

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS**

**VALORACION DE LONGITUD AXIAL OCULAR,
FACTORES RELACIONADOS A SUS VARIANTES Y
PATOLOGIAS ASOCIADAS**

**Estudio descriptivo realizado con expedientes de pacientes del Hospital de Ojos y
Oídos “Dr. Rodolfo Robles V.” correspondiente a los años 1,997 al 2,001**

MADELEIN LILIANA TELLO SANTOS

MEDICA Y CIRUJANA

Guatemala, julio del 2,002

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACION	3
IV. OBJETIVOS	4
V. REVISION BIBLIOGRAFICA	5
VI. MATERIAL Y METODOS	16
VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	20
VIII. CONCLUSIONES	27
IX. RECOMENDACIONES	28
X. RESUMEN	29
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31
XII ANEXOS	33

I. INTRODUCCION

La longitud axial ocular es la medida del diámetro anteroposterior del ojo normal el cual es de 22 a 27 mm., siendo su uso más común para el cálculo de lentes intraoculares en pacientes con catarata.

La medida de longitud axial ocular es usada en la diferenciación y monitorización de ciertas condiciones oculares patológicas como: glaucoma, errores refractivos, uveítis.

Existen variaciones en la longitud axial ocular dadas por las estructuras oculares anatómicas, dentro de las que se menciona la cámara anterior y el espesor del cristalino, lo cual ha sido documentado en estudios realizados en centros oftalmológicos internacionales

Por lo expuesto este estudio tiene como objetivo determinar en un grupo numeroso de guatemaltecos, el valor de la longitud axial ocular, factores relacionados a sus variantes y patologías asociadas. Para el efecto se estudiaron 1,000 expedientes de pacientes con diagnóstico de catarata y uveítis a quienes se les había realizado biometría ocular, durante el período de enero de 1,997 a diciembre del 2,001.

Se obtuvo la evaluación de 1,314 ojos, correspondientes a 589 pacientes femeninos y 411 masculinos, en los cuales la longitud axial ocular promedio fué de 23.94 mm. para el ojo derecho y 23.84 mm. para el ojo izquierdo. Dentro de las patologías asociadas, el glaucoma de ángulo cerrado presentó un 6.8%, encontrándose en estos pacientes una cámara anterior estrecha y un espesor de cristalino mayor, el glaucoma de ángulo abierto tuvo un 1.5%, sin variaciones significativas en las estructuras oculares.

Se recomienda la realización de un estudio que evalúe la longitud axial ocular, problemas de refracción, y variaciones estructurales oculares.

II. DEFINICION DEL PROBLEMA

En el ojo normal a partir de los 18 años se establece un diámetro anteroposterior (longitud axial anatómica) de 22 a 27 mm. con una media de ± 24.62 , la cual es tomada desde el vértice corneal al centro del polo posterior del globo ocular, donde se encuentra la cara posterior de la esclera.(16)

Para medir la longitud axial ecográfica se utiliza la biometría, la que por medio de un rayo ultrasónico unidireccional de 10 a 12 MHZ atraviesa el globo ocular; desde la cara anterior de la cornea a la retina siendo un milímetro menor que la longitud axial anatómica. Esta unida a la queratometría, son la base para calcular el valor dióptrico del lente intraocular en pacientes con catarata senil, o el desarrollo del globo ocular. (13)

Se ha descrito variaciones de la longitud axial, en alteraciones estructurales del globo ocular, como lo mencionó Hosny quien en su estudio encontró que el diámetro corneal, el equivalente esférico de refracción, y la profundidad de cámara anterior afectaban los parámetros de la longitud axial.(8) También se relaciona con el poder refractorio del ojo, como lo demuestra el estudio realizado en la Universidad de Shanghai, en el que se obtuvo una longitud axial de 23.63 mm. ± 0.75 en hipermetropía, 24.62 mm. ± 0.38 en emetropía y 26.68 mm. ± 0.75 en miopía. (16)

El objetivo de la investigación es determinar el valor de longitud axial ocular en una población guatemalteca mayor de 18 años así como factores relacionados con sus variantes y patologías asociadas, con el propósito de establecer valores más específicos de longitud axial de acuerdo a las características presentadas por esta población y como ayuda en el diagnóstico temprano de algunas patologías oculares.

Debido a que la población a quienes se les realiza biometría ocular presentan diversas patologías, se decidió tomar a los pacientes con diagnóstico de uveítis y catarata ya que en ellos no se ve afectada la longitud axial.

III. JUSTIFICACION

En la población mayor de 18 años que asiste al Hospital de Ojos y Oídos “Dr. Rodolfo Robles V” no se ha establecido un valor promedio de longitud axial ocular, el cual tiene utilidad importante para el cálculo del lente intraocular y diagnóstico temprano de patologías.

En la Unidad de Diagnóstico del Hospital Rodolfo Robles se realiza una cantidad aproximada de 1,000 ultrasonidos anuales de pacientes que presentan entre otras patologías : catarata, glaucoma, uveitis y problemas de refracción, en donde es importante la realización de biometría ocular.

Lo ideal sería que todo paciente evaluado sea sometido a un examen oftalmológico completo incluyendo una biometría ocular, para el diagnóstico y tratamiento de los problemas mencionados anteriormente, los cuales si son detectados a tiempo se les puede dar un mejor seguimiento y obtener así buena evolución.

Es necesario conocer qué variaciones existen en las estructuras oculares que pueden influir en el promedio de la longitud axial con el objeto de realizar una evaluación más precisa.

Al determinar los valores promedio de la longitud axial y factores relacionados con sus variantes, éstos pueden tomarse como referencia en pacientes en quienes no se pueda realizar esta medida.

IV. OBJETIVOS

A. GENERAL

1. Determinar el valor de longitud axial ocular, factores relacionados con sus variantes y patologías asociadas en pacientes evaluados en la Unidad de Diagnóstico del Hospital de Ojos y Oídos "Dr. Rodolfo Robles V." durante los años 1,997 a 2,001.

B. ESPECIFICOS

1. Establecer valores promedio de longitud axial ocular en los pacientes evaluados.
2. Identificar la relación de longitud axial ocular y edad de los pacientes.
3. Establecer la profundidad de la cámara anterior, espesor del cristalino y su relación con la patología ocular presentada por el paciente.

V. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. OJO

Es el órgano en el que reside la visión, en forma de globo, par y simétrico; el cual para cumplir su función cuenta con una estructurada serie de formaciones anatómicas.(13)

1. Anatomía ocular

El ojo esta situado en el tercio anterior de la cavidad de la órbita, apoyado sobre el cabestrillo aponeurótico, rodeado de grasa y tejido conectivo. La tracción que determina su rotación alrededor de su centro, está ejercida por cuatro músculos rectos y dos oblicuos, inervados por los pares craneales motor ocular común, motor ocular externo y patético.

El globo ocular se encuentra prácticamente sin protección en su porción anterior, en donde asienta en forma de ventana, la superficie anterior de la córnea, y una porción opaca que la rodea, la esclerótica, cubierta por la conjuntiva bulbar, que se continúa con la conjuntiva palpebral, que reviste la superficie interna ósea de los párpados. En la parte superior externa de la órbita esta la glándula lagrimal. (1, 13, 15)

El ojo tiene un peso de 7 a 7.5 gramos, con una circunferencia de 69 a 85 mm., su diámetro anteroposterior de aproximadamente de +/- 24.62 mm. en un ojo promedio, a lo cual se le denomina longitud axial ocular, su diámetro vertical de 23 mm. y el horizontal de 23.5 mm.. El ojo tiene un polo anterior que es la curvatura de la córnea transparente y el polo posterior esta localizado al lado temporal del nervio óptico, su eje geométrico es una línea que conecta estos dos polos, dividiéndolo en dos hemisferios el anterior y posterior. (13, 15) Consta de tres capas concéntricas independientes que de fuera a dentro son: túnica fibrosa, la cual tiene función puramente protectora formada por la córnea por delante y esclerótica por detrás que es la más extensa y representa las 5/6 partes de esta túnica; la túnica vascular, media o tracto úveal, se divide en tres partes la coroides, zona ciliar e iris. La túnica nerviosa la más interna, sensible a la luz y registradora de imágenes compuesta por la retina que incluye dos porciones una sensorial y una de epitelio pigmentario.

El ojo incluye tres cámaras : la cámara anterior localizada entre el iris y la superficie posterior de la cornea, comunica con la cámara posterior a través de la pupila. Contiene la mayor parte del humor acuoso; su volumen es aproximadamente de 0.2 ml., la cámara posterior, la mas pequeña limitada por el cristalino y la zónula detrás y por el iris delante; su volumen es de aproximadamente 0.6 ml, y por último, la cavidad del vítreo la mayor se encuentra localizada detrás del cristalino y de la zónula, en toda su extensión se encuentra en contacto con la retina. (4,13,15)

ESCLERÓTICA: es una envoltura densa, fibrosa y rígida casi totalmente de colágena, avascular, su función es mantener la forma del ojo. En los niños es de color celeste, en los adultos es blanca nacarada y en la vejez es amarillenta. Tiene dos aberturas, una anterior obturada por la córnea y una posterior que es de tamaño menor, fenestrada en la parte posterior que da paso o salida a las fibras ópticas nerviosas .

Histológicamente esta formada por tres capas: la epiesclera de tejido conectivo laxo, la esclera red de fibras de haces agrupados y la lámina fusca que son fibras elásticas y células pigmentarias en crecida cantidad. (1,13,15)

CORNEA: polo transparente anterior del globo ocular, con aspecto de vidrio de reloj, su porción periférica anterior está cubierta por conjuntiva, mientras su borde posterior termina a nivel de la pared trabecular, no posee vasos sanguíneos excepto en su borde donde hay finos capilares, pero es rica en filetes nerviosos. Sus diámetros son: el vertical de 10.6 mm. y el horizontal de 11.7 mm., la porción central o axil tiene 0.52 mm. a 0.8 mm. de espesor con un promedio de zona óptica de 42.00 dioptrías.

Histológicamente consta de cinco capas de células: epitelio anterior, membrana elástica de Bowman, tejido propio o parénquima, membrana elástica de Descement, y epitelio posterior. En la zona conocida como limbo esclerocorneal ocurre la transición del epitelio el cual se hace más grueso por la presencia de papilas basales similares a las de la piel; su color es grisáceo en personas de edad avanzada esto es el llamado arco senil. La córnea sufre variados cambios durante la infancia pero su desarrollo se ha completado a los 6 años de edad. (2,13,15)

CONDUCTO DE SCHLEMM: se dispone en anillo por debajo del limbo esclerocorneal de forma oval, plexiforme, se separa de la cámara anterior únicamente por las bridas de tejido conectivo que forman los espacios denominados de Fontana; a través de los cuales el humor acuoso se vierte en las venas de los músculos vecinos. (15)

COROIDES: es de color pardo oscuro o negro con aspecto de un segmento de esfera hueca, capa vascular que proporciona riego sanguíneo para el epitelio pigmentario retinal y la mitad externa de la retina sensorial, termina un poco por delante del ecuador del ojo continuándose con la zona ciliar mediante un borde festonado llamado ora serrata. Tiene un espesor máximo de 0.25 mm. a nivel del polo posterior y se va adelgazando gradualmente hacia adelante. Histológicamente tiene tres capas la de Haller o vasos gruesos, la capa de Sattler o vasos delgados y la coriocapilar o de capilares. (1,13)

CUERPO CILIAR: la zona o cuerpo ciliar comprende el músculo ciliar o tensor de la coroides y los procesos ciliares, se localiza entre la coroides y el iris hasta la ora serrata, su parte más interna está en contacto con el vítreo.(1)

IRIS: es una membrana circular en un plano frontal y está perforado en el centro por la pupila; bañado por el humor acuoso y se encuentra limitando la cámara anterior de la posterior. Su color varía en cada individuo existiendo distintos tonos, los que son mostrados en su cara anterior, la cual se divide en una porción anular estrecha e interna de 1 - 2 mm. de ancho denominada zona pupilar y un anillo exterior más extenso denominado zona ciliar. La cara posterior del iris es parda oscura o lisa pueden describirse finos surcos radiales y concéntricos. Histológicamente esta formado por un endotelio anterior de estrato celular simple, el estroma de tejido conectivo laxo y fibras musculares que forman un esfínter, el epitelio posterior es una doble capa de células pigmentadas.

La pupila es de forma circular o elíptica, su diámetro va de 2 a 4 mm., móvil, controla la cantidad de luz que entra en el ojo por medio de su función de constricción ante la iluminación y dilatación en la obscuridad, esto está controlado por la acción de dos músculos derivados del neuroectodermo. (13,15)

HUMOR ACUOSO: formado por procesos de secreción y difusión a nivel del epitelio de los procesos ciliares, drenando de la cámara posterior por la pupila hacia la cámara anterior aproximadamente a 2 microlitros por minuto, y por la zónula en un flujo mínimo a la cavidad del vítreo. Es un líquido perfectamente límpido, que contribuye a la presión intraocular y al metabolismo anaerobio del cristalino.(2,4,15)

CRISTALINO: se desarrolla en el embrión a partir del ectodermo engrosado que cubre la vesícula óptica. Cuerpo lenticular, transparente, biconvexo, suspendido entre la cámara acuosa y la vítrea; desprovisto de vasos sanguíneos, su corteza es semisólida e incolora mientras el núcleo es denso y con tinte amarillento; su eje se confunde con el eje anteroposterior del ojo. Tiene de 9 a 10 mm. de diámetro, un espesor de 3.5 a 4.5 mm. y un peso de 20 a 25 cg. Su superficie anterior tiene aproximadamente 10 mm. de radio de curvatura, mientras la posterior tiene un radio de curvatura de 6 mm.

El cristalino posee una cápsula que es una membrana delgada, homogénea y elástica lo envuelve completamente, su parte anterior es más gruesa. El ligamento suspensorio es un manojo de fibras que se extienden desde el cuerpo ciliar hasta la cápsula de cristalino.

El cristalino tiene la función de enfocar los rayos de manera que formen una imagen perfecta en la retina, esto gracias al poder de ser refringente o acomodarse. Este presenta variaciones físicas en los distintos períodos de la vida: en el feto es casi esférico, rojizo y más blando, en el adulto su superficie es más convexa y firme. La esclerosis empieza en el centro durante la niñez y avanza lentamente hasta la edad adulta; en la vejez el cristalino aumenta de volumen, se vuelve más plano y adquiere un tinte amarillento, su consistencia es dura y por lo tanto menos transparente explicándose así el reflejo gris que se nota en la pupila de los ancianos.(1.9.13)

CAVIDAD DEL VÍTREO: denominado así por contener el humor vítreo, tiene un volumen de 4.5 ml., es una masa gelatinosa y transparente de fibras colágenas adquiriendo forma esferoide y sólo deprimido en la parte anterior donde se encuentra el cristalino. Se halla en contacto con toda la retina.(15)

RETINA: membrana delgada transparente que está constituida por una expansión del nervio óptico hasta la ora serrata, su capa externa es negra pero el resto es transparente; deriva de las capas interna y externa de la vesícula óptica embrionaria. Su forma la adquiere del humor vítreo, su superficie interna presente en el punto que corresponde al eje del globo la membrana lútea la cual tiene 1 ó 2 mm. de diámetro y en su centro esta la fovea central que constituye la región de mayor agudeza visual. A 3 mm. hacia el lado interno del polo posterior del ojo se encuentra la cabeza del nervio óptico, denominada papila óptica de color blanco, ovalada mide 1.5 a 1.8 mm. de diámetro; la arteria central acompañada por su vena penetra el nervio óptico a 12 mm. del globo.

Histológicamente es la estructura mas complicada del ojo, hay dos clases de tejidos: uno de elementos nerviosos y un tejido de sostén. Se diferencian microscópicamente 10 capas, en éstas se encuentran las células de los conos y los bastoncillos. (1,13,15)

2. Fisiología Ocular

El ojo tiene la misión de percibir todas las imágenes o sensaciones luminosas y por medio de un proceso establecido transmitir las al nervio óptico, y luego hasta el cerebro; se comporta como una máquina fotográfica: donde la córnea, humor acuoso, cristalino, cuerpo vítreo, son los encargados de actuar como lentes haciendo converger los rayos luminosos en la retina, que funciona como una película, formando una imagen.

La pupila regula la cantidad de rayos que penetran como un diafragma, dilatándose cuando la luz es escasa y estrechándose cuando es excesiva. Cuando los rayos llegan a la retina los conos y bastoncillos transforman la energía luminosa en impulsos nerviosos, que pasan al nervio óptico y de aquí son transportados hasta llegar al cerebro, para establecer la información y obtener así una respuesta. (15)

3. Patologías Oculares

Las patologías oculares pueden interesar cada una de sus estructuras o incluso todo el globo ocular. Siendo su origen desde traumático, viral o infecciones y el otro grupo mayoritario de patologías propias del ojo, dentro de estas se pueden encontrar :

UVEITIS: su origen puede ser dividido en primarias, que son las producidas por microorganismos introducidos, por heridas perforantes o parásitos, envenenamiento de naturaleza química; y secundarias de naturaleza infecciosa o toxicoalérgica, enfermedades autoinmunes, por presencia de sustancias como neoplasmas, hemorragias intraoculares, por proteínas del cristalino en las cataratas. También se puede mencionar las de origen nervioso como herpes del trigémino y las iritis simpáticas heterocrómicas.(2)

La uveítis es relativamente común, cuando no hay sintomatología es necesario buscar síntomas reveladores como: iridescencia de cápsula posterior del cristalino, muestras tenues de exudados en el vítreo o alteraciones maculares pigmentadas o del reflejo de la retina. La uveítis que afecta a las estructuras anteriores del ojo se denomina irítis o iridociclítis, los síntomas más comunes son fotofobia, lagrimeo, dolor o disminución de la agudeza visual. La uveítis posterior se diagnostica por la inflamación del vítreo, la retina o la coroides. En el examen del fondo del ojo, sus síntomas son trastornos visuales, disminución de la visión debido a zonas inflamadas de la coroides. La complicación principal de la uveítis son las sinequias, también se puede mencionar el glaucoma secundario.

El tratamiento se basa en la administración cautelosa de esteroides por vía tópica para reducir la inflamación y cicatrización, además se requiere del uso de los antibióticos específicos cuando se ha detectado el agente infeccioso causal así como el control sistémico de las enfermedades autoinmunes .(2,4,5)

CATARATA: es una opacidad que afecta el cortex o al núcleo del cristalino, la cápsula se vuelve opaca; con la intensidad suficiente para reducir gradualmente la visión.

De etiología oscura, en su mayoría, las cataratas son de formación lenta como consecuencia del envejecimiento. Las cataratas se producen con más rapidez entre los que tienen antecedentes de traumatismos oculares, uveítis o diabetes mellitus; se ha considerado que el déficit vitamínico también es un fuerte factor para su producción.

Se clasifican como: cataratas del desarrollo, en las que las fibras lenticulares y el epitelio han sido afectados durante el crecimiento por alteraciones hereditarias tróficas o inflamatorias, perdiendo su transparencia. Este grupo comprende las formas congénitas, polares anterior y posterior, catarata central zonular, cataratas coronaria y puntacta, catarata congénita completa y juvenil. Cataratas degenerativas son aquellas en las que el cristalino pierde su transparencia por alteraciones degenerativas de varias causas. Aquí se incluye la catarata senil nuclear y la cortical, por radiación, fulguración, eléctrica y calórica, complicada, asociada con enfermedades generales o intoxicaciones y traumáticas. (2,9)

Los síntomas más comunes son: disminución de la agudeza visual, manchas que ocupan un lugar fijo en el campo, diplopía y poliopía, miopía durante los primeros períodos. Los signos más frecuentes: por iluminación se descubre una opacidad grisácea o blanquecina; al examen oftalmoscópico hay una opacidad negra sobre el fondo del ojo rojo, más avanzado toda la pupila aparece grisácea y no hay reflejo, al fondo existe tumefacción.

El tratamiento más adecuado de las cataratas es la extirpación quirúrgica del cristalino opacificado, con un éxito de más del 95% de los pacientes, con mejora de visión. La incidencia de la catarata está bien documentada, se espera un total de 40,000,000 de personas afectadas para el año 2,025. (1,5)

GLAUCOMA: denominado también hidroftalmo, es una neuropatía óptica insidiosa, lentamente progresiva que tiene como característica la pérdida visual y el aumento de la presión intraocular. Existen tres factores principales que determinan el aumento de la presión intraocular, son: el aumento del humor acuoso por el cuerpo ciliar, la resistencia del humor acuoso al cruzar el canal de Schlemm y el nivel de presión episcleral.(2,3)

Para el estudio del origen se ha clasificado en dos grupos: glaucoma primario con ángulo abierto, en éste la causa del aumento de la presión intraocular no esta determinada aun satisfactoriamente, ocurre de forma gradual y es menos intensa . En el glaucoma primario de ángulo cerrado se encuentra un ojo rojo y doloroso debido al aumento brusco y grave de la presión intraocular, generalmente los ojos no afectados también tienen un ángulo estrecho, que posteriormente se agudiza si no es detectado a tiempo. El riesgo es mayor si las personas tienen una cámara anterior reducida ya sea por la escasa longitud axial o por el aumento del tamaño del cristalino.(3,4)

En el período inicial la perturbación del mecanismo de control de la presión puede ser pequeña y pasajera, volviendo a la normalidad en los intervalos de los accesos; en los períodos más avanzados la presión no llega a límites normales, el período final de ésto es el glaucoma absoluto. El tratamiento es casi exclusivamente médico combatiendo los síntomas como hipertensión. Se utilizan agonistas adrenérgicos por vía tópica, agonistas colinérgicos y betabloqueantes. (3,5)

B. QUERATOMETRIA

Se denomina así a la medida que toma la curvatura corneal en 4 mm. centrales, la cual es utilizada para la determinación del adecuado cálculo de lentes de contacto.(12) La queratometría puede demostrar una superficie de contorno irregular en la córnea que puede ser a causa de una enfermedad corneal pasada o actual. Existen dos tipos de queratómetros, el convencional y el automático .(14)

Queratometro automático : este aparato utiliza una luz circular como fuente para la medición, reflejando una imagen sobre la córnea en la posición del detector localizado del eje óptico. El radio corneal se determina por el tamaño de la reflexión, el astigmatismo se refleja elípticamente, y la dirección del eje de astigmatismo por la dirección del eje.(12)

El sistema óptico da tres marcas: en el centro, sobre el lado temporal, y sobre el lado nasal con ángulos de alrededor de 10 grados. Uno puede posicionar o centrar la marca y la mira, fijar la distancia para que la imagen sea nítida.(12,14)

Los resultados obtenidos por la medición del radio de la curvatura gruesa y la delgada, la refracción corneal y cada eje longitudinal principal son calculados por una microcomputadora y visualizados en el monitor de una manera rápida.(12)

C. BIOMETRIA

Un biómetro es un instrumento útil para la medida de la longitud axial y el diagnóstico del estado interno ocular. En general tienen una pantalla donde puede ser visualizado el interior del globo ocular, mientras se toma el Scan. Existen dos tipos de biómetros el tipo A-Scan y el B-Scan , la mayoría de los primeros son digitales lo que permite que los ecogramas individuales sean almacenados , mientras el otro tipo es interactivo y móvil permitiendo una mayor resolución.(7)

La primera generación de biómetros utilizó una sonda de llenado de agua con una membrana flexible en el extremo, tratando así de minimizar la indentación corneal; actualmente se utilizan sondas sólidas. El biómetro opera a una frecuencia de 10 a 12 MHZ, ajustándolos a sus necesidades para obtener sensibilidad, el modo de medida, la velocidad de rayo ultrasónico unidireccional y la posición de compuerta electrónica del cursor.

Dependiendo de la sonda y el equipo utilizado hay dos técnicas para la ejecución de la biometría así tenemos la técnica de inmersión y la técnica de contacto.(6,7)

Técnica de Contacto: es medida con una sonda de forma gentil en el centro de la córnea, asegurándose de que no exista un aumento o exceso de fluido. Esta técnica se puede realizar con dos métodos, el de aplanamiento con una sonda sin agujero montada en la lámpara de hendidura o el método manual con una sonda o transductor de toque suave. Para ejecutar el examen se debe tomar en cuenta: medir la queratometría primero para evitar el adelgazamiento o irregularidades temporales de la córnea, medir un ojo para establecer el estándar en el cual la longitud del otro puede ser comparado, la medida debe ser obtenida tan pronto como la sonda toque el centro de la córnea y removida inmediatamente, se deben obtener tres altas cualidades de lectura, evaluar la profundidad de la cámara anterior.(6,7,14)

D. LONGITUD AXIAL

Es la media del diámetro anteroposterior del ojo, la cual se puede obtener con un biómetro, el cual atraviesa desde la parte externa de la córnea, cámara anterior con su humor acuoso, pupila, cristalino, humor vítreo, retina, coroides y esclera. Su promedio oscila en un rango de 22 a 27 mm. con una media de $\pm 24.62(16)$. Estudios han demostrado que en estos valores existen diferencias marcadas en este valor tal como se estableció en el realizado por Binkhorst en 1981 en el que usó la técnica de contacto para medir 2,000 ojos cataratosos encontrando un promedio de 23.45 mm.,(6) Retzlaff y colaboradores reportaron un promedio en la longitud axial de 23.55 mm. en un estudio de 1,677 ojos cataratosos usando también la técnica de contacto. En 1993 Hoffer realizó un estudio en 450 ojos encontrando un promedio de 23.56 mm (± 1.24), todos los estudios llevaron a la conclusión de que la medida de la longitud axial variaba de acuerdo a los rangos establecidos previamente y recomendaron la realización de estudios con poblaciones mayores y de acuerdo a las regiones de procedencia. (6)

VARIACIONES DE LA LONGITUD AXIAL: la longitud debe ser medida en ambos ojos de cada paciente, si las medidas obtenidas en un ojo varían más de 0.2 desviaciones estándar, o si la diferencia entre ambos ojos es de más de 1.0 mm. algún problema puede ser sospechado y se debe de investigar. Las variaciones en la longitud axial ocular pueden tener relación con el poder refractorio del ojo tal como se demostró en el estudio realizado en el Departamento de Oftalmología de la Universidad de Shanghai, en el cual se evaluaron 255 ojos obteniendo los siguientes resultados: una longitud axial de 23.63 mm. ± 0.92 en ojos hipermétropes, 24.62 ± 0.38 mm. en ojos emétopes y 26.68 ± 0.75 en miopía.(16) En el estudio realizado en la Universidad de Hong Kong donde se estableció la relación entre miopía y las estructuras oculares, evaluaron 1,075 jóvenes a quienes se les realizó un examen ocular completo que incluyó evaluación de la refracción, queratometría y biometría; los análisis estadísticos demostraron una significativa correlación entre la longitud axial del globo ocular y la refracción así como la intervención de otras estructuras como la profundidad de la cámara anterior o el grosor del cristalino.(10)

La relación de la longitud axial con otras patologías está menos documentada, pero sí existen estudios en donde se ha comprobado su existencia como en el estudio realizado en el 2001 en Malasia por Mimiwati, en el cual se tomaron 41 ojos con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo cerrado por un período de seis meses, clasificándolos en agudo, subagudo y crónico, comparándolos con un control de 15 ojos sin patología, a todos se les sometió a un examen ocular que incluyó refracción, biometría, y queratometría. Los resultados determinaron que en los pacientes con glaucoma primario de ángulo cerrado agudo existía por biometría una cámara anterior corta, longitud axial menor, diámetro corneal pequeño y un cristalino situado más anteriormente y de mayor grosor. En los tipos subagudo, crónico y normales no existieron diferencias en las características biométricas.(11)

En el 2000 fue realizado un estudio en el Instituto Oftalmológico de Alicante, Universidad de España, se determinó por medio del análisis ocular de 211 pacientes la relación entre la profundidad de la cámara anterior, con el estado refractivo del ojo, el equivalente esférico de refracción, diámetro corneal, queratometría y la longitud axial del globo ocular; concluyendo que la longitud axial ocular tiene una fundada correlación con la profundidad de la cámara anterior y una relación inversa con la edad y el equivalente esférico de refracción. La profundidad de la córnea y la queratometría no se correlacionan con la profundidad de la cámara anterior.(8)

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

A. METODOLOGIA

1. Tipo de estudio: Descriptivo.
2. Objeto de estudio: expedientes de pacientes evaluados en Unidad de Diagnóstico del Hospital de Ojos y Oído “Dr. Rodolfo Robles V.” en el período de enero de 1,997 a diciembre del 2,001.
3. Población: en la unidad de diagnóstico se efectúan un total de 1,000 ultrasonidos anuales, al 10% de estos se les realiza biometría ocular, correspondiendo en 5 años a un total de 1,000 expedientes lo que se tomó como población.

4. Criterios de inclusión y exclusión.

- a. Inclusión:

Expedientes de pacientes mayores de 18 años, ambos sexos, evaluados en la Unidad de Diagnóstico del Hospital de Ojos y Oídos “Dr. Rodolfo Robles V”, a quienes se les realizó biometría ocular con diagnóstico de catarata y uveítis.

- b. Exclusión:

Expedientes de pacientes con antecedentes de trauma ocular, glaucoma congénito, catarata congénita, lesiones del vítreo o cristalino, desprendimiento de retina y cirugía ocular previa de algún tipo.

5. Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medicion	Unidad de Medida
Longitud Axial Ocular	Medida ocular que abarca desde la parte externa de la córnea hasta la parte posterior de la esclera.	Medida obtenida por biometría ocular.	Numérica continua	Milímetros
Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento .	Edad referida por la persona al momento en que se le realizó la biometría ocular.	Numérica	Años de edad
Espesor del cristalino	Estructura transparente biconvexa localizada detrás del iris y pupila	Medida obtenida por biometría ocular, tomada del expediente	Numérica continua	Milímetros
Profundidad de la cámara anterior	Localizada entre el iris y la superficie de la córnea.	Medida obtenida por biometro, tomada del expediente	Numérica continua	Milímetros
Patología Ocular	Situación que establece una enfermedad o anormalidad ocular.	Enfermedad asociada a variaciones de longitud axial ocular	Nominal	Glaucoma de ángulo cerrado Glaucoma de ángulo abierto

6. Ejecución de la Investigación:

Para la realización de la investigación se procedió primero a revisar los libros de registro diario de biometría ocular de los años 1,997 a 2,001 para obtener el número de registro médico, los que se ordenaron correlativamente, posterior a ésto se buscaron en la Unidad de Archivo, tomando únicamente en cuenta los que cumplían con los criterios de inclusión. Los datos obtenidos se anotaron en la boleta de recolección de datos elaborada para el efecto.

7. Presentación de resultados y tratamiento estadístico:

Para la presentación de los datos recabados se utilizó el programa EPI INFO, específicamente para uso en la tabulación, elaborando cuadros y gráficas de los datos obtenidos.

Se realizó un análisis estadístico de tipo descriptivo utilizando para ello medidas de tendencia central: media, desviación estándar, mediana y porcentajes.

B. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION

Para la presente investigación se solicitó la autorización al Hospital Rodolfo Robles, para poder utilizar los registros médicos de los pacientes evaluados en la Unidad de Diagnóstico durante el período de 1,997 a 2,001

Los datos obtenidos se manejaron por el investigador tratándolos de forma confidencial sin tomar en cuenta los nombres de los pacientes y tomando únicamente los datos necesarios para cumplir los objetivos del estudio.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron se dió a conocer en un informe final al Hospital Rodolfo Robles ya que el objetivo del estudio era determinar valores promedio de longitud axial para que sirvan de referencia en otros pacientes y en estudios posteriores.

C. RECURSOS

1. Materiales físicos:

- a. Hospital de Ojos y Oídos “ Dr. Rodolfo Robles V”
- b. Unidad de Diagnóstico
- c. Departamento de Archivo
- d. Registros médicos
- e. Papel bond
- f. Computadora
- g. Fotocopias

2. Humanos

- a. Médico de la Unidad de Diagnóstico
- b. Jefe del departamento de archivo
- c. Investigador

3. Económicos:

Transporte	Q.	50.00
Fotocopias	Q.	100.00
Tinta de Computadora	Q.	350.00
Impresión de tesis	Q.	1,500.00
Total de Gastos	Q.	2,000.00

VII. PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

**VALORACION DE LONGITUD AXIAL OCULAR, FACTORES
RELACIONADOS CON SUS VARIANTES Y PATOLOGIAS ASOCIADAS
AÑOS 1997 AL 2001.**

CUADRO 1

**LONGITUD AXIAL OCULAR EN PACIENTES EVALUADOS EN EL
HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS "DR. RODOLFO ROBLES V."**

OJO	CASOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
Derecho	735	23.94	1.27	20.16	31.47
Izquierdo	579	23.84	1.30	21.14	31.93

Fuente: Registros clínicos

De un total de 1,000 expedientes 589 fueron del sexo femenino y 411 del masculino, se evaluaron 1,314 ojos, obteniendo como resultado un valor promedio de longitud axial ocular funcional de 23.94 mm. para el ojo derecho y 23.84 mm. para el ojo izquierdo de la población estudiada.

Los valores mostrados en el cuadro anterior demuestran que la longitud axial ocular de esta población se encuentra dentro de los valores promedio referidos y no existe una diferencia significativa entre los valores de la longitud axial de ambos ojos.

Los valores máximos encontrados pertenecen a pacientes con antecedentes de miopía alta.

CUADRO 2

LONGITUD AXIAL OCULAR DE ACUERDO A EDAD. EN PACIENTES QUE CONSULTARON AL HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS “DR. RODOLFO ROBLES V.”

EDAD	CASOS	LA OD	LA OS
18 - 29	12	23.34	23.78
30 - 39	14	24.58	24.54
40 - 49	66	24.06	24.55
50 - 59	143	24.08	24.34
60 - 69	309	23.82	23.76
70 - 79	316	23.83	23.88
80 - 89	134	24.31	23.97
90 - 99	6	23.23	23.34

Fuente: Registros clínicos

El grupo etáreo estuvo comprendido entre las edades de 19 a 99 años, encontrándose la mayor cantidad de casos entre el intervalo de 60 a 79 años, esto es debido a que en ésta edad la catarata senil es el diagnóstico por el cual se realizan la mayor cantidad de biometrías oculares. En los intervalos de los extremos se observa una menor cantidad de pacientes, debido a que en los más jóvenes la incidencia de catarata de tipo juvenil u otras causas, es menos frecuente y en el otro extremo la cantidad de población consultante es minoritaria, aunado al aumento del riesgo quirúrgico propio de la edad.

Los datos expuestos demuestran que la edad no influenció sobre la longitud axial ocular no encontrándose diferencias entre cada grupo etáreo, manteniéndose todos dentro del valor promedio para la población.

CUADRO 3

**PROFUNDIDAD DE CAMARA Y ESPESOR DEL CRISTALINO DEL OJO.
EN PACIENTES CON CATARATA EVALUADOS EN EL
HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS “DR. RODOLFO ROBLES V.”.**

ESTRUCTURA OCULAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
CAMARA DERECHA	3.04	0.25	2.0	5.0
CAMARA IZQUIERDA	3.00	0.20	2.0	5.9
CRISTALINO DERECHO	4.20	0.57	1.9	5.9
CRISTALINO IZQUIERDO	4.17	0.55	2.3	5.8

Fuente: Registros clínicos

Se obtuvo que el valor promedio de la profundidad de cámara derecha es de 3.04 mm., y la profundidad de cámara izquierda es de 3.00 mm.; el valor medio de espesor de cristalino derecho es de 4.20 mm. y el del cristalino izquierdo es de 4.17 mm.. Con estos resultados se demuestra la correlación con los valores mencionados en la literatura consultada donde el valor para la profundidad de la cámara anterior es de 2.0 a 3.5 mm. y el espesor del cristalino de 2.0 a 5.5 mm.; es de importancia conocer estos valores encontrados en nuestra población ya que pueden ser factores determinantes en el diagnóstico de algunas patologías y para el calculo de lentes intraoculares.

Los valores mínimos y máximos encontrados en ambas estructuras oculares tienen diferencias no significativas de los valores ya establecidos.

CUADRO 4

LONGITUD AXIAL OCULAR EN PACIENTES QUE PRESENTARON GLAUCOMA DE ANGULO ABIERTO Y CERRADO EN EL HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS “DR. RODOLFO ROBLES V.”

PATOLOGIA OCULAR	CASOS		MEDIA		VALOR MINIMO		VALOR MAXIMO	
	F	M	OD	OS	OD	OS	OD*	OS*
GLAUCOMA ANGULO CERRADO	43	25	23.6	23.5	22.1	22.3	26.8	26.6
GLAUCOMA ANGULO ABIERTO	9	6	24.2	24.3	22.9	23.6	27.4	27.0

* OD: ojo derecho
OS: ojo izquierdo

Fuente: Registros clínicos

Se estableció que el 6.8% de la población presento glaucoma de ángulo cerrado y solamente el 1.5% presento glaucoma de ángulo abierto, confirmando lo descrito en la literatura que el glaucoma de ángulo cerrado tiene un mayor incidencia que el glaucoma de ángulo abierto.

La longitud axial ocular de ambas patologías permaneció dentro de los valores estándar obtenidos para la población. En comparación al valor de longitud axial ocular medio se obtuvieron valores menores para el glaucoma de ángulo cerrado y mayores para el glaucoma de ángulo abierto con diferencias entre 0.29 mm. y 0.36 mm. siendo éstas no significativas.

CUADRO 5

**PROFUNDIDAD DE CAMARA Y ESPESOR DEL CRISTALINO DEL OJO.
EN PACIENTES QUE PRESENTARON GLAUCOMA DE ANGULO
CERRADO EN EL HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS
“DR. RODOLFO ROBLES V.”**

ESTRUCTURA OCULAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
CAMARA DERECHA	2.6	0.43	2.2	4.5
CAMARA IZQUIERDA	2.8	0.39	2.4	4.0
CRISTALINO DERECHO	3.56	0.78	1.9	5.8
CRISTALINO IZQUIERDO	3.97	0.60	2.8	5.2

Fuente: Registros clínicos

Los datos muestran que para los pacientes evaluados que presentaron diagnóstico de glaucoma de ángulo cerrado, la profundidad de la cámara anterior derecha e izquierda fue menor al valor promedio del encontrado para los pacientes sin esta patología; mientras el espesor del cristalino derecho e izquierdo fue mayor que el valor promedio establecido en pacientes sin la patología. Lo antes mencionado confirma lo establecido en estudios anteriores en donde se concluyó que el glaucoma de ángulo cerrado por biometría tiene una cámara anterior corta, longitud axial menor, y un cristalino situado mas anteriormente y de mayor grosor.(11)

CUADRO 6

PROFUNDIDAD DE CAMARA ANTERIOR Y ESPESOR DEL CRISTALINO. EN PACIENTES QUE PRESENTARON GLAUCOMA DE ANGULO ABIERTO EN EL HOSPITAL DE OJOS Y OIDOS “DR. RODOLFO ROBLES V.”

ESTRUCTURA OCULAR	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
CAMARA ANTERIOR DERECHA	3.05	0.52	2.5	4.5
CAMARA ANTERIOR IZQUIERDA	3.01	0.84	2.0	4.3
CRISTALINO DERECHO	4.17	0.71	3.0	5.6
CRISTALINO IZQUIERDO	4.18	0.85	3.1	5.5

Fuente: Registros clínicos

Los pacientes que presentaron glaucoma de ángulo abierto según los datos presentados en el cuadro anterior no mostraron variación en el valor medio de la profundidad de cámara anterior ni en el espesor de cristalino, manteniéndose tanto los valores mínimos y máximos dentro de los rangos establecidos para la población.

VIII. CONCLUSIONES

1. El valor de longitud axial ocular para el ojo derecho fue de 23.94 mm. y para el ojo izquierdo de 23.84 mm. no existiendo diferencia significativa entre ambos ojos; encontrándose los valores dentro de los rangos previamente establecidos en otros estudios.
2. El grupo etéreo no es un factor determinante en la variación del valor de longitud axial ocular.
3. El glaucoma de ángulo cerrado presenta una correlación fundada de una cámara anterior estrecha y un espesor del cristalino mayor, mientras el glaucoma de ángulo abierto no presenta variaciones en estas estructuras.
4. No existen cambios significativos en el valor de longitud axial ocular en las patologías de glaucoma de ángulo cerrado y ángulo abierto.

IX. RECOMENDACIONES

1. Realizar un nuevo estudio en pacientes sin patología ocular previa, evaluado: la longitud axial ocular, problemas de refracción, y el papel de las estructuras oculares en las variaciones que puedan presentarse.
2. Mejorar la correlación clínico ultrasonográfica con el fin de detectar a tiempo cualquier irregularidad en las estructuras oculares, para que de ésta forma se pueda prevenir o tratar con prontitud.
3. Tener en cuenta los valores promedios encontrados para la población estudiada como una base para el cálculo más exacto de lentes intraoculares.

X. RESUMEN

Se efectuó un estudio descriptivo a una población de 1,000 pacientes, con diagnóstico de catarata y uveítis, a quienes se les realizó biometría ocular en la Unidad de Diagnóstico del Hospital de Ojos y Oídos "Dr. Rodolfo Robles V.", durante el período de enero de 1,997a diciembre del 2,001.

El objetivo de la investigación fué determinar el valor de longitud axial ocular, factores relacionados con sus variantes y patologías asociadas con el propósito de establecer valores más específicos como ayuda en el diagnóstico temprano de algunas patologías oculares.

Se evaluaron un total de 1314 ojos, los cuales correspondían a 589 personas de sexo femenino y 411 de sexo masculino, encontrándose un valor medio de longitud axial ocular funcional de 23.94 mm. para el ojo derecho y 26.84 mm. para el ojo izquierdo, valores que no difieren del promedio establecido en la literatura que refiere el valor en un rango de 22 a 27 mm. además de no demostrarse una diferencia significativa entre el valor de ambos ojos. El valor máximo encontrado pertenecía a pacientes con antecedente de miopía alta.

El grupo etareo mayoritario fue el comprendido entre las edades de 60 a 79 años, edad en la cual el diagnóstico de catarata senil aumenta. Los grupos minoritarios estuvieron comprendidos entre los 18 - 29 con 12 casos con diagnóstico de cataratas juveniles y 91 a 99 con 6 casos; además se pudo determinar que de acuerdo a la edad no existió variación del valor de la longitud axial ocular permaneciendo todos los valores dentro de la media.

En la profundidad de cámara anterior se obtuvo un valor medio de 3.04 mm. para la derecha y 3.00 mm. para la izquierda, mientras en el espesor del cristalino se encontró un valor de 4.20 mm. y 4.17 mm. para el ojo derecho e izquierdo respectivamente, encontrándose dentro de los valores promedios establecidos internacionalmente.

El glaucoma de ángulo cerrado tuvo un porcentaje de 6.8% de incidencia mientras que el glaucoma de ángulo abierto un 1.5%. En el glaucoma de ángulo cerrado se encontró una relación de una cámara anterior estrecha y un espesor de cristalino mayor, demostrando así lo referido en estudios anteriores.

Se recomienda la realización de un estudio que evalúe la longitud axial ocular, problemas de refracción, y variaciones estructurales oculares.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

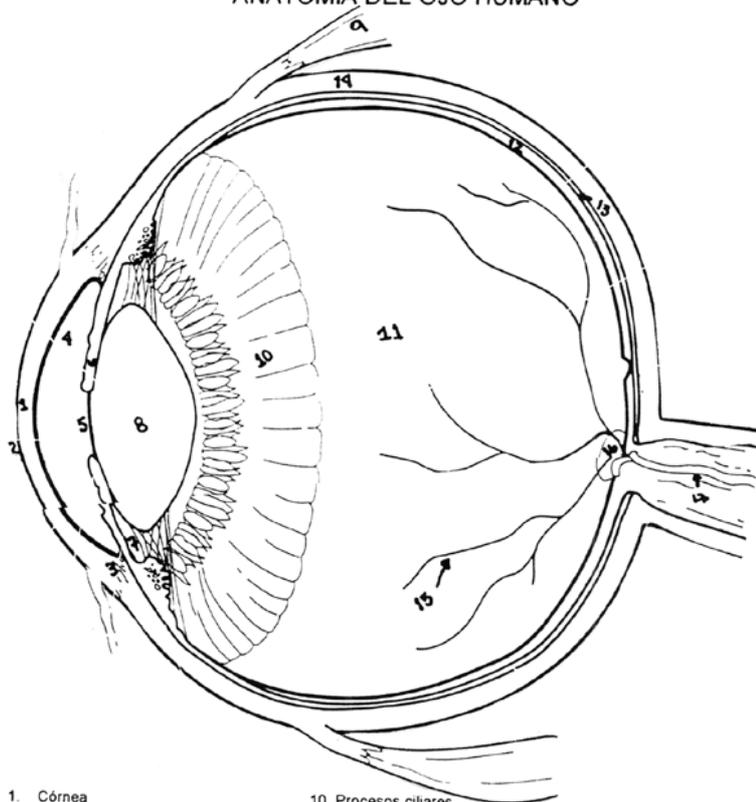
1. Allen, James H. Manual de las enfermedades de los ojos. 24ed. Madrid: Salvat. 1978. pp. 15-19, 144-146, 176-178, 236-248.
2. Amaral, A. et al. El ojo y sus enfermedades. Sao Paulo: Liuraria Vademecum. 1956. t. 2. pp. 205-217.
3. Cantor, L. et al. Glaucoma. In: Basic and clinical science course. Washington: American Academy of Ophthalmology. 1997. pp. 6-25
4. Duke, Stewart E. Enfermedades de los Ojos. 14 ed. Santiago: Interamericana. 1974. pp. 199-201, 253-258.
5. Fauci, A. et al. Harrison principios de medicina interna . 14 ed. Madrid: Mc Graw Hill Interamericana. 1998. pp. 182 - 191.
6. Frazier, S.B. y H. Shaimma. Intraocular lens power calculation. Filadelfia: The New Circle. 1998. pp. 32-36.
7. Frazier, S. B. y R. Grew. Ultrasound of the eye and orbit. Filadelfia: Mosby. 1992. pp. 44-59.
8. Hosny, M. et al. Relation between chamber depth, refractive state, corneal diameter, and axial length. J Refract Surg. 2000 May-Jun 16(3):336-340.
9. Johns, K. et al. Lens and Cataract. In: Basic and clinical science course. Missouri: American Academy of Ophthalmology. 1997. pp. 13-29.
10. Lo, P. L. et al. Relationship between myopia and optical components. Yan Ke Xue Bao. 1996 Sep; 12(3): 121-125

11. Mimiwati, Z. y J. Fathilah. Ocular biometry in the subtypes of primary angle closure glaucoma. Med J Malaysia. 2001 Sep 56(3):341-349.
12. Nakada, S. y T. Minory. Comparison of automated and conventional keratometers. Am,J, Ophtalmol. 1984:97: 776-778.
13. Newell, Frank. Oftalmologia principios y conceptos. 4ed Barcelona: Mosby. 1986. pp. 12-45.
14. Stamper, Robert L. Keratometry and ultrasonography ophthalmic medical assisting an indepent. Study Course American Academy of Ophthalmology. 1991. pp. 67, 69, 79-84.
15. Trevor, Patrick. Oftalmolgía. Buenos Aires:El Ateneo. 1960. pp. 32-36, 53-61.
16. Wang, H. Z. The changes of ocular axial length and curvatures after scleral buckling for retinal detachment. Kao Hsiung Y Hsuch Ko Hsuch Tsa Chih 1994 Feb 10(2): 77-83

XII. ANEXOS

ANEXO No. 1

ANATOMIA DEL OJO HUMANO



- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1. Córnea | 10. Procesos ciliares |
| 2. Conjuntiva | 11. Cuerpo vítreo |
| 3. Conducto de Schlemm | 12. Retina |
| 4. Cámara anterior | 13. Coroides |
| 5. Pupila | 14. Esclerótica |
| 6. Iris | 15. Vasos retinianos |
| 7. Cámara posterior | 16. Papila |
| 8. Cristalino | 17. Arteria y vena central de retina |
| 9. Músculo recto | |