



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO EN ADULTOS
MAYORES DE 40 AÑOS, DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: DIANA PAOLA GUAMÁN GARCÍA

DIRECTOR: DR. LUIS ALBERTO CERVANTES ANAYA

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO EN ADULTOS
MAYORES DE 40 AÑOS, DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: DIANA PAOLA GUAMÁN GARCÍA

DIRECTOR: DR. LUIS ALBERTO CERVANTES ANAYA

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Diana Paola Guamán García portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106423957**. Declaro ser el autor de la obra: **“GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO EN ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 11 de noviembre de 2022.

.....*Diana Guamán*.....

Diana Paola Guamán García

C.I. 0106423957

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado **“GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO EN ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, realizado por **DIANA PAOLA GUAMÁN GARCÍA** con documento de identidad **No. 0106423957**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 11 de noviembre de 2022.



Luis A. Cervantes A.
ESPECIALISTA OFTALMOLOGÍA
Senespyt: 1921164195
CI: 0151673365

.....
DR LUIS ALBERTO CERVANTES ANAYA.
DIRECTOR / TUTOR

RESUMEN

Antecedentes: el glaucoma de ángulo cerrado es una causa común de ceguera irreversible, se produce por la obstrucción del ángulo de drenaje del ojo que conduce a la elevación de la presión intraocular, provocando lesiones del nervio óptico.

Objetivo general: compilar información del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años, diagnóstico y tratamiento.

Metodología: revisión bibliográfica. Se incluyeron 13 artículos con texto completo, cuantitativos, publicados en los últimos cinco años, idiomas inglés y español. Para la búsqueda de la información se utilizaron bases de datos electrónicas. La información fue consolidada en tablas personalizadas y se presentaron en orden a los objetivos propuestos.

Resultados: la gonioscopía se consideró como el método diagnóstico gold estándar, sin embargo, la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior, fue un estudio que demostró una elevada eficacia en el diagnóstico de glaucoma de ángulo cerrado. En cuanto al manejo terapéutico, la iridotomía periférica láser fue el tratamiento de elección en la patología en mención, no obstante, la trabeculotomía, se consideró como una opción quirúrgica efectiva ante el fallo de la terapia médica o láser; de igual manera la combinación de métodos (facoemulsificación y viscogoniosinequiálisis) también demostró eficacia en casos de pacientes con catarata coexistente.

Conclusiones: se verificó la eficacia de algunos diagnósticos y tratamientos para el glaucoma de ángulo cerrado.

Palabras clave: glaucoma de ángulo cerrado, diagnóstico, cirugía.

ABSTRACT

Background: Angle-closure glaucoma is a common cause of irreversible blindness, caused by the obstruction of the drainage angle of the eye that leads to the rise of intraocular pressure, causing damage to the optic nerve.

General Objective: To compile information on angle-closure glaucoma in adults over 40 years of age, diagnosis, and treatment.

Methodology: Bibliographical review. Thirteen full-text, quantitative articles published in the last five years, in both English and Spanish, were included. Databases were used to search for information. The results were summarized in customized tables and displayed to meet the proposed objectives.

Results: Gonioscopy was considered the gold standard diagnostic method; however, the anterior segment optical coherence tomography was a study that demonstrated high efficacy in the diagnosis of angle-closure glaucoma. As for treatment, laser peripheral iridotomy was considered the method of choice in this pathology; however, trabeculectomy was considered an effective surgical option in case of medical or laser therapy failure; also, the use of a double method (phacoemulsification and visco-goniosynechialysis) showed to be effective in cases of patients with coexistent cataract.

Conclusions: The effectiveness of some diagnostic methods and treatments for angle-closure glaucoma was verified.

Keywords: angle-closure glaucoma, diagnosis, surgery.

ÍNDICE

RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. FUNDAMENTO TEÓRICO	6
4.1 Definición	6
4.2 Clasificación	6
4.3 Fisiopatología	7
4.4 Clínica.....	8
4.5 Factores de riesgo	9
4.6 Diagnóstico.....	9
4.7 Tratamiento.....	12
4.8 Complicaciones	14
5. OBJETIVOS	16
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
6.1 Tipo de estudio:	17
6.2 Criterios de inclusión:.....	17
6.3 Criterios de exclusión:	17
6.4 Fuentes de información:	17
6.5 Estrategia de búsqueda:	17

6.6	Selección de artículos:	17
6.7	Proceso de extracción y recopilación de datos:	17
6.8	Lista de datos:	18
6.9	Síntesis de resultados:	18
6.10	Conflicto de interés:	18
7.	RESULTADOS.....	19
7.1	Caracterización de artículos científicos	19
7.2	Diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado.....	20
7.3	Tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado.....	24
8.	DISCUSIÓN	29
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
9.1	CONCLUSIONES.....	36
9.2	RECOMENDACIONES	37
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

1. INTRODUCCIÓN

El cierre angular, es una afección oftálmica que se origina como resultado de una obstrucción del flujo de salida del humor acuoso entre las cámaras anterior y posterior del ojo, lo cual conlleva a un aumento sustancial y repentino de la presión ocular y neuropatía óptica secundaria, sino se realiza un manejo oportuno (1,2). No obstante, tradicionalmente el cierre de ángulo agudo se consideraba sinónimo de glaucoma, pero este término se debe conservar únicamente para pacientes que presenten una neuropatía óptica confirmada (1,3).

El bloqueo pupilar es la principal causa del cierre angular, pues se produce una acumulación del humor acuoso detrás del iris que hace que se incline hacia adelante para hacer contacto con la malla trabecular, obstruyendo así su salida (1,4). Sin embargo, las causas secundarias están relacionadas con el uso de medicamentos y/o neovascularización (retinopatía diabética, oclusiones vasculares retiniales e isquemia ocular) (1,2).

El cierre de ángulo puede ser agudo o crónico, al ser agudo, generalmente su desarrollo es abrupto. Por lo que una historia clínica completa es esencial para orientar un diagnóstico, sospechándose de esta condición en pacientes que presenten un ojo rojo asociado a dilatación pupilar, visión borrosa, dolor ocular sordo y cefalea (1). En el caso del cierre de ángulo crónico, tiene un inicio insidioso y en gran parte asintomático (1). En el examen oftalmológico, se debe incluir la evaluación del ángulo camerular y del nervio óptico, gonioscopía, medición de la presión intraocular y un examen neurológico muy detallado (5).

El glaucoma de ángulo cerrado se considera una causa común de ceguera irreversible en todo el mundo (6). La prevalencia y morbilidad del glaucoma aumenta con el envejecimiento de la población mundial. La edad mayor a 40 años y el género femenino son los factores predisponentes más importantes en esta patología, sobre todo en Asia, donde se observa las cifras de prevalencia más elevadas (7), otros factores de riesgo incluyen la presencia de cristalino

grueso, antecedentes familiares de glaucoma e hipermetropía (8). Se estima que la frecuencia a nivel mundial de glaucoma en personas de 40 a 80 años es del 3,5% (9), donde específicamente el 0,5% de casos se atribuye a casos por glaucoma de ángulo cerrado, cifras que continúan en aumento (10).

En cuanto al manejo, si su desarrollo es agudo, se considera como un cuadro abrupto catalogado como una verdadera emergencia oftálmica, que requiere tratamiento inmediato, pues podría desembocar en consecuencias catastróficas como la ceguera irreversible en el transcurso de horas o días desde su inicio (1,11). La elección del tratamiento depende del estadio de la enfermedad, incluyen modalidades médicas, láser y quirúrgicas (12).

Por lo descrito, se ha planteado esta revisión bibliográfica, dada las repercusiones de esta patología se considera necesaria la recolección y exposición de información actualizada sobre los métodos utilizados en el diagnóstico y tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El glaucoma de ángulo cerrado es una carga importante para el sistema de salud mundial, ya que suele ser asintomático y causar ceguera de manera irreversible (13). Se estima que hasta el 50 % de las personas con glaucoma no saben que lo padecen, por lo tanto, el diagnóstico adecuado y el manejo temprano son fundamentales (14). En varios estudios se ha observado que uno de los mayores factores de riesgo son los antecedentes familiares de la enfermedad, por esto es importante que los miembros de estas familias, se realicen chequeos oftalmológicos completos de rutina con la finalidad de diagnosticar a tiempo cualquier anomalía ocular, ya que mientras más temprano se detecta el glaucoma, es más fácil tratarlo (15).

El glaucoma es considerado la segunda causa de ceguera alrededor del mundo y el glaucoma de ángulo cerrado representa el 25% de todos los casos, siendo el continente Asiático el lugar con la tasa más elevada (16). El cierre angular es una variación anatómica, lo que hace que las personas procedentes a estas áreas geográficas sean más susceptibles de presentar esta patología (12).

Se estima que las personas de 40 a 80 años que padecieron glaucoma de ángulo cerrado a nivel mundial en el año 2013 fue 20,17 millones y se prevé que se elevará a 32,04 millones en el año 2040 (17). La prevalencia de glaucoma en general varía entre regiones geográficas y grupos étnicos, sin embargo, la prevalencia mundial para la población de 40 a 80 años es del 3,54%, de esta, el 0,50% de casos pertenece al glaucoma de ángulo cerrado (18).

Las cifras más elevadas a nivel mundial de este tipo de glaucoma se observan en Asia, donde el 86% de casos de glaucoma de ángulo cerrado se encuentran en esta región con la siguiente distribución: 48% en China, 23,9% en India y 14,1 % en el sudeste asiático (12). En América Latina y el Caribe, la prevalencia es 0,85%, en América del Norte 0,26%, en África 0,60% y en Europa 0,42% (19).

En Ecuador según datos de la sociedad ecuatoriana de glaucoma, la prevalencia de glaucoma en personas mayores de 40 años alcanza el 4%, sin embargo, el 90% de los pacientes desconocen que padecen esta patología (20). Los datos sobre la prevalencia de glaucoma de ángulo cerrado en la ciudad de Cuenca son escasos, sin embargo, se realizó un estudio sobre la prevalencia de glaucoma crónico en la Fundación DONUM durante el período 2017-2019, en el cual se obtuvo una prevalencia del 4,60% de glaucoma con un predominio en mayores de 74 años (21).

La consecuencia más grave de presentar glaucoma de ángulo cerrado es sin duda la ceguera. En este contexto, se estima que la ceguera bilateral se presentó en 3,5 millones de personas con glaucoma de ángulo cerrado en el año 2010, ascendiendo a 5,3 millones en el año 2020 (22), demostrando que esta patología conlleva un riesgo tres veces mayor de discapacidad visual bilateral grave al compararla con las tasas de la ceguera por glaucoma de ángulo abierto (23). En el año 2016, según la Sociedad Ecuatoriana de Glaucoma, de la totalidad de casos de ceguera unilateral y bilateral en Ecuador, del 14 al 17% tienen como causa el glaucoma (24).

La evidencia científica ha demostrado que cuanto más se tarda el diagnóstico y tratamiento, mayor es el riesgo de sufrir consecuencias graves como ceguera, ya que el glaucoma de ángulo cerrado agudo es una emergencia oftálmica que lleva a una pérdida irreversible de la visión de manera rápida (25), es por esta razón que los médicos de atención primaria deben poseer los conocimientos necesarios para conocer las características clínicas de esta patología y derivar al paciente inmediatamente a un oftalmólogo, debido a que el reconocimiento temprano de este tipo de glaucoma y el tratamiento adecuado, pueden preservar la vista (26).

Por lo manifestado, se ha propuesto la presente revisión, de manera que se identifique los métodos diagnósticos útiles en la patología y su respectivo manejo en la actualidad, por ello se plantea la pregunta de investigación: ¿Cuál es la información actualizada sobre el glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años, diagnóstico y tratamiento?

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la información presentada, se evidencia que el glaucoma de ángulo cerrado es un tema de importancia mundial, ya que podría provocar consecuencias graves como la ceguera, sobre todo por la demora en el diagnóstico y tratamiento, pues la mayoría de personas desconocen la existencia de esta patología por lo que no creen necesario un chequeo de manera rutinaria.

La afectación de esta enfermedad, sobre todo en una etapa laboralmente productiva produce un gran impacto a nivel económico, social y emocional tanto en el paciente que la padece como en la familia.

Por esta razón se ha planteado esta investigación, mediante la cual se busca realizar una minuciosa revisión de artículos que posean alta evidencia científica, para contribuir con importante información del tema establecido y sus respectivos objetivos.

Con el presente estudio se espera colaborar con valiosa información para el personal de salud y también para los pacientes que serán atendidos por los mencionados profesionales, aportando datos actuales tanto de los métodos diagnósticos como del tratamiento de dicha patología.

Una vez concluida esta revisión bibliográfica se diseminarán los resultados mediante las plataformas virtuales de la Universidad Católica de Cuenca, en beneficio de los estudiantes del área de salud para contribuir con su preparación profesional, además se ha planteado también la posibilidad de la realización de un artículo científico para su posterior publicación.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1 Definición

En el glaucoma de ángulo cerrado, el lugar de salida del humor acuoso, se encuentra obstruido por la aposición del iris, lo que provoca un ángulo anatómicamente cerrado (al menos 270° del ángulo se encuentra ocluido) (27).

4.2 Clasificación

Según la etiología

- **Glaucoma de ángulo cerrado primario:** causado por problemas fisiológicos del globo ocular, los cuales obstruyen el sistema de salida del humor acuoso, desatando una elevación de la presión intraocular (28).
- **Glaucoma de ángulo cerrado secundario:** su característica principal es su origen, ya que se encuentra asociado a patologías como diabetes mellitus, procesos inflamatorios, traumatismos, entre otros, que de forma secundaria producen alteraciones en el sistema de drenaje del globo ocular (28).

Según la presentación clínica

- **Glaucoma de ángulo cerrado agudo:** en la etapa del ataque agudo, el iris recubre de forma rápida y completa la malla trabecular, lo cual conduce a una elevación sintomática de la presión intraocular. Se considera emergencia oftalmológica (7).
- **Glaucoma de ángulo cerrado crónico:** en esta etapa el iris cubre la malla trabecular de forma lenta, lo que conduce a la sinequia anterior periférica. La presión intraocular asciende de manera gradual durante un período de tiempo prolongado. Ese proceso suele

ser asintomático ya que los ojos poseen suficiente tiempo para adaptarse a la presión intraocular elevada (7).

Esta clasificación es de fácil comprensión y útil para ayudar al personal médico a elegir un tratamiento adecuado para cada caso, no obstante, la presentación clínica del glaucoma de ángulo cerrado agudo y crónico a veces puede superponerse, lo cual dificulta el diagnóstico (29).

4.3 Fisiopatología

Al inicio del cierre del ángulo primario, este puede estar cerrado únicamente por aposición, con el paso del tiempo, existe la formación de extensas sinequias y el ángulo de cierra de arriba hacia abajo y se acompaña de una elevación de la presión intraocular. Existen varios mecanismos mediante los cuales puede desarrollarse el glaucoma de ángulo cerrado (30).

La obstrucción aposicional de la malla trabecular por el iris periférico, puede presentarse como consecuencia de una relación anómala entre el tamaño y la posición de las estructuras del segmento anterior o de la presión diferencial relativa entre la cámara anterior y cámara posterior del globo ocular (31).

- **Bloqueo pupilar y movimiento anterior del cristalino**

La causa más frecuente del cierre del ángulo primario es el bloqueo pupilar, en el cual la inhibición del flujo acuoso origina una elevación del diferencial de presión entre los compartimentos anterior y posterior del ojo, provocando el arqueamiento del iris y cierre por aposición del ángulo (32).

El humor acuoso es un líquido incoloro, se origina de los procesos ciliares como resultado de la filtración de los capilares sanguíneos e inunda las cámaras anterior y posterior, pasa a través de

la pupila y realiza un flujo unidireccional hasta llegar al trabéculo y canal de Schlemm. Cumple la función de nutrición de los tejidos avasculares del ojo (córnea y cristalino). Este líquido debe mantener una presión constante entre 10 y 20 mmHg que se renueva cada 90 minutos y el 98% de su composición es agua, en la que se encuentran disueltas enzimas, proteínas, sodio, potasio y glucosa (33).

Inicialmente hay una disparidad de presión de aproximadamente 0,23 mmHg entre las cámaras anterior y posterior. De esta manera se explica la razón de la salida del humor acuoso de la cámara posterior a la anterior, agregar entre el iris posterior y el cristalino anterior (34). Cuando esta disparidad de presión se eleva, produce el arqueamiento anterior del iris de manera convexa, esta situación pone al iris en contacto por aposición en la malla trabecular, lo cual obstruye el drenaje y da paso a la formación de sinequias anteriores periféricas y la consecuente progresión a glaucoma de ángulo cerrado. Las cámaras anteriores poco profundas se encuentran predispuestas al bloqueo pupilar por la aposición de la pupila y la cápsula anterior del cristalino (35).

4.4 Clínica

Esta patología es predominantemente asintomática, generalmente los pacientes no saben que la padecen hasta que se origina una pérdida visual avanzada. En menos de un tercio de casos, se puede presentar cierre angular primario agudo, lo que se considera una emergencia oftalmológica, el cual se caracteriza por: edema corneal, hiperemia conjuntival marcada, pupila no reactiva con dilatación media, cámara anterior poco profunda y presión intraocular muy elevada (superior a 30mmHg), esto se puede acompañar de dolor ocular, cefalea, visión borrosa, náusea y vómito (36,37).

4.5 Factores de riesgo

Entre los factores de riesgo que influyen para el cierre del ángulo se encuentran: edad avanzada, esto se debe a que la profundidad y el volumen de la cámara anterior disminuyen conforme avanza la edad, sexo femenino, esto se debe a las diferencias anatómicas y mecánicas entre los géneros masculino y femenino, el origen asiático, debido sobre todo a las características anatómicas que presentan las personas de este continente, los antecedentes familiares, varios estudios han demostrado que los hermanos de pacientes con glaucoma de ángulo cerrado y cierre de ángulo primario, poseen 7 veces más probabilidades de presentar ángulos estrechos que la población general y se ha observado también un componente genético en esta patología (27,38).

Entre los factores de riesgo anatómicos: poseer un segmento anterior apiñado en un ojo pequeño, con una córnea pequeña, cámara anterior poco profunda, cristalino grueso, posición del cristalino y longitud axial corta (39). En pacientes emétopes el diámetro anteroposterior, medido por ultrasonido, oscila entre 22 y 25mm de longitud, con un volumen de 5ml, mientras que en pacientes con hipermetropía se observa: acortamiento del ojo, modificaciones en el humor acuoso, humor vitreo o en el cristalino, al igual que en la córnea, la cual presenta una forma muy plana y en la curvatura del cristalino (33).

4.6 Diagnóstico

El glaucoma de ángulo cerrado se diagnostica por la presencia de contacto iridotrabecular en la gonioscopía y se confirma cuando existe una neuropatía óptica glaucomatosa. El grado de contacto iridotrabecular necesario para diagnosticar este tipo de glaucoma ha sido cuestionado, sin embargo, la mayor parte de oftalmólogos consideran suficiente la presencia de 180° o más de contacto iridotrabecular (36,38).

Entre los métodos diagnósticos se encuentran:

- **Gonioscopía (técnica de Van Herick):** es utilizada para observar las características del ángulo iridocorneal, el cual es importante para clasificar al glaucoma y su posible manejo, para esto se utiliza un lente de tres espejos de Goldmann. Este método permite visualizar las estructuras que forman el ángulo, como la raíz del iris, la malla trabecular, el espolón escleral, canal de Schlem y línea de Shwalbe, con la finalidad de evaluar el grado de apertura y características angulares, implantación y configuración del iris, como también la existencia de neovasos, depósitos o pigmentos. Según la cantidad de estructuras del ángulo visualizadas, se deberá catalogar la apertura del mismo. En la técnica de Van Herick, la evaluación se basa en una comparación de la profundidad de la cámara anterior periférica con el grosor de la córnea, es simple, rápida y no requiere equipos grandes, por esta razón, es adecuada para poblaciones rurales (40).
- **Tonometría:** es la toma de presión intraocular, dicha prueba indica la tensión opuesta por la córnea a la aplanación con una fuerza determinada. El método más utilizado en esta medición es la aplanación con el tonómetro de Goldmann o indentación con tonómetro de Schiötz. En algunos casos en los que no sea posible llevar a cabo estas técnicas, se puede realizar mediante digitopresión bidigital. El valor normal se encuentra entre 10 a 20 mmHg, con una disparidad menor a 2 mmHg en ambos ojos. Dicho valor puede modificarse debido a algunos factores como: ejercicio, medicamentos, consumo de alcohol o drogas, el ritmo circadiano, etc. (33).
- **Fundoscopia:** este método permite la visualización del fondo de ojo, el cual sirve para diagnosticar la excavación glaucomatosa del disco óptico. En este método se puede identificar también la retina, la mácula y el polo posterior, se lo realiza mediante un microscopio de baja potencia especializada con una cámara adjunta (41).

- **Ecografía ocular:** esta prueba de imagen es conocida también como ultrasonografía o ultrasonido ocular, es indolora, permite observar y medir las estructuras del ojo, incluso cuando existe opacidades o cuando se necesite valorar a detalle las estructuras de la órbita y los tejidos presentes alrededor del ojo (42).
- **Tomografía de coherencia óptica (OCT):** este método es muy utilizado para la obtención de mediciones objetivas de la capa de fibras nerviosas de la retina, la cabeza del nervio óptico y la mácula, para la detección y progresión del glaucoma. Los dispositivos de OCT, en la actualidad ofrecen una capacidad de cuantificar los cambios en la mácula glaucomatosa utilizando mediciones como: capa plexiforme interna de células ganglionares y el grosor del complejo de células ganglionares, que incluye la capa de células ganglionares, la capa plexiforme interna y la capa de fibras nerviosas de la retina (42).
- **Biomicroscopía ultrasónica (UBM):** es un tipo especial de ultrasonido que puede usar frecuencias hasta el rango de 50-100 MHz, lo que permite la visualización del canal de Schlemm. Esta herramienta se considera adecuada para el estudio del segmento anterior del ojo, ya que permite visualizar todos sus componentes (córnea, esclerótica, cámara anterior, cristalino, zónulas, cuerpo y procesos ciliares, iris, espón escleral y surco ciliar) y es una de las mejores para el análisis de las estructuras posteriores al iris, capaz de obtener imágenes de estructuras de unos 4 mm de profundidad, con una resolución de unas 40 micras. Utilizando la sonda UBM lineal de 16 mm de ancho, colocada a 90 grados en la superficie del ojo, se puede observar en un escaneo todas las estructuras del segmento anterior y medir de manera precisa. La UBM realiza una evaluación de las estructuras del globo ocular mediante resolución microscópica. La estructura más anterior es la córnea, observada como una línea curva hiperreflectante. Gracias a que se

encuentra ubicada de manera superficial, permite medir el espesor de sus componentes como el epitelio, el espesor global a través de un transductor de alta resolución (43).

La cámara anterior se ubica posterior a la córnea y anterior al iris. Las imágenes proporcionadas por la UBM ofrecen información sobre la forma, el contenido, el ángulo y puede ser utilizada también para la medición de sus dimensiones. En condiciones normales, la profundidad de la cámara anterior debe ser de 2,5 – 3 mm, con variaciones significativas. A través de la UBM, se puede evaluar la forma, posición, inserción y relaciones del iris y el cuerpo ciliar, en pacientes con bloqueo pupilar, el iris puede presentar una apariencia convexa (44).

- **Campimetría:** evalúa el campo visual y perimetría de cada ojo por separado, en esta se puede observar la integridad de las fibras nerviosas retinianas, el nervio óptico y vía visual. Es útil para detectar escotomas o disminución del campo visual, especialmente en el caso de glaucoma (45).

4.7 Tratamiento

El manejo del glaucoma de ángulo cerrado depende del estadio en el que se encuentre y de la correcta identificación del mecanismo subyacente. Se considera tratamiento de primera línea el control de la presión intraocular una vez que ha disminuido el edema corneal que suele haber en la mayoría de los pacientes entonces podemos realizar la iridotomía periférica con Yag láser. Entre los métodos de tratamiento se encuentran: la administración médica para controlar la presión intraocular mediante el uso de medicamentos tópicos (47). Iridotomía periférica láser (LPI), trabeculotomía, iridoplastia periférica con láser de argón (ALPI), extracción extracapsular del cristalino o facoemulsificación con implante de lente intraocular (LIO), goniosinequialisis (GSL) con/sin extracción de cristalino, y ciclofotocoagulación (48).

- **Reducción de la presión intraocular (PIO):** es el paso principal en el tratamiento, ya que evita que se deteriore más el nervio óptico glaucomatoso. Además, disminuye el dolor y el edema corneal, lo cual permite adicionar tratamientos definitivos. Los agentes para la reducción de la PIO son: antagonistas beta-adrenérgicos, el agonista alfa2-adrenérgico y los inhibidores de la anhidrasa carbónica, reducen la producción acuosa, también los análogos de prostaglandinas, que mejoran el flujo de salida del líquido intraocular. El agonista colinérgico, pilocarpina, es el fármaco de primera línea utilizado en el manejo del glaucoma de ángulo cerrado. Su función es contraer el esfínter pupilar, distanciando el iris periférico de la malla trabecular y de esta manera reabriendo el ángulo de drenaje (7,49).
- **Iridotomía periférica con láser:** se considera un método efectivo para reducir la PIO al inicio de un ataque agudo. Este método es relativamente no invasivo, fácil de realizar en pacientes ambulatorios y presentan un menor riesgo de complicaciones. En este procedimiento se realiza un orificio en el iris para permitir el distanciamiento del iris hacia el área de drenaje en el interior del ojo (49).
- **Trabeculotomía:** es considerada una alternativa efectiva, este método consiste en abrir una vía de salida del humor acuoso desde la cámara anterior hasta el espacio subconjuntival, mediante trabéculas, de esta manera se crea una ampolla de filtración debajo de la conjuntiva y con esto se obtiene el drenaje del humor acuoso y se logra una reducción de la PIO (33).
- **Iridoplastia periférica con láser de argón (ALPI):** es capaz de abrir de manera mecánica un cierre angular primario agudo, demostrando su eficacia para la reducción de la PIO a los 15, 30 minutos y una hora posterior al tratamiento. En este tratamiento se produce una quemadura por contracción en la parte más periférica posible del iris, utilizando un ajuste de un tamaño de punto grande, larga duración y láser de argón de

baja potencia. Una de las principales complicaciones es la quemadura del endotelio corneal, esto se debe a la proximidad entre el iris periférico y la córnea (49).

- **Extracción extracapsular del cristalino o facoemulsificación con implante de lente intraocular (LIO):** se considera que un cristalino más grueso ocupa un lugar muy importante en la patogenia del glaucoma de ángulo cerrado al provocar una reducción de la profundidad de la cámara anterior, lo que origina el estrechamiento del ángulo. Por lo que este tratamiento profundiza la cámara anterior y elimina el bloqueo pupilar. Se lo realiza en los casos que coexiste catarata (7).
- **Goniosinequialisis (GSL) con/sin extracción de cristalino:** es una técnica quirúrgica eficaz para la disminución la PIO y para la liberación de las sinequias periféricas anteriores. Su finalidad es reestablecer la anatomía de la malla trabecular para posibilitar la recuperación de su función. La mayor eficacia se consigue cuando se la asocia a la facoemulsificación (49).
- **Ciclotocoagulación:** este procedimiento se lo puede realizar mediante láser de diodo, el cual posibilita una disminución más rápida de a PIO y disminuye también el edema corneal para una posterior intervención. La ciclotocoagulación se la realiza a través de la destrucción térmica directa de las células epiteliales ciliares que producen humor acuoso. De igual manera, puede provocar inflamación localizada, lo cual origina el cierre temporal del cuerpo ciliar y/o un incremento del flujo de salida uveoescleral. No obstante, puede causar inflamación, dolor y pérdida visual (49).

4.8 Complicaciones

La principal complicación en esta patología es la ceguera, pese a que existe un tratamiento adecuado, entre el 3% y el 12% de pacientes con glaucoma de ángulo cerrado agudo,

desarrollarán a futuro una discapacidad visual grave, principalmente como consecuencia de una neuropatía óptica glaucomatosa. El factor de riesgo más importante en este caso es la demora en el diagnóstico y tratamiento (mayor a 3 días) (1).

En el caso del tipo crónico, el diagnóstico se lo realiza en etapas avanzadas debido a que es una patología silenciosa y los daños son más difíciles de corregir, por el riesgo de pérdida visual que es muy elevado (48).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Compilar información del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años, diagnóstico y tratamiento.

5.2 Objetivos específicos

- Identificar los métodos diagnósticos del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.
- Evaluar los métodos de tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Tipo de estudio: revisión bibliográfica

6.2 Criterios de inclusión: se eligieron estudios con texto completo, de ruta cuantitativa, diseños transversales, retrospectivos, prospectivos, analíticos, publicados en los últimos 5 años, idiomas inglés y español, en cuartil 1 al 4 según el portal de Scimago.

6.3 Criterios de exclusión: artículos duplicados, tesis de pregrado y posgrado.

6.4 Fuentes de información: la búsqueda de estudios se realizó por medio de bases virtuales electrónicas tales como: Pubmed, Scopus, Medline, Cochrane y LILACS.

6.5 Estrategia de búsqueda: la búsqueda de información se realizó por medio de las bases electrónicas antes expuestas, además se aplicaron los descriptores en ciencias de la salud en inglés (Glaucoma, Angle-Closure, Glaucoma, Closed-Angle, Glaucoma, Narrow-Angle, Glaucoma Uncompensated) y español (Glaucoma de Ángulo Cerrado, diagnóstico, cirugía, terapia, tratamiento farmacológico); para la delimitación de la búsqueda de artículos científicos se usaron buscadores booleanos como (AND, OR o NOT).

6.6 Selección de artículos: se realizó una búsqueda rápida de los artículos según los criterios de inclusión y los objetivos de la investigación. Los estudios fueron ordenados para su revisión y consolidación de acuerdo a dos categorías, métodos de diagnóstico y manejo terapéutico.

6.7 Proceso de extracción y recopilación de datos: la valoración de información de los artículos que completaron el proceso de selección, se realizó mediante la Guía Prisma. Los artículos seleccionados fueron almacenados en un gestor bibliográfico. Los datos que se registraron fueron: autor, año, lugar, cuartil, revista, objetivos, participantes,

diseño metodológico y medias de resumen e interpretación de resultados (flujograma, grafico1).

6.8 Lista de datos: las variables consultadas que se incluyeron correspondieron a las relacionadas con el diagnóstico y el tratamiento del glaucoma del ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

6.9 Síntesis de resultados: la información fue recopilada de acuerdo a los objetivos planteados en esta revisión bibliográfica y se consolidó en tablas personalizadas.

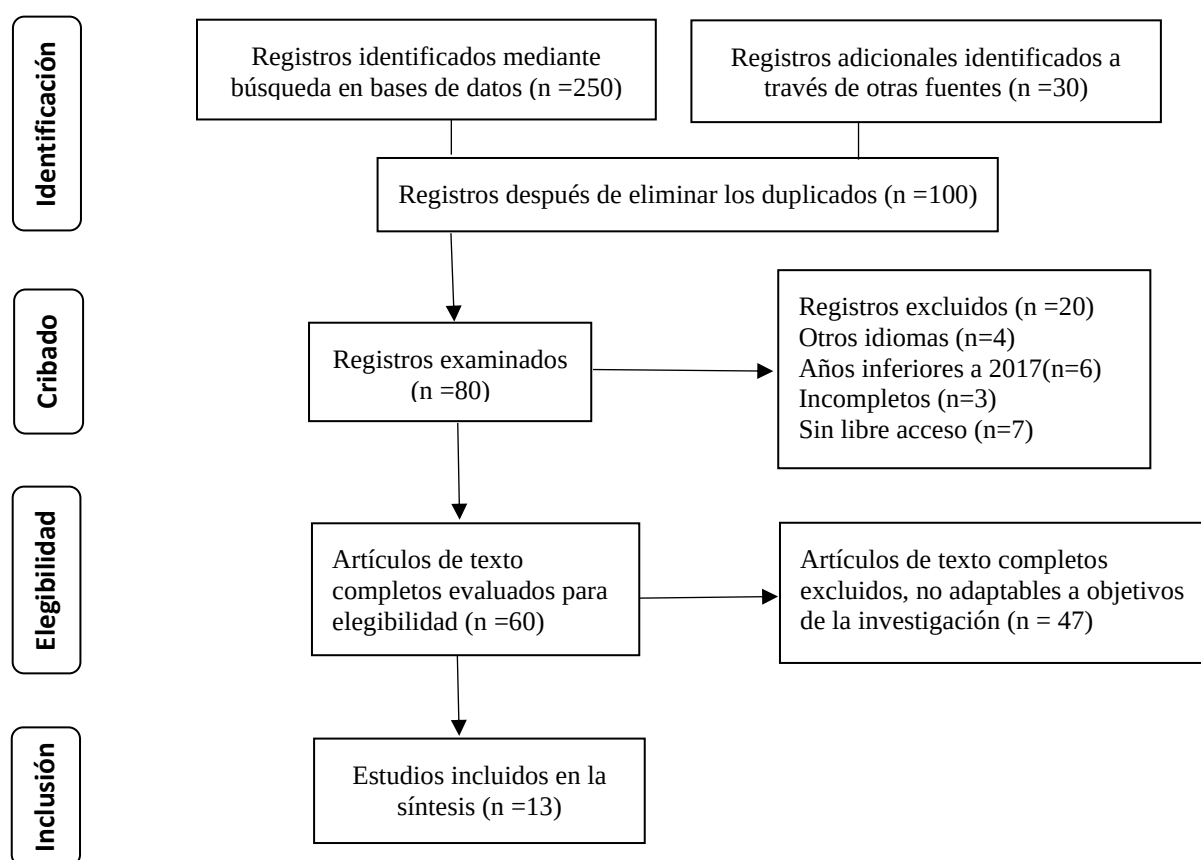
6.10 Conflicto de interés: la autora no presenta conflictos de interés.

7. RESULTADOS

7.1 Caracterización de artículos científicos

En la fase de identificación de artículos se encontró 280 artículos potencialmente elegibles, de ellos solo 100 estudios fueron considerados luego de eliminar duplicados; durante el cribado se excluyeron 20 artículos, debido a que se encontraban redactados en idiomas distintos a los especificados, otros fueron publicados en un periodo de tiempo extemporáneo al propuesto en la investigación; algunos se encontraban incompletos, otros no permitían el libre acceso a la información; 60 artículos cumplieron los criterios de inclusión, no obstante, solo 13 respondían a los objetivos de la investigación (**gráfico 1**).

Gráfico 1: diagrama de flujo



Elaborado por: Diana Guamán

7.2 Diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado

De acuerdo a los criterios de inclusión planteados en la presente revisión bibliográfica, se han identificado cinco estudios que analizaron la eficacia de los métodos diagnósticos del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

En este contexto, Desmond et al., (50), Michelessi et al., (51) y Fu et al., (52) evaluaron en sus estudios la validez y capacidad predictiva de la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior (AS-OCT) en el diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado, concluyendo que este método mostró una sensibilidad superior al 78% y a decir de estos autores los pacientes que participaron en estas investigaciones fueron catalogados adecuadamente con diagnóstico de cierre del ángulo por medio de los resultados del test de AS-OCT. En este punto conviene acotar, que el porcentaje de participantes a los cuales se descartó la enfermedad de ángulo cerrado, por medio de AS-OCT, también fue bastante elevado según los resultados de estos estudios con valores superiores al 84% (**tabla 1**).

El estudio de Yu et al., (53) en China en el año 2020, en un análisis de 72 ojos, contrastó la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior y biomicroscopía de ultrasonido, observando una correlación y concordancia entre las mediciones de la distancia de apertura del ángulo a 500 μm y el ángulo del iris trabecular con significancia estadística a favor de la AS-OCT, concluyendo que esta es una herramienta más adecuada en la detección temprana del glaucoma de ángulo cerrado (**tabla 1**).

Choudhari et al., (54) evaluaron la capacidad de la clasificación teleoftalmoscópica de la profundidad de la cámara anterior periférica mediante la técnica de van Herick (vH) para detectar el ángulo ocluíble por gonioscopía y a su vez determinar si la combinación de los resultados de la clasificación vH y la biometría ocular puede mejorar la precisión para diagnosticar el ángulo

ocluible por gonioscopía. Se concluyó que la técnica de Van Herick puede ser incorporada a un programa de teleoftalmología a través de fotografías de profundidad de la cámara anterior periférica con lámpara de hendidura. Se observó también que la combinación de la clasificación de vH y la biometría ocular mejoraron la previsibilidad de un ángulo ocluible (**tabla 1**).

Tabla 1: Evaluación de los métodos diagnósticos del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

AUTOR	AÑO Y LUGAR	PARTICIPANTES	DISEÑO	INTERVENCIÓN	VARIABLE DE RESULTADO										
					AOD ^c 500										
						AS-OCT ^a	UBM ^b	DIFERENCIA AS-OCT ^a Y UBM ^b	VALOR P	CORRELACIÓN AS-OCT ^a Y UBM ^b	VALOR P				
Yu et al (53)	China 2020	45 (72 ojos)	Descriptivo	AS-OCT ^a y biomicroscopía ultrasónica UBM ^b	90°	0,245 ± 0,256 mm	0,164 ± 0,150 mm	0,11	> 0,05	r = 0,56	< 0.001				
					0°	0,249 ± 0,206 mm	0,209 ± 0,134 mm	0,63		r = 0,67					
					270°	0,282 ± 0,258 mm	0,191 ± 0,141 mm	0,07		r = 0,63					
					180°	0,266 ± 0,230 mm	0,219 ± 0,152 mm	0,47		r = 0,72					
										TISA ^d 500					
											AS-OCT ^a	UBM ^b			
					90°	0,091 ± 0,088 mm	0,074 ± 0,063 mm	0,58	> 0,05	r = 0,46	< 0.001				
					0°	0,099 ± 0,07 mm	0,098 ± 0,067 mm	0,88		r = 0,65					
					270°	0,106 ± 0,094 mm	0,084 ± 0,062 mm	0,29		r = 0,50					
					80°	0,107 ± 0,077 mm	0,100 ± 0,076 mm	0,55		r = 0,54					
					NÚMERO DE OJOS										
Choudhari et al (54)	2019 India	1029 (1965 ojos)	Transversal	Técnica Van Herick en teleoftalmología	Grado vH ^e	≤2	188 (9,5%)								
					Ángulo ocluable por gonioscopia	-	101 (5,1%)								
					VPN ^f	97,30%									
					Sensibilidad	52,50%									
					VPP ^g	28,20%									
					Especificidad	92,80%									
					IC 95%										
Fu et al (52)	2019 China	2113	Transversal	AS-OCT ^a	AUC ^h	0,96	0,953	0,968							
					Sensibilidad	90%									
					Especificidad	92%									
Desmond et al (50)	2021 China	23 estudios 5663 pacientes	Metaanálisis	AS-OCT ^a	Sensibilidad	87%									
					Especificidad	84%									
					VPP ^f	51- 69%									
					VPN ^e	95 - 99%									
Michelessi et al (51)	2021 Italia	17 estudios	Metaanálisis	AS-OCT ^a	Sensibilidad	78%									
					Especificidad	94%									
					VPP ^f	55%									
					VPN ^e	94%									

Abreviaturas: AS-OCT^a tomografía de coherencia óptica del segmento anterior; UBM^b biomicroscopía de ultrasonido; AOD^c 500 distancia de apertura del ángulo a 500 μm ; TISA^d500 área del espacio trabeculo-iris a 500 μm^2 ; vH^e Técnica Van Herick; VPN^f valor predictivo negativo; VPN^g valor predictivo positivo; AUC^h: área bajo la curva

Elaborado por: Diana Guamán

7.3 Tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado

Se identificaron ocho artículos que analizaron la eficacia de los métodos de tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años. Sharkawi et al., (55) en su estudio con 88 participantes (103 ojos), valoraron la eficacia de la trabeculotomía transluminal asistida por gonioscopía, observando que a los 24 meses de seguimiento, los resultados demostraron que dicho procedimiento redujo de manera efectiva la presión intraocular presentando una tasa muy baja de complicaciones ($p<0,05$) (**tabla 2**).

Shokoohi-Rad et al., (56) realizaron un estudio en Irán, en el 2021, en 61 pacientes (63 ojos), clasificados en grupos: facoemulsificación + viscogoniosinequiálisis + goniotomía (grupo I) y facoemulsificación + viscogoniosinequiálisis (grupo II), en un periodo de 6 meses se evidenció una tasa de reducción de PIO mayor en el grupo I, concluyendo que, la cirugía realizada en dicho grupo fue más efectiva. También Nie et al., (57) realizaron un estudio en 25 pacientes, sobre la facoemulsificación combinada con viscogoniosinequiálisis bajo endoscopia oftálmica en pacientes con antecedentes de trabeculectomía fallida, en el cual se demostró que este procedimiento fue seguro y pudo disminuir la PIO, no obstante, todos los pacientes presentaron diferentes grados de recurrencia de sinequia anterior periférica después de 4 a 6 meses (**tabla 2**).

En el estudio de Azuara-Blanco et al., (58) se analizó la efectividad de la extracción temprana del cristalino frente a la iridotomía periférica con láser, concluyendo que el primero mostró mayor eficacia, observándose una reducción de la PIO en un periodo de seguimiento de 36 meses ($p<0,004$), sin presentar complicaciones graves y mejorando la calidad de vida en los participantes del estudio ($p<0,005$) (**tabla 2**).

El estudio de Pillunat et al., (59) valoraron la iridoplastia periférica láser, concluyendo que este fue un procedimiento eficaz y seguro para reducir la presión intraocular ($p<0,05$) y mediante

gonioscopía se observó un ensanchamiento del ángulo el cual fue estadísticamente significativo en los cuatro cuadrantes. Al igual que Ma et al., (60) realizaron un estudio en el que se analizó la iridoplastia periférica láser con un número distinto de disparos láser, grupo I (30–40 disparos), Grupo II (40–50 disparos) y grupo III (>60 disparos), evidenciando que la PIO disminuyó, el ángulo del iris trabecular y la distancia de apertura del ángulo a $500\mu\text{m}$ aumentaron; a su vez, en pacientes con PIO persistente que no respondieron a la terapia con medicamentos y un número moderado de disparos, también fue capaz de alcanzar resultados satisfactorios y demostró una mayor seguridad ($p<0,05$). De igual manera el estudio de Narayanaswamy et al., (61) contrastó la iridoplastia periférica láser frente a la terapia médica, observando que después de un año de seguimiento, la terapia médica mostró tasas más elevadas de éxito con 92.5% en contraste de un 70% de iridoplastia, igualmente la PIO se redujo 6.1mmHg y 4.9 mmHg, en pacientes con terapia médica e iridoplastia respectivamente (**tabla 2**).

En China, Zhang et al., (62) en su estudio analizaron la eficacia de la canaloplastia penetrante independiente de la ampolla, identificando que este procedimiento obtuvo una elevada eficacia y seguridad, lográndose un éxito completo a los 12 meses en el 78,9% de los casos, con PIO de ≤ 21 mmHg ($p<0,005$), aunque reportaron complicaciones quirúrgicas tempranas como elevación transitoria de la presión intraocular e hipema (**tabla 2**).

Tabla 2: Evaluación de los métodos de tratamiento del glaucoma de ángulo cerrado en adultos mayores de 40 años.

AUTOR	AÑO Y LUGAR	PARTICIPANTES	DISEÑO	INTERVENCIÓN	TIEMPO	VARIABLE DE RESULTADO	RESULTADO					VALOR P
							RESULTADO EC ^a	RESULTADO ALPI ^b	REDUCCIÓN	IC ^p 95%		
Azuara et al (58)	2017 Reino Unido	419	Ensayo multicéntrico, comparativo, aleatorizado y controlado	208(Extracción de cristalino) 211(Tratamiento estándar)	36 meses	PIO ^a media	16,6 (±3,5) mm Hg	17,9 (±4,1) mmHg	1,18 mmHg	-1,99	-0,38	0,004
						Medicamento (gotas)	178	181	0,338	0,264	0,432	<0,0001
						EQ-5D ^c	0,87 (0,21)	0,83 (0,23)	AUMENTO 0,052	0,015	0,088	0,005
						Puntuaciones NEI-VFQ-25 ^d	90,1 (12,3)	85,1 (16,2)	5,33	3,36	7,3	<0,0001
Narayanaswamy et al (61)	2017 Alemania	80 (106 ojos)	Ensayo controlado aleatorio	40 (ALPI ^b) 40 (terapia médica)	1 año		ALPI ^b	TERAPIA MEDICA		IC ^p 95%		VALOR P
						PIO ^a disminuida	4,9 mmHg	6,1 mmHg	3,5	6,3	< 0,001	
						Tasa de éxito	70%	92,5%	5,1	7,1	< 0,001	
Zhang et al (62)	2021 China	53 (57 ojos)	Prospectivo de intervención	Canaloplastia penetrante	12 meses		RESULTADO	VALOR P				
						PIO ^a pre ^e	33,9 ± 11,7 mmHg	-				
						PIO ^a post ^f	14,8 ± 3,5 mmHg	0,004				
						Medicina pre ^e	3,2 ± 0,8	-				
						Medicina post ^f	0,1 ± 0,3	-				
						TASA ÉXITO			IC ^p 95%		VALOR P	
						PIO ^a ≤ 21 mmHg	78,9%	0,65	0,93			
						PIO ^a ≤ 18 mmHg	71,1%	0,56	0,86		<0,005	
						PIO ^a ≤ 15 mmHg	50%	0,33	0,67			
						COMPLICACIONES						
Sharkawi et al (55)	2021 Suiza	88 (103 ojos)	Prospectivo, intervencionista	Trabeculotomía transluminal asistida por gonioscopia	24 meses	PIO ^a pre ^e	21,4 mmHg (±7,4)	12,1 (±2,4) mmHg (48%)	REDUCCIÓN	VALOR P		
						PIO ^a post ^f	12,1mmHg (±2,4)		< 0,05			
						Medicamentos antiglaucoma	2,5 (±1,1)	0,8 (±1,2)	< 0,05			
						Tasa éxito	78%	-				

						Tasa complicaciones	4,8 %.	-		
							RESULTADO	REDUCCIÓN	VALOR P	
Nie et al (57)	2020 China	25 (25 ojos)	Retrospectivo	Faco-OE-GSL ^g	17,9±11,4 meses	PIO ^a pre ^e	24,4 ± 6,5 mm Hg	14,2 ± 3,0 mm Hg	<0,001	
						Medicina pre ^e	2,2 ± 1,2,	0,9 ± 1,1	<0.001	
						Tasa éxito	92%	-	-	
						Complicaciones				
						Picos de PIO ^a	48%	-	-	
						Hipema	32%	-	-	
						Recurrencia PAS ^h	98%	96,1±52,5 grados	< 0,001	
							RESULTADO	VALOR P		
Pillunat et al (59)	2018 Europa	24 (24 ojos)	Prospectivo de intervención	Iridotomía periférica con láser	-	PIO ^a pre ^e ALPI ^b	18,8 ± 3,6mmHg	< 0,001		
						PIO ^a post ^f ALPI ^b	14,7 ± 3,1mmHg			
						Cambios clínicos y anatómicos tras ALPI				
						Antes de ALPI ^b	Después ALPI ^b	VALOR P		
						MAW ⁱ superior	0,38 ± 0,65	1,58 ± 1,21	<0.001	
						MAW ⁱ vía nasal	1,08 ± 0,97	2,54 ± 1,10	<0.001	
						MAW ⁱ inferior	1,29 ± 0,81	2,75 ± 0,90	<0.001	
						MAW ⁱ temporal	0,83 ± 1,00	2,17 ± 1,24	<0.001	
Shokoohi-Rad et al (56)	2021 Irán	61 (63 ojos)	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo	Grupo 1 (32 ojos) Faco ^j + VGSL ^k + goniotomía Grupo2 (31 ojos) Faco ^j + VGSL ^k	6 meses	Tasa de reducción PIO ^a	GRUPO 1	GRUPO 2	VALOR P	
						6,93	4,6	0,001		
Ma et al (60)	2022 China	55 (60 ojos)	Ensayo clínico aleatorizado prospectivo	Iridoplastia periférica láser	24h		GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	VALOR P
						PIO ^a pre ^e	55,4 ± 10,2 mmHg	57,7 ± 7,6 mmHg	56,2 ± 8,3 mmHg	
						PIO ^a post ^f	19,2 ± 8,3 mmHg	17,9 ± 4,9 mmHg	17,6 ± 8,4 mmHg	
						AIT ^m pre ^e	7,4 ± 3,2°	7,7 ± 5,4°	7,2 ± 4,3°	
						AIT ^m post ^f	25,2 ± 3,8°	27,3 ± 4,7°	27,6 ± 8,2°	
						TOD ^l 500 pre ^e	105 ± 064 μm	114 ± 054 μm	109 ± 043 μm	
						TOD ^l 500 post ^f	285 ± 110 μm	331 ± 050 μm	329 ± 042 μm	
						REDUCCIÓN				
						PIO ^a (mmHg)	35,9 ± 4,6	37,9 ± 4,8	38,1 ± 6,1	
						AUMENTO				
						AIT ^m (°)	13,2 ± 3,6	16,3 ± 4,8	17,1 ± 2,2	
TOD ^l 500 (μm)	202 ± 106	252 ± 129	256 ± 047							

Abreviaturas: PIO^a presión intraocular; ALPI^b Iridotomía periférica con láser; EQ-5D^c cuestionario European Quality of Life-5 Dimensions; NEI-VFQ-25^d National Eye Institute - Visual Function Questionnaire-25; Pre^e preoperatoria; Post^f postoperatoria; Faco-OE-GSL^g facoemulsificación con goniosinequialisis bajo endoscopia oftálmica; PAS^h sinequia anterior periférica; MAWⁱ ancho de ángulo medio; Faco^j facoemulsificación; VGSL^k viscogoniosinequialisis; TOD^l 500 distancia de apertura del ángulo a 500µm; AIT^m ángulo del iris trabecular; ECⁿ extracción de cristalino; IC^p intervalo de confianza.

Elaborado por: Diana Guamán

8. DISCUSIÓN

De acuerdo a los hallazgos obtenidos en el presente estudio, se identificó que el glaucoma primario de ángulo cerrado es una de las formas más agresivas e infra diagnosticadas de las patologías oculares en la consulta de atención primaria, aunque por fortuna no es la más frecuente, pero presenta un riesgo tres veces mayor de ceguera al compararlo con el glaucoma de ángulo abierto (50). Por lo tanto resulta fundamental la identificación temprana de cierre angular, pues alrededor del 30% de ojos que presentan ángulo cerrado y sinequias anteriores periféricas o elevación de la presión ocular progresarán irremediablemente a un glaucoma de ángulo cerrado en un lapso aproximado de 5 años (51).

De acuerdo a los métodos diagnósticos, se observó que, la detección del cierre angular se basa en la evaluación de los ángulos de la cámara anterior, considerando la gonioscopía como estándar de oro, sin embargo, presenta algunas desventajas, entre ellas, habilidad por parte de los médicos, contacto directo con el ojo y cumplimiento del paciente (52). La habilidad es imprescindible, por esta razón pocos médicos pueden realizarla, lo cual aporta con la tasa elevada de glaucoma no diagnosticado, este infra diagnóstico afecta sobre todo a pacientes que viven en zonas con bajos recursos económicos donde las probabilidades de contar con personal capacitado y el equipo adecuado son muy reducidas, por ello, la imperiosa necesidad de buscar herramientas para mejorar las tasas de detección, especialmente en países en desarrollo (51,52).

En la presente investigación identificamos cinco estudios en los que se analizaron varios métodos de diagnóstico de la patología en mención, entre ellos la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior (AS-OCT), y a la luz de los resultados (80%) los autores Desmond et al., (50), Michelessi et al., (51), Fu et al., (52) y Yu et al., (53), evidenciaron que dicho método fue el más valorado, encontrándose una adecuada capacidad diagnóstica en la detección temprana

del ángulo cerrado y proporcionando información complementaria útil en la identificación de casos de glaucoma primario de ángulo cerrado, mostrando una sensibilidad del 87%, una especificidad del 84% y un valor predictivo negativo del 95%. Es importante recalcar que el estudio de Yu et al., (53) se basó en la combinación de AS-OCT y UBM.

La AS-OCT es una tecnología de imagen computarizada, capaz de brindar imágenes transversales ópticas de las estructuras oculares convirtiéndose en una herramienta interesante para evaluar el segmento anterior, debido a que presenta una visualización de alta resolución de la córnea y la cámara anterior, como de las medidas objetivas de los parámetros del ojo anterior (52). No obstante, es importante subrayar que no podría sustituir a la gonioscopía, puesto que esta continúa siendo estándar de referencia, debido a su utilidad como evaluación de sinequias anteriores periféricas, neovascularización, síndrome de dispersión pigmentaria y recesión del ángulo; además de que provee visualización de 360° del ángulo anterior, mientras que la AS-OCT proporciona una baja cantidad de escaneos de ejes, lo cual impide una evaluación completa e integral (53).

Debido a su elevado valor predictivo negativo, facilidad de uso, mediciones objetivas y probabilidades de detección temprana, la AS-OCT puede considerarse adecuada para el análisis inicial de pacientes con riesgo elevado de ángulo cerrado. Adicionalmente ofrece información sobre la configuración del iris y estructura anterior del ojo, permitiendo analizar factores de riesgo estructurales (bloqueo pupilar, bóveda de cristalino grande y área de iris grande), aunque desafortunadamente, tiene diversas limitantes relacionadas con los altos rubros económicos para su realización (52,53).

Por otro lado, el estudio de Choudhari et al., (54) analizó la técnica basada en biomicroscopio (van Herick) y los resultados fueron: un valor predictivo negativo del 97,3%, una sensibilidad del 52,5%, una especificidad del 92,8% y un valor predictivo positivo del 28,2%. Estos

resultados coinciden con la literatura y el análisis de los estudios anteriores, sobre la gonioscopia y añade que, actualmente se están considerando varias pruebas para superar las limitaciones en el diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado, estos incluyen la técnica de van Herick (vH) (54). Esta técnica se basa en una comparación de la profundidad de la cámara anterior periférica con el grosor de la córnea. Al contrastarla con los sistemas basados en óptica, se evidencia que la técnica de vH es rápida, simple y no requiere equipos grandes y costosos, considerándose como un procedimiento adecuado para áreas rurales con recursos limitados (54).

Generalmente los modelos de teleoftalmología implican que el personal médico local capture imágenes y las transmita a un oftalmólogo para su evaluación, lo cual permite detectar patologías en poco tiempo a bajo costo. Varios estudios afirman que un ángulo ocluíble por gonioscopia se puede identificar la mayoría de veces mediante una aplicación combinada de la técnica vH y la biometría ocular (54). La combinación de la técnica de vH con la biometría ocular, ha demostrado gran potencial en la detección del glaucoma de ángulo cerrado. La prueba de vH se puede hacer compatible con el teleoftalmoscopio, aplicándola a fotografías de la profundidad de la cámara anterior periférica con lámpara de hendidura (54).

Teóricamente el manejo glaucoma de ángulo cerrado tiene como objetivo, prevenir la elevación del contacto iridotrabecular y la presión intraocular, centrándose en retener la función de drenaje del ángulo de la cámara anterior. En este contexto se analizaron ocho artículos en los que se evaluó algunos tratamientos, uno de ellos, fue el estudio de Sharkawi et al., (55) en su estudio se valoró la eficacia de la trabeculotomía transluminal asistida por gonioscopia y se evidenció un gran beneficio, sobre todo en la reducción de la presión intraocular, con una PIO preoperatoria de 21,4 mmHg ($\pm 7,4$) y una PIO posoperatoria de 12,1mmHg ($\pm 2,4$), mostrando una reducción de 12,1 ($\pm 2,4$) mmHg (48%), presentando muy pocas complicaciones (menos del 10%), por lo que la evidencia lo recomienda (55).

La terapia quirúrgica es necesaria cuando fallan las terapias médicas y/o láser. Ejemplo de ellas la trabeculotomía, que es una cirugía basada en el ángulo, cuya función es reducir la resistencia al flujo acuoso a través del canal de Schlemm y facilitar la salida del humor acuoso a través del sistema colector físico. El abordaje más frecuente, es el ab externo, en el cual se necesita una cirugía conjuntival y escleral extensa, similar a la trabeculectomía estándar. Un abordaje ab interno con guía gonioscópica que deja intacta la conjuntiva y conserva la posibilidad de una cirugía de filtración posterior (55).

De igual manera, se analizaron los estudios de Shokoohi-Rad et al., (56) y Nie et al., (57) en los que se valoró la combinación de facoemulsificación y viscogoniosinequiálisis, en pacientes que además del glaucoma presentan también catarata y se observó la eficacia para reducir la presión intraocular con elevadas tasas de éxito, se ha utilizado sobre todo en pacientes con trabeculectomía fallida. Mostrando una tasa de reducción PIO superior al 92%.

Teóricamente, la facoemulsificación en pacientes que padecen glaucoma y catarata permite reducir las interferencias en los estudios de estructura y función del nervio óptico y capa de fibras nerviosas de la retina, mejorar la visibilidad del fondo de ojo y disminuir el número de medicamentos antiglaucomatosos (57). Por su parte, la viscogoniosinequiálisis es un procedimiento quirúrgico que consiste en la liberación de las sinequias anteriores periféricas, abriendo las zonas en las que existe cierre angular sinequial, a través de lo cual se busca restablecer la función de la malla trabecular (56). En varios estudios se ha combinado estos procedimientos y se ha visto una reducción significativa de la presión intraocular, constituyendo un método eficaz y seguro, lo cual coincide con la información de los artículos elegidos para la presente investigación (56).

Por otra parte, el estudio de Azuara-Blanco et al., (58) contrastó la eficacia de la extracción temprana del cristalino frente a la iridotomía periférica con láser, obteniendo mejores resultados

con la extracción temprana del cristalino, al evidenciar mayor reducción de la presión intraocular (1,18 mmHg) en dicho grupo con una mejor calidad de vida. Según la literatura médica, el estándar de manejo para el glaucoma de ángulo cerrado es la iridotomía periférica con láser, procedimiento que consigue abrir vías de drenaje y el tratamiento médico con gotas para reducir la presión intraocular. Si la patología no se corrige, se procede a indicar la cirugía, frecuentemente la trabeculectomía (56,57).

La extracción quirúrgica del cristalino, es una alternativa para el tratamiento de glaucoma de ángulo cerrado, se la realiza también en pacientes que presentan catarata coexistente y los resultados observados en varios estudios han demostrado la superioridad de este procedimiento frente al tratamiento estándar, con respecto a la mejora de la función visual, disminución de la presión intraocular y menor necesidad de cirugía adicional (58).

De acuerdo a la iridoplastia periférica con láser de argón, dos autores evaluaron su eficacia, Pillunat et al., (59) observaron un gran beneficio, eficacia y seguridad al analizar este método, sin embargo, Narayanaswamy et al., (61) contrastaron la iridoplastia periférica láser frente a la terapia médica y sus resultados difieren del primer estudio mencionado, ya que evidenciaron que al realizar iridoplastia periférica se observaron tasas más elevadas de fracaso y la presión intraocular disminuyó más con la terapia médica, mostrando una disminución de la PIO de 4,9 mmHg en iridoplastia periférica, con una tasa de éxito del 70% y en la terapia medica la reducción de PIO fue de 6,1 mmHg, con una tasa de éxito del 92%.

El fundamento de la iridoplastia periférica con láser de argón, se basa en la realización de quemaduras por contracción en 360° del iris periférico, lo cual aleja el iris de la malla trabecular y disminuye el apiñamiento del ángulo (59). Por consiguiente, aumenta el drenaje de humor acuoso mediante la malla trabecular, ocasionando una reducción de la presión intraocular, adicionalmente, se previene la formación de más sinequias anteriores periféricas. Este

procedimiento se considera estándar, al ser útil y de fácil acceso, ya que es capaz de abrir de manera efectiva el ángulo cerrado y presenta pocos efectos secundarios (60,61).

Finalmente, el artículo Zhang et al., (62) analizó la eficacia de la canaloplastia, en el cual se destacó la eficacia de dicho método, demostrando una disminución importante de la presión intraocular con una PIO preoperatoria de $33,9 \pm 11,7$ mmHg y una posoperatoria de $14,8 \pm 3,5$ mmHg, al igual que la reducción del uso de medicamentos anti glaucoma ($0,1 \pm 0,3$), presentando algunas complicaciones como Elevación transitoria PIO (>30 mmHg) en el 26,7% de los casos e hipema en el 11,1% de pacientes (62).

La literatura médica y la evidencia afirma que, la canaloplastia penetrante busca crear un conducto desde la cámara anterior hasta el canal de Schlemm en ojos con ángulo de drenaje cerrado, evitando la resistencia al flujo acuoso, mostrando una reducción de la presión intraocular y la disminución sustancial del uso de medicamentos para el glaucoma durante un año (62).

LIMITACIONES

Al realizar la presente revisión bibliográfica, se presentaron numerosas limitaciones, entre ellas la falta de información sobre las estadísticas a nivel nacional, ya que los datos sobre la prevalencia del glaucoma de ángulo cerrado en Ecuador y Cuenca, son escasos.

Otra de las limitaciones importantes fue la cantidad reducida de información con diseños cuantitativos sobre los métodos diagnósticos de la patología, para el análisis de resultados, lo cual dificultó la expansión de dicho capítulo.

La limitación más destacada fue el disminuido acceso a textos completos, ya que en múltiples estudios mediante el análisis del resumen se podía apreciar que presentaban información

importante que hubieran aportado de manera beneficiosa a la investigación, adicionalmente una elevada cantidad de artículos no cumplían con los criterios de inclusión establecidos en el presente trabajo por lo que fueron excluidos de la misma.

IMPLICACIONES

Establecer información actual y destacada sobre el glaucoma de ángulo cerrado, que sea beneficioso para el personal de salud y de la población en riesgo, para aportar de manera positiva con el avance de las investigaciones y alcanzar la reducción de las diversas complicaciones que se pueden generar en base a esta enfermedad.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a los métodos diagnósticos del glaucoma de ángulo cerrado, se estableció que el estándar de oro continúa siendo la gonioscopía, sin embargo, existen otras herramientas útiles, como la biomicroscopía ultrasónica, que es considerada una herramienta importante en el diagnóstico, evaluación y seguimiento de pacientes con glaucoma, este dispositivo puede ayudar a diferenciar entre los dos tipos de glaucoma incluso en pacientes con córneas opacas cuando no se puede realizar una gonioscopía y la tomografía de coherencia óptica del segmento anterior, que es la más analizada y utilizada después de la gonioscopía debido a que ha demostrado una eficacia muy elevada.
- Según el tratamiento, se evidenció que el manejo estándar es la iridotomía periférica láser, pero también se analizaron otros métodos importantes como la trabeculotomía, la cual se considera la opción quirúrgica de primera línea, cuando la terapia médica/láser no funcionó, de igual manera existe una combinación de métodos (facoemulsificación y viscogoniosinequiálisis) que demostró eficacia en casos en los que el paciente presente catarata coexistente.

9.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que el personal médico conozca esta patología, pues es imprescindible que se realice un diagnóstico oportuno, sobre todo en personas que presenten antecedentes familiares, debido a que esto constituye un factor de riesgo principal y se ha evidenciado que un control temprano podría evitar la aparición de esta alteración oftalmológica y con ello sus posibles complicaciones que podrían terminar con una ceguera irreversible.
- Las capacitaciones continuas de esta enfermedad son de vital importancia en la formación continua de los profesionales de la salud, porque aportan directamente con el beneficio del paciente. En Ecuador, la Sociedad Ecuatoriana de Glaucoma, fomenta la formación al personal de salud y a la población general, cuyo objetivo primordial es generar una cultura de diagnóstico y prevención que impidan secuelas catastróficas, como la ceguera, hecho que repercute enormemente en la calidad de vida de las pacientes. Agregar sugerencia de realizarse una revisión anual.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Flores-Sánchez DBC, Tatham MAJ. Acute angle closure glaucoma. *Br J Hosp Med*. 2019;80(12):1-6.
2. Pohl H, Tarnutzer AA. Acute Angle-Closure Glaucoma. *N Engl J Med*. 2018;378(10):1-14.
3. Walland MJ. Acute angle closure glaucoma?: Editorial. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2018;46(3):211-2.
4. Wang J, Yusufu M, Khor CC, Aung T, Wang N. The genetics of angle closure glaucoma. *Exp Eye Res*. 2019;189(10):1-13.
5. Gupta D, Chen PP. Glaucoma. *Am Fam Physician*. 2017;93(8):668-74.
6. Chiang M, Guth D, Pardeshi AA, Randhawa J, Shen A, Shan M, et al. Glaucoma Expert-Level Detection of Angle Closure in Goniophotographs With Convolutional Neural Networks: The Chinese American Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2021;226(8):100-7.
7. Sun X, Dai Y, Chen Y, Yu DY, Cringle SJ, Chen J, et al. Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res*. 2017;57(12):26-45.
8. Xu Y, Tan Q, Li C, Liu D. The ocular biometry characteristics of young patients with primary angle-closure glaucoma. *BMC Ophthalmol*. 2 de abril de 2022;22:150.
9. Kang JM, Tanna AP. Glaucoma. *Med Clin North Am*. 2021;105(3):493-510.
10. Zhang N, Wang J, Chen B, Li Y, Jiang B. Prevalence of Primary Angle Closure Glaucoma in the Last 20 Years: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Front Med*. 2021;7(5):624179.

11. Zukerman R, Harris A, Verticchio Vercellin A, Siesky B, Pasquale LR, Ciulla TA. Molecular Genetics of Glaucoma: Subtype and Ethnicity Considerations. *Genes*. 2020;12(1):55.
12. Anwar F, Turalba A. An Overview of Treatment Methods for Primary Angle Closure. *Semin Ophthalmol*. 2017;32(1):82-5.
13. Chiu SL, Chu CL, Muo CH, Chen CL, Lan SJ. The Prevalence and the Incidence of Diagnosed Open-Angle Glaucoma and Diagnosed Angle-Closure Glaucoma: Changes From 2001 to 2010. *J Glaucoma*. 2016;25(5):514-9.
14. Cheng JW, Zong Y, Zeng YY, Wei RL. The Prevalence of Primary Angle Closure Glaucoma in Adult Asians: A Systematic Review and Meta-Analysis. Acott TS, editor. *PLoS ONE*. 2017;9(7):1-9.
15. Semba RD, Zhang P, Dufresne C, Gao T, Al-Jadaan I, Craven ER, et al. Primary angle closure glaucoma is characterized by altered extracellular matrix homeostasis in the iris. *PROTEOMICS – Clin Appl*. 2021;15(6):1-11.
16. Oh WH, Kim BG, Kyung H, Lee JH. Primary Angle-Closure Glaucoma With Normal Intraocular Pressure at the First Visit: Its Prevalence and Ocular Characteristics. *J Glaucoma*. 2019;28(1):32-45.
17. Patel K, Patel S. Angle-closure glaucoma. *Dis Mon*. 2016;60(6):254-62.
18. Kuo CY, Ko YC, Kuang TM, Chou P, Chiou SH, Liu CJL. Prevalence of glaucoma in the elderly population in Taiwan: The Shihpai Eye Study. *J Chin Med Assoc*. 2020;83(9):880-4.
19. Zhu J, Xu Y, Wang H, Liu D, Zhu J, Wu H. The Seasonality of Acute Attack of Primary Angle-Closure Glaucoma in Beijing, China. *Sci Rep*. 2018;8(1):1-8.

20. webglaucoma. El riesgo de glaucoma aumenta en las familias [Internet]. Sociedad Ecuatoriana de Glaucoma. 2022 [citado 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://sociedadecuatorianadeglaucoma.org/el-riesgo-de-glaucoma-aumenta-en-las-familias/>
21. Jiménez DEA. simple en la Fundación DONUM durante el período 2017-2019. :71.
22. Zhang Y, Thomas R, Zhang Q, Li SZ, Wang NL. Progression of Primary Angle Closure Suspect to Primary Angle Closure and Associated Risk Factors: The Handan Eye Study. *Investig Ophthalmology Vis Sci*. 2021;62(7):2.
23. Le JT, Rouse B, Gazzard G. Iridotomy to slow progression of visual field loss in angle-closure glaucoma. Cochrane Eyes and Vision Group, editor. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(6):1-26.
24. webglaucoma. ¿Qué es un glaucoma de ángulo cerrado? [Internet]. Sociedad Ecuatoriana de Glaucoma. 2022 [citado 25 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://sociedadecuatorianadeglaucoma.org/que-es-un-glaucoma-de-angulo-cerrado/>
25. Bikbov MM, Gilmanshin TR, Zainullin RM, Kazakbaeva GM, Arslangareeva II, Panda-Jonas S, et al. Prevalence and associated factors of glaucoma in the Russian Ural Eye and Medical Study. *Sci Rep*. 2020;10(1):1-8.
26. Park SJ, Park KH, Kim TW, Park BJ. Nationwide Incidence of Acute Angle Closure Glaucoma in Korea from 2011 to 2015. *J Korean Med Sci*. 2019;34(48):1-8.
27. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The Pathophysiology and Treatment of Glaucoma: A Review. *JAMA*. 2016;311(18):1-22.

28. Sihota R, Angmo D, Ramaswamy D, Dada T. Simplifying “target” intraocular pressure for different stages of primary open-angle glaucoma and primary angle-closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(4):495-505.
29. Xu BY, Friedman DS, Foster PJ, Jiang Y, Pardeshi AA, Jiang Y, et al. Anatomic Changes and Predictors of Angle Widening after Laser Peripheral Iridotomy. *Ophthalmology*. 2021;128(8):1161-8.
30. Song P, Wang J, Bucan K, Theodoratou E, Rudan I, Chan KY. National and subnational prevalence and burden of glaucoma in China: A systematic analysis. *J Glob Health*. 2017;7(2):1-18.
31. Rong SS, Tang FY, Chu WK, Ma L, Yam JCS, Tang SM, et al. Genetic Associations of Primary Angle-Closure Disease. *Ophthalmology*. 2017;123(6):1211-21.
32. Liu C, Nongpiur ME, Khor CC, Vithana EN, Aung T. Primary angle closure glaucoma genomic associations and disease mechanism. *Curr Opin Ophthalmol*. 2020;31(2):101-6.
33. Rojas Juárez S, Saucedo Castillo A. *Oftalmología*. México D.F.: Editorial El Manual Moderno; 2014.
34. Baskaran M, Kumar RS, Friedman DS, Lu QS, Wong HT, Chew PTK, et al. The Singapore Asymptomatic Narrow Angles Laser Iridotomy Study. *Ophthalmology*. 2022;129(2):147-58.
35. Krishnadas R. Current management options in primary angle closure disease. *Indian J Ophthalmol*. 2019;67(3):321.
36. Razeghinejad MR, Myers JS. Contemporary approach to the diagnosis and management of primary angle-closure disease. *Surv Ophthalmol*. 2018;63(6):754-68.

37. Parikh R, Kitnarong N, Jonas J, Parikh S, Thomas R. Optic disc morphology in primary open-angle glaucoma versus primary angle-closure glaucoma in South India. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(7):1833.
38. Wright C, Tawfik MA, Waisbourd M, Katz LJ. Primary angle-closure glaucoma: an update. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2017;94(3):217-25.
39. Pu H, Wang Y, Wei Q, Ma HJ, Hu PP, Li SL, et al. Decision-making Impairments in Primary Angle-closure Glaucoma Patients. *Chin Med J (Engl)*. 2017;130(12):1424-8.
40. Unterlauff J. Gonioskopie – wozu, weshalb, warum? *Klin Monatsblätter Für Augenheilkd*. 2017;234(08):996-1002.
41. Krishnadas R. The many challenges in automated glaucoma diagnosis based on fundus imaging. *Indian J Ophthalmol*. 2021;69(10):2566.
42. Tatham AJ, Medeiros FA. Detecting Structural Progression in Glaucoma with Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology*. 2017;124(12):57-65.
43. Potop V, Coviltir V, Schmitzer S, Dragosloveanu CDM, Ionescu CI, Burcel MG, et al. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma assessment. *Romanian J Ophthalmol*. 2021;65(2):114-9.
44. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with slit lamp biomicroscopy, specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(2):195.
45. Wu Z, Medeiros FA. Recent developments in visual field testing for glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2018;29(2):141-6.

46. Dada T, Gadia R, Sharma A, Ichhpujani P, Bali SJ, Bhartiya S, et al. Ultrasound Biomicroscopy in Glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 2011;56(5):433-50.
47. Jiang J, Ye C, Zhang C, Ye W, Wang X, Shang X, et al. Intraocular asymmetry of visual field defects in primary angle-closure glaucoma, high-tension glaucoma, and normal-tension glaucoma in a Chinese population. *Sci Rep*. 2021;11(1):1-12.
48. Paul C, Sengupta S, Banerjee S, Choudhury S. Angle closure glaucoma in rural and urban populations in eastern India—The Hooghly River Glaucoma Study. *Indian J Ophthalmol*. 2018;66(9):1285-90.
49. Chan PP, Pang JC, Tham CC. Acute primary angle closure—treatment strategies, evidences and economical considerations. *Eye*. 2019;33(1):110-9.
50. Desmond T, Tran V, Maharaj M, Carnt N, White A. Diagnostic accuracy of AS-OCT vs gonioscopy for detecting angle closure: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2022;260(1):1-23.
51. Michelessi M, Li T, Miele A, Azuara-Blanco A, Qureshi R, Virgili G. Accuracy of optical coherence tomography for diagnosing glaucoma: an overview of systematic reviews. *Br J Ophthalmol*. 2021;105(4):490-5.
52. Fu H, Baskaran M, Xu Y, Lin S, Wong DWK, Liu J, et al. A Deep Learning System for Automated Angle-Closure Detection in Anterior Segment Optical Coherence Tomography Images. *Am J Ophthalmol*. 2019;203(2):37-45.
53. Yu ZY, Huang T, Lu L, Qu B. Comparison of measurements of anterior chamber angle *via* anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy. *World J Clin Cases*. 2020;8(15):3249-58.

54. Choudhari NS, Chandran P, Rao HL, Jonnadula GB, Addepalli UK, Senthil S, et al. LVPEI Glaucoma Epidemiology and Molecular Genetic Study: teleophthalmology screening for angle-closure disease in an underserved region. *Eye*. 2020;34(8):1399-405.
55. Sharkawi E, Artes PH, Lindegger DJ, Dari ML, Wardani ME, Pasquier J, et al. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy in primary angle-closure glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2021;259(10):3019-26.
56. Shokoohi-Rad S, Karimi F, Zarei-Ghanavati S, Tireh H. Phacoemulsification, visco-goniosynechialysis, and goniotomy in patients with primary angle-closure glaucoma: A comparative study. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(1):88-95.
57. Nie L, Fu L, Chan YK, Fang A, Pan W. Combined Phacoemulsification With Goniosynechialysis Under Ophthalmic Endoscope for Primary Angle-closure Glaucoma After Failed Trabeculectomy. *J Glaucoma*. 2020;29(10):941-7.
58. Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, Cooper D, Foster PJ, Friedman DS, et al. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *The Lancet*. 2017;388(10052):1389-97.
59. Pillunat KR, Spoerl E, Orphal J, Pillunat LE. Argon laser peripheral iridoplasty for chronic primary angle-closure and angle-closure glaucoma in caucasians. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2019;97(2):1-6.
60. Ma C, Liu Z, Zhao W, Hei L, Yao S. Clinical Observation of Laser Peripheral Iridoplasty with Number of Laser Shots in the Treatment of Acute Angle-Closure Glaucoma. Ali L, editor. *J Healthc Eng*. 2022;2022(8):1-6.

61. Narayanaswamy A, Baskaran M, Perera SA, Nongpiur ME, Htoon HM, Tun TA, et al. Argon Laser Peripheral Iridoplasty for Primary Angle-Closure Glaucoma. *Ophthalmology*. 2017;123(3):514-21.
62. Zhang S, Hu C, Cheng H, Gu J, Samuel K, Lin H, et al. Efficacy of bleb-independent penetrating canaloplasty in primary angle-closure glaucoma: one-year results. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2022;100(1):1-8.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Diana Paola Guamán García portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0106423957**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“GLAUCOMA DE ÁNGULO CERRADO EN ADULTOS MAYORES DE 40 AÑOS, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”**, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de noviembre de 2022.


.....

Diana Paola Guamán García.

C.I. 0106423957