

11234

Asociación Para Evitar la Ceguera en México Hospital "Dr. Luis Sánchez Bulnes"



**“ EVALUACION DE LA SENSIBILIDAD AL
CONTRASTE UTILIZANDO DIFERENTES
MODELOS DE LENTES INTRAOCULARES
DE CAMARA POSTERIOR ”**

Tesis de Especialización en Oftalmología

Dr. Carlos Melgoza del Angel



ASOCIACION PARA EVITAR LA CEGUERA EN MEXICO, I.A.P.
HOSPITAL DR. LUIS SANCHEZ BULNES

JEFATURA DE ENSEÑANZA

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE.

RESUMEN.....	3
OBJETIVOS.....	5
HIPOTESIS.....	5
JUSTIFICACION.....	5
INTRODUCCION.....	6
MATERIAL Y METODOS.....	7
MARCO TEORICO	
Historia.....	9
Fisiología.....	10
Aplicaciones Clínicas.....	13
Test de Sensibilidad al Contraste y Dispositivos.....	15
Catarata y Sensibilidad al Contraste.....	18
Características de los lentes intraoculares.....	19
RESULTADOS.....	21
CONCLUSIONES.....	24
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	25

RESUMEN

Evaluamos la sensibilidad al contraste y agudeza visual en 62 ojos de 46 pacientes antes y después de cirugía de catarata, ya sea con técnica extracapsular o facoemulsificación, empleando distintos modelos de lentes intraoculares de cámara posterior.

Sólo se incluyeron aquellos pacientes con catarata presenil y senil y se excluyeron a los que tuvieran glaucoma, retinopatía diabética, degeneración macular relacionada a la edad y que presentaron complicaciones durante el procedimiento como diálisis capsular y pérdida de vitreo.

Comparamos las pruebas de sensibilidad al contraste pre y postoperatorias y encontramos que en menores de 69 años no existió diferencia estadísticamente significativa con el lente plegable, no así con el lente rígido.

A mayor edad, aún recuperando una buena capacidad visual, la sensibilidad al contraste se encuentra deteriorada.

Palabras Clave: Sensibilidad al Contraste (SC), Lentes Intraoculares (LIO's), Agudeza Visual (AV), Extracción Extracapsular de Catarata (EECC), Facoemulsificación.

SUMMARY

We evaluated contrast sensitivity and visual acuity in 62 eyes of 46 patients before and after cataract surgery, either extracapsular technique or phacoemulsification, using different types of intraocular lenses of posterior chamber.

We included only presenile and senile cataracts and excluded those patients with glaucoma, diabetic retinopathy, age related macular degeneration, and those who had surgical complications such as capsular dialysis and vitreous loss.

We compared the contrast sensitivity test results before and after the surgery and we did not find a statistical significance in patients younger than 69 years old with the foldable implants. On the other side unfoldable lenses did.

We also found a deterioration in contrast sensitivity in older people without being related to visual acuity.

Key words: Contrast Sensitivity (CS), Intraocular Lens (IOL), Visual Acuity (VA), extracapsular cataract surgery (ECS), Phacoemulsification.

OBJETIVO.

Conocer que alteraciones en las pruebas de sensibilidad al contraste presenta cada uno de los diferentes modelos de lentes intraoculares en pacientes pseudofacos.

HIPOTESIS.

El lente intraocular plegable modelo SA 60AT, presenta mejores resultados en pruebas de sensibilidad al contraste comparado con el lente intraocular modelo MA 60AC y el no plegable de polimetilmetacrilato (PMMA).

JUSTIFICACION.

Con la incorporación de la tecnología a la vida cotidiana, las expectativas de vida cada vez más altas y un mundo que requiere mayor calidad de visión no podemos limitarnos en la evaluación de métodos que nos ayuden a elegir el lente intraocular más apropiado y así obtener la más alta sensibilidad al contraste y calidad visual para la incorporación del paciente a una sociedad cada vez más competitiva. Con la tecnología moderna se ha logrado incluir nuevos materiales para la fabricación de implantes intraoculares así como nuevos diseños, es importante tomar una buena decisión al elegir el lente para brindar a nuestro paciente los mejores resultados y no dejarnos influenciar por las empresas comerciales para su elección.

INTRODUCCION

La sensibilidad al contraste es una función sumamente importante para obtener una buena calidad de la imagen, consiste en múltiples mecanismos que no están exentos de deterioro al paso del tiempo, como ejemplo de esto tenemos los cambios que se producen en el cristalino del anciano, específicamente catarata, y otras enfermedades como glaucoma, degeneración macular relacionada a la edad y alteraciones neurológicas.

Con el avance en las técnicas quirúrgicas y los lentes intraoculares plegables se puede realizar la extracción de una catarata de una forma realmente segura, aun así nos queda claro que no existe el lente ideal y que sigue siendo un problema recuperar una calidad de visión adecuada.

Se pretende en este trabajo comparar los resultados de las pruebas de sensibilidad al contraste en pacientes divididos en grupos etarios con diferentes modelos de lentes intraoculares plegables así como un lente rígido de PMMA y determinar si existen diferencias importantes en pacientes postoperados de catarata.

Se utiliza para la determinación de la sensibilidad al contraste un dispositivo Vector Vision CSV-1000 de *Vector Vision*, se realiza la prueba a 3 mts. de distancia, una iluminación constante y con su mejor agudeza visual corregida tanto pre-quirúrgicamente como post-quirúrgicamente.

Cabe mencionar que en las cirugías no debían existir complicaciones y que se tomaban las pruebas con su mejor agudeza visual corregida, para realizar el análisis de los datos obtenidos.

Destaca que en pacientes prácticamente con buen potencial retiniano no se notaron diferencias importantes con cualquiera de los dos lentes plegables (SA60AT y MA60AC), pero en pacientes mayores de 69 años si se encontraron resultados favorables para el lente intraocular SA60AT y ambos fueron superiores al lente rígido de polimetilmetacrilato de una pieza.

Las alteraciones en la sensibilidad al contraste no son totalmente debidas a cambios en el cristalino; aún que se remplace por una lente con las características ópticas adecuadas existe deterioro directamente proporcional con la edad del paciente.

MATERIAL Y METODOS.

DISEÑO:

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo en la Asociación para Evitar la Ceguera en México, Hospital "Dr. Luis Sánchez Bulnes", I.A.P. Clínica No. 1.

Se estudió a los pacientes operados de cirugía de catarata durante el periodo 2003-2004 atendidos en la clínica 1 y que reunieron los criterios de inclusión del protocolo en cuestión.

Se incluyeron las siguientes variables:

1. **Sensibilidad al contraste.**
2. **Agudeza Visual.**
3. **Edad.**
4. **Sexo.**

Criterios de Inclusión: Pacientes con catarata senil y presenil, aceptación del procedimiento mediante firma de consentimiento informado.

Criterios de Exclusión: Patología ocular preexistente, catarata patológica, glaucoma, retinopatía diabética, diálisis capsular, pérdida de vítreo, descompensación corneal, degeneración macular senil (DMSRE), desarrollo de opacidad de cápsula posterior, miopía alta y aquellos que se perdieron en su seguimiento.

Se realizó la prueba de Sensibilidad al contraste, con el dispositivo Vector Vision CSV-1000 a 3 mts. de distancia, con una iluminación constante y con su mejor agudeza visual corregida tanto pre-quirúrgicamente como post-quirúrgicamente (1).

Cabe mencionar que en la cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación el diámetro de la CCC no fue mayor que la zona óptica del lente intraocular y que además permaneció íntegra. En los operados con técnica extra capsular se mantuvo la integridad de la cápsula posterior en todo momento.

En los pacientes sometidos a investigación se determinó de manera aleatoria que modelo de lente intraocular se colocaría en su cirugía.

Se procedió a realizar la prueba de sensibilidad al contraste preoperatoriamente y a los 2 y 3 meses posteriores a la cirugía en pacientes operados de catarata con facoemulsificación y en los operados con técnica extra-capsular respectivamente.

Se seleccionó un grupo control de 60 pacientes a los cuales se les realizó la prueba de sensibilidad al contraste con su mejor corrección visual y se descartó que tuvieran alguno de los criterios de exclusión.

Una vez obtenidos los datos fueron sometidos a un análisis de prueba Z y a la prueba de Kruskal-Wallis, una prueba unilateral no paramétrica (21, 24), para evaluar diferencias entre más de dos poblaciones.

HISTORIA

El oftalmólogo holandés *Herman Snellen (1834-1908)* desarrolló en el año de 1862 las tablas que hoy en día llevan su nombre, todo esto con el propósito de encontrar una forma convencional para prescribir anteojos. Esta tabla al igual que otro tipo de ellas representa una serie de optotipos negros sobre un fondo blanco con diferentes tamaños espaciales, mediante las cuales se pueden detectar cambios refractivos en el ojo. Sin embargo, muchos tipos de pérdida visual no se deben al desenfoque refractivo, por tanto la valoración de la función visual se debe considerar inadecuada desde ese punto de vista. (1).

Existen evaluaciones de agudeza visual en presencia de opacidad de medios en comparación con estudios de sensibilidad al contraste por Wolf en 1960, Millar en 1962, Robson en 1968, Ginsburg en 1984 y Wang y Pomerantzeff en 1991, los cuales son usados en mayor o menor medida en la práctica oftalmológica. Usando nuevos métodos de sensibilidad al contraste se han estudiado pacientes con catarata. Paulsson y Sjöstrand en 1980, Skalka en 1981, Le Claire en 1982, Tagami en 1986, Elliot en 1989, Prager en 1989 y Koch en el mismo año hicieron grandes aportaciones en éste campo. (6).

Sobre el deterioro de la sensibilidad al contraste con la progresión de la edad, Derefeldt y colaboradores en 1979 implicaron que se debía a varios factores como es la miosis senil, el incremento en la densidad de los medios ópticos y factores neurológicos. Más tarde en diversos estudios Elliot (1990), Spear (1993), Berg y Ijspeert (1995) y Fiorentini (1996) relacionaron la pérdida de la sensibilidad al contraste con la evolución de catarata y glaucoma. (2).

Fecher desde 1860 realizó trabajos sobre el desarrollo de la binocularidad y sensibilidad al contraste en investigaciones de laboratorio. (3).

Las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos de Norteamérica desarrollaron una tabla en el año de 1951 que combina optotipos separados con diferente resolución y así inicia la experiencia clínica en cuanto a la calidad de visión relacionada con el implante de lentes intraoculares. En 1979 Olsen midió la resolución de los lentes intraoculares disponibles en ese momento. (9).

Varios métodos para la medición de la sensibilidad al contraste fueron desarrollados a lo largo del tiempo, hasta llegar a nuestros días a los más modernos como la interferometría láser desarrollada por Campbell y Green. (10).

La sensibilidad al contraste fue medida y se determinó alterada en pacientes con catarata media a moderada por estudios de Paulsson y Sjöstrand usando sistemas de cómputo y más tarde Abrahamsson se sumaría al estudio de sensibilidad al contraste y catarata, aportando importantes avances.

Las aplicaciones clínicas de las pruebas de sensibilidad al contraste se incrementaron dramáticamente en las últimas tres décadas, haciendo énfasis en su relación con la calidad de visión. (12).

FISIOLOGIA.

El propósito de los medios oculares es formar una imagen en la retina. Misma que cuando es magnificada, siempre contiene pérdida de los detalles del objetivo original. Esta pérdida es inherente en el proceso de la imagen. Algunos sistemas ópticos preservan más detalles en la imagen que otros. Se pueden diferenciar varios aspectos que están involucrados en la calidad de la imagen.

En primer lugar, los detalles finos se pueden perder por la difracción. En vez de tener un punto en la imagen, la difracción dispersa la luz dentro de un pequeño, pero finito punto en la imagen. Cuando las imágenes del objetivo en vez de coincidir en un punto aparecen en dos, la pérdida de calidad es inevitable. La separación entre los puntos es importante y va en relación con los detalles que se pueden determinar, por lo tanto la difracción es un fenómeno importante en la calidad de la imagen y ésta puede ser alterada por aberraciones existentes en el sistema óptico.

En segundo lugar, generalmente cuando la difracción disminuye como al incrementar el tamaño, la aberración aumenta. La calidad de la imagen depende de cambios de difracción en el sistema óptico. (9).

Como producto de las aberraciones de alto orden y de la dispersión lumínica que se produce con la edad, el paciente puede tener 20/20 de agudeza visual y por otro lado manifestar una pérdida significativa en la calidad de visión y en la sensibilidad al contraste, en cuanto mayor edad se tenga.

En tercer lugar, cuando existe opacidad del cristalino se produce una dispersión de la luz en la retina. Esto reduce el contraste de las imágenes y se traduce en disminución de la calidad de visión. (7). Hay una correlación entre la disminución de la sensibilidad al contraste y el incremento en la aberración relacionada con el ojo de un paciente senil. También hay un incremento en la aberración esférica con la aberración positiva del cristalino. (21).

La medida de la sensibilidad al contraste determina el nivel de contraste mas bajo que puede ser detectado por el paciente para un tamaño determinado de estímulo. Se puede decir que la sensibilidad al contraste es diferente a la agudeza visual, ya que mide dos variables de forma independiente: tamaño y contraste, mientras que la segunda solo evalúa tamaño, debido a que su contraste es siempre constante (negro sobre blanco) y alto (98 -100%).

Como ya sabemos la sensibilidad al contraste disminuye con la edad, lo que implica riesgos físicos; por ejemplo, para la conducción de un automóvil por la noche principalmente, ya que una persona de setenta años puede tener 20/20 de agudeza visual pero existen cambios en las bajas frecuencias donde las personas no pueden lograr detectar largos objetos de bajo contraste, como ejemplo un vehículo gris en la niebla. Aparte pueden tener problemas posturales principalmente los más grandes de edad. (9,21).

ANGULO VISUAL: El ángulo visual de un objeto está determinado por su tamaño físico y la distancia del observador; los optotipos de la mayoría de las tablas de agudeza visual están diseñados de tal forma que el tamaño total de la letra es cinco veces mayor que el grosor del trazo que la forma.

Las tablas de agudeza visual usan una referencia de un minuto de arco de ángulo visual para evaluar la resolución de los detalles más pequeños. Para una persona normal la fracción es igual a 20/20. Para quien sólo alcanza 20/40, el tamaño de la letra corresponde a 10 minutos de arco en su altura y dos minutos de arco en el grosor del trazo.

El problema central en la caracterización de la función visual a través de la medición de agudeza visual es que se trata por definición de una medida limitada y específica, la cual corresponde a la habilidad para discriminar detalles finos o ver objetos pequeños en altos contrastes.

TEORIA DE LOS CANALES DE VISION: La imagen visual esta constituida por píxeles (unidades de resolución) como en la pantalla de un monitor de computadora, se puede decir que entre mas fino sea el sistema de píxeles, la imagen se construye con mayor información y ésta a su vez, se percibe mas detallada por el cerebro.

De acuerdo con la teoría de los canales visuales, existen diferentes sistemas de calidad de visión que alimentan al cerebro con información de los aspectos que constituyen la escena visual. Uno de estos canales tiene una resolución espacial gruesa, equivalente a 20/200 y por tanto, un sistema de píxeles de baja resolución; este sistema solo puede detectar elementos gruesos de una imagen.

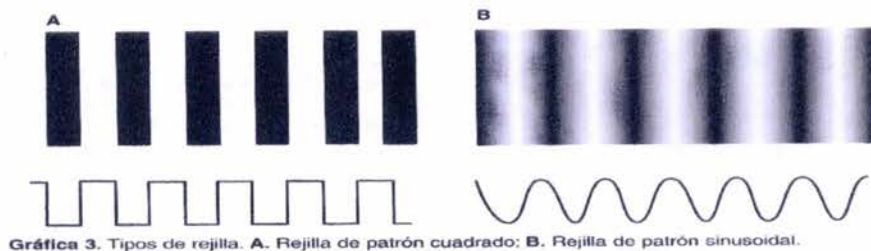
El otro canal posee alta resolución espacial y reporta mas detalles con mayor densidad de píxeles, equivalente a 20/60 en la escala de agudeza visual. Los últimos canales de visión reportan los detalles más finos a expensas de la mayor resolución posible, equivalente a 20/20 de agudeza visual.

Cada canal alimenta la memoria visual y a su vez, ésta se puede encargar en determinado momento de alimentar información faltante cuando la imagen no es clara. Ante esta circunstancia, tan solo la transmisión de datos por el canal de menor resolución es posible, aunque el sistema de memoria rellena los detalles no vistos en realidad.

REJILLA DE PATRONES SINUSOIDALES: La letra “E” en la tabla de Snellen está constituida por barras oscuras contra un fondo blanco. El espacio entre las barras se puede describir en términos de frecuencia angular; es decir, se puede describir el contorno de la letra como un patrón de rejilla cuadrada con determinada frecuencia espacial (ejemplo, la letra que corresponde al 20/20 tiene una frecuencia espacial de 30 ciclos/grado).

La frecuencia espacial hace referencia al número de barras blancas y negras (un ciclo) en un grado de frecuencia angular.

Sin embargo, desde el punto de vista óptico, pocas imágenes se pueden describir como patrones de ondas cuadradas perfectas, con bordes definidos y claros por completo. Una rejilla de patrón sinusoidal tiene un perfil de luminancia con transformación gradual del área clara a la oscura. Los patrones de rejilla sinusoidal son particularmente importantes y ahora, bastante utilizados en investigación visual porque cualquier patrón visual por complejo que sea puede descomponerse en sus elementos primordiales de diferente frecuencia.



Tomado de la Franja Oftalmológica 2003.

Los sistemas de rejilla con patrones sinusoidales tienen algunas ventajas importantes. En primer lugar, el desenfoque óptico no cambia la forma o la apariencia del patrón de la rejilla, únicamente la percepción subjetiva del paciente acerca de la cantidad de contraste, por eso altera solo un atributo del estímulo por el desenfoque.

En segundo lugar, la sensibilidad al contraste provee un promedio de la caracterización de la respuesta total a una serie de estímulos bastante complejos que forman el ambiente visual diario. Debido a la descomposición de formas complejas en patrones simples de ondas sinusoidales, la sensibilidad al contraste puede determinar la capacidad individual del paciente para procesar información espacial de escenas visuales cotidianas (1,21).

FUNCION DE LA SENSIBILIDAD AL CONTRASTE: Un sistema óptico normal tiene mayor sensibilidad al contraste para bajas frecuencias espaciales (cuatro a cinco ciclos/grado). La sensibilidad al contraste disminuye de forma progresiva hacia las frecuencias más altas, ya que fenómenos como la difracción y las aberraciones ópticas distorsionan los detalles finos de la imagen.

La forma de esta función representa la imagen de una letra "U" invertida, la cual refleja la respuesta del sistema visual humano basados en la frecuencia y el contraste. (1).

APLICACIONES CLINICAS:

Cada vez más investigadores utilizan la medición de la sensibilidad al contraste en el estudio y seguimiento de diversas patologías oculares que abarcan problemas refractivos tales como: ametropías, enfermedades corneales, catarata, lentes intraoculares, procesos de envejecimiento ocular, lentes de contacto e incluso enfermedad del ojo seco.

CIRUGIA REFRACTIVA.

Pérez Santoja demostró en pacientes post-operados con LASIK de miopía moderada un compromiso inicial de las frecuencias bajas e intermedias en el post-operatorio inmediato que retorna a los niveles normales en el transcurso del tercer mes; cabe mencionar que un porcentaje importante de pacientes puede experimentar ganancia en ciertas frecuencias al cabo del sexto mes postoperatorio.

El advenimiento de las últimas técnicas de LASIK personalizado y de la ablación corneal guiada por frentes de onda (aberrometría) tienen como objeto la búsqueda de la visión perfecta. Esta supervisión en cifras de 20/10 o 20/8 solo puede ser evaluada en términos de calidad y no de cantidad de visión.

Los importantes centros de investigación incorporan mediciones de sensibilidad al contraste en todas las etapas de seguimiento de los pacientes tratados con esta nueva tecnología. (1).

DESORDENES RETINIANOS.

Dentro del grupo de enfermedades retinianas como la retinopatía diabética y la degeneración macular relacionada a la edad (DMRE), así como en el seguimiento, estudio y detección temprana del glaucoma, demostrado por Pomerance y Evans, hay mejoría en todas las frecuencias espaciales cuando se compara la función de la S.C. antes de iniciar la terapia y después de realizarla con tratamiento estricto.

De manera similar, Arend y Remky concluyeron que la medida de la sensibilidad al contraste se correlaciona de manera más sensible con los hallazgos angiográficos en pacientes diabéticos que la misma agudeza visual, cuando en estos no hay un compromiso clínico significativo y en quienes se puede encontrar visión de 20/20.

Lo anterior tal vez sugiere que la sensibilidad al contraste es el mejor y más temprano indicador del daño retiniano secundario a alteraciones en la microvasculatura retiniana.

La sensibilidad al contraste es útil en pacientes con neuritis óptica, esclerosis múltiple y varias patologías como anormalidades cerebrales, ambliopía y condiciones patológicas mayores como enfermedad de Alzheimer, Parkinson e incluso fibrosis quística. **(1, 22).**

PEDIATRIA.

La sensibilidad al contraste puede medirse en niños mediante pruebas electrofisiológicas o de comportamiento para obtener valiosa información clínica acerca del estado funcional visual.

Además de proveer información valiosa sobre la integridad del sistema visual, hay evidencia de que puede ayudar a predecir el desempeño visual en diferentes situaciones del mundo real, en donde es importante reconocer objetos: reconocimiento de señales de tránsito, habilidad de lectura, reconocimiento de caras y habilidad de movimiento en pacientes débiles visuales. **(1).**

NEUROFTALMOLOGIA.

La sensibilidad al contraste provee soporte para interpretar los resultados en la prueba de la luz pupilar, en busca de defecto pupilar aferente, aunque es un poco limitada por la subjetividad, pero no hay que descartar que son de ayuda para confirmación de neuropatía óptica unilateral. **(20).**

La Academia Americana de Oftalmología reporta la sensibilidad al contraste como un estudio de pérdida visual en el mundo real comparado con los resultados de estudios clínicos y hace hincapié en que resultan esenciales. **(19).**

TEST DE SENSIBILIDAD AL CONTRASTE Y DISPOSITIVOS.

REJILLA DE PATRONES SINUSOIDALES: Son una forma rápida para medir la sensibilidad al contraste; la facilidad y la confiabilidad de las diferentes pruebas varía entre sí.

- Placa de Arden. Aunque están fuera del mercado, fueron fabricadas por American Optical Contrast Sensivity System; consisten en seis placas impresas, cada una de ellas con un patrón de rejilla sinuoso, con diferente frecuencia espacial. La placa se levanta poco a poco para descubrir un patrón que tiene incrementos progresivos en los niveles de contraste, hasta que el paciente sea capaz de identificar el patrón presentado. Por ser subjetivas, existe la posibilidad de falsos negativos y por tanto son poco confiables.
- Vision Contrast Test System (VCTS). Fabricadas por la compañía Vistech Consultants Inc. El paciente ve cinco filas de patrones sinuosos orientados de manera aleatoria, en los cuales varía progresivamente la frecuencia y la cantidad de contraste. Cada fila está incluida dentro de la curva de función de sensibilidad al contraste. Esta prueba fuerza a la decisión del paciente sobre la orientación del patrón sinuoso, razón por la cual los resultados se consideran más confiables que cuando se evalúa con placas. El sistema también puede estudiar condiciones escotópicas y fotópicas del paciente, así como de visión cercana.
- Functional Acuity Contrast Test. (FACT). Fue diseñada por Arthur Ginsburg, con ventajas sobre el VCTS, pues altera el patrón de la rejilla de forma que suavizan los bordes sobre un fondo gris, lo cual mejora la sensibilidad y calidad del examen. Analiza cinco frecuencias espaciales (tamaños) y nueve niveles de contraste. El paciente debe de determinar el último patrón percibido para cada fila (A, B, C, D y E) y reportar la orientación de cada uno: derecha, izquierda, o arriba. Esta curva es más sensible que las obtenidas por los sistemas de letras de bajo contraste.
- Optec 2500 Vision Tester. Es un instrumento sencillo y liviano, que economiza espacio por su diseño. El paquete de tablas de sensibilidad al contraste es opcional y está diseñado bajo los mismos principios del (FACT). Su uso se facilita gracias a un control remoto. Se pueden intercambiar los estímulos entre una biblioteca de 150 diferentes según las necesidades del examinador. Un microprocesador controla y regula la cantidad de luz necesaria para el examen.

- Vector Vision CSV-1000. Fabricado por la casa vector vision, a diferencia de los anteriores utiliza una pantalla posterior de luz difusa para controlar la cantidad de iluminación en cada fila mediante un sensor (autoestandarización). La iluminación puede ser independiente y se puede controlar por control remoto. Hace poco, Bryan Boxer Wachler y Ron Kreuger desarrollaron un concepto de eliminar las curvas y valores logarítmicos de la medición de sensibilidad al contraste, similar al concepto de examen normalizado de campo visual que consiste en una escala de puntaje para cada frecuencia espacial, escala determinada por la razón entre el resultado del paciente y el puntaje normal para el grupo de edad al cual pertenece el mismo. La escala normalizada se extiende de 0.1 a 1.35; Uno indica que el paciente tiene la misma sensibilidad al contraste que la población; si es mayor, el paciente tiene el valor superior a la población y de igual manera si es inferior. Así, se evita el uso dispendioso de curvas gráficas para el análisis y comparación de los resultados.

TABLAS DE LETRAS DE BAJO CONTRASTE:

Son variaciones de las clásicas letras de los optotipos de Snellen. Los dos métodos mas utilizados son.

a) TABLA DE AGUDEZA DE REGAN.

Sistemas cuyas letras sirven para medir AV (20/200 a 20/10) de diez pies con varios niveles de contraste. El examen se basa en letras tipo Snellen a las que reduce progresivamente el contraste en diferentes niveles, lo cual produce una serie de tablas.

b) TABLA DE PELLI-ROBSON.

Determina el contraste necesario para leer letras grandes Aunque todas las letras son del mismo tamaño, los niveles de contraste decrecen de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. La tabla sólo examina frecuencias bajas y medias. Se toma en tres a cinco minutos. Realizando la prueba a un metro corresponden a frecuencias espaciales de 1-2 ciclos/grado (1-17). Existen resultados que sugieren que ésta carta es una buena técnica para evaluar la función visual en cataratas moderadas y avanzadas. (15).

VÍDEO O PANTALLAS DE TUBOS DE RAYOS CATODICOS.

El patrón sinuoso en éste tipo de exámenes se genera electrónicamente en proyectores de vídeo o en pantallas de computadora. La forma de examinar al paciente exige que éste responda cuando se inicia el estímulo o cuando ya no se detecta.

Este es uno de los mejores métodos respecto a la confiabilidad de la medida y a la posibilidad de generar estímulos personalizados según las necesidades del paciente y del investigador. Algunos sistemas son los siguientes: Cadwell CTS-5000, NIC Optronics CS 2000, B-Vat, Venus y Visual Stimulus Generador o VSG.

a) TECNICAS DE INTERFEROMETRIA.

Se basa en el principio de proyectar un láser perfectamente enfocado en la retina. Este haz no se afecta por opacidades menores o por defectos refractivos mayores. Con frecuencia se usa para predecir la sensibilidad al contraste previa a cirugía. Dos de estos equipos son:

b) RETINAL ACUITOMETER.

Puede medir una amplia variedad de límites de sensibilidad al contraste en diferentes frecuencias.

c) RODENSTOCK RETINOMETER.

Se puede adaptar a una lámpara de hendidura y por medio de ella guiar el haz de luz por la parte más clara de la córnea o del cristalino. **(1).**

CATARATA Y SENSIBILIDAD AL CONTRASTE.

Por arriba de los 75 años de edad, casi el 50% de los adultos en Estados Unidos pueden tener catarata temprana y un cuarto de ellos tienen un grado más de avance. La catarata compromete seriamente la agudeza visual y la sensibilidad al contraste repercutiendo en la calidad de vida y en el desarrollo en "*El mundo real*" incluyendo problemas emocionales y de funcionamiento social. (12)

Está totalmente documentado que en los últimos años los oftalmólogos se han interesado por la detección de la incapacidad visual así como su evaluación, para ello se han apoyado en pruebas de sensibilidad al contraste y deslumbramiento, aunque coinciden que falta estandarización para aplicarlas confiablemente (13).

En 1978, Hess and Woo realizaron estudios en pacientes con catarata, dividiendo el tipo de opacidad principal y encontraron que la pérdida en sensibilidad en contraste no se relaciona con la morfología de la catarata y más tarde Elliot los apoyo posterior al estudio de 30 ojos con esclerosis nuclear, opacidad cortical y subcápsular posterior.(15).

Reportes más recientes indican que la esclerosis nuclear y opacidad cortical afectan altas frecuencias de contraste y la opacidad subcapsular posterior causa una disminución generalizada de la sensibilidad al contraste (16).

Aproximadamente 5 a 10 % de los pacientes a los que se realiza cirugía de catarata cada año tienen resultados post operatorios pobres por la presencia de enfermedad retinal y del nervio óptico. Es muy importante descartar estas enfermedades, así como glaucoma, degeneración macular relacionada con la edad y retinopatía diabética (23).

Muchos pacientes parecen tener excelente agudeza visual, pero su función visual puede no ser satisfactoria aunque se alcance una adecuada agudeza. La calidad de la visión es también una función de la prueba de deslumbramiento, sensibilidad al contraste y agudeza mesópica. Por lo tanto éstas proveen información del pronóstico de la función visual. (18). Además en la cirugía de catarata esta argumentada la necesidad de su extracción cuando la calidad de vida día con día está empeorando ya que es difícil justificarla en base a los síntomas únicamente, y porque hay poca información sobre la relación de la visión y las pruebas que se realizan en el estudio de catarata. (19).

Las pruebas de sensibilidad al contraste son suplementarias a las pruebas de agudeza visual en la valoración de las cataratas. La catarata nuclear y cortical alteran selectivamente las altas frecuencias cuando la opacidad sub-capsular posterior causa disminución generalizada de la sensibilidad al contraste. (16).

Existen reportes totalmente documentados de pacientes post-operados de catarata en los cuales mejora su sensibilidad al contraste y en los casos de 2° ojo la recuperación de la binocularidad. (17).

CARACTERISTICAS DE LOS LENTES INTRAOCULARES.

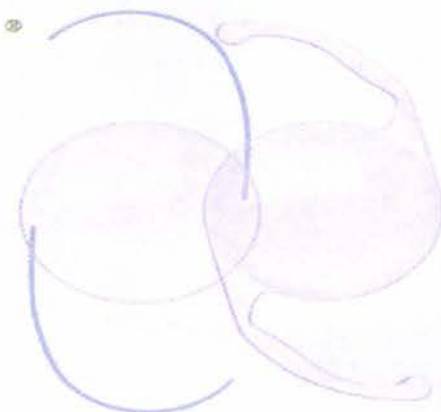
Con la evolución de la cirugía de catarata se han desarrollado lentes intraoculares plegables mismos que se puedan implantar a través de incisiones menores a 3.5 mm, a través de córnea clara sin utilizar suturas. (25).

Existen diferentes tipos de lentes intraoculares; por su diseño se les divide en plegables y no plegables. Los no plegables están hechos de un material llamado polimetilmetacrilato (PMMA), que cabe mencionar fue el primer material utilizado para realizar los lentes intraoculares desde 1949.

Actualmente existen tres grandes familias de materiales que componen la óptica de los lentes que utilizamos actualmente: PMMA, acrílico y silicón.

El lente de acrílico de una sola pieza Acrysof esta disponible en ópticas biconvexas de 5.5. mm o 6 mm de diámetro y de 12.5 mm a 13.0 mm de longitud.

Existen hoy en día sistemas de inyección a través de incisiones de 3 mm. Las hápticas mantienen un ángulo de 0° con la zona óptica. Su índice de refracción es de 1.55 a 35° C (18, 26, 27).



Lente modelo SA60AC y MA60AT.

Es importante mencionar algunos fenómenos ópticos como la presencia de deslumbramiento, en los casos principalmente cuando se empleaba el AcryPack®;

deslumbramiento con la luz lateral, arcos de luz, halos de colores y brillo pupilar en algunos casos (28).

Tabla de especificaciones de los lentes intraoculares de diferentes modelo

MODELO	MA60AC	SA60AT	PMMA.CRYSTAL TYPE 02.
TIPO OPTICO	BICONVEXO ANTERIOR	BICONVEXO ANTERIOR	BICONVEXO
DIAMETRO OPTICO (mm)	6.0	6.0	6.5
LARGO TOTAL	13.0	13.0	13.5
ANGULO DE ASAS	10°	0°	10°
CONSTANTE A	118.4	118.4	118.7
PODER DIOPTRICO	+6 a +30	+6 a +34 +35 a +40	+ 10 a +30

La descentración de un lente se manifiesta con deslumbramiento y diplopia monocular cuando el reborde del lente queda descubierto del borde pupilar, cabe mencionar que esto es directamente proporcional al porcentaje de descentración del lente, la captación de la sintomatología va en relación con la discriminación de contraste que cuenta el paciente. (14, 28).

La opacificación de cápsula posterior es la complicación más común en el postoperatorio de catarata y esto reduce la sensibilidad al contraste y la agudeza visual en alguna medida, la cual se puede recuperar al realizar una capsulotomía con láser Nd: YAG. (16).

RESULTADOS.

Se evaluaron 62 Ojos de 46 pacientes, 32 ojos derechos (51%), 30 ojos izquierdos (49%), el 55 % correspondió al sexo femenino con un promedio de edad 63 años y un rango de 45 – 85 años.

El lente plegable de acrílico modelo SA60AT, se colocó en 23 ojos de 18 pacientes, 13 ojos derechos y 10 ojos izquierdos. Se reportó una media de 7.9 líneas ganancia en su AV CC postoperatoria a los 2 meses.

El lente plegable de acrílico MA 60AC se colocó en 19 ojos de 14 pacientes, 10 ojos derechos y 9 ojos izquierdos. Se reportó una media de 7.3 líneas de ganancia en su AV CC postoperatoria a los 2 meses.

El lente rígido de (PMMA) se colocó en 20 ojos de 14 pacientes, 9 ojos derechos y 11 ojos izquierdos. Se reportó una media de 4 líneas de ganancia en su AV CC postoperatoria a los 3 meses.

Tabla por grupos etarios y sexo.

EDAD	NUMERO PACIENTES	SEXO
40-59	5	24 FEMENINOS
60-69	19	
70-85	22	22 MASCULINOS

Características clínicas incluyendo grupo control.

	N	Edad promedio	M/F	A-V. Pre Op	A-V. Post Op
Gpo. Total	62	40-85	22/24		
Cortical	9	64	16%		
Esclerosis nuclear	20	69	23%	4/10	8/10

OSCP	26	62	26%	
Mixtas	7	70	35%	
Control	60	65	30/30	9/10

GRUPOS ETARIOS DE C/U DE LOS LENTES Y AV y SC.

Lente plegable Acrysof SA60AT. GRUPO A.

Rango de edad	N	AV preQx	AV posQx	SC preQx. Afectados	SC postQx. Afectados
40-59	5	4/10	Se presento una media de 7.9 líneas de ganancia	0 %	0 %
60-69	8			25 %	13 %
70-85	1 0			50 %	21 %

Lente plegable Acrysof MA60AC. GRUPO B.

Rango de edad	N	AV preQx	AV posQx	SC preQx. Afectados	SC postQx. Afectados
40-59	2	3.5/10	Se presento una media de 7.3 líneas de ganancia	0 %	0 %
60-69	8			37.5 %	13 %
70-85	9			44.5 %	34 %

Lente rígido de PMMA. GRUPO C.

Rango de edad	N	AV preQx	AV posQx	SC preQx. Afectados	SC postQx. Afectados
40-59	0	4/10	Se presento una media de 7.9 líneas de ganancia	-----	-----

60-69	8		50%	25 %
70-85	1		83.3 %	66.6 %
	2			

El grupo A1 comparado con el B1: no existe diferencia estadísticamente significativa.

En el grupo A2 comparado con el B2: no existe diferencia estadísticamente significativa.

En el grupo A3 comparado con el B3: si hay diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.05$.

Obviamente grupo A y B comparándolos contra C2 y C3 si hay diferencia estadísticamente significativa con una $p \leq 0.05$.

Grupo control. GRUPO D:

RANGO DE EDAD	N	SC % de Individuos Afectados.
40-59	20	0 %
60-69	20	5 %
70-85	20	15 %

CONCLUSIONES.

El lente plegable SA 60AT ha presentado los mejores resultados en las pruebas de sensibilidad al contraste en pacientes mayores de 69 años.

A mayor edad, aún recuperando una buena agudeza visual la sensibilidad al contraste se encuentra deteriorada.

La agudeza visual con su mejor corrección no se correlaciona con las pruebas de sensibilidad al contraste en pacientes seniles.

En pacientes con catarata presenil no hay una importancia en la sensibilidad al contraste usando cualquiera de los dos lentes plegables.

En el grupo control vemos claramente el deterioro de la prueba sensibilidad al contraste directamente proporcional a la edad.

El lente rígido de PMMA presenta menor ganancia en la sensibilidad al contraste comparado con los lentes de acrílico plegables.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Rosas Apráez, Granados M. Snellen contra sensibilidad al contraste ¿cuanto es en realidad 20/20 de la función visual? Franja ocular. pag 5-9. Vol. IV. N°.27.
2. Björn Friström and Björn Lundh. Colour contrast sensivity in cataract and pseudophakia in *Acta Ophtalmology. Scand* 2000; 78: 506-11.
3. Pardhan. Binocular performance in patients with unilateral cataract using the regan test: Binocular summation and inhibition with low-contrast charts. 7, 59-62. 1993.
4. Adamsons I, Rubin G, S Vitale. The effect of Early Cataracts on Glare and Contrast Sensitivity in *Arch Ophthalmology*. 110:1081-86. 1992.
5. D Durfee, MD. Variation in Ophtalmic Testing Prior to Cataract Surgery in *Arch. Ophthalmology*. Pag 27-31. Vol 113. 1995.
6. Bissen H, Katsumi O, Shimbo R, Ji-Wang, Hara E. Contrast visual acuties in cataract patients. III Changes of contrast acuity profiles in normal and pathological eyes. In *Acta Ophthalmology*. 73 Pag 50-55 1995.
7. Corrigiendo la reducción en la calidad de visión que se produce con la edad. En *Highlights of Ophthalmology* . Vol 31. No. 3., 2003.
8. Adler's. The Temporal Responsiveness of Vision. In *Adler's Physiology of the Eye*. Pag. 559-75. 9a. Ed. 2000.
9. E H Thall. Phisical Optics for Clinicans. In *Optics and refraction*. Pag 3.2-3.6. 1998.
10. Morris M, Zachary k, Stephen C, Gieser, Jeffrey M. Assessment of potential contrast sensitivity. Part I: Preoperative prediction of contrast sensitivity following intraocular lens implantation. In. *J Cataract Refract surg*. Vol 17. pag 37-44. 1991.

11. Williamson, N P Strong, J Sparrow, R K Aggarwal, R Harrad. Contrast sensitivity and glare in cataract using the Pelli-Robson chart. In *British Journal of Ophthalmology* . 76: 719-722. 1992.
12. Mc Gwinn Jr., Scilley., Brown and Owsley . Impact of cataract surgery on self-reported visual difficulties. In *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:941-48. ASCRS and ESCRS.
13. Douglas D, Koch, John F, Liu. Survey of the clinical use of glare and contrast sensitivity testing. *J Cataract Refract Surg*. Pág. 707-711. 16. 1990.
14. Kumar S, Millar D. Effect of intraocular lens decentration on retinal image contrast. In *J Cataract Refract Surg* 1990; 16:712-715.
15. Susan M, Lasa, Datiles III, Marvin J, Podgor. Contrast and Glare Sensitivity. Association with the type and severity of the cataract. In *Ophthalmology* Vol. 99, No. 7, July 1992. Pag. 1045-49.
16. James C, Tan MBBS, Spalton D, Geoffrey B. The Effect of Neodymium: YAG Capsulotomy on Contrast Sensitivity and the Evaluation of Methods for Its Assessment. In *Ophthalmology*. Vol 106. No. 4. Pag 703-709. 1999.
17. Elliot D, Aftab P, Bullimore M. Improvements in clinical and functional vision and perceived visual disability after first and second eye cataract surgery. In *British Journal of Ophthalmology*. Vol 81.Pag. 889-895. 1997.
18. Kohnen S, Ferrer A, Brauweiler P. Visual function in pseudophakic eyes with poly (methyl methacrylate), silicone, and acrylic intraocular lenses. In *J Cataract Refractive Surgery*. Pag 1303-07. Vol 22, 1996.
19. Elliot D, Bullimore M, Patla E, Whitaker D. Effect of cataract simulation on clinical real World vision. In *British Journal of Ophthalmology*. Vol 80.Pag. 799-804. 1996.
20. Burde-Sabino, Trobe. Unexplained Visual Loss. In *Clinical Decisions in Neuro-Ophthalmology* . 2a. Ed. Pag 7-13. 1999.
21. A new wavefront designed IOL to improve functional vision. A supplement to *eye World*. August 2003.
22. Contrast Sensitivity and Glare Testing in the Evaluation of Anterior Segment Disease. In *Ophthalmic Procedures Assessment*. American Academy of Ophthalmology. Pag 1233-1237. 1989.

23. Klett Z, Morris M, Stephen C, Jeffrey M, Couch M. Assessment of contrast sensitivity Part II: The relationship between objective lens opacity and laser interferometric contrast sensitivity in the cataract patient. In J. Cataract Refractive Surg. Vol 17, Pag.45-56. 1991.
24. Wayne W D, Bioestadística. Bases para el análisis en Ciencias de la Salud. 4ª. ed. Páginas 290-293.2001.
25. Ivan P, Hwang. Decentration of 3-piece versus plate-haptic silicone intraocular lenses. J Cataract Refract Surg 1988;24: 1505-1508.
26. Uzeyir G. Effects on visual function of glistening. J. Cataract Refract. Surg. 2001; 27:1611-1614.
27. Yamada K. Effect of intraocular lens design on P.C.O. J. Cataract Refract. Surg.1995;21:697-700.
28. C.K. Patel. Decentration of 5.1mm intraocular lenses continuous curvilinear capsulorhexis and in-the-bag fixation. J. Cataract. Refract. Surg. 1997; 23:289-293.