

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA TONOMETRIA DE APLANACIÓN DE
GOLDMANN CON FLUORESCÉINA VS SIN FLUORESCÉINA EN LA
UNIDAD NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA HOSPITAL ROOSEVELT
GUATEMALA 2006 A 2008**

YAMILE GIL LOZANO

Tesis
Presentada ante las autoridades de la
Facultad de Ciencias Médicas / Maestría en
Oftalmología
Para obtener el grado de
Maestra en Oftalmología

Agosto 2011

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mi esposo Juan Carlos Miranda

A mi hija María Fernanda Miranda Gil

A mis padres Judith Lozano y Abrahan Gil

A mis hermanos, Javier, Abrahan, Ivonne, Diana y Alberto.

A mis Amigos, Ericka Alarcón, Lucia Lepe, Iris Fernández, María José López, Ignacio Andicoechea, Ediberto Muñoz, Byron Deutchmann, Freddy López, José López, Andrea Cárdenas, Marlon Porras.

Homenaje Póstumo a Licenciado Francisco Mendizábal.

INDICE

<i>RESUMEN</i>	2
<i>INTRODUCCION</i>	3
<i>ANTECEDENTES</i>	6
<i>OBJETIVOS</i>	19
<i>HIPOTESIS</i>	20
<i>MATERIALES Y METODOS</i>	21
<i>Objeto de Estudio</i>	22
<i>Población</i>	22
<i>Sujeto de estudio</i>	22
<i>Criterios de inclusión</i>	22
<i>Criterios de exclusión</i>	22
<i>Selección y tamaño de la muestra</i>	23
<i>Plan de recolección y registro de datos</i>	24
<i>Procedimiento de tabulación y análisis de datos</i>	25
<i>Resultados</i>	26
<i>Graficas</i>	27
<i>Discusión</i>	31
<i>Conclusión</i>	32
<i>Recomendaciones</i>	33
<i>Bibliografía</i>	34
<i>Anexos</i>	38

RESUMEN

El presente estudio descriptivo se realizó con el objetivo de determinar si existe diferencia en la toma de presión intraocular con y sin fluoresceína, por medio del tonómetro de aplanación de Goldmann, donde se trató de valorar cual de las dos técnicas es mas ventajosa para la medición de la presión intraocular utilizado durante el examen oftalmológico de rutina en 103 pacientes seleccionados al azar en la Unidad Nacional de Oftalmología del Hospital Roosevelt del 2006 al 2008.

En este estudio se incluyeron todos los que asistieron a un examen oftalmológico de rutina mayores de 18 años, quienes no tenían en el momento de su evaluación: corneas irregulares, pacientes con problemas corneales tipo keratitis, infecciones, post operados menores de 1 mes y con problemas de lagrima severos.

La medición de la tonometria se realizó aplicando una gota de anestésico en fondo de saco, se procedió a la medición de la presión intraocular sin fluoresceína y 15 minutos después se aplica la fluoresceína y se toma la segunda medición a cada ojo.

En conclusión se encuentra que las mediciones en ojo derecho corresponden a un 42.71 % (44 pacientes) donde no hubo ninguna variación en la medición (0 MM HG), y se observo una variación menor a 1 MMHG en un 36.89 % (38 pacientes) , de 1 a 2 MMHG un 13.6 %, de 2 a 3 MMHG un 1.94%, de 3 a 4 MMHG 0.98% y de más de 4 MMHG un 3 . 88 %.

Encontramos las mediciones en el ojo izquierdo corresponden a un 46.6 % (48 pacientes) no tuvo ninguna variación en la medición (0 MM HG), y se observo una variación menor a 1 MMHG en un 30.1 % (31 pacientes) , de 1 a 2 MMHG un 13.6 %, de 2 a 3 MMHG un 3.88%, de 3 a 4 MMHG 2.91% y de más de 4 MMHG un 2.91 %.

Comprobación de hipótesis se encontró una T pareada de -4.47 con una P: 6.32 , dando la conclusión clínica que la presión intraocular tomada con fluoresceína produce diferencias respecto a la tomada sin fluoresceína.

INTRODUCCIÓN

La toma de la presión intraocular es una herramienta fundamental del examen ocular, el cual nos proporciona mucha información valiosa en el momento de realizar un diagnóstico clínico.

Para su medición, previa anestesia tópica, se aplica de fluoresceína en el fondo de saco y se visualiza la curvatura corneal por medio del tonómetro de Goldman, la unión de dos prismas nos darán una medición de la presión intraocular.

El uso o no de la fluoresceína se convierte en nuestro interrogante, ya que la presión intraocular también puede tomarse sin este material. Hay muy poca bibliografía que respalde datos excluyentes o no sobre el uso de esta solución para la medición de la tonometría de aplanación, por lo que surge la necesidad de explorar en este campo ya que, según las conclusiones que se obtengan, se podrán hacer modificaciones en la técnica de medición de la presión intraocular. La fluoresceína permite una visualización del área corneal aplanada bajo la luz de azul de cobalto por medio del Tonómetro de Goldmann (3) y aparentemente su ausencia dificulta esta visualización porque, puede generar una subestimación de la presión intraocular de 5,62 – 7,01 mmHg, cuando no se usa fluoresceína, según algunos autores (9, 19).

Por tal motivo al lograr determinar que realmente no es necesario el uso de la fluoresceína en la tonometría, lograríamos disminuir no solo el riesgo de contaminación con microorganismos como adenovirus (10), pseudomona (9) encontrados en botellas que contienen estas soluciones, sino también signos de irritación ocular, prurito (25), y en general disminución de la manipulación ocular. Se hace importante estandarizar la técnica para la toma de presión intraocular y tener en cuenta las diversas variaciones que esta pueda tener según las características individuales que puedan mostrar cambios en la presión intraocular (12, 8, 16, 4).

En este análisis comparativo de la tonometría de aplanación, con fluoresceína vrs. sin fluoresceína, se busca encontrar si realmente es necesario usar esta solución en la toma de la presión intraocular, en cuyo caso si se lograra demostrar poca significancia estadística entre su uso y no uso, lograríamos disminuir la probabilidad de infecciones oculares, signos de irritación ocular (25, 10), los costos y lograríamos también hacer la diferencia al introducir nuevos aportes significativos en este tema, donde la bibliografía que lo soporta es escasa, porque solo se dispone de algunos estudios investigativos anteriores al año 1980 realizados entre otros por Daniel Ropert en 1980 (19), en 1978 por Kenneth Hoffer (22) y 1967 Marvin Quickert (9), que refieren una subestimación de la presión intraocular al no usar fluoresceína (3), mientras Raymond Smith (22) no encontró diferencias en la tonometria usando la fluoresceína.

Por tal motivo es importante establecer en este estudio si realmente existen diferencias entre la toma de presión intraocular con o sin fluoresceína y cual es la técnica mas adecuada para lograr este objetivo.

ANTECEDENTES

La tonometría por aplanación mide la fuerza aplicada por cada unidad de área. Esta basada en la ley de Imbert- Fick que refiere que para una esfera ideal, seca de paredes finas, la presión interna (P), es igual a la fuerza necesaria para aplanar su superficie (F), dividida por el área de aplanamiento (A). La presión intraocular aplicada al radio de la curvatura del globo.

El procedimiento es instilar en primera causa un colorante de fluoresceína y un anestésico tópico en el ojo , posteriormente la punta del tonómetro se coloca con cuidado en contacto con la cornea , el examinador mira por el ocular con luz alineado con el doble prisma ; este prisma divide la imagen de un círculo de imágenes tintado con fluoresceína en dos mitades , se ajusta la escala del tonómetro de Goldmann hasta que las partes interiores del círculo inferior y superior se toquen , la lectura de esta escala se multiplica por 10 y se expresa la presión intraocular en mm Hg. (11)

El tonómetro de Goldmann es de fuerzas variables, tiene un doble prisma que se aplica al ojo con una fuerza variable y aplanar una zona de 3.06 mm de diámetro. (14)

La tonometría de aplanación comparada con otras tonometrías es bastante utilizada , la resistencia de la cornea a la aplanación esta equilibrada por la atracción lagrimal de la película lagrimal del tonómetro en el ojo.(11)

La solución de fluoresceína ha sido usada como agente diagnóstico desde 1882 , posteriormente se inicio con su uso intravenoso y luego para estudios de flujo acuoso; es un tinte amarillo , con peso molecular de 376 Kd , y es soluble en agua a 15 °C en un 50 % , cuando se expone a la luz puede absorber ciertas longitudes de onda y emitir luz de fluoresceína en longitudes grandes y específicas. (3)

Durante la Tonometría de aplanación la fluoresceína es usada para delinear los márgenes del área aplanada. El tinte puede ser visualizado con la luz blanca, pero más apropiadamente con la luz azul ya que produce fluorescencia. El menisco de fluoresceína entre la córnea y el tonómetro de aplanación será triangular.

Este menisco de fluido puede ser invisible si la concentración de fluoresceína es baja o si la fluoresceína ha sido transformada por una solución de anestésico. Porque el fluido no manchado no puede ser diferenciado de la córnea aplanada, el punto final de aplanación puede ocultarse por estos dos factores algo más que la superficie corneal por si sola, causando una subestimación de la presión intraocular. (26)

La extensión de este error ha sido estimada tanto como 5 a 6 mmHg. La fluorescencia es útil en la identificación del tinte en el menisco lagrimal. Hay ciertos agentes anestésicos que reducen las propiedades de fluorescencia de la fluoresceína, por ejemplo la fluorescencia es afectada por una solución de benoxinate al 0,1%, la proparacaina al 0,5% causa una marcada reducción. Los errores potenciales de subestimación de la presión intraocular con la tonometría de aplanación pueden evitarse usando un tinte de fluoresceína adecuado y un mínimo de solución anestésico. (26)

RESULTADOS DE LAS LECTURAS DE PRESIÓN INTRAOCULAR EN 100 OJOS PARA OPHTHETIC Y FLURESS					
	LECTURAS DE SIGNIFICADO TONOMETRICO EN mmHg	Desv. Estandar	Error Estandar	R	REGRESIÓN
FLURESS	18,03	4,27	0,427	0,55 2	Y=0,45+0,59 X
OPHTHETI C	11,02	4,53	0,453	.--	,--

Cuadro donde Ropert encontró una lectura media con Fluress (solución con Fluoresceína) de 18.03 mmhg, comparada con Ophthalmic (ausencia de fluoresceína) de 11.02 mmhg. Subestimación de 5.62 mmhg.

Hay ciertos factores que alteran la fluorescencia de la fluoresceína en solución como : su concentración , el PH de la solución , la presencia de otras sustancias , y la intensidad de longitud de onda de absorción de luz . El aumento de concentraciones a un máximo de aproximadamente 0.001 % produce aumento de la intensidad y un PH mayor de 8 disminuye la intensidad de la fluoresceína. (3).

El uso tópico de fluoresceína es importante ya que permite la lectura de la medición de la presión intraocular, porque el tinte que deja permite mejor visualización del área aplanada de 3.06mm², para esto también necesitamos que el menisco lagrimal se aplane al igual que la cornea para la buena impregnación con la fluoresceína en el ápex y podamos visualizar los semicírculos de los prismas. (3)

Los semicírculos deben ser del mismo tamaño y los márgenes de los semicírculos deberían de tocarse en el punto final. Si hay una fluctuación pronunciada en el pulso del paciente, la media de las fluctuaciones debería ser

el punto donde las partes inferiores del semicírculo se toquen. Donde la amplitud de la línea debería ser una décima parte de la amplitud total del semicírculo. Si son demasiado gruesas se sobreestima y si son delgadas se subestima. (11)

La medida de penetración de la densidad de fluoresceína es inversamente proporcional a la concentración de fluoresceína y directamente proporcional a la concentración de la sustancia que puede suprimir la fluorescencia, el vehículo para la dilución del tinte es solución salina normal, iguales partes de solución salina y anestésico benoxinate (novesina) o proparacaina (ophthaine), o una solución de anestésico combinada con fluoresceína. Los datos indican que a bajas concentraciones de fluoresceína el ápex del fluido se vuelve menos visible, al mismo tiempo ambos anestésicos tópicos debilitan la fluorescencia de una forma dependiente de la concentración como el efecto disminuido fue al menos de 0.1 % de benoxinato. (3)

La tonometría de aplanación se puede realizar mejor con una solución de 0,25% de tinte de fluoresceína, que produce distintas líneas. Las soluciones entre más concentradas tienden a realizar justamente lo opuesto. Si no se usa fluoresceína durante la tonometría de aplanación se producirá una subestimación en un rango entre 3 y 10 mmHg, que es un error similar al generado al usar mucha solución diluida. (26)

Algunos investigadores han sugerido que no es necesario usar fluoresceína cuando se usa el tonómetro de aplanación ya que simplemente se hace la medición viendo en la mira con la luz blanca, esta idea ha creado conflictos desde 1957 por Goldmann y Schmidt quienes recomendaron la instilación de este tinte en tiras de fluoresceína en el saco conjuntival. (3)

Moses explico porque la fluoresceína es necesaria en 1960. Solamente el prisma central de aplanación de 3.06 mm esta en contacto con la cornea, no la superficie completa como algunas veces se cree. Un menisco rasgado triangularmente se forma en el área rodeado por la superficie aplanada , y la cornea con el ápex ,es este ápex es el que define el área aplanada y es indistinguible de la cornea hasta que se mancha con suficiente cantidad de fluoresceína, si la concentración de fluoresceína es muy débil, solamente la parte mas gruesa del triangulo mas no el ápex será visible. (3)

El área real aplanada es menor que la requerida de 3.06 mmhg y la presión será subestimada. El delgado ápex tiene menos del total de la fluoresceína que la base gruesa y por lo tanto flourece con menos brillantez. Los anestésicos mas tópicamente aplicados son ácidos debilitados, los cuales tienden a inhibir la fluorescencia de la fluoresceína; cuando no se usa fluoresceína la base del menisco lagrimal es vista al final y la presión es subestimada. (19)

La fluoresceína se ha usado tópicamente en el ojo en forma de solución o por tira de papel filtro, esta es una solución altamente susceptible de contaminación bacteriana, especialmente por Pseudomona aeruginosa que crece fácilmente en presencia de fluoresceína. Aunque hay algunos métodos para evitar el crecimiento bacteriano, Kimura desarrollo tiras de papel con filtro impregnados de fluoresceína, cuando el papel esta húmedo , el tinte se suelta y puede ser aplicado en fondo de saco conjuntival . (3)

Surge la necesidad de desarrollar esterilidad en la solución de combinación de fluoresceína y anestésico , un ejemplo de ello es la preparación de Fluress, medicamento comercial que combina solución de fluoresceína y anestésico local de Benoxinate , el preparado contiene Clorobutanol 1 % como preservante ; esta solución es amortiguada con acido bórico para un PH de 5.

Algunos ejemplos de preparados de fluoresceína son los siguientes

FLUORESCINA PREPARACIONES PARA USO TOPICO (12)	
PRODUCTO	COMPOSICIÓN
SOLUCIONES DE FL DE SODIO	
A. Fluoresceína de sodio	2 %; 1,2 15 ml
B. Fluress	0.25 % con 0. 4 % Benoxinate, Hcl Acido Borico ,Povidone , Clorobutanol 1 % , 5 ml
C. Fluorocaina	0.25 % con 0.5 % proparacaina , Hcl Povidona , Glicerina, 0.01 % Timerosal
D. Fluoresceína proparacaina	0.25 % con 0.5 % proparacaina Hcl.
TIRAS DE FLUORESCINA	
A. Ful- Glo	0.6 mg esteril.
B. Fluor -I - Strip	9 mg con amortiguador , 0.5 % Clorobutanol , Polisorbate 80.
C . Fluor - I - Strip - AT	1 mg , con amortiguador , 0.5 % Clorobutanol , Polisorbate 80.
D. Florest	1 mg
E. Fluoresoft	0.35 % en 0.5 ml pipetas

Según Daniel Roper (19) realizo un estudio en el que uso 25 pacientes con 50 ojos, a un grupo A le midió la presión intraocular luego de poner proparacaina en los dos ojos, usando la luz blanca y uso un preparado de escasa cantidad de fluoresceína en tiras y midió la presión intraocular con la luz de cobalto; luego uso un grupo B, también de 25 pacientes con 50 ojos a quienes les midió la presión de igual forma y uso luego una gota de fluoresceína 0.25 % mas Benoxinate 0. 4 % y luego realizo su medición con la tonometria de aplanación, los resultados arrojaron que en el grupo A hubo una media de 11.2 +/- 3.41 mm Hg. En ojos sin fluoresceína y de 12. 8 +/- 3. 29 en ojos con poca cantidad de fluoresceína, con diferencia de 1.68 mm Hg. P < .05; y en el grupo B arrojó una media de 11. 72 +/- 3.20 en ojos sin fluoresceína y la media de 17.34 +/- 4.07 en ojos con la combinación descrita con diferencia de 5.62 mm Hg. (19)

Según Raymond Smith, no se encontraron diferencias significantes entre la medición con la tonometría de aplanación sin fluoresceína solo usando la luz blanca o usando fluoresceína con la luz de cobalto , solo reportaba variación en la mira que era la que aumentaba la lectura , reporta desventajas de la fluoresceína como un mayor costo, mayor tiempo y mas riesgo de infecciones. (22)

Frank Weinstock realizo un estudio con 20 pacientes a quienes les tomo la presión intraocular sin fluoresceína seguidos de instilación de fluoresceína y su medición de presión intraocular y encontró un aumento de 5 mm Hg. En aquellos que tenían la fluoresceína. (22)

Se ha sugerido que la tonometría de aplanación de Goldmann se puede realizar sin fluoresceína solo observándose la luz blanca pero puede dificultar la visualización del área aplanada, siendo menor esta área y produciendo una subestimación de esta lectura. (3)

Dentro de las desventajas de la fluoresceína encontramos un estudio de Marvin Quirkert en 1967 donde utilizo una solución con Flur es que contenía fluoresceína de sodio al 0.25 %, Benoxinate 0.4 % , povidone 15 % y otros a un PH de 5, encontrándose que la proparacaina es efectiva pero de estabilidad limitada, Benoxinate y tetracaine tienen mejor estabilidad, donde el 50 % de estos pacientes presentaban ardor intenso luego de la aplicación con proparacaina, al igual que documentaba el riesgo de presentar microorganismo como pseudomonas en botellas con estas sustancias. (9)

Es importante saber que el uso de fluoresceína en botellas de multidosis no es adecuado usarlo, se prefiere en tiras de papel para minimizar riesgo de infecciones, como el descrito por Regis Kolwaski que encontró adenovirus tipo 8 luego de 21 días en botellas de multidosis de fluoresceína. (10)

FACTORES RELACIONADOS CON LA MEDICION DE LA TONOMETRÌA

Es conocido que los anestésicos tópicos, como la tetracaína y la proparacaína, son considerados tóxicos para el epitelio corneal, aunque el mecanismo por el que ejercen su toxicidad está poco claro (8).

Pese a este hecho, son pocos los estudios que se han encargado de describir el posible efecto de estas gotas anestésicas sobre la córnea y su espesor corneal (9), y más cuando también es conocido que las alteraciones en el espesor corneal pueden ser un indicador sensible de daño o lesión corneal (10).

Esta anestesia tópica en forma de gotas implica la instilación directa sobre la superficie corneal de dos o más gotas anestésicas. Sin embargo, el efecto que puedan provocar sobre la anatomía macroscópica corneal humana, representada la misma por los valores del espesor corneal, no queda muy bien explicado en la bibliografía. De este modo, en un estudio (9) se observó un incremento del 2,9% del espesor corneal central dos minutos después de administrar dos gotas de proparacaína al 0,5%.

Este estudio sugería que la administración de gotas anestésicas puede modificar la estructura corneal en parámetros anatómicos como puede ser el espesor corneal.

Sin embargo, el empleo de oxibuprocaína 0,4% no se ha asociado con esos cambios anatómicos tan marcados, aunque sí se ha asociado con importantes cambios individuales en los valores del espesor corneal que no se produjeron por el contrario en las córneas no anestesiadas estudiadas (11).

La teoría del aumento del espesor corneal como consecuencia de un edema tras la instilación del anestésico parece ser factible en función de los resultados observados en estudios realizados en animales de experimentación puesto que en estos estudios se detectó que el anestésico local causaba una alteración en la bomba Na^+/K^+ de las células endoteliales, dando lugar a un aumento de la presión osmótica de la córnea y el subsiguiente incremento de la hidratación estromal (15).

Al mismo tiempo, en el control de la hidratación corneal también juega un papel predominante el epitelio corneal, y la simple aplicación de una dosis de anestésico sobre el epitelio corneal es capaz de provocar alteraciones de los espacios intercelulares epiteliales mientras que las aplicaciones repetidas provocan descamación y lesiones de la membrana plasmática y del citoplasma celular que pueden llegar a afectar a varias de las 5-6 capas celulares que forman el epitelio corneal (16).

El fenómeno de la velocidad descamación celular epitelial tras anestesiarse la córnea con una sola gota anestésica también ha sido estudiado por otros autores (17) y puede tener relación con los descensos de espesor corneal verificados en nuestro estudio.

El espesor del epitelio corneal es de aproximadamente 60 μm (18) y por tanto al descamarse las células epiteliales podría producirse un descenso del espesor corneal a expensas de un descenso del espesor epitelial.

Luego es bastante concebible que si un sujeto es muy susceptible a este fenómeno, pueda tener efectivamente diferencias en el espesor corneal dependiendo de la severidad de la descamación celular.

Esto podría explicar las diferencias que encontramos en el espesor corneal de algunos sujetos.

Además, los anestésicos tópicos, como la tetracaína y proparacaína, parecen ser tóxicos sobre el epitelio corneal (8) y por tanto, la aplicación directa de gotas anestésicas sobre la superficie corneal debe tener un efecto sobre la córnea, con lo que se debería de explicar a los pacientes que abusar de las gotas anestésicas puede conducir a un daño permanente (8).

Es conocido que una sola aplicación de anestésico tópico puede provocar la aparición de cambios corneales de duración superior a una hora, destacando entre ellos la toxicidad epitelial y endotelial corneal, la contaminación microbiana, cicatrices permanentes, descenso de la visión y la posibilidad de reacciones alérgicas (20).

Pero, estas últimas alteraciones corneales más importantes están relacionadas con el uso crónico y descontrolado de las gotas anestésicas en tratamientos como úlceras corneales (8).

El uso de las gotas deriva en edema corneal y erosiones epiteliales lo que genera más dolor e intervalos más cortos de aplicación del anestésico, que se llega a aplicar cada 10 ó 15 minutos.

Cada uno de los anestésicos tópicos que se utilizan en oftalmología tiene unas dosis máximas las cuales no es recomendable sobrepasar para no tener complicaciones (20).

Por ejemplo la dosis máxima de oxibuprocaina 0,4% es por encima de 12 gotas/día.

En la posible afectación corneal por parte de los anestésicos tópicos también juegan un papel importante los conservantes puesto que estos pueden ser los responsables de un daño estructural/funcional tanto sobre el endotelio como sobre el epitelio corneal (19), como que se pudo comprobar con la tetracaína donde la forma sin conservantes es menos tóxica (21).

Luego, el comportamiento de los anestésicos tópicos sobre el epitelio y el endotelio corneal produciendo edema corneal, junto con el fenómeno de descamación epitelial corneal que se ve acentuado por el uso de anestésicos

podrían explicar la gran variabilidad en las mediciones del espesor corneal, aunque en conjunto no existan diferencias significativas en los valores medios del espesor corneal.

Para la medición de la presión intraocular es necesario tener en cuenta que el cierre palpebral forzado es una fuente estadística de error en la medida de presión intraocular (4)

Para investigar la aplicabilidad clínica de un principio físico que sugiere que un globo grande ofrece menos resistencia a la aplanación que uno pequeño. La correlación entre la longitud axial y la tonometría de aplanación en 513 ojos adultos, arbitrariamente escogidos, se examinaron usando el análisis de regresión.

Se encontró una correlación estadística significativamente negativa; es decir, para cada aumento de 1.0 mm en la longitud axial, el valor de la tonometría era 0.29 unidades menor. En mujeres, la longitud axial media era de 1.04 mm más corta y la media de la presión intraocular 0.54 mm Hg. Más alta que en los hombres.

Puede ayudar a interpretar su significado. (12).El tamaño del globo influyó en las lecturas de tonometría de aplanación. Sin embargo, cuando el registro de la tonometría no completó los resultados clínicos, la medida de longitud axial.

Dentro de las fuentes de error con el tonómetro Goldmann, encontramos respecto a los semicírculos que el ancho del menisco puede influenciar ligeramente en la lectura con un menisco amplio puede causar una estimación de la presión erróneamente elevada. El alineamiento inapropiado vertical (un semicírculo más grande que otro), que también dará una presión intraocular alta. (27)

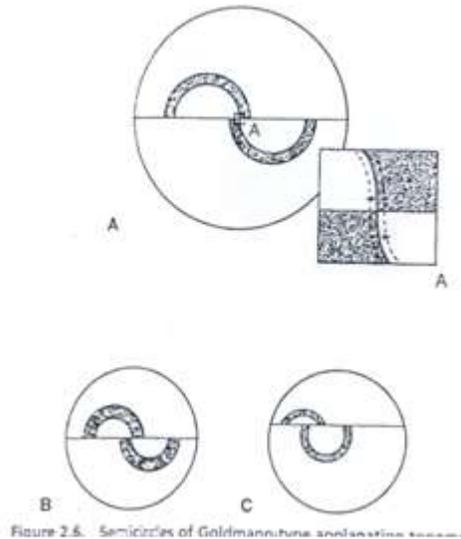


Figure 2.6. Semicircles of Goldmann-type tonometry.

A. Adecuado. B. Semicírculos muy anchos. C. Alineamiento vertical y horizontal inapropiado.

Otra fuente de error es el grosor corneal central, porque el cálculo matemático para la tonometría de aplanación de Goldmann es basado en un promedio del grosor corneal central, las variaciones en este parámetro pueden dar medidas de lectura erróneas, donde un engrosamiento corneal debido a edema causa una subestimación de la verdadera presión intraocular.

La curvatura corneal también puede mostrar influencia en la medida de la presión intraocular con un aumento aproximado de 1 mmHg por cada 3 dioptrías de aumento en el poder corneal; un astigmatismo corneal marcado produce un área elíptica de contacto corneal desplazando la mira horizontalmente y produciendo una subestimación de la presión intraocular, en casos de astigmatismos con la regla y sobreestimación para astigmatismos en contra la regla, con aproximadamente 1 mmHg de error por cada 4 dioptrías de astigmatismo. (27)

Finalmente, nosotros no hemos encontrado diferencias significativas en los valores medios del espesor corneal antes y después de la administración del anestésico local, pero nuestros resultados muestran que la técnica anestésica tópica en forma de gotas, aunque aparentemente común e inofensiva, pueden afectar anatómicamente a la cornea provocando marcados cambios en el espesor corneal de ciertos individuos (11).

Los resultados presentados difieren de los presentados anteriormente por la bibliografía médica (10,12), lo que complica entender el posible papel de los anestésicos en forma de gotas sobre el espesor corneal. A la luz de lo expuesto, creemos que queda bastante por conocer sobre las consecuencias del empleo de las gotas anestésicas sobre la córnea humana, y por este motivo consideramos que el presente estudio debería complementarse con nuevas investigaciones que descubran el mecanismo específico de los anestésicos tópicos sobre las diferentes capas corneales, y si los cambios en el espesor corneal tras anestesiarse la córnea pueden ser indicativos de un posible daño corneal (11).

Es importante conocer sobre los anestésicos tópicos ya que cuando se usa fluoresceína se aplican dos veces más que cuando no se usa.

OBJETIVO

- Determinar si hay diferencias en la medición de la presión intraocular con fluoresceína y sin fluoresceína en todo paciente de cualquier sexo, mayor de 18 años, en la Unidad Nacional de Oftalmología en el año 2006 a 2008.

HIPOTESIS NULA

No hay diferencia en los resultados de la toma de Presión intraocular con fluoresceína y sin fluoresceína en pacientes mayores de 18 años , de la Unidad Nacional de Oftalmología en el año 2006 a 2008.

HIPOTESIS ALTERNA

La toma de presión intraocular sin Fluoresceína produce diferencias en sus resultados.

MATERIALES Y METODOS

DISEÑO DE ESTUDIO:

El tipo de estudio es descriptivo y se realizó con el apoyo de las residentes de segundo año ,primero una residente tomó la presión intraocular , donde aplicó anestésico tópico en los dos ojos y procedió a la toma de presión intraocular con el tonómetro de Goldman usando la luz blanca y anotó el valor sin fluoresceína en una primera libreta de registros , 15 minutos después se tomó nuevamente la presión por otra residente diferente en el mismo paciente pero con fluoresceína, y usando el mismo tonómetro y realizó la visualización bajo luz de cobalto , anotando el resultado en una segunda libreta de registros, entonces se hizo la medición de la presión intraocular a dos grupos A y B en un mismo paciente, estos pacientes pertenecieron a las primeras consultas de la Unidad Nacional de Oftalmología, escogidos aleatoriamente, donde en un recipiente de plástico se colocaron los números 0 y 1, que correspondió de la siguiente forma : el número 1 fue incluido dentro de la medición, y el número 0 estuvo excluido.

El grupo A: el mismo paciente donde se realizó la medición sin fluoresceína.

El grupo B: el mismo paciente donde se realizó la medición con fluoresceína., posterior a 15 minutos luego de la primera toma (A).

POBLACION:

Todo paciente hombre y mujer mayor de 18 años, en la Unidad Nacional de Oftalmología del Hospital Roosevelt en el año 2006 a 2008.

OBJETO DE ESTUDIO :

Valores de la presión intraocular sin fluoresceína.

Valores de la presión intraocular con fluoresceína.

CRITERIOS DE INCLUSION:

Todo paciente hombre y mujer mayor de 18 años sin límite de edad en la Unidad Nacional de Oftalmología en el año 2006 a 2008.

CRITERIOS DE EXCLUSION :

Pacientes: no colaboradores, Corneas irregulares, pacientes con Keratitis, Cualquier problema Corneal e Infecciones; Postoperados menor de 1 mes y Problemas de lagrimea severos.

SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizó un trabajo de campo piloto para seleccionar la muestra, tomando como representación a 20 pacientes para ello. Posteriormente se logro establecer la muestra de acuerdo a los análisis.

Use formula de correlación, ya que se comparan dos variables cuantitativas. Relacionadas entre si.

$$nc = \frac{2 (Z\alpha + Z\beta)^2 \delta^2}{(Mc - Mt)^2}$$

$$\frac{2 (1.96 + 1.28)^2 2^2}{(12.2 - 11.3)^2}$$

= 103 pacientes de muestra.

PLAN DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS

Los procedimientos para la recolección de datos se realizaron en las diferentes clínicas de la Unidad Nacional de Oftalmología del Hospital Roosevelt en Guatemala, con las primeras consultas que tomaron los residentes de segundo año, a quienes se les solicitó colaboración por medio escrito.

Se escogieron los pacientes aleatoriamente por medio de rifa, y que cumplan los criterios de inclusión.

Posteriormente se procedió a colocarles una gota del anestésico y luego de 1 minuto se realizó la medición de la presión intraocular con el tonómetro de Goldmann, se anotaran los resultados de cada ojo en un primer cuaderno de registros denominado “toma sin fluoresceína” que llevara el numero de registro clínico y demás datos del paciente y luego de 15 minutos nuevamente se colocó una gota de anestésico y se puso la fluoresceína humedecida con una gota de anestésico en tarso conjuntival inferior, luego se procedió a la medición de la presión intraocular y el valor se anotó nuevamente en un segundo cuaderno de registros denominado “toma con fluoresceína” , la toma de presión intraocular se realizó en la misma lámpara de hendidura con el mismo tonómetro.

PROCEDIMIENTO DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La información se recolectó para procesarla y graficó en hojas de Excel de Microsoft.

El equipo de computo utilizado tendrá un procesador Intel (R) Pentium 4 de 2.4 GHz, 224 MB RAM. Disco duro 80 GB.

Comprobación de hipótesis fue realizada con: t pareada.

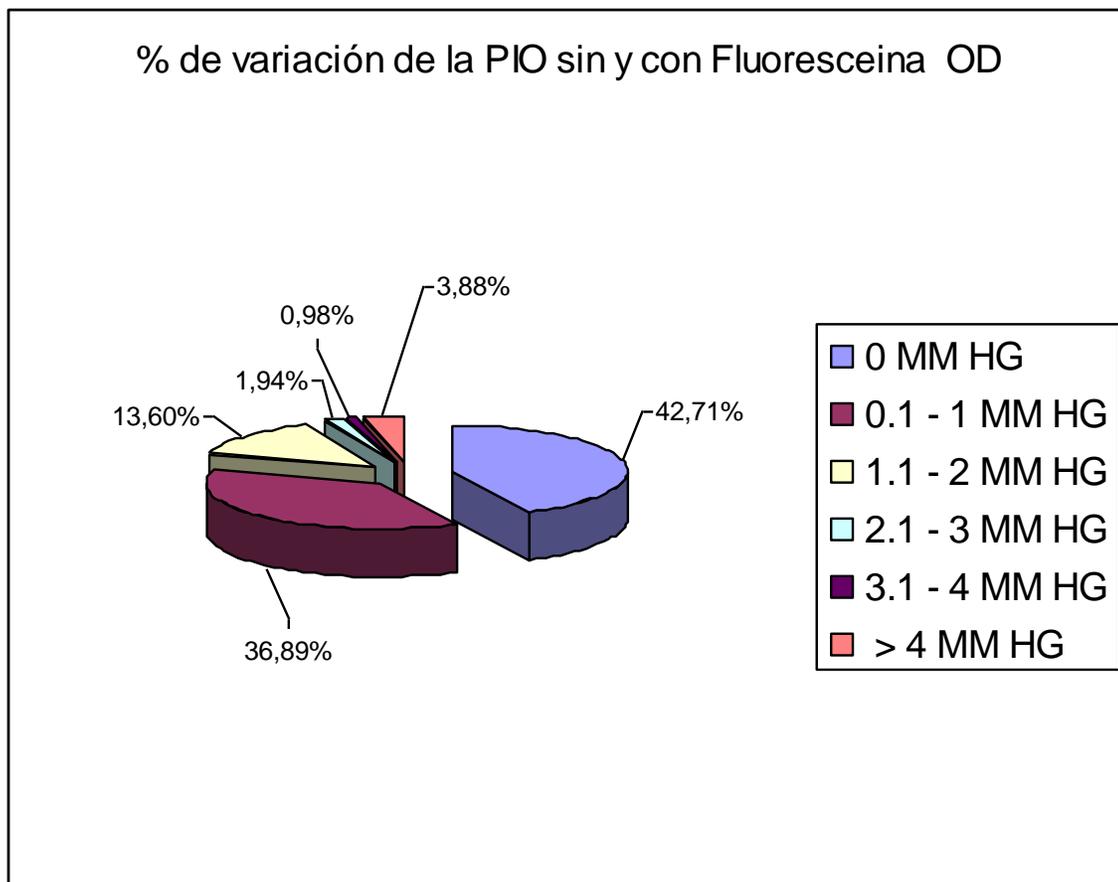
$$t = \frac{(\bar{y}_B - \bar{y}_A) - (\mu_B - \mu_A)}{s \sqrt{1/n_A + 1/n_B}}$$

RESULTADOS

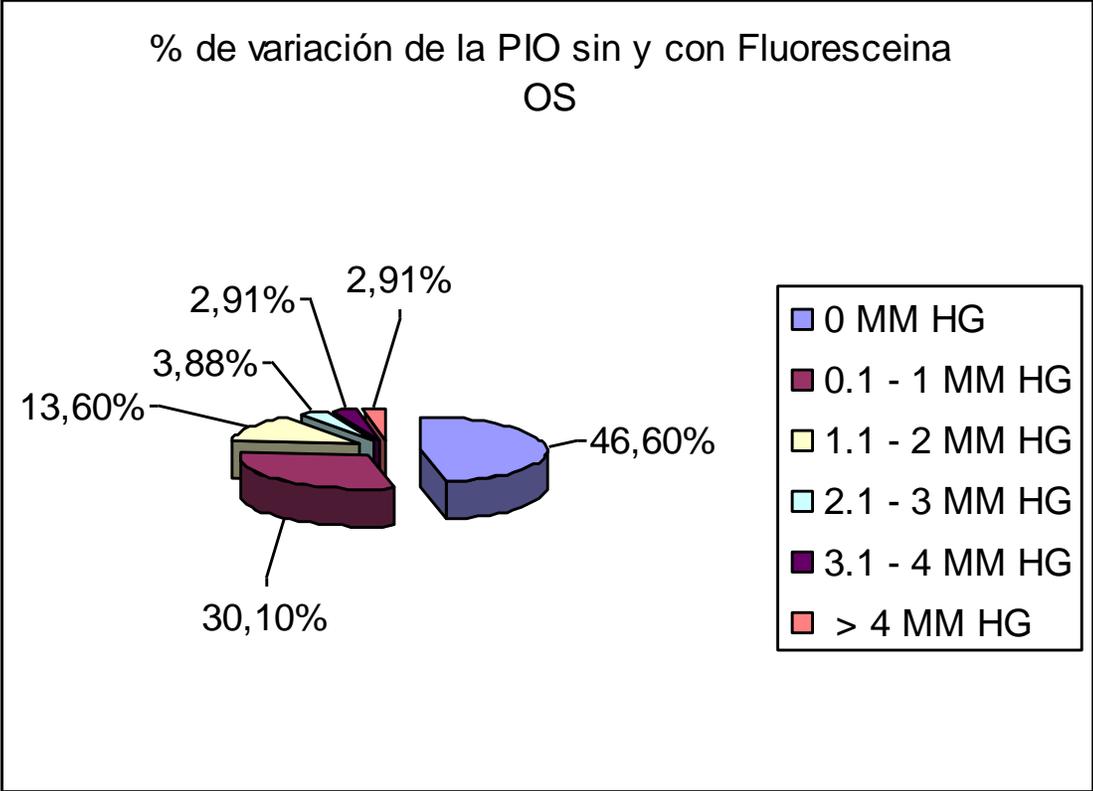
Si existe diferencia entre usar y no usar la fluoresceína para la toma de presión intraocular.

ANALISIS COMPARATIVO DE LA TONOMETRÍA DE APLANACIÓN DE GOLDMANN CON FLUORESCEINA VS SIN FLUORESCEINA

GRÁFICA 1



GRAFICA 2



CUADRO 3.

PRUEBA T pareada	OU	OU
	<i>PIO SIN FLUORESCEINA</i>	<i>PIO CON FLUORESCEINA</i>
Media	12.90754206	13.3317757
Varianza	14.01939362	13.03025317
Observaciones	206	206
Varianza agrupada	0.929060427	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	206	
Estadístico t	-4.471113258	
P(T<=t) una cola	6.32322E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1.652038878	
P(T<=t) dos colas	1.26464E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	1.971163885	

T pareada, se encontró para dos ojos una T de – 4.47 con una P: 6.32, dando la conclusión clínica que la presión intraocular tomada con fluoresceína produce diferencias respecto a la tomada sin fluoresceína

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los dos grupos obtenidos se encontró que si había diferencia entre usar la fluoresceína y no usarla para obtener la medición de la presión intraocular.

Como se observa en la gráfica número 1 , se encontró que en las mediciones de los 103 ojos derechos realizadas sin y con fluoresceína, el mayor porcentaje de medición correspondiente a un 42.71 % (44 pacientes) no tuvo ninguna variación en la medición (0 MM HG), y se observo una variación menor a 1 MMHG en un 36.89 % (38 pacientes) , de 1 a 2 MMHG un 13.6 %, de 2 a 3 MMHG un 1.94%, de 3 a 4 MMHG 0.98% y de mas de 4 MMHG un 3 . 88 %.

Como se observa en la gráfica número 2 , encontramos las mediciones de los 103 ojos izquierdos realizadas sin y con fluoresceína y se puede observar que el mayor porcentaje de medición correspondiente a un 46.6 % (48 pacientes) no tuvo ninguna variación en la medición (0 MM HG), y se observo una variación menor a 1 MMHG en un 30.1 % (31 pacientes) , de 1 a 2 MMHG un 13.6 %, de 2 a 3 MMHG un 3.88%, de 3 a 4 MMHG 2.91% y de mas de 4 MMHG un 2.91 %.

En el Cuadro número 3, se encontró:

Realizando la prueba estadística T pareada, para los dos ojos, una T de - 4.47 con una P: 6.32, dando la conclusión clínica que la presión intraocular tomada con fluoresceína si produce diferencias en la medición de la presión intraocular.

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue determinar si existían diferencias en la medición de la presión intraocular con y sin fluoresceína en el fondo de saco. Además establecer cual de las dos técnicas trae más beneficios en esta medición.

Con los datos obtenidos podemos documentar que en este estudio se encontró que si hay diferencia entre usar y no usar la fluoresceína.

Los estudios previos nos indica que si no se usa fluoresceína durante la tonometría de aplanación se producirá una subestimación en un rango entre 3 y 10 mmHg, que es un error similar al generado al usar mucha solución diluida. (26).

Según nuestros resultados confirman esta información.

La fluoresceína se usa a diario para realizar esta medición, pero al encontrar que si existe diferencia significativa, recomendamos su uso, ya que al no usarla estaríamos subestimando el valor de la medición intraocular.

CONCLUSIONES

1. Con este estudio se puede concluir que el uso de fluoresceína en la toma de presión intraocular es necesario para obtener datos confiables.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda, ya que se logro demostrar que había diferencias en tomar la presión intraocular sin y con fluoresceína, el usar fluoresceína para la medición de la presión intraocular, así evitar una subestimación de estos valores.

BIBLIOGRAFIA

- 1) H. Lee Stewart MD , Gainesville
Actividad antibacterial prolongada de la solución de fluoresceína
Arch. Ophthalmology Vol 88 : 1972 : 385 -387.
- 2) A C Browning¹, A Bhan¹, A P Rotchford¹, S Shah^{1,2} and H S Dua¹
El efecto del grosor corneal en la medición intraocular en pacientes con patología corneal
British Journal of Ophthalmology 2004;88:1395-1399
- 3) Cristina M. Shnider
El Uso de Colorantes como herramientas para el diagnóstico Oftalmológico
Clinical Ocular Pharmacology, Cuarta Edición, Ed: Butterworth Heinemann
Año 2001 —Capítulo 17, - Páginas 349 – 367
- 4) PARAG GANDHI, MD, RABIA GURSES-OZDEN, MD, JEFFREY M. LIEBMANN, MD, ROBERT RITCH, MD
Ensayo sobre como el cierre palpebral afecta la medida de la presión Intraocular
AMERICAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY
Marzo 2001 —VOL 131, - Paginas 417 – 420
- 5) Angelo Macry MD
Escala Visual Estandarizada para la evaluación de la lagrima de Fluoresceína
Ophthalmology 2000 : 107 :1338-1343.
- 6) Taher Shafi, Peter Okay
Estudio prospectivo donde se compara el confort siguiente a la aplicación tópica de Proximetacaina topica y Ametocaina
Br J Ophthalmol 1998;82:1285-1287 (November)
- 7) Mary Valdano MD.
Fluoresceína topica y Dermatitis Periorbital
American Emergencias Medicas 1998 : 16 . 525-526
- 8) Jun Liu, PhD, Cynthia J. Roberts, PhD
Influencia de las propiedades Biomecánicas Corneales en la medición de la Presión Intraocular
J CATARACT REFRACT SURG
January 2005—VOL 31, - Pages 146 – 155

- 9) Marvin H. Quickert, MD
La Solución de Fluoresceína – Anestésico para la Tonometría de Aplanación
Arch. Ophthalmology
Junio 1967 —VOL 77, - Páginas 734 – 739
- 10) Regis P. Kowalski, MS, Eric G. Romanowski, MS, Bandana Waikhom, MD,
and Jerold Gordon
La supervivencia de Adenovirus en Botellas de Multidosis de Fluoresceína
Tópica
AMERICAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY
Diciembre 1998 —VOL 126, - Pages 835 – 836
- 11) Jay H . Krachmer
Los Requisitos Glaucoma
Wallace L. M Alward ., Ed Mosby. Pags : 19 - 25
- 12) Harry H. Mark, MD, Kim P. Robbins, MD, Tami L. Mark, PhD, MBA
Longitud Axial en Tonometría de Aplanación
J CATARACT REFRACT SURG
MARCH 2002—VOL 28, - Pages 504-506
- 13) Jost B. Jonas, MD, Wido Budde, MD, Andrea Stroux, Et All.
Medición simple de la presión Intraocular y perfil diurno de presión
Intraocular
J. OPHTHALMOL.
Junio 2005 —VOL 139, - Páginas 1136 – 1137
- 14) Jack J . Kansky
Oftalmología Clínica,
4 Edición. Ed Elsevier Sciencie Cap 6 Págs. 164 – 165
- 15) A.J. Buller, MRCOphth, K. Chatzinikolas, MD,N. Giannopoulos, MD, Et All.
Preferencia Digital en la Tonometría de Aplanación de Goldmann: The
Hedgehog Effect
AMERICAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY
Septiembre 2005—VOL 140, - Paginas 527 – 529
- 16) MITSUGU SHIMMYO, MD, ANNA J. ROSS, OD, ANNA MOY, OD, AND
RAMIN MOSTAFAVI, MD
Presión Intraocular, Tensión de aplanación Goldmann, Grosor corneal y
curvatura corneal en Caucásicos, Asiáticos, Hispanos y Afroamericanos
AMERICAN JOURNAL OF OPHTHALMOLOGY
Octubre 2003 —VOL 136, - Paginas 603 – 613

- 17) Richard C . Nauheim , MD , Eric G. Romanowski , MS , Trinita Araullo Cruz
Recuperabilidad prolongada del tipo de Adenovirus 19 de varias superficies
Ophtalmology 1990 ; 97 : 1450 – 1453
- 18) Y . Jerold Gordon MD , Ram Y Gordon
Recuperación prolongada de serotipos de Adenovirus 5, 8, y 19 de superficies in vivo de plástico y metal.
Ophtalmology 1993 : Vol 100 1835 – 1840.
- 19) Daniel L. Roper, MD.
Tonometría de Aplanación con y sin Fluoresceína.
American Journal Ophtalmology
Noviembre 1980 —Vol 90, - Páginas 668 – 671
- 20) Bruce E. Cohan and David F. Bohr
Tonometría de Aplanación de Goldmann en ratas consientes
Investigative Ophthalmology and Visual Science
Año 2001 —VOL 42, - Páginas 340 – 342
- 21) Bernd A. Kampeter, MD, and Jost B. Jonas, MD
Tonómetro de contorno dinámico para medición de presión intraocular
Journal Ophthalmology
Agosto 2005 —VOL 140, - Páginas 318 – 320
- 22) Kenneth J Hoffer, MD.
Tonometría de Aplanación sin Fluoresceína.
American Journal Ophtalmology
Octubre 1979 —Vol 88, - Páginas 797 – 798
- 23) Robert Moses , Ching Hung Liu .
Tonometria de Aplanacion repetida
American Journal Ophtalmology 1968 Vol 66 : 89 – 91.
- 24)A Troost¹, S H Yun², K Specht¹, F Krummenauer³ and O Schwenn⁴
Tonometria Transpalpebral
British Journal of Ophthalmology 2005;89:280-283
- 25) Wayne Birchall and Vineeth Kumar
Un estudio comparativo de proxymetacaine-fluoresceína y uso de la lignocaine-fluoresceína durante la tonometría de aplanación
BR. J. OPHTHALMOL.
Año 2001 —VOL 85, - Páginas 475 – 476.

- 26) Thomas F. Mauger and Elson Craig
Farmacología ocular Havener's
6 edición Editorial Mosby Capítulo 10, - Páginas 451 – 453
- 27) Rand Allingham and Karim Damji and Sharon Freedman and Sakoyo Moroi
Libro de glaucoma Shields. 5 edición capítulo 2 - Páginas 41 – 45

ANEXOS

ANEXO I

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de ciencias Médicas
Unidad Nacional de Oftalmología
Hospital Roosevelt
Guatemala, Guatemala

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

TONOMETRIA DE APLANACION DE GOLDMANN CON Y SIN FLUORESCEINA

FECHA: _____

NOMBRE: _____

REGISTRO: _____

TONOMETRIA SIN FLUORESCEINA: _____

TONOMETRIA CON FLUORESCEINA: _____

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada : "ANALISIS COMPARATIVO DE LA TONOMETRÍA DE APLANACIÓN DE GOLDMANN CON FLUORESCÉINA VS SIN FLUORESCÉINA EN LA UNIDAD NACIONAL DE OFTALMOLOGÍA HOSPITAL ROOSEVELT GUATEMALA 2006 A 2008", para propósitos de consulta académica. Sin embargo quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que señala lo que conduzca a su reproducción total o parcial.