



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

**"ESPESOR CORNEAL CENTRAL EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS"**

T E S I S D E P O S G R A D O
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
OFTALMOLOGÍA

PRESENTA:

DR. EVERTH ORTIZ VALDEZ.

ASESOR:

DRA. ASTRID VILLAVICENCIO TORRES.

Facultad de Medicina



MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2010.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A la Dra. Astrid Villavicencio Torres con respeto, reconocimiento y mucho afecto le dedico esta obra, misma que sin su apoyo no hubiera sido posible.

A mis padres el Dr. Jose Luis Ortiz Alfallo y Elvira Valdez Izaguirre con el agradecimiento eterno de su hijo que mucho los quiere.

A mi esposa Elsita y nuestros amados hijos Luis y Carlos con el profundo amor que nos une y perseverará por siempre.

Con mucho cariño para mis hermanas Karina y Mitzury recordándoles que viven en mi corazón.

A Jehová mi Dios, este logro, por haberlo obtenido con tu ayuda y gran misericordia, te lo ofrezco humildemente con el ruego de que me brindes la oportunidad de ejercer mi profesión en beneficio de mis semejantes y como una honra para ti.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA

"ESPESOR CORNEAL CENTRAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

FIRMAS

DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

DR. ROBERTO ORTIZ LERMA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

DRA. ASTRID VILLAVICENCIO TORRES

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PEDIÁTRICA
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
ASESOR DE TESIS

DR. EVERTH ORTIZ VALDEZ

RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE OFTALMOLOGÍA
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Autorizado

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 3502

FECHA **25/06/2010**

Estimado ASTRID VILAVICENCIO TORRES

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle que, el protocolo de investigación en salud presentado por usted, cuyo título es:

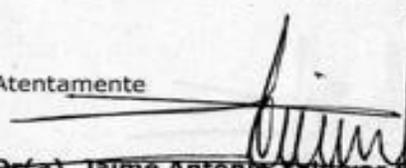
ESPEJOR CORNEAL CENTRAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

fue sometido a consideración del Comité Local de Investigación en Salud, quien de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores consideraron que cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética médica y de investigación vigentes, por lo que el dictamen emitido fue de: **AUTORIZADO**.

Habiéndose asignado el siguiente número de registro institucional

No. de Registro
R-2010-3502-45

Atentamente


Dr(a). Jaime Antonio Zaldívar Gervera
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud Núm 3502

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

CONTENIDO.

RESUMEN.....	6
ANTECEDENTES.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	10
OBJETIVO GENERAL.....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
HIPÓTESIS.....	11
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	11
UNIVERSO DE TRABAJO.....	11
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	11
DE INCLUSIÓN:.....	11
DE EXCLUSIÓN.....	11
DE ELIMINACIÓN.....	12
VARIABLES.....	12
DEMOGRÁFICAS.....	12
DE INTERÉS PRIMARIO:.....	14
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	30
ANEXOS.....	32
1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	32
2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34

RESUMEN.

Título: ESPESOR CORNEAL CENTRAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

Planteamiento del Problema: ¿Cuál es el espesor corneal central de los pacientes atendidos en el Servicio de Oftalmología Pediátrica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” Centro Médico Nacional La Raza?

Objetivo del estudio: Conocer el espesor corneal central promedio de los pacientes atendidos en el período del 1 de Mayo al 30 de Junio del 2010.

Variables: Edad, sexo, enfermedad sistémica, enfermedad oftalmológica, espesor corneal central (ECC).

Diseño del estudio: observacional, descriptivo, transversal y prospectivo.

Resultados: Se incluyeron 263 pacientes, se realizó paquimetría a 495 ojos, 51.7% fueron hombres y 48.2% fueron mujeres, 52% tuvo patología ocular sin AS (antecedente sistémico), 23% patología ocular con AS, 12% sano ocular y sin AS, 13% sano ocular con AS. Para conocer que grupo era el diferente se realizó una comparación múltiple. Habiendo diferencia en estrabismo sin AS, sano con AS, vía lagrimal con AS, catarata, anomalía de parpado sin AS, por lo que se excluyeron en la elaboración de percentiles al igual que los pacientes con retinopatía del prematuro.

Conclusiones: El promedio del EEC es de 570.9 +/- 39.8 micras, la gráfica de ECC en percentiles mostró que sin importar el sexo, el ECC es el mismo desde el nacimiento hasta los 16 años.

Se encontró que los pacientes con catarata congénita tienen un ECC promedio de 585 +/- 34 micras, en retinopatía del prematuro de 574 +/- 64 micras, en anomalías de parpado 557 +/- 27 micras.

ANTECEDENTES.

Para un amplio rango de patologías oculares que incluye todos los glaucomas de diversas etiologías, trauma ocular, etc., es muy importante el conocer la presión intraocular (PIO). La tonometría de aplanación Goldman es aceptada como el estándar de oro para medir la presión intraocular. Se ha visto que tiene más exactitud cuando el espesor corneal central (ECC) es de 520 micras. Sin embargo el ECC varía ampliamente en la población normal, lo cual puede resultar en una subestimación de la PIO en ojos con córneas delgadas o sobreestimación en córneas gruesas (1). La córnea en promedio tiene como espesor central (dentro de 3 mm) 520 micras y empieza a aumentar en la zona paracentral, más de 520 micras inferiormente a 570 micras superiormente, y en la zona periférica 630 micras inferiormente a 670 micras superiormente, la zona más delgada esta por arriba 1.50 mm temporal del centro geométrico. (2)

En un estudio realizado con 652 niños de 9 a 11 años en Singapur, se observó que un cambio en el ECC se asocia con una mayor diferencia de la PIO medida en comparación con adultos, demostrando que cada milímetro de presión intraocular estaba asociada con una diferencia de 5.90 micras de espesor corneal. (3)

Tze'Yo Toh y cols en un estudio multicéntrico en personas adultas de Australia, Reino Unido y Londres, demostraron una gran influencia genética en el ECC, así como del medio ambiente. (1) Además se han encontrado diferencias étnicas entre afroamericanos, blancos y asiáticos.

Conocer el espesor corneal es importante para determinar la PIO, tanto en los adultos como en los niños, por lo que se recomienda ajustar la PIO según el ECC. (4)

Yingfeng Zheng y cols. realizaron un estudio por paquimetría de no contacto en 926 niños de 8 a 16 años en China, los cuales presentaron un ECC promedio de 550 +/- 32.8 micras, relativamente mayor comparado con otros estudios como en niños de Singapur, Europa, Mongolia, Groenlandia y Nueva Zelanda. En Singapur fue de 543 +/- 32 micras. En Europa se estimó el ECC en 529 +/-34 micras, en varones de 10 a 19 años. En Mongolia fue de 513 +/- 29 micras para el OD y 533 +/- 29 micras para el OI. En Groenlandia fue de 536 +/- 29 micras y en Nueva Zelanda de 540 +/- 25 micras. En cambio en Hong Kong aumentó a 598 +/- 27 micras. (5)

Otro reporte realizado por Kelly W. Muir en 92 niños de 9 meses a 17 años en la universidad de Duke E.U. demostró que el ECC por paquimetría ultrasónica en niños blancos fue de 562 +/- 35 micras contra 543 +/- 37 micras en negros, y por cada 100 micras incrementadas en el ECC la PIO se incrementó 2.2 +/- 0.6 mmHg. (6)

R. Coste y cols. evaluaron 405 ojos con paquimetría de no contacto en niños de 3 a 16 años, encontrando que el ECC en los niños es 9,39 micras en promedio mayor en comparación que las niñas. (7)

Se ha observado un aumento lento y constante del espesor corneal para alcanzar valores de adulto entre los 5 y 9 años, con una ligera disminución entre los 10 – 16 años. (5)(7)

Además se ha demostrado incremento del ECC en algunas patologías como diabetes, parálisis cerebral (4) y una disminución en niños con síndrome de Down (8)

La paquimetría ultrasónica es el método de referencia actual para medir el espesor corneal(7) que además de ser altamente reproducible presenta ciertas ventajas adicionales como ser de simple manejo, portátil, exacta y confiable y por

tener una baja variabilidad inter e intraoperador (operador adecuadamente entrenado para su uso). De todas formas pueden ocurrir descentraciones, incidencia oblicua de la sonda o el resultado verse modificado por el efecto de la anestesia tópica. (9) (10)

S. Miglor y cols. realizaron un estudio para valorar la variabilidad de los resultados usando el paquímetro ultrasónico Optikon 2000, Roma Italia, entre el intraobservador y el interobservador. Encontrando que el rango de ECC de la evaluación del intra y el interobservador fue de 0.95 – 0.97 y 0.89 – 0.95 micras respectivamente, la variabilidad esperada fue de menor o igual a 1% y menor o igual a 2% respectivamente con un intervalo de confidencialidad del 95%. Por lo tanto la hace una prueba altamente reproducible. (9)

Un estudio comparativo de medición del espesor corneal central utilizando paquimetría ultrasónica y pentacam (no contacto) evaluó 100 ojos de 50 pacientes de entre 25 a 50 años, divididos en tres grupos, cirugía refractiva, glaucoma y queratocono. Se les realizó a todos ambos estudios, concluyendo que no existen diferencias significativas en el ECC medido con los métodos ultrasónico y óptico. (10)

Por lo tanto es importante saber cuál es el promedio del ECC en nuestra población pediátrica por edad y sexo para tener una mejor referencia al momento de valorar la presión intraocular y otras patologías oculares, considerando que desde el nacimiento hasta aproximadamente los 9 años de edad hay un cambio progresivo en el espesor corneal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el espesor corneal central de los pacientes pediátricos atendidos en el Servicio de Oftalmología Pediátrica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" Centro Médico Nacional La Raza de acuerdo a la edad y sexo?

JUSTIFICACIÓN.

El espesor corneal central influye en la valoración de la presión intraocular y otras patologías oculares. Durante la infancia hay un crecimiento corneal que incluye cambios en su espesor. No se cuenta con una tabla de referencia que indique los valores esperados de dicho ECC en población pediátrica. Contar con un instrumento con valores normales de ECC por edad y sexo en pacientes pediátricos nos permitirá valorar mejor a nuestros pacientes.

OBJETIVO GENERAL.

Conocer el espesor corneal central promedio de los pacientes pediátricos atendidos en el Servicio de Oftalmología Pediátrica en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" Centro Médico Nacional La Raza por edad y sexo, en el período del 1 de Mayo al 30 de Junio del 2010.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Conocer el espesor corneal promedio por edad y sexo de los pacientes atendidos en el Servicio de Oftalmología Pediátrica.
- Graficar en percentiles por edad y sexo el espesor corneal central promedio en niños.

HIPÓTESIS.

Por ser un estudio descriptivo, no se elaborará hipótesis.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Estudio descriptivo, observacional, prospectivo y transversal.

UNIVERSO DE TRABAJO.

Pacientes pediátricos atendidos en la consulta externa de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza en el Servicio de Oftalmología Pediátrica en el período comprendido del 1 de Mayo al 30 de Junio del 2010.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

DE INCLUSIÓN:

- Pacientes de 0 a 15 años de edad, masculinos o femeninos, atendidos en el servicio de Oftalmología Pediátrica en la consulta externa, de quien el padre o tutor este de acuerdo en participar y firme consentimiento informado, y se le tome paquimetría ultrasónica en ambos ojos o en el ojo sano, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza en el período del 1 de Mayo al 30 de Junio del 2010.

DE EXCLUSIÓN.

- Antecedentes de cirugía intraocular.
- Patologías oculares que afecten la córnea.

- Patologías sistémicas que afecten la córnea como diabetes, parálisis cerebral, síndrome de Down (3) (7).
- Usuarios de lentes de contacto.

DE ELIMINACIÓN.

- Paciente no cooperador.
- El padre o tutor decide retirar a su hijo del estudio.

VARIABLES.

DEMOGRÁFICAS.

- Edad.
 - Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona, animal o planta.
 - Definición operacional: Edad del paciente en años y meses referido por documentos legales.
 - Categorías: Edad en años y meses
 - Escala: Cuantitativa.
- Sexo.
 - Definición conceptual: Condición orgánica que diferencia a una persona en masculino o femenino.
 - Definición operacional: La condición referida por el familiar y avalada por documentos legales.
 - Categorías:
 - a. Masculino.
 - b. Femenino.
 - Escala: Cualitativa nominal.

- Enfermedad sistémica.
 - Definición conceptual: Enfermedad que afecta a un número de órganos y tejidos, o afecta al cuerpo en su conjunto.
 - Definición operacional: Antecedentes personales patológicos que refiera el expediente, la hoja de envío, el paciente o el familiar.
 - Categorías:
 - a. Crónico degenerativas.
 - b. Traumáticas.
 - c. Quirúrgico.
 - Escala: Cualitativa nominal.

- Enfermedad oftalmológica.
 - Definición conceptual: Es un proceso y el estatus consecuente de afección de un ser vivo, caracterizado por alteración de un estado ontológico de salud. En este caso del ojo y sus anexos.
 - Definición operacional: diagnóstico oftalmológico realizado por el servicio de oftalmología pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza.
 - Categorías:
 - a. Estrabismo.
 - b. Catarata.
 - c. Patología de retina y vítreo.
 - d. Anomalías de la vía lagrimal.
 - e. Patología de párpados.
 - f. Otra.
 - Escala: Cualitativa nominal.

DE INTERÉS PRIMARIO:

- Espesor corneal central.
 - Definición conceptual: Es la medición del grosor de la córnea desde el epitelio hasta el endotelio dentro de los 3mm centrales.
 - Definición operacional: Se anotará el resultado del espesor corneal central obtenido por el paquímetro ultrasónico.
 - Categorías: Micras

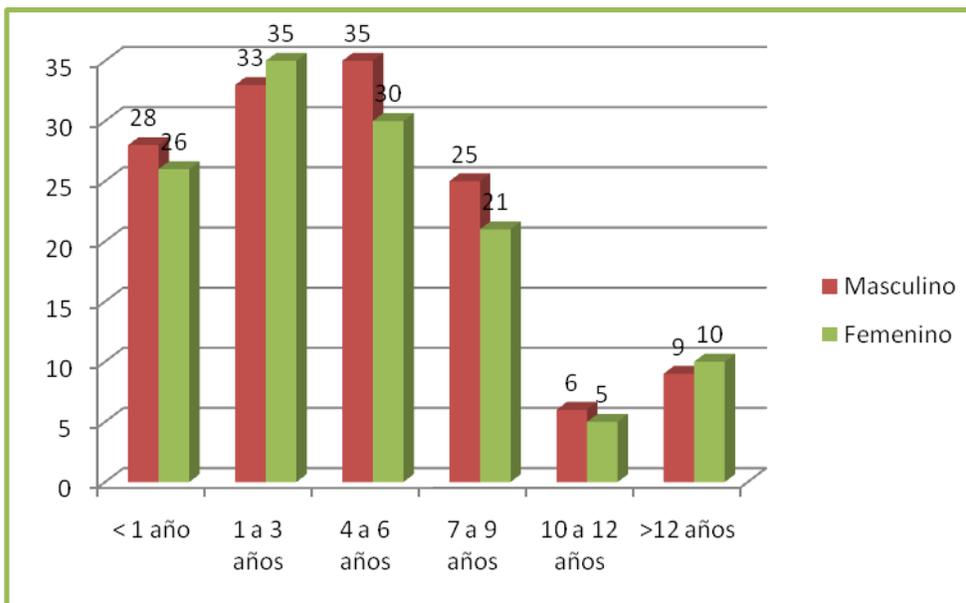
 - Escala: Cuantitativa.

RESULTADOS.

Del 1 de Mayo al 30 de Junio del 2010, se solicitó en la consulta externa de Oftalmología Pediátrica del HG CMNR, la participación de los pacientes que reunían los criterios de inclusión al estudio, previa explicación del mismo a los padres. Se tomó la paquimetría únicamente a los pacientes, que el padre o madre aceptó que su(s) hijo(s) participara y firmó el consentimiento informado. Se instiló previamente tetracaína tópica en cada ojo y se tomó en dos ocasiones la medición de la paquimetría por cada uno de los dos investigadores (cuatro tomas por ojo). Se incluyeron un total de 263 pacientes en el estudio, siendo posible tomar paquimetría a 495 ojos.

De los 263 pacientes incluidos, 136(51.7%) fueron hombres, 127(48.2%) mujeres, con una relación hombre: mujer de 15:14. La edad varió de 15 días a 16 años, con un promedio de 5 ± 4.16 años. En la siguiente gráfica se muestra la distribución por edad y sexo.

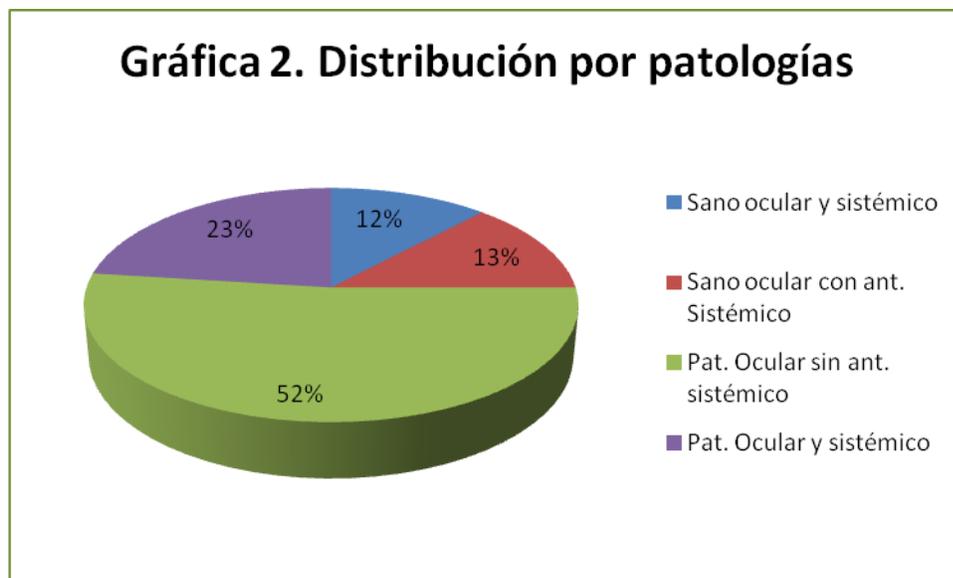
Gráfica 1. Distribución por edad y sexo



Se obtuvo la paquimetría en ambos ojos en 232(88.2%) pacientes y en los restantes 31(11.7%) solo en un ojo, 15 derechos y 16 izquierdos.

Treinta y dos pacientes (12.1%) fueron sanos ocular y sistemáticamente [18(6.8%) hermanos que acompañaron a los pacientes y 14(5.3%) pacientes con patología monocular de los que se tomó únicamente la paquimetría del ojo sano]. Treinta y cuatro (13%) pacientes fueron sanos ocular y con enfermedad sistémica. Ciento noventa y siete (75%) pacientes con patología ocular de los cuales 136(52%) negaron antecedentes patológicos de importancia y 61(23%) refirieron antecedentes patológicos.

En la siguiente gráfica se muestra la distribución porcentual de estos pacientes.



De los 34 pacientes sin alteración ocular que acudieron a valoración oftalmológica por patología sistémica, 11(32.3%) tenían diagnóstico de RTB monocular ya enucleado, 9(26.4%) fueron prematuros, 2(5.8%) con Insuficiencia renal crónica, 2(5.8%) con hipertensión arterial y un(2.9%) paciente en cada caso de las siguientes patologías: anemia, asma, crisis convulsivas, displasia

broncopulmonar, esclerodermia, esclerosis tuberosa, lupus eritematoso sistémico, microcefalia, malformación nasal y traqueobronquitis.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los 197 pacientes con patología ocular, con y sin antecedentes sistémicos.

Tabla 1. Distribución por patología ocular			
Patología ocular	Con ant. sistémico	Sin ant. sistémico	Total
Estrabismo	26(13.1%)	69(26.2%)	95(36%)
Patología del segmento posterior	25(12.6%)	3(1.1%)	28(10.6%)
Tumores de órbita y párpado	0	16(6%)	16(6%)
Patología de vía lagrimal	4(2%)	19(7.2%)	23(8.7%)
Catarata congénita	1(0.5%)	13(4.9%)	14(5.3%)
Trauma ocular contuso resuelto	0	3(1.1%)	3(1.1%)
Anomalía de párpado	3(1.5%)	10(3.8%)	13(4.9%)
Ametropía	2(1%)	1 (0.3%)	3 (1.1%)
Conjuntivitis	0	2 (0.7%)	2 (0.7%)
Total	61(30.9%)	136 (69%)	197 (100%)

De estos 61(100%) pacientes con patología ocular y sistémica, de los de estrabismo 11(18%) tenían patología neurológica, 8(13.1%) retraso psicomotor, 4(6.5%) prematuridad, 3(4.9%) otros. De los de patología de segmento posterior, 22(36%) con prematuridad, 1(1.6%) con IRC, 1(1.6%) con RTB binocular y 1(1.6%) con retraso mental. De los de alteración de la vía lagrimal con hipertrofia de amígdalas, craneosinostosis y anemia cada uno con un (1.6%) paciente. De

catarata congénita solo uno (1.6%) con incontinencia pigmenti. De las alteraciones palpebrales la afección sistémica en todos los casos fue cardiopatía. De las ametropías un (1.6%) paciente con trastorno depresivo y uno (1.6%) con leucemia linfoblástica aguda.

En cuanto a los diagnósticos agrupados por patología ocular; en patología del segmento posterior fueron 28(100%) pacientes, 22(78.5%) presentaron retinopatía del prematuro de grado I a V, 2(7.1%) colobomas de nervio óptico, y retinoblastoma en salvamento ocular, desprendimiento de retina antiguo, retinopatía hipertensiva y ceguera a colores con un caso cada uno. Los tumores de órbita y párpado fueron 16(100%) pacientes; 7(43.7%) quistes dermoides, 3(18.7%) hemangiomas capilares palpebrales, 2(12.5%) pseudotumores, 2 (12.5%) papilomas, 1(6.25%) dermolipoma y 1(6.25%) mucocele. De las vías lagrimales fueron 23(100%) pacientes; 21(91.3%) dacriostenosis, una (4.3%) sección traumática de la vía lagrimal y una (4.3%) fístula lagrimal. De las alteraciones palpebrales fueron 13(100%) pacientes; 9(69%) ptosis y 4(30.7%) epiblefaron.

La paquimetría tomada por el investigador uno en la primera ocasión tuvo un promedio de 570.8 ± 39.4 micras, en la segunda ocasión fue de 570.5 ± 39.8 micras, con prueba de t de students se obtuvo una $p=0.59$ por lo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las dos mediciones.

Para el investigador 2, el promedio de la paquimetría en la primera ocasión fue de 571.6 ± 39.8 micras, y en la segunda fue de 571.0 ± 40.3 micras, obteniendo con t de students $p=0.23$ por lo que tampoco hubo diferencia estadísticamente significativa entre las dos mediciones.

Al comparar todas las mediciones hechas por el investigador uno y el dos con t students, la $p=0.11$.

A fin de conocer si podían incluirse en la distribución de paquimetría por edad y sexo en percentiles a todos los grupos de pacientes formados por la presentación de patología ocular y/o sistémica, se buscó determinar si había o no diferencia entre los grupos por sexo (tabla 2) y edad (tabla 3 y 4) por medio de ji cuadrada y ANOVA respectivamente. Los resultados se anotan en las siguientes tablas. Se omitió de este análisis al trauma ocular contuso, ametropías, conjuntivitis y catarata con alteración sistémica por el pequeño número de pacientes.

Tabla 2. Distribución por patología ocular, antecedentes sistémicos y sexo					
Patología ocular	Ant. Sistémico	Hombres	mujeres	Total	chi cuadrada
Estrabismo	No	39(15.3%)	30(11.8%)	69(27.1%)	p= 0.213
	Si	10(5.4%)	16(6.2%)	26(11.6%)	
Patología segmento posterior	No	2(0.7%)	1(0.3%)	3(1 %)	
	Si	13(5.1%)	12(4.7%)	25(9.8%)	
Tumores	No	7(2.7%)	9(3.5%)	16(6.2%)	
Vía lagrimal	No	13(5.1%)	6(2.3%)	19(7.4%)	
	Si	3(1.1%)	1(0.3%)	4(1.4%)	
Catarata	No	5(1.9%)	8(3.1%)	13(5 %)	
Anomalía párpado	No	7(2.7%)	3(1.1%)	10(3.8%)	
	Si	0	3(1.1%)	3(3.1%)	
Sano	No	17(6.6%)	15(5.9%)	32(12.5%)	
	Si	16(6.2%)	18(7.1%)	34(13.2%)	
Total		132(51%)	122(48%)	254(100%)	

En cuanto a la distribución por patología ocular, antecedentes sistémicos y edad, también se eliminó a las patologías del segmento posterior, esto debido a que mayoritariamente incluyen a prematuros menores de un año y evidentemente la edad es diferente en este grupo.

Tabla 3. Distribución por patología ocular, antecedentes sistémicos y edad

Patología ocular	Estrabismo		Tumores palpebrales y orbitarios	Vía lagrimal		Catarata	Anomalías de párpados		Sano		Total
	no	Si		no	Si		no	si	no	si	
Ant. Sist.											
Edad años											
<1 año	4	1	4	1	2	6	3	0	3	11	35
1 año	6	5	2	0	1	2	1	0	4	0	21
2 años	4	1	1	3	0	0	0	0	5	3	17
3 años	9	3	0	2	0	0	2	2	2	3	23
4 a 6 años	25	7	4	7	1	2	2	0	10	6	64
7 a 9 años	15	7	3	4	0	2	1	1	4	6	43
10 a 12 años	0	2	0	1	0	1	1	0	2	2	9
> 12 años	6	0	2	1	0	0	0	0	2	3	14
Total	69	26	16	19	4	13	10	3	32	34	226

Tabla 4. Cálculo de ANOVA para distribución por patología ocular, antecedentes sistémicos y edad*.

Supuestos

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_4$$

$$A = 0.5, n_1 = 69, n_2 = 26, n_3 = 16, n_4 = 19, n_5 = 4, n_6 = 13, n_7 = 10, n_8 = 3, n_9 = 32, n_{10} = 34$$

F = MCT/MCE

Regla decisión: rechazar H_0 si $F \geq F(0.05, 9, 216) = 1.88$

Tabla ANOVA

Fuente	GI	SC	MC	Razón varianza
Tratamientos (entre)	9	141.33	15.70	1.06738667
Error (dentro)	<u>216</u>	<u>3177.78</u>	14.71	
	22	3319.1076		
	5			

*El cálculo de ANOVA se realizó con la totalidad de los datos. Los datos mostrados en la tabla 3 se resumieron por intervalos.

Ya que los grupos considerados en las tablas no tuvieron diferencias estadísticamente significativas tanto por edad como por sexo, se comparo de forma global las paquimetrías obtenidas en estos grupos por medio de ANOVA. La distribución de los datos y el resultado de la prueba se muestran en las siguientes tablas y gráficas.

Tabla 5. Distribución del espesor corneal central por antecedentes sistémicos y espesor corneal

Pato - logía ocular	Estrabismo		Tum. Palpe- brales y orbitario	Vía lagrimal		Catarata	Anomalías de párpados		Sano	
	no	si	no	no	si	no	no	si	no	si
Ant. Sist. Grosor en micras										
450 a 500	31(5.6%)	7(3.3%)	0	6(4%)	0	1(0.9%)	0	0	12(6%)	12(5.4%)
501 a 550	94(17%)	52(25%)	42(32%)	23(15%)	3(9.3%)	13(12%)	33(41%)	2(8%)	51(26%)	71(32%)
551 a 600	300(54%)	106(50%)	63(49%)	91(59%)	14(43%)	54(51%)	39(48%)	21(87%)	110(56%)	117(53%)
601 a 650	102(18%)	43(20%)	23(17%)	32(21%)	15(46%)	32(30%)	8(10%)	1(4%)	21(10%)	20(9%)
651 a 700	25(4.5%)	0	0	0	0	4(3.8%)	0	0	2(1%)	0
Total	552	208	128	152	32	104	80	24	196	220
Resumen de datos										
Pro - medio	574	571.49	567.63	572.64	594.25	585.46	557.61	574.29	560.99	558.64
DE	42.17	33.61	28.65	31.74	26.76	34.73	27.43	18.63	34.54	32.81
Mínimo	452	485	518	590	547	500	510	543	469	450
Máximo	691	646	630	626	635	672	628	619	654	639

Gráfica 3. Distribución del espesor corneal central de paquimetrías por antecedentes sistémicos

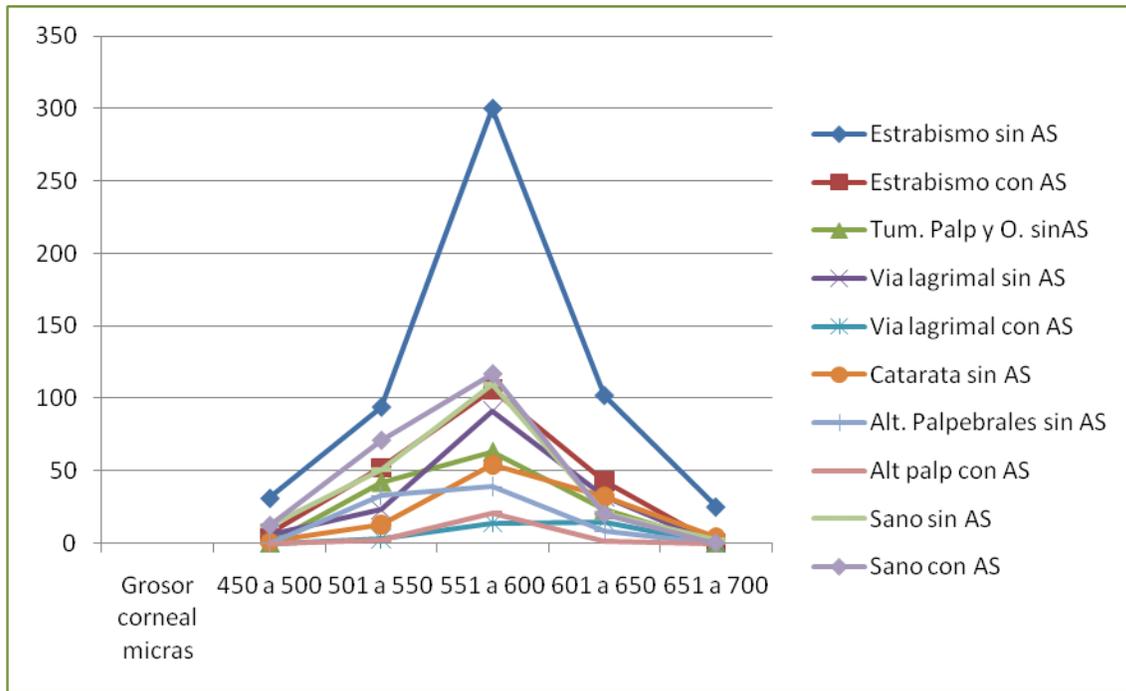


Tabla 6. Cálculo de ANOVA para distribución de espesor corneal central, antecedentes sistémicos y edad*.

Supuestos

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_{10}$

$\alpha = 0.5, n_1=552, n_2=208, n_3=128, n_4=152, n_5= 32, n_6= 104, n_7= 80, n_8= 24, n_9= 196, n_{10}= 220$

$F = MCT/MCE$

Regla decisión: rechazar H_0 si $F \geq F(0.05, 9, 1686) = 1.88$

Tabla ANOVA

Fuente	gl	SC	MC	Razón varianza
Tratamientos (entre)	9	111775.915	12,419.55	9.72853908
Error (dentro)	<u>1686</u>	2152363.74	1,276.61	
	169	2264139.65		
	5			

*El cálculo de ANOVA se realizó con la totalidad de los datos. Los datos mostrados en la tabla 4 se resumieron por intervalos.

Debido a que por ANOVA se encontró que había diferencia en las paquimetrías obtenidas entre los grupos que no son consecuencia de la edad o el sexo de los pacientes, ya que con las pruebas aplicadas anteriormente no se encontró diferencia en estos, algún grupo tiene diferencia en el espesor corneal central. Para conocer que grupo es el estadísticamente diferente, se realizó el procedimiento de Scheffe, el resultado de este se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Comparación múltiple con Prueba de Scheffe para la paquimetría por patología ocular y sistémica.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2.90693 /1.000	3.50517 /.951	3.27283 /1.000	6.49667 /.375	3.81940 /.437	4.27438 /.101	7.45015 /1.000	2.97086 /.024	2.84877 /1.001
2			4.01386 /1.000	3.81265 /1.000	6.78466 /.259	4.29099 /.304	4.70055 /.465	7.70257 /1.000	3.55680 /.465	3.45548 /.130
3				4.28629 /.998	7.06170 /1.116	4.71684 /1.113	5.09226 /.920	7.94768 /1.000	4.06040 /.976	3.97194 /.823
4					6.94930 /.378	4.54685 /.539	4.93522 /.413	7.84798 /1.000	3.86161 /.429	3.76849 /.130
5						7.22282 /.997	7.47340 /1.004	9.64811 /.892	6.81230 /1.005	6.75994 /1.001
6							5.31345 /1.001	8.09118 /.993	4.33456 /1.000	4.25181 /1.000
7								8.31563 /.910	4.74035 /1.000	4.66480 /1.000
8									7.72693 /.966	7.68081 /.901
9										3.50943 /1.000
10										

Codificación de datos: 1= Estrabismo sin AS (antecedentes sistémico) 2= Estrabismo con AS 3= Tumores palpebrales y orbitarios sin AS 4= Patología de vía lagrimal sin AS 5= Patología de vía lagrimal con AS 6= Catarata sin AS 7= Alteraciones palpebrales sin AS 8= Alteraciones palpebrales con AS 9= Sano sin AS 10= Sano con AS
El primer valor en cada cuadro corresponde al Error estándar (S) y el valor siguiente es el de la p. La diferencia de la media es significativa con $p \leq 0.05$

Los grupos diferentes fueron: estrabismo sin enfermedad sistémica, sano con enfermedad sistémica, vía lagrimal con enfermedad sistémica, catarata,

anomalía de párpado sin enfermedad sistémica, por lo que se excluyeron de la elaboración de la tabla de percentiles de paquimetría por edad y sexo.

Se comparo la distribución de los pacientes con antecedente de prematuridad con retinopatía del prematuro (ROP) con los que no presentaron alteración ocular en cuanto a sexo y edad. La tabla 8 y 9 muestran que con chi cuadrada y t de students que no hay diferencia estadísticamente significativa por sexo y edad respectivamente.

Tabla 8 . Distribución por antecedente de ROP* y sexo				
ROP	Si	No	Total	Chi cuadrada
Femenino	12	4	16	P=0.42668918
Masculino	10	5	15	
Total	22	9	31	
*Retinopatía del prematuro				

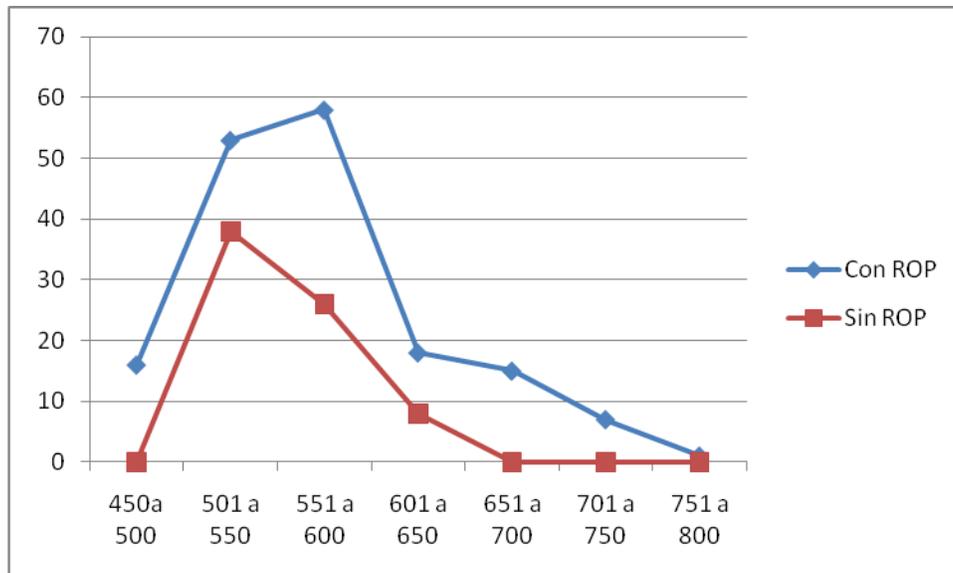
Tabla 9. Distribución por antecedente de ROP y edad					
	Promedio	DE	Mínimo	Máximo	T student
Con ROP	9 meses	0.6 años	1 mes	3.8 años	p=0.89
Sin ROP	9 meses	1.3 años	1 mes	4.33 años	

En cuanto a la paquimetría obtenida en estos pacientes, la gráfica siguiente muestra una distribución diferente entre los grupos, lo cual se demuestra con la prueba de T de students (Tabla 10), siendo significativa la diferencia entre estos grupos, por lo que las mediciones tomadas en los pacientes con antecedente de prematuridad que además tuvieron retinopatía del prematuro no pueden ser tomadas en consideración para la elaboración de la tabla de espesor corneal en niños.

Tabla 10. Distribución de paquimetría de los pacientes con ant. de prematurez.

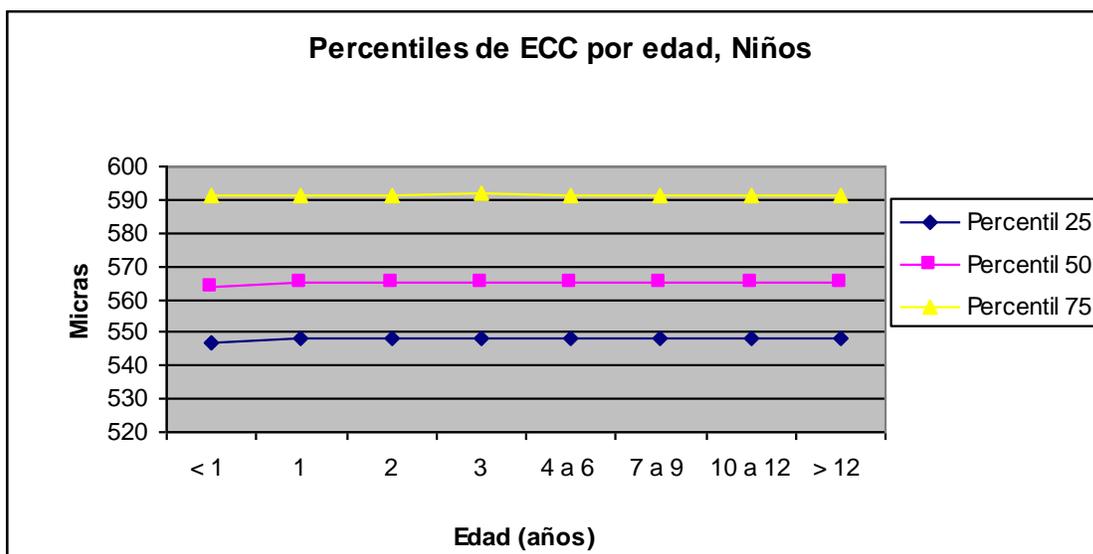
Micras	Ant. Prematurez		T student p=0.007
	Con ROP	Sin ROP	
450 ^a 500	16(9.5%)	0	
501 a 550	53(31.5%)	38(52.7%)	
551 a 600	58(34.5%)	26(36.1%)	
601 a 650	18(10.7%)	8(11.1%)	
651 a 700	15(6.9%)	0	
701 a 750	7(4.1%)	0	
751 a 800	1(0.5%)	0	
Total	168(100%)	72(100%)	
Promedio	574.03	556.92	
DE	64.04	32.9	
Varianza	4101.83	1081.78	
Mínimo	471	501	
Máximo	769	639	

Gráfica 4. Distribución del espesor corneal central de pacientes con prematurez con y sin retinopatía del prematuro (ROP)

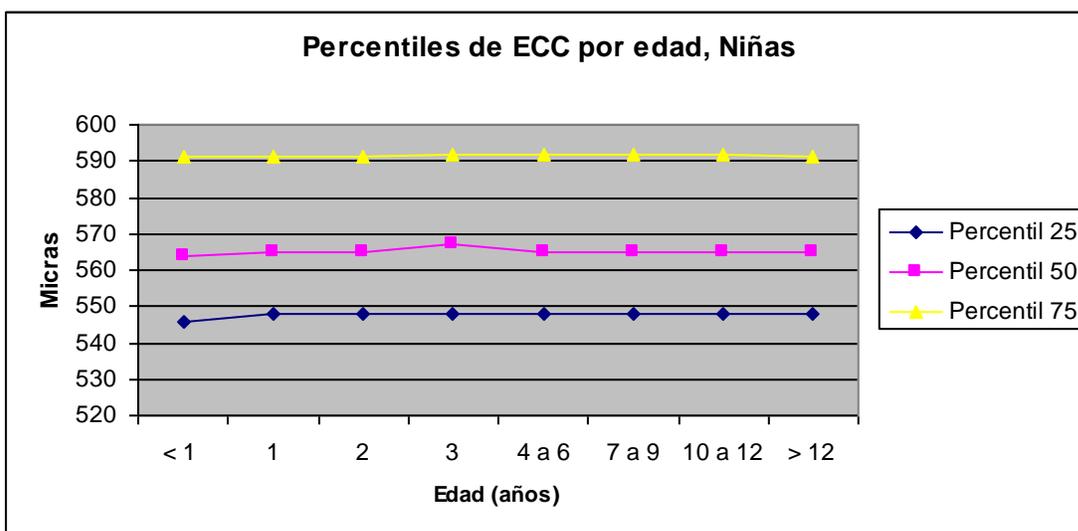


Debido a que el grupo con antecedente de prematuridad y ROP, el grupo de sano con enfermedad sistémica, estrabismo sin enfermedad sistémica, vía lagrimal con enfermedad sistémica, catarata y anomalía de párpado sin enfermedad sistémica mostraron paquimetrías grupales diferentes al resto, se eliminaron estos de los demás grupos para la elaboración de una grafica del espesor corneal central en percentiles de la población pediátrica por edad y sexo que se muestra a continuación.

Gráfica 5



Gráfica 6



DISCUSIÓN.

La variabilidad entre los observadores de nuestro estudio no obtuvo diferencia significativa ($p=0.11$) entre el investigador 1 y 2, lo cual concuerda con el estudio de S. Miglor y cols. (9) Esto indica que es una prueba altamente reproducible y confiable para usarse de manera generalizada en pacientes pediátricos.

A diferencia de los reportes del espesor corneal central promedio en niños de otros países como en China donde fue de 550 ± 32.8 micras y Europa donde se estimó de 529 ± 34 micras (5), en este estudio se encontró un promedio de 570.9 ± 39.8 micras, el cual es un valor mayor a comparación de los anteriores pero menor del promedio en niños de Hong Kong el cual fue de 598 ± 27 micras (5).

Nelly W. Muir en un estudio de EE.UU. demostró que el ECC por paquimetría ultrasónica en niños blancos fue de 562 ± 35 micras contra 543 ± 37 micras en niños negros (6), promedios que también se encuentran por debajo de 570.9 ± 39.8 micras obtenido en este estudio.

Por lo que podemos suponer que el espesor corneal central sufre variaciones de acuerdo a la raza puesto que es diferente la paquimetría obtenida en EE.UU en población blanca y negra y en nuestro estudio en población mestiza. La diferencia encontrada en el grosor en diferentes países incluido el nuestro pudiera deberse a cambios ambientales, como sugiere el estudio de Tze'Yo (1) debido a que el clima en América, Asia y Europa es diferente.

Se han encontrado patologías que modifican el ECC como la aniridia congénita y la diabetes mellitus las cuales lo aumentan, y el síndrome de Down, glaucoma congénito, megalocornea ligada al X, queratocono, parálisis cerebral, síndrome de Marfan y Ehlers- Danlos las cuales disminuyen el ECC. (4) Todas

estas patologías fueron motivo de exclusión en nuestro estudio, sin embargo encontramos otras patologías no descritas en la literatura que mostraron diferencia estadísticamente significativa.

Los grupos diferentes fueron estrabismo sin enfermedad sistémica, sano con enfermedad sistémica, vía lagrimal con enfermedad sistémica, catarata, anomalía de párpado sin enfermedad sistémica (Tabla 7).

El grupo de pacientes con catarata congénita representó el 5.3% del total de pacientes los cuales obtuvieron un promedio del ECC de 585 +/- 34 micras con una $p=0.001$ en la prueba de Scheffe en comparación con pacientes con alteraciones palpebrales sin antecedentes sistémicos y $p=0.000$ en comparación con sanos con y sin antecedentes sistémicos. Esto demuestra que tienen córneas más gruesas en comparación con los niños sanos, información que resulta útil al momento de valorar a un paciente.

En cuanto a los pacientes con anomalía de párpado obtuvieron un promedio del ECC de 557 +/- 27 micras, con un valor $p=0.004$ en comparación de patología de vía lagrimal con antecedente sistémico y $p=0.001$ en comparación con catarata sin antecedente sistémico, por lo que estos pacientes tienen córneas más delgadas, el 69% de estos correspondió a ptosis palpebral (sin enfermedad sistémica), lo que sugiere que el mayor contacto del párpado sobre la córnea pudiera disminuir el espesor corneal.

Dado que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la paquimetría de niños sanos oculares con enfermedad sistémica, promedio 558 +/- 52 micras ($p=0.001$ en comparación con estrabismo sin antecedente sistémico y patología de vía lagrimal con antecedente sistémico, $p=0.000$ en comparación con catarata sin antecedente sistémico), sugiere que algunas enfermedades sistémicas pueden modificar el espesor corneal central. Algunos de estos

pacientes se encontraban hospitalizados y con manejo hidroelectrolítico, lo cual pudiera también influir en la disminución del espesor corneal.

Los pacientes con patología de vía lagrimal y enfermedad sistémica tuvieron un promedio del ECC de 594 +/- 26 micras ($p=0.004$ en comparación con alteraciones palpebrales sin antecedentes sistémicos, $p=0.005$ y $p=0.001$ en comparación con sanos oculares sin y con antecedentes sistémicos respectivamente) indicando que la enfermedad sistémica también en este caso podría influir en este resultado ya que la paquimetría de los niños con patología de vía lagrimal sin patología ocular no fue diferente a la de los niños sanos sin enfermedad sistémica.

Los niños con antecedente de retinopatía del prematuro tuvieron los rangos más amplios en el espesor corneal, reportándose tanto córneas delgadas como gruesas que oscilaron de 471 a 769 micras, teniendo un promedio de 574 +/- 64 micras, siendo altamente significativa la diferencia al compararlos con los pacientes con antecedente de prematurez pero sin retinopatía del prematuro los cuales tuvieron un promedio paquimétrico de 556 +/- 32. ($p=0.007$). (Tabla 10). Esto es importante ya que podría ser un indicador de enfermedad. Probablemente la alteración en la retina y su evolución tengan influencia en el espesor corneal central.

R. Coste y cols. evaluaron 405 ojos con paquimetría de no contacto en niños de 3 a 16 años, encontrando que el ECC en los niños es 9,39 micras en promedio mayor en comparación que las niñas. (7) En este estudio como se muestra en las gráficas de percentiles para niños y para niñas no se obtuvieron diferencias por sexo encontrándose un espesor corneal central de 565 micras en la percentil 50 para ambos (Grafica 5 - 6).

En algunos estudios se ha observado un aumento lento y constante del espesor corneal para alcanzar valores de adulto entre los 5 y 9 años, con una

ligera disminución entre los 10 – 16 años. (5)(7) Nosotros no encontramos diferencias en la paquimetría de los niños y niñas por edad encontrando un espesor corneal central de 565 micras en la percentil 50 en prácticamente todos los grupos por edad (Grafica 5 – 6).

CONCLUSIONES.

El promedio de espesor corneal central en los pacientes pediátricos que acuden a esta unidad Hospitalaria es de 570.9 +/- 39.8 micras. No hay diferencias en cuanto a edad y sexo.

Los pacientes pediátricos con catarata congénita tiene córneas más gruesas, en promedio 585 +/- 34 micras de ECC. Esto da paso a futuros estudios para valorar el espesor corneal posterior al manejo quirúrgico de la catarata e incluso pudiese ser un factor pronóstico para el desarrollo de glaucoma posafaquia.

Los pacientes con anomalías del párpado tienen un promedio de 557 +/- 27 micras, siendo más delgadas que el resto de la población. Se requiere ampliar el estudio en estos pacientes para conocer si posterior a una cirugía de ptosis ocurre alguna modificación en cuanto al ECC.

Los niños con retinopatía del prematuro tienen un promedio del ECC de 574 +/- 64 micras. Es probable que el grado de retinopatía del prematuro afecte el espesor corneal, sin embargo, nuevamente, se requiere ampliar el estudio en esta población.

La elaboración de una tabla de percentiles para espesor corneal central por edad y sexo no es útil en la población estudiada, ya que se mostró que sin importar el sexo, el ECC es el mismo desde el nacimiento hasta los 16 años.

Aunque el ECC no se modifica por el crecimiento del paciente, si se ve afectado por otras situaciones como son la presentación de patología ocular y sistémica.

ANEXOS.

1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

NOMBRE: _____

AFILIACIÓN _____ EDAD __ años __ meses SEXO: F () M ()

FECHA __/__/____

RESULTADO DE PAQUIMETRIA CON INVESTIGADOR 1	
OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
1RA TOMA	1RA TOMA
2DA TOMA	2DA TOMA

RESULTADO DE PAQUIMETRIA CON INVESTIGADOR 2	
OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
1RA TOMA	1RA TOMA
2DA TOMA	2DA TOMA

Diagnóstico oftalmológico: _____

Antecedentes sistémicos: _____

2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTO DE INVESTIGACION CLINICA. México, D.F. a ____ de _____ de 20__.

Por medio de la presente acepto que mi hijo(a) participe en el proyecto de investigación clínica titulado "ESPESOR CORNEAL CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS ATENDIDOS EN EL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA PEDIÁTRICA DE LA UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA" Registrado en el Comité Local de Investigación en Salud o la CNIC 3502 con el número: _____

Se me ha explicado que la participación de mi hijo(a) consistirá en aceptar que se realice un cuestionario al llegar a la consulta de oftalmología pediátrica del HG CMNR. También permitiré que se realice una paquimetría corneal estudio que consiste en la aplicación de anestésico en gotas y posteriormente colocación de la sonda del ultrasonido (tipo lápiz sin punta), el cual mide el espesor corneal con un solo toque de la córnea. Los resultados serán utilizados para realizar un promedio del total de los participantes por edad y sexo, y saber cuál es el espesor corneal promedio en la población pediátrica mexicana.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes y beneficios de la participación en el estudio que son los siguientes:

Riesgo: secundarios al anestésico como ardor al poner las gotas, desepitelización corneal por la colocación del transductor del ultrasonido (lesión superficial, no visible a simple vista, que produce ligera sensación de basura en el ojo), este último cede al parchar el ojo afectado y en caso de suceder se indicará gotas oculares para lubricar y evitar infecciones. Beneficio: podrá determinarse el espesor corneal en ambos ojos o en mi ojo sano lo cual puede ser útil para la valoración de mi enfermedad o enfermedades posteriores, así como para beneficio de otros pacientes al contribuir a conocer un valor normal.

El investigador principal y colaborador se han comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que tenga acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho a no aceptar el estudio, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto. El estudio se realiza sin ningún costo para mi persona y tampoco recibiré beneficio económico de aceptar participar.

El investigador principal me ha dado seguridad de que no se identificará a mi hijo(a) en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con la privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información que se obtenga del examen que se realizará.

Nombre del paciente _____

Nombre y firma del padre o tutor _____

Nombre, matrícula y firma del investigador _____

Nombre y firma del testigo _____

Número telefónico al cual puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio con el Dr. Everth Ortiz Valdez residente de tercer año en Oftalmología: 5537959989.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Tze'Yo Toh, S. H. Melissa Liew, Jane R. MacKinnon, Alex W. Hewitt, Johan L. Poulsen, Tim D. Spector, Clare E. Gilbert, Jamie E Craig, Christopher J. Hammond, and David A. Mackey. El grosor corneal central es altamente heredable: Doble estudio en ojos. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005; 46:3718–3722.
2. Asociación Médica de Oftalmología. Academia Americana de Oftalmología. Curso de ciencias básicas y clínicas. CD ROM 2003-2004 sección 3, 8, 11.
3. Louis Tong, Seang-Mei Saw, Jyh-Kuen Siak, Gus Gazzard, and Donald Tan. Determinación del grosor corneal y correlación en niños escolares de Singaporean. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* November 2004; Vol. 45, No.11:4004–4009.
4. Tongabay Cumurcu, MD, Birgul Elbozan Cumurcu, MD, Rasit Kilic, MD, Bulent Ozturk, MD, and Ilker Etikan, PhD. Incremento del espesor corneal central en niños con parálisis cerebral. *Córnea* 2009; 28:375–378.
5. Yingfeng Zheng, MD, Guofu Huang, MD, Wenyong Huang, MD, y Mingguang He, MD, PhD. Distribución del grosor corneal central y periférico en niños y adultos chinos. *Córnea* 2008; 27:776–781.
6. Kelly W. Muir, MD, Lois Duncan, CO, Laura B. Enyedi, MD, and Sharon F. Freedman, MD. Grosor corneal central en niños: diferencias raciales (negros contra blancos) y correlación con la presión intraocular medida. *J Glaucoma* 2006; 15:520–523.
7. R. Coste, E. Cornand, D. Denis. Paquímetría corneal central en la población pediátrica por microscopia especular: a propósito de 405 casos. *J. Fr. Ophtalmol.*, 2008; 31, 3: 273-278.
8. Cem Evereklioglu, MD; Kutluhan Yilmaz, MD; and Necdet A. Bekir, MD. Disminución del grosor corneal central en niños con síndrome de Down. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2002;39:274-277.
9. S Miglior, E Albe, M Guareschi, G Mandelli, S Gomasasca, N Orzalesi. Reproducibilidad en la evaluación por paquímetría ultrasónica intraobservador e interobservador de la medición del grosor central corneal. *Br J Ophthalmol* 2004; 88:174–177.

10. Alezzandrini, Arturo Frick, María Della Savia, Laura; López, Matilde. Estudio comparativo de medición del espesor corneal central utilizando paquimetría Ultrasónica y Pentacam. Arch. Oftal. B. Aires; Vol. 80 nº 2; Pág. 71-73; 2009.

11. Mae O. Gordon, Julia A. Beiser, James D. Brandt, Dale K. Hever, Eve J. Higginbotham, Chris A. Jonson, John L. Keltner, J. Philip Millar, Richard K. Parrish, Roy Wilson, Michael A. Kass. Estudio del tratamiento de la hipertensión ocular. Arch Ophthalmol. 2002; 120:714-720.