

11234  
33  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MEDICO NACIONAL  
I. M. S. S.**

**CUERPOS EXTRAÑOS INTRAOCULARES TRATAMIENTO  
Y PRONOSTICO VISUAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN:  
OFTALMOLOGIA  
P R E S E N T A :**

**DR. GERMAN ALEJANDRO PORRAS ROMERO**



**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1990



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

Introducción . . . . .	1
Antecedentes . . . . .	3
Exploración oftalmológica . . . . .	3
Estudios de gabinete . . . . .	4
Mecanismos de penetración . . . . .	10
Tipos de cuerpo extraño intraocular . . . . .	11
Mecanismos de lesión . . . . .	12
Indicaciones para cirugía . . . . .	13
Técnicas quirúrgicas . . . . .	15
Estudio realizado . . . . .	22
Bibliografía . . . . .	38

## INTRODUCCION

El pronóstico visual en pacientes con CEIO (cuerpo extraño intraocular) en los últimos años ha mejorado con el advenimiento de nuevos equipos y técnicas de microcirugía, sin embargo hay muchos factores en que el cirujano oftalmólogo poco o nada puede hacer para mejorar el resultado visual en éstos pacientes.

Los CEIO constituyen una parte pequeña entre los traumatismos oculares ocupando un lugar importante por las alteraciones que éstos ocasionan. Su evolución en la mayoría de los casos es incierta y depende de muchos factores; como son: la naturaleza del CEIO, estructuras afectadas por el traumatismo, tamaño, localización, tiempo de evolución y método de extracción. Por ésto en todo traumatismo ocular se debe investigar cuidadosamente los antecedentes, ya que en muchos de los casos el paciente puede pasar desapercibido que tenga un CEIO. En todo traumatismo ocular en que existe el antecedente del paciente de estar trabajando con metal o martillando se debe sospechar la presencia de un CEIO, por lo que es necesario, realizar una exploración detallada de todas las estructuras del globo ocular.

Los exámenes de gabinete constituyen un auxiliar importante para confirmar o diagnosticar los CEIO. Se debe solicitar en todos los pacientes; en que se sospeche la presencia de CEIO los siguientes exámenes: Rx de cráneo; lateral y waters o técnicas especiales como la Comberg y la de Sweet que nos puede dar la localización más precisa del CEIO. Cuando el CEIO no sea radiopaco, el ultrasonido puede determinar su localización y además puede evaluar el daño a otras estructuras, siempre y cuando el traumatismo nos permita

usarlo. Si no puede ser detectado con éstos procedimientos, el estudio de tomografía computada tanto en sus cortes coronal como axial puede localizar CEIO pequeños y de diferente naturaleza.

Todo CEIO debe ser extraído lo más pronto posible debido a que se puede presentar proliferación fibrovascular y dificulta su extracción futura, en algunos casos se considera éste procedimiento más urgente como el cobre que es uno de los materiales más tóxicos para el globo ocular, en cambio; otros como el platino y el oro que no son tóxicos pueden ser bien tolerados por años sin aparecer signos de intoxicación, sin embargo siempre se debe intentar su retiro. Desafortunadamente en la gran mayoría de los casos los CEIO están compuestos de hierro o de éste en aleación con acero siendo el hierro de gran toxicidad para el globo ocular.

Existen principalmente dos formas de extracción del CEIO: la posterior y la vía pars plana. La posterior se usa cuando el cuerpo extraño penetra a la retina y se aloja en la coroides o esclera; y la vía para plana cuando el cuerpo extraño se localiza en vítreo o retina. Si existen adherencias o hemorragias en vítreo debe realizarse inicialmente vitrectomía, ésto facilitará la extracción del cuerpo extraño con el electroimán si es imantable, en caso de que no lo sea se puede emplear una pinza especial para extraer CEIO.

Las lesiones penetrantes con CEIO tienen pronóstico variable independientemente del método elegido para su extracción, hay que considerar cada caso en forma individual debido a la gran variedad de lesiones que se presentan con los diferentes tipos de CEIO ya sea por su composición, tamaño, daños asociados y complicaciones secundarias.

## ANTECEDENTES

Es importante para el oftalmólogo realizar una investigación cuidadosa de los antecedentes del traumatismo, ya que en muchos de los casos el paciente puede no darse cuenta que ha tenido una pequeña penetración o que presenta un CEIO. La actividad o profesión de los pacientes puede ayudar al diagnóstico; carpinteros y mecánicos están propensos a presentar CEIO, casi siempre hay el antecedente de estar golpeando metal o martillando, ya que las astillas de metal se desprenden al ser golpeadas y viajan a grandes velocidades.<sup>4</sup> Un interrogatorio detallado a menudo revela datos como la composición del material del cuerpo extraño (CE), y nos puede dar pauta para presumir donde puede estar localizado, según la dirección de la mirada del paciente y el sitio de entrada de la herida.

## EXPLORACION OFTALMOLOGICA

Si se sospecha una penetración intraocular, se debe realizar un examen completo y minucioso, pequeñas laceraciones pueden ser la señal de que el paciente presenta un CEIO. Con el examen podemos orientarnos donde se localiza el CE su tamaño, forma, composición así como el daño asociado a la lesión,<sup>18</sup> con esto podemos ayudarnos a que su extracción sea más simple y atraumática.

A.- Agudeza visual. Es importante determinarla en ambos ojos ya que tiene repercusiones medico legales muy importantes, y nos da pauta de cuanto pudo ser la AV del ojo lesionado, como también qué estructuras pueden

estar afectadas.

B.- Biomicroscopía. El sitio de entrada y en ocasiones el trayecto que sigue el CE pueden discernirse mediante un examen metódico de córnea, iris, cristalino y el cuerpo vítreo con la lámpara de hendidura, si la pupila está dilatada se puede realizar una mejor exploración.

C.- Gonioscopía. Si es posible y si la herida nos lo permite debe realizarse, ya que en ocasiones puede observarse CE en el ángulo de filtración, sobre todo si existe el antecedente de que el traumatismo sea por vidrio, ya que al tener menor peso que el hierro y viajar a menor velocidad con frecuencia sus fragmentos se alojan en la cámara anterior.<sup>20</sup>

D.- Oftalmoscopia indirecta. Se debe realizar con la pupila dilatada lo más pronto posible, ya que si el cristalino resultó dañado puede formarse catarata en el transcurso de horas que no permita valorar adecuadamente FO Si existe hemorragia vítrea (HV) en ocasiones es posible descubrir un reflejo de un cuerpo extraño metálico.<sup>23</sup>

#### ESTUDIOS DE GABINETE

Como estudios complementarios deben realizarse siempre la radiografía, ultrasonido si es posible, y la tomografía axial computarizada en caso que exista duda.

A.- Examen radiológico. Las radiografías simples nos proporcionan datos como tamaño, forma y posición (en el sentido aeronáutico) del objeto. Las proyecciones de utilidad son las de Waters y lateral de cráneo, si hay evidencias de CEIO, se deben repetir éstas proyecciones con el ojo en supra e infraducción, o en abducción, aducción y observar una mejor localización. Con estos movimientos se puede observar si el CE está fuera del globo ocular si no se mueve, o si está dentro o pegado a la escalera si se mueve o cambia de posición.<sup>35</sup>

Existen varias técnicas para determinar si el CE se localiza dentro o fuera del globo ocular, las más empleadas son el método de Sweet y la -- técnica de Comberg.

a) Técnica de Sweet: se coloca al paciente descansando sobre el lado afectado, se ajusta una bola metálica y un cono sujeto a una varilla también metálica a una distancia de 10 mm del ojo afectado exactamente en el centro del eje óptico, con el tubo angulado entre 15 a 25 grados hacia el occipital y se toma una proyección lateral verdadera, luego se realiza una oblicua y puede calcularse la localización del CE a partir de una tabla preparada al efecto.

b) Técnica de Comberg: se utiliza una lente de contacto con señaladores radiopacos, indicando la zona del limbo, las proyecciones posteroanteriores y laterales revelan la localización del CE en relación con el indicador radiopaco colocado en el limbo.

La ventaja de la técnica de Comberg sobre la técnica de Sweet es que los señaladores están en contacto con el ojo reduciendo el margen de error.

La ventaja de la técnica de Sweet sobre la de Comberg es que el señalador no está en contacto con el globo ocular y puede utilizarse en ojos con heridas penetrantes grandes. Las dos técnicas tienen un margen de error de 2-4 mm.

Los CE de menos de 0.5 mm que sean metálicos pueden detectarse con radiografías aún cuando se superpongan estructuras óseas, materiales de menor densidad deben tener un mayor tamaño para poder ser visualizadas, o estar en una zona libre de hueso. Con radiografías dentales se pueden detectar CE mucho más pequeños, se deben obtener varias de estas proyecciones para descartar artefactos.

B.- Ultrasonido. El ultrasonido ofrece varias ventajas en el manejo de los CEIO. Puede determinar la localización de los CE con precisión y lo que es más importante, puede evaluar el grado de daño asociado como son las hemorragias vítreas y los desprendimientos de retina. En algunos casos se detectan desprendimiento posterior de vítreo y heridas dobles perforantes. Otras ventajas que ofrece este estudio es que es un examen dinámico y se pueden obtener muchas imágenes en diferentes posiciones del globo ocular, también puede detectar CEIO que no son radiopacos, tales como; la madera, vidrio, plástico y carbón. Su principal desventaja es que la información obtenida depende de la superficie del párpado. Cabe señalar que en algunos casos y aún con mucha experiencia frecuentemente no es posible detectar la localización precisa del CEIO.

Un cuerpo extraño que se encuentre libre en el vítreo casi siempre se detecta con facilidad con el ultrasonido. En ojos recientemente lesionados, el examen preoperatorio debe llevarse a cabo a través de los

párpados, se prefiere el modo B, y pueden obtenerse imágenes aún en los casos en que el ojo se encuentre perforado si se presiona con suavidad sin más daño sobre el globo ocular. Cuando el CE esté localizado en la pared posterior del globo ocular, puede resultar difícil su visualización. El control de sensibilidad del ultrasonido se reduce para separar los ecos del cuerpo extraño y los de la pared ocular, el efecto de cambiar gradualmente la sensibilidad de 70-60-50 y a 40 dB (decibeles) se pondrían de manifiesto en las imágenes, éstas imágenes muestran el eco de la pared posterior y, a medida que desciende la sensibilidad comienza a sobresalir el CE, conforme se reduce mas la sensibilidad, puede verse el CE solo.

23

Una objeción a la técnica del ultrasonido por contacto, es que no se puede visualizar claramente detalles del segmento anterior ya que queda fuera de foco, pero sí puede demostrar CE intralenticulares.

C.- Tomografía computada. La tomografía computada nos permite localizar CEIO con relativa facilidad aunque existan medios opacos. Se pueden solicitar cortes coronales o axiales de 1-2 mm a través de toda la órbita. Con ésta técnica se pueden detectar cuerpos extraños menor de 1 mm. de tamaño, de diferentes naturalezas y de densidad variable. Su localización exacta en la mayoría de los casos puede ser correctamente determinada, y se puede tener una copia en la sala de cirugía que pueda ser valorada en el momento del acto quirúrgico y así facilitar la extracción del CEIO. Cuando un CE pequeño se encuentre en la escalera o cerca de ella, su localización exacta puede ser difícil debido a la imagen que en este sitio proyecta el CE.

14,18,20,35.

D.- Localizadores de metal. Se han inventado muchos localizadores de metal como instrumento para el tratamiento de los CEIO, uno de los más prácticos es el localizador de Berman, y se basa en el fenómeno de que un objeto extraño metálico distorsiona un campo magnético conocido. Este campo conocido es proporcionado por una bobina de impulsión en la cual se encuentra un espiral sensible y el campo es distorsionado por cualquier material metálico presensible y el campo es distorsionado por cualquier material metálico presente. Los localizadores de metal determinan qué parte del ojo se encuentra más cerca del CE.<sup>37</sup>

Para utilizar los localizadores de metal, se deben usar blefarostato no reactivo o colocar una sutura palpebral. La habilidad para su manejo debe adquirirse en el consultorio. Cuando se utilice un localizador de metal el examinador se debe asegurar que el paciente en ese momento esté mirando hacia adelante y arriba, y así poder realizar correctamente el estudio y revelar donde se encuentra el CE. También sirve ésta técnica para saber si el CE es magnético o no.

E.- Electroretinografía. El electroretinograma (ERG) es el registro del potencial de acción producido por la retina cuando ésta es estimulada por una luz de intensidad adecuada.

Se registra la actividad existente entre un electrodo situado en el espesor de una lente de contacto ubicada sobre la córnea y un electrodo de referencia sobre la frente del paciente. El potencial que se establece entre estos dos electrodos es amplificado y se representa mediante un registrador de plumilla o en un osciloscopio. El ERG se realiza tanto en situaciones de adaptación a la luz (fotópico) como de

adaptación a la oscuridad (escotópico).

El ERG está en función de las dos primeras neuronas de la retina, no siendo útil para el diagnóstico de trastornos que afectan las células ganglionares o el nervio óptico.<sup>26,38.</sup>

Si existe hemorragia vítrea densa que no permita que el estímulo sea captado por la retina aunque ésta esté normal, Fuller y col. desarrollaron un electroretinograma de flash brillante que es capaz de penetrar a la HV y se pueden detectar alteraciones como desprendimiento de retina o severo daño retiniano, sin embargo si la HV es reciente, estos trazos no son del todo confiables.

F.- **Potenciales visuales evocados.** Los potenciales visuales evocados (PVE) consisten en una señal eléctrica no elaborada generada por la corteza visual occipital como respuesta a un estímulo lumínico en la retina. PVE anormales con un ERG normal, sugiere una lesión orgánica situada en la vía entre la capa de células ganglionares y la corteza cerebral o ambas inclusive.<sup>38</sup>

Ocasionalmente la AV encontrada está más baja de lo que explica la opacidad de los medios, en estos casos se debe sospechar la disfunción del NO siendo conveniente realizar los PVE. Los rayos normales de los PVE están ausentes. Si está parcialmente desprendida los PVE pueden estar reducidos. Un retardo de los PVE indican disfunción del NO. Así con los PVE se puede valorar la potencia visual en un ojo con opacidad del medio.

### MECANISMOS DE PENETRACION.

Los cuerpos extraños metálicos de menos de 0.5 mm de tamaño y de 0.5 gr. de peso, raras veces generan la suficiente energía para penetrar las capas externas firmes del globo ocular. Los CEIO mayores de 5 mm diámetro con mucha frecuencia lesionan irreversiblemente las estructuras oculares después de penetrar, la velocidad evidentemente tiene mayor importancia que la masa en lo que respecta la penetración de un fragmento.<sup>27</sup> Las partículas metálicas con mayor frecuencia llegan al segmento posterior que los fragmentos compuestos de materiales de naturaleza no metálica, como el vidrio o la roca. Estos últimos materiales, especialmente el vidrio a menudo se aloja en la cámara anterior y llegan a depositarse en el ángulo inferior. Esto también ayuda a explicar el hecho de que la mayoría de los cuerpos extraños<sup>12</sup> intraoculares alojados en el segmento posterior son de tipo magnético. Un cuerpo extraño requiere considerable energía cinética para perforar el globo ocular. Se ha visto que una bola de acero de un diámetro de 4.4 mm lanzada por una cerbatana alcanza una velocidad de 103 metros/seg., una energía cinética de  $180 \times 10^4$  a la 5 erg. Heissmeyer y Neubauer produjeron cuerpos<sup>4</sup> extraños astillados imitando el acto de cincelado; 80% de 167 astillas producidas pesaron menos de 10 mg y la velocidad del 80% fué de 100 a 200 m/seg. Por lo tanto la energía cinética de estos cuerpos extraños fluctuó entre  $1.0 \times 10^4$  a la 5 erg. hasta más de  $100 \times 10^4$  a la 5 erg. Estas partículas pueden alcanzar la velocidad del sonido.<sup>30</sup>

### TIPOS DE CUERPO EXTRAÑO INTRAOCULAR.

La extracción de cuerpos extraños intraoculares debe intentarse cuando estos estén compuestos por materia química activa y por lo tanto son nocivos. El cobre con su alta actividad química, y la madera con su propensión a la infección, son extremadamente dañinos para el tejido intraocular, otros tipos son: el plomo, el pelo de gusano y las pestañas. En algunos casos puede tolerarse vidrio, particular inertes de piedra o metal. Las astillas de vidrio tienen que extraerse del vítreo sólo cuando irritan y originan la formación de membranas con lesión mecánica de la retina. Si el vidrio se acumula en el ángulo de la cámara anterior irritan mecánicamente al endotelio y producen opacificación y tumefacción del tercio inferior de la córnea. A menudo el ojo es tratado como queratitis y la causa no se descubre hasta más tarde.

La siguiente tabla muestra una clasificación de los cuerpos extraños intraoculares más frecuentes.

METÁLICOS		NO METÁLICOS	
TOXICOS	NO TOXICOS	TOXICOS	NO TOXICOS
Cobre	Oro	Vegetales	Piedra
Hierro	Plata	Pestañas	Vidrio
Plomo	Platino	Pelo de gusano	Porcelana
Zinc	Talio		Carbón
Níquel			Plásticos
Aluminio			

## MECANISMOS DE LESION.

En general, los cuerpos extraños se clasifican arbitrariamente en dos tipos primarios: inertes y reactivos. Esta clasificación es relativa ya que el CEIO más inerte puede dar cambios degenerativos vitreoretinianos importantes.

Cuando se introduce a la cavidad vítrea un CE reactivo se inicia una reacción química. El vítreo en estado de licuefacción es probable que sea más propenso a diseminación rápida de los iones activos que en estado gel. Puesto que el vítreo no puede restablecer su estructura original una vez que ha presentado ruptura, un cuerpo extraño reactivo que se aloje en el vítreo, progresivamente produce su licuefacción y esto hace que se intensifique la distribución de los iones reactivos a través de toda la cavidad vítrea.<sup>8,13</sup>

A.- Metalosis. Los glucopolisacáridos ácidos del vítreo y de los tejidos perivasculares tienen gran afinidad por el hierro iónico. Cuando los iones férricos son liberados por el cuerpo extraño intraocular se disemina a través de todo el vítreo. La investigación de Cibis y col.<sup>22</sup> demostró que la membrana limitante interna de la retina, las células ganglionares, la capa nuclear interna, los elementos receptores y el epitelio pigmentario de la retina eran las estructuras que primeramente se afectaban por la fijación iónica. Ocurre un proceso de fijación de proteína y hierro metálico intracelular que obstaculiza la actividad metabólica dentro de las células, las vuelve no funcionales y finalmente da lugar a la ptisis.

## INDICACIONES PARA CIRUGIA.

Todo cuerpo extraño intraocular debe ser extraído tan pronto como fuera posible, debido a que puede presentarse proliferación fibrovascular e impedir su extracción futura, algunos metales como el cobre puro debe considerarse como una urgencia. Los cuerpos extraños de hierro, deben extraerse porque estos liberan iones ferrosos que pueden alterar la retina, destruyendo células fotorreceptoras, células epiteliales pigmentarias. Lo primero que se detecta en un electroretinograma es toxicidad, la cual muestra un incremento de la onda "a" en su amplitud, la onda "b" permanece sin cambio, más tarde tanto la onda "a" como la "b" decrecen.<sup>38</sup> Sin embargo, aunque el retinograma esté plano, esto no es indicación para no extraer el CE, aún más si existe visión útil.

En las siderosis progresiva, la acumulación de hierro en el iris causa heterocromía (la cual es reversible al retirar el hierro). La intoxicación por hierro para el esfínter y el músculo dilatador da como resultado una midriasis media y una pobre respuesta a los midriáticos.<sup>24</sup> El signo inicial de intoxicación es la presencia de una mancha rojiza subcapsular, y más tarde se desarrolla catarata total. En algunos casos la acumulación de hierro en la malla trabecular causa glaucoma.<sup>13</sup>

Cobre puro o casi puro, es uno de los materiales más tóxicos intraoculares conocido. Su origen más común son las cápsulas fulminantes. El cobre causa severa endoftalmitis que puede resultar en ptiasis.<sup>29</sup> Aleación de bronce con cobre o con zinc causa mucho menos daño especialmente si el contenido de cobre es menos del 85%. Las aleaciones suaves se desintegran y se difunden a través del ojo, estas tienden a fijarse en las membranas, causando cambios

colectivos conocido como chalcosis, se depositan al final y debajo de la cápsula anterior del cristalino ocasionando catarata en "girasol". También se depositan en la periferia de la membrana de descemet causando el anillo de Kayser-Fleischer. El iris puede tomar un color matiz verdoso, pequeñas partículas pueden acumularse en la retina pero no son tóxicas. La apariencia clínica de chalcosis sola no es indicación para cirugía.

Algunos materiales como el plomo, aluminio, son bien tolerados en algunos casos pero en otros se desintegran y dañan al tejido ocular, por lo que se debe realizar un esfuerzo por retirarlo. Piedras, vidrios, grafitos, plásticos, oro, platino y algunos otros materiales no tóxicos para el ojo y pueden ser bien tolerados por años sin aparecer daños. Sin embargo se debe intentar su retiro lo más pronto posible ya que en algunos casos pueden causar endoftalmitis. Si el cuerpo extraño está localizado en lo profundo de la órbita no se debe realizar mucho esfuerzo para retirarlo. Si existe un cuerpo extraño escleral compuesto por hierro debe intentarse su retiro ya que puede causar siderosis localizada.

A.- Localización más frecuente. Según varios estudios realizados hasta la fecha demuestran que las localizaciones más frecuentes de los CEIO es como sigue:

Cámara anterior	15%
Cristalino	8%
Segmento posterior	70%
Órbita (con perforaciones dobles)	7%

## TECNICAS QUIRURGICAS.

A.- Laceración y ruptura escleral. Si existe una gran herida escleral, el primer paso es cerrar la parte más anterior de la herida y se debe realizar bajo directa visualización. Se debe evitar los aumentos innecesarios de la presión intraocular para no lesionar más el tejido uveal, la retina y no provocar salida de vítreo.<sup>1,3</sup>

La peritonía limbal se debe iniciar a pocos milímetros de la herida, extendiéndose hasta encontrar la laceración la cual no debe exponerse totalmente y se debe ir cerrando a medida que se observa.

Si la laceración está posterior a la inserción muscular, debe rotarse el ojo para una mejor exposición. Nunca debe pasarse un gancho muscular a ciegas por la parte posterior y por debajo de la cápsula de tennon, es necesario realizar una buena disección hasta ver el tendón muscular y así estar seguro de que la laceración no esté cerca de la inserción muscular y poder pasar el gancho. Si la laceración está cerca de la inserción muscular, este debe ser temporalmente desinsertado para poder suturar adecuadamente.<sup>2,4</sup> Para suturar las laceraciones posteriores, debe colocarse sutura en la parte anterior de la esclera para poder traccionar y exponer a la herida. Si existe exposición de vítreo debe cortarse con tijeras de vannas utilizando esponjas de celulosa. Si se observa exposición de tejido uveal debe reponerse generosamente antes de cerrar la herida. Se recomiendan puntos profundos en la esclera para que la herida quede más coaptada y teóricamente permita menor proliferación fibrovascular intraocular.<sup>17,34</sup> Si la herida se extiende más allá de la ora serrata se debe aplicar crioterapia a los lados de la

herida y si es necesario colocar un cerclaje.

B.- Extracción de cuerpos extraños magnéticos.

- a) Principios de magnetismo. Aunque la vitrectomía puede ser necesaria para la extracción del CEIO, la mayoría puede ser extraído con técnica de magnetismo por lo que el cirujano debe familiarizarse con principios básicos de magnetismo. Inicialmente se comentará que la fuerza magnética es inversamente proporcional al cubo de la distancia entre el objeto magnético y el electroimán.

$$\text{Fuerza} = \frac{1}{(\text{Distancia})^3}$$

Así el imán debe estar lo más cerca posible del CE; lo segundo es que la atracción magnética está en relación a la composición del CE y es proporcional a su tamaño. Así, CE con alto contenido de hierro son más fuertemente atraídos que aquellos con menor contenido de hierro, y los más grandes fácilmente atraídos. El tercer principio es que la corriente magnética si se aplica continuamente pierde fuerza, por lo que se recomienda utilizar el electroimán con prendidos interrumpidos. Cuarto principio, las puntas alargadas de los imanes tienen menos poder de proyección que las puntas anchas, estas deben ser usadas para extracción por la parte plana, y se reservan para aquellos casos en el que se puede colocar la punta sobre el ojo y así evitar daños en la retina. Finalmente el quinto principio, es que el máximo poder del imán es cuando se proyecta directamente apuntando al CE. 11,16,19

b) Extracción posterior. Hay dos formas de extraer el CEIO, la posterior y vía pars plana. La posterior se usa cuando el CE penetra a la retina y se aloja en la coroides o esclera, especialmente si está coaptado con fibrina o tejido fibroso.<sup>16</sup>

La exactitud es esencial, debido a que la punta del imán debe colocarse directamente en el límite del CE.<sup>19</sup> De otro modo, el objeto puede ser arrastrado oblicuamente desgarrando la retina y coroides. Se debe inspeccionar a la esclera para observar si el cuerpo extraño protuye, si no es así, se usa un imán o forceps para extraerlo; en caso contrario debe marcarse la esclera de la misma forma que se hace en desgarros retinianos con diatermia. Entonces se realiza un colgajo escleral de 2 x 2 mm más grande que el cuerpo extraño, alrededor de él, el lecho de este colgajo se trata con diatermia, para disminuir la vascularidad coroidea y reducir los cambios, o subsecuentes hemorragias.<sup>34</sup> La diatermia asimismo ayuda a sellar los desgarros de retina ocasionada por el CE. Posteriormente se extrae el CE con un imán orientado en dirección de éste; después que el CE se ha extraído, la presión intraocular es restablecida o bajada con parasentesis. Si existe salida de vítreo, debe cortarse utilizando esponjas de celulosa. El uso de cerclaje en este sitio ha causado controversia.<sup>36</sup>

La ventaja de esta técnica es que el CE puede ser precisamente localizado y extraído a través del tejido dañado.

c) Extracción vía pars plana. La extracción vía pars plana se utiliza cuando el CE se encuentra en vítreo, o esté tendido sobre la superficie de la retina. También puede usarse en algunos casos en que solamente una pequeña parte de CE penetre la retina o coroides.<sup>1,5,6</sup>

Posterior al cierre de la herida, se elige el cuadrante para la exposición del CE, se prefiere el lado temporal por la mayor facilidad para su manejo ya que tiene mayor área que el nasal, se realiza una ventana escleral a 3 mm del limbo de 5-6 mm por 4.5 mm; se realiza una parasentesis con mucho cuidado, posteriormente se coloca la punta del imán y se extrae el CE. Para finalizar se cierra la ventana escleral con sutura permanente. Si existe salida de vítreo debe cortarse, se debe examinar cuidadosamente la retina para descartar cualquier tipo de lesión yatrogénica. Si se ocasiona un desgarro, se aplica crioterapia.

Es necesario considerar cada caso en forma individual debido a la variedad que las lesiones penetrantes con CEIO presentan en cuanto composición y tamaño, extensión del daño mecánico asociado y complicaciones secundarias.

- d) Extracción de CE(s) magnéticos mediante vitrectomía. En ciertas situaciones se recomienda la vitrectomía, por ejemplo, casos de CE magnéticos encapsulados, CE alojados en la retina o en la porción de la esclerótica posterior al ecuador y cuerpos magnéticos complicados con medios opacos.  
6,7,12,33

CE Magnéticos Encapsulados: puede ser necesaria la vitrectomía para liberar al objeto de adherencias. Esto suele requerir la sección del vítreo adyacente y resección del tejido encapsulado de la superficie del CE. En ocasiones es suficiente con una vitrectomía simple para extraer al CE con el imán. Sin embargo, puede ser necesario, utilizar una aguja calibre 23, para abrir con fuerza a la cápsula. Una vez que se han extirpado las adherencias en torno al CE se podrá efectuar la extracción utilizando al electroimán. En ocasiones es necesario el

empleo de pinzas intravítreo para la extracción del CE.

Hay que tener presente que las adherencias vitreoretinales en el sitio donde se encuentre el CE pueden producir desgarros retinianos si el CE se extrae forzosamente mediante un imán. La extirpación de todas las adherencias mediante vitrectomía eliminan estas posibles complicaciones.

Cuando la lesión es aguda, la situación se complica con otros factores, la coroides suele estar congestionada y puede haber hifema y hemorragia vítrea. Se restaura cualquier laceración y se explora al globo ocular para descartar otras perforaciones. La vitrectomía en estos ojos suele ser difícil en virtud de sangrado activo y los instrumentos de diatermia intraocular en estos casos son de poca utilidad, ya que es imposible identificar el sitio de sangrado. Por lo que se prefiere la extracción del CE a través de la pars plana<sup>5</sup> mediante un imán y considerar la vitrectomía en etapas posteriores.

C.- Cuerpos extraños no magnéticos. El tratamiento de CEIO No magnéticos depende de varios factores entre los que destacan la composición del CE, la localización del objeto dentro del ojo y el daño ocular asociado. Los CEIO no magnéticos pueden requerir el uso de pinzas para CE intravítreos para la extracción, con escisión del cuerpo vítreo o sin ellas. Puede extraerse el objeto utilizando el microscopio, lente de contacto corneal<sup>4.15</sup> y pinzas que se introducen a través de la pars plana.

En algunos casos de CE no magnéticos poco inertes pueden ser extraídos sin realizar vitrectomía.

D.- Vitrectomía en la extracción de CE-no magnético. La vitrectomía puede ser necesaria cuando antes de la operación existe HV o bien, ocurre durante la extracción del CE, asimismo cuando existen adherencias vítreas, que pueden predisponer a DR u obstaculizar la extracción del CE, cuando está presente un DR que no puede ser tratado con medios convencionales.  
1,5,6,32

Técnica. Se prepara el sitio de la esclerotomía a 3 mm del limbo, en otro cuadrante que no sea en el que se encuentre el CE. Por lo general la esclerotomía se realiza a 90 o a 180 grados opuestos al meridiano en que se encuentra el CE. Se prefiere el cuadrante temporal por la facilidad de la introducción del ocutomo. Si existe una catarata se extirpará.

Se extirpa al vítreo opaco hasta que pueda visualizarse el CE. Se prepara un segundo sitio de esclerotomía a través de la pars plana a una distancia de 90 a 180 grados de la esclerotomía inicial, para la introducción de las pinzas para la extracción del CE. Se sujeta el CE con las pinzas, se extrae y se cerciora de que no existan adherencias que ejerzan tracción sobre la retina conforme se extrae al CE. Se secciona cualquier vítreo restante y luego se examina cuidadosamente FO con oftalmoscopio indirecto para detectar desgarros retinianos o zonas desprendidas de la retina. Si existen, se tratan.

E.- Desprendimiento de retina. La complicación tardía más temida de la herida penetrante es la combinación de tracción y DR regmatógeno. La tracción es ejercida por la proliferación fibrovascular que crece sobre el cristalino, la retina o las fibras del vítreo frecuentemente siguen

el camino que deja el CE. Las membranas pueden más tarde contraerse y causar un DR de difícil reparación; cuando la membrana es reforzada por fibras de colágenas producida por la proliferación de fibroblastos, ejerce una fuerza de tracción que puede condicionar la formación de un agujero retiniano. Evidencias clínicas y experimentales han demostrado que los ojos más propensos a este riesgo son aquellos que presentan hemorragia vítrea significativa<sup>17,29,34</sup>

Debido a que la proliferación de células intraoculares ocurre fácilmente en los 4 primeros días de la herida, muchos cirujanos recomiendan vitrectomía temprana para prevenir el DR. Se recomienda sobre todo cuando existe una densa HV o incarceration del vítreo en la herida escleral.<sup>12,16</sup>

Un 50% de los desgarros que condicionan tracción y desprendimiento regmatógeno son las diálisis; 16% ocurre en las laceraciones posteriores. Los desgarros causados por laceraciones anteriores son raros. Con un cerclaje convencional se pueden reparar entre 70 a 80% de los casos. Si el cerclaje escleral falla inicialmente, algunas veces a la retina se le puede ajustar el cerclaje posterior al corte de las<sup>36</sup> membranas vítreas.

**F.- Heridas perforantes del globo ocular.** En ocasiones un cuerpo extraño tiene la suficiente inercia para penetrar anteriormente al ojo, pasar a través del vítreo y llegar a la parte posterior de la órbita, su posición puede ser determinada por medio de Rx o TAC. Pacientes con esta

doble perforación tienen una alta incidencia de DR. Por consiguiente, posterior a la reparación del segmento anterior, el cirujano debe examinar la esclera posterior buscando el sitio de salida, y cerrándolo con sutura permanente, tratar a la retina periféricamente a los 360° con criopexia. Si existe un gran desgarro un cerclaje escleral puede colocarse. Si un desgarro posterior no puede ser visto debido a HV está indicada la vitrectomía al mismo tiempo de la reparación.<sup>6,7</sup>

#### ESTUDIO REALIZADO

Los traumatismos oculares constituyen la principal causa de consulta en el servicio de urgencia de Oftalmología del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional y los cuerpos extraños intraoculares (CEIO) ocupan un porcentaje importante y son los que peor pronóstico visual presentan. Teniendo en cuenta que son muchos los factores que afectan el resultado visual final como son: naturaleza del CEIO, tamaño, velocidad del impacto, estructuras afectadas, tiempo de evolución con el CEIO y método de extracción. Se realizó un estudio retrospectivo en pacientes con CEIO, el manejo establecido para cada caso, su evolución y se determinaron los factores que en nuestro medio influyeron en la AV (agudeza visual) final.

Objetivo: El presente trabajo tiene por objetivo revisar las diferentes estructuras afectadas en los traumatismos por cuerpo extraño, las medidas terapéuticas instituidas y las consecuencias sobre el resultado visual de estos pacientes.

A.- Material y Métodos. Se estudiaron retrospectivamente 25 pacientes tratados por el servicio de retina del HE OMN del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 24 pacientes masculinos y 1 femenino, con edades que oscilaron de los 15 a los 57 años, con promedio de 29.56 años. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con diagnóstico de CEIO, la cual se corroboró en el transoperatorio y el cuerpo extraño fué adherido al expediente.

Los criterios de exclusión fueron: pacientes con impresión diagnóstica de CEIO, pero que durante el transoperatorio no se les encontró dicho cuerpo extraño, si existió patología previa en el ojo lesionado y pacientes que no tuvieron agudeza visual corregida al final de su seguimiento.

En todos los pacientes se realizó un examen oftalmológico completo que incluyó: agudeza visual, biomicroscopía del segmento anterior y valoración detallada del fondo de ojo aunque el diagnóstico se confirmó con diferentes métodos. (Cuadro No. 1). Por medio de la oftalmoscopia indirecta se diagnosticaron 9 casos de los 25, de ahí la importancia de solicitar estudios de gabinete ante la sospecha de un CEIO.

Cuadro No. 1. Diagnóstico de pacientes con CEIO.

Diagnóstico	Casos
Rx	8
Rx y Ecografía	6
Oftalmoscopia indirecta	4
Oftalmoscopia indirecta y Rx	4
Oftalmoscopia indirecta, Rx y Eco	1
Ecografía	1
T.A.C.	1

Se consideraron complicaciones inmediatas todas aquellas alteraciones que se observaron en el examen inicial, igualmente las lesiones retinianas encontradas en el transoperatorio, posterior a la lensectomía y vitrectomía, ya que la opacidad de los medios no permitía valorar adecuadamente la retina. (cuadro No. 2).

Cuadro NO. 2. Complicaciones inmediatas	Casos
- Desgarro retiniano	13
- Catarata	12
- Hemorragia vítrea	10
- Desprendimiento de retina	7
- Reacción tóxica al nervio óptico	2
- Hifema	1
- Diálisis	1
- Endoftalmitis	1
- Desprendimiento coroideo	1

Tratamiento Médico. Todos los pacientes fueron tratados con antibiótico-terapia sistémica (penicilina y cloranfenicol), anti-inflamatorio tipo esteroideo empleando al prednisona 1 mg x kg de peso, toxoide tetánico en los que requirieron, ciclopéjicos, esteroides y antibióticos tópicos.

Tratamiento Quirúrgico. Inicialmente en la mayoría de los casos las heridas de penetración de los cuerpos extraños fueron suturadas de urgencia a su ingreso y la extracción de los CEIO se realizó en un segundo acto quirúrgico por retinólogos. La forma de extracción de los CEIO fué siempre la vía más simple con el menor daño posible a las

estructuras oculares. En todos los casos se empleo el electroimán y de los 25; 13 se pudieron extraer por esta vía, los 12 restantes cuerpos extraños fueron extraídos por pinzamiento. Otros procedimientos efectuados se enumeran en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3 Procedimiento quirúrgicos efectuados	casos
- Vitrectomía	24
- Aire intravítreo	24
- Criopexia	18
- Lensectomía	11
- Cerclaje	8
- E.L.S.R.	8
- Crioextracción de catarata	1

Complicaciones tempranas. Se consideraron complicaciones tempranas todas aquellas que se presentaron en la primera semana posterior a la extracción del CEIO, las cuales fueron detectadas cuando el paciente se encontraba todavía hospitalizado. Se enumeran en el cuadro No. 4

Cuadro No. 4 Complicaciones tempranas.	casos
- Hemorragia vítrea	2
- Desprendimiento de retina	1
- Hifema	1

Complicaciones tardías. Fueron todas aquellas complicaciones que se presentaron al mes o posterior de la extracción del CEIO y se detectaron por consulta externa en el control de los pacientes. Se enumeran en el cuadro No. 5

Quadro No. 5 Complicaciones Tardías	casos
- Vitrectomía proliferativa	10
- Desprendimiento de retina	8
- Ptisis bulbis	4
- Catarata	1

Tratamiento de las complicaciones. De todas las complicaciones que se presentaron; a 6 pacientes se les consideró que podían ser reoperados, y solamente un caso que presentó por primera vez desprendimiento de retina evolucionó satisfactoriamente, a este paciente se le realizó cirugía de retina; vitrectomía, criopexia, ELSR, cerclaje y aire intravítreo. Al final de su seguimiento la AV corregida fué de 20/20. Los otros 5 pacientes que presentaban desprendimiento de retina recidivante con vitreoretinopatía proliferativa (VRPP) evolucionaron mal, posterior al segundo tratamiento quirúrgico. Los pacientes que presentaron complicaciones tardías con VRPP se consideró que no había tratamiento que ofrecerles.

**B.- Resultados.** Se realizó este estudio, en una revisión retrospectiva en 3 años, el menor tiempo de seguimiento fue un mes y el mayor 24 meses, con un promedio de 6.44 meses. De los 25 pacientes estudiados, 13 presentaron CEIO en el ojo derecho y 12 en el ojo izquierdo. En 23 pacientes la causa de la herida fué ocasionada por estar martillando o trabajando con metal, un caso fué por accidente con arma de fuego y otro con un posta de diábolo. La localización de la herida se enumera en el cuadro No. 6

**Cuadro No. 6 Localización de la herida de entrada      casos**

- Corneal	12
- Escleral	9
- Corneoescleral	4

Se tomó en cuenta el tamaño del CEIO, su relación con la agudeza visual inicial y final. Se enumeran en el cuadro No. 7 y 8.

**C u a d r o   N o .   7**

<b>Tamaño del CEIO</b>	<b>AV Inicial</b>	<b>AV final</b>
1 x 2 mm	20/30	20/20
1 x 2 mm	20/20	20/20
2 x 2 mm	20/40	20/30
1 x 2 mm	20/30	20/60
1 x 2 mm	20/60	20/80
1 x 1 mm	20/20	20/20
1 x 2 mm	CD 20 cm	MM 20 cm
1 x 2.5 mm	CD 2.5 mts	MM 20 cm

Cuadro No. 8

Tamaño del CEIO	AV inicial	AV final
2 x 3 mm	MM	20/20
2 x 4 mm	20/50	20/40
1 x 3 mm	CD 10 cm	20/200
1 x 4 mm	PL	20/400
2 x 4 mm	MM 20 cm	20/400
1 x 3 mm	CD 50 cm	MM 2 mts
1 x 3 mm	CD 20 cm	MM 10 cm
1 x 3 mm	CD 30 cm	MM 10 cm
1 x 5 mm	CD 2 mts	MM 10 cm
1 x 4 mm	mm 10 cm	PL
2 x 6 mm	20/400	PL
5 x 7 mm	PL	NPL
1 x 3 mm	MM 20 cm	NPL
1 x 4 mm	PL	NPL
2 x 3 mm	mm 10 cm	NPL

Se analizaron las agudezas visuales que presentaron los pacientes al momento de su ingreso, comparándolas con la AV al final de su seguimiento. Se enumeran en los cuadros No. 9, 10 y 11.

**Cuadro No. 9 Pacientes con buena agudeza visual inicial**

<b>AV Inicial</b>	<b>AV Final</b>
20/20	20/20
20/20	20/20
20/30	20/20
20/40	20/30
20/50	20/40
20/30	20/60
20/60	20/100
20/200	MM 10 cm
20/400	PL

**Cuadro No. 10 Pacientes con mala AV Inicial**

<b>AV Inicial</b>	<b>AV Final</b>
MM 20 cm	20/20
CD a 10 cm	20/200
MM a 50 cm	20/400
PL	20/400

Cuadro No. 11 Pacientes con esala AV inicial y final.

AV Inicial	AV Final
CD 50 cm	MM a 2 mts
CD 20 cm	MM a 20 cm
CD a 10 cm	MM a 20 cm
CD a 30 cm	MM a 10 cm
CD a 20 cm	MM a 10 cm
CD a 2.5 mts	MM a 10 cm
MM a 10 cm	PL
PL	PL
PL	NPL
MM a 20 cm	NPL
PL	NPL
MM a 20 cm	NPL

C.- Discusión. Los CEIO constituyen un número pequeño entre los traumatismos oculares y su gran importancia radica en las alteraciones que estos ocasionan. El diagnóstico en mucho de los casos es obvio, por los antecedentes del paciente y por las características que presenta la lesión, pero en otros en que a la exploración oftalmológica solo se observa una pequeña herida corneal asintomática, su diagnóstico puede no ser sencillo. El médico debe ser cauteloso, realizar un examen minucioso enfocado a descartar CEIO. Los exámenes de gabinete son de primordial importancia y deben de solicitarse ante la sospecha de un CEIO. En

nuestra serie de 25 pacientes solamente 9 observaron con oftalmoscopia indirecta, los otros 16 casos se diagnosticaron por estudios de gabinetes, solamente un caso en el que el cuerpo extraño no se detectó por Rx ni ultrasonido requirió TAC, confirmando así la presencia de cuerpo extraño que estaba localizado en esclera.

Concluimos que los estudios de gabinete deben solicitarse para confirmar, observar la localización exacta para un mejor manejo quirúrgico y evaluar el daño asociado existente.

El tratamiento de los CEIO ha evolucionado con el advenimiento de nuevos equipos y técnicas de microcirugía teniendo como resultado un mejor pronóstico para estos pacientes. La vitrectomía en muchos de los casos permite la localización de los CEIO y simplifica su extracción, ya sea por imantación o con pinzas para cuerpos extraños. Sin embargo, a pesar de todos los adelantos existentes son muchos los casos en que el cirujano oftalmólogo nada puede hacer para mejorar el resultado visual, y va a depender en sí del daño ocular ocasionado por el traumatismo<sup>2,12</sup>.

Shock y Adams en su serie reportada, utilizaron de primera intención el electroimán para la extracción de los CEIO, y reservaron la vitrectomía para los casos en que falló la extracción o para complicaciones secundarias. Williams y col.<sup>12</sup> utilizaron la vitrectomía como tratamiento primario o secundario para la extracción de los CEIO. En nuestra serie se utilizó vitrectomía en 24 de los 25 pacientes, el que no requirió fue porque el cuerpo extraño estaba localizado subretiniano y el sitio de entrada fue escleral, por lo que en este paciente la técnica de extracción fue vía posterior. También en nuestra serie se realizó la

vitrectomía como tratamiento secundario cuando lo requirieron. Es preciso referir que la técnica de extracción de los CEIO va a depender de su localización en el ojo, su tamaño y composición y siempre debe ser la vía más simple que ocasione el menor trauma posible al tejido ocular.<sup>3,19</sup>

En todos nuestros pacientes se intentó de primera intención la extracción magnética cuando el cuerpo extraño se localizaba en vítreo o retina, previamente se realizó vitrectomía para liberarlo de las adherencias y cuando no fué factible se realizó extracción por pinzamiento.<sup>12</sup> Estas técnicas no difieren de las empleadas por Williams.

El tamaño del CEIO fué un factor importante para el pronóstico visual, cuando éste fué menor de 1 x 2 mm el paciente presentó a su egreso buena agudeza visual; de 8 casos solamente 2 en el momento de su alta presentaban cuenta dedos, los otros 6 casos en promedio tuvieron una agudeza visual final de 20/30. Otro factor importante para la buena evolución de la agudeza visual en estos pacientes se observó cuando presentaron a su ingreso buena AV y esto depende directamente de las estructuras afectadas por el traumatismo, es decir; si el paciente presenta a su ingreso buena AV indica que existe poco daño a las estructuras oculares teniendo por lo tanto un mejor pronóstico visual posterior a su tratamiento quirúrgico que aquellos pacientes que a su ingreso tienen lesión ocular severa.<sup>12,15,29</sup>

En todos los pacientes que a su ingreso presentaron desprendimiento de retina (DR) y se les realizó cirugía de retina, tuvieron complicaciones tardías de DR recidivante y posteriormente evolucionaron a vitreoretinopatía proliferativa (VRPP) siendo su AV percepción de luz

(PL) ó movimiento de mano (MM) a corta distancia. De 8 pacientes que a su ingreso presentaron desgarros retinianos sin desprendimiento de retina, 6 evolucionaron satisfactoriamente con poca o nula variación en la AV final, estos pacientes también presentaron buena AV inicial (cuadro NO. 9). De los 2 casos restantes, uno presentó un desgarro gigante que evolucionó a VRPP, el otro tuvo endoftalmitis aunque sus cultivos resultaron negativos y se le observó intoxicación severa al nervio óptico, estos 2 pacientes presentaron AV final de MM y PL respectivamente.

De todos los pacientes que presentaron complicaciones tardías, se consideraron que 6 podían ser reoperados y solamente uno evolucionó satisfactoriamente. Este paciente inicialmente presentó un desgarro retiniano el cual fué tratado con crioterapia, posteriormente presentó DR realizándole cirugía de retina siendo su AV final 20/20. Los otros 5 pacientes tuvieron DR recidivante y posteriormente VRPP sin tratamiento que ofrecerles.

2,5  
de Juan y col. han definido que existen 7 parámetros importantes para el pronóstico y resultado visual final en pacientes con lesión y perforación ocular:

- 1.- AV que presenta el paciente posterior al traumatismo.
- 2.- Presencia de defecto pupilar aferente.
- 3.- Tipo de lesión.
- 4.- Localización extensión de la herida de entrada.
- 5.- Tipo de lesión en el cristalino.
- 6.- Presencia y severidad de la hemorragia vítrea.
- 7.- Naturaleza del cuerpo extraño intraocular.

Se puede afirmar que la severidad del trauma ocular depende directamente de la forma del cuerpo extraño; los objetos romos, ocasionan lesiones más severas que aquellos cortantes. Las diferentes formas y tamaños de los cuerpos extraños han sido estudiados experimentalmente por Potts y Distler<sup>10</sup> confirmando que los metales cortantes necesitan menos energía cinética para penetrar al globo ocular.

<sup>30</sup>  
Newbauer realiza un análisis de sus resultados en pacientes con cuerpos extraños no magnéticos y observó que cuerpos extraños menores de  $2 \text{ mm}^2$  en un 85% obtuvieron una AV relativamente buena, comparados con los que presentaron cuerpos extraños mayores de  $10 \text{ mm}^2$  en que solamente un 15% presentó buena AV. También observó, que pacientes con perforaciones esclerales presentaron más frecuentemente doble perforación que aquellos con heridas corneales, explicándose por la energía que absorben el iris y cristalino al paso del cuerpo extraño, disminuyendo así su velocidad.

Resulta difícil comparar detalladamente nuestros resultados con otras series por los diferentes factores y complicaciones que se presentan. En nuestro estudio analizamos únicamente pacientes con cuerpos extraños en segmento posterior, y la mayoría de los reportes publicados hacen referencias a cuerpos extraños en segmento anterior y posterior. Solamente el estudio realizado por Coleman<sup>16</sup> analiza el pronóstico visual de pacientes con CEIO en segmento posterior. en el cuadro NO. 12 se comparan las complicaciones inmediatas que se presentaron en el estudio de Coleman con nuestra serie.

Cuadro No. 12

Comparación de las complicaciones inmediatas con el estudio de Coleman.

	IMSS 1990 25 ojos	Coleman 1987 35 ojos
Desgarro retiniano	52%	--
Catarata	48%	50%
Hemorragia vítrea	40%	40%
Desprendimiento de retina	28%	25%
Reacción tóxica al nervio óptico	8%	--
Hifema	4%	-
Membranas vítreas	-	4.11%
Desgarro de iris	-	1.3%

En este cuadro podemos observar que Coleman no reporta en su estudio desgarros retinianos, aunque no tuvo en cuenta esta variable, si pudo haberse presentado por el número de desprendimiento de retina que reporta. Podemos anotar además que las complicaciones como DR, hemorragias vítreas y cataratas son similares a nuestro estudio.

Cuadro No. 13

Resultado visual final comparado con el estudio de Coleman.

	DMGS 1990 25 ojos	Coleman 1987 33 ojos
20/40 o mejor	6 (24%)	12 (36%)
20/40 a 20/300	3 (12%)	9 (27%)
20/300 o peor	16 (64%)	12 (36%)

Coleman reporta que un 64% de sus pacientes no presentaron cambios significativos en su AV final comparada con la inicial, en nuestro estudio este porcentaje es de 56%. Coleman menciona además que un 39% de sus pacientes tuvieron AV postoperatoria mejor de 20/50 en nuestra serie el porcentaje es de 28%.

Aunque las diferencias estadísticas son notablemente mejor en el reporte realizado por Coleman, es preciso referir varios puntos: de los 35 pacientes estudiados por Coleman, 30 presentaron CEIO metálicos, 3 fueron vidrios y 2 material de concreto, todos los metálicos se localizaron en segmento posterior y no hace referencia en que lugar del ojo estaban los cuerpos extraños de vidrio y concreto, además la naturaleza de estos últimos ocasiona menos reacción tóxica que el hierro, podemos suponer que estos dos puntos modifican estadísticamente los resultados. Además Coleman refiere que el tratamiento quirúrgico lo realizó en menos de 72 horas disminuyendo así el proceso inflamatorio y

y la reacción tóxica ocasionada por el cuerpo extraño<sup>7,16</sup>. Sin embargo, el análisis que se hizo en nuestro estudio no se observó mejor resultado visual en pacientes que fueron operados mas tempranamente. En nuestra serie todos los cuerpos extraños fueron metálicos, confirmando que los objetos de metal por la energía cinética penetran más fácilmente al segmento posterior, iguales resultados se han observado en otros estudios<sup>4,7,8</sup>. Debido a que todos nuestros pacientes presentaron CEIO metálicos, no se pudo correlacionar el resultado visual final con la naturaleza del cuerpo extraño.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Meredith TA, Gordon PA. Pars plana vitrectomy for severe penetrating injury with segment involvement. Am J Ophthalmol 1987; 103:549-54.
- 2.- deJuan E Jr, Sternberg P Jr, Michels RG. Penetrating ocular injuries: types of injuries and visual results. Ophthalmology 1983; 90:1318-22.
- 3.- Britton GS, Aaberg TM, Reeser FH, et. al. Surgical results in ocular trauma involving the posterior segment. Am J Ophthalmol 1982; 93:271-8.
- 4.- Percival SPB. A decada of intraocular foreign bodies. Br. J Ophthalmol 1972; 56:454-61.
- 5.- deJuan e Jr. Sternberg P Jr. Michels RG. Auer C. Evaluation of vitrectomy in penetrating ocular injuries. Ophthalmology 1984; 91:1072-4.
- 6.- deJuan e Jr. Sternberg P Jr. Michels RG. Timing of vitrectomy after penetrating ocular injuries. Ophthalmology 1984; 91:1072-4.
- 7.- Coleman DJ, Early vitrectomy in the management of the severely traumatized eye. Am J Ophthalmol 1982; 93:543-51.
- 8.- Percival SPB. Late complications from posterior segment intraocular foreign bodies. Br. J Ophthalmol 1972; 56:462-8.

- 9.- Shock JP, Adams D. Long-term visual acuity results after penetrating and perforating ocular injuries. Am J Ophthalmol 1985; 100:714-8.
- 10.- Potts AM, Distier JA. Shape factor in the penetration of intraocular foreign bodies. Am J Ophthalmol 1985; 100:183-7.
- 11.- May DR, et. al. A 20 gauge intraocular electromagneticsnip for simplified intraocular foreign body extraction. Arch Ophthalmol 1989;107:281-2
12. Williams DF, et. al. Results and prognostic factors in penetrating ocular injuries with retained intraocular foreign bodies. Ophthalmology 1988;193:486-94.
- 13.- Sneed SR. Ocular siderosis. Arch Ophthalmol 1988;106:997.
- 14.- Lobue TD, et. al. Detention and localization of nonmetallic intraocular foreign bodies by magnetic resonance imaging. Arch Ophthalmol 1988;106:260-1.
- 15.- Khan MD et. al. A 6½ years survey of intraocular and intraorbital foreign bodies in the North-west Frontier Province, Pakistan. Br J Ophthalmol 1987; 71:716-9.
- 16.- Coleman DJ, et. al. Management of intraocular foreign bodies. Ophthalmology 1987; 94:1647-53.
- 17.- Deutman AF. Subretinal neovascularization. Arch Ophthalmol 1986; 104:1588.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 18.- Zinreich SJ, et. al. Computed tomographic three-dimensional localization and compositional evaluation of intraocular and orbital foreign bodies. Arch ophthalmol 1986; 104:1477-82.
- 19.- Nishi O. Magnetic device for removal of intraocular foreign bodies Ophthalmic surg. 1987; 18:232-3.
- 20.- Spierer A., et. al. Diagnosis and localization of intraocular foreign bodies by computed tomography. Ophthalmic surg. 1985; 16:571-5.
- 21.- Friberg TR. Long-term visual acuity results after penetrating and perforating ocular injuries. Am J Ophthalmol. 1985; 101:499-500.
- 22.- Gerkowicz K., et.al. Experimental ocular siderosis after extrabulbar administration of iron. Br. J. Ophthalmol. 1985; 69:149-53.
- 23.- Kaskaloglu M. Echographic findings in eyes with traumatic cataracts. Am J. Ophthalmol. 1985; 99:496.
- 24.- Monteiro Ml. et. al. Iron mydriasis. Am J. Ophthalmol 1984; 97:794-96.
- 25.- White WW, et.al. Retained ocular gunpowder Am J. Ophthalmol 1988:762-3
- 26.- Good P. et.al. Electrophysiology and metallosis for an oxidative (ferradical) mechanism in the human eye. Ophthalmologica 1988;196:204-9
- 27.- Breizen NG, et.al.Ocular gunpowder. Am J Ophthalmol 1985;100:852-3

- 28.- Crock GW, Pattarbiraman J. Pradeep R: Intraocular magnet of Parel. Br J Ophthalmol 1986; 70:879-85.
- 29.- Hutton WL, Fuller DG. Factors influencing final visual results in severely injured eyes. Am J. Ophthalmol 1984;97:715-22.
- 30.- Neubauer H. Intraocular foreign bodies. Trans Ophthalmol Soc. UK 1975;95:496-501.
- 31.- Hutton WL. Snyder WB, Vaizer A: Vitrectomy in the treatment of ocular perforating injuries. Am J. Ophthalmol 81:733,1976.
- 32.- Ryan SJ, Allen AW: Pars plana vitrectomy in ocular trauma. Am J. Ophthalmol 88:483, 1979.
- 33.- Michels RG: Vitrectomy methods in penetrating ocular trauma. Ophthalmology 87:629. 1980.
- 34.- Abrahams GW, Topping TM, Macheimer R: vitrectomy for injury: The effect on intraocular proliferation following perforation of the posterior segment of the rabbit eye. Arch Ophthalmol 97:743, 1979.
- 35.- Zimmerman, LE. Pathology and computed tomography. Ophthalmology 87,602-5, 1980.
- 36.- Grizzard. WS. and Hilton GF Scleral buckling for retinal detachments complicated by periretinal proliferation. Arch Ophthalmol 100:419-22. 1982.

37.- Gyu LP. Use of Berman locator in removal of magnetic intraocular foreign bodies. Arch Ophthalmol 36:540-5, 1946.

38.- Knave B: Electroretinography in eyes with retained intraocular metallic foreign bodies. Acta Ophthal Suppl 100,1969.