

Grosor corneal central determinado mediante topografía corneal ORBSCAN en pacientes diagnosticados con glaucoma en población mexicana

Mayor M.C. Francisco **Béjar-Cornejo**,* Tte. Cor. M.C. Dinora **Olivares**,**

Mayor M.C. Marco Antonio **Cantero**,*** Mayor M.C. Javier **Sánchez******

Servicio de Oftalmología. Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN

Objetivo. Determinar el valor promedio de GCC en población mexicana diagnosticada con glaucoma o HTO.

Material y métodos. Pacientes que acudieron a la consulta de glaucoma entre el primero de mayo y el 30 de septiembre de 2006, les fue realizada topografía de elevación con ORBSCAN.

Resultado. Ciento nueve pacientes estudiados; 59.64% fueron incluidos en el análisis estadístico. Los pacientes fueron clasificados: GPAA 38 pacientes (58.4%); GTN 27 pacientes (41.6%); HTO cero pacientes. Todos estos pacientes fueron comparados con un grupo control. El GCC promedio del grupo control fue 575 micrómetros; en pacientes con GPAA en 610 micrómetros; pacientes con GTN en 573 micrómetros. No hubo relación estadísticamente significativa entre el GCC y la clasificación etiológica del glaucoma.

Conclusión. GCC, no influye en clasificación del glaucoma.

Palabras clave: glaucoma, grosor corneal central, paquimetría.

Introducción

A pesar de que se reconoce que el glaucoma es más que la simple “hipertensión del ojo”, la tonometría se mantiene como el método por el que este padecimiento es comúnmente detectado. A su vez, las terapias para bajar la tensión intraocular permanecen como el principal tratamiento, los oftalmólogos evalúan la respuesta al tratamiento, precisamente con el tonómetro. No obstante los avances tecnológicos para evaluar los cambios funcionales y estructurales en el nervio óptico, así como en el de-

Central corneal thickness established by corneal topography in patients diagnosed with glaucoma in mexican population

SUMMARY

Objective. To establish the mean value of CCT in mexican population, diagnosed with glaucoma or OH.

Patients and methods. Patients which arrived to glaucoma department between 1st May and 30th September were undergone to ORBSCAN topography.

Results. 109 were studied; 59.64% were included in this statistical analysis. Patients were classified as: POAG 38 patients (58.4%); GNT 27 patients (41.6%); HO 0 patients. All those patients were compared with control group. The mean control group's CCT was 575 micrometers; POAG group in 610 micrometers; patients with GNT in 573 micrometers. There were not statistical classification between CCT and glaucoma's etiological classification.

Conclusion. CCT does not affect the glaucoma's classification.

Key words: Glaucoma, central corneal thickness, pachymeter.

sarrollo de campímetros cada día más sofisticados, se continúa utilizando como piedra angular en el manejo del glaucoma una tecnología que data de mediados del siglo pasado.¹

Desde la década anterior, una revaloración del tonómetro se ha suscitado, con el preocupante reconocimiento de que la tonometría por aplanación —a la cual se le consideraba como el “estándar de oro”—, es menos exacta y tiene más artefactos que suscitan el error de lo que tradicionalmente se había apreciado. El tener mediciones inexactas y artefactos causados por el grosor corneal puede traer error en el diag-

* Residente de tercer año de Oftalmología. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. ** Jefa de la Sala de Oftalmología. Hospital Central Militar.

*** Jefe del Servicio de Corneal. Hospital Central Militar. **** Titular materia de Histología. Escuela Médico Militar.

Correspondencia:

Dra. Francisco Béjar-Cornejo

Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Cerrada de Palomas s/n Lomas de Sotelo, C.P. 11100, Del. Miguel Hidalgo, México, D.F.

Recibido: Marzo 2, 2007.

Aceptado: Junio 27, 2007.

nóstico, tratamiento incorrecto o provocar pasar por alto el diagnóstico de glaucoma.²

En su primera descripción sobre su tonómetro, Goldmann y Schmidt discutieron el efecto del grosor corneal central (GCC) sobre la tensión intraocular (TIO) al ser medida con el nuevo instrumento. Ellos creían que las variaciones en el grosor corneal ocurrían raramente en la ausencia de enfermedad corneal. Asumieron un GCC de 500 mc, reconociendo, que al menos teóricamente el GCC podría influir en las lecturas de la aplanación. Ahora se sabe que el GCC es más variable en sujetos con córneas sanas de lo que Goldman y Schmidt advirtieron.¹ Es claro que el grosor corneal tiene efecto sobre las mediciones realizadas por el tonómetro de Goldman, y que ésta variación puede llegar a tener un impacto clínico en algunos casos.³

En la pasada década hubo múltiples reportes de GCC incrementado en pacientes con hipertensión ocular (HO). Argus y cols.² encontraron que el GCC era mayor en pacientes con HO comparados con el control y pacientes con glaucoma. Múltiples reportes (Herndon, Bron, Herman, Dave y cols.),³⁻⁶ fueron coincidentes al encontrar que el GCC de los ojos en paciente con HO, era significativamente mayor que en pacientes con glaucoma de ángulo abierto primario (GAAP) o que en ojos normales del grupo control.

El estudio para el tratamiento de la hipertensión ocular,⁷ o por sus siglas en inglés (OHTS) es un trabajo de investigación prospectivo, aleatorizado, multicéntrico, que compara el tratamiento médico a la observación estrecha entre pacientes con un riesgo moderado de desarrollar glaucoma debido a HO. Se reportó recientemente que un promedio de GCC entre 1,220 sujetos de estudio fue de 30 a 40 micrómetros más grueso que los valores normales reportados en la literatura.

Estos estudios sugieren que un considerable espectro de pacientes, que actualmente han sido clasificados como hipertensos oculares, pueden simplemente tener las córneas más gruesas que el promedio, siendo realmente córneas totalmente sanas, dando esto como resultado una sobreestimación de la real TIO. Según Brandt y cols.,⁸ al tomar en cuenta el GCC en la HO, hasta 52% de los pacientes pueden haber tenido TIO, menores a 21 mm/Hg.

La situación opuesta puede ocurrir entre los pacientes que han sido clasificados al padecer glaucoma de tensión normal (GTN), quienes poseen córneas delgadas que pueden propiciar una sub-estimación de la TIO. Morad y cols.,⁹ encontraron que pacientes con GTN, tenían córneas más delgadas que pacientes con GPAA y grupo control normal. Copt y cols.¹⁰ midieron el GCC entre pacientes que habían sido diagnosticados con GPAA, GTN y HO. Además de confirmar que pacientes con HO tenían córneas más gruesas que el grupo control y GPAA, ellos encontraron que pacientes con GTN, tenían las córneas más delgadas, de lo que usualmente estaba descrito.

Algunos estudios clínicos preliminares sugieren que los artefactos en la tonometría afectan realmente la capacidad para medir la respuesta clínica a los tratamientos antiglaucomatosos.¹¹

En el estudio OHTS y en un reciente estudio fase III, los pacientes con córneas más gruesas de 600 micrómetros habían tenido hasta 3 mm/Hg menor reducción en la TIO de respuesta al timolol, que pacientes con córneas tan delgadas como de 550 micrómetros. Esto podría sugerir que algunos pacientes, que no responden a la terapia para disminuir la presión ocular, han tenido córneas gruesas, rígidas, que evitan que se mida adecuadamente la dosis respuesta.

Hasta hace poco, virtualmente cada encuesta sobre paquimetría fue realizada sólo en caucásicos. En una encuesta de más de 1,000 pacientes mongoles en China, Foster y cols.¹² midieron un promedio de GCC de 30 a 40 micrómetros más bajos, que en estudios de taquimetría realizados previamente entre caucásicos. La Rosa y cols.¹³ recientemente reportaron valores de grosor menores en GCC entre afroamericanos comparados con caucásicos.

Estas diferencias raciales en el GCC pueden en parte explicarse por la pobre vigilancia por tonometría entre la población afroamericana.

La creciente evidencia de que se está realizando una inadecuada clasificación a algunos pacientes, como resultado del artefacto inherente a la tonometría de aplanación, plantea la cuestión acerca de que, contando con paquimetría en mano, podemos corregir nuestras mediciones clínicas para reflejar la TIO real. A la fecha, pese a que se ha intentado, no existe un nomograma simple para corregir la TIO tomando en cuenta el GCC, por lo que estas consideraciones, por lo regular no son incorporadas en la práctica diaria.

También existe una abrumadora evidencia de que el GCC es un importante parámetro que debe ser medido en la práctica diaria, y existen varias tecnologías disponibles para llevar a cabo este propósito. El cómo usar las mediciones de estas tecnologías, sin embargo, no es tan sencillo; existe desacuerdo entre investigadores sobre cómo desarrollar y emplear los nomogramas de corrección, hasta que no se desarrollen los algoritmos, el oftalmólogo se encontrará limitado a emplear estos datos.¹

En la medida en que el grosor corneal cobra importancia no sólo en el campo clínico del glaucoma, sino también en la cirugía refractiva, en que tiene una importancia fundamental, así como en el estudio de las distrofias corneales en que el grosor corneal se correlaciona con la condición fisiológica del endotelio corneal, y se repercute sobre todo en el grosor corneal, surgen lógicamente nuevas modalidades para desarrollar esta tecnología con diferentes principios físicos.

Actualmente se desarrollan investigaciones para encontrar, entre las diversas opciones con que se cuenta actualmente, cuál es el instrumento ideal, que provea los mejores índices de repetibilidad y reproducibilidad, que permitan incluir estas mediciones confiablemente en la práctica diaria; principalmente como método para obtener el grosor corneal el ultrasonido y la topografía de elevación.¹⁴⁻¹⁶

La topografía de elevación (ORBSCAN Bausch & Lomb, Rochester NY) fue introducida en la práctica clínica hace algunos años. En contraste con la topografía y paquimetrías convencionales, esta máquina provee datos de casi toda la superficie corneal anterior y posterior y los gradientes de grosor de la córnea, y parece ser una opción práctica, confiable y accesible para la valoración no sólo del grosor de la córnea, sino de todo el segmento anterior.⁶

Métodos

Tipo de estudio

Estudio observacional y exploratorio realizado en el Hospital Central Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional.

Universo

Criterios de inclusión.

1. Todos los pacientes que se presentaron a la consulta de glaucoma en el turno vespertino, en el periodo entre el primero de mayo y el 30 de septiembre de 2006, diagnosticados con glaucoma de ángulo abierto, glaucoma de tensión normal o hipertensión ocular.
2. Pacientes no sometidos a procedimientos quirúrgicos que involucren cicatrización corneal.
3. Los pacientes debían tener las condiciones físicas para lograr postura adecuada para realizar ORBSCAN.

Criterios de exclusión

1. Aquellos pacientes que hubieran sufrido procedimientos quirúrgicos que involucren cicatrización corneal.
2. Pacientes que por su condición o estado físico no lograron una adecuada posición para desarrollar el estudio ORBSCAN.
3. Pacientes que se negaron a que les sea realizado el estudio.
4. Pacientes que tengan otras variedades de glaucoma, por ejemplo, glaucoma facomórfico, glaucoma congénito, glaucoma inflamatorio, etc.

Desarrollo

Los pacientes que acudieron a la consulta de glaucoma del turno vespertino, antes de que pasaran a su consulta rutinaria, fueron conducidos al local que ocupa el topógrafo ORBSCAN (ORBSCAN II, Bausch & Lomb, Rochester, NY), en donde se les realizó la topografía de elevación; posterior a esto se les proporcionaría su consulta normal en el gabinete de glaucoma. Todos los estudios, rutinariamente se realizaron entre las 1500 y 1600 horas, para homogeneizar la variabilidad en el GCC diurna.

La información obtenida en el ORBSCAN, fue recabada y analizada junto con los datos que se desprendan del análisis del expediente oftalmológico del paciente.

La topografía se realizó en dos ocasiones en cada ojo y el resultado fue promediado; las mediciones fueron

siempre realizadas por el mismo observador; a cada paciente sólo se le realizó en una única ocasión este procedimiento.

Estadística

A todos los grupos se les realizó un análisis estadístico de T de student en la situación en que hubiera dos grupos para comparar: la prueba de Bartlett para varianzas iguales; la prueba de comparación múltiple de Turkey, así como el análisis estadístico ANOVA cuando se analizaran más de dos grupos.

En todos los análisis estadísticos se utilizó el programa GraphPad PRISM 4 para Windows, GraphPad software, Inc. versión 4.03, febrero 2, 2005.

Resultados

Se realizaron paquimetrías con ORBSCAN a 109 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión; sin embargo, 44 de estos pacientes (40.36%), pese a ser pacientes diagnosticados con glaucoma y habérseles realizado el estudio de topografía ORBSCAN, no fueron incluidos en el análisis estadístico; por lo tanto, sólo 59.64% del total de pacientes a quienes se les realizó la topografía ORBSCAN, finalmente fueron incluidos en el análisis estadístico. Estos resultados, se esquematizan en la *figura 1*.

Algunos pacientes fueron rechazados en este estudio por alguno de los motivos que a continuación se mencionan:

1. El diagnóstico de glaucoma no correspondía a alguno de los grupos necesarios para el procesamiento estadístico (22.7%).
2. No hubo cooperación del paciente para realizar el estudio en uno o dos de los ojos (54.5%).
3. Imposibilidad técnica al realizar el estudio (2.2%).
4. Edema corneal 4.5%.

El análisis estadístico se llevó a cabo con 65 pacientes, clasificados de la siguiente forma:

- a) Con diagnóstico de GPAA, 38 pacientes (58.4%).

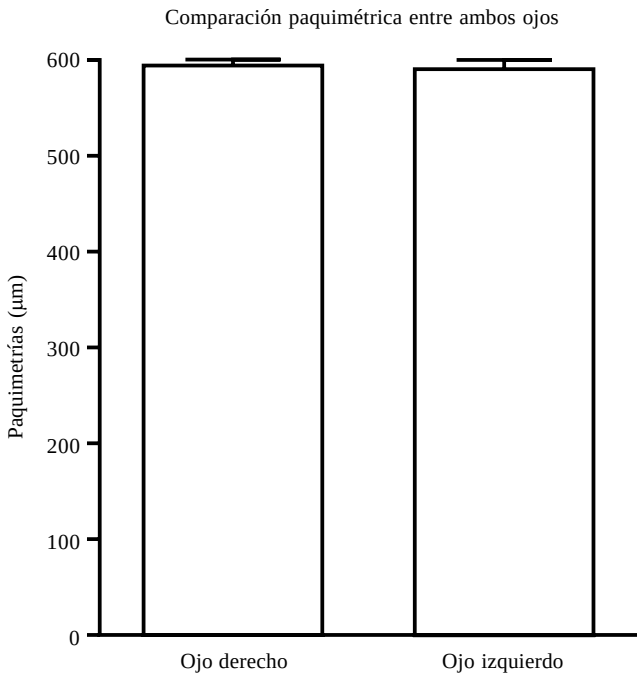


Figura 1. Distribución general de pacientes.

Cuadro 1. Análisis estadístico del grupo control.

n	Ojo derecho 69	Ojo izquierdo 69
Valor mínimo	479	463
Percentil 25%	537	546
Mediana	577	582
Percentil 75%	610	610.5
Máximo	694	665
Promedio	575	576.4
Error estándar	46.59	47.47

Medidas de tendencia central.

**Figura 2.** Pacientes de glaucoma de ángulo abierto.**Cuadro 2.** Análisis estadístico de los pacientes con GPAA.

n	Ojo derecho 38	Ojo izquierdo 38
Valor mínimo	513	510
Percentil a 25%	561	555
Mediana	589.5	590.5
Percentil 75%	612.4	616.5
Valor máximo	689	680
Promedio	592.8	588.6
Desviación estándar	40.73	39.61
Error estándar	6.607	6.426

Medidas de tendencia central.

- b) Con diagnóstico de GTN 27 pacientes (41.6%).
c) HTO cero pacientes (*Cuadro 1*) (0%) (*Figura 2*).

Todos estos pacientes fueron comparados con un grupo control de pacientes con córneas sanas, provenientes de un

protocolo para evaluar sensibilidad al contraste en pilotos de la Fuerza Aérea Mexicana, que coincidentemente se desarrollaba a la par con este trabajo de investigación.

El análisis descriptivo de los 38 pacientes diagnosticados con GPAA se presenta en la *figura 2* y *cuadro 2*.

En el análisis estadístico de la T de Student, se encontró que p tiene un valor de p 0.3718 ($p < 0.05$), que no es estadísticamente significativo.

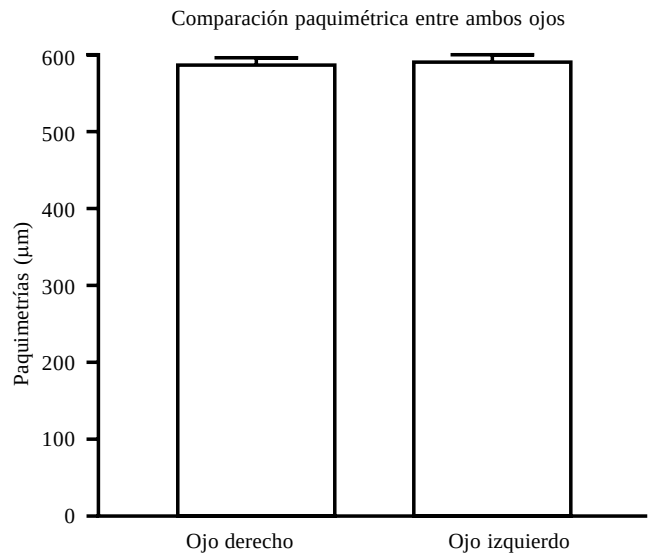
En lo que respecta a los pacientes con GTN, se encontraron los resultados que se muestran en la *figura 3* y *cuadro 3*.

Para análisis estadístico se realizó la T de Student, encontrando un valor de p de 0.3754 ($p < 0.05$), que no es estadísticamente significativo.

El análisis estadístico del grupo control, arrojó los siguientes resultados:

Con análisis estadístico de T de Student se encontró un valor de p de 0.4455 ($p < 0.05$), que nuevamente no es significativo.

Al comparar paquimetrías por ojo y realizar el análisis estadístico de estos tres grupos (control, GPAA, GTN), se

**Figura 3.** Pacientes con sospecha de glaucoma normotenso.**Cuadro 3.** Análisis estadístico de los pacientes con GTN.

n	Ojo derecho 27	Ojo izquierdo 27
Valor mínimo	512	518
Percentil 25%	556.5	560
Mediana	576	577
Percentil 75%	633	628.5
Máximo	657	678
Promedio	585.1	587
Desviación estándar	43.05	44.81
Error estándar	8.285	8.624

Medidas de tendencia central de pacientes con GTN.

encontraron los resultados, que se muestran en los *cuadros 4 y 5*.

El mismo análisis estadístico, de estos tres grupos, pero para el ojo izquierdo arrojó los resultados que se aprecian en la *figura 4, cuadros 6 y 7*.

En cuanto al estudio estadístico de los grupos de control, GPAA, y GTN, se encontraron los siguientes datos que presentamos en la *figura 5, cuadros 8 y 9*.

Por grupos individuales, los análisis estadísticos de las paquimetrías se observan en la *figura 6, cuadros 10 y 11*.

Discusión

Actualmente se acepta que el sistema de topografía ORBSCAN, para el estudio de la córnea, específicamente para

evaluar paquimetrías corneales es reconocido como un sistema confiable y reproducible.^{14,17} Sin embargo, al analizar los resultados, llama la atención que de los 109 pacientes que fueron incluidos en este estudio en primera instancia, para realizarles la paquimetría con sistema ORBSCAN, y que finalmente se decidió no considerarles para dicho estudio, la principal causa de eliminación (54.5%) fue por falta de cooperación del paciente.

Al momento de elegir el sistema ORBSCAN, para estudiar las paquimetrías, se debe considerar que éste es un estudio que depende de la capacidad del paciente para mantener una postura rígida, así como de la habilidad del paciente para permanecer con la mirada fija y evitando el parpadeo durante al menos cinco segundos. Esta desventaja, se encuentra reportada también por Módis y cols.¹⁵

Se observa que al organizar los grupos de pacientes, se encontró 0% de hipertensos oculares, en franca discordancia con la mayoría de los reportes en la literatura, que típicamente sitúan la prevalencia de esta condición hasta en 10%.^{5,8,13,18} Por definición, el hipertenso ocular, es aquel paciente sin ninguna alteración en nervio óptico o campos visuales que sugiera glaucoma, pero que presenta presión ocular superior a 21 mm/Hg. El que se encontrara 0%, es directamente atribuible a la organización y metodología de referencia, específicamente de la consulta externa de Oftalmología del Hospital Central Militar hacia el gabinete de glaucoma. La presión ocular, por regla general, no es determinada por los médicos encargados de este departamento, más bien, la determinación de la presión ocular es la excepción en pacientes que acuden a esta consulta y no tie-

Cuadro 4. Análisis estadístico del ojo derecho.

	Grupo control	GPAA	GTN
n	69	38	27
Mínimo	479	513	512
Percentil 25%	537	561	556.5
Mediana	577	589.5	576
Percentil 75%	610	612.5	633
Máximo	694	689	657
Promedio	575	592.8	585.1

Medidas de tendencia central.

Cuadro 5. Análisis estadístico del ojo derecho.

Parámetro	valor	GPAA	GTN	
Tabla analizada				
Valor de p	0.1332			
¿p estadísticamente significativa?	NO			
Número de grupos	3			
F	2.047			
R cuadrada	0.0303			
Prueba de Bartlett para varianzas iguales				
Estadística de Bartlett corregida	0.8842			
Valor de p	0.6427			
Resumen del valor de p	ns			
Las varianzas difieren significativamente (p < 0.05)	no			
Tabla de ANOVA	SS	df	MS	
Tratamiento (entre columnas)	8038	2	4019	
Residual (dentro de columnas)	257200	131	1963	
Total	265200	133		
Prueba de comparación de Turkey	Diferencia promedio	q	P Value	95% cl de diferencia
Control vs GPAA	-17.76	2.807	p > 0.05	-39.00 a 3.477
Control vs GTN	-10.07	1.416	p > 0.05	-33.94 a 13.79
GPPA vs GTN	7.689	0.975	p > 0.05	-18.78 a 34.15

Test de ANOVA y post test.

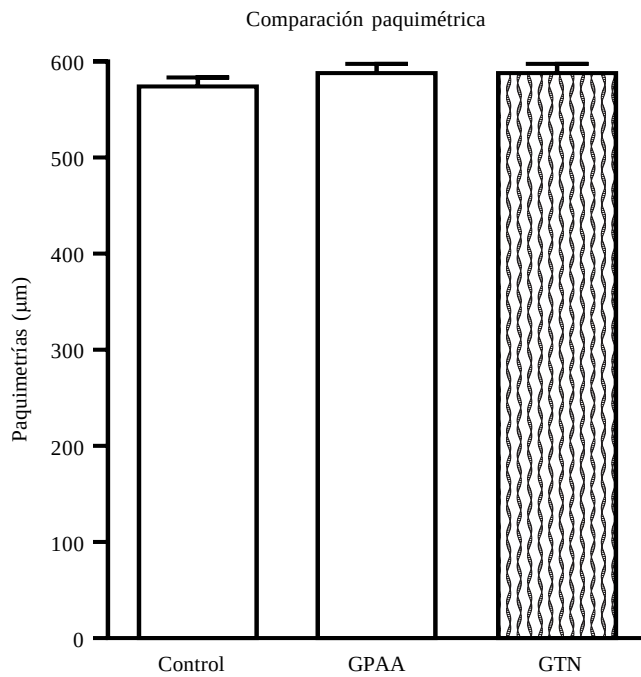


Figura 4. Ojo izquierdo.

nen algún factor que obligue a sospechar glaucoma o elevación de la presión ocular, principalmente aumento en excavación de disco óptico, dolor ocular o defecto campimétrico, que a la postre harán el diagnóstico definitivo de glaucoma.

En cuanto al porcentaje de pacientes diagnosticados con GPAA, éste fue de 58.4% con un promedio de edad de 64 años, analizando las paquimetrías entre ojo derecho y ojo izquierdo, se encontraron muy similares, como era de espe-

Cuadro 6. Análisis estadístico del ojo izquierdo. Medidas de tendencia central.

	Control 69	GPAA 38	GTN 27
n			
Mínimo	463	510	518
Percentil 25%	54	555	560
Mediana	582	590.5	577
Percentil 75%	610.5	616.5	628.5
Máximo	665	680	678
Promedio	576.4	588.6	587
Desviación estándar	47.47	39.61	44.81
Error estándar	5.715	6.426	8.624

Cuadro 7. Análisis estadístico del ojo izquierdo. Test de ANOVA y post-test.

Parámetro	valor	GPAA	GTN	
Valor de p	0.3331			
Resumen de valor de p	ns			
¿P es estadística-mente significativa?	no			
Número de grupos	3			
F	1.109			
R cuadrada	0.01664			
Prueba de Bartlett para varianzas iguales				
Prueba de Bartlett corregida	1.492			
Valor de p	0.4743			
Resumen de valor de p	ns			
Las varianzas difieren significativamente	no			
Tabla de ANOVA	SS	df	MS	
Tratamiento entre columnas	4.460	2	2230	
Residual dentro de columnas	263500	131	2012	
Total	268000	133		
Prueba de comparación múltiple de Turkey	diferencia promedio	q	valor de P	95% CI de diferencia
Control vs GPAA	-12.17	1.9	P > 0.05	-33.67 a 9.33
Control vs GTN	-10.53	1.462	P > 0.05	-34.69 a 13.63
GPAA vs GTN	1.642	0.2057	P > 0.05	-25.15 a 28.43

Test de ANOVA y post-test.

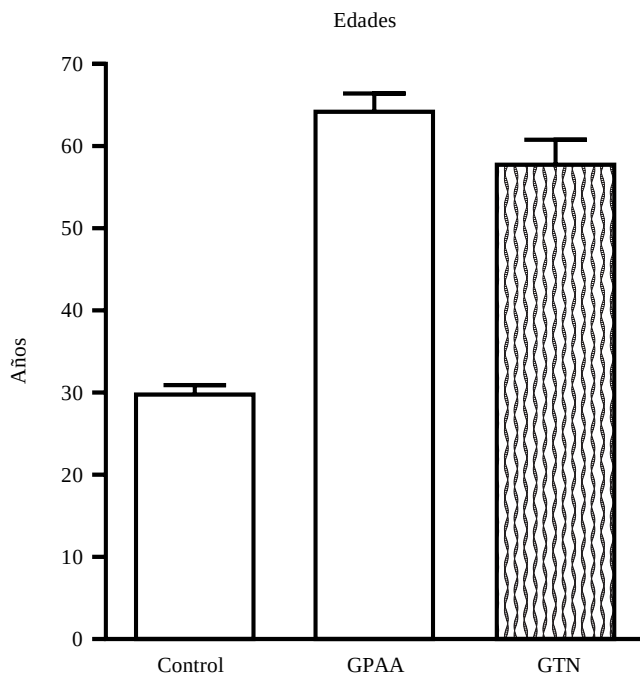


Figura 5. Edades de los grupos de estudio.

rar. El promedio paquimétrico se encontró en 590 micrómetros.

El grupo de pacientes diagnosticados con glaucoma de tensión normal, se situó en 41.6% del total de pacientes es-

tudiado, edad promedio de 57.89 años y una paquimetría promedio de 585.1 en el ojo derecho y 587 micrómetros en el ojo izquierdo. Nuevamente se encontró una discordancia con las tendencias reportadas en la literatura, ya que generalmente se ha reportado que los pacientes con este diagnóstico, por lo general, presentan córneas más delgadas,^{6,9,10} lo cual no fue encontrado en este estudio.

En cuanto al GCC, se encontró que en el grupo control fue de 575 y 576.4 micrómetros en el ojo izquierdo, aparentemente más gruesas que el valor reportado en la literatura, que típicamente establece un promedio de 556 micrómetros con una desviación estándar de 35 micrómetros, rango de 454 a 669 micrómetros.^{19,20} Sin embargo, existen múltiples reportes, donde se establece que al

Cuadro 8. Análisis estadístico de edades.

	Control 69	GPAA 38	GTN 27
n			
Mínimo	18	32	21
Percentil 25%	23	54	51.5
Mediana	29	66	58
Percentil 75%	38	75	66
Máximo	51	91	89
Promedio	29.97	64.18	57.89
Desviación estándar	8.171	13.77	15.73
Error estándar	0.9837	2.234	3.028

Medidas de tendencia central.

Cuadro 9. Análisis estadístico de las edades.

Parámetro	valor	GPAA	GTN	
Tabla analizada				
Valor de p	0.0001			
¿P estadísticamente significativa?	*****			
Número de grupos	3			
F	123.9			
R cuadrada	0.6542			
Prueba de Bartlett para varianzas iguales				
Estadística de Bartlett corregida	21.54			
Valor de p	0.0001			
Resumen del valor de p	*****			
Las varianzas difieren significativamente (p < 0.05)	SI			
Tabla de ANOVA	SS	df	MS	
Tratamiento (entre columnas)	34040	2	4019	
Residual (dentro de columnas)	17990	131	1963	
Total	52040	133		
Prueba de comparación de Turkey	diferencia promedio	q	p value	95% ci de diferencia
Control vs. GPAA	-34.21	20.44	p > 0.001	-39.83 a -28.60
Control vs. GTN	-27.92	14.84	p > 0.001	-34.23 a -12.61
GPPA vs. GTN	6.295	3.018	p > 0.05	-0.7043 a 13.29

Test de ANOVA y post-test.

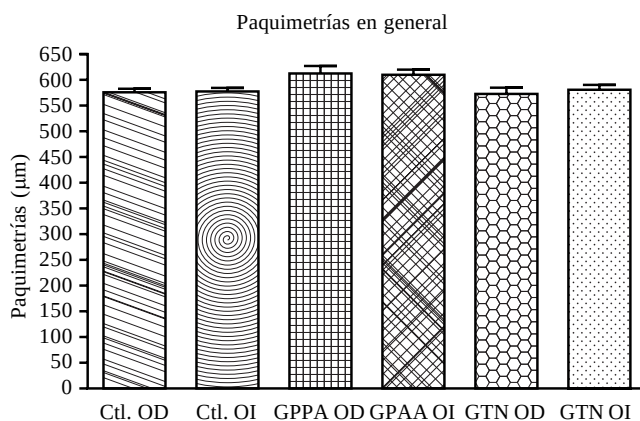


Figura 6. Grupos de estudio.

realizar la paquimetría con ORBSCAN, el GCC, se encontrará 20% más grueso, si se compara contra paquimetría ultrasónica.¹⁴⁻¹⁷

Así pues, Modis y cols., reportaron el GCC, utilizando ORBSCAN de 602 micrómetros en promedio¹⁴ y 593 micrómetros¹⁵ en dos sucesivos estudios en pacientes jóvenes, mientras que Giraldez y cols., reportaron un promedio de 559 micrómetros.

En el análisis de este trabajo, nunca se encontraron diferencias estadísticamente significativas, que permitieran sospechar que efectivamente el grosor de la córnea, influía en las tomas reales de PIO.

La importancia y boga del GCC, en la determinación de la PIO, ha surgido principalmente del estudio *The ocular hypertension Treatment Study*,^{7,21} donde originalmente se vio que el grosor corneal aumentado conduce a un mayor aplanamiento al leer la tensión intraocular, comparada con la que realmente existe en el interior del ojo. En base a estos hallazgos, se sugirió que muchos pacientes diagnosticados con hipertensión ocular pueden presentar más bien engrosamiento de las córneas que producen su clasificación errónea basada en la tonometría de Goldman. Los datos de este estudio también demostraron que los pacientes afroamericanos participantes tenían córneas más delgadas que sus contrapartes caucásicas, más semejantes a la po-

blación “normal” en términos del engrosamiento corneal, de lo que tenían los pacientes caucásicos con hipertensión ocular. Sin embargo, como en este estudio no se encontró ningún hipertenso ocular, todas las transpolaciones e interpretaciones del estudio sobre tratamiento de hipertensión ocular, son meramente especulativas.

Conclusiones

No se comprueba la hipótesis de este trabajo. Los pacientes de la población mexicana estudiada, estadísticamente no tienen córneas más delgadas que las reportadas en la literatura.

Se comprueba la hipótesis alterna de este trabajo, ya que el grosor de las córneas de los pacientes estudiados, no sólo no fue menor a lo reportado en la literatura, sino que incluso fue significativamente mayor.

No se encontró la típica correlación de paquimetrías menores del promedio en pacientes diagnosticados con glaucoma de tensión normal.

Con base en lo encontrado en este estudio, no se justifica –por el momento– la paquimetría rutinaria en pacientes diagnosticados con alguna forma de glaucoma, con el fin de aplicar fórmulas de ajuste de presión correlacionando el GCC, ya que no se demostró que realmente exista alguna justificación para hacerlo, y el estudio paquimétrico –por el momento– debe ser a criterio del glaucomatólogo.

En un sujeto con glaucoma claramente establecido, la medición del GCC quizá no afecte las decisiones terapéuticas.

El encontrar 0% de pacientes con hipertensión ocular, se debe a que la presión ocular no se está determinando rutinariamente, sobre todo en población susceptible (pacientes por arriba de 40 años).

Sobre este tenor, también se abre una línea de investigación para comparar diversos métodos para medir grosor corneal, por ejemplo, el paquímetro ultrasónico de contacto vs. ORBSCAN, ambos sistemas que posee el Hospital Central Militar, que si bien ya han sido desarrollados en otras instituciones y están ampliamente reportadas en la literatura, se deben realizar en nuestra institución también, para evaluar el desempeño de estos instrumentos en lo particular.

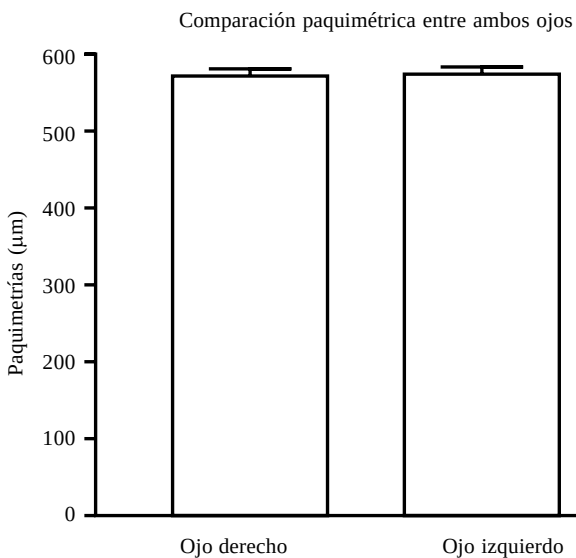
Cuadro 10. Análisis estadístico de paquimetrías. Medidas de tendencia central.

	Ctrl. OD	Ctrl. OI	GPAA OD	GPAA OI	GTN OD	GTN OI
Núm						
Valores	69	69	7	7	8	8
Minimum	479	463	573	585	527	527
Percentil 25%	537	546	587	597.5	542	551
Mediana	577	582	594	602	581	579
Percentil 75%	610	610.5	665	636	587	595.5
Máximo	694	665	678	65	622	633
Promedio	575	576.4	611	609.3	571.1	576.4
Desviación						
estándar	46.59	47.47	39.01	22.65	32.26	34.07
Error estándar	5.609	5.715	14.74	8.56	11.41	12.04

Medidas de tendencia central.

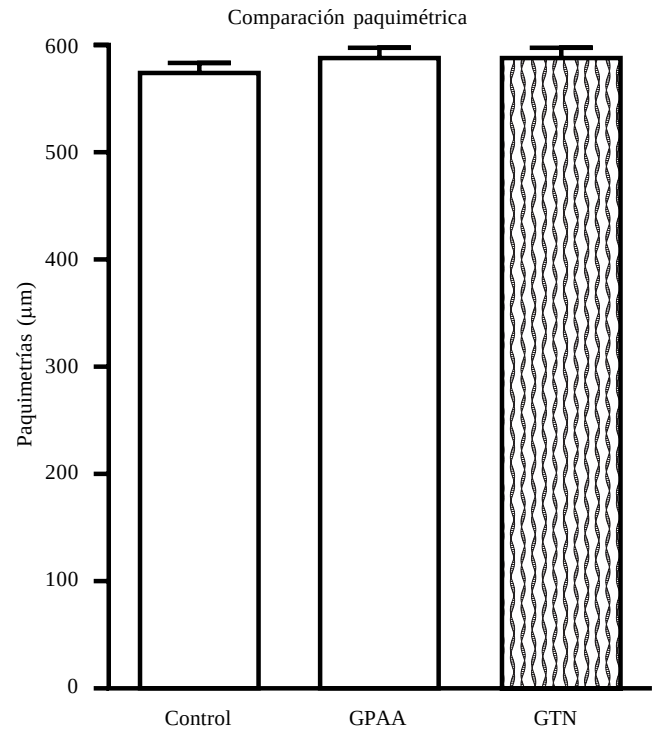
Cuadro 11. Análisis estadístico de paquimetrías. Test de ANOVA y post-test.

Resumen de valor de p	ns		
¿p es estadísticamente significativa? ($p > 0.005$)	0.1795		
Número de grupos	6		
F	1.542		
R cuadrada	0.04544		
Prueba de Bartlett para varianzas iguales			
Estadística de Bartlett corregida	6.445		
Valor de p	0.2653		
Resumen del valor de p	ns		
Las varianzas difieren significativamente ($p < 0.05$)	no		
Tabla de ANOVA	SS	df	MS
Tratamiento (entre columnas)	1.5640	5	3127
Residual (dentro de columnas)	328500	162	2028
Total	344100	167	
Prueba de comparación de Turkey	Diferencia promedio	q	p value
CONTROL OD vs CONTROL OI	-1.435	0.2647	$p > 0.05$
CONTROL OD vs GPAA OD	-36	2.85	$p > 0.05$
CONTROL OD vs GPAA OI	-34.29	2.714	$p > 0.05$
CONTROL OD vs GTN OD	3.875	0.3258	$p > 0.05$
CONTROL OD vs GTN OI	-1.375	0.1156	$p > 0.05$
CONTROL OD vs GPAA OD	-34.57	2.737	$p > 0.05$
CONTROL OI vs GPAA OI	-32.85	2.601	$p > 0.05$
CONTROL OI vs GTN OD	5.31	0.4465	$p > 0.05$
CONTROL OI vs GTN OI	0.05975	0.005024	$P > 0.05$
GPAA OD vs GPAA OI	1.714	0.1007	$p > 0.05$

**Figura 7.** Grupo control.

Referencias

1. Brandt J. The influence of corneal thickness on the diagnosis and management of glaucoma. J of glaucoma 2001; 10 (Supl): S65-67.

**Figura 8.** Ojo derecho.

2. Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmol* 1995; 102(12): 810-2.
3. Herndon LW, Choudhri SA, Cox T. Central corneal thickness in normal, glaucomatous, and ocular hypertensive eyes. *Arch Ophthalmol* 1997; 115(9): 1137-41.
4. Bron AM, Creuzot-Garcher C, Goudeau-Boutillon S. Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999; 237(3): 220-4.
5. Herman DC, Hodge DO, Bourne WM. Increased corneal thickness in patients with ocular hypertension. *Arch Ophthalmol* 2001; 119(3): 334-6.
6. Dave H, Kutschan A, Wiegand W. Hornhautdickenmessung bei glaukompatienten. *Ophthalmologe* 2004; (9): 919-26.
7. Gordon MO, Kass MA. The Ocular Hypertension Treatment Study: design and baseline description of the participants. *Arch Ophthalmol* 1999; 117(5): 573-83.
8. Brandt JD, Beiser JA, Kass MA, Gordon MO. Central Corneal Thickness in the Ocular Hypertension Treatment Study (OHTS). *Ophthalmol* 2001; 108(10).
9. Morad Y, Sharon E. Corneal thickness and curvature in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1998; 125(2): 164-8.
10. Copt RP, Thomas R, Mermoud A. Corneal thickness in ocular hypertension, primary open-angle glaucoma, and normal tension glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1999; 177(1): 14-6.
11. Brandt JD, Beiser JA, Krass MA, et al. The relationship of corneal thickness on IOP response to topical glaucoma therapy. (OHTS) (ARVO Abstract) *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42(4): S421.
12. Foster PJ, Baasanhu J, Alsibirk PH, et al. Central Corneal Thickness and intraocular pressure in a Mongolian population. *Ophthalmology* 1998; 105(6): 969-73.
13. La Rosa FA, Gross RL, Orengo-Nania S. Central corneal thickness of Caucasians and African Americans in glaucomatous and non-glaucomatous populations. *Arch Ophthalmol* 2001; 119(1): 23-7.
14. Banu C, Bozkurt S. ORBSCAN corneal topography system in evaluating the anterior structures of the Human Eye. *Cornea* 2003; 22(2): 118-21.
15. Módis L, Achim L, Seitz B. Scanning-slit and specular microscopic pachymetry in comparison with Ultrasound determination of corneal thickness. *Cornea* 2001; 20(7): 711-14.
16. Giraldez MJ, Diaz A, Cerviño A. A comparison of two pachymetric systems: Slit scanning and ultrasonic. *The CLAO J* 2002; 28 (4): 221-23.
17. Módis L, Langenbucher A, Seitz B. Evaluation of normal corneas using the scanning-slit topography/pachymetry system. *Cornea* 2004; 23(7).
18. Sommer A, et al. Relationship between intraocular pressure and primary open-angle glaucoma among white and black Americans: the Baltimore eye survey. *Arch Ophthalmol* 1991; 109: 1090-95.
19. Price FW, Koller DL, Price MO. Central corneal pachymetry in patients undergoing laser in situ keratomileusis. *Ophthalmol* 1999; 196: 2216-20.
20. Wilson SE, Klyce SD. Screening for corneal topographic abnormalities prior to refractive surgery. *Ophthalmol* 1994; 101: 147-52.
21. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2002; 120: 714-20.