



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE
ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA “FUNDACIÓN
CONDE DE VALENCIANA”**

**RESULTADO VISUAL FINAL EN PACIENTES CON OCLUSIÓN
DE ARTERIA CENTRAL DE RETINA EN UN CENTRO DE
REFERENCIA OFTALMOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS**

**TESIS DE
POSGRADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMADO
DE ESPECIALIDAD EN
OFTALMOLOGÍA QUE
PRESENTA**

**Dra. Diana Elizabeth Arellano
Acosta**

**DIRECTOR DE TESIS
Dr. Gerardo Ledesma Gil**



CIUDAD DE MÉXICO

2022



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.

Dr. Enrique Graue Wiechers.

Profesor Titular del Curso



Dr. Gerardo Ledesma Gil

Director de Tesis.



Dr. Alejandro Navas Pérez.

Jefe de Enseñanza



Instituto de Otorrinolaringología
Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello
Jefatura de Enseñanza
Chimalpopoca 14, Col. Obreros,
Ciudad de México



CESION DE DERECHOS

En la ciudad de México D. F., el día 15 del mes de octubre del año 2021, el (la) que suscribe Dr. (a) Diana Elizabeth Arellano Acosta, alumno (a) del Programa de (Oftalmología o Alta Especialidad del Posgrado) de la Facultad de Medicina, sede académica Instituto Fundación de Asistencia Privada "Conde de Valenciana" I.A.P, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del (de la) Dr. (a) Dr. Gerardo Ledesma Gil (Tutor)_____ y cede los derechos del trabajo intitulado "Resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México en los últimos 10 años", a la Universidad Nacional Autónoma de México para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben de reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del director del trabajo bajo reserva de contravenir tácitamente a la ley Federal de derechos y protección del autor. El permiso puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección electrónica gl_007@gmail.com (el del asesor). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y cita la fuente del mismo.



Diana Elizabeth Arellano Acosta
Especialidad en Oftalmología
Instituto de Oftalmología FAP Conde
de Valenciana



Dr. Gerardo Ledesma Gil
Adscrito del Departamento de Retina
y Vitreo del Instituto de Oftalmología
FAP Conde de Valenciana

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mis papás que siempre han creído en mí. Gracias por su apoyo incondicional, su paciencia en días de estrés y su confianza. Sobre todo, gracias por darme las alas para llegar lejos. Siempre serán mi inspiración para ser mejor persona cada día, tanto en lo profesional como en lo personal.

A mis hermanos, que siempre han visto en mí, un gran potencial para ser una gran profesionalista.

Resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México en los últimos 10 años

por

Diana Elizabeth Arellano Acosta

Resumen

La oclusión de arteria central de retina es una emergencia oftalmológica que consiste en la pérdida visual importante de forma súbita, su prevalencia en la población mexicana es desconocida, sin embargo, por la alta tasa de factores de riesgo cardiovasculares en nuestra sociedad, ésta se estima alta. Hasta la fecha los estudios han ido encaminados a conocer la eficacia de diferentes intervenciones propuestas con la finalidad de mejorar el pronóstico visual de los pacientes, sin lograr resultados concluyentes. En el presente estudio se da a conocer la historia natural de la enfermedad, las intervenciones realizadas y el resultado visual de 114 pacientes con diagnóstico confirmado de oclusión de arteria central de retina en un centro de referencia oftalmológico en la Ciudad de México en los últimos 10 años y con dicha información, junto con la revisión bibliográfica de los últimos 5 años, se propone un esquema de tratamiento para el manejo de estos pacientes.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
SÍNTESIS.....	9
Capítulo 1: Planteamiento del Problema.....	11
Antecedentes.....	11
Planteamiento del Problema.....	11
Objetivos de Investigación e Hipótesis.....	12
Objetivo principal.....	12
Objetivos secundarios.....	12
Hipótesis.....	12
Justificación.....	13
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	14
Clasificación.....	15
Síntomas.....	16
Segmento anterior.....	16
Segmento posterior.....	17
Pruebas complementarias.....	18
Tratamiento.....	20
Evaluación sistémica.....	21
Pronóstico.....	22
Capítulo 3: METODOLOGÍA.....	24
Pacientes.....	24
Criterios de inclusión.....	25
Criterios de exclusión.....	25

Historia clínica y datos demográficos.....	25
Exploración oftalmológica	25
Estudios de laboratorio y gabinete.....	26
Búsqueda Bibliográfica	26
Variables.....	26
Técnicas de análisis estadístico.....	31
Consideraciones de Bioseguridad	31
Consideraciones Éticas	31
Confidencialidad	31
Declaración de Conflicto de Intereses	31
Capítulo 4: RESULTADOS.....	32
Características Demográficas y Antecedentes Personales Patológicos	32
Clasificación.....	33
Agudeza Visual.....	33
Tratamiento.....	34
Capítulo 5: DISCUSIÓN	35
Propuesta de Esquema de Tratamiento	37
Capítulo 6: CONCLUSIÓN	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
BIBLIOGRAFÍA	42

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviatura Significado

OACR	Oclusión de arteria central de retina
OACR-NA	Oclusión de arteria central de retina no arterítica
CID	Diseminación intravascular diseminada
CD	Cuenta dedos
MM	Movimiento de manos
PL	Percepción de luz
NPL	No percepción de luz

SÍNTESIS

Título	Resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México en los últimos 10 años
Tipo de estudio	Estudio de cohorte retrospectivo
Clasificación del estudio Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Artículo N° 17	Investigación con riesgo mínimo
Objetivo Principal	Analizar el resultado visual final de pacientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos de iniciado el cuadro y aquellos que no recibieron tratamiento para identificar si la historia natural de la enfermedad se ve modificada por el tratamiento.
Objetivos secundarios	<ul style="list-style-type: none">- Revisar la literatura de los últimos 5 años sobre la oclusión de arteria central de retina.- Obtener las características demográficas de los pacientes con oclusión de arteria central de retina en los últimos 10 años en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México.- Clasificar el tipo de oclusión de arteria central de retina en los pacientes con base en el análisis de la información recolectada en la base de datos y la angiografía con fluoresceína cuando esté disponible.- Describir los tratamientos que se implementan en pacientes con oclusión de arteria central de retina en un centro oftalmológico de referencia en la Ciudad de México.- Proponer un esquema de tratamiento con base en la literatura revisada y los resultados obtenidos en la base de

	datos.
Hipótesis Nula	El resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina es similar entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento.
Hipótesis Alterna	El resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina es diferente entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento.
Pregunta de Investigación	¿Existe diferencia en el resultado visual final entre los pacientes con oclusión de arteria central de retina que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento?
Grupo a investigar	Pacientes diagnosticados en los últimos 10 años en un centro oftalmológico de referencia con oclusión de arteria central de retina que hayan sido tratados dentro de los 240 minutos de iniciado el cuadro y aquellos que no hayan recibido tratamiento.
"N"	Muestra por conveniencia 114 pacientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina
Duración aproximada del estudio	7 meses

Capítulo 1: Planteamiento del Problema

Antecedentes

La oclusión de arteria central de retina fue descrita por primera vez en 1859 por Von Graefe^{5,6}, por lo que es una entidad clínica bien conocida. Es una emergencia oftalmológica por la pérdida visual importante y súbita con la que se presenta^{1,5,6,7,8,9} y también una emergencia médica al considerarse un infarto del sistema nervioso central menor. Sus hallazgos clínicos durante la oftalmoscopia son característicos y el diagnóstico es fácil de realizar basándose en ellos. Su tratamiento, sin embargo, permanece incierto y es controversial, puesto que hasta el momento no existe alguno que haya mostrado un beneficio definitivo⁹; sin embargo, es bien sabido que el antecedente de OACR está asociado con un alto riesgo de morbilidad y mortalidad cerebrovascular y cardiovascular, de ahí la importancia de identificar, tratar y abordar esta enfermedad.

Su incidencia en la población es desconocida, existen solo dos reportes que la estiman de aproximadamente 1 en 10,000 pacientes ambulatorios¹⁰, pero no existe registro de la incidencia o prevalencia de esta enfermedad en México, los artículos publicados sobre OACR en nuestra población son pocos y en su mayoría reportes de casos^{11,12} e incluso no se cuenta con una guía de práctica clínica nacional sobre esta entidad. Por lo anterior, no existe un protocolo o guía de tratamiento y abordaje sistémico a nivel nacional.

La población mexicana tiene altas tasas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y una prevalencia alta de factores de riesgo asociados con la OACR: en el país se observa una pirámide poblacional con tendencia al envejecimiento, representando los adultos de 60 años y más el 12.0% de la población en 2020¹³; de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición la prevalencia de hipertensión arterial en México fue de 25.5%¹⁴ y la de diabetes de 9.4% en 2016¹⁵; la segunda dislipidemia más frecuente en la población mexicana son los niveles elevados de LDL y es considerado como el segundo factor de riesgo más común para mortalidad por enfermedad cardiovascular en México¹⁶; es por esto que tener información sobre esta patología en nuestra población es de suma importancia.

Planteamiento del Problema

La oclusión de arteria central de retina representa una emergencia oftalmológica y médica¹, es considerada como un infarto del sistema nervioso central y debe ser manejado como tal. Dado que el pronóstico visual es generalmente malo a pesar del tratamiento, muchas veces se pasa por alto su manejo y no se le da la importancia que requiere; existe evidencia amplia de que el manejo apropiado de estos pacientes a

menudo es tardío². Dado el riesgo más alto de que presenten infarto cerebral y eventos coronarios agudos³ es de suma importancia dar a conocer lo esencial que es realizar un manejo sistémico en estos pacientes debido a la alta prevalencia que presentan de factores de riesgo vascular mayores y enfermedad cardiovascular⁴, pues en esta patología entra en riesgo ya no solo la integridad de un órgano, sino de la vida misma.

Objetivos de Investigación e Hipótesis

Objetivo principal

Analizar el resultado visual final de pacientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos de iniciado el cuadro y aquellos que no recibieron tratamiento para identificar si la historia natural de la enfermedad se ve modificada por el tratamiento.

Objetivos secundarios

Revisar la literatura de los últimos 5 años sobre la oclusión de arteria central de retina.

Obtener las características demográficas de los pacientes con oclusión de arteria central de retina en los últimos 10 años en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México.

Clasificar el tipo de oclusión de arteria central de retina en los pacientes con base en el análisis de la información recolectada en la base de datos y la angiografía con fluoresceína cuando esté disponible.

Describir los tratamientos que se implementan en pacientes con oclusión de arteria central de retina en un centro oftalmológico de referencia en la Ciudad de México.

Proponer un esquema de tratamiento con base en la literatura revisada y los resultados obtenidos en la base de datos.

Hipótesis

Hipótesis Nula: el resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina es similar entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento.

Hipótesis Alterna: el resultado visual final en pacientes con oclusión de arteria central de retina es diferente entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento

Justificación

Ya que no existe un tratamiento o abordaje sistémico establecido globalmente, se han propuesto diversas guías de tratamiento, sin embargo, en nuestro país no existe una guía de práctica clínica que establezca el tratamiento indicado o la evaluación sistémica de estos pacientes y por ende cada institución médica u hospital oftalmológico realiza el abordaje con base en protocolos locales. Por otro lado, la falta de difusión de información acerca de esta entidad clínica en nuestro país hace que los pacientes muchas veces acudan a consulta días o incluso semanas después de presentar la baja visual, aumentando aún más el riesgo de morbilidad y mortalidad cerebrovascular y cardiovascular, muy prevalentes ya de por sí en nuestra población por las altas tasas de enfermedades crónico-degenerativas como hipertensión arterial, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y obesidad.

La justificación de este estudio por ende es confirmar que la historia natural de la enfermedad se ve modificada cuando el tratamiento es aplicado dentro de los primeros 240 minutos de iniciados los síntomas y conocer el manejo implementado en un centro de referencia oftalmológico con la finalidad de proponer un esquema de tratamiento estandarizado con base en la revisión bibliográfica reciente.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

El aporte sanguíneo de las capas internas de la retina deriva completamente de la arteria central de la retina⁸, por ende, la oclusión de ésta causa isquemia de la retina interna, incluyendo la capa de fibras nerviosas y la de células ganglionares, quedando limitada la conducción de la información visual al ocurrir pérdida funcional de las células ganglionares⁵.

Las capas externas de la retina, por otro lado, son irrigadas por la circulación coroidea derivada de las arterias ciliares posteriores cortas y largas y es por ello por lo que, en la OACR, la capa nuclear externa, plexiforme externa, los fotorreceptores y el epitelio pigmentado de retina permanecen intactos, como demuestran estudios histológicos^{17,18}. Una arteria ciliarretiniana que deriva de la circulación coroidea está presente en 20-25% de los ojos y en casos de OACR ayuda a mantener la irrigación de las capas internas⁸.

Los émbolos retinianos son la causa más común de OACR no arterítica^{6,8,9,19}, típicamente se originan desde las arterias carótidas en el escenario de enfermedad aterosclerótica pero también pueden surgir desde el arco aórtico, la arteria oftálmica y la parte proximal de la arteria central de retina⁵. De acuerdo con un estudio publicado por Arruga y Sanders, los émbolos consisten en colesterol en 74% de los casos, calcio en 15.5% y fibrina-plaquetas en 15.5%²⁰. La mayor proporción de émbolos de colesterol coincide con el hecho de que los émbolos pequeños se originan más comúnmente de la pared carotidea con aterosclerosis y permanecen más cerca de la pared arterial por lo que pasan a la primera bifurcación arterial que encuentran (ej. arteria oftálmica)¹, mientras que los de calcio deben hacer sospechar de una fuente cardíaca²⁰.

La incidencia de émbolos retinianos varía con la edad, teniendo los pacientes de 65 años o más 2.4 veces más riesgo de desarrollarlos de acuerdo con el Beaver Dam Eye Study²¹, coincidiendo con la incidencia elevada de aterosclerosis en este grupo de edad. En pacientes menores de 40 años en quienes la enfermedad carotidea es relativamente rara, los embolismos cardíacos deben pensarse como la etiología más común^{4,5,20,22}.

Los factores de riesgo asociados son entonces: niveles elevados de lipoproteínas de baja densidad (LDL)^{6,23}; estenosis carotidea significativa (70% o más)^{6,23}; presencia de placas carotideas²³, diabetes mellitus⁶; hipertensión arterial sistémica^{6,23}; presión sistólica más alta²³; aumento de los niveles de fibrinógeno plasmático²³; condiciones cardíacas que predispongan a la formación de émbolos como foramen oval permeable^{5,6}, endocarditis, lesiones en las válvulas aórtica o mitral, tumor

en la aurícula izquierda y mixoma^{5,6}; tabaquismo²³, vasculitis, arteritis de células gigantes, enfermedades sistémicas autoinmunes; enfermedades hematológicas como enfermedad de células falciformes, leucemia, linfoma; procedimientos quirúrgicos orbitarios, oculares o faciales; hemodiálisis, entre otras⁶. En un modelo multivariable, los predictores independientes significativos fueron placa arterial carotídea, hipertensión y el uso de tabaco²³. La prevalencia de diabetes, hipertensión, enfermedad isquémica del corazón, accidente cerebrovascular y tabaquismo es significativamente mayor en pacientes con oclusión arterial retiniana^{4,21,23,24}

En cuanto a las enfermedades oculares se han asociado: bucles arteriales prepapilares, drusas del nervio óptico, presión intraocular incrementada (por inyecciones intravítreas, expansión del gas posterior a vitrectomía, posición intraoperatoria en prono, hemorragia retrobulbar, enfisema orbitario) y neuritis óptica.⁵

Se dice generalmente que el tiempo necesario para que las células ganglionares sufran un daño irreversible, o infarto, es entre 90-240 minutos⁶, basándose en un estudio realizado en monos Rhesus viejos con hipertensión y aterosclerosis (simulando la mayoría de los pacientes con OACR) que demostró que la retina no mostraba daño detectable hasta por 97 minutos, pero que después de eso, entre más durara la OACR, el daño irreversible era más extenso. El estudio sugirió que una OACR por aproximadamente 240 minutos resultaba en un daño masivo e irreversible, por lo que ningún tratamiento realizado 4 horas después de la baja visual, podría restaurar la visión, pues las células ganglionares están muertas para entonces^{5,6,18,25}. Sin embargo, existen autores que piensan que este tiempo está sobreestimado al estar basado en estudios experimentales en monos y que los resultados no pueden ser extrapolados en los humanos; e indican que las células ganglionares al ser tejido nervioso central, sufren infarto progresivo después de 12-15 minutos sin perfusión tomando en cuenta que el tejido cerebral es particularmente vulnerable a la isquemia y que el consumo de oxígeno por el tejido retiniano por gramo (8-13 ml/100 g/ min) es incluso mayor que por el cerebro, por lo que la retina sería igual o incluso más vulnerable a la privación de oxígeno que el cerebro²⁶.

Clasificación

Por su etiología, la OACR puede ser clasificada en arterítica y no arterítica; Hayreh en 2018^{6,9} la clasifica en transitoria y permanente, la primera se basa en una historia de baja visual súbita importante, hallazgos clínicos clásicos (opacidad secundaria a infarto retiniano, mancha rojo cereza) y circulación retiniana normal en la angiografía con fluoresceína; la segunda, por otro lado, incluye aquellos ojos con la imagen clínica clásica pero con circulación retiniana residual pobre o ausente en la angiografía con fluoresceína. Además, divide esta última en tres entidades clínicas

distintivas: 1) OACR no arterítica (OACR-NA): no tiene evidencia de arteritis de células gigantes; 2) OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana: caracterizada por una arteria ciliarretiniana patente proveniente de la circulación coroidea, juega un papel importante en el resultado visual, que será dictado por la localización y extensión de los haces papilomaculares perfundidos, así como de la perifovea^{5,8}; y 3) OACR arterítica: causada por arteritis de células gigantes, por lo que en prácticamente todos los casos se acompaña de neuropatía óptica isquémica anterior arterítica^{6,9}, la angiografía con fluoresceína muestra oclusión de las arterias ciliares posteriores junto con la OACR⁹.

En un estudio que incluyó 244 pacientes⁹ se reportaron 39 con OACR transitoria, 163 con OACR-NA, 35 con OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana y 11 con OACR arterítica, observando un resultado visual diferente estadísticamente significativo entre los cuatro tipos, siendo los pacientes con OACR arterítica los de peor pronóstico visual. Por lo que concluye que la clasificación es crucial para entender las diferencias entre los resultados visuales en pacientes con OACR^{5,9}.

Síntomas

Los pacientes con OACR se presentan refiriendo una baja visual súbita, severa e indolora^{5,6,8,9}. En la mayoría de los casos es unilateral, puede ser bilateral en 1-2% y también puede ocurrir de forma secuencial⁵. La agudeza visual al momento de presentación varía desde cuenta dedos hasta percepción de luz en 74-90% de los ojos⁵. En un estudio realizado por Hayreh de 260 ojos con OACR, 10.8% tuvieron agudeza visual de 20/40 o mejor (uno con OACR-NA, 10 con OACR con presencia de arteria ciliarretiniana y 17 con OACR transitoria) y 74.2% agudeza visual de cuenta dedos o peor⁹. Como vemos, la baja visual es severa en la mayoría de los casos, pero no al grado de no percepción de luz, por lo que en caso de presentarse, debe sospecharse oclusión de la arteria oftálmica o de las arterias ciliares en conjunto con la OACR^{5,8}.

Segmento anterior

Típicamente se desarrolla un defecto pupilar aferente segundos después de la obstrucción de la arteria central de retina independientemente del involucro macular⁵. Por lo demás, en la mayoría de los casos el segmento anterior es normal a la exploración. La presión intraocular puede estar ligeramente más baja en el ojo afectado⁶, pero a menudo es normal al momento de la presentación⁵. La neovascularización del iris al momento de la presentación debe hacer pensar en obstrucción de la arteria carótida concomitante, pues no es un hallazgo común en la fase aguda de la OACR⁵. En la fase crónica se ha reportado neovascularización del iris con una incidencia de 16.6%-18.8%^{5,8} dentro de las 1-12 semanas con un intervalo de

tiempo promedio de 2-5 semanas después del episodio agudo^{5,8}, sin embargo, existen estudios que no han mostrado una relación de causa y efecto entre la OACR y el glaucoma neovascular⁶ y que a menos que la OACR se deba a un síndrome ocular isquémico, los ojos con OACR no desarrollan ningún tipo de neovascularización⁶.

Segmento posterior

El blanqueamiento del polo posterior y la mancha rojo cereza son las características más tempranas de la OACR⁵. Posterior a la oclusión, la retina se vuelve opaca y edematosa⁸, el blanqueamiento es secundario al daño isquémico en la retina interna con opacificación de la capa de fibras nerviosas y células ganglionares por cese del transporte axoplásmico⁵, particularmente en el polo posterior, donde la capa de células ganglionares tiene un grosor mayor a una célula, excepto en la región foveal donde la mancha rojo cereza es vista⁵. De hecho, el tamaño de la mancha rojo cereza varía dependiendo del ancho de la foveola⁵.

Se ha dicho que el reflejo naranja de la vasculatura coroidea intacta por debajo de la foveola destaca en contraste con la retina neuronal opaca circundante produciendo la característica mancha rojo cereza⁸, sin embargo, el color del fondo de ojo normal se debe al color del epitelio pigmentado de retina, no a la sangre de la coroides⁶, por lo que la mancha rojo cereza representa la integridad de la retina delgada en esta localización que es nutrida por la coroides subyacente y como resultado no se encuentra hipóxica u opacificada, permitiendo la visualización del epitelio pigmentado de retina normal⁵, que permanece intacto durante la OACR⁶. Lo mismo ocurre con la retina periférica que también presenta una sola capa de células ganglionares, por lo que la nutrición de las capas internas puede mantenerse solamente con la circulación coroidea⁵.

Los émbolos retinianos son visibles en 20-40% de los ojos, siendo el más común como se mencionó anteriormente el de colesterol, también llamado placa de Hollenhorst⁵. Estos se ven generalmente en los sitios de bifurcación como émbolos pequeños, amarillos y refráctiles⁵.

En los casos de OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana se observaría la arteria proveniente desde la circulación coroidea irrigando algunos o todos los haces papilomaculares, quedando el blanqueamiento retiniano delimitado alrededor del área macular perfundida⁵. La vasculatura retiniana en el resto de los casos no presenta cambios característicos y en la fase aguda puede tener diferentes presentaciones, desde una atenuación extensa hasta una apariencia normal^{5,6}. La segmentación de la columna vascular con estancamiento del flujo puede verse tanto en las arterias como

en las venas durante la primera semana después del inicio de OACR^{2,5,6} pero no es necesaria su presencia para el diagnóstico clínico.

El nervio óptico en la OACR-NA puede ser normal, hiperémico, edematoso y rara vez pálido como consecuencia de opacificación isquémica de la capa de fibras nerviosas superficial; por otro lado, en la OACR arterítica, en casi todos los casos el nervio se encuentra edematoso como resultado de la neuropatía óptica isquémica anterior arterítica⁵. La neovascularización del disco es rara, por lo que cuando se observa debe sospecharse de hipoxia retiniana crónica y descartarse enfermedades concomitantes como retinopatía diabética, oclusión de la vena central de la retina isquémica o isquemia ocular⁵.

Con el tiempo la arteria central de la retina se recanaliza⁵ y la opacidad de la retina comienza a aclararse a la semana, resolviéndose por completo aproximadamente a las 4-6 semanas y recuperando su transparencia^{5,6}. Esto se debe a la resolución del edema intracelular inducido por la isquemia aguda con pérdida subsecuente de células neuronales y el desarrollo de una cicatriz acelular de las capas internas de la retina⁵, por lo tanto, aunque la opacidad resuelve en su totalidad, el efecto en la agudeza visual es permanente por la muerte celular y degeneración axonal secundaria a la isquemia^{5,8}. Aunado a esto, la probabilidad de que la mancha rojo cereza siga observándose disminuirá con el tiempo conforme la opacidad vaya resolviéndose, pues el contraste es cada vez menos evidente.

Los hallazgos más frecuentes en la etapa crónica en orden de frecuencia son la atrofia del nervio óptico, la atenuación arterial, las colaterales cilioretinianas, los cambios en el epitelio pigmentado de la retina del área macular y las manchas algodinosas⁵. Las colaterales cilioretinianas en el disco óptico son el resultado de grandes anastomosis capilares compensatorias entre capilares retinianos superficiales y capilares ciliares más profundos⁵; pueden desarrollarse en 4% de los pacientes al mes y en 18% dentro de los 3 meses o más^{5,6}. Estas últimas no deben confundirse con neovascularización del disco⁶, que rara vez ocurre en la OACR porque el tejido no viable es menos probable que elabore factores angiogénicos⁵; su incidencia en un estudio retrospectivo fue solo del 1.8%⁵ y autores como Hayreh afirman que no existe relación causa y efecto entre la OACR y la neovascularización del disco⁶.

Pruebas complementarias

La angiografía con fluoresceína debe realizarse en todos los casos de OACR, ya que ayudará a clasificar la oclusión y con ello a tener un pronóstico visual más acertado. En las oclusiones permanentes típicamente mostrará un llenado lento de la vasculatura retiniana, con un retraso de 5-20 segundos en el llenado de la arteria

central de la retina⁵ y un grado variable de circulación retiniana residual, siendo raro ver la ausencia completa del llenado vascular retiniano^{5,6}. En la OACR con presencia de arteria ciliarretiniana, la angiografía con fluoresceína nos permite definir la región irrigada y con ello el resultado visual esperado⁶. La OACR arterítica se diagnosticará mediante este estudio por la presencia de oclusión de la arteria ciliar posterior asociada⁶, ya que esta patología causa trombosis del tronco común de la arteria ciliar posterior y la arteria central de la retina que surge de la arteria oftálmica⁶; esto es especialmente importante, ya que sin este estudio el diagnóstico podría pasar desapercibido, resultando en ceguera bilateral que pudo haber sido prevenida con un tratamiento temprano con dosis altas de esteroides⁶. Por otro lado, en las oclusiones transitorias la circulación retiniana es normal o casi normal⁶. Con el tiempo el llenado de la circulación retiniana se reestablece, el tiempo que toma y la extensión de esta restauración depende del sitio de oclusión y la disponibilidad y número de anastomosis⁶; sin embargo, cuando esto sucede los tejidos retinianos ya han sufrido infarto y, por lo tanto, aunque la angiografía con fluoresceína tenga una apariencia relativamente normal, la pérdida visual, la atrofia del nervio óptico y el estrechamiento arterial persisten⁵.

En la etapa aguda, la tomografía de coherencia óptica macular muestra pérdida de la definición y aumento de la reflectividad de la retina interna que corresponde a edema intracelular y bloquea la reflectividad de las capas externas⁵, incluso antes de la aparición de la mancha rojo cereza⁸. En la etapa crónica se observa adelgazamiento y atrofia de las capas internas con preservación de las capas externas⁵, siendo útil como herramienta diagnóstica cuando la apariencia del fondo no muestra datos de OACR por su cronicidad⁵.

En los campos visuales el escotoma central es el defecto que se encuentra con mayor frecuencia, seguido del escotoma paracentral. En un estudio realizado por Hayreh 51.9% de los pacientes con OACR-NA preservaron solo una pequeña isla de visión periférica principalmente en la región temporal y se observó constricción generalizada del campo visual en aquellos con OACR con presencia de arteria ciliarretiniana (32.3%) y OACR transitoria (17.1%)⁹. Los hallazgos en el campo visual tienen implicaciones clínicas importantes porque la agudeza visual representa esencialmente la función de la región foveal y no de la retina completa; además que es bien sabido que la función de rastreo del campo visual periférico es esencial en las actividades de la vida cotidiana⁹.

El electroretinograma muestra atenuación más severa en la onda *b* que en la onda *a*, debido a que las capas internas son las afectadas, produciendo una onda característica negativa con el estímulo blanco escotópico⁵.

Tratamiento

Los tratamientos convencionales incluyen: masaje ocular con la intención de desalojar el émbolo en la arteria central de retina; reducción de la presión intraocular con hipotensores tópicos, orales e incluso paracentesis para mejorar la presión de perfusión retiniana; vasodilatación de la arteria central de retina con dinitrato de isosorbide sublingual, reinspiración del CO₂ expirado en una bolsa, respirar carbogen (mezcla de oxígeno al 95% y dióxido de carbono al 5%) o vasodilatadores retrobulbares; tratamiento antiplaquetario; y tratamiento con heparina. Otros tratamientos diversos propuestos incluyen: trombólisis administrando un agente trombolítico intravenoso o fibrinólisis local intraarterial con la administración superselectiva de un agente trombolítico directamente en la arteria oftálmica⁹; hemodilución isovolumétrica; oxígeno hiperbárico; reducción de la rigidez de los eritrocitos con pentoxifilina; corticoides sistémicos intravenosos para reducir el edema endotelial vascular después de la OACR; embolectomía o arteriotomía con Nd:YAG; canalización de la arteria supraorbitaria con inyección retrógrada de papaverina antiespasmódica^{5,8,9}.

Como puede observarse, se han propuesto una gran cantidad de tratamientos; actualmente no hay alguno que demuestre su efectividad basada en estudios clínicos controlados^{5,6,7}, pero sí varios que concluyen que no se encuentra diferencia estadísticamente significativa en el resultado visual de aquellos sometidos a tratamientos convencionales⁹. Atebara y colaboradores, en un estudio realizado con 89 pacientes concluyen que no existe diferencia significativa en el resultado visual de aquellos pacientes manejados con el tratamiento convencional y aquellos sin tratamiento²⁷. De igual forma, Mueller en un estudio con 102 pacientes concluye que los tratamientos mínimamente invasivos usados comúnmente no mejoran el curso de la enfermedad²⁸.

Aunque desafortunadamente la información disponible es insuficiente para indicar que existe algún tratamiento efectivo, pues el beneficio ha sido descrito solo en un pequeño número de casos, más de forma anecdótica⁵ y que el infarto de retina ocurre dentro de aproximadamente 15 minutos, el tratamiento se ofrece en la mayoría de los casos, incluso después de intervalos grandes porque por lo general no es posible estar seguro del momento exacto del cuadro y puede tener importantes implicaciones médico legales cuando se alega que un médico tratante no ha diagnosticado o tratado de manera oportuna la OACR, particularmente cuando es iatrogénica (hemorragia retrobulbar posterior a inyección retrobulbar, blefaroplastia, cirugía orbitaria de senos paranasales o inyecciones faciales que causen embolización de la arteria central de retina)²⁶. Ya que no hay un consenso universal, en la actualidad los protocolos de tratamiento son dictados de forma local; por lo general se recomienda

realizar un método convencional o una combinación de ellos en la OACR aguda⁶ e invariablemente referir de forma urgente al paciente para buscar la causa de la oclusión o la fuente del émbolo y realizar valoración sistémica por el riesgo elevado que tienen de presentar infartos cerebrales o cardíacos^{1,5,6,7,9,26}.

Son necesarios estudios controlados aleatorizados que demuestren la efectividad de las modalidades de tratamiento; Margo y Mack establecieron que para que un tratamiento nuevo para la OACR tuviera un mayor impacto en el manejo de la enfermedad, éste debería al menos duplicar o triplicar la tasa de éxito que el tratamiento convencional²⁹. Hasta entonces debe realizarse el tratamiento de acuerdo con los protocolos locales, tomando siempre en cuenta el razonamiento científico, el balance riesgo/beneficio y la historia natural de la enfermedad.

Evaluación sistémica

La OACR es considerado un infarto de sistema nervioso central menor, representa una alteración en la circulación cerebral anterior y ocular y está asociada con un alto riesgo de morbilidad y mortalidad cerebrovascular y cardiovascular^{1,5,9}. La causa principal de muerte en pacientes con obstrucciones arteriales retinianas es la enfermedad cardiovascular con un riesgo elevado de infarto al miocardio dentro de los 7 primeros días después del inicio de la obstrucción⁸. Los estudios Beaver Dam Eye Study y Blue Mountain Eye Study sugieren que los pacientes con émbolos retinianos tienen 2.4 veces más riesgo de tener diagnóstico de infarto cerebral en su acta de defunción en un periodo de 11 años²¹ y que los émbolos retinianos predicen un aumento importante en todas las causas y mortalidad relacionada con infarto cerebral independientemente de los factores de riesgo cardiovascular⁵. Siete estudios han reportado la presencia de múltiples infartos cerebrales pequeños en hasta 31% de pacientes con isquemia arterial retiniana, especialmente en aquellos con OACR¹, en donde los infartos cerebrales agudos se encontraron en 27%-76.4%¹. Por lo que en los últimos años se ha recomendado evaluar a estos pacientes con una imagen cerebral, idealmente con la técnica de difusión por resonancia magnética^{1,5,8}.

La evaluación detallada de factores de riesgo en estos pacientes es de suma importancia, ya que ofrece la oportunidad de disminuir el riesgo de infarto del sistema nervioso central mayor y del daño permanente asociado¹. Pueden aplicarse escalas como la ABCD2 que ayuden a identificar aquellos pacientes con mayor riesgo de infarto cerebral: edad \geq 60 años, presión arterial de 140/90 mmHg o más, características clínicas de debilidad focal o dificultad en el habla, duración de síntomas neurológicos mayores a una hora y diabetes¹. Idealmente los pacientes deberían admitirse para observación, tratamiento y abordaje diagnóstico inmediato ya que el riesgo de infarto cerebral es alto⁵.

Los estudios solicitados con la finalidad encontrar la fuente del émbolo incluyen la ecografía doppler carotídea, que debe enfocarse principalmente en buscar la presencia o ausencia de placas, y no tanto en si existe o no una estenosis hemodinámicamente significativa^{5,6,8}. La limitación de este estudio es la falta de imágenes en la porción torácica e intracraneal de la arteria carótida y la mala resolución para la detección de microembolias⁵.

La arteritis de células gigantes representa 1-2% de los casos de OACR⁸ y debe descartarse el diagnóstico de arteritis de células gigantes en pacientes mayores de 50 años solicitando biometría hemática, conteo plaquetario, velocidad de sedimentación globular, proteína C reactiva⁶ y niveles de fibrinógeno⁸. Si al interrogatorio la sospecha diagnóstica es alta, debe iniciarse tratamiento con esteroides a dosis altas y programarse una biopsia de la arteria temporal para confirmar el diagnóstico y prevenir la pérdida visual del otro ojo^{5,6} pues puede involucrarse con isquemia dentro de horas o días después que el primero⁸.

La evaluación cardíaca es especialmente importante en los pacientes jóvenes y en aquellos que presentan émbolos calcificados, debe incluir un electrocardiograma⁵ y ecocardiografía transtorácica o transesofágica que incluya el tamaño y función de las cámaras y válvulas cardíacas^{5,6,8}. El angiograma con resonancia magnética debe ser considerado en aquellos en los que se sospeche disección aórtica o carotídea⁵.

El abordaje diagnóstico de hipercoagulabilidad incluye el factor B de Leiden, proteína C, deficiencia de antitrombina III; niveles de homocisteína, enfermedad de células falciformes y anticuerpos antifosfolípidos. Deben considerarse en pacientes menores de 50 años con historia clínica sugestiva al momento del interrogatorio como trombosis previa, abortos o historia familiar⁵. Otras pruebas para gammapatía monoclonal, cáncer, infección y CID pueden solicitarse dependiendo del interrogatorio⁵.

Pronóstico

Saber la historia natural de la enfermedad es fundamental para conocer el pronóstico visual de los pacientes; contrario a lo que se pensaba anteriormente, hoy se sabe que existe mejoría en la agudeza visual y en los campos visuales en los primeros días después de la OACR^{6,9}, aunque menos del 10% reportan una mejoría significativa⁵. De los pacientes que se presentaron dentro de los primeros 7 días desde el inicio de los síntomas con agudeza visual en cuenta dedos o peor, 37% mostraron mejoría en la agudeza visual, en contraste, solo 5% de aquellos vistos entre los días 8-30; por lo que si ocurre mejora en la agudeza visual, se espera que ocurra esencialmente durante los primeros 7 días, con un cambio mínimo o incluso ninguno después de este tiempo^{5,9}. La mejora en la agudeza visual también es dependiente del

tipo de oclusión, de ahí la importancia de clasificarla; de acuerdo con Hayreh, de aquellos pacientes vistos dentro de los primeros 7 días que se encontraban con agudeza visual en cuenta dedos, ésta mejoró en 82% de los ojos con OACR transitoria, comparado con 22% de aquellos con OACR-NA⁹.

Los campos visuales son importantes para valorar el resultado visual, ya que muchos de los pacientes presentan escotomas centrales y con el tiempo aprenden a fijar excéntricamente resultando en una aparente mejora visual que no representa genuinamente una mejora en la función retiniana^{6,9}. Para decir que existe mejoría en la función retiniana debe haber un cambio no solo en la agudeza visual, sino también en los campos visuales⁶; posterior a la oclusión, la agudeza visual y los campos visuales mejoran en los primeros días^{5,9}, dependiendo mucho del tipo de OACR, ocurriendo en 30% de los ojos con OACR-NA transitoria, 25% con OACR con presencia de arteria ciliarretiniana y 6% de OACR-NA⁹.

Capítulo 3: METODOLOGÍA

Estudio que responde al modelo de cohorte de pacientes con oclusión de arteria central de retina de cualquier tipo que hayan recibido o no tratamiento en los primeros 240 minutos desde el inicio del cuadro. En el estudio se realizó una base de datos con la información del expediente electrónico de pacientes con diagnóstico de OACR que acudieron al centro de referencia oftalmológico Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana a lo largo de 10 años (2010-2020), posteriormente se identificaron aquellos pacientes que recibieron o no tratamiento dentro de los primeros 240 minutos de iniciados los síntomas y se evaluó el resultado visual final con la finalidad de conocer la historia natural de la enfermedad en la población mexicana.

Este es un estudio de cohorte, observacional, longitudinal, descriptivo y retrospectivo de una enfermedad con una incidencia y prevalencia baja por lo que el tamaño de la muestra por conveniencia fue el número de pacientes que tuvieron registrada la información necesaria en el expediente electrónico del centro de referencia oftalmológica a lo largo de 10 años. Los datos fueron recolectados de expedientes clínicos electrónicos entre los años 2010-2020, obteniendo un total de 114 pacientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina. Dada la naturaleza del estudio no fue necesario que los pacientes firmaran un consentimiento informado.

Clasificación del estudio	Estudio de cohorte
Tipo de Investigación	Observacional
Características del Estudio	Longitudinal
Tipo de Análisis	Descriptivo
En relación con el tiempo	Retrospectivo

Pacientes

Se analizaron un total de 366 expedientes clínicos electrónicos de pacientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina que acudieron a valoración oftalmológica a un centro de referencia oftalmológica entre los años 2010-2020 en la

Ciudad de México. De los 366 expedientes y estudios complementarios revisados, se encontraron 188 expedientes repetidos y un diagnóstico registrado de forma incorrecta en 64 casos, que al revisar la historia clínica y la exploración oftalmológica correspondían a oclusión de vena central de la retina u oclusión de rama arterial retiniana. Se confirmó el diagnóstico de oclusión de arteria central de retina en 114 pacientes con base en características clínicas y resultado de angiografía con fluoresceína.

Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes de cualquier género y edad con OACR cuyo diagnóstico fue dado con base en una historia clínica de baja visual importante y súbita junto con los hallazgos característicos de isquemia retiniana aguda en el polo posterior: blanqueamiento retiniano, mancha rojo cereza, segmentación de la columna sanguínea. La angiografía con fluoresceína se revisó en todos los casos en los que estaba disponible con la finalidad de clasificar la OACR mediante el análisis de datos, pero no fue considerado como un criterio de inclusión absoluto.

Criterios de exclusión

Pacientes con diagnóstico de OACR que hayan recibido tratamiento después de 240 minutos desde la baja visual súbita, diagnóstico dudoso de OACR, información incompleta en el expediente electrónico, aquellos que no tuvieran ninguna cita subsecuente y pacientes con enfermedad ocular asociada como vasculitis, enfermedades infecciosas u oclusión mixta.

Historia clínica y datos demográficos

La historia clínica incluye datos del paciente como sexo, edad al momento del diagnóstico, historia de hipertensión arterial, diabetes mellitus, agudeza visual al momento del diagnóstico y agudeza visual final.

Exploración oftalmológica

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron revisados por oftalmólogos y retinólogos en formación del Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana, un centro de referencia oftalmológica ubicado en la Ciudad de México. La evaluación oftalmológica consistía en agudeza visual con cartilla de Snellen, exploración con lámpara de hendidura del segmento anterior, toma de presión intraocular con tonometría de Goldmann, exploración del fondo de ojo bajo dilatación farmacológica con lente de tres espejos u oftalmología indirecta y cuando fue posible, angiografía con fluoresceína.

Estudios de laboratorio y gabinete

La angiografía con fluoresceína se revisó siempre que estuvo disponible con la finalidad de complementar la clasificación de la OACR.

Búsqueda Bibliográfica

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed y Clinical Key para revisar los artículos disponibles en los últimos cinco años y conocer la información actualizada sobre la oclusión de arteria central de retina y su manejo. Posteriormente se creó una base de datos con la información de los pacientes con diagnóstico de OACR en los últimos 10 años en un centro de referencia oftalmológica de la Ciudad de México, que incluía: sexo, edad al momento del diagnóstico, tiempo transcurrido entre el momento de la baja visual y el tratamiento implementado, agudeza visual tomada con cartilla de Snellen al momento del diagnóstico, angiografía con fluoresceína, clasificación de acuerdo a su etiología, tratamiento, intervenciones realizadas y agudeza visual en última registrada en la última cita. Con la información recabada se analizaron las características demográficas y el tratamiento implementado en el centro antes mencionado para después comparar la agudeza final entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y los que no lo hicieron. Finalmente, con base en todo lo anterior se propuso un esquema de tratamiento.

Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR DE VARIABLE
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer	Denominación referida por el paciente con respecto a si es hombre o mujer	Cualitativa	Nominal	Mujer / Hombre
Edad al diagnóstico	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento a la fecha en que se detectó la	Años de vida que tiene el paciente al momento del diagnóstico	Cuantitativa	Discreta	Años

	patología				
Hipertensión Arterial Sistémica	Patología crónica en la que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta	Antecedente personal patológico referido por el paciente, quien al momento de la consulta toma medicamento para dicha patología	Cualitativo	Nominal	Sí / No
Diabetes Mellitus	Enfermedad metabólica caracterizada por niveles de glucosa en sangre elevados	Antecedente personal patológico referido por el paciente, quien al momento de la consulta toma medicamento para dicha patología	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Agudeza visual inicial	Capacidad del paciente de percibir y diferenciar dos objetos separados por un ángulo determinado al momento del diagnóstico	Optotipo más pequeño identificado por el paciente en la cartilla de Snellen al momento del diagnóstico	Cuantitativa	Discreta	20/20, 20/30, 20/40, 20/50, 20/60, 20/70, 20/80, 20/100, 20/200, 20/400, CD, MM, PL, NPL
Angiografía con fluoresceína	Procedimiento diagnóstico en el que se usa un tinte y una cámara especiales para	Procedimiento realizado días después del cuadro de OACR con la finalidad de confirmar el	Cualitativa	Nominal	Sí / No

	examinar el flujo sanguíneo de la retina y la coroides	diagnóstico			
Clasificación de OACR por etiología	Dividir u ordenar la OACR de acuerdo con su etiología	Tipo de OACR de acuerdo con diagnóstico o sospecha de arteritis de células gigantes	Cualitativa	Nominal	Arterítica / No arterítica
Intervalo de tratamiento	Tiempo transcurrido a partir del inicio de la baja visual súbita al momento en el que se realizó la primera intervención de tratamiento	Tiempo transcurrido entre el inicio de la baja visual y el momento en el que se realizó la primera intervención de tratamiento	Cuantitativa	Discreta	Mismo día, 1-7 días, 8-30 días, > 30 días
Tratamiento	Conjunto de medios de cualquier clase, higiénicos, farmacológicos y quirúrgicos, cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas	Intervención realizada con la intención de mejorar el pronóstico visual en los pacientes con OACR	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Masaje ocular	Compresión ocular intermitente realizada con la intención de	Aplicar 10-15 segundos de presión ocular con lente de contacto o	Cualitativa	Nominal	Sí / No

	desalojar el émbolo causante de la obstrucción de la arteria central de la retina	masaje digital con un movimiento de dentro y fuera seguido por una liberación repentina			
Hipotensor ocular tópico	Fármacos que actúan de forma tópica para reducir la presión intraocular	Solución oftálmica que mediante cualquier mecanismo de acción fue utilizada para reducir la presión intraocular posterior al cuadro de OACR y suspendido días después	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Hipotensor ocular oral	Fármacos que actúan de forma sistémica para reducir la presión intraocular	Medicamento vía oral que mediante cualquier mecanismo de acción fue utilizada para reducir la presión intraocular posterior al cuadro OACR y suspendido días después	Cualitativa	Nominal	Sí / No
Paracentesis de cámara anterior	Punción realizada en la cámara anterior para extraer humor acuoso y disminuir la	Punción de la cámara anterior en lampara de hendidura con salida de humor	Cualitativa	Nominal	Sí / No

	presión intraocular de forma súbita con la intención de aumentar la presión de perfusión en la arteria central de la retina	acuoso posterior al cuadro de OACR			
Otras intervenciones	Intervención de cualquier clase cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas	Intervenciones realizadas con la intención de mejorar el pronóstico visual en pacientes con OACR distintos al masaje ocular, hipotensor tópico u oral y paracentesis de cámara anterior	Cualitativa	Nominal	Dinitrato de isosorbide sublingual, oxígeno hiperbárico, carbogen, fibrinólisis, corticosteroides sistémicos, etc.
Número de intervenciones realizadas	Número total de intervenciones de cualquier clase cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas	Número total de intervenciones realizadas con la intención de mejorar el pronóstico visual en los pacientes con OACR	Cuantitativa	Discreta	1,2,3,4,5, ≥6
Agudeza	Capacidad del paciente de	Optotipo más pequeño	Cuantitativa	Discreta	20/20, 20/30,

visual final	percibir y diferenciar dos objetos separados por un ángulo determinado en la última cita registrada	identificado por el paciente en la cartilla de Snellen en la última cita registrada	tativa		20/40, 20/50, 20/60, 20/70, 20/80, 20/100, 20/200, 20/400, CD, MM, PL, NPL
--------------	---	---	--------	--	--

Técnicas de análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS Statistics versión 22.0 (IBM Corp. Armonk, NY) para crear la base de datos y realizar el análisis estadístico.

Consideraciones de Bioseguridad

Por la naturaleza del estudio no se utilizó ningún agente biológico o productos bioderivados.

Consideraciones Éticas

Este estudio se realizó en total conformidad con la guía de la ICH E6 de las Buenas Prácticas Clínicas, con los principios de la Declaración de Helsinki y con las leyes y regulaciones del país en el cual se lleva a cabo la investigación. Por la naturaleza del estudio no fue necesario un consentimiento informado.

Confidencialidad

Los nombres de los pacientes no fueron registrados dentro de la base de datos para salvaguardar la privacidad de los pacientes que participaron en esta investigación. El investigador principal mantiene estándares de confidencialidad asignando un número de identificación a cada paciente incluido en el estudio.

Declaración de Conflicto de Intereses

Ninguno de los autores tiene conflicto de intereses con el proyecto presentado.

Capítulo 4: RESULTADOS

Se analizaron un total de 366 expedientes con diagnóstico de oclusión de arteria central de retina en el expediente electrónico de un hospital de referencia oftalmológica en la Ciudad de México. De los 366 expedientes y estudios complementarios revisados, se encontraron 188 expedientes repetidos y un diagnóstico registrado de forma incorrecta en 64 casos, que al revisar la historia clínica y la exploración oftalmológica correspondían a oclusión de vena central de la retina u oclusión de rama arterial retiniana. Se confirmó el diagnóstico de oclusión de arteria central de retina en 114 pacientes con base en características clínicas y resultado de angiografía con fluoresceína.

Este estudio incluyó un total de 114 pacientes (114 ojos) vistos consecutivamente de 2010 a 2020 que cumplieron los criterios de inclusión para el diagnóstico de OACR. El diagnóstico definitivo de OACR se realizó con base en la historia de baja visual importante de forma súbita en un ojo, hallazgos clínicos característicos (isquemia retiniana aguda, mancha rojo cereza, segmentación de la columna vascular) y resultado de angiografía con fluoresceína cuando estuvo disponible (llenado lento de la vasculatura retiniana, con un retraso de 5-20 segundos en el llenado de la arteria central de la retina⁵ y un grado variable de circulación retiniana residual).

En los casos en que los pacientes se presentaron semanas después de iniciados los síntomas, el diagnóstico se hizo con base en la historia de baja visual importante de forma súbita e indolora, cuando el diagnóstico fue realizado por algún médico oftalmólogo de referencia y en hallazgos esperados en la etapa crónica de la OACR como atrofia del nervio óptico, atenuación arterial y cambios en el epitelio pigmentado de la retina del área macular⁵.

Características Demográficas y Antecedentes Personales Patológicos

De los 114 expedientes analizados, 58.7% fueron mujeres y 41.3% hombres. La media de edad al momento del diagnóstico fue de 62.8 años, la media de edad por sexo fue de 64.2 años en mujeres y 60.82 años en hombres. En todos los casos la oclusión de arteria central de retina fue unilateral, afectándose el ojo derecho en 57% de los casos. El antecedente personal patológico identificado con mayor frecuencia fue la hipertensión arterial sistémica, presente en 57.8% de los pacientes. La diabetes mellitus, conocido con un factor de riesgo cardiovascular importante, se encontró en 38.5%. Del total de 114 pacientes, 34 (29.8%) no se conocían con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica ni diabetes mellitus, de ellos, 6 tenían algún otro factor de riesgo cardiovascular: 3 con valvulopatía cardíaca, 1 con arritmia cardíaca no

especificada y 2 con antecedente de evento cerebral vascular. Siete pacientes presentaban crisis hipertensiva al momento del diagnóstico. En cuatro casos se encontró un factor desencadenante de la OACR: resección de linfangioma orbitario, aplicación de antiangiogénico intravítreo, facoemulsificación de catarata con implante de lente intraocular y trauma ocular abierto con arma blanca.

Clasificación

Con base en las características clínicas del paciente y síntomas asociados, 113 pacientes (99.1%) se clasificaron dentro de la OACR no arterítica y solo uno fue clasificado con el diagnóstico presuntivo de OACR arterítica al presentarse con dolor a la masticación y cefalea intensa concomitante, por lo que se inició tratamiento con esteroide sistémico y se refirió a un centro de tercer nivel para valoración neurológica urgente. Sin embargo, el paciente perdió seguimiento y el diagnóstico definitivo no fue confirmado.

De los 114 pacientes, 39 (34.2%) contaban con resultado de angiografía con fluoresceína; por lo que fue posible clasificar estos pacientes de acuerdo con la clasificación propuesta por Hayreh en 2018^{6,9}: 32 (82.0%) pacientes con OACR-NA, 5 (12.8%) con OACR-NA con presencia arteria ciliarretiniana y 2 (5.1%) con OACR transitoria.

Agudeza Visual

El intervalo de tiempo entre el inicio de los síntomas y la primera visita varió ampliamente: 18 (15.7%) se presentaron el mismo día, 56 (49.1%) dentro de la primera semana, 24 (21.05%) dentro del primer mes y los 16 (14.0%) pacientes restantes acudieron después del primer mes a valoración oftalmológica. La agudeza visual en la primera visita fue de MM o peor en 78.07% de los pacientes (27.1% en MM, 29.8% en PL y 21.05% en NPL), ningún paciente tuvo agudeza visual de 20/100 o mejor. A lo largo del seguimiento se observó peor agudeza visual en 15.7% (18 pacientes), se mantuvo estable en 67.5% (77 pacientes) y mejoró en 16.6% (19 pacientes); de estos últimos, se observó una mejoría importante en 3 pacientes que llegaron con agudeza visual de 20/200, CD y 20/300 en la primera visita y presentaron agudeza visual final de 20/30, 20/25 y 20/20 respectivamente; los tres pacientes contaban con resultado de angiografía con fluoresceína, dos de ellos presentaban arteria ciliarretiniana permeable y uno OACR transitoria. La agudeza visual en la última cita registrada fue de MM o peor en 73.6% (22.8% en MM, 21.9% en PL y 28.9% en NPL), de CD en 18.4% y de 20/400 o mejor en 7.89% (2.6% en 20/400, 1.7% en 20/200, 0.8% en 20/80, 0.8% en 20/30, 0.8% en 20/25 y 0.8% en 20/20).

Tratamiento

De un total de 114, 12 pacientes recibieron tratamiento simultáneo al momento del diagnóstico: 9 masaje ocular, 8 hipotensor ocular tópico (timolol, dorzolamida, brimonidina), 1 hipotensor ocular vía oral (acetazolamida), 3 manitol intravenoso y 6 paracentesis de cámara anterior. De estos 12 pacientes, 6 (50%) presentaron mejoría en la agudeza visual, 5 (41.7%) no presentaron cambio y 1 (8.3%) tuvo empeoramiento de la agudeza visual a lo largo del seguimiento. La agudeza visual final fue de MM o peor en 50% (16.6% en MM, 8.3% en PL y 25% en NPL) y de CD o mejor en 50% de estos pacientes (33.3% en CD, 8.3% en 20/200 y 8.3% en 20/30); de estos últimos en 4 se observó la presencia de arteria cilioretiniana en la angiografía con fluoresceína.

De los tres pacientes que recibieron tratamiento dentro de los 240 minutos de iniciados los síntomas: el primer paciente se presentó 90 minutos posterior al inicio de la baja visual, la agudeza visual fue de PL al momento del diagnóstico, se realizó masaje ocular, paracentesis de cámara anterior y se inició tratamiento con manitol intravenoso; posterior al procedimiento no se observó mejoría en la agudeza visual, al día siguiente se presentó con agudeza visual de NPL, no se realizó angiografía con fluoresceína.

El segundo paciente se presentó 120 minutos después de la baja visual, su agudeza visual fue de MM al momento de la exploración oftalmológica, se realizó masaje ocular y paracentesis de cámara anterior, no se observó mejoría en la agudeza visual después del procedimiento; al día siguiente la agudeza visual era de CD, se diagnosticó como OACR transitoria con base en los hallazgos clínicos y la angiografía con fluoresceína reportada sin alteraciones.

Por último, el tercer paciente se presentó 180 minutos después de iniciada la baja visual, se presentó con agudeza visual de PL, se realizó masaje ocular y se inició tratamiento con hipotensor ocular tópico (dorzolamida); a la semana del diagnóstico se presentó con agudeza visual de CD, con la que se mantuvo hasta la última visita registrada, no se realizó angiografía con fluoresceína.

Capítulo 5: DISCUSIÓN

La oclusión de arteria central de retina es una emergencia oftalmológica que consiste en la pérdida visual importante de forma súbita. Es bien sabido que las causas de OACR generalmente son émbolos y trombos, siendo los primeros los más comunes, por lo que los factores de riesgo cardiovascular como diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica a menudo se ven asociados. El análisis de datos sugiere una relación positiva entre estos factores y la OACR (57.8% hipertensión arterial sistémica y 38.5% con diabetes mellitus). Cuando no se tienen factores de riesgo cardiovascular, es de suma importancia buscar otras condiciones que predispongan a la formación de émbolos, como foramen oval permeable^{5,6}, endocarditis, lesiones en las válvulas aórtica o mitral, tumor en la aurícula izquierda y mixoma^{5,6}, vasculitis y arteritis de células gigantes, entre otros. Los pacientes que no presentaron diagnóstico de hipertensión arterial sistémica o diabetes mellitus al momento del diagnóstico, contaban con algún otro factor de riesgo cardiovascular (valvulopatía cardíaca, arritmia cardíaca, evento cerebral vascular) o algún factor desencadenante asociado (cirugía intraocular, aplicación de intravítreo, trauma). Aunado a esto, la edad es considerada un factor de riesgo por su relación con enfermedad cardiovascular; la edad promedio al momento del diagnóstico en esta muestra fue de 62.8 años.

En 27 pacientes no se encontró ningún factor de riesgo conocido al momento del diagnóstico, por lo que fueron enviados a valoración por medicina interna o cardiología, en 22.2% (6 pacientes) se registró diagnóstico de hipertensión arterial sistémica en las consultas subsecuentes y en el resto no se reportó ningún factor asociado.

Para el análisis de datos se clasificó la OACR en arterítica y no arterítica y cuando fue posible con base en los resultados de angiografía con fluoresceína, se realizó el diagnóstico de OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana y OACR transitoria. El diagnóstico de OACR arterítica se sospechó en un paciente por la presencia de síntomas asociados (dolor a la masticación y cefalea intensa), sin embargo, no fue confirmado. Aquellos que se presentaron con peor agudeza visual al momento del diagnóstico fueron los que terminaron con peor agudeza visual en la última visita. Los pacientes que presentaron mejor agudeza visual final fueron aquellos con diagnóstico de OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana y OACR transitoria.

Ningún estudio se reportó con características sugestivas de OACR arterítica, lo cual puede deberse a que solamente en 34.2% de los pacientes se realizó angiografía con fluoresceína. Realizar este estudio es esencial en la práctica clínica con la finalidad de conocer el pronóstico visual del paciente al poder clasificar con mayor precisión la OACR y, sobre todo, descartar el diagnóstico de OACR arterítica buscando la

presencia de oclusión de la arteria ciliar posterior, principalmente en pacientes mayores de 50 años. Sin este estudio el diagnóstico podría pasar desapercibido, resultando en ceguera bilateral que pudo haber sido prevenida con un tratamiento temprano con dosis altas de esteroides⁶.

Con respecto al tratamiento, hasta la fecha no existen estudios clínicos prospectivos controlados que demuestren la efectividad de las intervenciones propuestas^{5,6,7}, pero sí varios estudios que concluyen que no se encuentra diferencia estadísticamente significativa en el resultado visual de aquellos sometidos al tratamiento convencional⁹. En esta muestra el tratamiento se realizó únicamente en tres pacientes dentro de los 240 minutos, considerados como el periodo ventana, uno de ellos no mostró mejoría en la agudeza visual, los otros dos sí lo hicieron, sin embargo en uno se confirmó el diagnóstico de OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana y en el otro no se realizó angiografía con fluoresceína, por lo que el diagnóstico de OACR-NA con presencia de arteria ciliarretiniana o OACR transitoria no puede ser confirmado, pero tampoco descartado.

De un total de 114 pacientes, solo 2.6% (3 pacientes) se presentaron dentro de los 240 minutos de iniciados los síntomas a un centro de referencia oftalmológico en la Ciudad de México a lo largo de 10 años, la ciudad más poblada del país, esto refleja la falta de consciencia que existe sobre esta enfermedad y la importancia de dar a conocer a la población los datos de alarma por los que deben acudir a consulta oftalmológica a la brevedad; solo entonces se contará con la cantidad de pacientes necesarios para realizar un estudio prospectivo aleatorio con el objetivo de conocer resultados estadísticos significativos sobre el tratamiento de esta enfermedad.

A pesar de la pequeña cantidad de pacientes que fueron sometidos a tratamiento dentro de los 240 minutos del inicio de la baja visual, esta muestra es de utilidad para conocer la historia natural de la enfermedad. De los 114 pacientes, 67.5% (77 pacientes) no mostraron cambio en la agudeza visual a lo largo del seguimiento, de estos 77 pacientes, 5 recibieron tratamiento posterior a los 240 minutos de iniciados los síntomas con masaje ocular e hipotensor ocular tópico y uno de ellos con paracentesis de cámara anterior, mostrando un resultado visual similar. 16.6% (19 pacientes) presentaron mejoría en la agudeza visual, donde en 5 pacientes se corroboró la presencia de arteria ciliarretiniana, en dos OACR-NA y en uno el diagnóstico de OACR transitoria mediante angiografía con fluoresceína, mientras que en el resto de los 11 pacientes no se realizó el estudio.

Propuesta de Esquema de Tratamiento

Ante la falta de estudios clínicos prospectivos que demuestren la eficacia del tratamiento, se considera importante en primer lugar, hacer consciencia en la población sobre esta condición y los síntomas por los que deben acudir a valoración oftalmológica urgente. Una vez que se confirme el diagnóstico con exploración oftalmológica se recomienda realizar intervenciones no invasivas: masaje ocular, hipotensor ocular tópico, hipotensor ocular sistémico; incluso cuando el paciente se presente posterior a los 240 minutos de iniciados los síntomas, el tratamiento deberá ofrecerse en todos los casos, incluso después de intervalos grandes, porque por lo general no es posible estar seguro del momento exacto del cuadro y puede tener importantes implicaciones médico legales el hecho de no realizar ninguna intervención²⁶.

La angiografía con fluoresceína deberá solicitarse en todos los pacientes para clasificar el tipo de OACR, conocer el pronóstico visual y sobre todo descartar el diagnóstico de OACR arterítica de forma definitiva, pues existen pacientes que podrían estar subdiagnosticados ante la ausencia de este estudio. De igual forma debe hacerse un interrogatorio dirigido en busca de síntomas sugestivos de OACR arterítica en todo paciente mayor de 50 años.

En caso de confirmar el diagnóstico o ante una sospecha diagnóstica importante de OACR arterítica, debe iniciarse tratamiento con esteroide sistémico y enviarse a valoración por neurología de forma urgente para iniciar el abordaje diagnóstico y tratamiento definitivo. Si se descarta el diagnóstico de OACR arterítica, debe referirse al paciente para valoración por médico internista y/o cardiólogo en busca de la causa de la oclusión o la fuente del émbolo y factores de riesgo modificables para enfermedades cardiovasculares con la intención de realizar intervenciones que disminuyan el riesgo de infarto del sistema nervioso central mayor y el daño permanente asociado¹. En caso de que el paciente se presente con crisis hipertensiva, ante la presencia de OACR se dará el diagnóstico de emergencia hipertensiva y deberá referirse al paciente al servicio de urgencias para el control de la presión arterial de forma inmediata.

El seguimiento se realizará en busca de otras enfermedades oculares asociadas, sobre todo retinopatía hipertensiva y retinopatía diabética, presentes en gran parte de estos pacientes. Cuando sea posible deberá solicitarse campimetría de Goldmann para conocer el campo visual del paciente e iniciar rehabilitación visual para estimular la visión excéntrica y con ello buscar una mejor calidad de vida para el paciente.

Capítulo 6: CONCLUSIÓN

La OACR es una enfermedad presente en nuestra sociedad, los factores de riesgo cardiovasculares asociados con mayor frecuencia son diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica, enfermedades que tienen una alta prevalencia en nuestra población, por lo que es de suma importancia realizar prevención primaria y secundaria sobre estas enfermedades y difundir información sobre los síntomas asociados con la OACR, siendo el más característico la baja visual unilateral de forma súbita e indolora, con la intención de que el paciente se presente para valoración oftalmológica lo más pronto posible.

En el presente estudio se muestra que el resultado visual en un centro de referencia oftalmológico de la Ciudad de México en los últimos 10 años fue de movimiento de manos o peor en 73.6% de los pacientes con oclusión de arteria central de retina, siendo similar entre los pacientes que recibieron tratamiento dentro de los primeros 240 minutos y aquellos que no tuvieron tratamiento, sin embargo, solo 3 pacientes fueron tratados dentro de este periodo ventana por lo que los resultados no son concluyentes.

Si bien hasta el momento no es posible decir que el tratamiento modifica el curso natural de la enfermedad, entre mayor cantidad de pacientes se presenten dentro de este rango de tiempo, mayor será la posibilidad de realizar estudios que determinen la eficacia de las intervenciones.

En base al presente trabajo y a la revisión bibliográfica de los últimos 5 años, se propone el siguiente esquema de tratamiento: ante la llegada del paciente a valoración oftalmológica de urgencia, deben realizarse intervenciones no invasivas: masaje ocular, hipotensor ocular tópico, hipotensor ocular oral (en caso de que no exista contraindicación), incluso cuando el paciente se presente posterior a los 240 minutos de iniciados los síntomas, porque por lo general no es posible estar seguro del momento exacto del cuadro y puede tener importantes implicaciones médico legales el hecho de no realizar ninguna intervención. Solicitar angiografía con fluoresceína a la brevedad, con la intención de clasificar el tipo de OACR y con base en ello conocer el pronóstico visual, además de descartar el diagnóstico de OACR arterítica, y referir al paciente para valoración por médico internista o cardiólogo en busca de la fuente del émbolo y factores de riesgo modificables con la finalidad de prevenir futuros eventos cardiovasculares que pudiesen ser catastróficos para el paciente llevando a daño irreversible e incluso la muerte. En caso de confirmarse o sospechar de forma importante el diagnóstico de OACR arterítica se deberá iniciar tratamiento con esteroide sistémico y enviar al paciente para valoración neurológica urgente por el riesgo de ceguera bilateral que presentan estos pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Biousse, V., Nahab, F., & Newman, N. J. (2018). Management of Acute Retinal Ischemia: Follow the Guidelines!. *Ophthalmology*, 125(10), 1597–1607. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.ophtha.2018.03.054>
2. Biousse V. (2014). Acute retinal arterial ischemia: an emergency often ignored. *American journal of ophthalmology*, 157(6), 1119–1121. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.ajo.2014.02.018>
3. Hankey, G. J., Slattery, J. M., & Warlow, C. P. (1991). Prognosis and prognostic factors of retinal infarction: a prospective cohort study. *BMJ (Clinical research ed.)*, 302(6775), 499–504. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1136/bmj.302.6775.499>
4. Hayreh, S. S., Podhajsky, P. A., & Zimmerman, M. B. (2009). Retinal artery occlusion: associated systemic and ophthalmic abnormalities. *Ophthalmology*, 116(10), 1928–1936. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.ophtha.2009.03.006>
5. Patel P. S., Sadda S. R. (2018). Retinal Artery Occlusions en Schachat A. P. *Ryan´s Retina: Medical Retina*. Elsevier. Volumen II, sección 2 (54) 1136-1150
6. Hayreh S. S. (2018). Central retinal artery occlusion. *Indian journal of ophthalmology*, 66(12), 1684–1694. https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.4103/ijo.IJO_1446_18
7. Chronopoulos, A., & Schutz, J. S. (2019). Central retinal artery occlusion-A new, provisional treatment approach. *Survey of ophthalmology*, 64(4), 443–451. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.survophthal.2019.01.011>
8. American Academy of Ophtalmology. (2019-2020). Retinal vascular diseases associated with cardiovascular disease en Retina and vitreous, (6), 169-179
9. Hayreh, S. S., & Zimmerman, M. B. (2005). Central retinal artery occlusion: visual outcome. *American journal of ophthalmology*, 140(3), 376–391. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.ajo.2005.03.038>
10. Rumelt, S., Dorenboim, Y., & Rehany, U. (1999). Aggressive systematic treatment for central retinal artery occlusion. *American journal of ophthalmology*, 128(6), 733–738. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394\(99\)00359-1](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394(99)00359-1)
11. Damian, XD., García JG., Lima, V. (2010). Características clínicas asociadas con oclusión de la arteria centra de la retina. *Revista del Hospital Juárez de México*, 77 (1), 18-21
12. Kiel, JE., Villalba, P., Domínguez, B (2017). Oclusión de la arteria central de la retina en un paciente con esclerosis múltiple. *Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC*, 62(4), 275-278
13. INEGI (2021). Nota técnica. Resultados definitivos del censo de población y vivienda 2020. *Comunicado de prensa número 24/21*, 1-3

14. Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Pedroza-Tobías A., et al. (2018). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. *Ensanut MC 2016. Salud Pública de México*, 60(3), 233-243
15. Rojas-Martínez, R., Basto-Abreu, A., Aguilar-Salinas, C., et al. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*, 60(3), 224-232
16. Hernández-Alcaraz, C., Aguilar-Salinas, C., Mendoza-Herrera, K., et al. (2020). Dyslipidemia prevalence, awareness, treatment and control in Mexico: results of the Ensanut 2012. *Salud Pública de México*, 62(2), 137-146
17. Hayreh, S. S., Kolder, H. E., & Weingeist, T. A. (1980). Central retinal artery occlusion and retinal tolerance time. *Ophthalmology*, 87(1), 75–78. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420\(80\)35283-4](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420(80)35283-4)
18. Hayreh, S. S., Zimmerman, M. B., Kimura, A., & Sanon, A. (2004). Central retinal artery occlusion. Retinal survival time. *Experimental eye research*, 78(3), 723–736. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0014-4835\(03\)00214-8](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0014-4835(03)00214-8)
19. Hayreh S. S. (2011). Acute retinal arterial occlusive disorders. *Progress in retinal and eye research*, 30(5), 359–394. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.preteyeres.2011.05.001>
20. Arruga, J., & Sanders, M. D. (1982). Ophthalmologic findings in 70 patients with evidence of retinal embolism. *Ophthalmology*, 89(12), 1336–1347. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420\(82\)34626-6](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420(82)34626-6)
21. Klein, R., Klein, B. E., Moss, S. E., & Meuer, S. M. (2003). Retinal emboli and cardiovascular disease: the Beaver Dam Eye Study. *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 101, 173–182.
22. Greven, C. M., Slusher, M. M., & Weaver, R. G. (1995). Retinal arterial occlusions in young adults. *American journal of ophthalmology*, 120(6), 776–783. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394\(14\)72731-x](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394(14)72731-x)
23. Wong, T. Y., Larsen, E. K., Klein, R., Mitchell, P., Couper, D. J., Klein, B. E., Hubbard, L. D., Siscovick, D. S., & Sharrett, A. R. (2005). Cardiovascular risk factors for retinal vein occlusion and arteriolar emboli: the Atherosclerosis Risk in Communities & Cardiovascular Health studies. *Ophthalmology*, 112(4), 540–547. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.opht.2004.10.039>
24. Klein, R., Klein, B. E., Jensen, S. C., Moss, S. E., & Meuer, S. M. (1999). Retinal emboli and stroke: the Beaver Dam Eye Study. *Archives of ophthalmology (Chicago, Ill.: 1960)*, 117(8), 1063–1068. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1001/archopht.117.8.1063>
25. Hayreh, S. S., & Jonas, J. B. (2000). Optic disk and retinal nerve fiber layer damage after transient central retinal artery occlusion: an experimental study in rhesus

monkeys. *American journal of ophthalmology*, 129(6), 786–795. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394\(00\)00384-6](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0002-9394(00)00384-6)

26. Tobalem, S., Schutz, J. S., & Chronopoulos, A. (2018). Central retinal artery occlusion - rethinking retinal survival time. *BMC ophthalmology*, 18(1), 101. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1186/s12886-018-0768-4>

27. Atebara, N. H., Brown, G. C., & Cater, J. (1995). Efficacy of anterior chamber paracentesis and Carbogen in treating acute nonarteritic central retinal artery occlusion. *Ophthalmology*, 102(12), 2029–2035. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420\(95\)30758-0](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420(95)30758-0)

28. Mueller, A. J., Neubauer, A. S., Schaller, U., Kampik, A., & European Assessment Group for Lysis in the Eye (2003). Evaluation of minimally invasive therapies and rationale for a prospective randomized trial to evaluate selective intra-arterial lysis for clinically complete central retinal artery occlusion. *Archives of ophthalmology (Chicago, Ill.: 1960)*, 121(10), 1377–1381. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1001/archoph.121.10.1377>

29. Margo, C. E., & Mack, W. P. (1996). Therapeutic decisions involving disparate clinical outcomes: patient preference survey for treatment of central retinal artery occlusion. *Ophthalmology*, 103(4), 691–696. [https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420\(96\)30631-3](https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/s0161-6420(96)30631-3)

BIBLIOGRAFÍA

1. Ciofalo, A., Gulotta, G., Iannella, G., Pasquariello, B., Manno, A., Angeletti, D., Pace, A., Greco, A., Altissimi, G., de Vincentiis, M., & Magliulo, G. (2019). Giant Cell Arteritis (GCA): Pathogenesis, Clinical Aspects and Treatment Approaches. *Current rheumatology reviews*, 15(4), 259–268. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.2174/1573397115666190227194014>
2. Farris, W., & Waymack, J. R. (2021). Central Retinal Artery Occlusion. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
3. Chodnicki, K. D., Pulido, J. S., Hodge, D. O., Klaas, J. P., & Chen, J. J. (2019). Stroke Risk Before and After Central Retinal Artery Occlusion in a US Cohort. *Mayo Clinic proceedings*, 94(2), 236–241. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.mayocp.2018.10.018>
4. Chan, W., Flowers, A. M., Meyer, B. I., Bruce, B. B., Newman, N. J., & Biousse, V. (2021). Acute Central Retinal Artery Occlusion Seen within 24 Hours at a Tertiary Institution. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*, 30(9), 105988. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105988>
5. Hanley, M. E., Hendriksen, S., & Cooper, J. S. (2021). Hyperbaric Treatment Of Central Retinal Artery Occlusion. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.