis univariado para visión final no funcional*

Se definió visión final no funcional (VFNF) aquella visión peor o igual a 20/200 y visión final funcional (VFF) aquella mejor a 20/200. No se encontraron diferencias significativas en las características demográficas, intervalos de atención o antecedentes personales patológicos y no patológicos (Tabla 7). Se encontraron diferencias significativas en la media para la MAV inicial entre grupos ( $2.62 \pm 1.38$  VFNF vs  $1.50 \pm 1.16$  VFF,  $p=0.014$ ) y en el número de suturas empleados ( $13.55 \pm 6.46$  VFNF vs  $5.91 \pm 3.97$  VFF,  $p=0.018$ ). La proporción de ruptura ocular fue más alta en el grupo de VFNF comparado con el de VFF (50.0% vs 16.3%,  $p=0.016$ ), por otro lado, se presentó una proporción más alta de herida penetrante (74.4% vs 43.8%,  $p=0.035$ ) en el grupo de VFF comparado con VFNF. La zona 1 fue la más frecuentemente afectada en el grupo de VFF comparado con el del grupo de VFNF (65.1% vs 26.7%,  $p=0.037$ ), por otro lado, la zona 2 (46.7% vs 25.6%,  $p=0.037$ ) y la zona 3 (26.7% vs 9.3%,  $p=0.037$ ) presentaron mayor proporción en el grupo de VFNF comparado con el grupo de VFF. En aquellos pacientes con heridas e involucro corneal, se presentó lesión corneal de limbo a limbo (53.8% vs 16.2,  $p=0.037$ ), más frecuentemente en el grupo de VFNF comparado con VFF, por otro lado, se encontró una proporción significativamente más alta de heridas centrales (24.3% vs 15.4,  $p=0.037$ ) y paracentrales (37.8% vs 7.7,  $p=0.037$ ) en el grupo de VFF en comparación con el grupo de VFNF. Se encontró proporción significativamente más alta de hipopion en el grupo de VFNF comparado con el grupo de VFF (28.6% vs 4.7%,  $p=0.027$ ) (Tabla 9).

### Parámetros de laboratorio y visión final

Encontramos diferencias significativas entre las medias de los valores absolutos de: leucocitos, neutrófilos, linfocitos, de la RNL, de la RPL, y de la glucosa. Presentando todas las anteriores medias más altas en el grupo de VFNF en comparación con el grupo de VFF (Tabla 10). La media de monocitos-basófilos-eosinófilos mixtos (MXD) resultó significativamente más alta en el grupo de VFF en comparación con el grupo de VFNF ( $1.06 \pm 0.64$  vs  $0.92 \pm 0.20$ ,  $p=0.001$ ) (Tabla 10).

**Tabla 10. Parámetros de laboratorio iniciales y visión final en menores de edad con herida ocular penetrante.**

	Total de la población	Visión final no funcional	Visión final funcional	P
	(n=57) media $\pm$ DE	(n= 16) media $\pm$ DE	(n=41) media $\pm$ DE	
Intervalo accidente-laboratorios, horas $\pm$ DE	29.70 $\pm$ 40.3	35.80 $\pm$ 59.06	28.69 $\pm$ 31.66	0.941
Hemoglobina, g/dL $\pm$ DE	13.66 $\pm$ 1.5	13.96 $\pm$ 1.49	13.77 $\pm$ 1.44	0.647
Hematocrito, % $\pm$ DE	41.05 $\pm$ 4.6	41.55 $\pm$ 4.26	41.41 $\pm$ 4.75	0.918
Leucocitos, K/uL $\pm$ DE	9.88 $\pm$ 2.7	12.15 $\pm$ 3.07	8.93 $\pm$ 2.18	<b>&lt;0.001</b>
Neutrófilos, K/uL $\pm$ DE	6.25 $\pm$ 2.8	9.41 $\pm$ 3.74	5.08 $\pm$ 1.61	<b>&lt;0.001</b>
Linfocitos, K/uL $\pm$ DE	2.58 $\pm$ 1.1	2.16 $\pm$ 0.99	2.79 $\pm$ 1.19	<b>0.047</b>
Plaquetas, K/uL $\pm$ DE	291.59 $\pm$ 72.3	289.94 $\pm$ 81.97	281.59 $\pm$ 62.99	0.682
Razón neutrófilo-linfocito	3.02 $\pm$ 2.4	5.36 $\pm$ 3.56	2.16 $\pm$ 1.22	<b>0.002</b>
Razón neutrófilo-linfocito $\geq$ 5.00, n (%)	7 (12.2)	6 (37.5)	1 (2.3)	<b>0.001</b>
Razón plaqueta-linfocito	130.13 $\pm$ 57.2	154.20 $\pm$ 62.89	113.16 $\pm$ 37.95	<b>0.035</b>
Monocito-Basófilo-Eosinófilo Mixtos, K/uL $\pm$ DE	0.99 $\pm$ 0.5	0.92 $\pm$ 0.20	1.06 $\pm$ 0.64	<b>0.001</b>
Glucosa, mg/dL $\pm$ DE	102.51 $\pm$ 23.8	109.75 $\pm$ 25.16	97.26 $\pm$ 8.20	<b>0.042</b>

Realizamos un área bajo la curva para la razón neutrófilo-linfocito. Encontramos un área bajo la curva de 0.786 (IC 0.618-0.954,  $p=0.002$ ), con un punto de corte de la RNL  $\geq$  2.18 presentó una sensibilidad 76.9% y una especificidad del 63.4% (figura 5). El grupo 2 presentó un área bajo la curva de

0.705 (IC 0.597-0.813, p=0.001), con un punto de corte de la RNL  $\geq 3.47$  presentó una sensibilidad 70.6% y una especificidad del 58.5% (Figura 8).

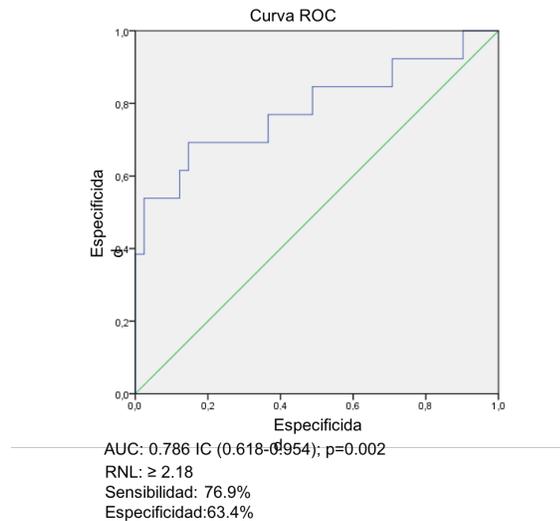


Figura 8. Área bajo la curva razón neutrófilo-linfocito en menores de edad.

### *Análisis multivariado para visión final no funcional*

Se encontró que la razón neutrófilo-linfocito con un punto de corte de  $\geq 2.18$  fue el único factor de riesgo para baja visión final en nuestro modelo de análisis de riesgo, con un OR de 6.646 (IC 1.038-42.554, p=0.046).

**Tabla 11. Análisis multivariado para visión final no funcional en menores de edad.**

Variable	OR	IC (95%)	P
RNL $\geq 2.18$	6.646	1.038-42.554	<b>0.046</b>
Hipopion	6.144	0.640-59.003	0.116
Zona II y III	3.902	0.625-24.357	0.145
OTS 4-5	0.59	0.076-4.558	0.613
POTS 4-5	0.000	0.000	0.999

## CAPÍTULO VII

### 7. DISCUSIÓN

En nuestro estudio encontramos que las heridas oculares son más frecuentes en adultos. En pacientes adultos, encontramos que el sexo masculino es el más frecuentemente afectado y que la mayoría suceden en la población laboralmente activa. Encontramos también, que el 70.8% de los casos se atienden antes de las 24 horas del accidente y que el 19% reciben atención quirúrgica antes de las 24 horas. Observamos que los siguientes factores son factores independientes para visión final no funcional: una mayor edad media, una peor AV inicial, una mayor longitud de la herida, un mayor número de suturas empleadas en la cirugía, los traumatismos en zona 3, las lesiones corneales periféricas y de limbo a limbo, así como el siedad (+), la exposición de úvea, la exposición de vítreo, la atalamia, el hifema, fibrina y el desprendimiento de retina. Y en nuestro análisis de riesgo observamos que: la atalamia, el hifema, la exposición de úvea y la fibrina son factores de riesgo para visión final no funcional, y que una categoría de OTS inicial de 4-5 actúa como factor protector para visión final no funcional. En pacientes pediátricos observamos que el sexo afectado más frecuentemente fue el masculino, y que el 68.5% de los casos se atienden antes de las 24 horas del accidente y que el 18.8% reciben atención quirúrgica antes de las 24 horas. Encontramos a los siguientes factores como factores independientes para visión final no funcional: una peor AV inicial, un mayor número de suturas empleadas en la cirugía,

rupturas oculares, traumatismos en zona 2 y en zona 3, lesiones corneales de limbo a limbo, así como la presencia de hipopion. En nuestro modelo de análisis de riesgo, encontramos como único factor de riesgo para visión final no funcional a la razón neutrófilo-linfocito  $\geq 2.18$ .

En relación a la edad de los pacientes adultos con HOP, en un estudio coreano se reportó una media de 38.2 años, en nuestro estudio la media de edad fue de 37.3 años.<sup>34</sup> El estudio coreano incluyó pacientes de 2 a 91 años, en nuestro estudio presentamos resultados en adultos y en pacientes pediátricos por separado, situación que modifica las medias con relación a diversos estudios. Un estudio de Malasia presenta una media de 22 años, ese estudio incluyó pacientes de 1 a 79 años.<sup>11</sup> Además, en un estudio de EUA, se encontró una media de 41.8 años, ellos incluyeron pacientes de 3 a 88 años.<sup>14</sup> En un estudio hindú se presentó una media de 18 años, ellos incluyeron pacientes de 2 a 57 años y por último un estudio mexicano presentó una media de edad de 28.8 años, en este estudio se incluyeron pacientes de 5 a 80 años.<sup>35,36</sup> En relación al sexo encontramos que el 88.6% fueron masculinos y encontramos proporciones muy parecidas en otros estudios. En el estudio coreano encontraron que el sexo masculino era el más frecuentemente afectado con 82.5%, en el estudio de Malasia el 78.8%, de EUA 78.1% y en un estudio hindú 84.8%.<sup>11,14,34,35</sup>

El intervalo accidente-atención tuvo una media de 28.5 horas y el intervalo de accidente cirugía fue de 66.9 horas. En otro estudio mexicano se muestra un

intervalo de accidente-atención de 39.8 horas<sup>36</sup>. En el estudio coreano se muestra que más del 95% de los pacientes recibían atención-quirúrgica antes de 24 horas.<sup>34</sup> Por otro lado, el estudio de EUA muestra una media en el intervalo accidente-atención de 8.9 horas.<sup>14</sup> El retraso de este intervalo observado en nuestro estudio se puede deber a dificultades en la transportación, distancia y área de referencia lejana o a una percepción de gravedad baja por parte de los pacientes luego del traumatismo.

En relación al mecanismo de lesión, Ferenc Kuhn et.al. encontraron que los más frecuentes son los objetos contusos (34%), seguido de los objetos cortantes (26%).<sup>10</sup> Fasina Oluyemi reportó materia vegetal como uno de los mecanismos de lesión más frecuente en el 14.1%.<sup>24</sup> En el presente estudio los objetos metálicos (38.3%) como el alambre, cable o clavo resultaron el mecanismo de lesión más frecuente, seguido por trauma con piedra (9.7%) y botella (9.1%). En un estudio de Malasia se encontró que los traumas con objeto metálico constituían el 27.5% siendo el más frecuente en su estudio seguido de traumas con objetos de vidrio con un 15.8%.<sup>11</sup>

En nuestro estudio observamos que el 46.6% de las heridas fueron rupturas de globo ocular, el resto 53.6% por heridas lacerantes entre ellas las penetrantes como las más frecuentes en este grupo. En un estudio coreano se observó una proporción de 39% rupturas, 28.6% en el estudio hindú y un 35.9% en el estudio de EUA.<sup>14,34,35</sup> Además en nuestro estudio observamos que las heridas más frecuentes sucedieron en la zona I con una proporción de 51.1%,

seguido por la zona II con un 23.9% y la zona III en un 25%. En el estudio coreano ellos reportaron proporciones muy parecidas con un 44.8% sucediendo en la zona I, seguido por 27.8% en zona II, finalmente un 27.3% en la zona III.<sup>34</sup> En nuestra población se realizaron enucleaciones primarias en un 24.9% de las heridas a globo abierto, existe un estudio africano en el que ellos presentan alto número de evisceraciones primarias 24.5%, el resto de los estudios muestran proporciones bajas, como el estudio coreano con un 4% y un 10.3% en el de EUA.<sup>14,34,37</sup> Al ver estos resultados, realizamos un análisis de los mecanismos de lesión que se relacionaban más a enucleación y encontramos que los accidentes en vehículo de motor son los más frecuentemente implicados, pero encontramos también que una alta proporción presentaba traumatismos contusos con piedras, objetos romos, patada o puño dando como resultado mayor proporción de rupturas en este grupo de enucleaciones primarias.

En nuestro estudio encontramos que: la edad, la visión inicial, la presencia de ruptura de globo, la zona de la herida II y III, la localización de la herida corneal en periférica y de limbo a limbo, la longitud de la herida, la exposición de úvea, exposición de vítreo, presencia de atalamia, hifema, fibrina y desprendimiento de retina, todos son factores individuales para baja visión final. En otros estudios que presentaron sus resultados de factores independientes; el estudio coreano encontró como factores implicados en baja visión a la edad, agudeza visual inicial, ruptura de globo, zona de la herida, desprendimiento de retina e hifema. En el estudio hindú ellos encontraron que la edad, visión inicial, mecanismo de herida, tiempo accidente-cirugía y extensión de la herida, todos

como factores de baja visión final.<sup>35</sup> Y en un estudio turco, se encontró que la edad, la zona de la herida, la visión inicial, las rupturas de globo, el OTS categórico, el desprendimiento de retina, el DPAR, la exposición de vítreo, la presencia de catarata e hifema como factores individuales para baja visión final.<sup>38</sup> En nuestro análisis de riesgo encontramos que los factores de riesgo significativos para una visión final no funcional es que haya la existencia de: atalamia con un OR de 8.70, hifema con un OR de 4.68, exposición de úvea con un OR de 3.30, fibrina en la cámara anterior con un OR de 3.30, finalmente se observó como factor protector el hecho de que el OTS sea de la categoría 4-5 con un OR de 0.095. Existen otros estudios en donde las variables del OTS de manera independiente (DPAR, visión inicial, endoftalmitis, desprendimiento de retina, ruptura de globo) y la categoría del OTS se mostraron como factores de riesgo determinantes de la visión final, resultados similares a los observados en nuestro estudio donde observamos que las categorías del OTS 4-5 actúan como factores protectores para baja visión final.<sup>14</sup> Existen 2 estudios en donde se ha encontrado al hifema como factor de riesgo, resultados similares a lo encontrado en nuestro estudio.<sup>39,40</sup> Por otro lado, la atalamia, la exposición de úvea y la presencia de fibrina, se mostraron como factores de riesgo para baja visión final en nuestro estudio. A nuestro conocimiento, este es el primer estudio en mostrar a estas variables como determinantes de baja visión final en pacientes con HOP.

En relación a el desarrollo de endoftalmitis, en una revisión de 675 casos en total de pacientes post operados de HOP en el Massachusetts Eye and Ear

Infirmar se observó una incidencia de 0.9%.<sup>41</sup> En un artículo donde se revisaron 1042 casos se observó endoftalmitis en 22 casos (2.1%).<sup>42</sup> En otra revisión de 50 pacientes, 9 (18%) de ellos desarrollaron endoftalmitis.<sup>43</sup> En nuestro estudio realizamos una revisión de 238 casos y se observó una incidencia de endoftalmitis postquirúrgica del 1.68% (4 casos) lo cual se compara a lo reportado en la literatura internacional.

En la biometría hemática encontramos que los valores absolutos de los leucocitos totales, neutrófilos, linfocitos, la RNL, la RPL, así como la proporción  $RNL \geq 5.00$ , todos fueron más altos en el grupo de VFNF en comparación con el grupo de VFF. A nuestro conocimiento, este es el primer estudio de heridas oculares en analizar estos parámetros y de los pocos estudios en oftalmología que los han utilizado. Lo anterior, resulta en una fortaleza para nuestro estudio ya que lo vuelve el primero en su categoría. Se conoce a la RNL como un marcador inespecífico de inflamación sistémica ampliamente estudiado como factor de riesgo en enfermedad cardiovascular, renal y de mal pronóstico en enfermedad oncológica. Se ha visto que correlaciona con otros marcadores como la PCR y VSG.<sup>44,45</sup> Existen algunos estudios de oftalmología que han utilizado a la RNL. Valores incrementados de RNL se han relacionado con: desarrollo de OVR, presencia y severidad de RPD, correlación con PCR y valor pronóstico en uveítis anterior idiopática, ojo seco no Sjögren, el síndrome pseudoexfoliado y su pronóstico, presencia de GPAA, predictor de recurrencias de NO, evaluación de la severidad de inflamación en NOINA, queratocono progresivo y con DMAE y su severidad, etc.<sup>46-52</sup> Se conoce que la RNL puede

ser modificada por el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica causado por amplia gama de factores como infección, quemaduras, trauma, cirugía, etc. Y también puede ser modificado por antecedentes personales patológicos (HT, DM, CV, etc.), no patológicos (tabaquismo, toxicomanías, etc.), que se conocen como enfermedades inflamatorias crónicas de bajo grado.<sup>53-56</sup> Por esta razón dividimos a nuestra población de adultos en 2 grupos, en el primero se incluyeron a la totalidad de adultos, en el segundo se excluyeron aquellos con alguna patología que pudiera alterar estos valores. Los resultados son muy parecidos entre grupos y la prueba podría ser utilizada en pacientes con y sin enfermedades personales patológicas y no patológicas, dados que los resultados entre grupos se mantienen independientemente del antecedente.

En los pacientes menores de edad encontramos que la mayoría de las heridas sucedieron en la zona 1, seguido de la zona 2 y finalmente la zona 3. Sucedió enucleación primaria en un 3.5%, un porcentaje bajo en comparación con los adultos. En el análisis univariado para visión final no funcional se encontró diferencias significativas para las siguientes variables: MAVI, ruptura ocular, zona 2-3, heridas con involucro corneal de limbo a limbo, hipopion. En un estudio australiano ellos encontraron a: la zona de la herida, el hifema y el desprendimiento de retina (DR) como factores de riesgo, sin embargo ellos dividieron a su población en mejor o peor a 20/60, a diferencia de nuestro estudio que el punto de corte fue 20/200 (visión funcional).<sup>57</sup> En un estudio chino, que utilizó el punto de corte de 20/200, como el nuestro, ellos encontraron los siguientes factores de riesgo: la edad, AV inicial (20/200), el

mecanismo de lesión, la zona de la herida, el hifema, hemovítreo y el DR.<sup>58</sup> En un estudio turco se encontró a la mejor agudeza visual inicial, el tipo de herida, hemovítreo, DR, vitreoretino proliferación (VRP) y endoftalmitis, como factores de riesgo en el univariado.<sup>59</sup> Al análisis multivariado para visión final funcional, en nuestro estudio, se encontró a la RNL  $\geq 2.18$  con OR 6.646 IC (1.038-42.554)  $p=0.046$  como único factor de riesgo. En este modelo no resultaron significativas las variables hipopion, zona II y III, OTS y POTS. En la literatura internacional se conocen varios factores de riesgo: edad, agudeza visual inicial, el tipo de herida, la zona de la herida, el mecanismo de la herida, hifema, hemovítreo, DR, VRP y endoftalmitis.<sup>58,59</sup> En parámetros de laboratorio en menores de edad encontramos diferencias significativas para visión final funcional o no funcional los siguientes parámetros: leucocitos, neutrófilos, linfocitos, RNL, RPL, RNL  $\geq 5.00$  y la glucosa. La razón neutrófilo-linfocito es una prueba que resultó significativa con un punto de corte  $\geq 2.18$ , con una sensibilidad del 76.9% y una especificidad del 63.4% para visión final no funcional en menores de edad. A nuestro conocimiento, este es el primer estudio en tomar en cuenta parámetros de la biometría hemática y la búsqueda de factores inflamatorios sistémicos luego de heridas oculares, tanto en adultos como en menores de edad, lo que fortalece nuestro estudio. Estos parámetros de laboratorio podrían ayudar a dar un pronóstico visual final más acertado, apoyando a las escalas pronosticas actuales y clarificando en aquellos casos de difícil diagnóstico clínico. Es necesario que se lleven a cabo más estudios prospectivos de validación de estos parámetros.

## **CAPÍTULO VIII**

### **8. CONCLUSIÓN**

En nuestro estudio encontramos que las heridas oculares son más frecuentes en adultos. En pacientes adultos, encontramos que el sexo masculino es el más frecuentemente afectado y que la mayoría suceden en la población laboralmente activa. Encontramos también, que el 70.8% de los casos se atienden antes de las 24 horas del accidente y que el 19% reciben atención quirúrgica antes de las 24 horas.

Observamos que los siguientes factores son factores independientes para visión final no funcional: una mayor edad media, una peor AV inicial, una mayor longitud de la herida, un mayor número de suturas empleadas en la cirugía, los traumatismos en zona 3, las lesiones corneales periféricas y de limbo a limbo, así como el siedadel (+), la exposición de úvea, la exposición de vítreo, la atalamia, el hifema, fibrina y el desprendimiento de retina. Y en nuestro análisis de riesgo observamos que: la atalamia, el hifema, la exposición de úvea y la fibrina son factores de riesgo para visión final no funcional, y que una categoría de OTS inicial de 4-5 actúa como factor protector para visión final no funcional. No se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de endoftalmitis postquirúrgica entre el grupo con moxifloxacino intracameral transquirúrgico y el grupo sin moxifloxacino intracameral transquirúrgico.

En pacientes pediátricos observamos que el sexo afectado más frecuentemente fue el masculino, que el 68.5% de los casos se atienden antes de las 24 horas del accidente y que el 18.8% reciben atención quirúrgica antes de las 24 horas. Encontramos a los siguientes factores como factores independientes para visión final no funcional: una peor AV inicial, un mayor número de suturas empleadas en la cirugía, rupturas oculares, traumatismos en zona 2 y en zona 3, lesiones corneales de limbo a limbo, así como la presencia de hipopion. En nuestro modelo de análisis de riesgo, encontramos como único factor de riesgo para visión final no funcional a la razón neutrófilo-linfocito  $\geq 2.18$ .

Encontramos también que algunos parámetros elevados en las biometrías hemáticas se asocian a baja visión final. Valores absolutos más altos en la cuenta de leucocitos, neutrófilos, linfocitos, razón neutrófilo-linfocito, razón plaqueta-linfocito, en adultos como en menores de edad, se relacionan con agudeza visual final no funcional. Además, la cuenta absoluta más alta de monocito-basófilo-eosinófilo mixtos en menores de edad se relacionó con agudeza visual final no funcional. En el modelo de análisis de riesgo para baja visual final, encontramos a la razón neutrófilo-linfocito significativa en los menores de edad, no así en los adultos. El análisis y correlación de estos parámetros biohemáticos con las heridas oculares, no busca sustituir ni competir con las escalas actuales pronosticas de visión final, en cambio busca añadir mayor precisión a la mismas y aportar en aquellos casos de difícil diagnóstico clínico. Se necesitan más estudios prospectivos para la validación de dichos parámetros biohemáticos.

# CAPÍTULO IX

## 9. ANEXOS

### 9.1 Cartas

#### Carta 1- Comité de Ética y Comité de Investigación



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. MED. KARIM MOHAMED NORIEGA**

Investigador principal  
Departamento de Oftalmología  
Presente.-

Estimado Dr. Mohamed:

En respuesta a su solicitud con número de Ingreso **PI17-00288** con fecha del **14 de Septiembre del 2017**, recibida en las Oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende el siguiente **DICTAMEN FAVORABLE** con fundamento en los artículos 4º párrafo cuarto y 16 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; así como los artículos 14-16, 99 párrafo tercero, 102, 106 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud; así como de los artículos 111, 112 y 119 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; Además Punto 4.4, 4.7, 6.2, 8 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de Nuestra Institución.

Se informa que el Comité de Investigación ha determinado que el Protocolo de Investigación clínica abajo mencionado cuenta con la calidad técnica, aspectos metodológicos y mérito científico requeridos.

**"Factores pronósticos de baja visión y complicaciones después de reparación de herida ocular penetrante traumática"**, el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **OF17-00010**.

De igual forma los siguientes documentos:

- Protocolo en extenso, versión 1.0 de fecha 11 de Septiembre del 2017.

Le reitero que es su obligación presentar a este Comité de Investigación un informe técnico parcial a más tardar el día en que se cumpla el año de emisión de este oficio, así como notificar la conclusión del estudio.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior este debidamente consignado, en caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el beneficio y seguridad de todo el personal y sujetos en investigación.

Atentamente.-  
"Alere Flammam Veritatis"  
Monterrey, Nuevo León 29 de Septiembre del 2017

DR. C. GUILLERMO ELIZONDO RIOJAS  
Presidente del Comité de Investigación

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

#### Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México  
Teléfonos: (+52) 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



Septiembre 15, 2014

## Carta 2 – Carta Comité de Ética y Comité de Investigación



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DR. MED. KARIM MOHAMED NORIEGA**

Investigador principal  
Departamento de Oftalmología  
Presente.-

Estimado Dr. Mohamed:

Le informo que nuestro **Comité de Ética en Investigación** del Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio Gonzalez, ha **evaluado y aprobado** el proyecto de investigación titulado: **"Factores pronósticos de baja visión y complicaciones después de reparación de herida ocular penetrante traumática"**, participando además el Dr. Alan Baltazar Treviño Herrera, Dr. med. Jesús Mohamed Hamsho, Dr. Gerardo Villarreal Méndez, Dr. med. Jesús Hernán González Cortés, Dr. Edgar Eliezer Cuervo Lozano, Dra. Marissa Lizeth Fernández De Luna, Lic. Johana Estefanía Maldonado Tapia y el MPSS David Eugenio Charles Cantú como Co-Investigadores. De igual forma el siguiente documento:

- Protocolo en extenso, versión 1.0 de fecha 11 de Septiembre del 2017.

Le reitero que es su obligación presentar a este Comité de Ética en Investigación un informe técnico parcial a más tardar el día en que se cumpla el año de emisión de este oficio, así como notificar la conclusión del estudio. Este protocolo quedo registrado en esta Subdirección con la clave **OF17-00010**.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior esté debidamente consignado, en caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el beneficio y seguridad de todo el personal y sujetos en investigación.

Atentamente,  
"Alere Flammas Veritatis"  
Monterrey N. L., 29 de Septiembre de 2017

**DR. med. JOSE GERARDO GARZA LEAL**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación

SUB-DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

### Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n. Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Teléfonos: (+52) 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



Septiembre 15, 2014

## CAPÍTULO X

### 10. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Bord, S. P. & Linden, J. Trauma to the globe and orbit. *Emergency medicine clinics of North America* **26**, 97-123, vi-vii, doi:10.1016/j.emc.2007.11.006 (2008).
- 2 Negrel, A. D. & Thylefors, B. The global impact of eye injuries. *Ophthalmic epidemiology* **5**, 143-169 (1998).
- 3 Qi, Y. *et al.* Characteristics and visual outcomes of patients hospitalized for ocular trauma in central China: 2006-2011. *International journal of ophthalmology* **8**, 162-168, doi:10.3980/j.issn.2222-3959.2015.01.29 (2015).
- 4 Kuhn, F., Morris, R. & Witherspoon, C. D. Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT): terminology and classification of mechanical eye injuries. *Ophthalmology clinics of North America* **15**, 139-143, v (2002).
- 5 Schmidt, G. W., Broman, A. T., Hindman, H. B. & Grant, M. P. Vision survival after open globe injury predicted by classification and regression tree analysis. *Ophthalmology* **115**, 202-209, doi:10.1016/j.ophtha.2007.04.008 (2008).
- 6 Ahmed, Y., Schimel, A. M., Pathengay, A., Colyer, M. H. & Flynn, H. W., Jr. Endophthalmitis following open-globe injuries. *Eye (London, England)* **26**, 212-217, doi:10.1038/eye.2011.313 (2012).
- 7 Pieramici, D. J. *et al.* A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group. *American journal of ophthalmology* **123**, 820-831 (1997).

- 8 Kuhn, F. *et al.* The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmology clinics of North America* **15**, 163-165, vi (2002).
- 9 Acar, U., Tok, O. Y., Acar, D. E., Burcu, A. & Ornek, F. A new ocular trauma score in pediatric penetrating eye injuries. *Eye (Lond)* **25**, 370-374, doi:10.1038/eye.2010.211 (2011).
- 10 Kuhn, F., Morris, R., Witherspoon, C. D. & Mann, L. Epidemiology of blinding trauma in the United States Eye Injury Registry. *Ophthalmic epidemiology* **13**, 209-216, doi:10.1080/09286580600665886 (2006).
- 11 Madhusudhan, A. L. P., Evelyn-Tai, L. M., Zamri, N., Adil, H. & Wan-Hazabbah, W. H. Open globe injury in Hospital Universiti Sains Malaysia - A 10-year review. *International journal of ophthalmology* **7**, 486-490, doi:10.3980/j.issn.2222-3959.2014.03.18 (2014).
- 12 Sánchez, R., Pivcevic, D., León, A. & Ojeda, M. Trauma ocular. *Cuadernos de Cirugía* **22**, 91-97 (2018).
- 13 Agrawal, R., Wei, H. S. & Teoh, S. Prognostic factors for open globe injuries and correlation of ocular trauma score at a tertiary referral eye care centre in Singapore. *Indian journal of ophthalmology* **61**, 502 (2013).
- 14 Page, R. D., Gupta, S. K., Jenkins, T. L. & Karcioğlu, Z. A. Risk factors for poor outcomes in patients with open-globe injuries. *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ)* **10**, 1461 (2016).
- 15 Thylefors, B., Negrel, A., Pararajasegaram, R. & Dadzie, K. Global data on blindness. *Bulletin of the world health organization* **73**, 115 (1995).
- 16 Thylefors, B. Epidemiological patterns of ocular trauma. *Australian and New Zealand journal of ophthalmology* **20**, 95-98 (1992).

- 17 Chaudhry, I. A. *et al.* Incidence and visual outcome of endophthalmitis associated with intraocular foreign bodies. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* **246**, 181-186 (2008).
- 18 Ramakrishnan, R. *et al.* Microbiological profile of culture-proven cases of exogenous and endogenous endophthalmitis: a 10-year retrospective study. *Eye* **23**, 945 (2009).
- 19 Meredith, T. A. *et al.* Vancomycin levels in the vitreous cavity after intravenous administration. *American journal of ophthalmology* **119**, 774-778 (1995).
- 20 Bhala, S. *et al.* Microbial contamination in open globe injury. *Nepalese Journal of Ophthalmology* **4**, 84-89 (2012).
- 21 Shrader, S. K., Band, J. D., Lauter, C. B. & Murphy, P. The clinical spectrum of endophthalmitis: incidence, predisposing factors, and features influencing outcome. *Journal of Infectious Diseases* **162**, 115-120 (1990).
- 22 De Gottrau, P., Holbach, L. M. & Naumann, G. Clinicopathological review of 1146 enucleations (1980-90). *British journal of ophthalmology* **78**, 260-265 (1994).
- 23 Ajaiyeoba, I., Pindiga, H. & Akang, E. Tumours of the eye and orbit in Ibadan. *East African medical journal* **69**, 487-489 (1992).
- 24 Oluyemi, F. Epidemiology of penetrating eye injury in Ibadan: a 10-year hospital-based review. *Middle East African journal of ophthalmology* **18**, 159 (2011).

- 25 Kong, G. Y. *et al.* Wound-related complications and clinical outcomes following open globe injury repair. *Clinical & experimental ophthalmology* **43**, 508-513 (2015).
- 26 Mannis, M. J., Zadnik, K., Coral-Ghanem, C. & Kara-José, N. *Contact lenses in ophthalmic practice.* (Springer Science & Business Media, 2004).
- 27 Vitrectomy, E. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. *Arch Ophthalmol* **113**, 1479-1496 (1995).
- 28 Han, D. P. *et al.* Spectrum and susceptibilities of microbiologic isolates in the Endophthalmitis Vitrectomy Study. *American journal of ophthalmology* **122**, 1-17 (1996).
- 29 Kowalski, R. P., Romanowski, E. G., Mah, F. S., Yates, K. A. & Gordon, Y. J. Intracameral Vigamox®(moxifloxacin 0.5%) is non-toxic and effective in preventing endophthalmitis in a rabbit model. *American journal of ophthalmology* **140**, 497. e491-497. e411 (2005).
- 30 Arbisser, L. B. Safety of intracameral moxifloxacin for prophylaxis of endophthalmitis after cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* **34**, 1114-1120 (2008).
- 31 Espiritu, C. R. G., Caparas, V. L. & Bolinao, J. G. Safety of prophylactic intracameral moxifloxacin 0.5% ophthalmic solution in cataract surgery patients. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* **33**, 63-68 (2007).
- 32 Kernt, M., Neubauer, A. S., Ulbig, M. W., Kampik, A. & Welge-Lüssen, U. In vitro safety of intravitreal moxifloxacin for endophthalmitis treatment. *Journal of Cataract & Refractive Surgery* **34**, 480-488 (2008).

- 33 Güngör, S. G. *et al.* Aqueous humour penetration of moxifloxacin and gatifloxacin eye drops in different dosing regimens before phacoemulsification surgery. *British Journal of Ophthalmology* **95**, 1272-1275 (2011).
- 34 Han, S. B. & Yu, H. G. Visual outcome after open globe injury and its predictive factors in Korea. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* **69**, E66-E72 (2010).
- 35 Agrawal, R., Rao, G., Naigaonkar, R., Ou, X. & Desai, S. Prognostic factors for vision outcome after surgical repair of open globe injuries. *Indian journal of ophthalmology* **59**, 465 (2011).
- 36 Hernández, D. M. R.-B. & Gómez, V. L. Comparación del Ocular Trauma Score en traumatismo con globo abierto, atendido temprana o tardíamente. *Cirugía y Cirujanos* **83**, 9-14 (2015).
- 37 Du Toit, N., Mustak, H. & Cook, C. Visual outcomes in patients with open globe injuries compared to predicted outcomes using the Ocular Trauma Scoring system. *International journal of ophthalmology* **8**, 1229 (2015).
- 38 Tök, O. Y. *et al.* Prognostic factors influencing final visual acuity in open globe injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* **71**, 1794-1800 (2011).
- 39 Agrawal, R., Ho, S. W. & Teoh, S. Pre-operative variables affecting final vision outcome with a critical review of ocular trauma classification for posterior open globe (zone III) injury. *Indian J Ophthalmol* **61**, 541-545, doi:10.4103/0301-4738.121066 (2013).

- 40 Rao, L. G., Ninan, A. & Rao, K. A. Descriptive study on ocular survival, visual outcome and prognostic factors in open globe injuries. *Indian J Ophthalmol* **58**, 321-323, doi:10.4103/0301-4738.64116 (2010).
- 41 Andreoli, C. M. *et al.* Low rate of endophthalmitis in a large series of open globe injuries. *American journal of ophthalmology* **147**, 601-608. e602 (2009).
- 42 Dehghani, A. R., Rezaei, L., Salam, H., Mohammadi, Z. & Mahboubi, M. Post traumatic endophthalmitis: incidence and risk factors. *Global journal of health science* **6**, 68 (2014).
- 43 Peyman, G., May, D., Homer, P. & Kasbeer, R. Penetration of gentamicin into the aphakic eye. *Annals of ophthalmology* **9**, 871-880 (1977).
- 44 Kaya, M. G. Inflammation and coronary artery disease: as a new biomarker neutrophil/lymphocyte ratio. *Archives of the Turkish Society of Cardiology* **41**, 191-192 (2013).
- 45 Guthrie, G. J. *et al.* The systemic inflammation-based neutrophil–lymphocyte ratio: experience in patients with cancer. *Critical reviews in oncology/hematology* **88**, 218-230 (2013).
- 46 Dursun, A. *et al.* Association of neutrophil/lymphocyte ratio and retinal vein occlusion. *European journal of ophthalmology* **25**, 343-346 (2015).
- 47 Ulu, S. M. *et al.* Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a quick and reliable predictive marker to diagnose the severity of diabetic retinopathy. *Diabetes technology & therapeutics* **15**, 942-947 (2013).

- 48 Ozgonul, C. *et al.* Novel biomarkers for patients with idiopathic acute anterior uveitis: neutrophil to lymphocyte ratio and platelet to lymphocyte ratio. *International journal of ophthalmology* **10**, 262 (2017).
- 49 Celik, T. Assessment of neutrophil-to-Lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in patients with dry eye disease. *Ocular immunology and inflammation* **26**, 1219-1222 (2018).
- 50 Ozgonul, C., Sertoglu, E., Mumcuoglu, T. & Kucukevcilioglu, M. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio as novel biomarkers of primary open-angle glaucoma. *Journal of glaucoma* **25**, e815-e820 (2016).
- 51 Kurtul, B., Ozer, P. & Kabatas, E. Elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio in pseudoexfoliation syndrome. *Eye* **30**, 1045 (2016).
- 52 Kurtul, B. E. & Ozer, P. A. The relationship between neutrophil-to-lymphocyte ratio and age-related macular degeneration. *Korean Journal of Ophthalmology* **30**, 377-381 (2016).
- 53 Pitsavos, C. *et al.* Association between low-grade systemic inflammation and type 2 diabetes mellitus among men and women from the ATTICA study. *The review of diabetic studies: RDS* **4**, 98 (2007).
- 54 Nakanishi, N., Sato, M., Shirai, K., Suzuki, K. & Tatara, K. White blood cell count as a risk factor for hypertension; a study of Japanese male office workers. *Journal of hypertension* **20**, 851-857 (2002).
- 55 Marsland, A. L., McCaffery, J. M., Muldoon, M. F. & Manuck, S. B. Systemic inflammation and the metabolic syndrome among middle-aged community volunteers. *Metabolism* **59**, 1801-1808 (2010).

- 56 Brooks, G. C., Blaha, M. J. & Blumenthal, R. S. Relation of C-reactive protein to abdominal adiposity. *The American journal of cardiology* **106**, 56-61 (2010).
- 57 Yildiz, M., Kıvanç, S. A., Akova-Budak, B., Özmen, A. T. & Çevik, S. G. An important cause of blindness in children: open globe injuries. *Journal of ophthalmology* **2016** (2016).
- 58 Liu, X. *et al.* Determination of visual prognosis in children with open globe injuries. *Eye* **28**, 852 (2014).
- 59 Sul, S., Gurelik, G., Korkmaz, S., Ozdek, S. & Hasanreisoglu, B. Pediatric open-globe injuries: clinical characteristics and factors associated with poor visual and anatomical success. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology* **254**, 1405-1410 (2016).

## **CAPÍTULO XI**

### **11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

Alan Baltazar Treviño Herrera

Candidato para el Grado de  
Especialidad en Oftalmología

Tesis: Factores pronósticos de baja visión y complicaciones después de  
reparación de herida ocular penetrante traumática.

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

#### **Biografía:**

Datos Personales: Nacido en Monterrey, Nuevo León el 08 de octubre de 1989,  
hijo de Blanca Herrera Garza y Baltazar Treviño Vázquez

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, segundo  
lugar de la carrera de Médico Cirujano y Partero en 2014.

#### **Experiencia Profesional:**

Servicio social en Investigación – Departamento de Neurología del Hospital  
Universitario “José Eleuterio González”, UANL, 2014-2015, con el

**Dr. Fernando Góngora Rivera**

**SNI II**

### Producción Científica:

- Gonzalez-Aquines, A., Cordero-Perez, A. C., Ramirez-Martinez, L. A., Sanchez-Teran, H., Escobedo-Zuñiga, N., Treviño-Herrera, A. B., ... & Gómez-Padilla, D. (2018). Onset-to-alarm time in patients with acute stroke: Results from a Mexican population. *International Journal of Stroke*, 13(7), NP19-NP21.
- Góngora-Rivera, F., Treviño-Herrera, A. B., González-Aquines, A., Cordero-Pérez, A. C., Cámara-Lemarroy, C. R., Infante-Valenzuela, A., ... & G Investigators. (2018). Impacto en el desenlace funcional en pacientes con ictus: experiencia de una unidad de cuidados neurovasculares. *Gaceta medica de Mexico*, 154(Supp 2), S56-S60.
- Gonzalez-Aquines, A., Cordero-Perez, A. C., Escobedo-Zuñiga, N., Ramirez-Martinez, L. A., Treviño-Herrera, A. B., Sanchez-Teran, H. E., & Rivera, J. G. (2018). Help-seeking delay in stroke increases mortality and hospital stay: results from a developing country.(P3. 232).
- Camara-Lemarroy, C., González-Moreno, E., Garza-Villarreal, E., Treviño-Herrera, A., Tena-Montiel, R. E. N. E., Muruet, W., & Rivera, J. G. (2016). Glycemic Variability and Functional Outcome After Acute Ischemic Stroke (P1. 191). *Neurology*, 86(16 Supplement), P1-191.

### Actualidad:

Residente del tercer año de Oftalmología en el Hospital Universitario “José

Eleuterio González”, UANL

Especial interés en enfermedades inflamatorias oculares y de retina y vítreo.