

**Relación entre defecto refractivo y amplitud del ángulo camerular con OCT maestro II en
pacientes de 30 a 60 años en una institución de salud en Cartagena, entre 2019-2023**

Linda Fernanda Moreno Franco, Mayra Alejandra González Zambrano

**Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Segmento Anterior y Lentes de
Contacto**

Directora

Olivia Margarita Narváez Rumié

Doctora en ciencias de la salud.

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Especialización en Segmento Anterior y Lentes de Contacto

2025

Contenido

Introducción	8
1. Planteamiento del problema	9
2. Objetivos.....	11
2.1 Objetivo general	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. Marco teórico.....	12
3.1 Emetropía	12
3.2 Defectos refractivos o ametropías	12
3.2.1 Hipermetropía	12
3.2.2 Miopía.....	13
3.2.3 Astigmatismo.....	13
3.3 Angulo camerular	14
3.3.1 Malla trabecular	14
3.3.2 Córnea.....	15
3.3.3 Cuerpo ciliar	15
3.3.4 Iris.....	15
3.3.5 Esclera	16
3.4 Tomografía de coherencia óptica	16
3.4 Presión intraocular.....	17
4. Metodología.....	17
4.1 Tipo de estudio	17
4.2 Población y muestra	17
4.3 Muestra	18

4.3.1 Muestreo	18
4.3.2 Tamaño de muestra.....	18
4.4 Criterios de selección.....	18
4.4.1 Criterios de inclusión.....	18
4.4.2 Criterios de exclusión	18
4.5 Variables	19
4.6 Procedimientos para la recolección de datos.....	19
4.7 Instrumento para la recolección de datos	20
4.8 Métodos para el control de la calidad de los datos.....	20
4.9 Plan de análisis estadístico	24
3.10 Aspectos éticos.....	24
5. Aspectos administrativos	25
5.1 Presupuesto.....	25
5.2 Cronograma.....	25
6. Resultados	26
5.1 Correlaciones.....	32
6. Discusión.....	35
7. Conclusión.....	36
7.1 Sesgos.....	37
8. Recomendaciones	38
Referencias.....	39

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	19
Tabla 2. <i>Presupuesto</i>	25
Tabla 3. <i>Cronograma</i>	25
Tabla 4. <i>Caracterización de la muestra por grupos de edad</i>	26
Tabla 5. <i>Equivalente esférico (EE) por grupos de edad.</i>	27
Tabla 6. <i>Valores de presión intraocular por grupos de edad</i>	28
Tabla 7. <i>Medida del TIA por grupos de edad.</i>	29
Tabla 8. <i>Medida del AOD 500 por grupo de edad</i>	30
Tabla 10. <i>Apertura angular según defecto refractivo</i>	31
Tabla 11. <i>Análisis bivariado entre el grupo 1, de 30 a 40 años y grupo 2, de 41 a 50 años</i>	33
Tabla 12. <i>Análisis bivariado entre el grupo 2, de 41 a 50 años y grupo 3, de 51 a 60 años</i>	34
Tabla 13. <i>Análisis bivariado entre el grupo 1, de 30 a 40 años y grupo 3, de 51 a 60 años</i>	35

Lista de figuras

Figura 1. <i>Interfaz del software KL Doctor</i>	21
Figura 2. <i>Representación gráfica de las formas de medición del ángulo camerular, mediante tomografía de coherencia óptica</i>	21
Figura 3. <i>Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 30° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo derecho con ángulo abierto (°=grados).</i>	22
Figura 4. <i>Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 7° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo izquierdo con ángulo estrecho (°=grados).</i>	22
Figura 5. <i>Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 7° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo izquierdo con ángulo estrecho (°=grados).</i>	22
Figura 6. <i>Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 8.2° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo derecho con iris en meseta (°=grados).</i>	23
Figura 7. <i>Medida AOD500 (Distancia de apertura angular) 90µm en una toma temporal de OCT segmento anterior de un ojo derecho con iris en meseta. El AOD se define como la distancia que hay desde el endotelio corneal hasta la superficie anterior del iris.</i>	23
Figura 8. <i>Medida AOD500 (Distancia de apertura angular) 84µm en una toma temporal de OCT segmento anterior en un ojo izquierdo.</i>	23
Figura 9. <i>Distribución de género, según grupos de edades</i>	27
Figura 10. <i>Distribución de diagnósticos refractivos según los grupos de edad.</i>	28
Figura 11. <i>Valores de presión intraocular por grupos de edad</i>	29
Figura 12. <i>Comportamiento de la apertura del ángulo iridotrabecular, según el grupo de edad.</i>	30
Figura 13. <i>Distancia de apertura angular, según el grupo de edad.</i>	31
Figura 14. <i>Correlación de Pearson</i>	32

Resumen

La relación entre los componentes ópticos del ojo y sus dimensiones influyen en la magnitud de los defectos refractivos y en la interacción de las distintas estructuras. Con la tomografía de coherencia óptica de segmento anterior (OCT-SA), se puede hacer una evaluación objetiva del ángulo y calcular morfométricamente sus dimensiones. OBJETIVO: Establecer la relación entre los parámetros refractivos y de amplitud del ángulo camerular, para determinar si existe potencial factor de riesgo para la presentación del cierre angular primario. RESULTADOS: En este estudio de enfoque cuantitativo, observacional, analítico de corte transversal se evaluaron los datos de 148 ojos de 75 pacientes, 55 mujeres y 20 hombres, con edades entre los 30 a 60 años. De 148 ojos el 56.75% tenían astigmatismo hipermetrópico y el 41.90% hipermetropía. El análisis de correlación mostró relación negativa entre el valor refractivo (E.E) y la apertura angular. También mostraron relación positiva (Pearson 0.052 y 0.113) entre presión intraocular y la edad del paciente. Y correlación positiva fuerte entre la medida del TIA y el AOD 500 (Pearson 0.935, 0.746, 0.760, 0.905). Además, relación negativa entre la edad del paciente y la apertura angular. CONCLUSIONES: Las medidas del TIA y el AOD 500 tienen una alta correlación entre sí. La amplitud de la cámara anterior tiende a disminuir a mayor edad del paciente y los valores de presión intraocular tienden a aumentar. Sin embargo, el estado refractivo del paciente no logra ser predictor de la amplitud del ángulo camerular.

Palabras clave: refracción, hipermetropía, ángulo camerular, tomografía

Abstract

The relationship between the optical components of the eye and their dimensions influence the magnitude of refractive errors and the interaction of the different structures. Anterior segment optical coherence tomography (AS-OCT) can be used to objectively evaluate the angle and morphometrically calculate its dimensions. **OBJECTIVES:** To establish the relationship between refractive parameters and chamber angle amplitude, to determine if there is a potential risk factor for the presentation of primary angle closure. **RESULTS:** In this quantitative, observational, analytical, cross-sectional study, data from 148 eyes of 75 patients, 55 women and 20 men, aged between 30 and 60 years, were evaluated. Of 148 eyes, 56.75% had hyperopic astigmatism and 41.90% had hyperopia. The correlation analysis showed a negative relationship between the refractive value (S.E) and the angle opening. They also showed a positive relationship (Pearson 0.052 and 0.113) between intraocular pressure and the age of the patient. And strong positive correlation between the TIA measurement and the AOD 500 (Pearson 0.935, 0.746, 0.760, 0.905). In addition, negative relationship between the age of the patient and the angle opening. **CONCLUSIONS:** The TIA and AOD 500 measurements have a high correlation with each other. The amplitude of the anterior chamber tends to decrease with increasing age of the patient and the values of intraocular pressure tend to increase. However, the refractive status of the patient does not manage to be a predictor of the amplitude of the chamber angle.

Keywords: refraction, hyperopia, chamber angle, tomography

Introducción

El presente estudio considera aspectos fundamentales en la evaluación de la salud ocular, siendo esto un factor importante para el bienestar de la población y una problemática de salud pública que requiere bases para generar programas de promoción y prevención de las patologías que afectan la salud visual y ocular (1,2).

La disminución de agudeza visual es el principal motivo de consulta a nivel optométrico que con frecuencia incurre en el diagnóstico y manejo de defectos refractivos (3). La anatomía y fisiología ocular representan para los profesionales de la salud visual un punto de atención dentro de la evaluación integral del paciente, los trastornos de estos, además de influir en el valor refractivo y tipo de ametropía pueden inferir en la adecuada interacción de las estructuras que garantizan una salud ocular optima (4).

La evaluación del ángulo camerular es determinante, ya que permite detectar alteraciones tempranas en la anatomía, que puedan alterar el flujo del humor acuoso e incurrir en patologías como el glaucoma (5,6).

Dentro de este proyecto se evalúa la interacción entre la evaluación sociodemográfica, los defectos refractivos y la medición de la apertura angular a través de herramientas tecnológicas como la tomografía de coherencia óptica para segmento anterior. Esto con la finalidad de avanzar en el conocimiento y aportar en la búsqueda de estrategias que permitan a los profesionales de la salud visual obtener información que complemente la atención y necesidades de la población.

1. Planteamiento del problema

Los defectos refractivos se manifiestan por la relación entre componentes ópticos del ojo como la curvatura, los índices de refracción, la distancia entre la córnea, humor acuoso, cristalino, humor vitreo y la longitud axial ocular. Son una causa de alteraciones visuales los cuales no discriminan edad, sexo, grupo étnico y etario. Al fijar un objeto de interés, la imagen es focalizada en la retina directamente en la fovea. En un ojo los rayos de luz paralelos traen el foco hacia la retina y se denomina emétrope, mientras que la ametropía es el foco principal enfocado delante o detrás de la retina (7).

Las ametropías visuales están divididas en ametropías esféricas, cuando los rayos de luz paralelos que inciden en el ojo se enfocan en un punto localizado por delante (miopía) o por detrás (hipermetropía) y en el astigmatismo donde la potencia refractiva varia en los diferentes meridianos y los rayos procedentes del infinito no van a reunirse en el mismo foco (7,8).

La hipermetropía es una ametropía esférica en la que los rayos de luz paralelos procedentes de un objeto distante, focalizan por detrás de la retina en ausencia de acomodación. Al no converger en la retina, se forman círculos de difusión a este nivel que ocasionan una imagen borrosa (8), el ojo miope posee un poder con relación a la longitud del ojo y los rayos de luz se centran por delante del punto plano en la retina manifestándose como visión borrosa de lejos (7).

Por lo anterior se considera de gran importancia una evaluación del ángulo iridocorneal y con la aparición de la tomografía de coherencia óptica (OCT) de alta resolución, se puede conocer el ángulo o unión entre la cara posterior de la córnea y la cara anterior del iris, se identifican las diferentes estructuras que lo componen y se realiza una medición exacta de las mismas, observándose una excelente reproducibilidad en las medidas realizadas mediante OCT del ángulo

camerular. Existe correlación entre la abertura angular y la profundidad de la cámara anterior, la longitud axial, el sexo, la edad y el defecto refractivo (9).

Al evaluar la cámara anterior, uno de los signos de mayor interés es el cierre angular, el cual puede presentarse de manera intermitente o crónica, cuando se presenta de manera intermitente, los síntomas podrían desaparecer solos (5), por el contrario, al presentarse de manera crónica puede llegar a afectar la estructura y función del ángulo lo que conlleva a un aumento de la presión intraocular por el contacto prolongado entre la red trabecular y el iris (6), los principales factores de riesgo para presentar cierre angular agudo incluyen: Antecedentes familiares de glaucoma de ángulo cerrado, edad mayor de 60 años, sexo femenino, hipermetropía, ingesta prolongada de ciertos medicamentos y pseudoexfoliación (10).

Teniendo en cuenta lo anterior y en aras de generar estrategias de promoción y prevención que favorezcan el sistema de salud pública, para el año 2022 la población colombiana ascendía a los 51,870 millones de personas (11), hasta el año 2014 se reportó la atención de 658.719 personas con diagnóstico de hipermetropía, lo que corresponde al 0.17% del total de las atenciones por alteraciones visuales en el país. Así mismo se estima que la población femenina entre la edad de 5 y 9 años tiene una prevalencia de 0,73% a este defecto refractivo y la población masculina entre los 5 y 9 años del 0,65% (1). En el departamento de Bolívar y según datos obtenidos por el ministerio de salud, la prevalencia de hipermetropía para el año 2014 fue del 0.28% siendo el cuarto departamento del país con mayor número de población diagnosticada (1,11).

De acuerdo con la información obtenida por medio de ministerio de salud es relevante buscar estrategias de diagnóstico oportuno que permitan a los profesionales de la salud generar promoción y prevención de enfermedades que comprometan la visión e independencia de la población, disminuyendo la capacidad productiva del individuo. Una de esas estrategias, puede

incluir la detección de pacientes en riesgo a desarrollar cierres angulares por características como sexo, edad y grado de hipermetropía. De lograrse el objetivo de detectar de manera temprana el riesgo de cierre angular, podría evitarse la afectación del nervio óptico y la aparición del glaucoma o ralentizar su progresión al tratarse de una patología crónica.

Por consiguiente y en búsqueda de avanzar en el conocimiento del origen del problema, surge el siguiente interrogante de investigación: ¿Cuál es la relación entre el estado refractivo y amplitud del ángulo camerular con OCT maestro II en pacientes de 30 a 60 años en Cartagena, entre el mes de enero de 2019 y el mes de diciembre de 2023?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Establecer la relación entre los parámetros refractivos y de amplitud del ángulo camerular en pacientes entre 30 y 60 años, para determinar si existe potencial factor de riesgo para la presentación del cierre angular primario de acuerdo con los valores obtenidos por el OCT de referencia maestro II, entre el mes de enero de 2019 y el mes de diciembre de 2023.

2.2 Objetivos específicos

Caracterizar socio demográficamente los pacientes atendidos en una institución de salud en la ciudad de Cartagena entre 2019 y 2023.

Describir los parámetros clínicos, refractivos y de amplitud del ángulo camerular en la población de estudio.

Analizar la correlación entre el estado refractivo y la amplitud del ángulo camerular en pacientes con diferentes estados refractivos.

3. Marco teórico

3.1 Emetropía

Un ojo emétrope es aquel en el que, sin acomodación, los rayos de luz paralelos se enfocan en la mácula, creando una imagen nítida sobre la retina (3) Es la condición en la que el ojo, sin necesidad de lentes logra enfocar la imagen de manera nítida tanto de objetos lejanos como cercanos (3,12).

3.2 Defectos refractivos o ametropías

Los defectos de refracción aparecen cuando hay presencia de un desequilibrio entre el tamaño del globo ocular y la curvatura de córnea y cristalino, por ello, se genera una proyección desenfocada de los rayos luminosos en la retina creando así lo que se nombra un defecto refractivo (13). Los errores refractivos no corregidos son una de las principales causas de ceguera en el mundo (14).

Para lograr referenciar los distintos defectos refractivos se debe partir del ojo emétrope, siendo este, definido como el ojo que cumple las características anatómicas esperadas durante el momento de crecimiento y desarrollo. La emetropía se logra cuando el crecimiento del globo ocular y el aplanamiento de córnea y cristalino se dan de forma sincrónica dando la expectativa de mantener un ojo emétrope (13). Una alteración en este proceso de emetropía podría desencadenar defectos refractivos tales como hipermetropía, miopía y astigmatismo (15).

3.2.1 Hipermetropía

La hipermetropía ocurre cuando los rayos luminosos paralelos que inciden en el ojo desde el infinito se enfocan por detrás de la retina lo que a dependencia de su cantidad produce visión

borrosa a cualquier distancia (13). Los ojos hipermétropes tienen una potencia relativamente baja, y los objetos cercanos, así como los objetos distantes en menor medida, aparecen borrosos a menos que se corrijan con dispositivos ópticos o de acomodación (15).

3.2.2 Miopía

La miopía se presenta cuando los rayos luminosos paralelos que inciden en el ojo desde el infinito se enfocan por delante de la retina y por lo tanto llegan divergentes a la retina formando una imagen borrosa especialmente en distancia lejana (13).

La miopía simple, es una ametropía esférica lo que indica el mismo error refractivo en todos los meridianos corneales. Distintos estudios han demostrado el gran componente genético del cual prevalecen las miopías, además de los hábitos y factores ambientales que desencadenan este defecto (14). Se pueden distinguir 4 tipos de miopía: miopía simple, miopía patológica, miopía del lactante y miopía secundaria. La miopía conlleva un riesgo significativo de deterioro visual relacionado con desprendimientos de retina, maculopatía miopica, glaucoma y cataratas, incluso cuando está presente solo en niveles bajos a moderados, aunque los riesgos de tales complicaciones patológicas son mucho mayores en la miopía alta (mayor a 6.00 DPT) (13). Su causa más frecuente es por longitud axial, es decir, la longitud axial del ojo es más amplia que en los valores normales; esta se corrige con lentes negativos, indicados para todo paciente que tenga signos y síntomas indicativos que se relacionen en la exploración de consulta optométrica (14).

3.2.3 Astigmatismo

El astigmatismo está relacionado con las diferencias de poder entre los distintos meridianos del sistema óptico del ojo. Aunque puede ser causado tanto por la córnea como por el cristalino,

generalmente es la córnea la que determina los astigmatismos clínicamente significativos (3). Los rayos de luz paralelos al ojo no se unen en un mismo punto de imagen, sino que se focalizan en dos líneas focales, perpendiculares entre sí (astigmatismo regular) o sin focos definidos (astigmatismo irregular) (14). De acuerdo con ello el astigmatismo se clasifica en: miópico simple, miópico compuesto, mixto, hipermetrópico simple o hipermetrópico compuesto (3).

3.3 Angulo camerular

El ángulo camerular, también conocido como seno o ángulo iridocorneal, es el punto más extremo o periférico de la cámara anterior, donde se unen la cara posterior de la córnea o pared corneo escleral, con la raíz del iris, formando un vértice, en el cuál podemos observar la línea de Schwalbe o porción extrema de la capa de descement, malla trabecular, espolón escleral, banda del cuerpo ciliar y algunas veces, procesos iridianos de la raíz del iris (16).

El seno camerular es la parte más periférica de la cámara anterior, donde la pared escleral y la pared iridiana se reúnen en un segmento curvo compuesto por la cara interna del cuerpo ciliar, es decir, anatómicamente el seno está dividido en una zona escleral que va desde la línea de Schwalbe al espolón, una zona uveal que va desde el espolón escleral a la línea de crestas iridianas y una zona iridiana que contiene una parte fija y la otra variable. Entre la pared interna y la pared externa se encuentran las estructuras clave del sistema de drenaje del humor acuoso (17).

3.3.1 Malla trabecular

La malla trabecular filtra el humor acuoso que se produce en la porción no pigmentada de los procesos ciliares, haciendo contracciones y modificaciones en la matriz extracelular. Cuando

el volumen de humor acuoso sobrepasa la malla trabecular, este para al canal de Schlemm y drena hacia las venas epiesclerales (17).

3.3.2 Córnea

La córnea es una estructura lenticular convexo-cóncava, esférica, transparente y depresible. No posee vasos y la distribución de las fibras de colágeno que la forman permiten esa transparencia (16). Constituida por 5 capas corneales que incluyen epitelio, capa de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio, cumple una función protectora con las estructuras internas del ojo, contribuye al poder refractivo del ojo y el enfoque de los rayos de luz en la retina con una dispersión y degradación óptica mínimas (17).

3.3.3 Cuerpo ciliar

El cuerpo ciliar cumple una función importante dentro del sistema óptico, pues este funciona como una red de comunicación entre estructuras anteriores y posteriores del globo ocular (17); constituido por músculo y procesos ciliares es el encargado de apoyar al cristalino para realizar mayor poder de enfoque y además produce el humor acuoso el cual mantiene un flujo que regula la presión intraocular del globo (16,17).

3.3.4 Iris

El iris es una estructura fundamental, pues esta es la parte anterior de la úvea, nace de la parte más anterior del cuerpo ciliar y es una estructura que puede variar su pigmentación dependiendo de la cantidad de melanina y su distribución alrededor de este. Se caracteriza por ser el indicador del color de los ojos, además de contener la pupila, una apertura central, de la cual es

capaz de controlar su diámetro y a su vez regular la cantidad de luz que pasa hacia la retina. Estos cambios de diámetro pupilar son conocidos como miosis y midriasis (17).

3.3.5 Esclera

La esclerótica/esclera es un tejido membranoso blanquecino resistente de aproximadamente 1mm de espesor que está conformada por tejido conjuntivo y fibras de colágeno que coinciden en una zona puntual directamente con tejidos corneales, su conexión más precisa determina una transparencia en una pequeña región que recibe el nombre de limbo esclerocorneal (17). La esclera proporciona rigidez al globo ocular y protege los elementos internos de este, disminuyendo su densidad en la zona de inserción de los músculos extraoculares (15,14).

3.4 Tomografía de coherencia óptica

La tomografía de coherencia óptica utiliza ondas de luz, lo que le permite obtener una mejor calidad en las imágenes y una resolución hasta 10 veces mayor. Los sistemas ópticos de la OCT están basados en la medición de la velocidad e intensidad de la luz emitida al ojo, cuando esta retorna. Se realiza la emisión de un láser diodo, que divide la luz en dos fuentes; una que va directamente al ojo (luz de muestra) y otra que es reflejada a través de un espejo (luz referencia) el comportamiento de la luz reflejada en los tejidos permite crear imágenes de alta calidad, dando forma y tamaño a las estructuras evaluadas en el segmento anterior (19).

Esta es una técnica no invasiva, rápida y cómoda para el paciente, que no requiere uso de anestésicos oculares, lo que hace que se pueda practicar en cualquier paciente. Es muy útil en la evaluación del ángulo en pacientes con opacidades corneales que no es posible valorar por Gonioscopía o pacientes poco colaboradores. Su tecnología está basada en el principio de tomografía de luz coherente y permite hacer tomas transversales de la parte anterior del ojo. Es de

gran utilidad es la evaluación de las estructuras que componen el ángulo camerular, permite evaluar es espón escleral, algunas veces el músculo ciliar y hacer mediciones objetivas de la apertura del ángulo (19).

3.4 Presión intraocular

La presión intraocular (PIO), también conocida como presión ocular, es la fuerza ejercida por el líquido dentro del ojo. Esta presión se mantiene por la constante producción y drenaje de líquidos. Al considerar el globo ocular como un recipiente esférico rígido, la presión interna del ojo depende tanto de la presión externa como de las variaciones en el volumen de su contenido. En cuanto a los volúmenes, las fuerzas que actúan en un ojo saludable están principalmente determinadas por la dinámica del humor acuoso (HA). Aunque el cuerpo vítreo, una sustancia gelatinosa y transparente que llena la parte posterior del ojo entre la retina y el cristalino, ocupa una gran porción del ojo, su volumen permanece casi constante, por lo que no tiene un papel significativo en la regulación de la PIO (20).

4. Metodología

4.1 Tipo de estudio

Estudio de enfoque cuantitativo, observacional, analítico de corte transversal.

4.2 Población y muestra

La población objeto de estudio fueron los pacientes entre los 30 a 60 años que asistieron a consulta en una institución de salud visual en Cartagena entre el año 2019 y 2023 a quienes se les realizó tomografía de coherencia óptica de segmento anterior para medición del ángulo camerular.

4.3 Muestra

4.3.1 Muestreo

Se realiza un muestreo no probabilístico por conveniencia.

4.3.2 Tamaño de muestra

La muestra correspondió a 229 pacientes a quienes se les realizó tomografía de segmento anterior para medición del ángulo camerular entre los años 2019-2023. De este grupo, 128 cumplieron con el rango de edad y 75 con los demás criterios de inclusión. Los datos fueron extraídos de la base de datos del equipo OCT Maestro II, del Centro de Glaucoma, en Cartagena, Bolívar.

4.4 Criterios de selección

4.4.1 Criterios de inclusión

Pacientes sin distinción de género, a los cuales se les realizó toma de examen con equipo OCT Maestro II para la medición del ángulo camerular, que se encontraran en rango de edad entre los 30 a 60 años y tuvieran algún defecto refractivo diagnosticado.

4.4.2 Criterios de exclusión

Pacientes que fueron sometidos a cirugías filtrantes para glaucoma, iridotomía, cirugías refractivas, cirugía de catarata o presencia de catarata, tratamientos con antihistamínicos orales, pacientes en tratamiento farmacológico para glaucoma.

4.5 Variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Objetivo	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza	Escala de medición
Objetivo 1 Caracterización socio demográfica	Edad	Tiempo que ha vivido una persona (21)	Años cumplidos	Cuantitativa	De razón discreta
	Sexo	Hace referencia a características biológicas o fisiológicas que definen a hombres y mujeres (22)	Hombre Mujer	Cualitativa	Nominal dicotómica
Objetivo 2 Descripción parámetros del estado refractivo	Defecto refractivo	Desequilibrio entre el tamaño del globo ocular y la curvatura de la córnea y el cristalino que genera una proyección desenfocada de los rayos luminosos en la retina (13).	Miopía Y astigmatismo miópico Hipermetropía y astigmatismo hipermetrópico Astigmatismo	Cualitativa	Nominal Politómica
				Cuantitativa	De razón discreta
Objetivo 3 Análisis de la amplitud del ángulo camerular	Amplitud del ángulo iridocorneal	Amplitud del punto más externo o periférico de la cámara anterior, donde se unen la cara posterior de la córnea con la raíz del iris (14)	Grados de amplitud	Cuantitativa	Razón discreta
	Distancia de apertura del ángulo (AOD 500)	Evaluación de las estructuras que componen el ángulo iridocorneal bajo técnica no invasiva (4)	Micras de espesor	Cuantitativa	Nominal politómica
	Presión intraocular	Fuerza ejercida por la constante producción y drenaje de líquidos dentro del ojo (20)	Milímetros de mercurio	Cuantitativa	Nominal politómica

4.6 Procedimientos para la recolección de datos

Posterior a la autorización por parte del grupo directivo del centro de glaucoma ubicado en la ciudad de Cartagena, y por parte del comité de trabajos de grado de la universidad Santo Tomas en la sede Bucaramanga. Se realizó la recolección de datos por medio de las historias clínicas y el resguardo de los datos que han sido archivados en el equipo OCT Maestro II, entre enero de 2019 y el mes de diciembre de 2023. Todos los ojos que cumplieron con los criterios fueron incluidos en el estudio y la recolección de datos estuvo a cargo de las investigadoras, bajo la supervisión de

la docente directora del proyecto y director científico de la institución de salud. Se tuvieron que retirar algunos pacientes por falta de datos, principalmente del estado refractivo. Otros pacientes tuvieron que ser excluidos por presentar tomas nasales. Dos pacientes tienen datos del ojo izquierdo únicamente, porque las tomas de tomografía fueron realizadas del lado nasal (23).

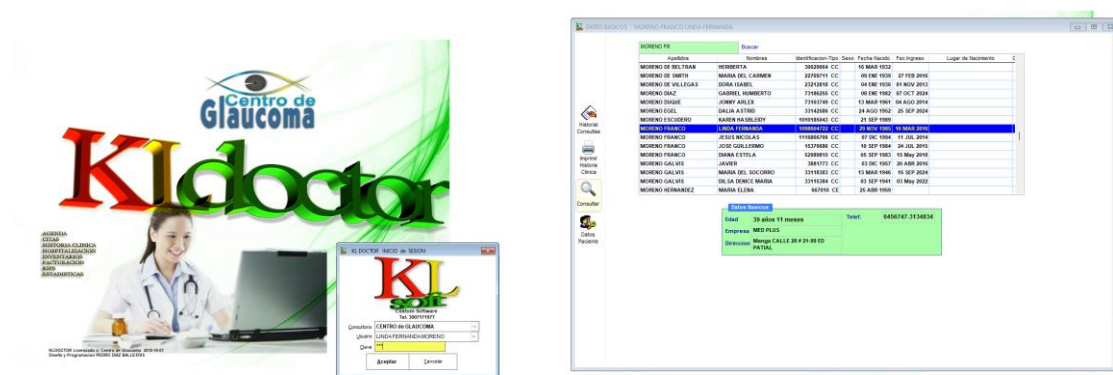
4.7 Instrumento para la recolección de datos

Se recolectaron los datos en la herramienta Microsoft Excel®.

4.8 Métodos para el control de la calidad de los datos

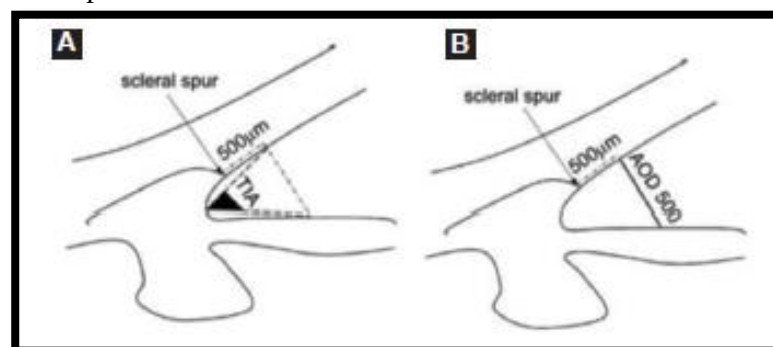
Con el fin de controlar los sesgos de medición las examinadoras fueron capacitadas por el médico oftalmólogo y supra especialista en glaucoma, que ejerce como director médico de la institución de salud, para la correcta medición e interpretación de los datos arrojados por el equipo OCT Maestro II, los protocolos del procedimiento fueron llevados a cabo de manera rigurosa teniendo en cuenta el correcto funcionamiento del equipo implementado.

El reporte de los pacientes examinados se tomó el equipo OCT Maestro II, haciendo el filtro según de los pacientes a quienes se les realizó anteriormente el examen de tomografía de segmento anterior para medición de ángulo camerular entre 2019 y 2023. Con la selección de pacientes atendidos se buscó la información, a partir de las historias clínicas de cada paciente; entrando con el usuario y clave del jefe de optometría de la institución al software “KL Doctor”, el cual permite realizar búsqueda por número de identificación o por apellidos.

Figura 1. Interfaz del software KL Doctor

Los datos extraídos de las historias clínicas fueron: género, edad, refracción estática, antecedentes personales y quirúrgicos; una vez seleccionados los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, se procedió a hacer las mediciones de amplitud de ángulo camerular.

A continuación, la figura 2 muestra la explicación esquemática de la medición del ángulo camerular. En la figura A, la medición del TIA (ángulo irido trabecular) y en la figura B, el AOD500 (distancia de apertura angular a 500 micras). Las figuras de la 3-8 evidencian tomas reales en pacientes del estudio.

Figura 2. Representación gráfica de las formas de medición del ángulo camerular, mediante tomografía de coherencia óptica

Tomado de (24).

TIA (Ángulo irido trabecular) el valor se arroja en grados. B. AOD500 (Distancia de apertura angular a 500 μ m) el valor se arroja en micras.

Figura 3. Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 30° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo derecho con ángulo abierto (°=grados).

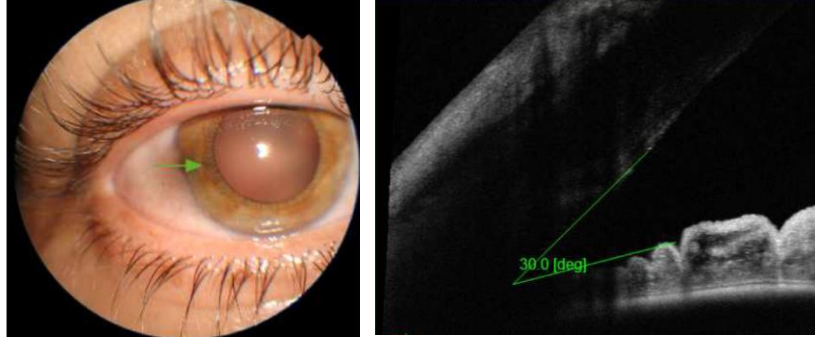


Figura 4. Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 7° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo izquierdo con ángulo estrecho (°=grados).

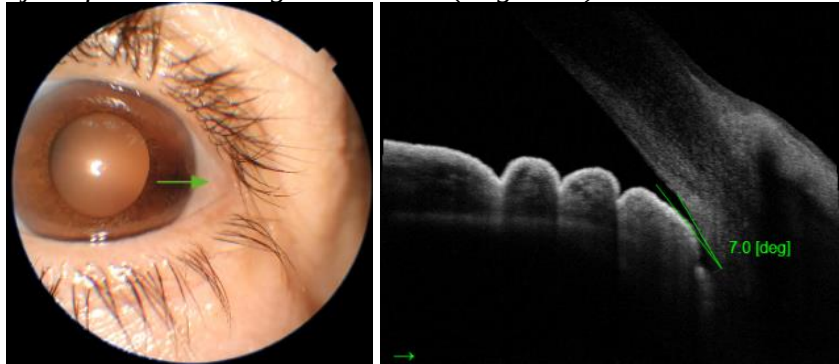


Figura 5. Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 7° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo izquierdo con ángulo estrecho (°=grados).

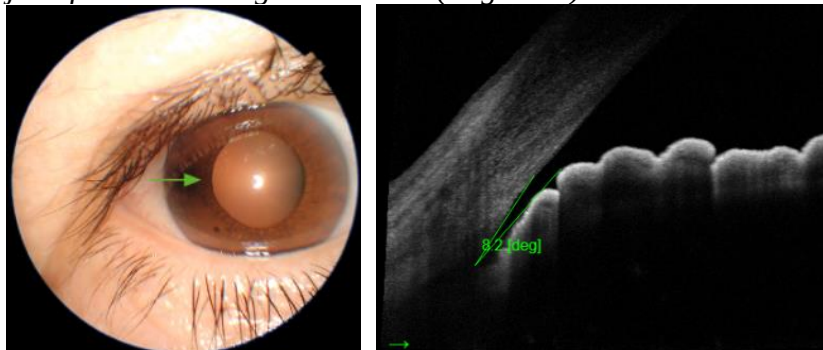


Figura 6. Medida del TIA (Ángulo irido trabecular) 8.2° en una toma temporal de OCT de segmento anterior de un ojo derecho con iris en meseta ($^\circ$ =grados).

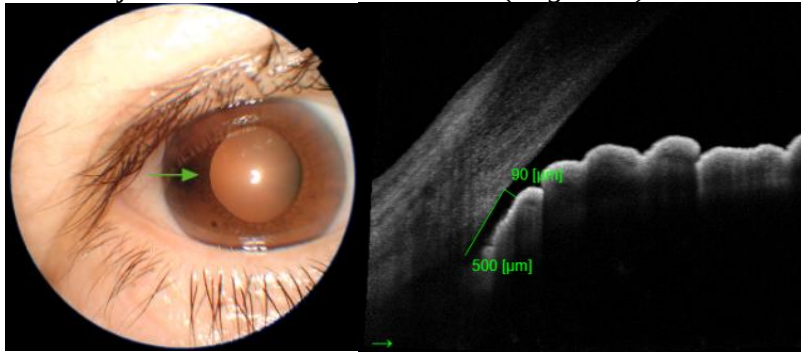


Figura 7. Medida AOD500 (Distancia de apertura angular) $90\mu\text{m}$ en una toma temporal de OCT segmento anterior de un ojo derecho con iris en meseta. El AOD se define como la distancia que hay desde el endotelio corneal hasta la superficie anterior del iris.

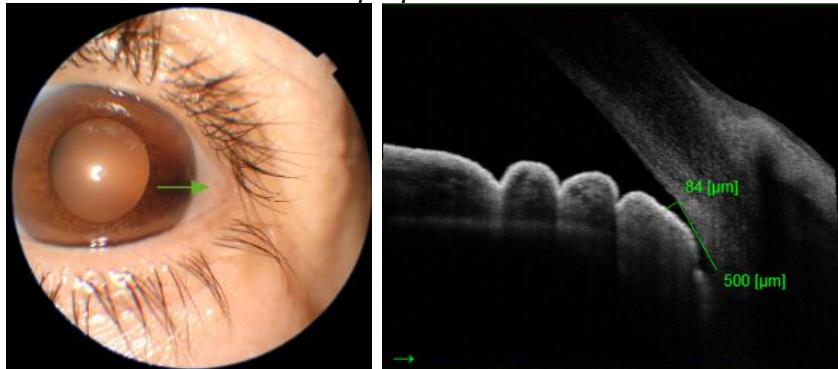
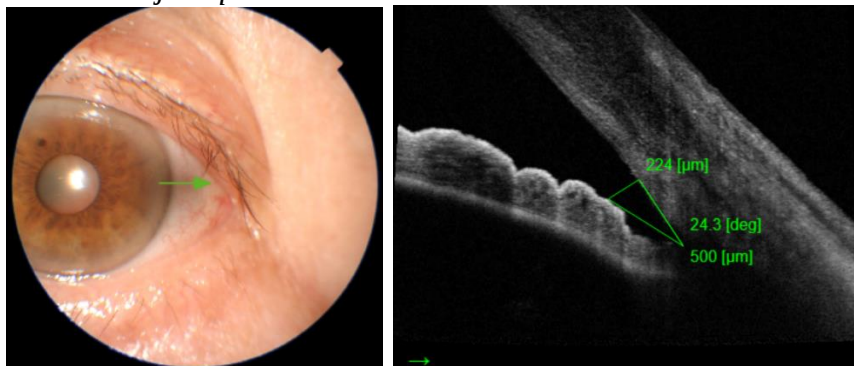


Figura 8. Medida AOD500 (Distancia de apertura angular) $84\mu\text{m}$ en una toma temporal de OCT segmento anterior en un ojo izquierdo.



4.9 Plan de análisis estadístico

Se llevo a cabo un análisis univariado para la medida de variables cuantitativas, donde se tuvo en cuenta medidas de tendencia central. Bajo este análisis las variables de naturaleza cualitativa se analizaron mediante frecuencias absolutas y relativas, en algunos casos con representaciones gráficas de barras.

Se realizó un análisis bivariado de correlación para las variables de naturaleza cuantitativa, se determinaron los gráficos de dispersión, los coeficientes de Spearman y Pearson y se implementaron intervalos de confianza del 95%.

La herramienta que se utilizó para elaborar la base de datos fue Microsoft Excel versión Office 365 y para el análisis se implementó la herramienta SPSS versión 25.

3.10 Aspectos éticos

Este proyecto y los procedimientos que implementaron tuvieron como pilar los principios generales del reporte Belmont, la resolución 8430 de 1993 de Colombia, acorde con la cual se determinó que esta investigación es “sin riesgo” según el artículo 11, que estipula que

son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta” (25) .

Además, los principios de la declaración de Helsinki, donde se indica que las investigaciones donde los seres humanos sean sujetos de estudio, es de suma importancia y siempre

debe prevalecer el respeto, la dignidad y protección de sus derechos, siempre en búsqueda del bienestar y el máximo beneficio minimizando la mayor cantidad de riesgos y la confidencialidad se los datos (26). El sujeto de estudio debe decidir de manera voluntaria ser participe garantizando que obtendrá la información que solicite durante el periodo de investigación.

5. Aspectos administrativos

5.1 Presupuesto

Tabla 2. Presupuesto

Presupuesto							
Rubros	Fuentes de financiación						Total
	Institución de salud visual		Universidad Santo Tomas		Recursos propios		
	Instalados	No instalados	Instalados	No instalados	Instalados	No instalados	
Personal (directores y evaluadores)	\$0	\$0	\$2,000,000	\$0	\$0	\$0	\$2,000,000
Materiales	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$600,000	\$600,000
Papeleria	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$100,000	\$100,000
Equipos	\$3,000,000	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$3,000,000
Equipos electrónicos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$1,800,000	\$1,800,000
Equipos de optometría	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$800,000	\$800,000
Total	\$3,000,000	\$0	\$2,000,000	\$0	\$0	\$3,300,000	\$8,300,000

5.2 Cronograma

Tabla 3. Cronograma

Actividades	Duración (meses)					
	1	2	3	4	5	6
Revisión de literatura	x	X	x	x	x	
Revisión de historias clínicas y recolección de datos de variables	X	X				
Identificación de pacientes		X	x	X		
Revisión de historias clínicas			x	x		
Análisis de datos				x	X	
Redacción del informe final					x	X
Socialización de resultados						X

6. Resultados

Se extrajeron los datos de 229 pacientes a quienes se les realizó medición de la apertura angular por tomografía de coherencia óptica, entre enero de 2019 y diciembre de 2023. Se procedió a realizar el filtro según los criterios de inclusión; 101 pacientes se encontraron por fuera del rango de edad para el estudio, 37 pacientes tuvieron que ser retirados por falta de información sobre el estado refractivo y 15 pacientes tenían algún antecedente como iridotomías, cirugías filtrantes para glaucoma y cirugías de catarata y una paciente tenía antecedente de cirugía refractiva.

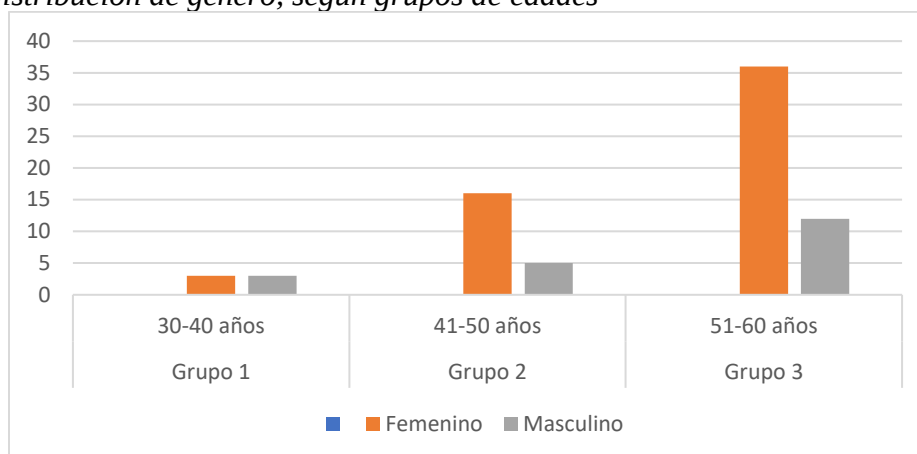
En total se evaluaron 148 ojos de 75 pacientes, 55 mujeres y 20 hombres, con edades entre los 30 a 60 años, los cuales fueron divididos en tres grupos de edad. Un primer grupo de 30 a 40 años, un segundo grupo de 41 a 50 años y el tercer grupo de 51 a 60 años. La muestra de pacientes entre 51 y 60 años fue mayor, con una participación del 64%, mientras que el grupo de 41 a 50 años tuvo una participación del 28% y los pacientes entre 30 y 40 años un 8% del total de la muestra.

Tabla 4. *Caracterización de la muestra por grupos de edad*

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Edad	30-40 años	41-50 años	51-60 años
Media $\pm$ D.E	33.66 $\pm$ 3.14	45.04 $\pm$ 2.97	56.25 $\pm$ 2.83

D.E= Desviación estándar.

En la figura 9 se muestra la caracterización de la muestra obtenida por sexo y rangos de edad donde se evidencia que sólo en el primer grupo fue similar la muestra entre hombres y mujeres, a pesar de ser una muestra baja; en los otros dos grupos fue más alta la población de mujeres, siendo significativamente más alta en los pacientes del grupo entre 51 y 60 años.

Figura 9. Distribución de género, según grupos de edades

En la tabla 5 se muestra la clasificación por defecto refractivo, las mujeres mostraron valores de hipermetropía más altos que los hombres. El 100% de los pacientes del primer grupo (de 30 a 40 años) presentaron hipermetropía. En el segundo grupo (41 a 50 años) el 2.38% fueron emétopes, 73.81% hipermétropes y el 23.81% presentó astigmatismo hipermetrópico. En el tercer grupo (51 a 60 años) no hubo pacientes emétopes, sin embargo, el 81.25% fueron hipermétropes, el 17.71% astigmatismo hipermetrópico y un 1% presentó astigmatismo miópico leve. La mayoría de los pacientes presentaron hipermetropías por debajo de 3.00 dioptrías. El valor de hipermetropía más alto fue de 14.00 dioptrías registrado en una paciente femenina de 35 años (figura 10).

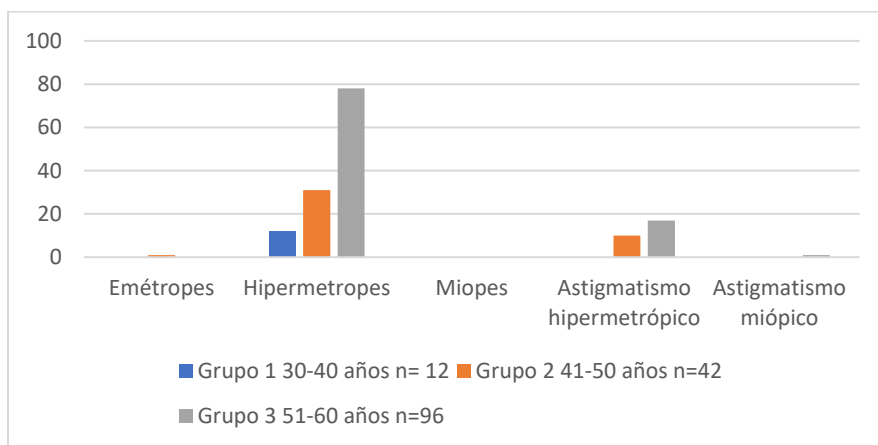
Tabla 5. *Equivalente esférico (EE) por grupos de edad.*

EE (en dioptrías)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	30-40 años	41-50 años	51-60 años
	Media ± D.E	Media ±D.E	Media ±D.E
Equivalente Esférico OD	2.66 ± 5.07	2.10 ± 1.67	2.40 ± 1.35
Equivalente Esférico OI	3.08 ± 5.37	2.04 ± 1.78	2.15 ±1.24
Equivalente Esférico ODI	2.87 ± 5.22	2.07 ± 1.72	2.27 ± 1.29

EE= Equivalente esférico. DE= Desviación estándar. OD= ojo derecho. OI= Ojo izquierdo. ODI= ojo derecho e izquierdo.

La siguiente figura muestra la clasificación por diagnósticos refractivos, en la población estudiada, según los tres grupos de edades; resalta la hipermetropía como diagnóstico refractivo predominante, en los tres grupos y una mayor población de pacientes entre 51 y 60 años (figura 10).

Figura 10. Distribución de diagnósticos refractivos según los grupos de edad.



En la tabla 6 se muestran los valores de presión intraocular, se obtuvieron valores similares tanto en hombres como en mujeres; la media del total de la población fue de $15.67\text{mmHg} \pm 3.01$ en un rango de 11-23mmHg. En los valores obtenidos se mostraron presiones intraoculares más altas en los grupos de mayor edad (figura 11).

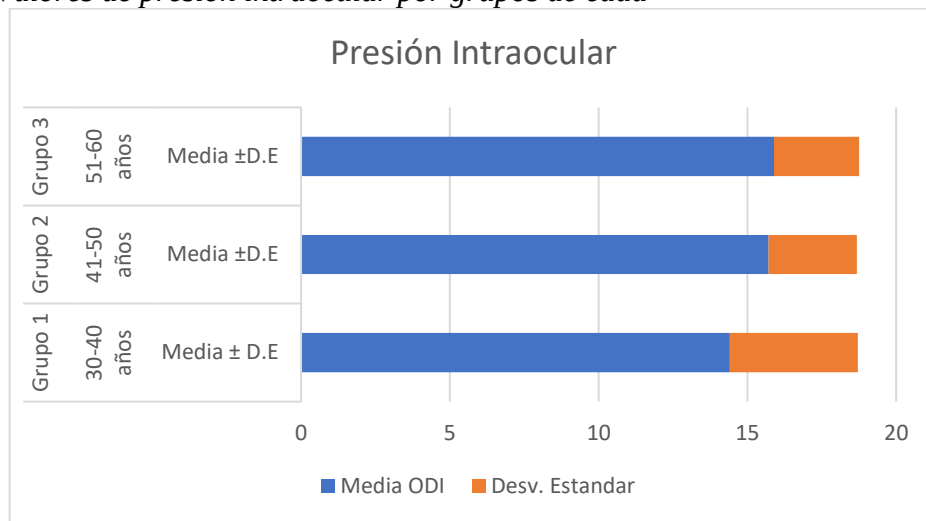
Tabla 6. Valores de presión intraocular por grupos de edad

PIO	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	30-40 años	41-50 años	51-60 años
	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
PIO OD	14.66 $\pm$ 4.17	15.76 $\pm$ 2.94	15.70 $\pm$ 2.84
PIO OI	14.16 $\pm$ 4.44	15.71 $\pm$ 3.01	15.89 $\pm$ 2.91
PIO ODI	14.41 $\pm$ 4.30	15.73 $\pm$ 2.97	15.79 $\pm$ 2.87

PIO= Presión intraocular. D.E= Desviación estándar. OD= ojo derecho. OI= Ojo izquierdo. ODI= ojo derecho e izquierdo.

La figura 11 representa los valores de presión intraocular obtenidos en el estudio; mostrando cifras más elevadas en el grupo de pacientes de mayor edad, que reportaron una media de 15.79mmHg (milímetros de mercurio) y presiones intraoculares más bajas en los pacientes más jóvenes 14.41mmHg.

Figura 11. Valores de presión intraocular por grupos de edad



En la tabla 7 se relacionan los valores del TIA, donde los pacientes más jóvenes mostraron ángulos levemente más amplios, con respecto a los otros grupos, es decir, $25.78^\circ \pm 11.93$, promediando los ojos derechos e izquierdos del primer grupo y $16.92^\circ \pm 8.95$ en el tercer grupo o de los pacientes más adultos.

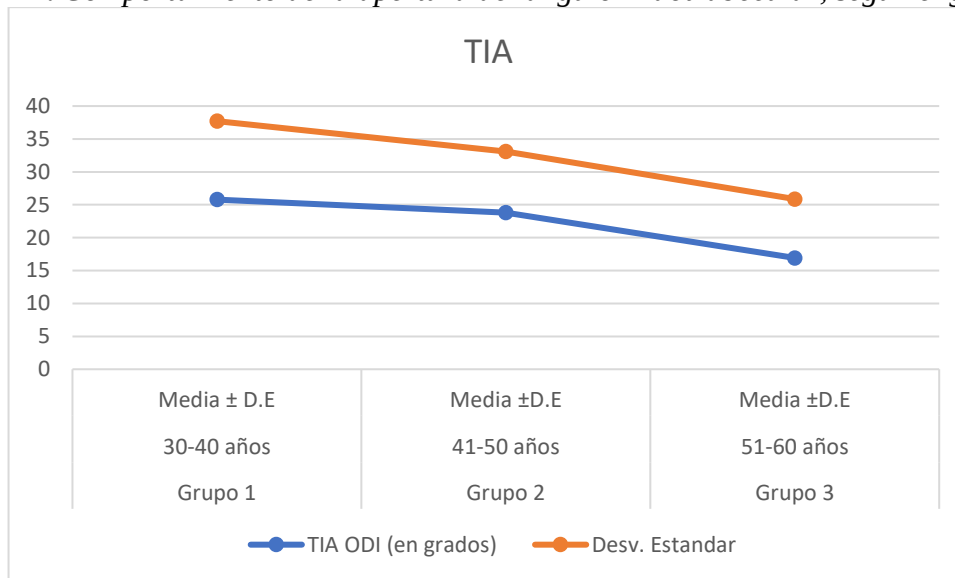
Tabla 7. Medida del TIA por grupos de edad.

TIA	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	30-40 años	41-50 años	51-60 años
	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
TIA OD (en grados)	25.11 $\pm$ 13.25	21.94 $\pm$ 8.34	15.43 $\pm$ 8.97
TIA OI (en grados)	26.45 $\pm$ 10.61	25.62 $\pm$ 10.30	18.41 $\pm$ 8.94
TIA ODI	25.78 $\pm$ 11.93	23.78 $\pm$ 9.32	16.92 $\pm$ 8.95

TIA= Ángulo iridotrabecular. D.E= Desviación estándar. OD= ojo derecho. OI= Ojo izquierdo. ODI= ojo derecho e izquierdo.

En la figura 12, se analiza la apertura angular con los tres grupos de edad, se observa como a medida que va aumentando la edad, el ángulo camerular tiende a disminuir, haciéndose más notoria la estrechez del ángulo en los pacientes más adultos.

Figura 12. Comportamiento de la apertura del ángulo iridotrabecular, según el grupo de edad.



En la medida del AOD500 las proporciones se mantuvieron consistentes, mostrando una distancia de apertura angular promedio de $260.41\mu\text{m} \pm 140.73$ en los pacientes más jóvenes y $177.63\mu\text{m} \pm 96.49$ en los pacientes mayores (figura 4).

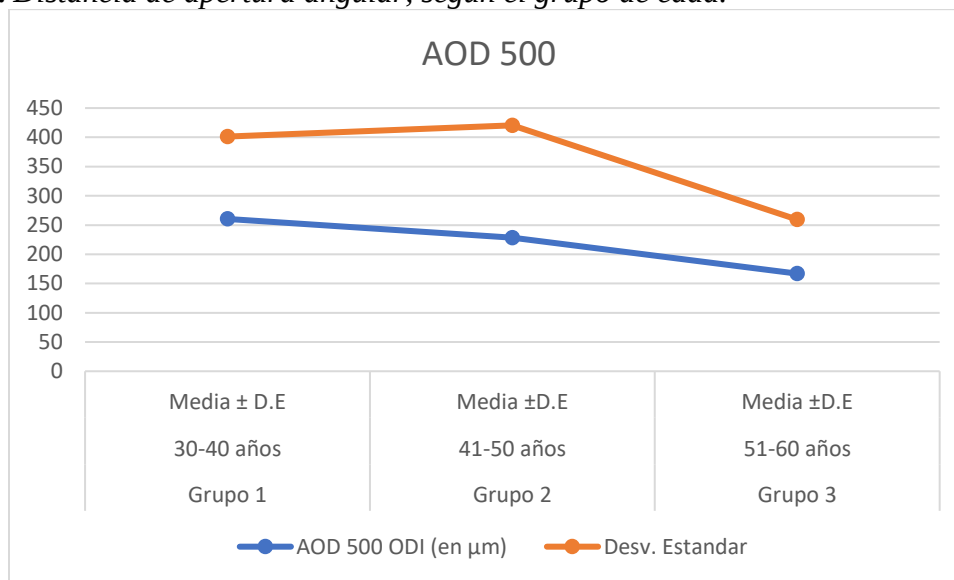
Tabla 8. Medida del AOD 500 por grupo de edad.

AOD 500	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
	30-40 años	41-50 años	51-60 años
	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E	Media $\pm$ D.E
AOD 500 OD (en μm)	250.50 $\pm$ 153.20	204.76 $\pm$ 89.39	156.23 $\pm$ 88.31
AOD 500 OI (en μm)	270.33 $\pm$ 128.27	252.47 $\pm$ 102.45	177.63 $\pm$ 96.49
AOD 500 ODI (en μm)	260.41 $\pm$ 140.73	228.61 $\pm$ 191.84	166.93 $\pm$ 92.40

AOD 500= Distancia de apertura angular. D.E= Desviación estándar. OD= ojo derecho. OI= Ojo izquierdo. ODI= ojo derecho e izquierdo.

La figura 13 a continuación muestra como la medida del AOD500 se va haciendo más corta a medida que va aumentando la edad. Disminuyendo de $260.41\mu\text{m} \pm 140.73$ en los pacientes más jóvenes a $166.93\mu\text{m} \pm 92.40$ en los pacientes más adultos.

Figura 13. Distancia de apertura angular, según el grupo de edad.



Los valores de TIA y AOD 500, según el tipo de defecto refractivo, se muestran en la tabla a continuación. En los ojos derechos, se evidencian valores de apertura angular más bajos (ángulos más estrechos), tanto en TIA como en el AOD 500, en los astigmatismos hipermetrópicos y en las hipermetropías, comparados con el paciente emétrope, y en los ojos izquierdos se destacan valores bajos, en un paciente con astigmatismo miópico.

Tabla 9. Apertura angular según defecto refractivo

OD	TIA			AOD 500		
	Astig Hipermetropico	Emetrope	Hipermetropía	Astig Hipermetropico	Emetrope	Hipermetropía
N	43	1	29	43	1	29
Media ± D.E (μm)	18.84 ± 9.89	22.40 ± N.A	16.85 ± 9.70	179.88 ± 100.50	223.00 ± N.A	173.51 ± 98.10
OI	TIA			AOD 500		

	Astig Hipermetropico	Astig Miópico	Hipermetropía	Astig Hipermetropico	Astig Miópico	Hipermetropía
N	41	1	33	41	1	33
Media $\pm$ D.E (μm)	22.07 $\pm$ 9.92	3.6 $\pm$ N.A	20.45 $\pm$ 9.84	209.14 $\pm$ 98.86	70.00 $\pm$ N.A	206.22 $\pm$ 115.75

OD= ojo derecho. OI= ojo izquierdo. TIA=ángulo irido trabecular. AOD500= distancia apertura angular a 500 micras, n= número de la muestra, D.E= desviación estándar, μm = micras, N.A = no aplica.

5.1 Correlaciones

Se analizaron los datos utilizando correlación de Pearson, al establecer las comparaciones los hallazgos muestran la relación negativa entre edad y la apertura angular; TIA en OD ($r=-0.295$; $p= 0.011$) y entre edad y TIA de OI ($r=-0.324$; $p= 0.005$), es decir, a mayor edad en los grupos de pacientes, menor apertura angular, como se muestra en la siguiente tabla. Adicionalmente, existe correlación negativa, entre la edad y la medición obtenida con el AOD 500 OI ($r=-0.328$; $p= 0.004$). También cabe resaltar la correlación entre las dos formas de medición de apertura angular, el AOD500 y el TIA, lo que resalta la concordancia que tienen las dos medidas. Las demás variables no tuvieron correlación alguna.

Figura 14. Correlación de Pearson

	Edad	PIO OD	PIO OI	EE OD	EE OI	TIA OD	TIA OI	AOD 500 OD	AOD 500 OI
Edad	Pearson's r	—							
	p-value	—							
PIO OD	Pearson's r	0.052	—						
	p-value	0.658	—						
PIO OI	Pearson's r	0.113	0.979***	—					
	p-value	0.334	1.912	—					
EE OD	Pearson's r	0.029	0.386***	0.372**	—				
	p-value	0.803	6.146	0.001	—				
EE OI	Pearson's r	-0.057	0.424***	0.402***	0.939***	—			
	p-value	0.629	1.491	3.438	1.418	—			
TIA OD	Pearson's r	-0.295*	-0.348**	-0.384	-0.184	-0.147	—		
	p-value	0.011	0.003	8.032	0.118	0.214	—		
TIA OI	Pearson's r	-0.324**	-0.225	-0.281*	-0.181	-0.098	0.808***	—	
	p-value	0.005	0.052	0.015	0.121	0.405	5.565	—	
AOD 500 OD	Pearson's r	-0.263*	-0.350**	-0.385***	-0.219	-0.174	0.935***	0.746***	—
	p-value	0.024	0.002	7.776	0.063	0.141	1.023	3.623	—
AOD 500 OI	Pearson's r	-0.328**	-0.161	-0.206	-0.144	-0.079	0.760***	0.905***	0.772***
	p-value	0.004	0.167	0.077	0.217	0.501	6.612	8.333	1.379

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

EE= Equivalente esférico, OD= Ojo derecho. OI= Ojo izquierdo. ANG= Ángulo. AOD500= Distancia apertura angular a 500 micras.

Al realizar el análisis bivariado se analizaron variables cuantitativas, según los datos obtenidos como valores de presión intraocular, equivalente esférico y apertura angular (TIA y AOD500) y variables categóricas, dado que los pacientes fueron agrupados por rangos de edad; empleándose la prueba T de Student para su análisis. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las variables de los grupos 1 y 2, sin embargo, se observan tendencias a presentar valores mayores de TIA en el grupo 1 (30-40 años) tanto para OD como para OI, más notoria en las mediciones del OD. El mismo comportamiento se observa con los valores de AOD 500 para OD y para OI, sin significancia estadística, como se relacionan en la tabla 11.

Tabla 10. *Análisis bivariado entre el grupo 1, de 30 a 40 años y grupo 2, de 41 a 50 años*

Análisis Bivariado	Grupo	n	Media $\pm$ D. E.	Valor P
Edad	Grupo 1. 30 a 40 años	6	45.04 $\pm$ 3.14	1.59
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	33.66 $\pm$ 2.97	
PIO OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	15.76 $\pm$ 2.94	0.943
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	15.70 $\pm$ 2.84	
PIO OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	14.16 $\pm$ 4.44	0.32
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	15.71 $\pm$ 3.01	
EE OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	2.10 $\pm$ 5.07	0.66
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	2.66 $\pm$ 1.67	
EE OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	3.08 $\pm$ 5.37	0.44
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	2.04 $\pm$ 1.78	
TIA OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	25.11 $\pm$ 13.25	0.47
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	21.94 $\pm$ 8.34	
TIA OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	26.45 $\pm$ 10.61	0.86
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	25.62 $\pm$ 10.30	
AOD500 OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	250.50 $\pm$ 153.20	0.35
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	204.75 $\pm$ 89.39	
AOD500 OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	270.33 $\pm$ 128.27	0.72
	Grupo 2. 41 a 50 años	21	252.47 $\pm$ 102.45	

PIO= presión intraocular, OD= ojo derecho. OI= ojo izquierdo. TIA=ángulo irido trabecular. AOD500= distancia apertura angular a 500 micras, n= número de la muestra, D.E= desviación estándar.

Al comparar las variables entre el grupo 2 (pacientes de 41 a 50 años) y el grupo 3 (pacientes de 51 a 60 años), se evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre la

apertura angular tanto de los ojos derechos ($p=0.007$), como de los ojos izquierdos ($p=0.004$ y la edad del paciente. Igualmente, en la medida del AOD500 de los ojos izquierdos ($p=0.005$). Las demás variables a pesar de mostrar cierta relación no tienen significancia estadística (Tabla 12).

Tabla 11. *Análisis bivariado entre el grupo 2, de 41 a 50 años y grupo 3, de 51 a 60 años*

Análisis Bivariado	Grupo	n	Media $\pm$ D.E	P
Edad	Grupo 2. 41 a 50 años	21	45.08 $\pm$ 2.97	6.15
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	56.25 $\pm$ 2.83	
PIO OD	Grupo 2. 41 a 50 años	21	15.76 $\pm$ 2.94	0.94
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.70 $\pm$ 2.84	
PIO OI	Grupo 2. 41 a 50 años	21	15.71 $\pm$ 3.01	0.81
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.89 $\pm$ 2.91	
EE OD	Grupo 2. 41 a 50 años	21	2.07 $\pm$ 1.67	0.44
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	2.40 $\pm$ 1.35	
EE OI	Grupo 2. 41 a 50 años	21	2.04 $\pm$ 1.78	0.78
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	2.15 $\pm$ 1.24	
TIA OD	Grupo 2. 41 a 50 años	21	21.94 $\pm$ 8.34	<u>0.007</u>
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.43 $\pm$ 8.97	
TIA OI	Grupo 2. 41 a 50 años	21	25.62 $\pm$ 10.30	<u>0.004</u>
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	18.41 $\pm$ 8.94	
AOD500 OD	Grupo 2. 41 a 50 años	21	204.76 $\pm$ 89.39	0.042
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	156.23 $\pm$ 88.31	
AOD500 OI	Grupo 2. 41 a 50 años	21	252.47 $\pm$ 102.45	<u>0.005</u>
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	177.63 $\pm$ 96.49	

PIO= presión intraocular, OD= ojo derecho. OI= ojo izquierdo. TIA=ángulo irido trabecular. AOD500= distancia apertura angular a 500 micras, n= número de la muestra, D.E= desviación estándar.

La siguiente tabla nos muestra el análisis bivariado entre los datos obtenidos sobre estado refractivo, presión intraocular y apertura angular, con el grupo 1 (pacientes de 30 a 40 años) y el grupo 3 (pacientes de 51 a 60 años). Al analizar los datos, se encuentra significancia estadística entre los grupos 1 y 3 en los valores de equivalente esférico del OI ($p= 0.023$). Así mismo existe relación entre los valores del TIA en los ojos derechos ($p=0.047$) y del TIA de los ojos izquierdos (0.029), y entre los valores de ambos grupos obtenidos con el AOD 500 de los ojos derechos ($p=0.037$). Y a pesar de que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las demás variables, se puede observar cierta diferencia en los valores de presión intraocular comparando los dos grupos.

Tabla 12. *Análisis bivariado entre el grupo 1, de 30 a 40 años y grupo 3, de 51 a 60 años*

Análisis Bivariado	Grupo	n	Media $\pm$ D.E	P
Edad	Grupo 1. 30 a 40 años	6	33.66 $\pm$ 3.14	3.182
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	56.25 $\pm$ 2.83	
PIO OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	14.66 $\pm$ 4.17	0.426
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.70 $\pm$ 2.84	
PIO OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	14.16 $\pm$ 4.44	0.203
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.89 $\pm$ 2.91	
EE OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	2.66 $\pm$ 5.07	0.764
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	2.40 $\pm$ 1.35	
EE OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	3.08 $\pm$ 5.37	0.023
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	2.15 $\pm$ 1.24	
TIA OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	25.11 $\pm$ 13.25	0.047
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	15.43 $\pm$ 8.97	
TIA OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	26.45 $\pm$ 10.61	0.029
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	18.41 $\pm$ 8.94	
AOD500 OD	Grupo 1. 30 a 40 años	6	250.50 $\pm$ 153.20	0.037
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	156.23 $\pm$ 88.31	
AOD500 OI	Grupo 1. 30 a 40 años	6	270.33 $\pm$ 128.27	0.297
	Grupo 3. 51 a 60 años	48	177.63 $\pm$ 96.49	

PIO= presión intraocular, OD= ojo derecho. OI= ojo izquierdo. TIA=ángulo irido trabecular. AOD500= distancia apertura angular a 500 micras, n= número de la muestra, D.E= desviación estándar.

6. Discusión

El presente estudio pretende analizar la correlación entre el estado refractivo del paciente y la apertura del ángulo camerular. Para lograr este objetivo se tomaron datos de una institución de salud en Cartagena, evaluando 75 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Los pacientes estudiados, fueron en su mayoría adultos entre 51 y 60 años, de sexo femenino y con valores de hipermetropía entre +0.25Dpt y +3.00 Dpt.

Los hallazgos evidencian una relación significativa entre las dos formas de medición del ángulo iridocorneal utilizadas para este estudio (TIA y AOD500) lo que reafirma la calidad de respuesta de cualquiera de los dos parámetros, en cuanto a la apreciación de amplitud o estrechez del ángulo. Los estudios de Radhakrishnan et al, en 31 ojos, proponen un valor de corte para AOD 500 < 190 μ m, los valores inferiores a este parámetro se consideran ángulo cerrado según este criterio. Para el grupo de pacientes del presente estudio se obtuvieron datos menores a 190 μ m en

el grupo de 51 a 60 años (177.63 ± 96.49) lo cual puede sugerir la posibilidad de riesgo de cierre angular para estas edades (27).

En cuanto a defecto refractivo, son pocos los reportes encontrados, la literatura nos refiere que la hipermetropía no está asociada con cierre angular primario, una vez hechos los ajustes de longitud axial y edad. En el grupo de pacientes estudiados, a pesar de que se pudo establecer una correlación negativa, o sea que, a mayor defecto refractivo, valores más bajos en cuanto al TIA y el AOD 500, no tuvieron significancia estadística en el presente estudio (28).

Otro reporte determina que el riesgo de cierre angular primario aumenta rápidamente en ojos con hipermetropía, aunque esto no ha sido demostrado en el estudio actual, es relevante establecer acciones de prevención y seguimiento dado que la mayoría de los pacientes presentaron este defecto refractivo (29).

Los resultados de PIO no muestran diferencias significativas entre grupos de edad, lo cual se opone a teorías como las de Mohammed Jeelani y otros, 2013, que relacionan valores más elevados de presión intraocular con edades avanzadas, sin embargo, con relación al ángulo se encuentra en concordancia con el autor, que reporta ángulos más estrechos a mayor edad (30).

Asimismo, respecto a la PIO los hallazgos del presente estudio se encuentran en línea con la investigación de Candelario A, en 2020, que determina que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos de edad, utilizando en su muestra, edades superiores a 40 años como los del actual estudio (31).

7. Conclusión

Los resultados del presente estudio no logran determinar una relación estadísticamente significativa entre el valor refractivo del paciente, con la amplitud del ángulo camerular: la muestra

de pacientes es de predominancia hipermétrope y no permite obtener conclusiones para pacientes emétopes o con defectos refractivos miópicos por el bajo número de pacientes con estos diagnósticos en la muestra del estudio, pero a su vez, permiten destacar la importancia de asociar los hallazgos de la consulta optométrica con los exámenes de apoyo diagnóstico, ya que estos siempre serán una herramienta clave para definir el diagnóstico del paciente y su manejo. En la práctica diaria, se evalúa el estado refractivo y el rendimiento visual del paciente como una parte fundamental de la consulta. Sin embargo, al considerar otros hallazgos relacionados con condiciones invariables como la edad, el sexo y el estado refractivo, es posible identificar condiciones específicas, como la sospecha o riesgo de cierre angular. De este modo, se puede detectar de forma temprana alteraciones físico-anatómicas que podrían desencadenar patologías graves, como el glaucoma, que comprometen severamente la visión.

7.1 Sesgos

Es importante destacar que, con el objetivo de controlar los sesgos de información y de selección en la revisión documental de las historias clínicas, los examinadores recibieron una capacitación previa por parte del centro oftalmológico, a cargo de profesionales con formación y experiencia en tomografía de coherencia óptica y medición del ángulo camerular. Esta formación buscó estandarizar el procedimiento y mejorar las destrezas de los examinadores al realizar la prueba. En cada procedimiento, se siguió rigurosamente el protocolo establecido, asegurando el correcto funcionamiento del equipo utilizado, el cual es sometido a un proceso continuo de revisión y mantenimiento por parte de personal altamente calificado. De esta manera, las historias clínicas con datos incompletos fueron excluidas del presente estudio.

8. Recomendaciones

Se sugiere realizar más estudios que evalúen este tipo de variables no sólo en la región caribe sino en todo el territorio nacional, con poblaciones más altas y rangos de edad más amplios, para determinar si es posible asociar el valor del estado refractivo con la amplitud del ángulo y el riesgo de cierre angular, lo cual ha sido posible demostrarlo en otras poblaciones.

Referencias

1. Bernal G. Análisis de situación de salud visual en Colombia [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/asis-salud-visual-colombia-2016.pdf>
2. Solano A et al. Refractive errors in children attending school in Bogotá [Internet]. 2011 [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/778>
3. Galvis V et al. Las ametropías: Revisión actualizada para médicos no oftalmólogos [Internet]. Vol. 74. 2017. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/15529>
4. Mantilla E et al. Validez de las pruebas diagnósticas para la valoración del ángulo camerular en pacientes mayores de 40 años, aplicable a la práctica clínica optométrica. [Internet]. Bucaramanga; 2018. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12654>
5. Instituto mexicano del seguro social. Diagnóstico y tratamiento de glaucoma primario de ángulo cerrado [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>
6. Dave S et al. Chronic closed angle glaucoma. StatPearls [Internet]. 25 de enero de 2024;2-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559098/>
7. Angulo S. Diseño de guía informativa para padres y ciudades sobre la prevención, detección temprana y tratamiento de la ambliopía y los defectos refractivos [Internet]. 2016. Disponible en:

- https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1055&context=maest_ciencias_vision
8. Geraissate E. Hipermetropia. Arq Bras Oftalmol [Internet]. 2000;63(6). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/245833123_Hipermetropia
 9. Fernández-Vigo J et al. Morfología y morfometría del ángulo camerular y de la malla trabecular. Estudio mediante tomografía de coherencia óptica de segmento anterior Fourier Domain [Internet]. 2014. Disponible en: <https://docta.ucm.es/entities/publication/c4ad44c0-d4e2-42dd-9448-d6fed804fbf9>
 10. Pérez H et al. Cierre angular primario: opciones quirúrgicas. Revista Mexicana de Oftalmología [Internet]. 1 de octubre de 2014;88(4):182-5. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-oftalmologia-321-articulo-cierre-angular-primario-opciones-quirurgicas-S0187451914000547>
 11. DANE. La información del DANE en la toma de decisiones de las ciudades capitales [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/informacion-regional/informacion-estadistica-desagregada-con-enfoque-territorial-y-diferencial/informacion-del-dane-para-la-toma-de-decisiones-en-departamentos-y-ciudades-capitales>
 12. Lozano D. Detección del porcentaje de la emetropía en niños entre 13 y 15 años empleando el protocolo RARESC frente al protocolo RESC. 2023; Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1254&context=optometria>

13. Castanera A. Defectos refractivos: concepto, despistaje, diagnóstico y seguimiento [Internet]. Barcelona; 2009. Disponible en: https://scpediatria.cat/docs/ciap/2009/pdf/ASerra_ciap2009.pdf
14. Elise N et al. Origins of Refractive Errors: Environmental and Genetic Factors. 2019; 22:29. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-091718->
15. Grabowska A et al. Defectos refractivos en la infancia. British Journal of Ophthalmology [Internet]. Agosto de 2011;95(8):1091-7. Disponible en: <https://www.oftalmo.com/studium/studium2011/stud11-1/11a-02.htm>
16. Martínez C. Estudio comparativo de la estimación del ángulo de la cámara anterior usando gonioscopia, técnica de Van Herick, UBM y prueba de luz oblicua. Estudio de pruebas diagnósticas. 2016; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58706/1052385317.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Sridhar M. Anatomy of cornea and ocular surface [Internet]. Vol. 66, Indian Journal of Ophthalmology. Medknow Publications; 2018. p. 190-4. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5819093/>
18. Martinez C. Estudio comparativo de la estimación del ángulo de la cámara anterior usando gonioscopía, técnica de Van Herick, UBM y prueba con luz oblicua. Estudio de pruebas diagnósticas, de corte transversal analítico. 2016; Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58706>
19. Macías E et al. Optical coherence tomography. Bases and applications of a new intravascular imaging [Internet]. Vol. 83, Archivos de Cardiología de Mexico. Instituto

- Nacional de Cardiología Ignazio Chavez; 2013. p. 112-9. Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402013000200006
20. Machiele R et al. Intraocular Pressure. Drug Discovery and Evaluation: Pharmacological Assay, Fourth Edition [Internet]. 27 de febrero de 2024;3749-52. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532237/>
21. RAE. Diccionario de la lengua española. 2022. Edad. Disponible en:
<https://dle.rae.es/edad?m=form>
22. RAE. Sexo [Internet]. Disponible en: <https://dle.rae.es/sexo>
23. Narayanaswamy A et al. Diagnostic performance of anterior chamber angle measurements for detecting eyes with narrow angles: an anterior segment OCT study. Arch Ophthalmol [Internet]. 2010;128(10):1321-7. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20938002/>
24. Gómez T et al. Correlación de parámetros estereométricos por tomografía de coherencia óptica de segmento anterior y gonioscopía en una población del nororiente colombiano. Revista de la Sociedad Colombiana de Oftalmología [Internet]. 8 de julio de 2021;54(1). Disponible en: https://www.revistasco.com/frame_esp.php?id=6
25. Ministerio de salud. Resolución número 8430 de 1993 [Internet]. 1993. Disponible en:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>

26. De Abajo F. La declaración de Helsinki VI: Una revisión necesaria, pero ¿suficiente? colaboración especial [Internet]. Vol. 75, Rev Esp Salud Pública. 2001. Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/resp/2001.v75n5/407-420/es>
27. Radhakrishnan S et al. Comparison of Optical Coherence Tomography and Ultrasound Biomicroscopy for Detection of Narrow Anterior Chamber Angles. Archives of Ophthalmology [Internet]. 1 de agosto de 2005 [citado 11 de diciembre de 2024];123(8):1053-9. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/fullarticle/417173>
28. Shon K et al. Implications of the Relationship Between Refractive Error and Biometry in the Pathogenesis of Primary Angle Closure. Invest Ophthalmol Vis Sci [Internet]. 1 de agosto de 2021 [citado 10 de diciembre de 2024];62(10). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34463718/>
29. Zhou S et al. Refractive Error and Anterior Chamber Depth as Risk Factors in Primary Angle Closure Disease: The Chinese American Eye Study. J Glaucoma [Internet]. 1 de abril de 2023 [citado 11 de diciembre de 2024];32(4):257-64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36847699/>
30. Jeelani M et al. Variation of Intraocular pressure with age and gender. Age and Gender National Journal of Physiology [Internet]. 2014;57-60. Disponible en: <https://www.njppp.com/fulltext/28-1371880885.pdf>
31. Candelario A. Estudio de los valores de la PIO en función de la edad en una población de Cataluña [Internet]. 2020. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/342347>