



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE FRACTURAS ORBITARIAS
POR TRAUMATISMO DIRECTO Y SUS COMPLICACIONES

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo, observacional y de diagnóstico situacional.

PRESENTADO POR : Dra. Fabiola Olea Ortiz

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

DIRECTORES DE TESIS:
Dra. Margarita Fuentes García
Dr. Jorge Ríos Neri

–CIUDAD DE MÉXICO, 2018 –



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

**TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE FRACTURAS ORBITARIAS
POR TRAUMATISMO DIRECTO Y SUS COMPLICACIONES**

Autor: Dra. Fabiola Olea Ortiz

**Vo. Bo.
Dra. Margarita Fuentes García**



**Directora de Tesis
Profesora Titular del Curso de Especialización en Imagenología Diagnóstica y
Terapéutica.**

**Vo. Bo.
Dr. Federico Miguel Lazcano Ramírez**



Director de Educación e investigación



**SECRETARIA DE SALUD
SEDESA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN**

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE FRACTURAS ORBITARIAS POR TRAUMATISMO DIRECTO Y
SUS COMPLICACIONES

Autor: Dra. Fabiola Olea Ortiz

Vo. Bo.



Dr Jorge Ríos Neri

Médico Radiólogo

Jefe de Servicio de Imagenología del Hospital General Xoco.

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a mis padres por su apoyo, confianza y brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome como siempre en todo lo necesario para cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome incondicionalmente.

Al amor de mi vida por hacer de mi una mejor persona a través de sus consejos, enseñanza y amor.

A mis maestros de hospitales de rotación por la paciencia e interés en enseñarme radiología.

1 RESUMEN:

Introducción: Los traumatismos faciales constituyen actualmente un problema socio-sanitario de relevancia tanto por su frecuencia y magnitud como por su estrecha asociación con los accidentes vehiculares y episodios de violencia e inseguridad.

Objetivo General: Describir de manera extensiva, las características propias de las fracturas orbitarias y tejidos blandos que puedan ser identificadas objetivamente por tomografía computarizada.

Materiales y métodos: Se revisaron expedientes electrónicos de pacientes de ambos sexos de 18 a 50 años, que acudieron al Hospital General de Xoco con diagnóstico de fracturas orbitarias y estudio tomográfico, entre el 01 de enero y 31 de diciembre de 2016.

Resultados: De las tomografías por fracturas orbitarias revisadas a 39 pacientes; 6 mujeres y 33 varones. La edad media de los casos fue de 38 años, con un rango de 19 a 85 años. El grupo más afectado fue el de 26 a 40 años, con 38% del total (83% y 30% para sexo femenino y masculino, respectivamente). Los sitios más frecuentes de fracturas aisladas fueron; pared inferior, lateral y medial. Las fracturas por estallido fueron 7% impuras para el ojo derecho, 17% para el ojo izquierdo y puras 21% ojo derecho y 6% del ojo izquierdo; las restantes fueron fracturas complejas involucraron el estallido puras e impuras; 29% para ambos ojos, 14% ojo derecho y 2% ojo izquierdo. En las lesiones del reborde orbitario, el segmento nasoetmoidal fue el principal segmento lesionado en el ojo izquierdo con 28%, bilaterales; 14%. El segmento zigomáxicomaxilar 11% para ojo izquierdo y 14% bilateral. El segmento supraorbitario 7% ojo derecho y 14% ambos ojos. Los músculos oculares afectados en el ojo izquierdo son el recto y oblicuo inferior en 22% seguido del recto medial en 17% y en el ojo derecho; músculo recto y oblicuo inferior 14%. Las complicaciones como diplopia, enoftalmos, limitación de la movilidad, proptosis se presentaron en 28 pacientes. El ojo izquierdo fue el más afectado, predominando la diplopia y proptosis (46%), ojo derecho enoftalmos con 25% y enoftalmos en ambos ojos con 29%. Los accidentes de tránsito fueron en 61.5% de los casos, las agresiones físicas con 25.6% y el proyectil de arma de fuego con 12.8%.

PALABRAS CLAVE: Fractura de órbita, tomografía Computarizada.

ÍNDICE

1	RESUMEN	
2	INTRODUCCIÓN	1
3	MATERIAL Y MÉTODOS	65
4	RESULTADOS	69
5	DISCUSIÓN	81
6	CONCLUSIONES	84
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
8	ANEXOS	87

2 INTRODUCCIÓN

Los traumatismos oculares son una causa común de deficiencia visual. Se ha reportado que hasta la quinta parte de los adultos ha presentado un traumatismo ocular en algún momento de su vida. Los hombres tienen una probabilidad cuatro veces mayor que las mujeres de tener lesiones oculares, y las personas jóvenes tienen mayor probabilidad que las de mayor edad. La OMS, en su programa para la prevención de accidentes, estima que al año ocurren 55 millones de lesiones oculares, 750 mil de las cuales requiere de hospitalización y 200 mil son lesiones con globo ocular abierto.

Las lesiones oculares y peri oculares son comunes en trauma severo, especialmente cuando la cara y cabeza están involucrados. Se ha reportado que el 16% de los pacientes con trauma mayor y el 55% con trauma facial presentan lesiones óculo-orbitarias, algunas de ellas, amenazan la visión.

Los traumatismos faciales constituyen un actual problema socio-sanitario de relevancia tanto por su frecuencia y magnitud como por su estrecha asociación con los accidentes vehiculares y episodios de violencia e inseguridad. Entre sus potenciales consecuencias se encuentra la lesión de las estructuras orbitarias, la cual puede derivar en importantes limitaciones funcionales, si no es diagnosticada y abordada oportunamente y de modo eficaz. Si bien el globo ocular representa sólo 0.3% de la superficie total del cuerpo humano, la pérdida de la visión uni o bilateral se ha clasificado como incapacidad del 24% al 85%, respectivamente.

A nivel mundial se estima aproximadamente 1.6 millones de casos de ceguera; 2.3 millones de casos con disminución de la visión y 19 millones con ceguera unilateral secundarias a injurias

oculares, siendo causa importante de invalidez parcial o total y pérdida de productividad y tiempo laboral.

Las fracturas de la órbita son consecuencia de traumas en el tercio medio de la cara y ocurren por la aplicación de fuerzas que sobrepasan la resistencia de las estructuras óseas que conforman la cavidad orbitaria. Muy frecuentemente se asocian a lesiones de los tejidos blandos que la rodean y en otras oportunidades lesionan el contenido de la cavidad o comunican la órbita con las estructuras con las cuales limita (cavidad craneal, senos paranasales o fosas nasales).

La prevalencia global de las lesiones oculares relacionadas con el trauma es de aproximadamente 2% a 6%, con nada menos que el 97% de los casos como resultado de un traumatismo cerrado.

Los pacientes con fracturas faciales relacionados con el trauma tienen un mayor riesgo de lesiones oculares asociadas, y la incidencia de la pérdida de visión y ceguera relacionada con fracturas faciales pueden ser tan alto como 10,8%. La afectación ocular también puede ser vista en hasta el 84% de los pacientes con lesiones en la cabeza. Por esta razón, la presencia de fracturas faciales o lesiones en la cabeza debe llevar a una evaluación exhaustiva de posibles lesiones oculares.

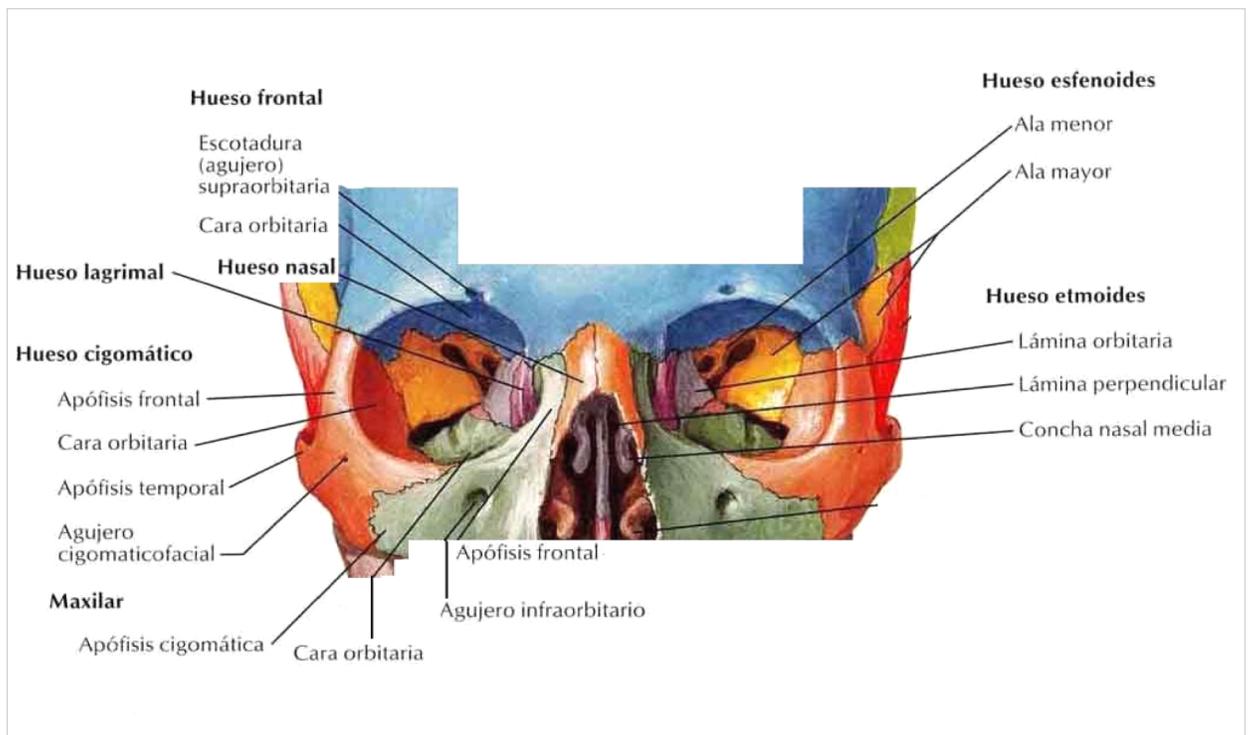
La evaluación oftalmológica urgente es importante para el manejo oportuno y adecuado de las lesiones oculares. Sin embargo, debido al edema periorbitario y otras lesiones asociadas, el examen físico del globo puede ser difícil en el contexto de un traumatismo agudo, y la cooperación del paciente puede estar limitada por la falta de respuesta o sedación. En presencia de tales factores, es necesario de imágenes para evaluar el alcance de las lesiones.

La Tomografía Computarizada es la técnica de elección para la evaluación inicial de una lesión traumática en el mundo, sobre todo cuando los cuerpos extraños intraoculares o intraorbitarios son sospechosos. El acceso a los equipos de Tomografía Computarizada está ampliamente disponible, tiene una excelente resolución de los huesos y los tejidos blandos y fácilmente representa la mayoría de los cuerpos extraños. Las imágenes pueden ser adquiridas rápidamente durante la evaluación de las lesiones en el cráneo.

La radiografía convencional puede usarse para evaluar la presencia de fracturas orbitarias o cuerpos extraños radiopacos en la configuración de una lesión traumática. Sin embargo, su sensibilidad para representar fracturas o cuerpos extraños es mucho menor que la Tomografía Computarizada, proporciona información limitada sobre los tejidos blandos orbitales.

El globo ocular y el nervio óptico, están protegidos por la estructura ósea de la órbita y el hueso malar; esto hace que la ruptura del ojo o la lesión del nervio óptico, sean extremadamente raras y reservadas a lesiones por proyectiles o traumas extremadamente severos. La visión es afectada en fracturas orbitarias; algunos estudios han demostrado que después de 1.5 - 2 horas de la isquemia óptica, la pérdida visual se convierte en permanente, razón fundamental para realizar una adecuada evaluación lo más pronto posible.

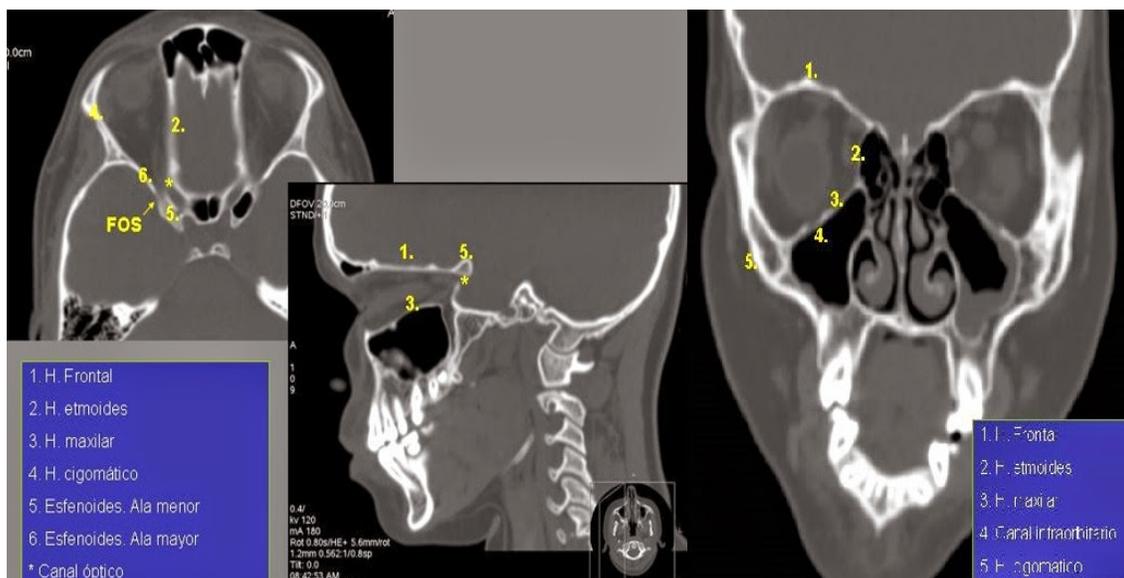
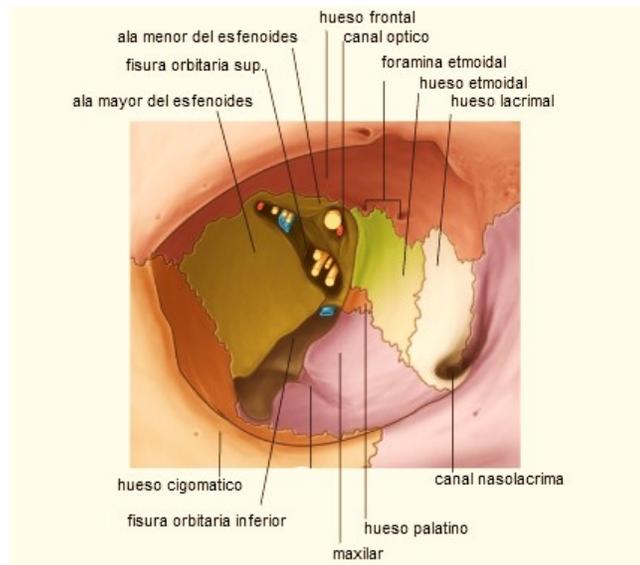
El esqueleto orbitario, conformado por siete huesos faciales, es una encrucijada anatómica importante debido a su relación estrecha con el sistema nervioso central, nariz, senos paranasales, cara y estructuras relacionadas con el soporte y la función orbitaria.

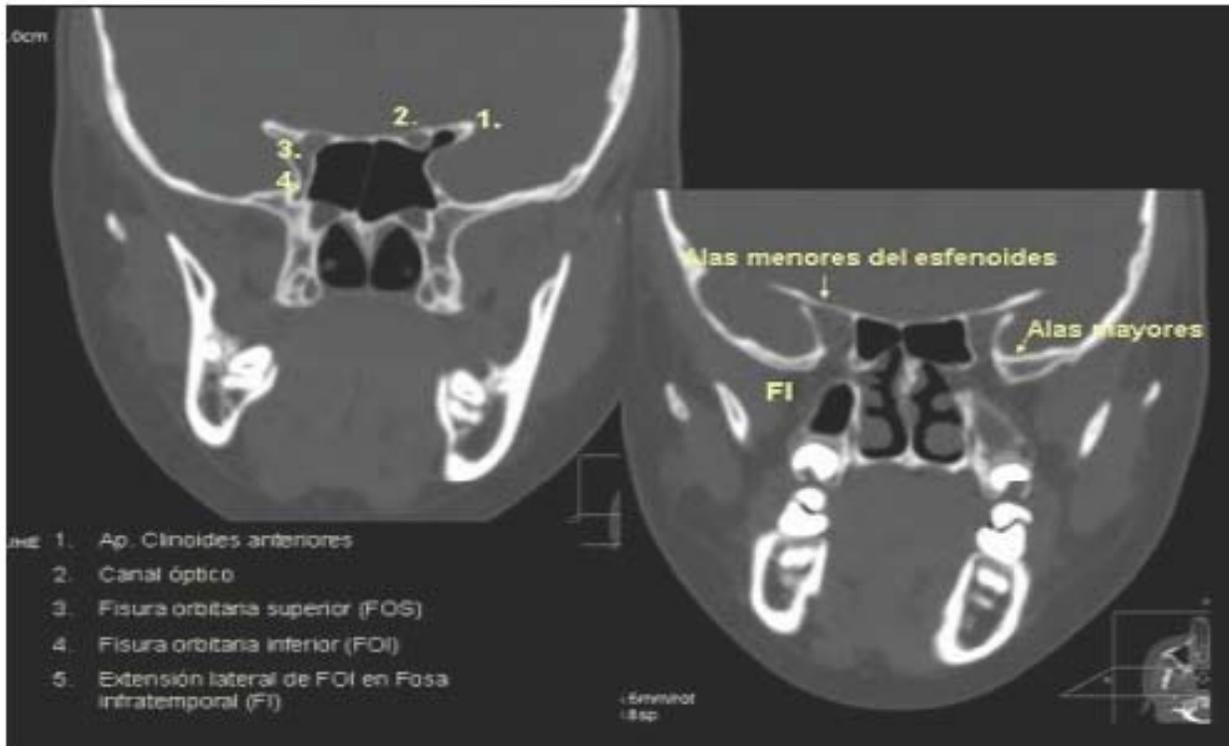
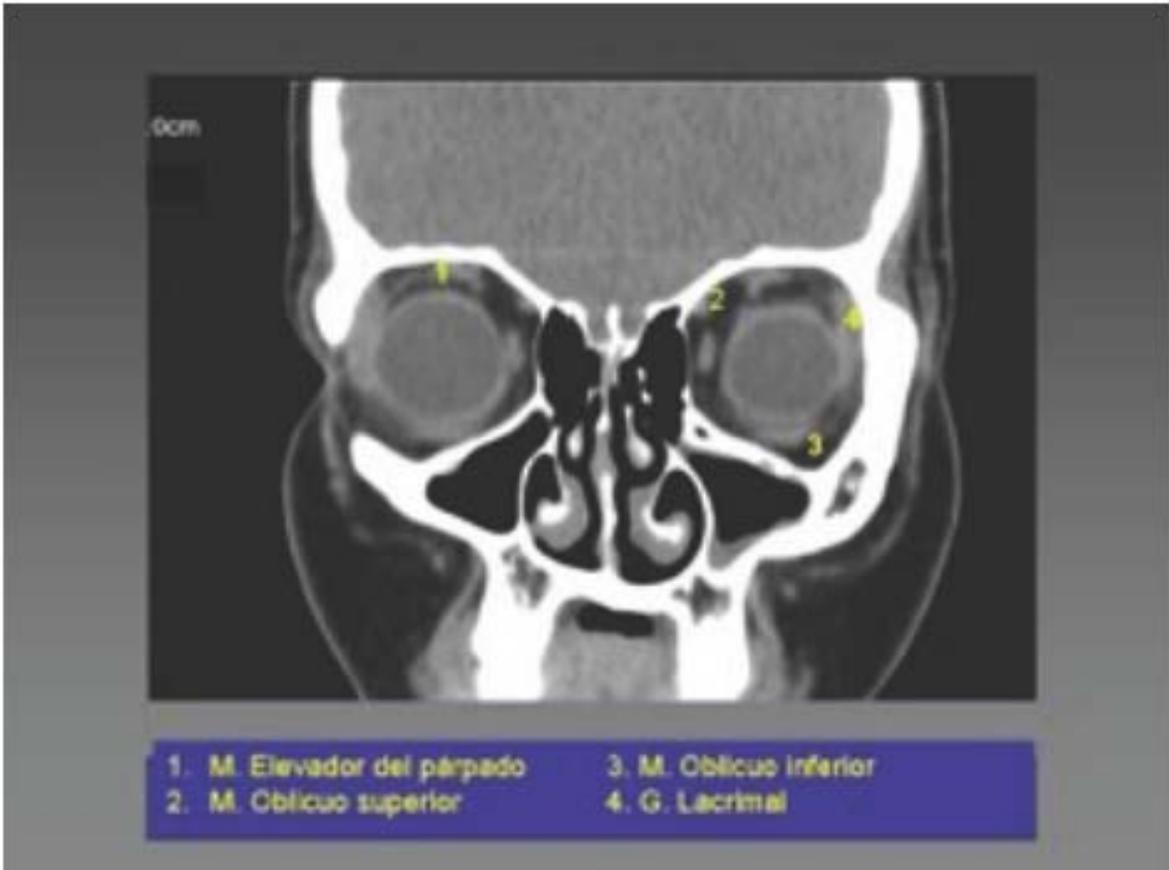


La órbita es la única estructura ósea que tiene como propósito primario albergar y proteger el globo ocular. Está conformada por los huesos maxilar, cigomático, frontal, etmoides, lagrimal, palatino y esfenoides. Su forma es de pirámide cuadrangular cuyo eje mayor está orientado hacia adelante y lateral. Esta oblicuidad concierne especialmente a la pared lateral (externa), mientras que la pared medial (interna) es anteroposterior.

En cada órbita se describen cuatro paredes, cuatro bordes, una base y un vértice. La profundidad oscila de 42 a 50 mm, su anchura en la base es en promedio de 40 mm, y su altura de 35 mm.

El volumen contenido en su interior es de aproximadamente 30 ml. El peso aproximado en niños es de 3gr y en adultos 7.5 gr aproximadamente.





El contenido de la órbita está compuesto por el globo ocular, glándula lagrimal, nervio óptico, vasos oftálmicos y músculos extrínsecos del ojo que son siete:

- Recto superior
- Recto inferior
- Recto lateral
- Recto medial
- Superior oblicuo
- Inferior oblicuo
- Elevador del párpado

PARED SUPERIOR O BÓVEDA

El techo orbitario está formado por la porción orbitaria del hueso frontal y la mayor parte del ala menor del esfenoides.

En la parte medial anterior, constituye el suelo del seno frontal, y en la parte lateral anterior, se sitúa la fosa lagrimal, que alberga la porción orbitaria de la glándula lagrimal. En la zona posterior, en la unión del techo y la pared medial, se encuentran el conducto óptico y el agujero óptico, que ponen en comunicación la órbita con la cisterna supraselar y los senos cavernosos. El conducto óptico contiene el nervio óptico, la arteria oftálmica y fibras simpáticas. En una posición medial y anterior está la fovea (fosita) troclear, que se localiza a unos 4 mm del reborde orbitario superior. Aquí se encuentra la tróclea o polea del músculo oblicuo superior, una lámina curva de cartílago hialino anclada en la fosa troclear. Es frecuente su calcificación.

PARED ORBITARIA MEDIAL

La pared medial es delgada, excepto en su parte más posterior. Está formada por una pequeña porción del proceso frontal del maxilar, el hueso lagrimal, el hueso etmoides y el cuerpo del esfenoides. La pared medial está levemente inclinada hacia abajo y afuera en el suelo. Por delante se encuentra el surco lagrimal con el saco lagrimal. Este surco se comunica por debajo con la fosa nasal a través del canal nasolagrimal, mide alrededor de 1 cm de longitud y contiene el conducto

nasolagrimal. Éste desemboca en el meato inferior de la fosa nasal. En la pared medial también hay dos canales para los nervios y vasos etmoidales anterior y posterior. Estos canales se sitúan a nivel del suelo de la fosa craneal anterior, ya que sus bordes inferiores están formados por el hueso etmoidal y los superiores, por el frontal. El agujero etmoidal anterior se localiza en la Sutura frontoetmoidal y es atravesado por el nervio y los vasos etmoidales anteriores. Por el agujero etmoidal posterior pasan el nervio y los vasos etmoidales posteriores.

PARED INFERIOR O SUELO ORBITARIO

La pared inferior (o suelo) de la órbita es relativamente delgada y en su mayor parte constituye el techo del antro o seno maxilar. El suelo está formado por la parte orbitaria del maxilar, el proceso orbitario del hueso cigomático y el proceso orbitario del hueso palatino. Este último forma una pequeña área triangular en la esquina posteromedial del suelo de la órbita, donde el suelo se une con la pared medial. El suelo no es horizontal, sino que se inclina hacia arriba de manera que la parte posteromedial está más elevada que la parte anterolateral más plana.

Por delante, en un trayecto de 1 o 1,5 cm, el suelo se continúa con la pared orbitaria lateral. Sin embargo, por detrás de esta área, el suelo y la pared orbitaria están separados por la fisura orbitaria inferior. Esta fisura conecta en la zona medial y posterior la órbita con la fosa pterigopalatina, y en la zona lateral y anterior con las fosas retromaxilar y temporal. El borde medial de la fisura tiene una escotadura para el surco infraorbitario, que sigue hacia delante por el suelo de la órbita (normalmente en el tercio medio) y se hunde 1 cm en él, por detrás del reborde orbitario para formar el conducto infraorbitario, que desemboca en la superficie anterior del maxilar como el agujero infraorbitario, cerca de 1 cm por debajo del reborde orbitario inferior. Por el surco, el conducto y el agujero discurren el nervio infraorbitario; continuación del maxilar (V2). El músculo oblicuo inferior

sale del suelo de la órbita justo por fuera de la abertura del conducto nasolagrimal. Es el único músculo extraocular que no se origina en el vértice orbitario.

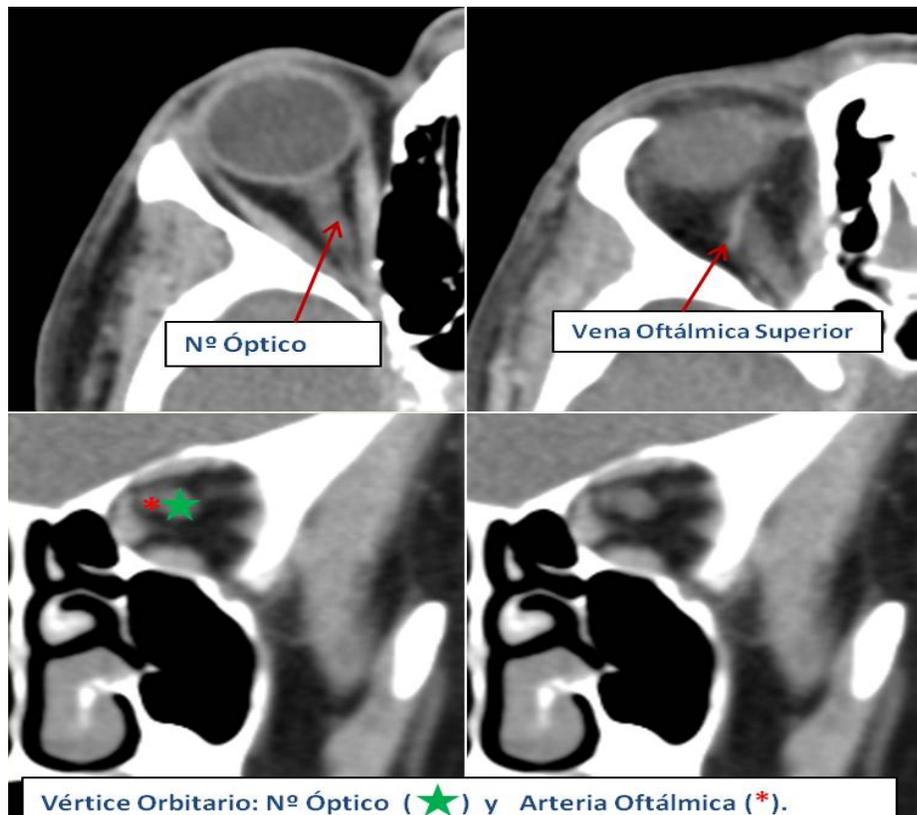
PARED ORBITARIA LATERAL

La pared lateral de la órbita es la más gruesa, y está formada por la superficie orbitaria del ala mayor del esfenoides por detrás y por el proceso frontal del hueso zigomático por delante. Los dos huesos se unen en la sutura esfenozigomática. Esta cara del hueso zigomático presenta las aberturas de dos diminutos canales, uno para el nervio y la arteria zigoatofaciales (cerca de la unión del suelo y la pared lateral) y otro para el nervio y la arteria zigomático temporales. El tubérculo orbitario lateral, una pequeña elevación del reborde orbitario del zigoma, queda a 11 mm por debajo de la sutura fronto-zigomática. Este importante punto es el sitio de anclaje de:

- ❖ Ligamento controlador del músculo recto lateral
- ❖ Ligamento suspensorio del globo ocular
- ❖ Ligamento palpebral lateral
- ❖ Aponeurosis del músculo elevador del párpado.

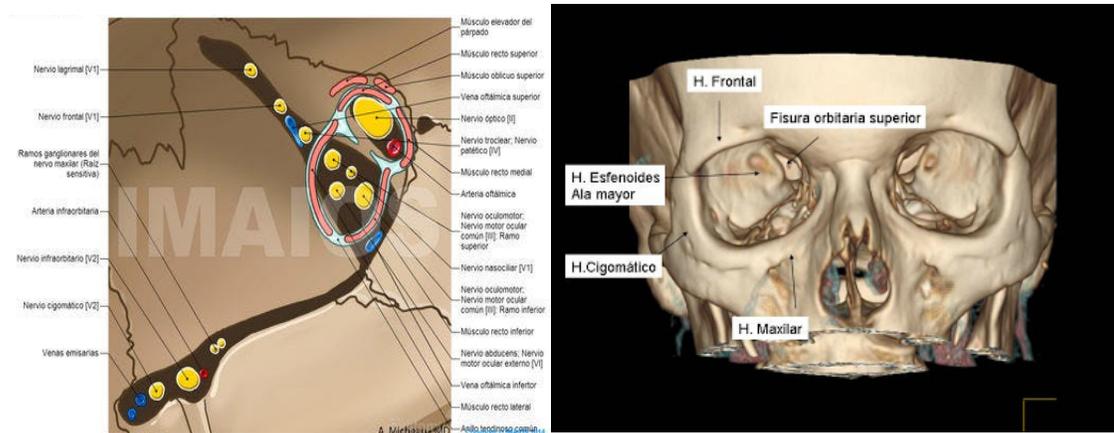
VÉRTICE ORBITARIO

El vértice orbitario está formado básicamente por el conducto óptico y la fisura orbitaria superior, que junto con la fisura orbitaria inferior permiten la entrada y salida de la órbita a varias estructuras. El conducto óptico, al año de vida mide 4mm y en el adulto 9 mm. Se dirige hacia delante, afuera (45° del plano sagital medio) y hacia abajo (12° del plano horizontal), y presenta aberturas orbitaria e intracraneal.



La configuración de la abertura intracraneal es ovalada, con el eje mayor en el plano horizontal. La forma de la porción media del conducto óptico es circular, y la de la abertura orbitaria, ovalada con el eje mayor vertical. El conducto óptico está limitado en la zona medial por el cuerpo del esfenoides, por arriba por la raíz superior del ala menor del esfenoides, y por abajo y en la zona lateral por la raíz inferior (pilar óptico) del ala menor esfenoidal. Adherido a la pared orbitaria que rodea la abertura del conducto óptico (y por tanto para el nervio óptico, la arteria oftálmica y los nervios simpáticos) y a lo largo de parte inferior de la porción vertical de la fisura orbitaria superior (que rodea los pares craneales III y VI) se encuentra el anillo tendinoso común de Zinn, que da origen a los músculos rectos inferior, medial, lateral y superior. La vena oftálmica inferior suele estar por debajo del anillo de Zinn en la parte inferior de la fisura orbitaria superior. Por encima del

anillo de Zinn y dentro de la fisura orbitaria superior se encuentran la vena oftálmica superior, la arteria meníngica recurrente, el nervio lagrimal, el nervio frontal y el IV par craneal.



FISURA ORBITARIA SUPERIOR

Justo en posición lateral e inferior al conducto óptico, del que la separa el pilar óptico, se encuentra la fisura orbitaria superior (o hendidura esfenoidal), localizada entre las alas mayores y menores del esfenoides. Esta fisura mide 22 mm de largo y tiene forma de coma, con la parte más ancha en la zona inferomedial y la porción delgada en la superolateral. La parte inferior de la fisura orbitaria superior está separada de la parte superior por el origen del músculo recto lateral. En la zona en que empieza a ensancharse la hendidura, su borde inferior presenta una proyección ósea, a menudo afilada, donde se adhiere la parte lateral del anillo tendinoso común de Zinn. La fisura orbitaria superior se comunica con la fosa craneal media y por ella discurren los nervios motor ocular común, troclear y motor ocular externo y las ramas terminales del nervio oftálmico (VI) y las venas oftálmicas. Los nervios lagrimal, frontal y troclear atraviesan la parte lateral estrecha de la fisura, por donde también pasa la rama meníngica de la arteria lagrimal y a veces la rama orbitaria de la arteria meníngica media. El nervio troclear se sitúa en una zona más medial y queda justo por

fuera del anillo tendinoso común de Zinn. Las dos divisiones (superior e inferior) del III par, el nervio nasociliar (rama del nervio oftálmico), el VI par y el plexo simpático pasan por dentro del anillo tendinoso, por la parte ancha medial de la fisura. Pueden ir acompañados por las venas oftálmicas superior e inferior, aunque la primera también puede ir junto al IV par, y la vena oftálmica inferior puede atravesar el extremo medial de la hendidura por debajo del anillo.

FISURA ORBITARIA INFERIOR

En la parte posterior de la órbita, las paredes lateral e inferior están separadas por la fisura orbitaria inferior. Esta fisura queda justo por debajo de la fisura orbitaria superior, y está limitada arriba por el ala mayor del esfenoides, abajo por el maxilar y el proceso orbitario del hueso palatino, y en la zona lateral por el hueso zigomático (sutura zigomático-maxilar). La fisura orbitaria inferior se extiende en dirección oblicua como una continuación algo curvada de la fosa pterigopalatina más medial. El nervio maxilar es la estructura más importante que atraviesa esta fisura. Por ella también pasan los vasos infraorbitarios, el nervio zigomático y algunas ramas del ganglio pterigopalatino. A través de la parte anterior de la fisura orbitaria inferior, pasa una vena que une la vena oftálmica inferior con el plexo pterigoideo de la fosa infratemporal. La vena oftálmica inferior pasa por su parte más inferior antes de entrar en el seno cavernoso.

EMBRIOLOGÍA

El desarrollo de los ojos comienza al final de la cuarta semana, como un par de evaginaciones a cada lado del cerebro anterior que darán origen a las vesículas ópticas. Las vesículas ópticas toman contacto con el ectodermo superficial y provocan los cambios necesarios para la formación del cristalino. Cuando la vesícula óptica comienza a invaginarse para formar las capas pigmentaria y nerviosa de la retina, la placoda del cristalino se invagina para formar la vesícula del cristalino. A

través del surco formado en la cara inferior de la vesícula óptica, llamado fisura coroidea, penetra en el ojo la arteria hialoidea (después será la arteria central de la retina). Las fibras nerviosas del ojo se desplazan por este surco para llegar a las áreas ópticas del cerebro. La córnea está constituida por:

- a) Capa de ectodermo superficial
- b) Estroma, que se continúa con la esclerótica
- c) Capa epitelial que limita la cámara anterior del ojo.

El PAX6, gen maestro para el desarrollo del ojo, se expresa en el campo ocular único en el estadio de la placa neural. El campo ocular se separa en dos primordios ópticos por SHH, el cual regula en más la expresión de PAX2 en los pedículos ópticos, mientras que regula en menos a PAX6 restringiendo la expresión de este gen a la cúpula óptica y al cristalino.

PÁRPADOS

Los párpados son dos pequeños pliegues de piel que protegen el ojo. El párpado superior es más largo y flexible. Regula el abrir y cerrar de ojos gracias al músculo orbicular del párpado. El movimiento del párpado inferior es más leve. Los párpados eliminan las partículas de polvo de la superficie del ojo, protegiéndolo de posibles daños y distribuyen el líquido lacrimal. Cuando el ojo está cerrado, los párpados se juntan formando una curva descendente. Los bordes del ojo son la parte interior, que se encuentra cerca de la apertura del conducto lacrimal, y la parte exterior, que termina en el pliegue donde el párpado superior se solapa con el párpado inferior. El párpado está cubierto por una membrana mucosa denominada conjuntiva. Este recubrimiento rodea la parte frontal del ojo.

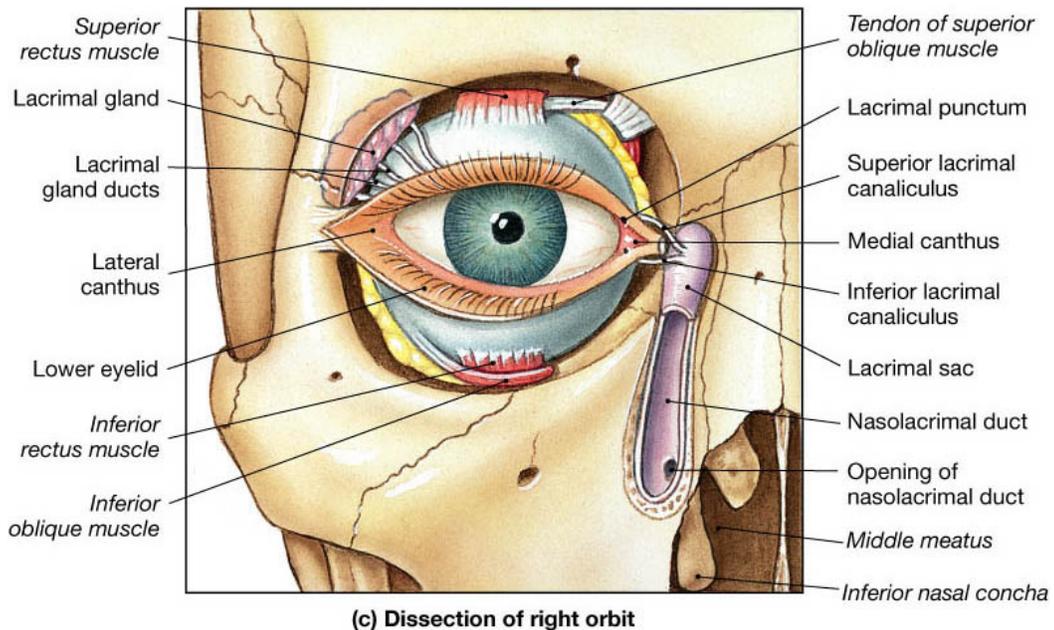
Las pestañas bordean cada párpado y protegen el ojo de partículas extrañas y de excesiva luminosidad. Cada ojo tiene alrededor de 200 pestañas y las de la parte superior son más numerosas y más largas que los de la parte inferior. Los primeros se curvan hacia arriba y los segundos hacia abajo. Se extienden medio centímetro desde la parte interior hasta la parte exterior y tienen una vida de alrededor de tres a cinco meses. Las pestañas nuevas están continuamente creciendo.

APARATO LAGRIMAL

El aparato lagrimal incluye la glándula lagrimal y las vías lagrimales. La glándula se compone de dos porciones, una principal situada en la parte anterior y superoexterna de la cavidad orbitaria y otra, la accesoria o palpebral, en la porción interna del párpado superior. Los canaliculos lagrimales se abren en los puntos lagrimales, situados en la porción más interna de los bordes libres palpebrales superior e inferior. Los canaliculos superior e inferior siguen inicialmente un trayecto vertical, cada uno en dirección opuesta al otro, se acodan 90° y se dirigen oblicuamente hacia abajo y adentro hasta alcanzar el saco lagrimal. Desde aquí las lágrimas llegan hasta la nariz a través del conducto nasolagrimal.

En cuanto a la anatomía ligamentosa palpebral, cabe destacar que el tendón cantal interno se compone de una parte fibrosa, que se inserta en la cresta lagrimal anterior, y una parte fibromuscular, que se inserta en la cresta lagrimal posterior, a ambos lados del saco lagrimal. Sobre la porción anterior del tendón cantal se insertan los músculos orbicular superior e inferior, y la porción posterior es la continuación de las fibras profundas del músculo orbicular pretarsal y preseptal. Esta especialización fibromuscular o pars lagrimalis, conocida como el músculo de

Horner, produce el efecto de bombeo de la lágrima por el conducto nasolagrimal al contraerse, aunque la lágrima drena principalmente por gravedad.



GLOBO OCULAR

Ocupa la mayor parte de la porción anterior de la órbita, suspendido por seis músculos que controlan sus movimientos y por un aparato suspensor facial. Mide 25mm de diámetro en promedio.

El globo ocular posee tres capas que son:

1. Capa fibrosa externa formada por la esclera y la córnea: Le aporta forma y resistencia al ojo. La esclerótica es dura, opaca y relativamente avascular, cubre posteriormente sus cinco sextas partes y da inserción a los músculos extrínsecos e intrínsecos. La parte anterior de la esclera es visible a través de la conjuntiva bulbar transparente.

La córnea es la parte transparente de la capa fibrosa que cubre anteriormente la sexta parte del globo ocular, es avascular y se nutre a partir de lechos capilares en torno a su periferia, humor acuoso y líquido lagrimal. Es inervada por el nervio oftálmico (NC V1).

2. Capa vascular media (Úvea) formada por el cuerpo ciliar, coroides y el iris

La coroides situada entre la esclera y la retina, conforma la mayor parte de la esclera. Dentro del lecho vascular denso y pigmentado, hay vasos gruesos externos cerca de la esclera y vasos finos (lámina coroidocapilar) más internos adyacentes a la capa avascular de la retina, sensible a la luz, a la cual aportan oxígeno y nutrientes, la coroides se une firmemente a la capa pigmentada de la retina y se continúa anteriormente con el cuerpo ciliar.

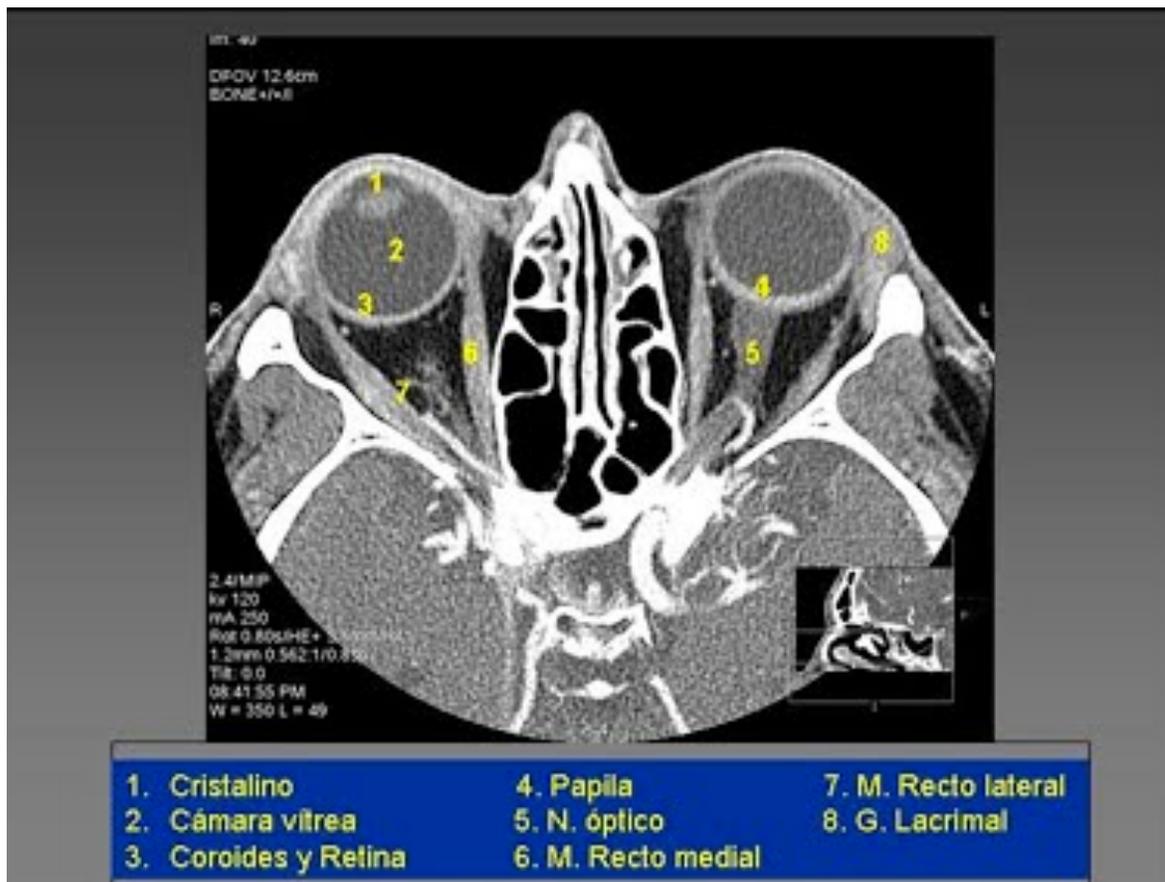
El cuerpo ciliar es un engrosamiento anular de la capa posterior a la unión esclerocorneal, es muscular y vascular. El cuerpo ciliar proporciona inserción a la lente. La contracción y relajación del músculo liso del cuerpo ciliar, dispuesto circularmente, controla el grosor de la lente y su enfoque. Los procesos ciliares secretan el humor acuoso que llena la cámara anterior del globo ocular, el ligamento suspensorio y el cuerpo ciliar.

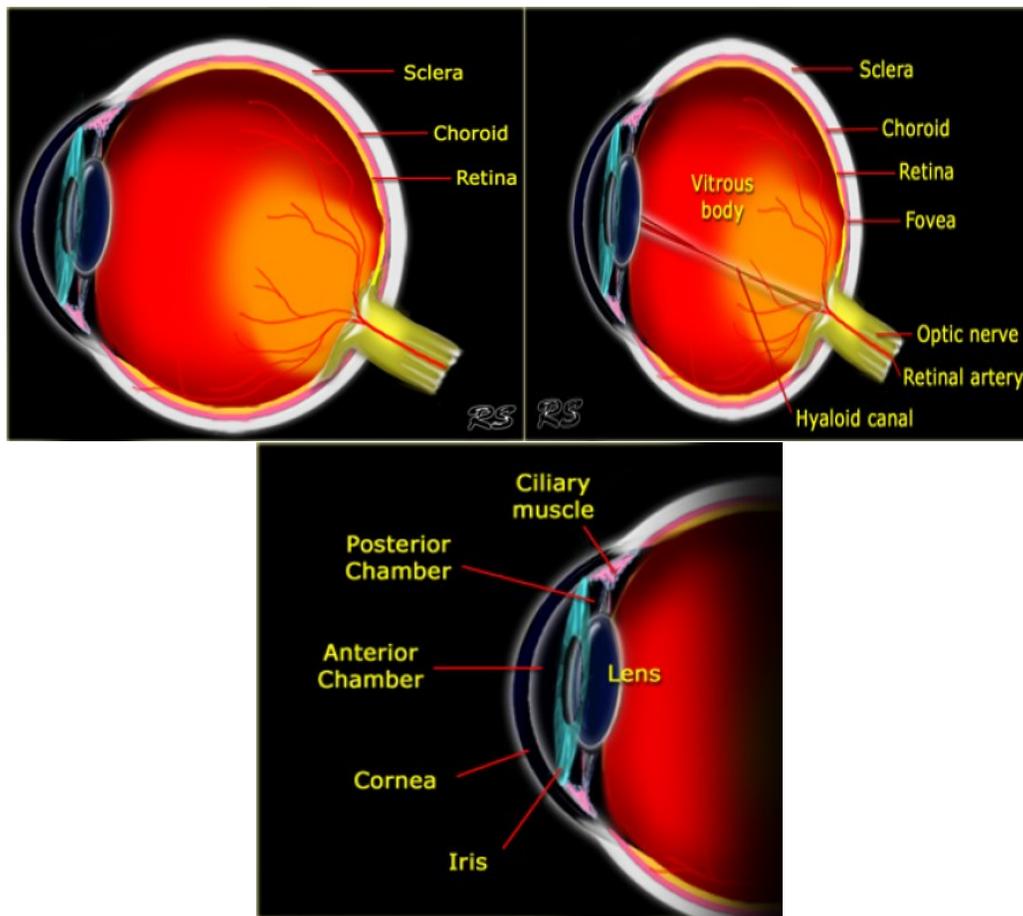
El iris que descansa sobre la superficie anterior de la lente, es un delgado diafragma contráctil con una abertura central, la pupila, para transmitir la luz. Dos músculos involuntarios controlan el tamaño de la pupila, el esfínter de la pupila, dispuesto circularmente y estimulado de forma parasimpática, disminuye su diámetro (miosis pupilar) y el dilatador de la pupila dispuesto radialmente y estimulado simpáticamente con dilatación de la pupila.

3. Capa interna formada por la retina que posee las porciones óptica y ciega.

Tiene además una capa adicional de tejido conectivo que rodea el globo ocular, es la vaina facial del globo ocular (fascia bulbar o cápsula de Tenon) que es parte importante del aparato suspensor y anteriormente por la conjuntiva bulbar.

El espacio epiescleral situada entre la vaina facial y la capa más externa del globo ocular, facilita los movimientos oculares dentro de la vaina facial.





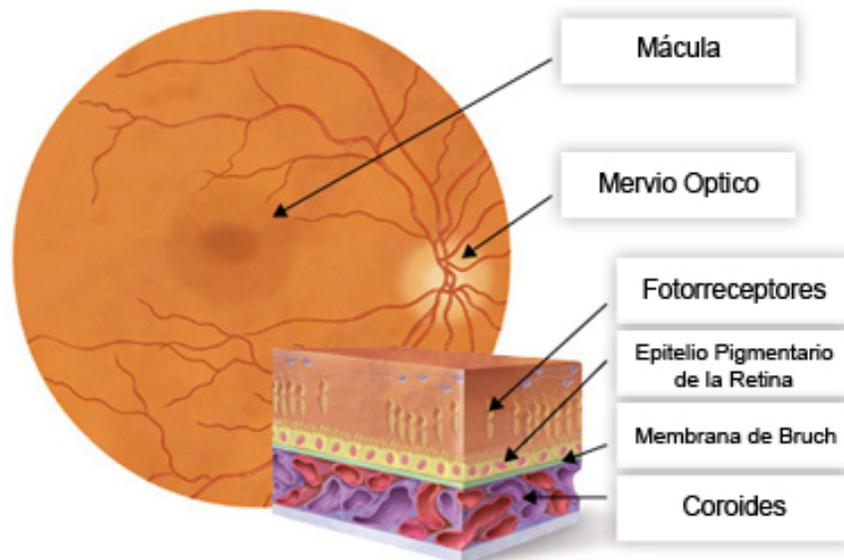
La retina se compone de la porción óptica y ciega.

- ❖ La porción óptica de la retina es sensible a la luz y posee una capa nerviosa que es receptiva para la luz y otra pigmentada compuesta por una única capa de células que refuerzan la propiedad de absorber la luz que posee la coroides, al reducir la dispersión de la luz en el globo ocular.

- ❖ La porción ciega es la continuación anterior de la capa pigmentaria, es una capa de células de soporte. Se extiende sobre el cuerpo ciliar y la superficie posterior del iris hasta el borde papilar.

La cara interna de la parte posterior del globo ocular, cuando enfoca la luz que entra en él, se denomina fondo de ojo. La retina del fondo de ojo incluye el disco del nervio óptico (papila óptica), lugar donde penetran en el globo ocular las fibras sensitivas y los vasos por el nervio óptico (NC II). El disco óptico es insensible a la luz ya que no contiene fotorreceptores, recibiendo el nombre de punto ciego.

Lateral al disco óptico está la mácula de la retina que es una pequeña área ovalada de la retina con conos fotorreceptores especializados en la agudeza visual. En el centro de la mácula existe una depresión, es la fovea central que mide 1.5mm de diámetro, el área de mayor agudeza visual. Su centro, la foveola carece de red capilar.



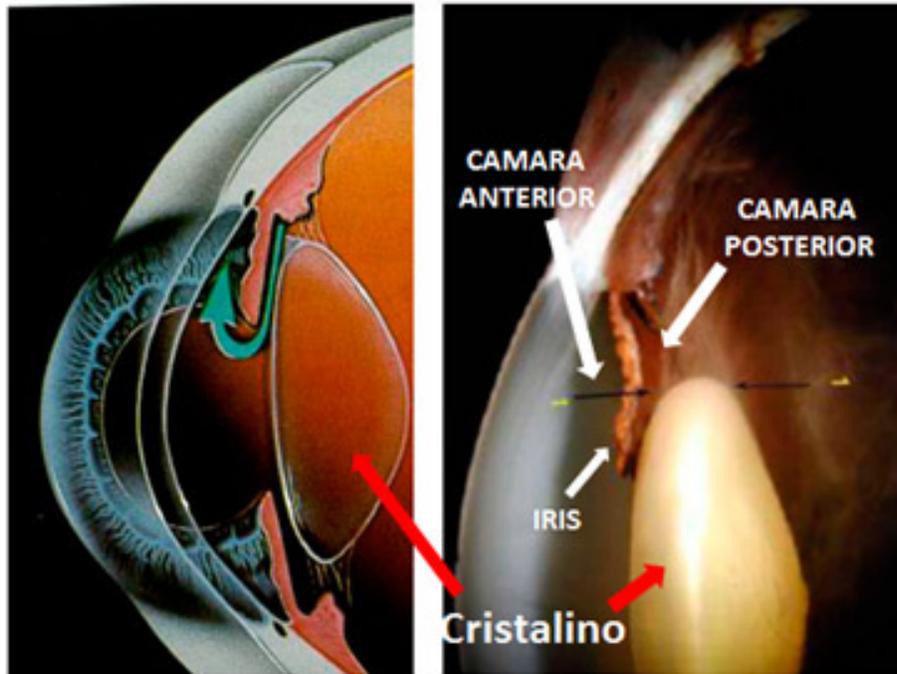
La porción óptica de la retina, finaliza anteriormente a nivel de la ora serrata o borde posterior del cuerpo ciliar. A excepción de los conos y bastones de la capa nerviosa, la retina recibe irrigación de la arteria central de la retina, rama de la arteria oftálmica. Los conos y bastones de la capa nerviosa de la externa reciben nutrientes desde la lámina coroidocapilar, donde se encuentran los vasos más finos de la cara interna de la coroides, contra la que se aplica la retina. Un sistema correspondiente de venas retinianas, se une para formar la vena central de la retina.

CONTENIDO DEL GLOBO OCULAR

Se divide en 4 compartimientos:

- ❖ Cámara anterior: limitado por córnea, cristalino e iris.
- ❖ Cámara posterior: detrás del iris.
- ❖ Cuerpo vítreo: detrás del cristalino.
- ❖ Membranas: Retina, Coroides, Esclerótica

Para su mejor entendimiento debe dividirse en tres áreas: La cámara anterior, que comprende el espacio entre la córnea y el iris; la cámara posterior, un espacio reducido entre la cara posterior del iris y la cara anterior del vítreo, y la cámara vítrea, que comprende el espacio entre la cara posterior del cristalino y la retina.



CÁMARA ANTERIOR

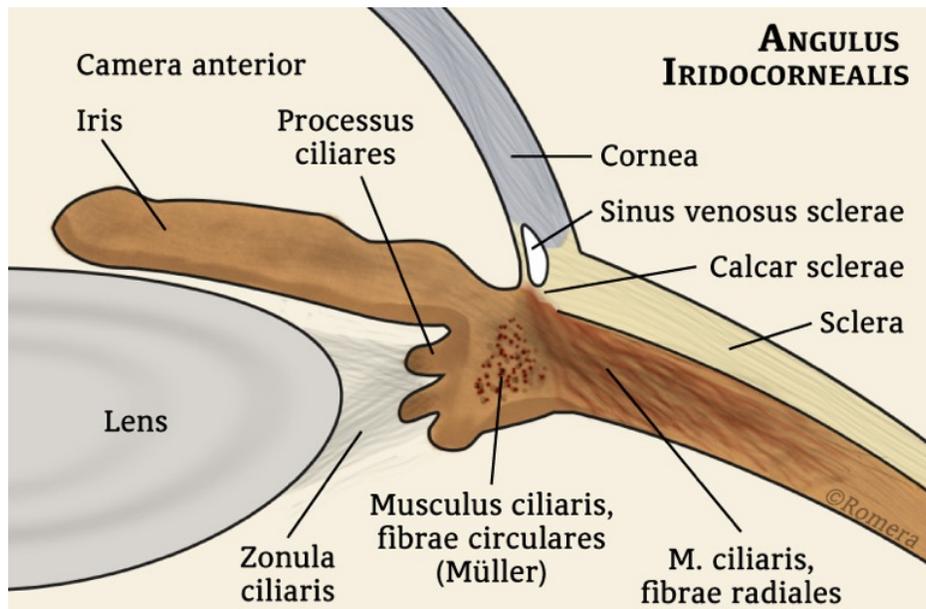
Éste es un espacio lleno de humor acuoso producto de la actividad secretora del cuerpo ciliar. La cámara anterior mide de 3 a 4 mm en su porción central (en el eje de la pupila), y tiende a estrecharse hacia la periferia, donde forma un ángulo agudo. En el vértice está el mecanismo de filtración del humor acuoso, la malla trabecular, el conducto de Schlemm y los túbulos colectores.

CÁMARA POSTERIOR

Ésta se comunica con la cámara anterior a través de la pupila y por ella fluye el humor acuoso producido en el cuerpo ciliar. La cámara posterior está ocupada por humor acuoso y por el cristalino. El cristalino ocupa la mayor parte de la cámara posterior y está suspendido por unos pequeños ligamentos llamados zónula de Zinn. Por su transparencia y capacidad de modificar sus curvaturas, constituye un elemento importante en la visión.

En el cristalino debe reconocerse la cápsula, que es una membrana delgada y elástica que corresponde a la membrana basal del epitelio del cristalino, el cual está dispuesto por debajo de la cápsula. La cápsula es impermeable a partículas grandes y rodea en su totalidad al cristalino. Hay, por tanto, una cápsula anterior y una posterior. El epitelio sólo se encuentra por abajo de la anterior. La cápsula posterior es un poco más delgada y elástica que la anterior. La principal función de la cápsula es servir de zona de fijación a la zónula e impedir el paso indiscriminado de agua y partículas proteicas al interior del cristalino.

La zónula está constituida por fibras que se extienden desde los procesos ciliares hasta el cristalino. Las fibras zonulares miden de 3 a 9 μm de espesor y su longitud desde su área de fijación en los procesos ciliares hasta la cápsula alcanza como máximo 7 mm. Cuando el músculo ciliar se contrae, la distancia entre las fibras y el cristalino se reduce, relaja así la zónula y aumenta la curvatura del cristalino.



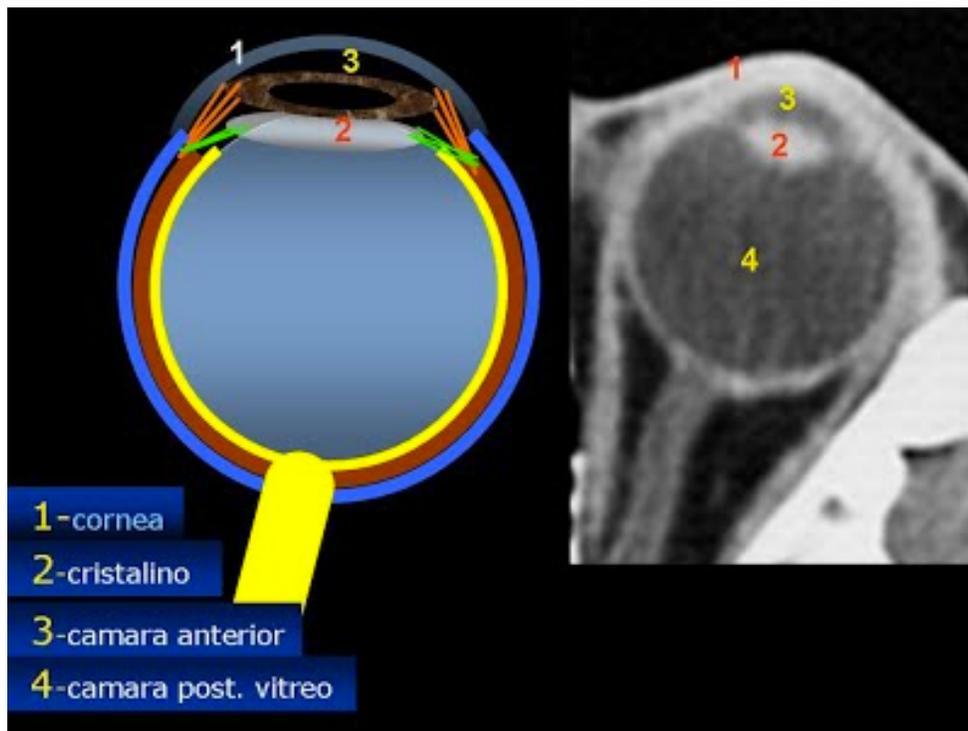
El epitelio del cristalino se sitúa por debajo de la cápsula anterior; su función es la de crear fibras, las cuales nacen del ecuador y se distribuyen de modo radial. Estas fibras son transparentes y elásticas; están constituidas por agua y proteínas. La composición química del cristalino es 65% de agua, 33% de proteínas y sales inorgánicas, y el resto es lecitina, glucosa y colesterol, entre otros. El cristalino carece de vascularización, su nutrición la consigue por intercambio de agua y solutos a través de la cápsula anterior con el humor acuoso, en el que vierte también sus productos de desecho.

La función del cristalino es la acomodación, que se lleva a cabo por la contracción del músculo ciliar. Cuando éste se contrae, las fibras zonulares se relajan, ya que en reposo se mantienen tensas. Al relajarse, el cristalino se abomba, cambia así su curvatura y con ella el poder dióptrico del ojo. A este fenómeno se le conoce como acomodación, y se realiza cada vez que se ve de cerca. La acomodación está controlada por fibras parasimpáticas del III par craneal. Asociados con la acomodación, suceden dos fenómenos simultáneos: los ojos se dirigen hacia adentro para ver de cerca (convergencia) y la pupila se contrae (miosis). La miosis sirve para evitar las distorsiones de la curvatura causadas por el cambio de grosor del cristalino. Acomodación, convergencia y miosis son un solo reflejo.

CUERPO VÍTREO

Ocupa las dos terceras partes del contenido ocular, desde la cara posterior del cristalino hasta la retina, ora serrata y pars plana. El contenido de la cámara vítrea es el humor vítreo, un gel con un volumen cercano a 4 ml, transparente y que contiene agua en 98%; tiene además colágena, proteínas, ácido hialurónico, mucopolisacáridos y solutos. Hacia la periferia y en contacto con la retina hay una condensación de sus fibras colágenas que forman una seudomembrana o hialoides

que se adhiere a la retina. Los sitios de adherencia de la hialoides son múltiples, pero los más importantes son la ora serrata (base del vítreo) y el polo posterior. Cuando la hialoides se desprende de sus adherencias en ocasiones suele producir desgarros en la retina, que a su vez pueden ser el inicio de un desprendimiento retiniano.



NERVIO ÓPTICO:

El nervio óptico, no es un par craneal verdadero, sino una prolongación del cerebro, formada por los axones de las células ganglionares de la retina; los oligodendrocitos son los encargados de su mielinización y no las células de Schwann como ocurre con el resto de los pares craneales.

El nervio óptico consta de cuatro segmentos:

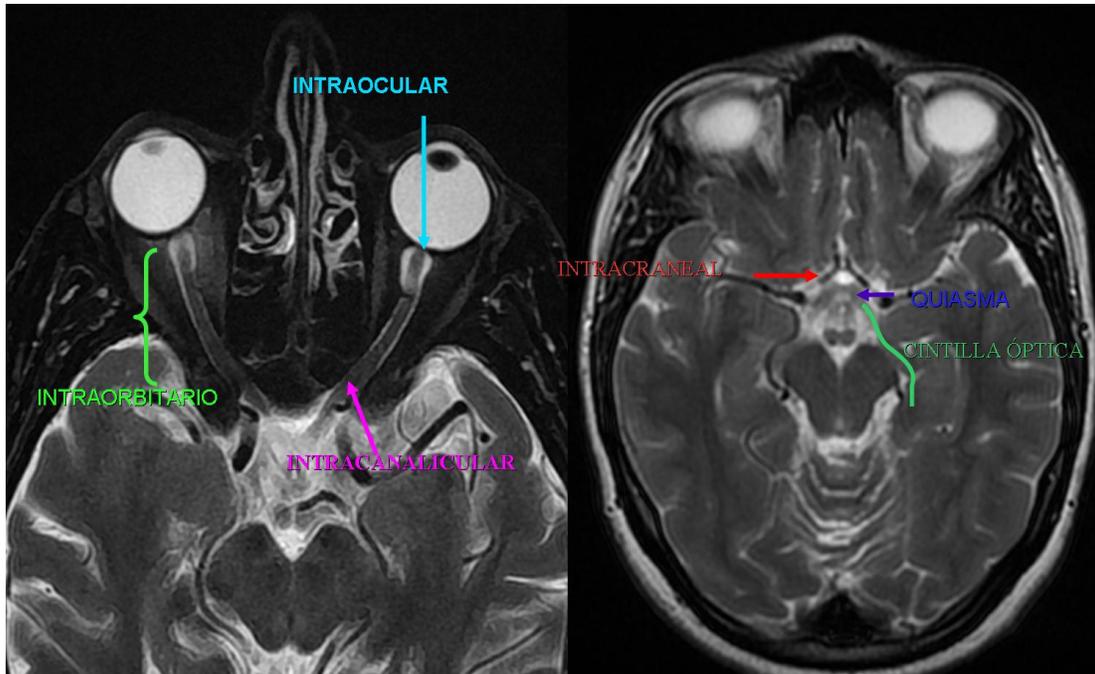
- ❖ Segmento intraocular (retinal): Los axones de las células ganglionares de la retina, que conforman este nervio, abandonan el globo ocular a través de una región de la esclera, denominada lámina cribosa. Esta porción mide aproximadamente 1mm.
- ❖ Segmento intraorbitario: Se dirige desde el globo ocular hasta al ápex de la órbita adoptando una dirección posteromedial y se sitúa rodeado por grasa en la región central del espacio intraconal. Mide aproximadamente 20-30 mm. Es más largo que la distancia del quiasma óptico al globo para permitir los movimientos oculares.

Se encuentra recubierto por las tres capas meníngeas: duramadre (externa), media (aracnoides) e interna (piamadre). El espacio subaracnoideo entre la aracnoides y la piamadre contiene LCR que se continúa con el de la cisterna supraselar, de tal forma que las variaciones en la presión intracraneal se transmiten a través del espacio subaracnoideo al II par craneal.

La primera rama de la arteria oftálmica es la arteria central de la retina, y cruza al nervio óptico aproximadamente 1 cm posterior al globo ocular junto con la vena acompañante, ambas con dirección hacia el ojo.

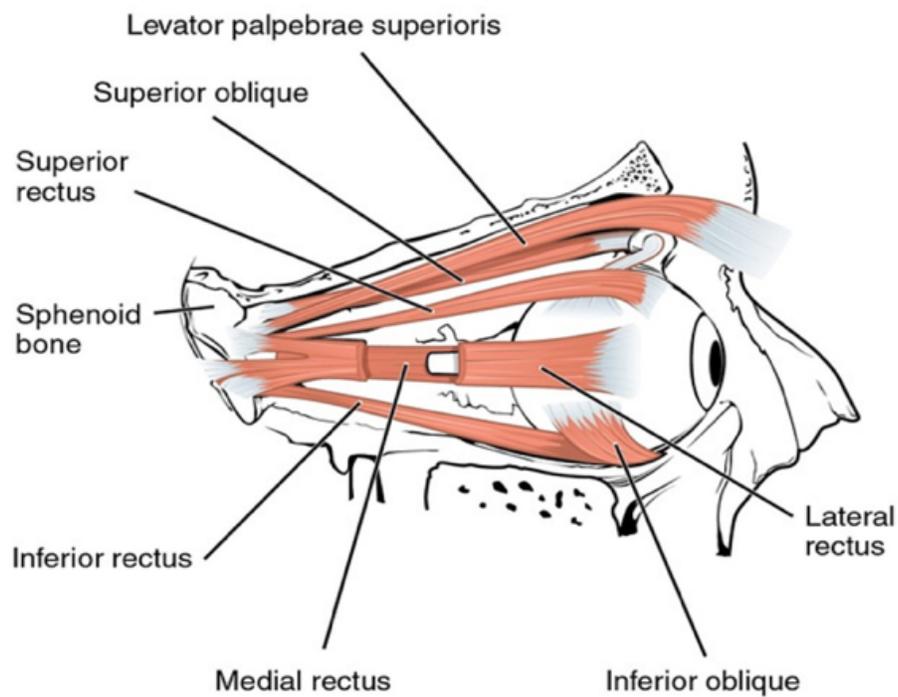
- ❖ Segmento intracanalicular: Formado por 4-9 mm que discurren en el canal óptico óseo. La arteria oftálmica discurre inferior al II par craneal.
- ❖ Segmento cisternal (intracraneal) Es el segmento que se sitúa entre el canal óptico y el quiasma y mide 10 mm aproximadamente. Está recubierto por piamadre y rodeado por LCR de la cisterna supraselar. La arteria oftálmica discurre supero-lateral al nervio.

Las estructuras retroquiasmáticas son: tracto óptico, el cuerpo geniculado lateral, las radiaciones ópticas y el córtex visual.



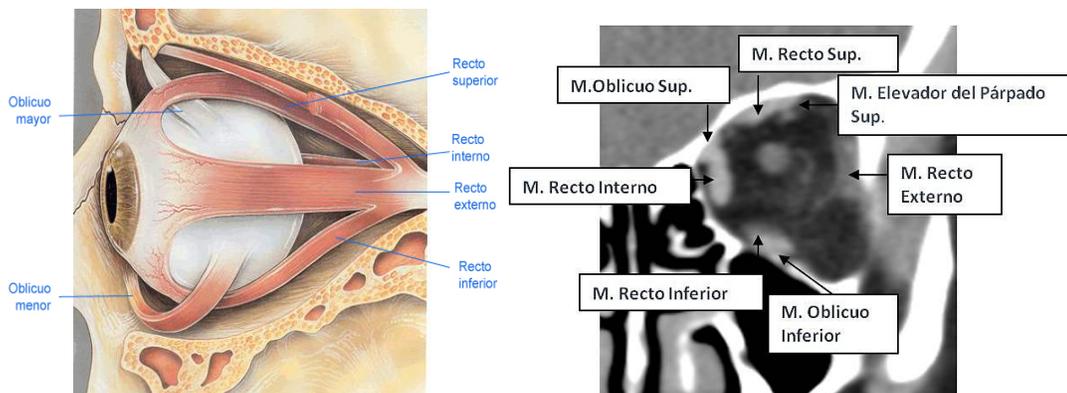
MUSCULOS DEL GLOBO OCULAR

La cavidad orbitaria contiene 7 músculos, todos ellos constituidos por fibras estriadas y, por lo tanto, voluntarios. Se les designa con el nombre de músculos extrínsecos del ojo, en oposición a los músculos lisos, el músculo ciliar y el músculo del iris, que están situados dentro del globo ocular y constituyen músculos intrínsecos.



De los siete músculos de la órbita, el más alto preside los movimientos de elevación del párpado superior: es el músculo elevador del párpado superior.

Los otros seis están esencialmente destinados al ojo y se dividen en músculos rectos y oblicuos.



MÚSCULO ELEVADOR DEL PÁRPADO SUPERIOR

El músculo elevador del párpado superior tiene la forma de un triángulo largo cuyo vértice corresponde al fondo de la órbita y la base se despliega en el párpado superior por detrás del ligamento ancho. Es carnoso en su porción orbitaria y aponeurótica en su porción palpebral.

Inserción: El músculo elevador del párpado superior se origina por detrás, en el ala menor del esfenoides, inmediatamente por delante del agujero óptico, y también en la parte correspondiente de la vaina fibrosa del nervio óptico y del tendón de Zinn, por las dos bridas fibrosas de este último. De aquí se dirige hacia delante, hacia el borde superior de la órbita, y degenera, un poco por detrás de este borde, en una ancha aponeurosis, que continúa el trayecto del cuerpo muscular y constituye su tendón anterior. El cuerpo muscular comprende dos porciones que resultan de este cambio de orientación: una porción posterior, horizontal, orbitaria, y una porción vertical, anterior y palpebral. El tendón, que se extiende en anchura de un lado a otro de la órbita, solo está formado por fibras conjuntivas; y en la cara profunda, una capa de fibras musculares lisas que lo refuerzan y le acompañan hasta el párpado.

De ello resulta que el tendón anterior del músculo elevador del párpado superior se compone en realidad de dos capas:

- ❖ Capa anterior o superficial, de naturaleza conjuntiva
- ❖ Capa posterior o profunda, formada por fibras musculares lisas

La capa anterior, penetrando en el párpado, encuentra el ligamento ancho o septum orbital; se confunde poco a poco con él y va a colocarse en la cara profunda del orbicular. Se resuelve entonces en una multitud de fascículos divergentes, que son muy visibles en los cortes frontales del párpado superior. De estos fascículos divergentes, que forman en su conjunto un ancho abanico cuya base se extiende de la parte media del párpado hasta su borde libre, los fascículos superiores se insinúan entre los del orbicular, llegan hasta delante de este músculo y, finalmente, se insertan en la cara profunda de la dermis cutánea.

Los fascículos medios parecen terminar entre el orbicular y el tarso en el tejido celular pretarsal, Por último, los fascículos inferiores, se insertan en la mitad inferior o en el tercio inferior de la cara anterior del tarso. Por último, lateralmente, las expansiones fibrosas llegan hasta el reborde orbitario, constituyendo las inserciones orbitarias del músculo; el fascículo orbitario externo, muy fuerte, se dirige hacia fuera, se insinúa por su borde libre en la glándula lagrimal, a la que divide en dos porciones, orbitaria y palpebral.

El fascículo orbitario interno se sitúa bajo el tendón del músculo elevador del músculo oblicuo mayor. La capa posterior situada entre la capa precedente y la conjuntiva palpebral se compone de fibras lisas de dirección longitudinal. Su conjunto constituye el músculo palpebral superior. Estas fibras van a insertarse, por medio de pequeños tendones elásticos, en el borde superior del tarso.

El músculo elevador termina en el espesor del párpado superior por dos tendones, que difieren a la vez por su situación, por su estructura y por su modo de inserción: un tendón anterior o cutáneo, de naturaleza conjuntiva, que se inserta en la cara profunda de la piel, y un tendón posterior o tarsal, muscular, que se fija el borde superior del tarso.

Relaciones: El elevador del párpado superior ocupa sucesivamente la cavidad orbitaria y el espesor del párpado superior:

- a) Dentro de la órbita, la cara superior cruzada por detrás por la inserción del oblicuo mayor, luego por el nervio patético, corresponde a la periórbita, por mediación de la vaina del músculo, luego de la grasa orbitaria, en la que el nervio frontal sigue al músculo en todo su recorrido. Por abajo (cara inferior) cubre el músculo recto superior, que sobresale un poco por fuera. Su borde interno corresponde al oblicuo mayor y al recto interno, de los que está separado por un espacio triangular de base anterior. En este espacio se ven la arteria oftálmica y el nervio nasal. Su borde externo corresponde al recto externo, del que está también separado por un espacio triangular, por el cual pasan el nervio lagrimal y la arteria lagrimal. En la parte anterior y externa de la órbita el tendón del elevador se insinúa por su borde externo, entre las dos porciones de la glándula lagrimal
- b) En el párpado la cara anterior o superficial del elevador está situada primero detrás del ligamento ancho, al que la une una capa celuloadiposa de mayor grosor. Más posterior el tendón atraviesa oblicuamente la capa de tejido conjuntivo, situada detrás del orbicular, y finalmente desaparece en el espesor de este músculo. Su cara posterior o profunda corresponde con la conjuntiva palpebral.

Acción: El músculo elevador, actúa sobre el párpado superior, al que lleva hacia arriba y atrás, descubriendo así la córnea y una parte de la esclerótica. Tiene por antagonista el músculo orbicular de los párpados, cuya contracción o tonicidad determina, la oclusión de la hendidura palpebral.

MÚSCULOS RECTOS DEL OJO

En número de cuatro, los músculos rectos del ojo nacen todos en el fondo de la cavidad orbitaria, en el contorno del agujero óptico y por dentro de la hendidura esfenoidal. Desde aquí se dirigen hacia el globo ocular y van a insertarse en la esclerótica, algo por delante del ecuador. Según la situación que ocupan en la órbita y también en el globo del ojo, se designan como músculo recto superior, recto inferior, recto interno y recto externo.

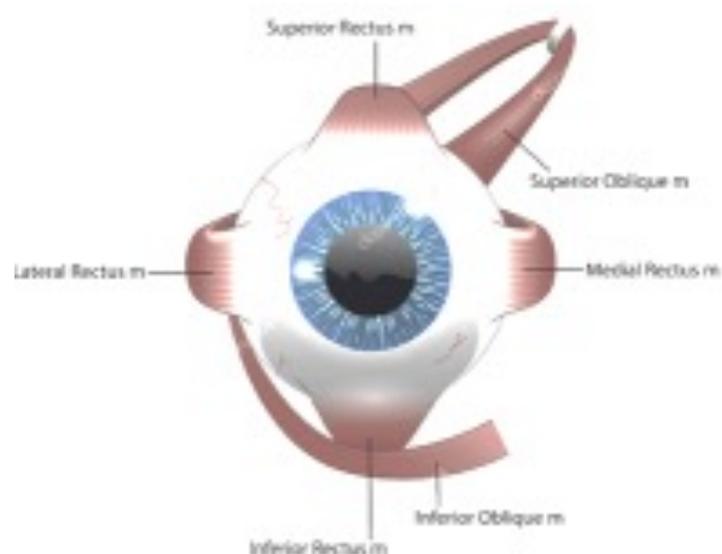
La disposición general de los músculos rectos: considerados en su conjunto, los cuatro músculos rectos, representan bastante bien una pirámide hueca, cuyo vértice corresponde al agujero óptico y cuya base abraza el globo del ojo. El nervio óptico atraviesa esta pirámide de atrás adelante; ocupando, por decirlo así, su eje. Cada uno de los músculos rectos es aplanado algo más ancho en su extremo anterior. A partir de su inserción en la órbita, se desplazan a lo largo de la pared orbitaria correspondiente separándose después cerca del ojo para inclinarse hacia la cápsula de Tenon e insertarse en la esclerótica a unos 7 mm por detrás de la circunferencia de la córnea.

Todos estos músculos están envueltos en la mayor parte de su trayecto por una vaina tendinosa que depende de la cápsula de Tenon

Inserciones: los músculos rectos se insertan en el vértice de la órbita por medio de un tendón común, en tendón de Zinn. Después de atravesar la órbita se insertan separadamente en el globo del ojo por un tendón aplanado.

Trayecto: desde su inserción orbitaria, los músculos rectos se dirigen delante separándose unos de los otros y dibujando así un cono muscular con un vértice posterior. La base del cono corresponde a la parte posterior del globo ocular. Este se completa por las vainas musculares y las

membranas intermusculares. En el interior de este cono se encuentra la masa adiposa orbitaria, en la que discurren los vasos y nervios de la órbita.



- ❖ **Recto superior:** el recto superior sigue la pared superior órbita. Está separado de ella por el elevador del párpado superior. Su vaina está unida a la vaina de este músculo por una expansión que se extiende por todo trayecto del recto superior y se inserta en el borde externo de los dos músculos. El nervio frontal, situado primero entre ellos, sigue el borde externo del elevador, que pasa por encima de él. Inferiormente, el recto superior corresponde al nervio óptico, del que está separado por el tejido fibroso, en el que circulan la rama superior del nervio común que le está destinado, el nervio nasal, la arteria y la vena oftálmica, las arterias y los nervios ciliares. Más hacia delante está en relación con la porción refleja del músculo oblicuo mayor, que lo cruza oblicuamente y lo separa un momento del globo del ojo.
- ❖ **Recto inferior:** el recto inferior se dirige horizontalmente hacia delante, entre el nervio óptico que está situado encima de él y del que está separado por la grasa en la que

discurren el nervio destinado al recto interno y a él mismo y el suelo de la órbita sobre el que descansa en la mayor parte de su extensión. Sin embargo, en su parte anterior está separado de este suelo por la porción media del músculo oblicuo menor. Le rodea y le abraza en su concavidad. Después de haber rodeado la cara inferior del globo ocular, se inserta en la parte anteroinferior de la esclerótida algo por debajo de la circunferencia de la córnea

- ❖ **Recto interno:** el recto interno sigue la parte interna de la órbita; llega a la parte interna del globo del ojo, la rodea y viene a fijarse en el lado interno de la esclerótica, algo por dentro de la circunferencia de la córnea. Sus relaciones simples. Su cara interna corresponde a la pared orbitaria. Su cara externa mira al nervio óptico, del que está separada por el tejido celuloadiposo de la órbita y las ramificaciones nerviosas a él destinadas. Su borde superior corresponde al del músculo oblicuo mayor; su borde inferior, al recto inferior.
- ❖ **Recto externo:** este músculo se dirige de atrás adelante, siguiendo la pared externa de la órbita. Su cara externa, en relación con esta pared en sus dos tercios superiores, corresponde, por su tercio inferior, a la porción orbitaria de la glándula lagrimal. Su cara interna corresponde al nervio óptico y tiene a su lado el ganglio oftálmico, del que está separada por la grasa orbitaria. El nervio motor ocular externo antes de llegar al músculo, le sigue en una extensión de 13 mm. Su borde superior corresponde al borde externo del recto superior; su borde inferior, al borde externo del recto inferior.

MÚSCULO OBLICUO MAYOR:

El músculo oblicuo mayor (superior) se extiende desde el vértice de la órbita hasta la parte posteroexterna del globo ocular.

Inserciones: nace en la parte posterior de la pirámide orbitaria, insertándose en el tendón de Zinn mediante dos bridas fibrosas. De aquí se dirige oblicuamente hacia delante, siguiendo el ángulo diedro que forman, por su reunión, la parte superior y la pared interna de la órbita. Antes de alcanzar el reborde orbitario, este músculo, hasta entonces carnoso, se une a un tendón cilíndrico, que muy pronto se introduce en un anillo cartilaginoso que está implantado en una pequeña depresión del hueso frontal, a nivel de su apófisis orbitaria interna: este anillo, que es susceptible de osificarse en parte en su totalidad, lleva el nombre de polea de reflexión del oblicuo mayor. Al salir de este anillo, el tendón oblicuo mayor cambia bruscamente de dirección, hacia fuera y atrás, rodea la parte superior del globo del ojo y va a fijarse en la parte superoexterna del hemisferio posterior. Su línea de inserción es ligeramente curva, con la concavidad dirigida hacia delante y adentro su extensión lineal mide de 10 a 12 milímetros.

Por lo tanto, el músculo oblicuo mayor se compone de dos porciones: una porción carnosa y una porción tendinosa, o también una porción directa y una porción refleja. La porción refleja o pretrocLEAR forma con la porción directa o retrotrocLEAR un ángulo de 45° aproximadamente

Relaciones: considerado desde el punto de vista de sus relaciones el cuerpo muscular del oblicuo mayor está exactamente situado entre el recto superior y el recto interno. La cara externa de este músculo está en relación con el periostio orbitario. Su cara interna corresponde al tejido adiposo que rodea el nervio óptico.

En cuanto al tendón del oblicuo mayor, se amolda sobre la parte correspondiente del globo del ojo, pasando por debajo del recto superior. A la polea de reflexión va anexa una sinovial

perfectamente caracterizada, que favorece el deslizamiento del tendón dentro de este anillo fibrocartilaginoso. Tapiza uniformemente las paredes de la polea y se extiende sobre el mismo tendón.

MÚSCULO OBLICUO MENOR:

A diferencia de todos los demás músculos del ojo, el oblicuo menor no se desprende del fondo de la órbita, sino de la parte anterior e interna de esta cavidad.

Inserciones y trayecto: Delgado y acintado, se inserta por fibras aponeuróticas cortas en el reborde óseo del orificio superior del conducto nasal, inmediatamente por detrás y por fuera del saco lagrimal. Desde aquí se dirige oblicuamente hacia fuera y atrás, rodea de abajo arriba el globo del ojo y va a fijarse en su hemisferio posterior, a 6 u 8 milímetros por bajo de la inserción del oblicuo mayor en la esclerótica. Su línea de inserción ligeramente curva, con la concavidad vuelta hacia su inserción fija.

Relaciones: La cara inferior convexa, está en relación primero con el suelo de la órbita, y más adelante, con el músculo recto externo. Su cara superior cóncava, está en relación con el globo del ojo, a cuyo alrededor se adapta; sin embargo, está separada de él, a nivel del meridiano vertical, por el músculo recto inferior, cuya dirección cruza oblicuamente la del oblicuo menor.

El músculo oblicuo mayor actúa sobre el globo del ojo como si se insertase en su polea de reflexión, la cual se encuentra situada en el ángulo superointerno del reborde orbitario. El plano de acción de este músculo pasa, pues, por los tres puntos siguientes: la polea de reflexión, el centro de rotación del ojo y el punto medio de su línea de inserción en la esclerótica. Su eje de rotación lo mismo que para los músculos rectos, es la perpendicular bajada sobre este plano desde el centro de rotación el globo ocular.

Las estructuras descritas delimitan diferentes regiones anatómicas que pueden ayudar en el diagnóstico diferencial de la patología, destacando:

- ❖ Espacio preseptal: anterior al septum orbitario. Contiene la grasa y contenido externo del párpado y las vías lacrimales.
- ❖ Espacio postseptal: posterior al septum orbitario. Lo podemos subdividir en conal, intraconal y extraconal.
- ❖ El espacio intraconal: Se encuentra dentro del cono muscular. Contiene el nervio óptico, los vasos y los nervios craneales III, IV y VI y V1.
- ❖ Espacio extraconal: área fuera del cono muscular. Contiene el aparato nasolacrimal (Glándula Lacrimal y Saco Lacrimal).

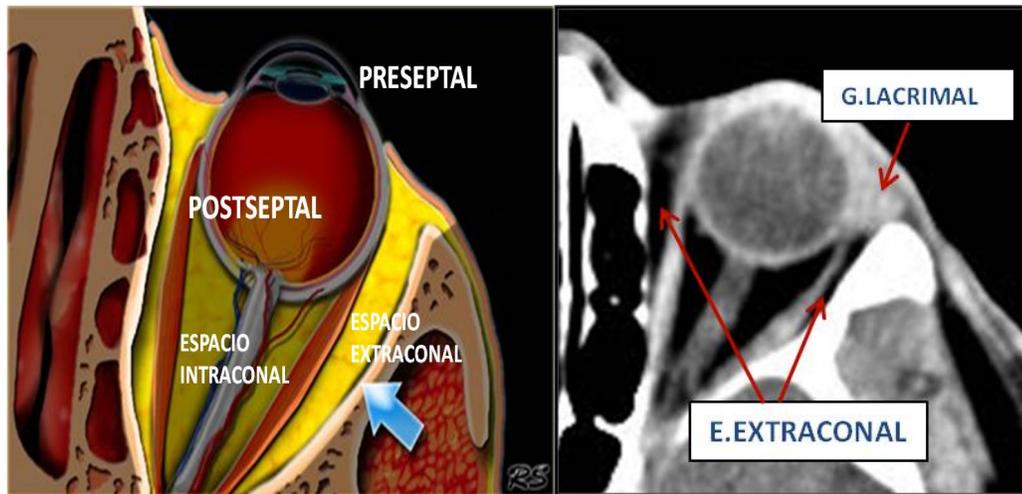
. Periostio (periórbita)- limite externo.

. Cono muscular -limite interno.

. Septum orbitario-limite anterior.

. Espacio graso extraconal.

- ❖ Septum orbitario: va del periostio al cono muscular y separa el contenido orbitario del espacio subcutáneo.

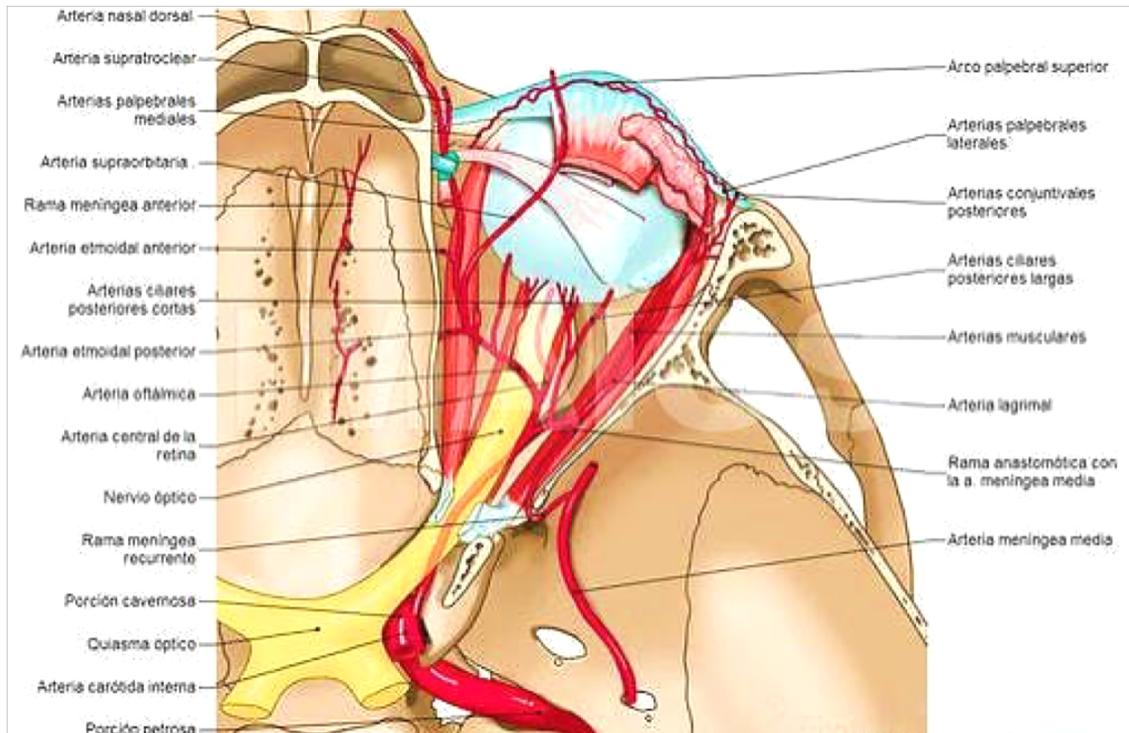


ARTERIA OFTÁLMICA

Es una rama de la arteria carótida interna supraclinoidea. Se origina a nivel de las apófisis clinoides anteriores y acompaña al nervio óptico a su paso por el canal óptico, ocupando una posición inferolateral al nervio óptico y envuelto en su sistema de cubiertas meníngeas. Ya dentro de la órbita se sitúa inicialmente en su flanco externo, para inmediatamente cruzarlo por encima y colocarse medial al nervio óptico, donde es visible en un 86 %. Posteriormente sigue un curso paralelo a la pared interna hasta alcanzar la tróclea, donde se divide en sus dos ramas terminales, frontal y nasal, para anastomosarse finalmente con la arteria angular.

Las ramas colaterales más importantes son las arterias ciliares que irrigan las paredes del ojo, la arteria central de la retina, la arteria lacrimal que discurre por el intersticio entre los músculos recto superior y recto externo hasta alcanzar la glándula de su mismo nombre, la arteria supraorbitaria que se anastomosa con la arteria frontal, rama de la carótida externa y las arterias etmoidales anterior y posterior, las cuales irrigan las celdas etmoidales y las fosas nasales. La

arteria infraorbitaria, rama terminal de la maxilar interna, contribuye a la irrigación de los músculos recto inferior y oblicuo menor.



SISTEMA VENOSO

Las venas oftálmicas superior e inferior son los colectores más importantes de la órbita. La *vena oftálmica superior* tiene su origen en la confluencia de las venas angular y frontal en la raíz nasal, donde rodea a la tróclea del músculo oblicuo superior y discurre lateralmente a lo largo del borde superior del cono muscular (primera porción, introduciéndose después en el mismo, situándose bajo la superficie del vientre muscular del recto superior, siguiendo una trayectoria oblicua típica hacia la hendidura orbitaria superior (segunda porción).

Esta porción es visible en TC en los cortes axiales inmediatamente inferiores al resto superior hasta el 100 % de los estudios. A este nivel recibe las venas etmoidales, lacrimal, musculares y vorticosas. Posteriormente se extiende posteromedialmente a lo largo del borde lateral de recto superior hasta llegar a la hendidura superior (tercera porción). Al llegar al ápex, se une a la vena oftálmica inferior y a la media, alcanzando el seno cavernoso a través de la hendidura oftálmica superior, por fuera del anillo de Zinn. La vena oftálmica interior se origina como un plexo en el suelo de la órbita, pudiendo desembocar directa o indirectamente en el seno cavernoso. Se anastomosa con el plexo pterigoideo a través de la hendidura esfenomaxilar y con la vena oftálmica superior a través de colaterales medial y lateral.

FRACTURAS ORBITARIAS

Las fracturas de rebordes orbitarios se presentan aisladas o junto a otras fracturas del tercio medio como fracturas de huesos propios de la nariz, naso-orbito-etmoidales, fracturas del complejo cigomático o fracturas tipo Le Fort. Generalmente, la órbita se fractura por los puntos anatómicos más débiles, como los orificios de nervios supra e infraorbitarios o las suturas frontocigomática y nasofrontal. Los orificios de los nervios crean una línea vertical y las suturas, una horizontal. Así, dividimos la órbita en cuatro cuadrantes. Lo más frecuente en una fractura es el desplazamiento de los dos cuadrantes inferiores, que puede dar lugar a asimetría y diplopía como consecuencia del desplazamiento del ligamento cantal y el hueso. Una fractura con afectación de tres cuadrantes indica un trauma más severo y puede incluir daño ocular, desplazamiento cantal, fístula de líquido cefalorraquídeo, obstrucción del aparato lagrimal y alteraciones de la motilidad ocular. El desplazamiento de todos los cuadrantes puede acarrear múltiples problemas, incluyendo ceguera. Las fracturas orbitarias presentan patrones variados de formas, grados y severidad. Puede ser útil clasificarlas en lineales, por estallido o complejas.

Las **lineales** son aquellas en las que los fragmentos óseos y las paredes quedan intactos, aunque, dependiendo de la angulación y superposición, pueden alterar o disminuir el volumen orbitario.

Las fracturas en **estallido** afectan a una única pared, generalmente suelo o pared medial y no afectan a rebordes orbitarios.

❖ **Fracturas orbitarias con estallido**

- ❖ Fracturas por *estallido puras*: son fracturas a través de las zonas delgadas del piso de la órbita y de las paredes interna y lateral, el reborde infraorbitario se encuentra intacto.
- ❖ Fracturas por *estallido impuras*: son fracturas asociadas con otras de los huesos faciales adyacentes. El reborde infraorbitario está fracturado y su desplazamiento posterior produce la fractura conminuta del piso de la órbita. El desplazamiento posterior del reborde permite que la fuerza traumatizante se aplique contra la fractura por estallido superpuesta.

Fractura de la órbita sin estallido

- ❖ Fracturas lineales en las zonas malar y maxilar: Por lo general y desde el punto de vista de la órbita estas fracturas no son complicadas.
- ❖ Fracturas del malar con separación frontocigomática y desplazamiento inferior de la porción malar del piso de la órbita y de la fijación lateral.

Las fracturas **complejas** son aquellas que afectan a dos o más paredes, son mayores de 2 cm de diámetro o son conminutas con fragmentos desplazados; generalmente se asocian a fracturas más extensas como Le Fort II, III o de senos frontales. Si distinguimos las fracturas orbitarias por paredes afectas, hallaremos diferentes signos y síntomas.

❖ **Fractura de pared lateral** generalmente se desplazan hacia abajo y hacia adentro como ocurre en las fracturas del complejo cigomático. Al desplazarse la pared y el ligamento de Lockwood, puede ocurrir una ptosis del globo ocular y una distopía cantal externa.

Las fracturas del complejo cigomático constituyen la segunda fractura facial en frecuencia, tras las fracturas de huesos propios de la nariz, y son las que más se asocian a fracturas orbitarias. El patrón de fractura más común es el definido por la afectación de las cuatro suturas del hueso cigomático, denominada de forma imprecisa fractura en trípode o trimalar. El arco cigomático puede fracturarse de forma aislada o como parte de la fractura del complejo cigomático.

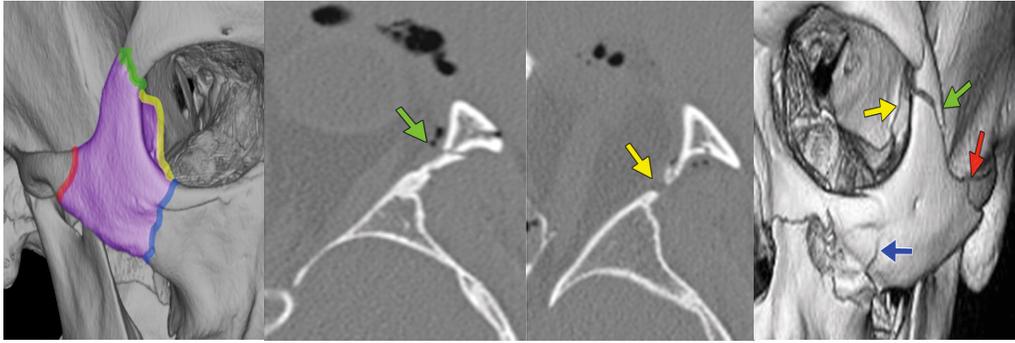
El hueso cigomático o malar forma la eminencia malar y la prominencia de la mejilla. Consta de un cuerpo principal y cuatro proyecciones que articulan con los huesos frontal, esfenoidal, temporal y maxilar, lo que contribuye a dar estabilidad y resistencia al tercio medio facial. Una fractura del complejo cigomático incluye la ruptura de las cuatro suturas: la sutura cigomaticofrontal, cigomaticotemporal, cigomaticomaxilar y cigomaticoesfenoidal. El hueso cigomático se articula con la apófisis angular externa del hueso frontal y juntos constituyen parte de la pared lateral de la órbita. Hacia caudal y medial, el hueso cigomático articula con el ala mayor del esfenoides y forma la unión entre la pared lateral e inferior de la órbita. Esta unión, limitada por la fisura orbitaria inferior, es precisamente un punto de gran fragilidad en la estructura orbitaria a través de la cual se extienden numerosas fracturas. Inferiormente, el cigoma se continúa con el maxilar a través del reborde infraorbitario y el suelo orbitario, formando el techo y la pared lateral del seno maxilar. Finalmente, con el hueso temporal, articula por medio del arco cigomático.

El arco cigomático incluye el proceso temporal del malar y el proceso malar del hueso temporal. La fosa glenoidea y la eminencia articular se localizan en la cara posterior del proceso cigomático del hueso temporal.

El nervio sensitivo asociado al cigoma es la segunda división del nervio trigémino (V2). Sus ramas cigomática, temporal y facial salen a través de un orificio en el cuerpo cigomático y proporcionan sensibilidad a la mejilla y a la región temporal anterior. El nervio infraorbitario atraviesa el suelo de la órbita y sale por el agujero infraorbitario. Proporciona sensibilidad a la región anterior de la mejilla, lateral de la nariz, labio superior y piezas dentarias maxilares anteriores.

Los músculos de la mímica facial con origen en el hueso cigomático son el cigomático mayor y el elevador del labio superior, inervados por el VII par craneal. El músculo masetero se inserta a lo largo de la superficie temporal del cigoma y del arco cigomático y está inervado por una rama del nervio mandibular. La fascia temporal se une al proceso frontal del hueso cigomático y del arco cigomático. Esta fascia opone resistencia al desplazamiento hacia abajo que genera el músculo masetero sobre un fragmento fracturado.

La posición del globo ocular en relación al eje horizontal se mantiene gracias al ligamento suspensorio de Lockwood, que está unido medialmente al receso posterior del hueso lagrimal y lateralmente al tubérculo de Whitnall (localizado 1 cm debajo de la sutura cigomaticofrontal y que sirve de inserción al tendón cantal lateral). Cuando el malar se desplaza hacia abajo, la fijación de los párpados sigue la misma dirección y se produce una deformidad en la hendidura palpebral de forma antimongoloide. El globo ocular participa de este movimiento, adopta una posición inferior, y por este motivo se produce una distopia cantal externa.



Imágenes de TC en corte axial sin contraste con ventana ósea de la región orbital izquierda muestran las fracturas del complejo zigomático-maxilar no desplazadas a través de las suturas zigomático frontal (flecha verde), zigomático-esfenoidal (flecha amarilla), zigomático-maxilar (flecha azul), y sutura zigomático temporal (roja flecha). Imagen de TC tridimensional de la región facial izquierda superior muestra una fractura no desplazada izquierda zigomáticomaxilar.

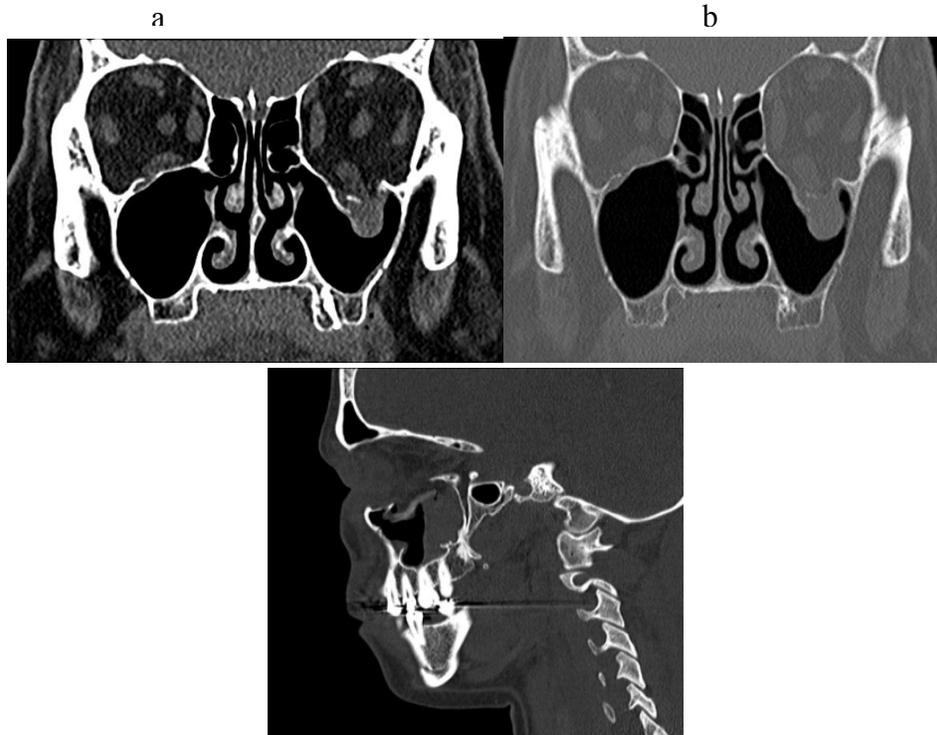
❖ **Fractura de la pared inferior**

En toda fractura del suelo de la órbita, se debe valorar la posición y morfología del músculo recto inferior en donde podemos observar la posición del nervio óptico y su morfología aplanada en un corte transversal, el soporte facial del mismo probablemente estará intacto; si está desplazado inferiormente y su forma es redondeada en sección transversal, indica que la fascia del músculo está rota y probablemente habrá prolapso de grasa periorbitaria y musculatura extraocular.

El atrapamiento muscular definido y el enoftalmos agudo son indicaciones de cirugía inmediata en fracturas del suelo orbitario. La diplopía en un paciente con fractura del suelo de la órbita no siempre implica una afectación del músculo recto inferior, ya que puede deberse a la herniación de grasa orbitaria o al propio edema/hemorragia periorbitarios que ejercen presión sobre el globo ocular. En este último caso la diplopía se resuelve en unos días.

Aunque no existan signos de atrapamiento muscular, se debe advertir si se ha herniado demasiada grasa orbitaria en el seno maxilar ya que clínicamente puede pasar desapercibido por el edema compensatorio y pudiera condicionar el desarrollo de enoftalmos crónico. También debe valorar si existe afectación del canal del nervio infraorbitario en el suelo de la órbita

La fractura del suelo de la órbita se asocia a fracturas malares severamente impactadas, el defecto óseo del suelo orbitario inferior puede infraestimarse.



Tomografía computarizada en reconstrucción coronal (a) ventana ósea (b y sagital (c)) en la que se observa fractura deprimida en el piso de la órbita con herniación de la grasa, pero el recto inferior mantiene su posición.

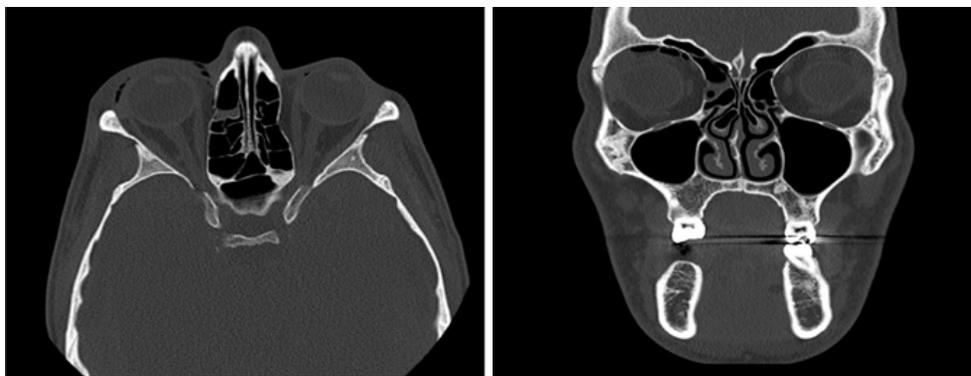
❖ **Fractura de pared medial**

Se asocian comúnmente a fracturas nasoetmoidales. Cuando ocurren en la región posterior a través de la lámina papirácea, sin fractura del reborde, son tipo blow out. Cuando se producen cerca del reborde, pueden asociarse lesiones del sistema nasolagrimal. En estos casos pueden encontrarse cambios en el canto interno y epífora.

Se asocian a diplopia (25%) debido al atrapamiento del músculo recto medial o a la pérdida de prominencia de la pared medial de la órbita como consecuencia de la fractura, lo que condiciona un aumento del volumen orbitario y enoftalmos (40%). La fractura facial que más se asocia a la fractura de pared orbitaria medial es la fractura naso-orbitaria. Puede ser difícil de detectar la

fractura etmoidal en Tomografía Computarizada en ausencia de desplazamiento óseo. Los signos que pueden ayudar a sospecharla son la herniación de grasa orbitaria en el complejo etmoidal, no debe confundirse con la dehiscencia congénita de la lámina papirácea o hipoplasia del complejo etmoidal, que a diferencia de la fractura, tiene bordes lisos y carece de antecedente traumático.

Opacificación o nivel líquido-líquido en las celdillas etmoidales y enfisema orbitario, se desarrollan cuando un paciente con fractura etmoidal realiza maniobras que aumentan la presión en el tracto respiratorio superior y en las celdillas etmoidales, con el consiguiente paso de aire a la órbita. Clínicamente los pacientes suelen estar asintomáticos y el enfisema orbitario suele ser un proceso autolimitado y de carácter benigno. No obstante, puede generar un aumento de presión intraorbitario que colapse la arteria central de la retina y los vasos nutricios del nervio óptico y producir una pérdida de visión irreversible.



Tomografía computrizada en corte axial y reconstrucción coronal con ventana ósea en la que se observa fractura de la lámina papirácea.

Las fracturas naso-orbito-etmoidales suelen deberse a traumatismos sobre el puente de la nariz. Clínicamente, destaca la pérdida del relieve nasal en el perfil de la cara. Puede asociar telecantus (aumento de la distancia entre el canto interno de los ojos) o malposición del globo ocular. En las fracturas naso-orbito-etmoidales, el radiólogo debe valorar el grado de conminución del contrafuerte vertical maxilar medial, específicamente la región de la fosa lacrimal, ya que a su

alrededor se inserta el ligamento cantal o palpebral medial, que une la comisura palpebral medial a la pared orbitaria.

El ligamento cantal medial es importante en la definición de la apertura palpebral y también participa en el funcionamiento del sistema lacrimal su desplazamiento o laxitud puede alterar la morfología del ángulo palpebral interno y producir telecanto o epífora.

El sistema de Manson y Leipziger clasifica estas fracturas según el grado de deformidad y disfunción de la región cantal medial:

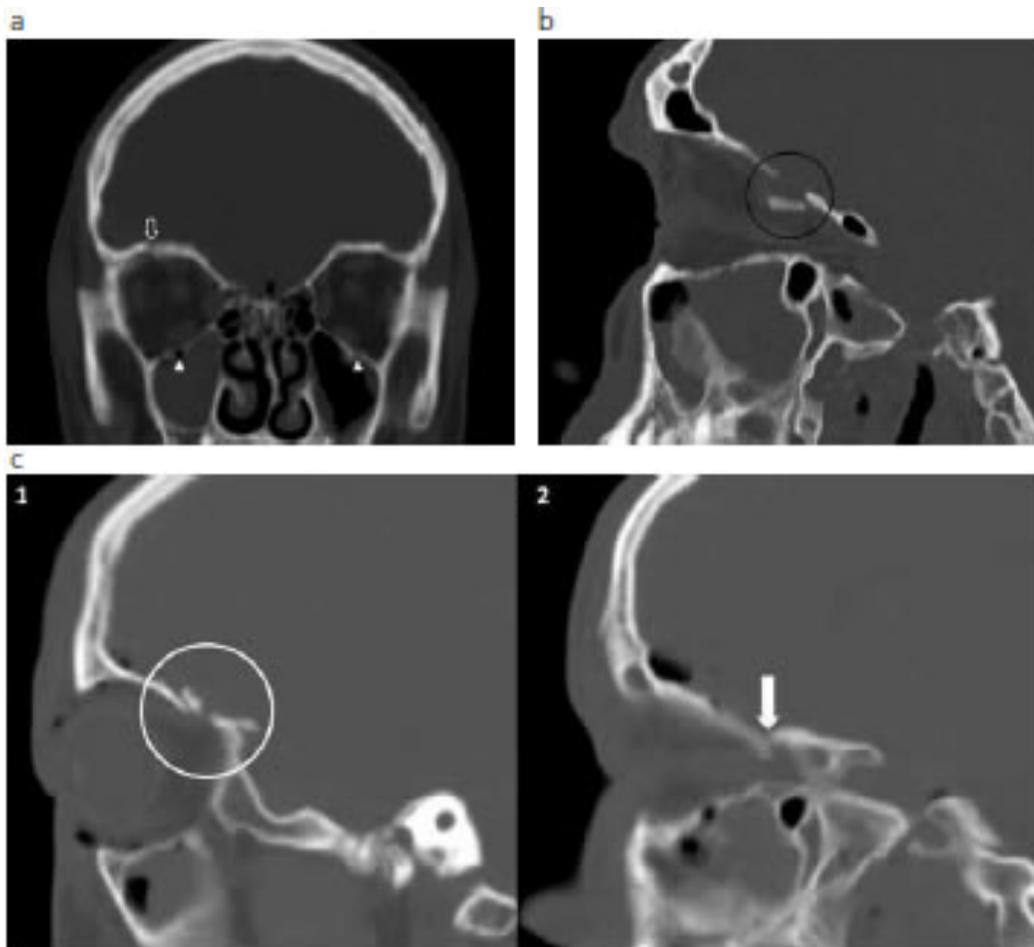
- ❖ Tipo I: fragmento óseo único y grande donde se encuentra preservada la inserción del ligamento cantal medial
- ❖ Tipo II: múltiples fragmentos pequeños (fractura conminuta), uno de los cuales incluye la inserción del ligamento cantal medial
- ❖ Tipo III: se define por la avulsión del ligamento cantal medial, que no se detecta en la TC sino en la exploración clínica.



La distancia entre las dos fosas lacrimales en el plano coronal alertan al cirujano sobre la necesidad de cantoplastia. En el caso de fracturas NOE bilaterales, es importante describir el grado de afectación del seno etmoidal y sus paredes, ya que si existe conminución y desplazamiento de fragmentos en esta zona, probablemente exista una interrupción de los conductos frontonasales,

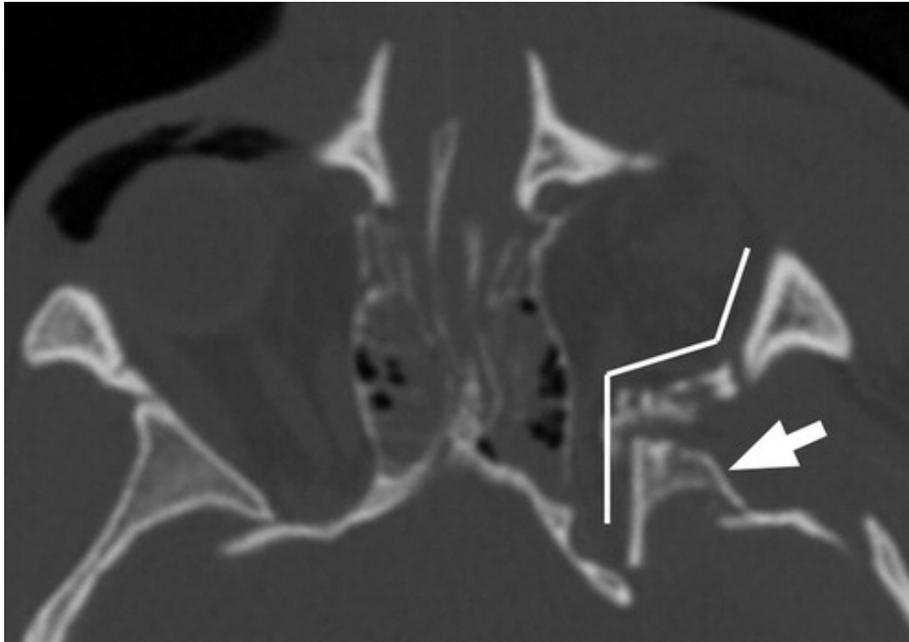
esto predispone a la formación de mucocelos frontales por lo que en estos pacientes hay que considerar una obliteración quirúrgica de los senos frontales, aunque no exista fractura del seno frontal.

- ❖ **Fractura de la pared superior** se asocian a lesiones frontales o del seno frontal. El desplazamiento del techo puede disminuir el volumen orbitario y puede observarse enoftalmos y asimetría ocular en el mismo momento o tras la resolución del edema.



Fractura del techo de la órbita (a) reconstrucción coronal. Fractura del techo de la órbita derecha (flecha) y fractura bilateral del piso orbitario (puntas de flecha) en un paciente con traumatismo cráneo facial grave. (b) TC reconstrucción sagital. Fractura del techo orbitario con desplazamiento de fragmento óseo al interior de la órbita (círculo). (c) TC reconstrucciones sagitales que muestran fractura del techo de la órbita (círculo con extensión al ápex).

- ❖ **Fractura del ápex orbitario** constituyen una urgencia quirúrgica cuando se asocia a signos clínicos o radiológicos de daño del nervio óptico: disminución de la agudeza visual, hematoma retrobulbar.



Tomografía computarizada en ventana ósea con ruptura del vértice orbitario

La órbita se divide, según Manson en segmentos o tercios:

- ❖ Anterior: Lo conforma el reborde orbitario
- ❖ Medio: Se conforma por las cuatro paredes de la órbita: lateral o zigomática, medial o lámina papirácea, superior o frontal, e inferior o piso de órbita.
- ❖ Posterior: Más resistente, protegido de las fracturas por la dislocación de los segmentos anterior y medio de la órbita; contiene la fisura orbitaria superior e inferior y el canal óptico

Las fracturas de órbita pueden estar limitadas al esqueleto orbitario del tercio medio. Este tipo incluye las fracturas con estallamiento y sin estallamiento, vistas como fracturas aisladas del piso

de la órbita, de pared medial o de techo. Es importante la identificación de fracturas del ápex orbitario, por su asociación con lesiones a estructuras neurovasculares de la fisura orbitaria superior y el canal óptico, incluyendo neuropatías ópticas traumáticas.

Las fracturas orbitarias y sus secuelas son proptosis, diplopia persistente, enoftalmos, hipoftalmos, y limitación de la movilidad ocular y de la distopia ocular, ocasionan problemas funcionales y cosméticos muy difíciles de corregir.

FRACTURAS DE LEFORT

- ❖ Fractura de LeFort tipo I de Guerin o transversal del maxilar superior:
 - La línea de fractura se localiza sobre los ápices dentarios y se extiende hasta las apófisis pterigoides
 - No afecta a la órbita.
- ❖ Fractura de LeFort tipo II o piramidal:
 - La línea de fractura discurre por la raíz nasal, hueso lacrimal, reborde infraorbitario y por la pared del maxilar hasta la apófisis pterigoides
- ❖ Fractura de LeFort tipo III:
 - La línea de fractura afecta a la raíz nasal, hueso lacrimal, apófisis frontal del hueso malar, pared lateral y posterior del maxilar hasta apófisis pterigoides.

MECANISMO DE FRACTURAS ORBITARIAS

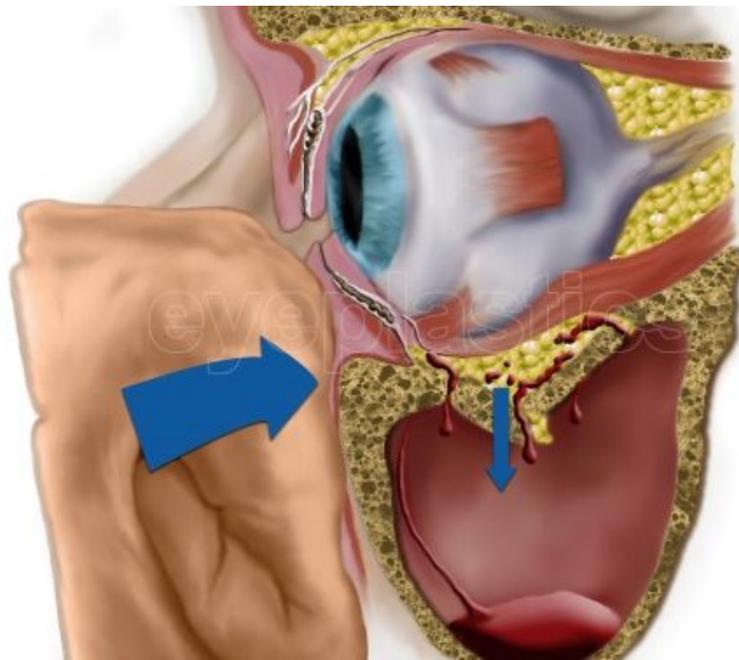
Las fracturas con estallido de la órbita se han reconocido como entidad clínica desde el primer caso divulgado por Lang en 1889, como resultado de sus estudios clásicos de las fracturas de hueso faciales. Le Fort propuso el concepto de la teoría *buckling*, como mecanismo de las fracturas con estallido. Él concluyó que las fracturas se producían por la transmisión de la fuerza por el reborde

infraorbitario al piso de la órbita. Esta teoría primero fue modificada por Pfeiffer en 1943, quien de la observación clínica de 120 casos de fracturas orbitales él concluyó que: “Es evidente que la fuerza del golpe recibido por el globo ocular fue transmitida por éste a las paredes de la órbita fracturando las paredes más delgadas”. Posteriormente los dos mecanismos propuestos se han investigado experimentalmente, empleando una variedad de diferentes métodos, que van desde cráneos secos, cráneos de cadáver, modelos y primates vivos. Las fracturas con estallido representan aproximadamente el 11% de las fracturas orbitarias, existen tres teorías que representarían la causa de dichas fracturas estas son:

- ❖ **Teoría hidráulica:** La fuerza es transmitida a las paredes orbitales por un impacto al globo ocular. Esta fuerza es resistida por la pared orbital lateral gruesa y dirigida hacia abajo sobre el hueso fino del piso y de la pared medial dando por resultado una fractura con o sin la herniación del contenido orbital en el seno maxilar o etmoides.
- ❖ **Teoría del doblamiento** (estrés compresivo): Le Fort propuso que las fracturas eran producidas por la transmisión de la fuerza en el reborde orbitario, sin embargo 70 años después, Fujino investigó este mecanismo experimental, en su estudio inicial, aplicó un peso sobre el reborde infraorbitario de cráneos humanos secos, probando así que la fuerza hidráulica no era esencial, para ocasionar las fracturas con estallido, por lo menos en el modelo de cráneos secos. En un estudio subsecuente, aplicó laca al cráneo, permitiendo así la detección de los impactos y observando que las líneas de la tensión en el reborde infraorbitario repercutían con mayor frecuencia en el piso de la órbita y en el canal infraorbitario. Esto ofreció la evidencia adicional que la transmisión de fuerzas aplicadas sobre el reborde infraorbitario se transmitían hacia el piso de la órbita, concluyendo que las fracturas con estallido, se pueden producir por impactos que se originan fuera del globo ocular.

- ❖ **Teoría de contacto del globo ocular y la pared de la órbita:** Esta teoría fue propuesta por Raymond Pfeiffer en 1943 y establece que una fuerza sobre el globo ocular, lo empuja hacia atrás causando la fractura de la órbita.

Esta teoría está basado en el sentido común y en análisis radiográficos, sin embargo, carece de evidencia experimental. Ambas Teorías la hidráulica y la de contacto del globo ocular y la pared de la órbita son los mecanismos sobre los cuales se basan muchos autores para definir que la fuerza aplicada sobre el globo ocular y no el reborde infraorbitario, es la causa de las fracturas con estallido.



En los traumatismos de la región orbitaria, el *radiólogo debe valorar*:

- ❖ Marco óseo: Extensión y localización de las fracturas, señalar si existe herniación del contenido orbitario y prestar atención a la posible afectación de canales óseos (canal infraorbitario, nasolagrimonal, nasofrontal) y al ápex, donde sutiles líneas de fractura pueden ser una indicación de cirugía urgente.
- ❖ Contenido orbitario: Globo ocular: morfología y posición (exoftalmos o enoftalmos), cámara anterior (densidad y profundidad), segmento posterior del globo ocular: colecciones, cuerpos extraños, posición de los cristalinicos, venas oftálmicas y nervio óptico.

LESIONES DE LA CÁMARA ANTERIOR

HIFEMA TRAUMÁTICO

Es la presencia de sangre en la cámara anterior del ojo. Causada por la interrupción de los vasos sanguíneos en el cuerpo del iris. La sangre extravasada en la cámara anterior, en donde el nivel líquido de la sangre se puede mostrar con aumento en la atenuación de la cámara anterior observándose como un nivel líquido de color rojo claro u oscuro entre la córnea y el iris, o como una turbidez difusa del humor acuoso. Sus complicaciones incluyen hipertensión intraocular (presión intraocular mayor a 25 mmHg en el 25% de los casos), impregnación hemática de la córnea, formación de sinequias anteriores y posteriores, catarata y una variedad de cambios patológicos relacionados indirectamente.

LACERACIONES CORNEALES

Se asocian generalmente con un traumatismo penetrante. Después de una laceración, el iris puede prolapsar hacia la cámara anterior, cerrando de ese modo el defecto. En las imágenes de tomografía computarizada, el hallazgo clave es una disminución del volumen de la cámara anterior, que aparece disminuida en sentido anterior y posterior en comparación con la del globo normal.

- ❖ Subluxación anterior del cristalino es un imitador importante de laceración de la córnea.

Para diagnosticar con precisión una laceración de la córnea, el radiólogo debe evaluar el volumen de la cámara anterior y determinar la posición de la lente.



TC axial sin contraste de órbita muestra laceración de la córnea en un hombre de 22 años de edad. Se observa disminución de volumen de la cámara anterior, un hallazgo que confirma el diagnóstico.

LUXACIÓN DEL CRISTALINO

Un traumatismo directo ocasiona deformación del globo y desplaza la córnea y la esclerótica de anterior a posterior. El trauma es la causa más común de luxación del cristalino; que representa más de la mitad de todos los casos. La deformación del globo ocular hace que las fibras zonulares que sujetan la lente pueden sufrir ruptura o desgarró, pueden ser parciales o completas. Después de una interrupción completa, la lente puede dislocarse en sentido posterior o anterior. Las dislocaciones posteriores son más comunes, en parte porque el iris impide la subluxación anterior de la lente. La subluxación posterior completa, la lente se encuentra dentro de la parte dependiente del humor vítreo. Si sólo hay interrupción parcial de las fibras zonulares, las fibras intactas conservan un margen de la lente en su posición normal justo detrás del iris mientras que el resto de la lente está en sentido posterior. El diagnóstico por imagen a través de tomografía computarizada se observa angulación anómala de la lente o el desplazamiento generalmente en dirección posterior.

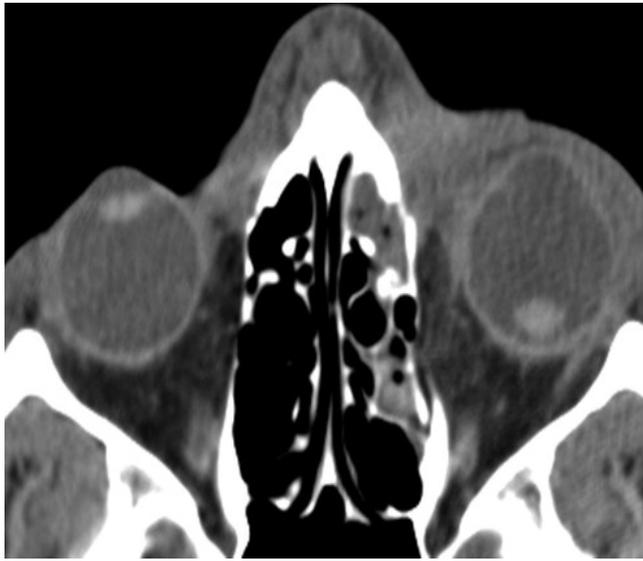


Imagen TC en corte axial y sagital en un hombre de 19 años de edad que muestra subluxación posterior del cristalino, con la cara inferior de la lente desplazada posteriormente (a). Desgarro de las fibras zonulares (flecha), mientras que la ubicación del borde superior se mantiene normal. (b)

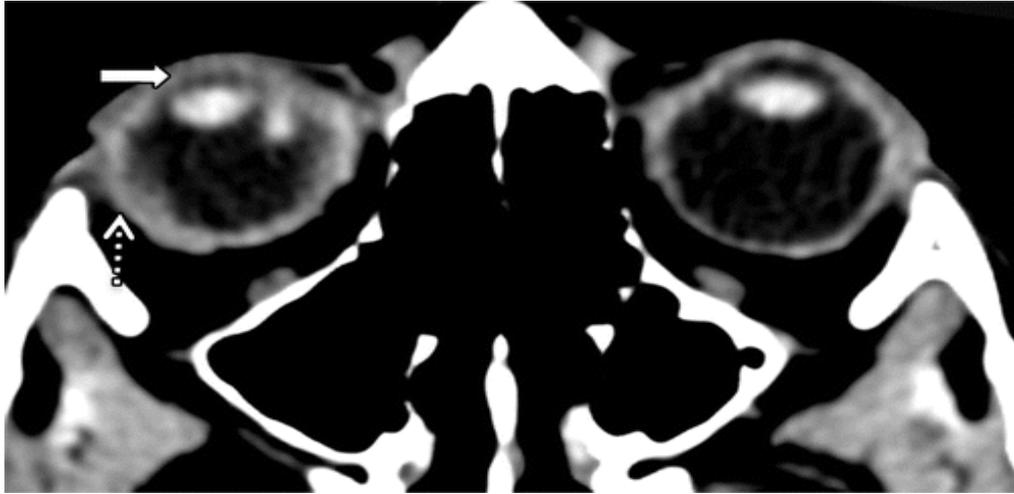
LESIONES DE LA CÁMARA POSTERIOR

RUPTURA DEL GLOBO OCULAR

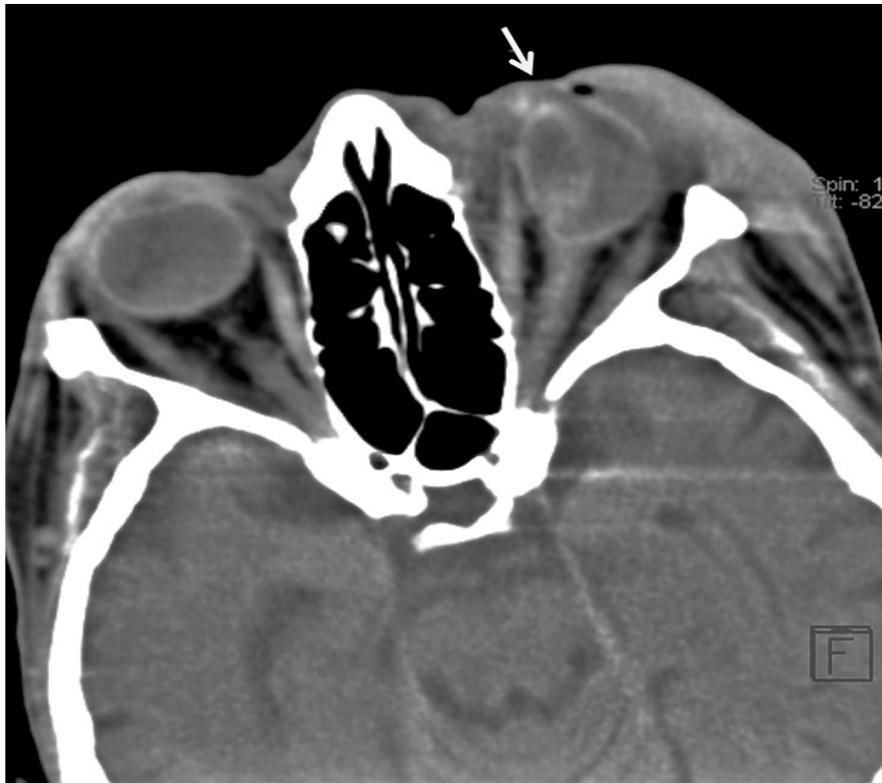
La ruptura del globo ocular debe ser evaluada en cualquier paciente que ha sufrido un traumatismo orbitario, debido a que es una causa importante de ceguera. En traumas contundentes, las rupturas son más comunes en las inserciones de los músculos intraoculares en la esclerótica que es más delgada. La tomografía computarizada es la prueba de elección, con una sensibilidad del 75%. Los hallazgos observados son: Alteración del contorno del globo ocular, pérdida de volumen del globo por la salida del humor vítreo, aumento de densidad de la grasa retrobulbar, solución de continuidad escleral, presencia de aire o de cuerpo extraño intraocular.

Hay varias causas no traumáticas para un contorno globo alterado que pueden simular una herida de globo abierto, incluyendo deformidades congénitas de la cabeza del nervio óptico (coloboma) y deformidades del contorno adquiridas, que pueden implicar cualquier parte del globo (stafiloma).

Un hematoma postraumático de la órbita puede deformar el globo ocular, imitando una herida de globo abierto. La rotura traumática de la esclerótica puede ocasionar el prolapso del vítreo a través del defecto. Debido a la disminución del volumen del segmento posterior, la lente se puede mover posteriormente por unos pocos milímetros, mientras que las fibras zonulares permanecen intactas. El movimiento posterior de la lente, aumenta de tamaño la cámara anterior, que puede ser una pista útil en las imágenes de tomografía computarizada.



TC axial sin contraste de un hombre de 33 años con lesión de globo abierto, muestra un segmento superficial anterior (flecha sólida), pérdida de volumen del globo, y hemorragia intravítrea (flecha de puntos).



Deformidad del globo ocular izquierdo con solución de continuidad anterior (flecha) en relación con estallido ocular tras traumatismo de alta energía. Aumento de partes blandas periorbitarias.

DESPRENDIMIENTO DE RETINA

El desprendimiento de retina se produce cuando la retina se separa de la coroides. Las causas comunes de desprendimiento de retina incluyen etiología inflamatoria, neoplásica y secundaria a un traumatismo, sobre todo si hay una ruptura de la retina, que puede permitir que el humor vítreo pase al espacio subretiniano puede identificarse por tomografía como aumento de la atenuación del compartimento posterior con morfología en V desde el disco óptico a la ora serrata.

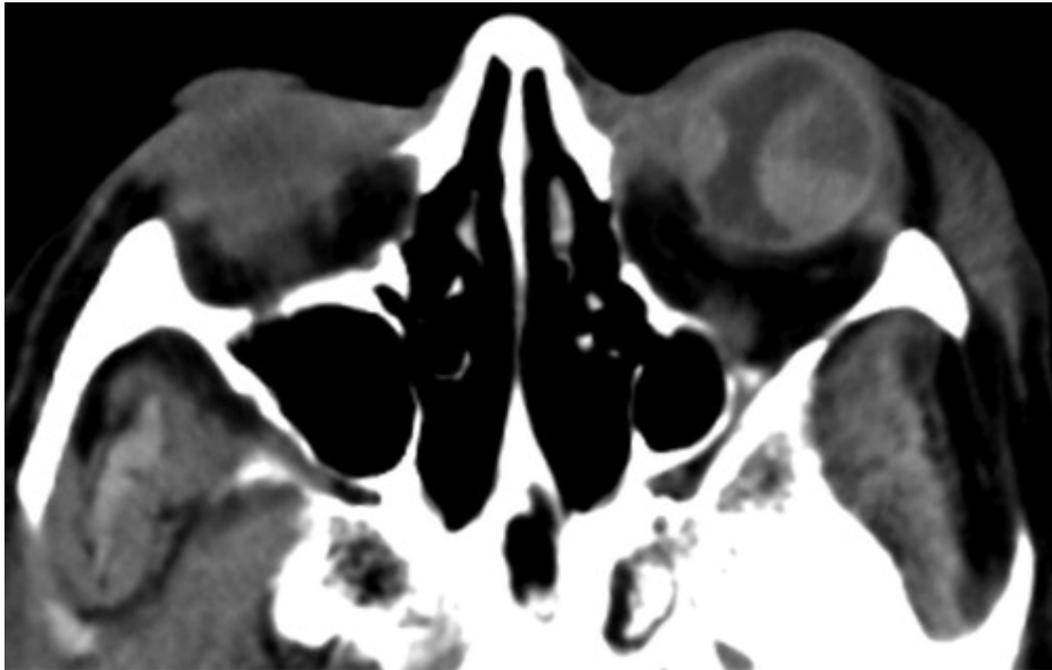


Imagen axial de tomografía computarizada de órbita izquierda sin contraste que muestra desprendimiento de retina secundario a hemorragia con forma en V (flechas), con el vértice en el disco óptico.

DESPRENDIMIENTO DE COROIDES

El desprendimiento de coroides es causadas por una acumulación de líquido en el espacio que se encuentra entre la coroides y la esclerótica (supracoroidal). La hipotonía ocular es la causa subyacente de desprendimiento coroideo; las causas de hipotonía ocular es la enfermedad

inflamatoria, perforación accidental o cirugía ocular. Ocasionalmente ocasionando disminución de la presión ocular dando una disminución de la presión en el espacio supracoroideal. El trasudado puede acumularse en el espacio supracoroideo, lo que resulta en un desprendimiento corioideo seroso. Si se asocia al desgarro de los vasos sanguíneos, se puede producir un desprendimiento de coroides hemorrágico. Las colecciones de líquido supracoroideales suponen una forma biconvexa o lenticular que se extiende desde el nivel de las venas del vértice a la ora serrata. El sangrado postraumático también puede ocurrir dentro del humor vítreo, o puede ocurrir en la capa entre el vítreo y la retina. Un tratamiento para el desprendimiento de retina es colocar aceite de silicona alrededor del vítreo. El aceite de silicona en el cuerpo vítreo se observa en las imágenes de tomografía computarizada como una atenuación más alta y puede simular una hemorragia.



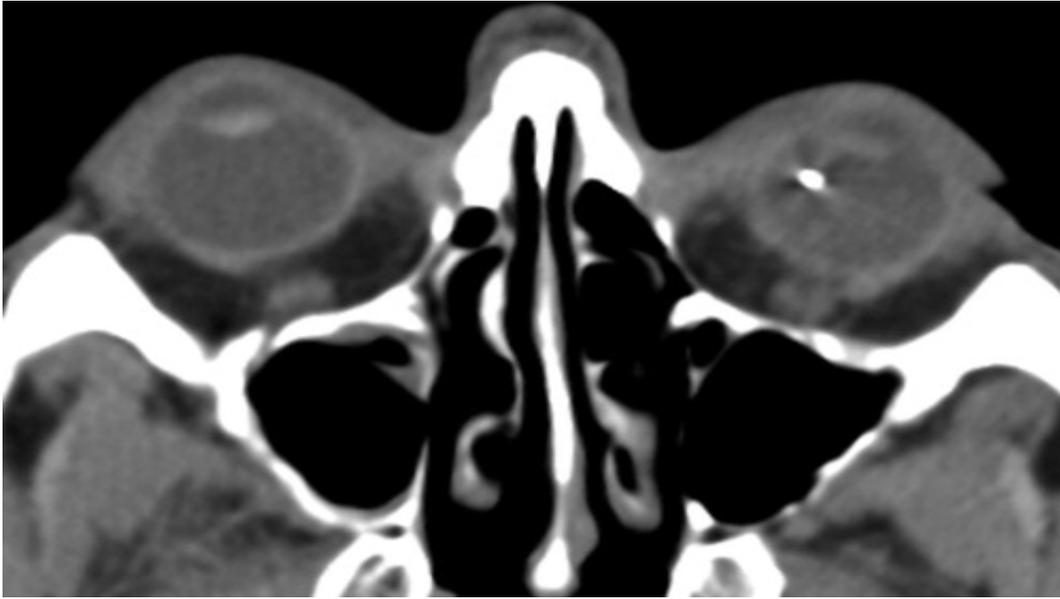
TC axial sin contraste de órbita de una mujer de 84 años que muestra desprendimiento corioideo por hemorragia postraumática.

CUERPOS EXTRAÑOS OCULARES

La tomografía computarizada es sensible para la detección y localización de cuerpos extraños y suele ser la primera prueba de imagen radiológica. Es una modalidad de imagen sensible que puede demostrar fragmentos de metal de menos de 1 mm de tamaño, un cuerpo extraño metálico debe ser descartado antes de realizar una resonancia magnética, de lo contrario puede resultar en ceguera. Los falsos negativos pueden ser causados por los movimientos oculares o de la cabeza durante la exploración.

Los cuerpos extraños como el vidrio se observa hiperdenso en la tomografía computarizada; el plástico se presenta hipodenso y la madera como imágenes geométricas, hipodensas con valores de atenuación de -650 y -25 UH; debido a su baja atenuación, pueden confundirse con el aire.

La atenuación de la madera también puede cambiar con el tiempo, por el contenido del líquido intraocular, el aumento sustancial de la atenuación se ha visto en modelos experimentales después de 1-5 días presentándose en la fase subaguda isoíntenso en relación con el tejido blando orbital e hiperíntenso en la fase crónica. La RM con contraste, T2 y supresión grasa, puede demostrar cuerpos extraños de madera en los casos en que los resultados de tomografía computarizada han sido negativos o equívocos.

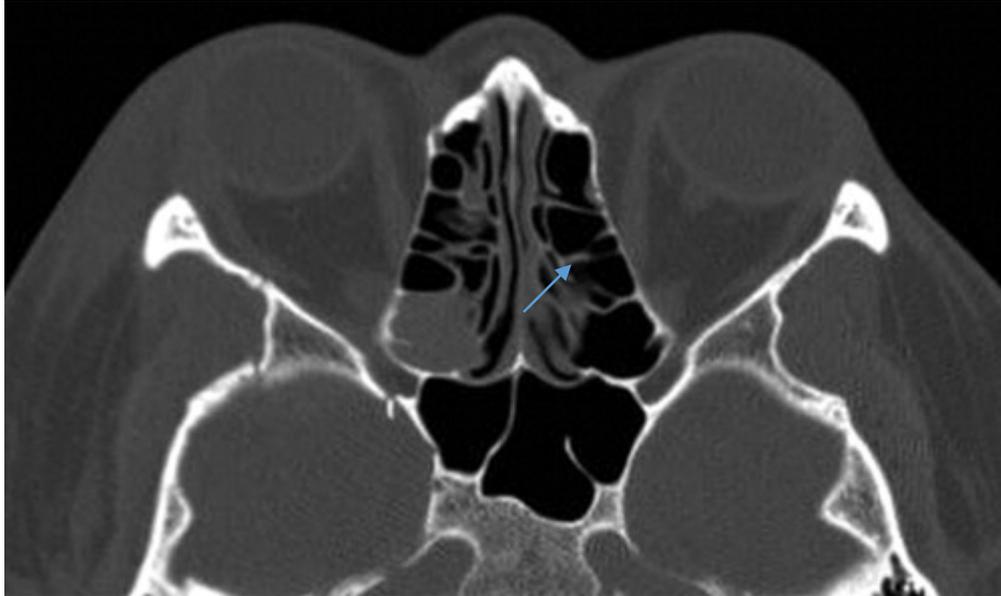


TC axial sin contraste de órbita en un hombre de 28 años de edad que presentó lesión penetrante en el ojo izquierdo que imita ruptura ocular, mostrando cuerpo extraño metálico de 4-5-mm en el interior del globo.

LESIONES DEL NERVIÓ ÓPTICO.

Las lesiones del nervio óptico pueden ser el resultado de un traumatismo directo o indirecto. La lesión puede aparecer en cualquier punto entre el globo ocular y el quiasma. La lesión traumática del nervio óptico, con independencia de su etiología o su localización, produce pérdida de visión y defecto pupilar. El traumatismo directo de la porción intraorbitaria del nervio óptico puede causar transección parcial o hemorragia en la vaina del nervio óptico. Las fracturas que afectan a la base del cráneo pueden producir lesiones en las porciones intracraneales del nervio óptico.

En pacientes con una lesión postraumática rápida, pueden presentar disminución abrupta de la agudeza visual, la tomografía computarizada de alta resolución del vértice de la órbita, debe realizarse para evaluar si existe fractura y para guiar la intervención quirúrgica. Si no existen contraindicaciones para la resonancia magnética, el T2 puede ser visualizado como una mayor intensidad de la señal en el nervio óptico lesionado.



Lesión del nervio óptico en un hombre de 33 años que presentó múltiples fracturas faciales y disminución de la visión en el ojo derecho. TC axial sin contraste muestra fractura de vértice de la órbita derecha con un fragmento de hueso que incide sobre el nervio óptico.

Considerando como planteamiento del problema, las fracturas orbitarias son más frecuentes en pacientes jóvenes y económicamente activos, convirtiéndose en un problema serio de salud pública. De aquí la importancia del diagnóstico oportuno, teniendo como herramienta útil estudios de imagen, siendo la Tomografía Computarizada el método de elección por su alta resolución espacial, velocidad, fácil colocación del paciente, mínima dependencia de la colaboración, posibilidad de reconstrucciones en diferentes algoritmos y de reconstrucciones multiplanares en tres dimensiones, todo ello para evaluar las fracturas orbitarias, determinar la extensión de las lesiones óseas y los tejidos blandos, la caracterización según distintos criterios y la clasificación de severidad de las mismas, así como la identificación de las posibles complicaciones postraumáticas para dar un diagnóstico oportuno, tratarlas y prevenirlas. Es decir; hacer un uso más eficiente de

un recurso cuyos límites aún no se han alcanzado en el ejercicio cotidiano. Por lo anterior, resulta relevante conocer:

¿Cuáles son los límites de utilidad diagnóstica de la tomografía computarizada, en fracturas orbitarias y sus complicaciones?

En justificación a la investigación y práctica clínica de las fracturas orbitarias se necesita un consenso de definiciones y términos, los padecimientos deben ser nombrados, definidos y descritos antes de ser diagnosticados y tratados. Es por esto que se pueden ver diferentes complicaciones y patologías de acuerdo a la clasificación que corresponda a la fractura específica de los traumatismos orbitarios.

En las fracturas orbitarias es importante conocer su curso clínico, el tipo de fractura de órbita más frecuente de acuerdo con la fractura de sus componentes, ya sea de reborde de órbita con sus segmentos o de la sección media de la órbita y sus cuatro paredes, el mecanismo de trauma y las complicaciones, para poder así prevenirlas y diagnosticarlas.

Es difícil llevar a cabo un examen físico de un paciente gravemente herido. El ojo puede estar cerrado por edema, lo que hace imposible revisar el fondo de ojo. El paciente puede ser incapaz de responder o cooperar, por lo que es difícil evaluar movimientos oculares. El examen radiográfico de las órbitas por tomografía computarizada, se considera la técnica de imagen de elección en la evaluación del trauma orbitario, ya que la radiografía simple tiene una sensibilidad del 64-78% pero una sensibilidad muy baja para las lesiones de tejidos blandos y contenidos de la órbita. El ultrasonido está contraindicado si hay sospecha de ruptura de globo ocular. La resonancia magnética es difícil de realizar de manera urgente y está contraindicado si hay algún cuerpo extraño metálico, pudiendo dañar el globo ocular. La tomografía computarizada aporta, sobre otras técnicas

de imagen, su disponibilidad, gran resolución espacial y rapidez en la adquisición del estudio, constituyendo una herramienta diagnóstica elemental en el proceso de diagnóstico clínico de la patología orbitaria.

Dentro de los objetivos generales podemos describir, de manera extensiva, las características propias de las fracturas orbitarias y tejidos blandos que puedan ser identificadas objetivamente por tomografía computarizada. Sin embargo, dentro de los objetivos específicos podemos describir las características propias de cada lesión que se presente en la estructura ósea de la órbita ocular. Así como las características propias de cada lesión que se presente en los tejidos blandos que contiene la órbita ocular y apuntar a las posibles relaciones entre estas descripciones y la frecuencia de complicaciones secundarias a las lesiones.

Éste estudio se realizó en el área clínica, de tipo cuantitativo, observacional y de diagnóstico situacional.

El universo fue de tipo finito, estudios de tomografía axial computarizada en pacientes de ambos sexos de 18 a 50 años, que acuden al Hospital General de Xoco con diagnóstico de fracturas orbitarias entre el 01 de enero y 31 de diciembre del 2016.

3 MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal y se efectuó la revisión de expedientes electrónicos de pacientes de ambos sexos de 18 a 50 años que acuden al Hospital General de Xoco con diagnóstico de fracturas orbitarias y estudio tomográfico de órbitas (helicoidal o multicorte) incluidas en la base de datos del Servicio de Diagnóstico por Imagen desde el 1º de enero al 31 de diciembre del 2016. A continuación, se llevó a cabo la revisión del archivo digital de imágenes, a fin de detectar los casos con diagnóstico de fractura orbitaria.

Las variables analizadas fueron: edad, sexo, agente del trauma, características, localización, tipo de la fractura, complicaciones, tejidos blandos y músculos afectados. Según su emplazamiento, cada fractura fue tipificada de acuerdo con una escala cualitativa de tres categorías: aislada (cuando sólo afectaba una pared orbitaria), combinada (cuando afectaba más de una pared orbitaria) o del vértice orbitario. La información obtenida sobre el estado de las variables mencionadas fue representada en una tabla matriz, elaborada anteriormente con la asistencia del programa Microsoft Excel. Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el programa Epi Info 604d.

Las Tomografías Computarizadas de órbitas solicitadas durante el período especificado fueron realizadas en un tomógrafo multicorte de 16 filas de detectores (Siemens). Los estudios se programaron sobre un escanograma sagital, con cortes desde el comienzo del seno frontal hasta el piso de los senos maxilares. La adquisición en el tomógrafo multicorte se realizaron cortes axiales de 1 mm de espesor con un intervalo de 0,5 mm y posteriores reconstrucciones

multiplanares. En ambos casos, las adquisiciones se realizaron con el protocolo para tejidos blandos y luego se llevaron a cabo reconstrucciones con algoritmo óseo.

Dentro de los criterios de inclusión se considero la Tomografía computarizada de pacientes de ambos sexos de 18 a 50 años, con diagnóstico de fracturas orbitarias. Excluyendo al estudio de tomografía computarizada de órbita con técnica deficiente.

El tamaño de la muestra evaluó las imágenes de órbita de tomografía computarizada de pacientes de ambos sexos de 18 a 50 años, con diagnóstico de fracturas orbitarias a partir del 01 de enero al 31 de diciembre del 2016.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE / CATEGORÍA (Índice-indicador/criterio-construido)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Edad	contexto	Tiempo transcurrido desde el momento del nacimiento hasta la fecha del estudio, en años cumplidos	Cuantitativa Continua	Grupos de edad
Sexo	contexto	Características genotípicas del individuo, relativas a su papel reproductivo	Cualitativo Nominal	Femenino Masculino
Agente del trauma	contexto	Instrumento, objeto o medio para infligir lesiones	Cualitativo Nominal	Herida por proyectil de arma de fuego Agresiones Traumatismo craneoencefálico
Características de la fractura	compleja	Cualidad o circunstancia que es propia o peculiar de una solución de continuidad de la sustancia ósea o cartilaginosa orbitaria.	Cualitativo Nominal	<ul style="list-style-type: none"> Lineal Compleja Blow-out (fractura con estallido) Fracturas por estallido puras Fracturas por estallido impuras
Localización	compleja	Determinación del sitio en el que se observa pérdida de la continuidad de la sustancia ósea o cartilaginosa descrita:	Cualitativo Nominal	Fracturas de pared lateral Fracturas de pared medial Fracturas de pared superior Fracturas de pared inferior Reborde orbitario <ul style="list-style-type: none"> Naso-orbito-etmoidal Zigomático-maxilar Supraorbitaria
Tipo	Compleja	Modelo o patrón específico que permita estudiar de forma exhaustiva una fractura orbitaria	Cualitativo Nominal	Aislada Combinada Vértice orbitario
Tejidos blandos	Compleja	Cambio anormal en la morfología o estructura del globo ocular, producida por un daño externo o interno.	Cualitativo Nominal	
Cámara anterior	Compleja	Espacio lleno de humor acuoso producto del cuerpo ciliar. <ul style="list-style-type: none"> Hifema. Presencia de sangre en la cámara anterior del ojo por ruptura de los vasos del iris. Observado como la amplitud y su densidad. Laceraciones corneales. Defecto en la superficie epitelial. Observadas como interrupción del contorno corneal y disminución en sentido anterior y posterior en comparación con la del globo normal. Luxación del cristalino. Angulación anómala de la lente observada como desplazamiento en dirección posterior 	Cualitativo Nominal	mm ³ Unidades Hounsfield mm ³ Pérdida de continuidad Posición Posición Desplazamiento
Cámara posterior	Compleja	Espacio ocupado por humor acuoso y cristalino <ul style="list-style-type: none"> Ruptura del globo; desestructuración compleja del globo ocular. Alteración del contorno del ojo; pérdida de volumen, aumento de densidad de la grasa retrobulbar, solución de continuidad escleral, aire o cuerpo extraño intraocular. Desprendimiento de retina. Corresponde a la separación de la coroides. Valorable como aumento de la atenuación del compartimento posterior con morfología en V desde el disco óptico a la ora serrata. Desprendimiento de coroides. Acumulación de líquido en el espacio entre la coroides y la esclerótica. Se observa con pérdida de volumen, cambio en la densidad de forma biconvexa. Hemorragia vítrea. Ruptura de los vasos sanguíneos de la retina observada como hemorragia en el humor vítreo del segmento posterior. Visualizada como Hemorragia vítrea con hiperdensidad en el segmento posterior 	Cualitativo Nominal	Unidades Hounsfield mm ² Pérdida de continuidad Unidades Hounsfield Pérdida de continuidad Forma Unidades Hounsfield Pérdida de continuidad mm ³ Unidades Hounsfield
Segmento posterior	Compleja	Lesiones del nervio óptico. La lesión puede aparecer en cualquier punto entre el globo ocular y el quiasma y lo valoramos como la pérdida de continuidad de la vaina del nervio óptico.	Cualitativo Nominal	Unidades Hounsfield Pérdida de continuidad
Cuerpos extraños	Contexto	Es un cuerpo o partícula de origen biológico o inerte, introducido voluntaria e involuntariamente en el globo ocular, observado como imágenes geométricas, hipodensas de baja densidad	Cualitativo Nominal	Forma Unidades Hounsfield volumen
Complicaciones oculares	Complejo	Problemas médicos que se presentan durante el curso de una fractura orbitaria o después de un procedimiento o tratamiento a partir de: <ul style="list-style-type: none"> Forma Desplazamiento Parálisis 	Cualitativo Nominal	<ul style="list-style-type: none"> Proptosis; desplazamiento del globo ocular hacia adelante Diplopia; percepción de dos imágenes de un único objeto Enoftalmos; discrepancia entre el contenido orbitario y el volumen óseo Limitación de la movilidad ocular Otros

Las fuentes, técnicas e instrumentos para la recolección de datos a través de cédulas de recolección de información específica, elaborada con base en investigación bibliográfica y el expediente electrónico.

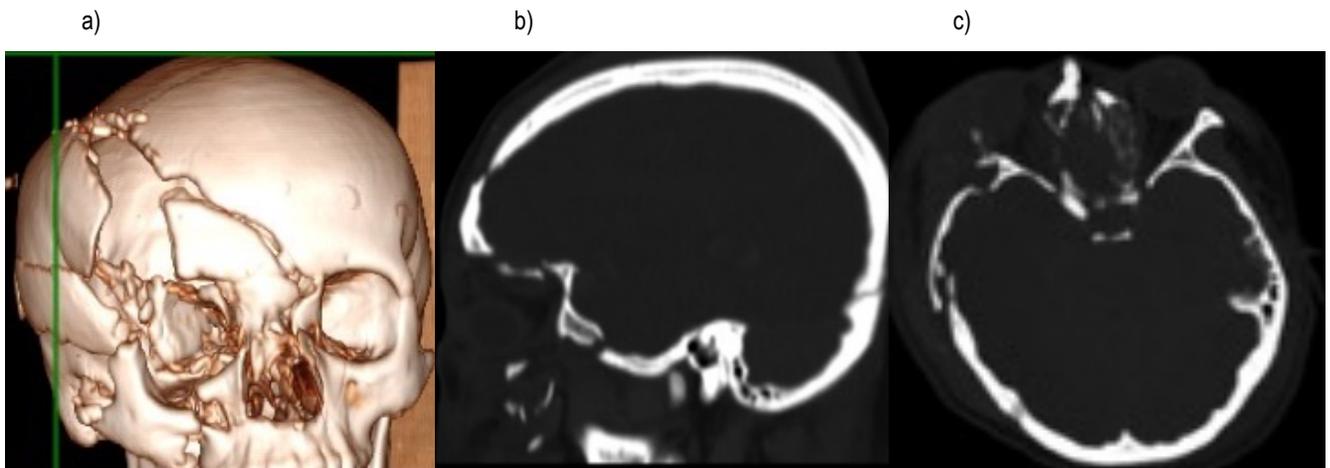
El Financiamiento interno fue otorgado por el Hospital General Xoco.

Dentro de los recursos humanos: titular del curso universitario de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Dra. Margarita Fuentes García. Asesor de tesis: Dr. Jorge Ríos Neri jefe del servicio de radiología e imagen del Hospital General Xoco, así como técnicos radiólogos de dicho hospital.

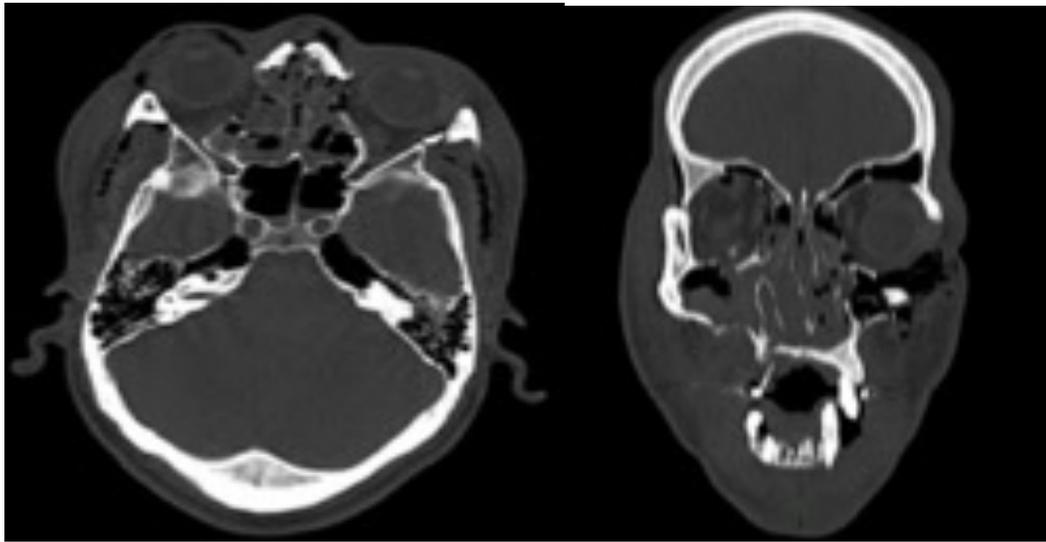
Se uso para la adquisición de imágenes, Tomógrafo multicorte (16 cortes) Siemens y el sistema RIS-PACS para la consulta de imágenes de tomografía de órbita.

4 RESULTADOS

Durante el período analizado se solicitaron tomografías computadas de órbita a 39 pacientes que presentaron fracturas orbitarias. De ellos, los casos mas representativos se presentan a continuación:



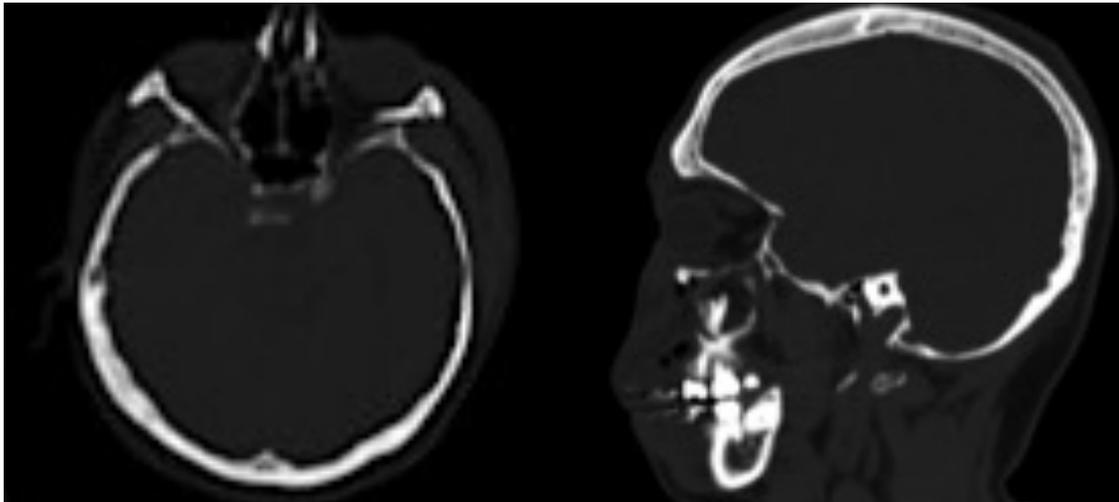
TC multicorte de paciente femenino de 31 años de edad, víctima de traumatismo craneoencefálico severo (a) reconstrucción 3D, (b y c) Cortes sagital y axial en ventana ósea. Se observa fractura conminuta, extensa y compleja de la órbita derecha con distorsión morfológica severa que altera la disposición tridimensional de la pirámide orbitaria, con extensión hacia el hueso frontal, parietal y temporal ipsilateral.



TC multicorte de paciente masculino de 42 años de edad que sufrió traumatismo craneoencefálico. (a) Corte axial, (b) coronal, (c) sagital en ventana ósea y (d) reconstrucción en 3D. Se observan múltiples fracturas de la pared inferior bilateral con desplazamiento inferior hacia los senos maxilares. Nótese las fracturas de la pared posterior de los senos maxilares y de la arcada cigomática izquierda.

a)

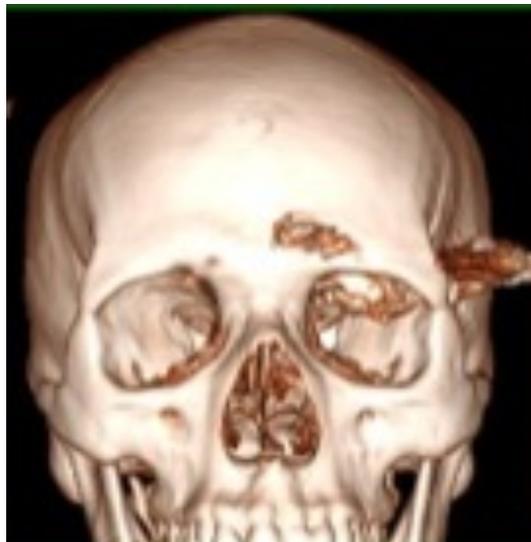
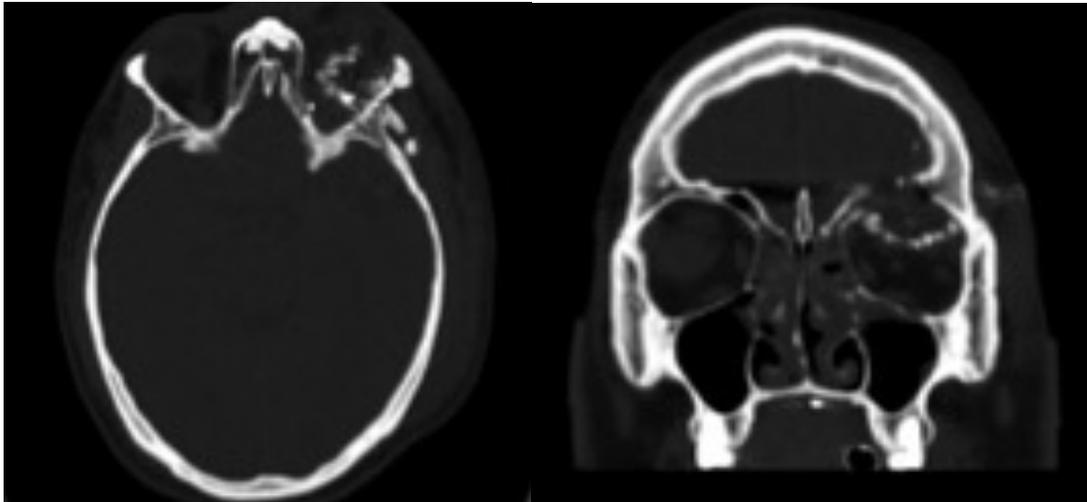
b)



TC multicorte de paciente masculino de 21 años de edad, víctima de una agresión física. Cortes axial y sagital en ventana ósea (a) y (b); reconstrucción en 3D (c). Se observa fractura de la pared orbitaria lateral izquierda y piso orbitario ipsilateral, con depresión del mismo.

a)

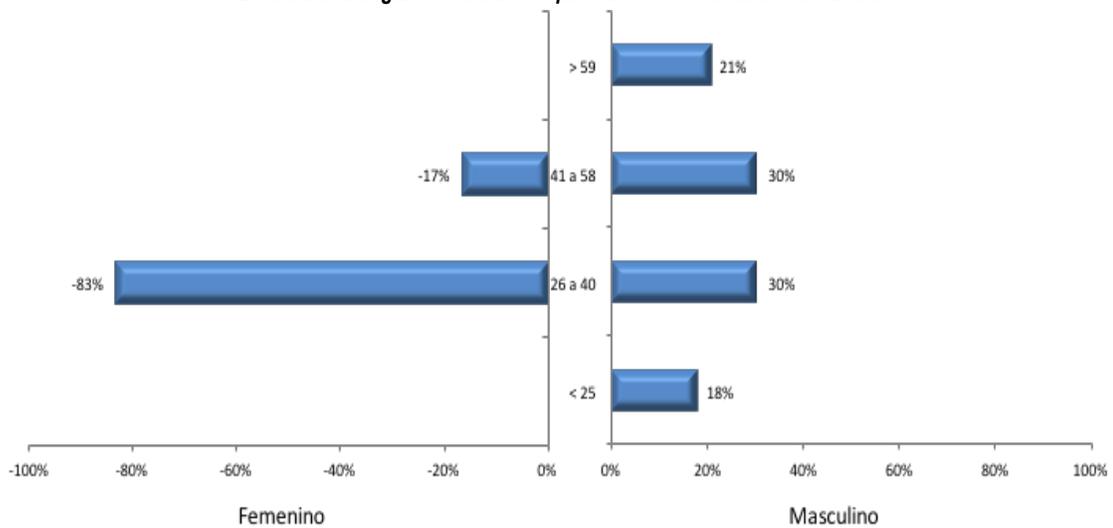
b)



TC multicorte de paciente masculino de 27 años de edad. Cortes axial y coronal en ventana ósea (a) y (b); reconstrucción en 3D (c). Fractura del techo de la órbita izquierda con desplazamiento de fragmento óseo al interior de la órbita en un paciente con traumatismo craneo encefálico.

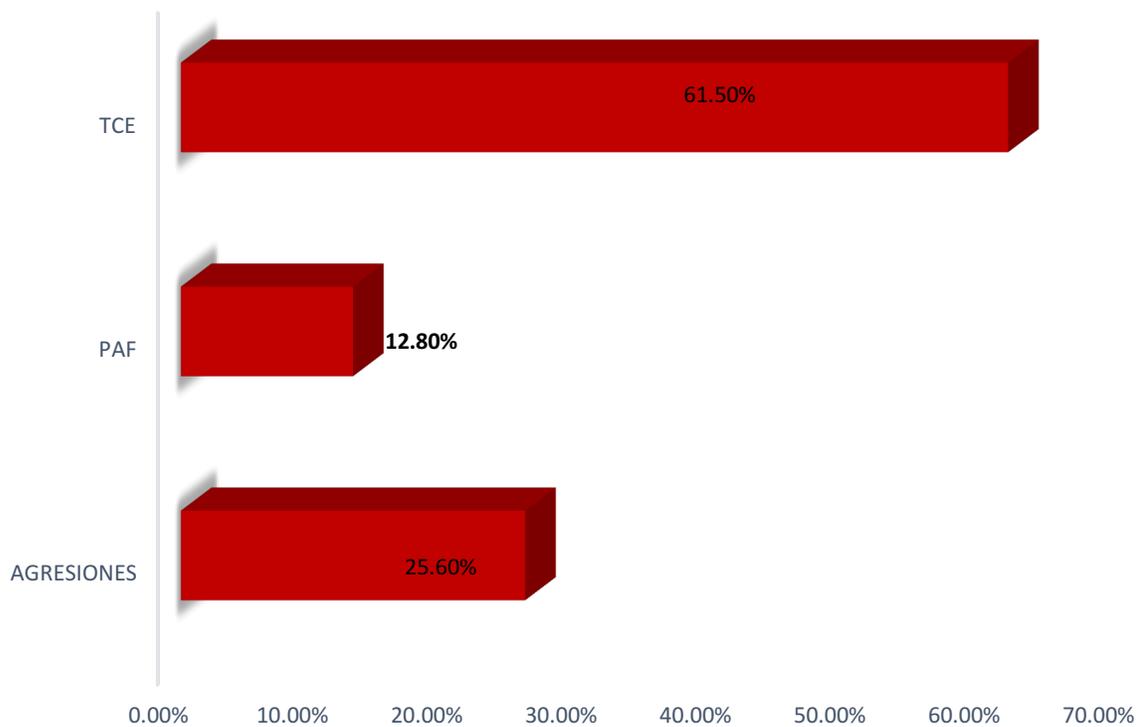
Seis de los casos pertenecen al sexo femenino y el resto (33) fueron varones (15 y 85% respectivamente). La edad media de los casos fue de 38 años, con un rango de 19 a 85 años. El grupo de edad mas representado fue el de 26 a 40 años, con 38% del total (83% y 30% para sexo femenino y masculino, respectivamente). En segundo lugar, se ubicó el grupo de 41 a 58 años con 28% (17% femenino y 30% masculino). (Gráfico 1).

Gráfico 1:
Distribución según el sexo de los pacientes con fracturas orbitarias.



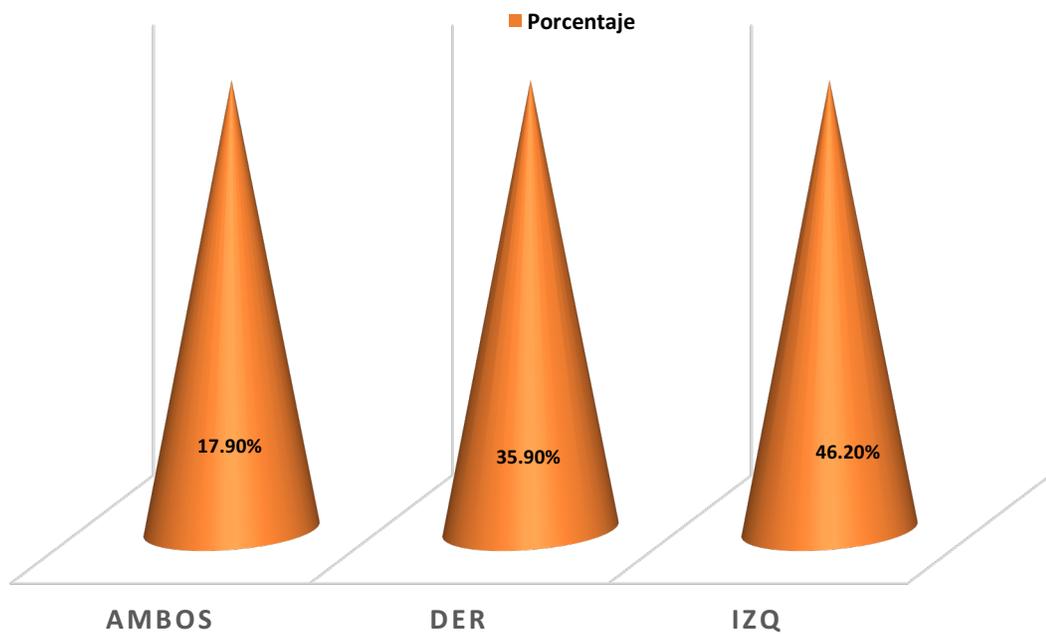
La gráfica dos presenta la distribución de frecuencias según el mecanismo de producción del daño; el traumatismo craneoencefálico por accidente en vehículo de motor ocupó la primer causa con 61.5%, las agresiones por terceras personas 25.6% y las heridas por proyectil de arma de fuego 12.8%.

Gráfico 2:
Distribución de casos según mecanismo de producción de fracturas de órbita.



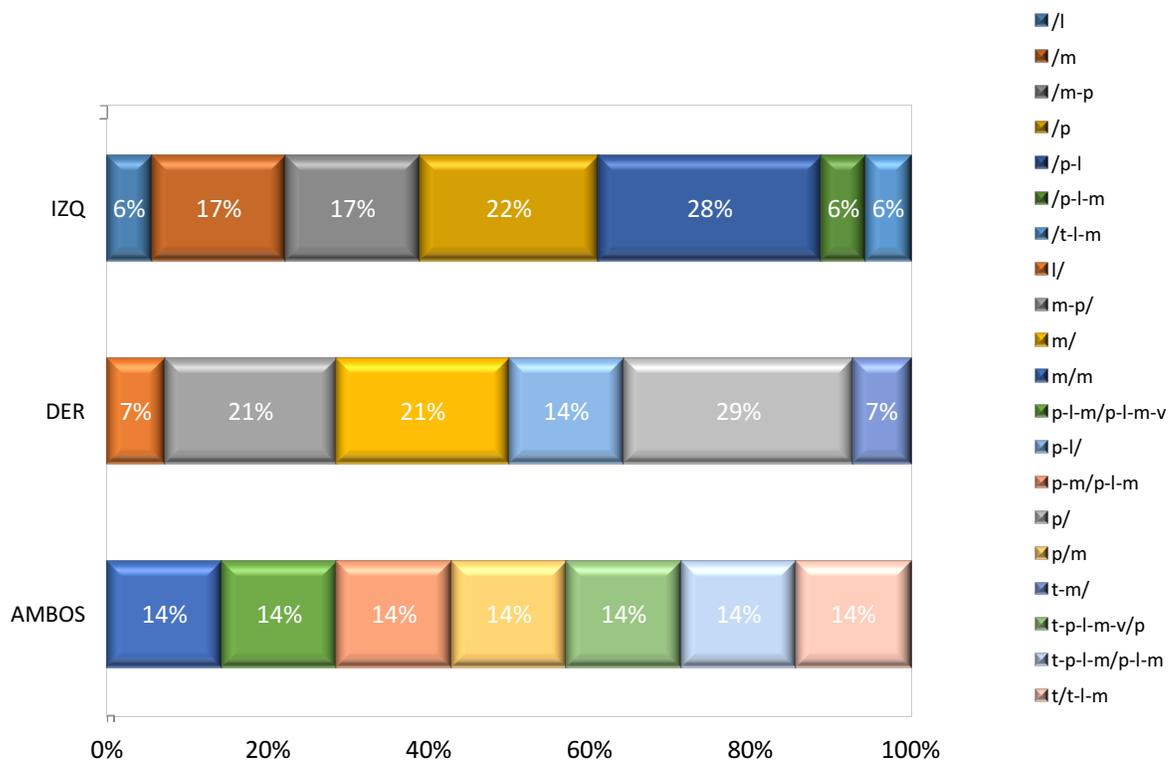
La grafica 3 describe la distribución de frecuencias según el ojo afectado. El ojo izquierdo predominó con 46.2% de los casos, seguido del ojo derecho con 35.9% mientras que ambos ojos alcanzo 17.9%.

Gráfica 3: Ojo afectado con mayor frecuencia.



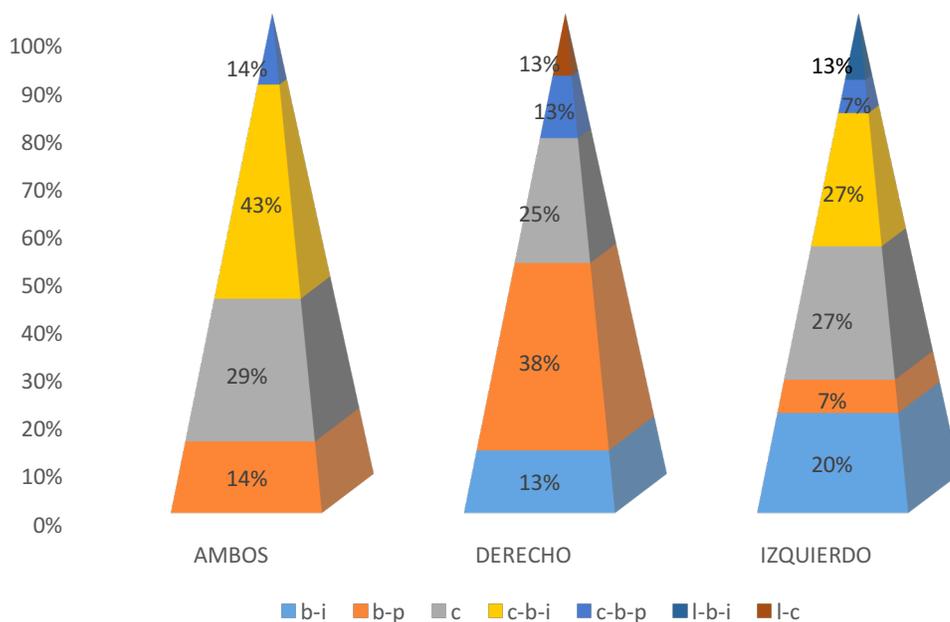
Para el ojo derecho, predominó la fractura de la pared inferior con 29%, pared medial (m) 21% y pared lateral (l) en 14%. En el ojo izquierdo la pared lateral e inferior (p) con 28% y 17% pared medial. Ambos ojos 14% por igual. Solo dos pacientes presentaron afección del vértice orbitario (v) de ojo derecho e izquierdo respetivamente.

Gráfica 4:
Distribución de frecuencias según pared afectada



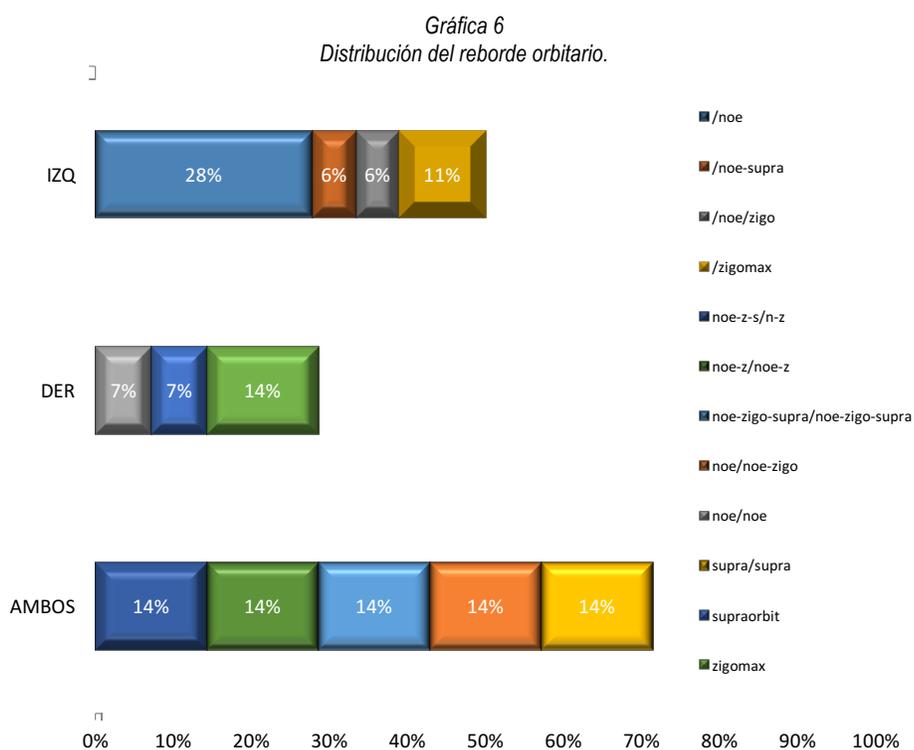
21 casos presentaron estallido simple (blow-out), de las cuales; puras (b-p) 38% del ojo derecho y 7% ojo izquierdo; 13% fueron impuras (b-i) para el ojo derecho y 20% para el ojo izquierdo y las restantes fueron fracturas complejas (c) que involucraron en estallido puras e impuras; 29% para ambos ojos, 25% ojo derecho y 27% ojo izquierdo. (Gráfica 5).

Gráfica 5
Fracturas de órbita en estallido



El reborde orbitario fue considerado separadamente, comprendido en tres segmentos: zigomático, supraorbitario y nasoetmoidal. Representado en la gráfica como Zigomáxicomaxilar, (zigomax o z) supraorbitario (supra) y nasoetmoidal (noe). Ambos ojos divididos por diagonal (/), derecho e izquierdo *respectivamente*

El segmento nasoetmoidal fue el más afectado en el ojo izquierdo con 28%, bilateral en 14%; segmento zigomático 11% en ojo izquierdo y 14% bilateral; segmento supraorbitario 7% ojo derecho y 14% ambos ojos. (Gráfica 6).

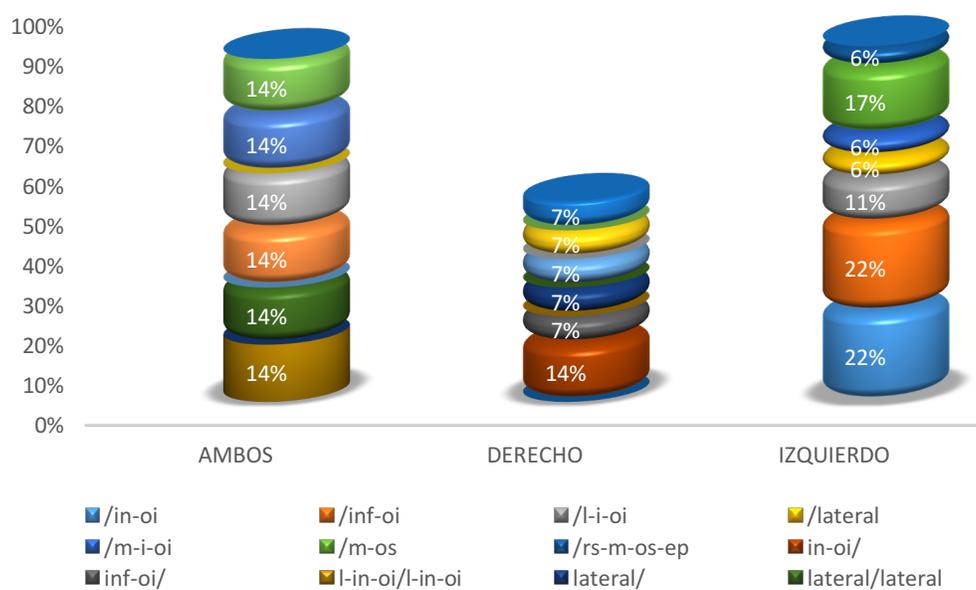


Los músculos oculares afectados con mayor frecuencia recto superior (rs), recto inferior (in), recto lateral (l), medial (m), oblicuo superior (os) e inferior (oi). Ambos ojos dividido por diagonal (/), derecho e izquierdo.

En el ojo izquierdo el músculo recto y oblicuo inferior en 22% seguido del recto medial en 17% y en el ojo derecho el músculo recto y oblicuo inferior con 14% (Gráfica 7).

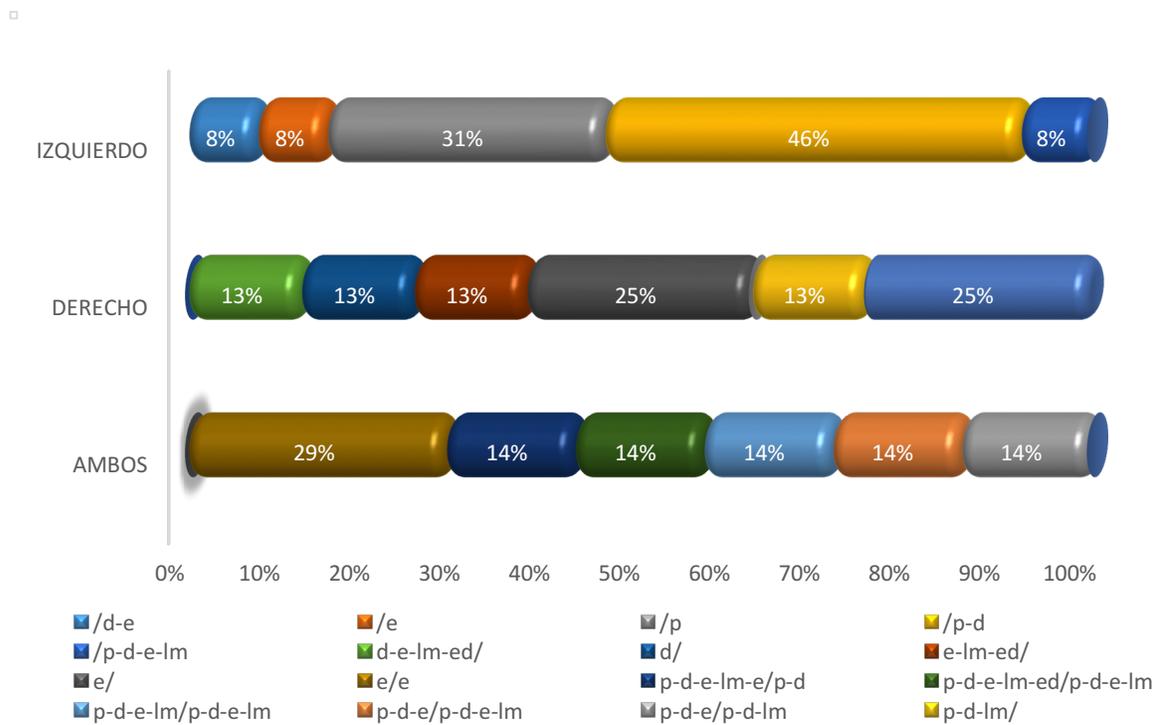
Gráfico 7

Músculos afectados en fracturas de órbita.



Las complicaciones diplopia (d), enoftalmos (e), limitación de la movilidad (lm), proptosis (p) se presentaron en 28 pacientes: el ojo izquierdo el mayor afectado, predominando la diplopia y proptosis en 46%, ojo derecho enoftalmos en 25% y en ambos ojos enoftalmos en 29%. (Gráfica 8).

Gráfica 8
Complicaciones de fracturas orbitarias.



5 DISCUSIÓN

Aunque las fracturas orbitarias no constituyen en sí mismas lesiones que comprometen la vida del paciente, pueden asociarse a lesiones intracraneales u oftalmológicas que requieren un tratamiento oportuno. La tomografía computarizada es el método de elección para la evaluación de las fracturas orbitarias y el papel del imagenólogo es importante para determinar la extensión de las lesiones óseas y los tejidos blandos, la caracterización según distintos criterios y la identificación de las posibles causas de complicaciones postraumáticas.

Las fracturas orbitarias ocurren con mayor frecuencia entre varones adultos y adolescentes, datos que coinciden con los hallazgos del presente trabajo: 6 mujeres y 33 varones (15 y 85% respectivamente). La edad media de los casos fue de 38 años, con un rango de 19 a 85 años. El grupo de edad mas representado fue el de 26 a 40 años, con 38% del total (83% y 30% para sexo femenino y masculino, respectivamente). En segundo lugar, se ubicó el grupo de 41 a 58 años con 28% (17% femenino y 30% masculino) . En un estudio retrospectivo (Rodríguez-Perales y cols.), incluyeron a 70 adultos con fracturas orbitarias. La edad media fue de 33 años, con un rango de 17-87 años; participaron 57 hombres y nueve mujeres, con una proporción de 9:1.

Las causas de traumas faciales y sus potenciales fracturas orbitarias estarían determinados, por la realidad social y económica de cada población. En este sentido, Rodríguez-Perales y cols. comunican que la principal causa de traumas faciales y fracturas de órbita es el asalto en la vía pública, vinculado probablemente a la realidad urbana local y los problemas de alcoholismo, drogas y uso de armas de fuego. En nuestro trabajo, las agresiones físicas fueron la segunda en frecuencia (se incluyeron los enfrentamientos y heridas por proyectil de arma de fuego) representaron 25.6% y las heridas por proyectil de arma de fuego 12.8%. El traumatismo craneoencefálico por accidente en vehículo de motor ocupó la primer causa con 61.5%.

Si bien las fracturas orbitarias pueden presentarse en forma aislada, es común su ocurrencia en múltiples paredes, así como también es habitual su asociación con la afectación de estructuras óseas extraorbitarias. En un estudio realizado por Manolidis y cols. se observó un compromiso de las cuatro paredes orbitarias en el 5% de los casos, de tres paredes en el 17% de los pacientes y de dos en el 30% de las personas afectadas. En nuestro trabajo se evidenció que se afecta a más de una pared orbitaria y es superior a las que sólo comprometían una pared; las fracturas con mayor afectación fueron la pared inferior, lateral y medial (fenómeno que se asociaría a la mayor debilidad estructural de estas paredes). La frecuencia de fracturas para el ojo derecho fue la pared inferior con 29%, pared medial 21% y pared lateral en 14%. En el ojo izquierdo la pared lateral e inferior con 28% y 17% pared medial. Ambos ojos 14% por igual. Solo dos pacientes presentaron afección del vértice orbitario de ojo derecho e izquierdo respectivamente.

Un tipo especial de fractura del suelo orbitario es “por estallido” o *blow out*. En la que se describe las soluciones de continuidad del piso o de la pared medial de la órbita, generadas por un impacto directo que incrementa la presión intraorbitaria al punto de provocar una ruptura ósea y generar un desplazamiento de su contenido hacia el seno maxilar o etmoidal, manteniendo el reborde intacto o no. Con la disminución de la presión intraorbitaria, los tejidos herniados retroceden y quedan atrapados en la solución de continuidad ósea. Observándose en esta tesis que las fracturas por estallido fueron 7% impuras para el ojo derecho, 17% para el ojo izquierdo y puras 21% ojo derecho y 6% del ojo izquierdo; las restantes fueron fracturas complejas que involucraron en estallido puras e impuras; 29% para ambos ojos, 14% ojo derecho y 2% ojo izquierdo.

En las lesiones del reborde orbitario, el segmento nasoetmoidal fue el principal segmento lesionado en el ojo izquierdo en un 28%, bilateralmente en 14%; lo que no coincide con estudios

anteriores (Folkestad L. y cols) en los que las fracturas del complejo zigomático-maxilar son las más frecuentes.

El segundo en frecuencia fue el segmento zigomáticomaxilar 11% para el ojo izquierdo y 14% bilateral; éste se encuentra en una prominente localización y tiene la capacidad de alterar significativamente el volumen de la órbita, y causar atrapamiento de la musculatura ocular y distopia ocular, muy relacionada con la fractura de piso de órbita. Esta deformidad genera enoftalmo y diplopia.

El segmento supraorbitario es el menos común, 7% ojo derecho y 14% ambos ojos. Ya que el hueso frontal es el más fuerte del esqueleto craneofacial, una fractura en esta región es indicativa de trauma de alta energía.

Se registro afección a solo un paciente con cuerpo extraño metálico en cuerpo vítreo.

Los músculos oculares afectados con mayor frecuencia en el ojo izquierdo son el recto y oblicuo inferior en 22% seguido del recto medial en 17% y en el ojo derecho músculo recto y oblicuo inferior 14%.

Las complicaciones como diplopia, enoftalmos, limitación de la movilidad, proptosis se presentaron en 28 pacientes: el ojo izquierdo como el mayor afectado predominando la diplopia y proptosis en 46%, ojo derecho enoftalmos en 25% y en ambos ojos enoftalmos en 29%.

6 CONCLUSIONES

De las tomografías por fracturas orbitarias revisadas a 39 pacientes; 6 mujeres y 33 varones (15 y 85% respectivamente). La edad media de los casos fue de 38 años, con un rango de 19 a 85 años. El grupo de edad más afectado fue el de 26 a 40 años, con 38% del total (83% y 30% para sexo femenino y masculino, respectivamente). En segundo lugar se ubicó el grupo de 41 a 58 años con 28% (17% femenino y 30% masculino).

Los sitios más frecuentes de fracturas aisladas fueron; pared inferior, lateral y medial. Las fracturas por estallido fueron 7% impuras para el ojo derecho, 17% para el ojo izquierdo y puras 21% ojo derecho y 6% del ojo izquierdo; las restantes fueron fracturas complejas involucraron el estallido puras e impuras; 29% para ambos ojos, 14% ojo derecho y 2% ojo izquierdo. En las lesiones del reborde orbitario, el segmento nasoetmoidal fue el principal segmento lesionado en el ojo izquierdo con 28%, bilaterales; 14%. El segmento zigomáxicomaxilar 11% para ojo izquierdo y 14% bilateral. El segmento supraorbitario 7% ojo derecho y 14% ambos ojos.

Los músculos oculares afectados con mayor frecuencia en el ojo izquierdo son el recto y oblicuo inferior en 22% seguido del recto medial en 17% y en el ojo derecho; músculo recto y oblicuo inferior 14%. Las complicaciones como diplopia, enoftalmos, limitación de la movilidad, proptosis se presentaron en 28 pacientes. El ojo izquierdo fue el más afectado, predominando la diplopia y proptosis (46%), ojo derecho enoftalmos con 25% y enoftalmos en ambos ojos con 29%.

Los accidentes de tránsito fueron la primer causa en 61.5% de los casos, las agresiones físicas representaron la segunda causa con 25.6% y la tercera causa fue el proyectil de arma de fuego con 12.8%.

Las lesiones oculares son bastante comunes y son una causa importante de ceguera y disminución de agudeza visual. La urgente evaluación oftalmológica es crítica para prevenir un

déficit visual permanente, pero la evaluación física puede ser un reto en la configuración de un traumatismo agudo. La Tomografía computarizada es la técnica de imagen de elección inicial en el entorno de las lesiones traumáticas faciales y los radiólogos **deben** ser los primeros en diagnosticar lesiones oculares. La familiaridad con los diversos tipos de lesiones oculares y su apariencia imagenológica es crucial para hacer diagnósticos precisos y rápidos, que brinde información para decidir la terapéutica mas adecuada para cada caso.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wayne S. Kubal- Imaging of Orbital Trauma- RadioGraphics, Oct 2008, Vol. 28: 1729–1739.
2. Juan Marcelo Reyes, María Fernanda García Vargas, Jonathan Rosenvasse- Clasificación y caracterización epidemiológica de las fracturas orbitarias diagnosticadas mediante tomografía computada- Revista. argentina. radiología. vol.77 no.2 Ciudad Autónoma de Buenos Aires jun. 2013.
3. Ruiz Velásquez, Janeth Alicia- Fracturas de orbita en el Hospital Militar Central: un estudio retrospectivo- Universidad Militar Nueva Granada 2009 <http://hdl.handle.net/10654/10260>.
4. Peter. M Som-Hugh De Curtin. Imagenología de Cabeza y Cuello. 2015. Vol. 1, 5ª edición
5. SADLER TW. Embriología Médica de Langman. 7.ª Edición Ed. Panamericana
6. Moore K.L. Anatomía Humana con Orientación Clínica Editorial Médica Panamericana. Barcelona (1993)
7. Blair A. Winegar, Horacio Murillo, Bundhit Tantiwongkosi- Spectrum of Critical Imaging Findings in Complex Facial Skeletal Trauma- RadioGraphics, Jan 2013, Vol. 33: 3–19.
8. Tomich G, Baigorria P, Orlando N, Méjico M, Costamagna C, Villavicencio RL. Frecuencia y tipo de fracturas en traumatismos maxilofaciales. Evaluación con tomografía multicorte con reconstrucciones multiplanares y tridimensionales. Rev Argent Radiol 2011; 75:305-17
9. A. Rodríguez Molina, C.M. Vega Vigo-La patología orbitaria en urgencias: Hallazgos radiológicos mediante TC-SERAM 2012.
10. Neuman MI, Bachur RG. Orbital fractures. Disponible en (Available at): http://www.uptodate.com/contents/orbital-fractures?source=search_result&search=orbital+fracture&selectedTitle=1%7E16. Accedido (Accessed): agosto 6, 2012.
11. Dr. Alexander Pérez Llanes- Trauma anexial, orbitario y del aparato lagrimal- Rev Cubana Oftalmol vol.25 supl.2 Ciudad de la Habana 2012
12. Jorge Luis Vera Landázuri, Nelson Alexis Delgado Salazar, Liliana Vitery Erazo- Caracterización clínica de las fracturas faciales ocasionadas por trauma de guerra o violencia civil en el conflicto armado en Colombia del 2012 al 2013 en el Hospital Militar Central de Bogotá, D.C.- Acta de otorrinolaringología & cirugía de cabeza y cuello Vol 43, No 2 (2015).
13. Michael J. Reiter, Ryan B. Schwoppe, Jared M. Theler- Review. Postoperative CT of the Orbital Skeleton After Trauma: Review of Normal Appearances and Common Complications- American Journal of Roentgenology. 2016;206:1276-1285.
14. Indicaciones quirúrgicas de las fracturas orbitarias atendiendo al tamaño del defecto de fractura determinado por tomografía computarizada: Una revisión sistemática. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial, Volume 38, Issue 1, Pages 35-41 2015.
15. Al Troudy, Milad Molina, Marggiori León, Gustavo y Castillo-Trujillo, David- Open ocular trauma solved by general surgery: series of cases. "dr. Luis Razetti " Hospital, Barinas – Venezuela- Revista Gicos 1(1):65-76, 2016.
16. Drs. David Ibáñez M.1, Ruth Rubio C.2, Nerea Yanguas B.1- Fractura aislada de pared medial de órbita- Rev Chil Cir vol.68 no.1 Santiago feb. 2016.
17. Wei-Hsin Yuan, Hui-Chen Hsu, Hui-Cheng Cheng- CT of Globe Rupture: Analysis and Frequency of Findings- American Journal of Roentgenology. 2014;202:1100-1107
18. Manolidis S, Weeks BH, Kirby M, Scarlett M, Hollier L. Classification and management of orbital fractures: experience with 111 orbital reconstructions. J Craniofac Surg 2002; 13:726-37.
19. Folkestad L, Westin T. Long-term sequel surgery for orbital floor fractures. Otolaryng Head Neck Surg 1999;120:914-21.
20. Inmaculada Rubio Marco, Marta Tirapu Tapiz, Cristina Jiménez Veintemilla-Un enfoque práctico para el estudio de fracturas faciales con TC- Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Virgen del Camino. Pamplona, Navarra

8 ANEXOS

ETIOLOGIA DEL TRAUMATISMO
Traumatismo craneoencefálico
Herida por proyectil arma de fuego
Agresiones físicas

CARACTERISTICAS FRACTURA	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	TOTAL
Lineal			
Compleja			
Blow-out (fractura con estallido) Fracturas por estallido puras Fracturas por estallido impuras			

LOCALIZACIÓN DE LA FRACTURA	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	BILATERAL	TOTAL
Fracturas de pared lateral				
Fracturas de pared medial				
Fracturas de la pared superior				
Fracturas de la pared inferior <ul style="list-style-type: none"> • Fractura del suelo con desplazamiento del contenido orbitario al seno maxilar • Fractura con desplazamiento de un fragmento óseo hacia el interior de la órbita 				
Ápex orbitario				

REBORDE ORBITARIO	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	TOTAL
Naso-orbita-etmoidal			
Supraorbitaria			
Zigomatico-maxilar			

SEGMENTO	LESIÓN DE TEJIDOS BLANDOS	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	TOTAL
GLOBO OCULAR	Enoftalmos Exoftalmos Ruptura del globo ocular Otras			
CAMARA ANTERIOR	Hifema Laceraciones corneales Luxación cristalino Otras			
MEMBRANAS	Desprendimiento de retina Desprendimiento de coroides			
SEGMENTO POSTERIOR DEL GLOBO OCULAR	Hemorragia vítrea Lesiones del nervio óptico			

CUERPO EXTRAÑO	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	TOTAL
Metal			
Biológico			
Otros			

COMPLICACIONES OCULARES	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	TOTAL
Proptosis			
Diplopia			
Enoftalmos			
Limitación de la movilidad ocular			
Otros			

TIPO DE FRACTURA	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	TOTAL
Aislada			
Combinada			
Vértice orbitario			