



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DIRECCION REGIONAL SUR
DELEGACION REGIONAL VERACRUZ NORTE
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CMN No14 "ADOLFO RUIZ
CORTINES"



"UTILIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA ULTRASÓNICA PARA VALORAR
LA EFICACIA DE LA IRIDOTOMÍA PERIFÉRICA"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL POSGRADO EN LA ESPECIALIDAD DE:

OFTALMOLOGÍA

PRESENTA

Dr. Juan Carlos Ramírez Vargas

Asesores:

DR: ARMANDO MUÑOZ PEREZ

DRA ROSA MARIA TORRES HERNANDEZ

H. VERACRUZ, VER.

FEBRERO 2017

“UTILIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA ULTRASÓNICA PARA VALORAR LA EFICACIA DE LA IRIDOTOMÍA PERIFÉRICA”

DR JUAN CARLOS RAMIREZ VARGAS

DR ARMANDO MUÑOZ PEREZ

DRA ROSA MARIA TORRES HERNANDEZ

Médico residente de tercer año de la especialidad en Oftalmología, Unidad Médica de Alta Especialidad, CMN No14 “Adolfo Ruiz Cortines” IMSS, Veracruz, México, correo electrónico: oftalmo_rv@my.com

Médico oftalmólogo, alta especialidad en Córnea y Cirugía refractiva. Director de Educación e Investigación en Salud. Instituto Mexicano del Seguro Social. drarmandomunoz@hotmail.com

Médico anestesiólogo, Instituto Mexicano del Seguro Social. Maestría y Doctorado en Investigación Clínica por la Universidad Veracruzana.

Enviar correspondencia

Juan Carlos Ramírez Vargas

Avenida Pino Suarez esquina J.M. Garcia núm 540 int 9

col. Formando Hogar, Veracruz ,Ver.

correo electrónico: oftalmo_rv@my.com

AGRADECIMIENTOS

*A MIS PADRES, MI HERMANO Y MI ABUELA QUE SIEMPRE ME BRINDAN
SU INCONDICIONAL APOYO*

*A MIS PROFESORES EN OFTALMOLOGÍA DE LOS CUALES NUNCA DE-
JARÉ DE APRENDER*

*A NALLELY, CUYA SOLA COMPAÑÍA ME DA FUERZA Y FELICIDAD
A MI ÉPICO CONFIDENTE “ODISEO”*

“UTILIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA ULTRASÓNICA PARA VALORAR LA EFICACIA DE LA IRIDOTOMÍA PERIFÉRICA”

QUE PARA OBTENER EL POSGRADO EN LA ESPECIALIDAD DE:
OFTALMOLOGÍA

Dr. Juan Carlos Ramírez Vargas

Dr. Armando Muñoz Perez
Director de Educación e Investigación en Salud

Dr. Gustavo Martínez Mier
Jefe de División en Investigación en Salud.

Dra. Judith Quistián Galván
Jefa de División de educación en salud

Dr. Armando Muñoz Perez
Investigador Principal

Dra Rosa Maria Torres
Hernandez
Investigador Asociado

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN

TITULO:

**“UTILIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA ULTRASÓNICA PARA
VALORAR LA EFICACIA DE LA IRIDOTOMÍA PERIFÉRICA”**

Número de Registro del comité local de investigación en Salud:
R-2017.3001-25

Autor

Dr. Juan Carlos Ramírez Vargas

Coautores:

Dr. Armando Muñoz Perez

Dra. Rosa Maria Torres Hernandez

AUTORIZACIÓN

Dr Armando Muñoz Perez

Director de Educación e Investigación en Salud

INDICE

RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN.....	11
ANTECEDENTES.	14
MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
RESULTADOS.....	19
DISCUSIÓN	23
CONCLUSIÓN.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXOS:.....	30

RESUMEN

El glaucoma de ángulo estrecho es una importante causa de baja visual en la población mundial, mediante el examen oftalmoscópico se pueden identificar a los pacientes que tengan riesgo a desarrollar un cierre angular, mecanismo fundamental del aumento de presión en éste tipo de glaucoma, y tratarlos con iridotomía con láser. La biomicroscopía ultrasónica (UBM) ha emergido como herramienta útil en la evaluación en estos pacientes

Objetivo: Conocer la utilidad de la biomicroscopía ultrasónica para valorar la eficacia de la iridotomía periférica.

Metodología: se realizó un estudio descriptivo prospectivo transversal en donde se analizaron 17 pacientes con configuración de ángulo camerular estrecho, de junio 2016 a enero 2017, a los cuales se les efectuó iridotomía con láser, y se les midió 4 parámetros antropométricos con UBM antes y después del tratamiento para conocer los cambios estructurales a nivel del ángulo camerular. Posterior a esto, se sometieron los datos a análisis estadístico con chi cuadrada y U de Mann-Whitney utilizando el paquete estadístico SPSS 22.0

Resultados: Para los 4 parámetros medidos: la distancia de apertura angular (AOD500), el ángulo iris trabecular (TIA), el grosor del iris (DI) y el área receso angular (ARA750) antes y después del tratamiento con iridotomía, se evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la conformación del ángulo ($p < 0.05$).

Conclusiones: Concluimos que los parámetros antropométricos medidos por biomicroscopía ultrasónica demostraron utilidad para valorar la eficacia de la iridotomía periférica en pacientes con ángulo cerrado.

Palabras clave: iridotomía, biomicroscopía ultrasónica, glaucoma de ángulo estrecho

ABSTRACT

The angle closure glaucoma is an important cause of low vision in the world population, by biomicroscopic examination we can identify patients who are at high risk of developing an angular closure, the fundamental mechanism of pressure increase in this type of glaucoma, and treat them with laser iridotomy. The ultrasound biomicroscopy (UBM) has emerged as a useful tool in the evaluation of these patients.

Objective: to know the ultrasound biomicroscopy usefulness in the valuation of the periphery iridotomy efficiency.

Methodology: A prospective descriptive cross-sectional study was carried out in which 17 patients with cameral angle closure were analyzed, from June 2016 to January 2017, who underwent laser iridotomy and measured 4 anthropometric parameters with BMU before and after treatment, to know the structural changes at the level of the cameral angle. Subsequently, they were subjected to statistical analyzes with the Mann-Whitney grid and U using the SPSS 22.0 statistical package

Results: For the 4 parameters measured before and after iridotomy: the angular opening distance (AOD500), the trabecular iris angle (TIA), the iris thickness (ID) and the angular recess area (ARA750) were found statistically significant changes the conformation of the angle ($p < 0.05$).

Conclusions: We concluded that the anthropometric parameters measured by ultrasound biomicroscopy showed utility to evaluate the efficacy of the peripheral iridotomy in closed angle patients.

Keywords: iridotomy, ultrasound biomicroscopy, angle closure glaucoma.

INTRODUCCIÓN

Podemos definir el glaucoma como una neuropatía óptica de carácter progresivo, en donde la presión intraocular y otros factores asociados, menos claros, desencadenan el daño del nervio óptico y la pérdida de las células ganglionares de la retina y de sus axones. La hipertensión ocular se describe como un incremento de la presión intraocular por arriba de 21 mmHg sin presencia de alteraciones funcionales o estructurales¹. De manera general, el glaucoma se puede clasificar en base a la causa que lo desencadena y a la anatomía del ángulo camerular. Por definición el glaucoma primario de ángulo abierto, no tiene una causa identificable, ocular o sistémica, que aumente la resistencia de salida del humor acuoso o que estreche el ángulo camerular². El glaucoma primario de ángulo cerrado constituye una constelación de condiciones clínicas caracterizadas por el bloqueo mecánico de la malla trabecular por el iris, el cual obstruye el egreso de humor acuoso de la cámara anterior, esto da como resultado la elevación en la presión intraocular y sucesivamente la muerte de las células ganglionares y cambios en el nervio óptico³. En el año 2012 Foster P, Buhrmann R, Quigley H y Johnson G propusieron una nueva clasificación del glaucoma de ángulo cerrado en base al examen gonioscópico⁴ del paciente en: Sospecha de cierre angular (PACS), cuando la aposición entre la cara anterior del iris y la malla trabecular se considera posible, o cuando en más de 270° del ángulo camerular, no se puede observar la malla trabecular; Cierre angular primario (PAC) se caracteriza por un drenaje trabecular disminuido, y características que indican que ha ocurrido obstrucción en la malla trabecular, como la presencia de sinequias anteriores periféricas, glaucomfleken, distorsión radial del iris o elevación de la presión intraocular, sin evidencia de daño en el nervio óptico; y Glaucoma primario de ángulo cerrado (PACG), cuando reúne los criterios del PAC pero se encuentra evidencia de daño en el nervio óptico, alteraciones en el campo visual o algún dato de glaucoma anteriormente mencionada.

El glaucoma representa un serio problema de salud visual en México y en el mundo, ocupando el segundo lugar a nivel mundial de ceguera irreversible y con mayor prevalencia en el sexo femenino⁵. En el año 2013 se calculó una

prevalencia de glaucoma a nivel mundial del 3.54%⁶ entre la población de 40 a 80 años de edad, estimando un total de 64.3 millones de personas afectadas por esta enfermedad en ese año. Además, se estima que más del 80% de los casos de ceguera y casos sospechosos se encuentran en países en vías de desarrollo⁷.

Una herramienta en el diagnóstico del glaucoma de ángulo cerrado que ha cobrado bastante relevancia en los últimos años es la biomicroscopía ultrasónica (UBM), desarrollada por Pavlin y Foster a principios de los años 90⁸, perfeccionada con el paso del tiempo, ha contribuido a nuestro mejor entendimiento de diversas patologías. De manera general la ultrasonografía de baja frecuencia, como la utilizada en el modo B alcanza mayor penetración en los tejidos pero a costa de una menor resolución de la imagen; la biomicroscopía ultrasónica utiliza ondas de sonido de alta frecuencia sin dañar la córnea, para evaluar las estructuras del segmento anterior con un rango de entre 35 a 50 MHz, a diferencia del ultrasonido convencional modo B que utiliza ondas de 10 MHz, lo cual le permite alcanzar una resolución de imagen de 50 micras en plano lateral y 25 micras en plano axial, comparadas con las 190 micras del ultrasonido modo B; aunque con menor penetración de la onda de sonido (de 4 a 5 mm)^{9,10}. El examen con UBM provee información cualitativa y cuantitativa del segmento anterior¹¹, se ha demostrado que la biomicroscopía ultrasónica es el mejor método para diagnosticar la sinequias anteriores cuando se le compara con la gonioscopia o el examen con lámpara de hendidura¹², por desgracia es un método que aún no goza de suficiente extensión en todas las unidades de atención oftalmológica, y en nuestro medio se ve relegada a los centros de alta especialidad y hospitales de concentración oftalmológicos.

Atendiendo al mecanismo etiológico que aumenta la presión intraocular en el glaucoma de ángulo estrecho, se han desarrollado diferentes alternativas cuando el tratamiento farmacológico no es eficiente para controlar éstas cifras. La iridotomía realizada con láser, surgió después de la iridectomía realizada de manera quirúrgica¹³, ambas comparten el mismo principio y buscan aliviar el bloqueo pupilar, ya sea relativo o absoluto, causante del cierre angular en el glaucoma primario de ángulo estrecho; en aras de efectuar un método menos invasivo que la iridectomía con los mismos resultados, se desarrolló la irido-

tomía con láser. La primera descripción del procedimiento fue en el año 1956 por Meyer-Schwickerath¹⁴, quien detalla la creación de un agujero de espesor total en la periferia del iris para crear una vía alterna para el humor acuoso atrapado en la cámara posterior y abrir el ángulo camerular, facilitando el flujo por la malla trabecular. Posteriormente con el uso de láser Argón y del neodmium:yttrium-aluminum-garnet (Nd:YAG) láser, se obtuvieron resultados más favorables con menos complicaciones y se universalizó la práctica de la iridotomía¹⁵. Es aconsejable realizar una abertura de diámetro mínimo de 50 micras, de manera ideal de 100- 200 micras¹⁶ para asegurar la permeabilidad del mismo y su efectividad; salvo pocas excepciones éste orificio se efectúa entre el meridiano de las 11 y la 1 en el plano superior del iris¹⁷ y tan periféricamente sea posible.

ANTECEDENTES.

En el año 2016 Ma XY, Zhu D, Zou J, Zhang WJ y Cao YL realizaron un estudio de diseño transversal, prospectivo, observacional en el “Shanghai Tenth People's Hospital of Tongji University” de China¹⁸, en donde se evaluaron 55 ojos de 40 pacientes con los siguientes diagnósticos: 8 pacientes con glaucoma primario de ángulo cerrado remitido, 20 pacientes con cierre angular primario y 12 pacientes con sospecha de cierre angular primario. Se les midieron cuatro parámetros con biomicroscopía ultrasónica (UBM) y con tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (SD-OCT) posterior a la realización de iridotomía periférica con la combinación de láser Argón y Nd:YAG láser y los correlacionaron entre sí. Los parámetros fueron definidos como sigue: distancia de la apertura del ángulo (AOD500, AOD750) medida a 500 y a 750 micras del espolón escleral, ángulo de la cámara anterior (ACA), ángulo iris-trabecular (TIA), y área del espacio iris-trabecular (TISA). Se encontró que las medidas usando el UBM y SD-OCT se correlacionaron bien para el TIA500 y AOD500 en los cuadrantes superior (P= 0.002 Y 0.005 respectivamente), inferior (P= 0.007 y 0.016) y temporal (P= 0.017 y 0.017), pero la correlación no fue significativa en el cuadrante nasal (0.498 y 0.333 respectivamente). Similares resultados se encontraron para los restantes parámetros, concluyendo que ambos métodos son confiables para evaluar al paciente posterior a una iridotomía y aunque el SD-OCT provee de mayor resolución axial (7 micras comparadas con las 50 micras del UBM) se pueden utilizar de manera intercambiable.

En el año de 2014 se publicó un estudio por Han S, Sung KR, Lee KS y Hong JW¹⁹ en Corea, en donde se analizaron 88 pacientes con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo estrecho y cierre angular primario a los cuales se les re-clasificó de manera independiente a su diagnóstico y en base a la configuración anatómica de la cámara anterior, apoyándose principalmente en dos cifras obtenidas por tomografía de coherencia óptica (OCT): la profundidad de la cámara anterior (ACD) y el valor del cristalino (LV), una medida entre la superficie del polo anterior del cristalino y una línea imaginaria que une ambos espolones esclerales (ancho de la cámara anterior, ACW), resultando el subgrupo 1 (de 61 pacientes), que obtuvo valores significativamente menores de

ACD ($P < 0.001$) y mayores de LV ($P \approx 0.008$) que el sub-grupo 2 (de 27 pacientes). Posteriormente se midieron los siguientes parámetros antes y dos semanas de realizada la iridotomía periférica con láser: ángulo de la cámara anterior (ACA), distancia de la apertura angular a 750 micras del espolón escleral (AOD750), la ACW. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los valores del sub-grupo 1 y 2 antes (ACA: $P < 0.001$, ACD: $P < 0.001$, AOD750: $P < 0.001$, ACW: $P < 0.001$ y LV: $P \approx 0.008$) y después de la iridotomía. Estos resultados nos sugiere que puede haber otro mecanismo, además del bloqueo pupilar que desencadene el aumento de presión intraocular en pacientes con características anatómicas como las del sub-grupo 2.

También en el 2014, En un estudio de cohorte, prospectivo, realizado por Lee RY, Kasuga T, Cui QN, Porco T, Huang G y He M, Lin S, en las clínicas oftalmológicas de la Universidad de California, San Francisco, EEUU²⁰, se analizaron 52 ojos de 52 sujetos de origen caucásico y chino sin antecedente de glaucoma y con ángulos camerulares anatómicamente estrechos al examen con tomografía de coherencia óptica (OCT). Antes y después de realizar una iridotomía periférica con láser de carácter profiláctico, se tomaron como patrón tres medidas del grosor del iris; una a las 750 micras, otra a las 2000 micras del espolón escleral (IT750, IT2000 respectivamente) y el grosor máximo del iris (ITM), y posteriormente se evaluó su asociación con la curvatura anterior del iris (ICURV) y con el área del espacio iris-trabecular a 500 y 750 micras (TISA500 y TISA 750 respectivamente). Se encontró que mientras el ICURV disminuyó significativamente posterior a la iridotomía, el TISA500 y TISA750 aumentaron de manera significativa (todos con una $P < 0.0001$). La configuración convexa del iris antes de la iridotomía se puede explicar por la presión que en la cámara posterior se ejerce en un bloqueo pupilar. Cuando determinamos el papel del grosor del iris en la iridotomía, encontramos que los grosores basales del IT750 más bajos están asociados significativamente con mayor aumento del TISA500 y TISA750 cuando se comparan con IT750 altos (ambos $P < 0.05$); y que los valores basales más bajos de IT2000 y de ITM están asociados significativamente con mayor aplanamiento del ICURV post-iridotomía (ambos $P < 0.05$).

En un estudio publicado en el año 2013, realizado en el hospital “National Eye Care Center” de Singapur²¹ por Zheng C, Guzman C, Cheung C, He Y, Friedman D, Ong SH, Narayanaswamy K, Chew P, Perera S y Aung T, con diseño prospectivo observacional, se incluyeron 29 pacientes con diagnósticos de: glaucoma de ángulo cerrado primario, cierre angular primario y sospecha de cierre angular, a los cuales se les midió antes y después de realizada una iridotomía periférica con láser Argón y Nd:YAG láser: la velocidad de respuesta pupilar a la luz y datos antropométricos del segmento anterior como el grosor del iris a 750 micras del espolón escleral, el AOD500y el ARA750. Se encontró que después de la iridotomía periférica la AOD500 y el ARA750, aumentaron de manera significativa (ambas $P=0.001$), Se observó también un incremento en la velocidad de respuesta pupilar posterior a la realización de la iridotomía periférica con una $P=0.005$. Otros parámetros, sin embargo, como el área de la cámara anterior, la profundidad de la cámara anterior y el diámetro de la pupila, no mostraron cambios significativos posterior a la iridotomía.

En un estudio publicado por Kaushik S, Jain R, Singh Pandav S y Gupta A en el año 2006 en India²², con diseño transversal, prospectivo, se evaluó la correlación entre los grados de apertura angular, medida por gonioscopía según el sistema de Schaffer y la amplitud del ángulo medida por biomicroscopía ultrasónica (UBM) en 163 pacientes; de los cuales 57 pacientes fueron clasificados como con ángulo cerrado y 106 con ángulo abierto. Se tomaron tres estándares cuantitativos en la medición por UBM, a saber la AOD250, AOD500 y la distancia trabecular-proceso ciliar (TCPD). Esta medida es de relevancia clínica, pues estima el espacio potencial disponible para la movilización del iris entre la malla trabecular y el proceso ciliar. Los resultados demostraron una correspondencia estadísticamente significativa entre las apreciaciones del ángulo por gonioscopía y las medidas obtenidas con UBM.

Un estudio en el departamento de oftalmología del Chonnam National University Hospital, publicado por Yoon KC, Won LD, Cho HJ y Yang KJ en Corea²³, con diseño prospectivo, observacional, en el cual se enrolaron 29 pacientes con diagnóstico de glaucoma primario de ángulo estrecho, de los cuales a 13 se les sometió a tratamiento con iridotomía periférica con láser (grupo 1) y a 16 a trabeculectomía (grupo 2), se encargó de medir diferentes parámetros antes

del procedimiento correspondiente y posterior a dos semanas y dos meses de realizado, comparándolas. Los datos examinados fueron: la AOD500, la distancia del contacto irido-cristaliniano (ILCD), el ángulo del proceso ciliar-iris (CPI), y la profundidad de la cámara anterior (ACD). Los resultados encontrados revelaron en ambos grupos un aumento estadísticamente significativo para el AOD500 ($p=0.000$ y $P=0.004$ respectivamente), ILCD ($P=0.00$ y $P=0.004$), y CPI ($P=0.005$ y $P=0.020$ respectivamente) y no significativos en la ACD ($P=0.1$ y $P=0.229$ respectivamente) posterior al procedimiento, una viñeta relevante a resaltar es que los cambios encontrados en los pacientes a los que se les realizó iridotomía y trabeculectomía, no mostraron diferencias significativas entre sí.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal, en pacientes derechohabientes del IMSS, que recibieron consulta de oftalmología con diagnóstico de referencia de cierre angular primario, sospecha de cierre angular o glaucoma primario de ángulo cerrado en UMAE, HE #14 Centro Médico Nacional, “Adolfo Ruiz Cortines” Veracruz, Veracruz, México, en el periodo de junio del 2016 a enero del 2017. Se excluyeron a los pacientes con alteraciones sistémicas de la colágena, con antecedente de cirugía oftalmológica o con alguna patología oftalmológica agregada.

Se midió la agudeza visual de forma individual en cada ojo con la tabla de Snellen, las medidas antropométricas se realizaron por un único observador, se midió la presión intraocular mediante tonometría de Goldmann. Posteriormente se obtuvieron los 4 parámetros antropométricos de la biomicroscopía ultrasónica con el software incluido en el ultrasonido (VuPad™ Sonomed™ Ophthalmic Ultrasound). Se aplicará una gota de pilocarpina al 2.0% cada 5 minutos para lograr una miosis efectiva y se efectuaron de 1 a 2 iridotomías periféricas con el Zeiss Visual YAG II laser system TM, con un lente de Abraham acoplado.

Posterior a esto, el paciente fue citado una semana después al procedimiento para la toma de nuevas cifras antropométricas con la biomicroscopía ultrasónica, siguiendo los mismos principios que en la primera parte del estudio, se capturaron las cifras y se sometieron a análisis estadístico con el programa SPSS versión 22.0 (Chicago, IL, USA) software

RESULTADOS

Se efectuó el estudio en 17 pacientes, predominantemente del sexo femenino (11 mujeres, 64.7% y 6 hombres, 35.3 %), el rango de edad fue de los 43 a los 69 años, con una media de 57.2 ± 8.6 años. (Cuadro 1). El diagnóstico de referencia de cierre angular primario se encontró en el 41.2% (7 pacientes), seguido por los diagnósticos de sospecha de ángulo cerrado y glaucoma primario de ángulo cerrado (cada uno con 5 pacientes 29.4%) (Cuadro 2). La agudeza visual se encontró dentro del rango normal en 10 pacientes (ojos derechos e izquierdos, correspondiente al 58.8%). Cuatro (23.5%) ojos derechos y cinco (29.4%) ojos izquierdos se clasificaron con baja visual leve; y se clasificó baja visual moderada en 3 (17,6%) ojos derechos y 2 (11.8%) ojos izquierdos,(Cuadro 3).

Cuadro1. Factores sociodemográficos en pacientes con ángulo cerrado intervenidos de iridotomía N=17		
FACTOR	masculino	femenino
género	6 (35.3%)	11 (64.7%)
edad	57.2 ± 8.6	

Cuadro 2. Diagnóstico de referencia en pacientes intervenidos con iridotomía. N=17		
sospecha de angulo cerrado	cierre angular primario	glaucoma primario de ángulo cerrado
5 (29.4%)	7 (41.2%)	5 (29.4%)

Cuadro 3. Agudeza visual en pacientes con ángulo cerrado. N=17					
ojo derecho			ojo izquierdo		
normal	baja visual leve	baja visual moderada	normal	baja visual leve	baja visual moderada
10 (58.8%)	4 (23.5%)	3 (17.6%)	10 (58.8%)	5 (29.4%)	2 (11.8%)

La presión intraocular reveló 12 (70.6%) pacientes con normotonía en ambos ojos y 5 pacientes con hipertonía (29.4%), ningún paciente se detectó con hipotonía (Cuadro 4).

Para la realización de las iridotomías periféricas se utilizó una potencia media en el ojo derecho de 58.29 mJules (de 22 a 109 mJules) y ojo izquierdo de 51.59 mJules (de 21 a 120 mJules), de las cuales en los 17 (100%) casos se corroboró su permeabilidad mediante biomicroscopía con lámpara de hendidura.

Cuadro 4 .Tonometría pacientes con ángulo estrecho. N=17					
ojo derecho			ojo izquierdo		
hipotonía	normotonía	hipertonía	hipotonía	normotonía	hipertonía
0 (0%)	12 (70.6%)	5 (29.4%)	0 (0%)	12 (70.6%)	5 (29.4%)

La presión intraocular reveló 12 (70.6%) pacientes con normotonía en ambos ojos y 5 pacientes con hipertonía (29.4%), ningún paciente se detectó con hipotonía (Cuadro 4).

Para la realización de las iridotomías periféricas se utilizó una potencia media en el ojo derecho de 58.29 mJules y ojo izquierdo de 51.59 mJules, de las cuales en los 17 (100%) casos se corroboró su permeabilidad mediante biomicroscopía con lámpara de hendidura.

Según la distancia de apertura angular (AOD500) antes de realizar la iridotomía se encontró el 100% (17) de los pacientes tenían un ángulo “ocludible” en ambos ojos, y una vez realizada la iridotomía el 14 (82.4%) pacientes en el ojo derecho y 16 (94.1%) en el izquierdo habían cambiado su conformación angular a “no ocludible”. El ángulo iris-trabecular (TIA) demuestra que antes de la iridotomía periférica la totalidad de los pacientes (17, 100%) poseían un ángulo ocludible, los cuales cambiaron su conformación camerular a no ocludible en el 88.2% (15) en ambos ojos. (Cuadro 5 y 6).

Cuadro 5. Distancia de apertura angular (AOD500) medida por biomicroscopía ultrasónica en pacientes con ángulo estrecho intervenidos de iridotomía. N=17			
PARAMETRO		pre- iridotomía	post- iridotomía
Ojo derecho	ocluidible	17 (100%)	3 (7.6%)
	no ocluidible	0 (0%)	14 (82.4%)
Ojo izquierdo	ocluidible	17 (100%)	1 (5.9%)
	no ocluidible	0 (0%)	16 (94.1%)

Cuadro 6. Ángulo iris - trabecular (TIA) medido por biomicroscopía ultrasónica en pacientes con ángulo estrecho intervenidos de iridotomía. N=17			
PARAMETRO		pre- iridotomía	post- iridotomía
Ojo derecho	ocluidible	17 (100%)	2 (11.8%)
	no ocluidible	0 (0%)	15 (88.2%)
Ojo izquierdo	ocluidible	17 (100%)	2 (11.8%)
	no ocluidible	0 (0%)	15 (88.2%)

El grosor del iris (ID) antes de la iridotomía periférica mostraba un 58% (10 pacientes) de ángulos ocluidibles en ambos ojos, el cual permaneció sin modificación posterior al procedimiento en el ojo derecho, y mostró un aumento de ángulo ocluidible en el izquierdo (70.6%, 12 ojos izquierdos) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Grosor del iris (ID) medido por biomicroscopía ultrasónica en pacientes con ángulo estrecho intervenidos de iridotomía. N=17			
PARAMETRO		pre- iridotomía	post- iridotomía
Ojo derecho	ocluidible	10 (58.8%)	10 (58.8%)
	no ocluidible	7 (41.2%)	7 (41.2%)
Ojo izquierdo	ocluidible	10 (58.8%)	12 (70.6%)
	no ocluidible	7 (41.2%)	5 (29.4%)

El área ángulo-receso (ARA750) reveló que del 100% (n=17) de los pacientes presentaban ángulos ocluidos antes del tratamiento con iridotomía, de los cuales el 88.2% (15 pacientes, ambos ojos) cambiaron su conformación en no ocluido (Cuadro 8).

Cuadro 8. Área ángulo- receso (ARA750) medida por biomicroscopía ultrasónica en pacientes con ángulo estrecho intervenidos de iridotomía. N=17			
PARAMETRO		pre- iridotomía	post- iridotomía
Ojo derecho	ocluido	17 (100%)	2 (11.8%)
	no ocluido	0 (0%)	15 (88.2%)
Ojo izquierdo	ocluido	17 (100%)	2 (11.8%)
	no ocluido	0 (0%)	15 (88.2%)

Cuando se comparan la distancia de apertura del ángulo (AOD500), el ángulo iris- trabecular (TIA), el grosor del iris (DI) y el área ángulo-receso (ARA750) antes y después del tratamiento mediante la iridotomía periférica, se revelaron cambios estadísticamente significativos en la conformación del ángulo camerular ($p < 0.05$) según el análisis con chi cuadrada y U Mann-Whitney para cada uno de los parámetros evaluados. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Parámetros de la biomicroscopía ultrasónica que miden la eficacia de la iridotomía en pacientes con ángulo cerrado. N=17				
PARAMETRO		ocluidable		p
		pre-iridotomía (n=17)	post-iridotomía (n=12)	
AOD 500	Ojo derecho	17 (100%)	3 (17.6%)	< 0.05**
	Ojo izquierdo	17 (100%)	1 (5.9%)	< 0.05**
TIA	Ojo derecho	17 (100%)	2 (11.8%)	< 0.05**
	Ojo izquierdo	17 (100%)	2 (11.8%)	< 0.05**
ID	Ojo derecho	10 (58.8%)	10 (58.8%)	< 0.05**
	Ojo izquierdo	10 (58.8%)	12 (70.6%)	< 0.05**
ARA 750	Ojo derecho	17 (100%)	2 (11.8%)	< 0.05**
	Ojo izquierdo	17 (100%)	2 (11.8%)	< 0.05**

*: chi cuadrada

*: U Mann-Whitney

DISCUSIÓN

Encontramos que los datos sociodemográficos de este estudio, en donde la mayoría fueron pacientes del sexo femenino (64.7%) con una media de edad de 57.2 ± 8.6 años, se asemejan con trabajos anteriormente publicados en donde la distribución de pacientes con glaucoma de ángulo cerrado conforman una proporción similar, como el publicado por Ma XY, Zhu D, et.al, o los datos reportados por Han S, Sung KR, et.al, y por Zheng C, Guzman C, et.al, en los cuales se evidenció una predominancia hacia el sexo femenino en los 3 estudios y medias de edad de 67.2 ± 9 , 62.3 ± 6.9 y 66 ± 8 años, respectivamente. Se destaca también que el 70.6% de los pacientes enrolados en este estudio contaban con ángulo anatómicamente estrecho al examen con biomicroscopía ultrasónica, pero sin manifestar daño glaucomatoso franco, lo cual sugiere que es mayor la proporción de pacientes atendidos en este centro para la realización de iridotomía periférica en cuanto a tratamiento profiláctico, y nos en-

camina a pensar que se realizan tanto el diagnóstico como la referencia de manera oportuna a esta unidad. Si bien en los precedentes estudios la agudeza visual de los pacientes enrolados no forma parte de la exploración de rutina, lo cual nos dificulta una comparación directa de esta medida, en este trabajo resalta que la mayoría de los pacientes incluidos contaban con una agudeza visual normal, o solamente con una leve disminución de la misma (14 ojos derechos y 15 ojos izquierdos), a lo cual de manera cierta podemos comprender porque la mayoría de pacientes no evidenciaban ningún daño franco en la exploración del nervio óptico por glaucoma y porque se excluyeron pacientes con patología ocular agregada.

El 70.6% de los pacientes se encontraron dentro de rangos normales de presión intraocular medida por tonometría de Goldmann, probablemente debido al diagnóstico de referencia predominante en el estudio, y además todos los pacientes enrolados habían iniciado ya un tratamiento tópico anti-hipertensivo ocular desde su atención en segundo nivel.

Cuando analizamos los datos que obtuvimos por el examen con biomicroscopía ultrasónica, encontramos que nuestros resultados demostraron ser significativos para los 4 parámetros evaluados, de los cuales el que mostró un cambio más fuerte estadísticamente hablando fue el área del ángulo-receso (ARA750), con valores de $p=0.0000003$ para ambos ojos, probablemente porque se trata de un área, es decir que a diferencia de las otras cifras evaluadas, expresa el cambio en la extensión de la superficie medida, y por tratarse de una perspectiva bidimensional del ángulo, es una suma de las distancias que se toman como límite en las estructuras camerulares, por lo tanto este concepto matemático es en cierta medida dependiente del cambio en los otros parámetros evaluados y reflejará una alteración más relevante.

Nuestros resultados coinciden con los datos publicados anteriormente por Ma XY, Zhu D, et.al, en el año 2016, en el cual se evaluaron dos de los cuatro elementos que analiza este trabajo (distancia de apertura angular y ángulo iris-trabecular) que demostraron significancia en los valores pre- y post- iridotomía y con los datos reportados por Zheng C, Guzman C, et.al, en donde se examinan el ARA750 Y AOD500 que también evidencian cambios significativos posterior a la iridotomía periférica.

Y difieren con los análisis dados a conocer por Lee RY, Kasuga T, Cui QN, et.al, en el cual se confirma el papel del grosor del iris como factor predictivo cuando éste se asocia con la curvatura anterior del iris para calcular la eficacia de la iridotomía, pero sin valor estadístico cuando se evalúa de manera individual antes y después de la iridotomía.

CONCLUSIÓN

Los resultados encontrados en este trabajo coinciden en 3 de los 4 parámetros evaluados con estudios previamente publicados. La diferencia en los resultados pueden ser atribuidos, al menos en parte, al reducido número de pacientes que se enrolaron en el presente análisis, si bien comparando con los precedentes en donde se incluyeron un mínimo de 29 y un máximo de 88 pacientes, la diferencia no parece sustancial, sería interesante conocer la concordancia de nuestros resultados con los de una muestra mayor en esta misma población, ya que este tema se ha estudiado fundamentalmente en población asiática en su mayoría, y son bien reconocidas las diferencias que existen en la conformación anatómica del ángulo camerular en esa población con respecto a la nuestra, y por consecuencia la alta incidencia que tienen de cierre angular.

Actualmente no existe consenso para establecer un único parámetro antropométrico que haya demostrado mayor eficacia que los demás para confirmar o descartar la configuración estrecha del ángulo camerular, o que haya probado superioridad para evaluar los cambios anatómicos después de realizado el procedimiento, pues todos los elementos se han estudiado en conjunto, y en ocasiones se han intentado diseñar nuevos. Tampoco se han establecido aún lineamientos que nos ayuden a indicar u obviar el procedimiento en base a la antropometría pre- iridotomía; y aunque se ha descrito la correspondencia en los resultados obtenidos mediante biomicroscopía ultrasónica y tomografía de coherencia óptica del segmento anterior, se utilizan diferentes definiciones para los parámetros que se evalúan en cada caso, lo cual dificulta su uso intercambiable.

Si bien se encuentran en la literatura varias publicaciones que analicen los cambios anatómicos que estudiamos en el presente trabajo, no encontramos estudios que los evalúen en la raza latinoamericana y mucho menos en alguna población mexicana. Esto aunado a los escasos datos epidemiológicos con los que contamos acerca de la prevalencia de glaucoma de ángulo cerrado en esta población, nos encamina a soslayar probables diferencias sustanciales en la conformación de las estructuras de la cámara anterior en nuestro medio. Sin embargo, el análisis de estos potenciales puntos a mejorar instan a desarrollar estos rubros en la investigación del glaucoma, todo en aras de una atención

médica mejor dirigida, más consciente en cuanto a la proporción local e impacto social de la enfermedad y más efectiva con respecto al tratamiento oportuno y el seguimiento que se debe aplicar en cada caso y por ende, encaminado a optimizar los recursos económicos que en un país en vía de desarrollo no son sobrantes.

BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Guía de Referencia Rápida Sospecha de Glaucoma México: Secretaría de Salud, 2013.
- ² Glaucoma. Basic and Clinical Science Course, Section 10, 2011–2012. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2011 PP:139–158.
- ³ Weinreb R, Friedman D, Angle Closure and Angle Closure Glaucoma, Reports and Consensus Statements of the 3rd Global AIGS Consensus Meeting in Angle Closure Glaucoma, 1ª Ed, USA, Kugler Publications, 2006, PP:1-21.
- ⁴ Foster P, Buhrmann R, Quigley H, Johnson G, The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys, *Br J Ophthalmol* 2002, Vol.86 PP:238–242.
- ⁵ Castañeda R, Mayorquín M, Jiménez-Roman J, Glaucoma de ángulo cerrado. Perspectiva actual, *Rev Mex Oftalmol*, 2007, Vol. 81(5) PP:272-282
- ⁶ Tham C, Li X, Wong Y, Quigley H, Aung T, Cheng C, Global Prevalence of Glaucoma and Projections of Glaucoma Burden through 2040, A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ophthalmology*, 2014, vol121 (11), PP:2081-2090
- ⁷ Velasco Gallegos G, Noriega Ramírez E, Prevalencia del glaucoma en población definida en Monterrey, Nuevo León, México. *Rev. Mex. Oftalmol.* 2002; 76, (1), PP:24-29
- ⁸ Bhende M, Kamat H, Krishna T, Shanta B, Sen P, Khetan V, Pradeep S, The Sankara Nethralaya Atlas of Ophthalmic Ultrasound and Ultrasound Biomicroscopy, 2ª Ed, India, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2013, PP:240-245
- ⁹ Nema HV, Nema N, Diagnostic Procedures in Ophthalmology, 2ª Ed, India, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2009, PP: 259-268
- ¹⁰ Wollfsohn J, *Eye Essentials, Ophthalmic Imaging*, 1ª Ed, USA, Butterworth Heine-mann Elsevier, 2008, PP:77-78
- ¹¹ Campa C, Pierro L, Bettin P, Bandello F. Glaucoma Basic and Clinical Concepts In-tech , 2011 [fecha de consulta 30 de agosto 2016] Capítulo XVII. Anterior Chamber Angle Assessment Techniques. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/glaucoma-basic-and-clinical-concepts>, agosto 2016
- ¹² Ferreras A, *Glaucoma Imaging*, 1ª Ed, Springer International Publishing, Switzerland, 2016, PP; 97-122
- ¹³ Bettin P, Tee-Khaw P, *Glaucoma Surgery*, 1ª Ed, Karger, Germany, 2012, PP; 137-146.
- ¹⁴ Meyer-Schwickerath G, Erfahrungen mit der lichtokoagulation der netzhaut und der irs, *Doc Ophthalmol* 1956 PP;10:91
- ¹⁵ Beckman H, Barraco R, Sugar S, Laser iridectomies. *Am J Ophthalmol* 197, PP; 72:393.
- ¹⁶ Fleck BW. How large must an iridectomy be? *Br J Ophthalmol.* 1990 Vol.74 PP:583–8.
- ¹⁷ Yassur Y, Sholmo M, Shimon C, Ben-Sira I, Laser Iridotomy in Closed-Angle Glaucoma *Arch Ophthalmol.* 1979, 97(10) PP:1920-1921

¹⁸ Ma XY, Zhu D, Zou J, Zhang WJ, Cao YL. Comparison of ultrasound biomicroscopy and spectral-domain anterior segment optical coherence tomography in evaluation of anterior segment after laser peripheral iridotomy. *Int J Ophthalmol*, 2016, Vol.9 (3), PP: 417-423

¹⁹ Han S, Sung KR, Lee KS, Hong JW. Outcomes of Laser Peripheral Iridotomy in Angle Closure Subgroups According to Anterior Segment Optical Coherence Tomography Parameters, *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014 Vol;55 PP:6795–6801

²⁰ Lee RY, Kasuga T, Cui QN, Porco T, Huang G, He M, Lin S, Association Between Baseline Iris Thickness and Prophylactic Laser Peripheral Iridotomy Outcomes in Primary Angle Closure Suspects. *Ophthalmology*. 2014 Vol.121(6) PP: 1194–1202.

²¹ Zheng C, Guzman C, Cheung C, He Y, Friedman D, Ong SH, Narayanaswamy K, Chew P, Perera S, Aung T, Analysis of Anterior Segment Dynamics Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography Before and After Laser Peripheral Iridotomy. *JAMA Ophthalmol*. 2013 Vol.131(1) PP:44-49

²² Kaushik S, Jain R, Singh Pandav S, Gupta A, Evaluation of the anterior chamber angle in Asian Indian eyes by ultrasound biomicroscopy and gonioscopy, *Indian J Ophthalmol*, 2006, Vol.54 (3), PP:159-163

²³ Yoon KC, Won LD, Cho HJ, Yang KJ. Ultrasound Biomicroscopic Changes after Laser Iridotomy or Trabeculectomy in Angle-closure Glaucoma. *Korean J Ophthalmol* 2004, Vol.18, PP;9-14

ANEXOS:

ANEXO 1. PARAMETROS DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

VARIABLE	PARAMETROS	REFERENCIA
Distancia de apertura angular 500 (AOD500)	ángulo ocluable: 0.11 ± 0.04 mm ángulo no ocluable: 0.29 ± 0.13 mm	Campa ²⁰ , Pierro L, Bettin P, Bandello
Ángulo iris-trabecular (TIA)	ángulo ocluable: $10.3^\circ \pm 3.9^\circ$ ángulo no ocluable: $24.2^\circ \pm 9.3^\circ$	
Grosor del iris (ID)	ángulo ocluable: $0.35 - 0.40$ mm ángulo no ocluable: $0.41 - 0.46$ mm	
Área ángulo-receso (ARA750)	ángulo ocluable: 0.10 ± 0.08 mm ángulo no ocluable: 0.13 ± 0.01 mm	
Agudeza visual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal: ≥ 0.8 2. baja visual leve: de < 0.8 y ≥ 0.3 3. baja visual moderada: < 0.3 y ≥ 0.125 4. Baja visual severa: < 0.125 y ≥ 0.05 5. Baja visual profunda: < 0.05 y ≥ 0.02 6. baja visual casi total: < 0.02 y $<$ no percepción de luz. 7. ceguera total: no percepción de luz 	Visual Standards, International Council of Ophthalmology at the 29th International Congress of Ophthalmology Sydney, Australia, April 2002

ANEXO 3: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN	
Nombre del estudio:	"UTILIDAD DE LA BIOMICROSCOPIA ULTRASONICA PARA VALORAR EFICACIA DE LA IRIDOTOMIA PERIFERICA"
Patrocinador:	NO
Lugar y fecha:	UMAE, CMN No14 "Adolfo Ruiz Cortines"
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	En virtud de los progresos tecnológicos con los que contamos hoy día para el abordaje del glaucoma de ángulo estrecho, y aunado a su alta disponibilidad en nuestro medio, la iridotomía practicada con láser se ha vuelto una herramienta invaluable dentro del arsenal del oftalmólogo. Sin embargo, debido a la densidad de pacientes a los que se les ofrece atención de manera diaria y a la difícil cobertura de las poblaciones más marginadas de influencia de esta unidad, es mandatorio establecer un método diagnóstico que nos auxilie a corroborar la efectividad del tratamiento ofrecido de manera inmediata; la biomicroscopía ultrasónica empleada de manera rutinaria como control de la iridotomía en estos pacientes, cubre de manera expedita esta aspiración. Este estudio tiene el objetivo de conocer la utilidad de la biomicroscopía ultrasónica para valorar la eficacia de la iridotomía periférica
Procedimientos:	Los pacientes serán sometidos a antropometría con biomicroscopía ultrasónica antes y después de realizada la iridotomía periférica con YAG:Nd láser en ambos ojos.
Posibles riesgos y molestias:	Dolor, sensación de cuerpo extraño, baja visual
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Disminución potencial de sufrir un ataque agudo de glaucoma en el futuro
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se realizará a término un informe detallado de los resultados obtenidos y le informaremos de cualquier hallazgo nuevo.
Participación o retiro:	Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted no decide participar su decisión no afectará su relación con IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros que recibe del IMSS. Si acepta la información que obtengamos de su análisis será la que utilizaremos en esta investigación.
Privacidad y confidencialidad:	La información que resulte de su análisis será guardada de manera confidencial y por separado al igual que sus repuestas y resultados, para garantizar su privacidad.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Dr Armando Muñoz Perez
Colaboradores:	Dr Juan Carlos Ramírez Vargas (oftalmo_rv@my.com)
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx y conisec@cis.gob.mx
Testigo 1	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Nombre y Firma del Paciente	Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma
Declaratoria de Consentimiento Informado.- Se me ha explicado con claridad en que consiste este estudio, además he leído el contenido de este formato de consentimiento. Me han dado la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido contestadas a mi satisfacción. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se dé clara.	Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio. Clave: 2810-009-013