

1-1-2010

Descripción del estado acomodativo en pacientes con astigmatismo antes y después de cirugía refractiva con la técnica LASIK

Sandra Milena Medrano Muñoz

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision

Citación recomendada

Medrano Muñoz, S. M. (2010). Descripción del estado acomodativo en pacientes con astigmatismo antes y después de cirugía refractiva con la técnica LASIK. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_ciencias_vision/32

This Tesis de maestría is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias de la Salud at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Maestría en Ciencias de la Visión by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACOMODATIVO EN PACIENTES CON
ASTIGMATISMOS ANTES Y DESPUÉS DE CIRUGÍA REFRACTIVA CON LA
TÉCNICA LASIK

SANDRA MILENA MEDRANO MUÑOZ

Optómetra, Especialista en Gerencia de Mercadeo

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACOMODATIVO EN PACIENTES CON
ASTIGMATISMOS ANTES Y DESPUÉS DE CIRUGÍA REFRACTIVA CON LA
TÉCNICA LASIK

SANDRA MILENA MEDRANO MUÑOZ

Optómetra, Especialista en Gerencia de Mercadeo

TUTORAS:

METODOLOGICA: MARIA MARGARITA SEGURA

DISCIPLINAR: MARCELA CAMACHO

TESIS PRESENTADA A LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRIA EN CIENCIAS
DE LA VISION.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FEBRERO, 2010

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FECHA: _____

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a Vision Nem y a todo el personal en dirección de la doctora Johana Facchini quienes permitieron poder tomar allí la mayoría de la muestra requerida para la investigación, de igual forma a Opti Láser y a Centro Oftalmológico Colombiano.

A mis tutoras y profesores por sus aportes en el proceso, a mis compañeros de los que siempre recibí apoyo. Agradecimientos al doctor Alejandro León por su ayuda en la realización de la estadística.

DEDICATORIA

A Dios que siempre me ha abierto bellas posibilidades en mi vida y me ha dado la fortaleza para aprovecharlas, a mi esposo por su apoyo incondicional desde el inicio de este proceso de aprendizaje y a mi bebé, que ahora es la razón más grande para continuar al encuentro de muchos logros.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO	4
2. INTRODUCCION	6
3. OBJETIVOS E HIPOTESIS	8
3.1 Objetivo General	8
3.2 Objetivos Específicos	8
3.3 Hipótesis	8
4. MARCO TEORICO	9
4.1 Acomodación	9
4.2 Componentes de la Acomodación	8
4.3 Mecanismo Acomodativo	11
4.4 Problemas Acomodativos	11
4.4.1 Insuficiencia Acomodativa	12
4.4.2 Exceso de Acomodación	13
4.4.3 Inercia Acomodativa	13
4.4.4 Fatiga de Acomodación	13
4.5 Cirugía Refractiva	14
5. METODOLOGIA	19

5.1 Tipo de Investigación	19
5.2 Población	19
5.3 Cálculo del Tamaño de la Muestra	19
5.4 Criterios de Inclusión	19
5.5 Criterios de Exclusión	20
5.6 Fuente de Recolección de la Información	20
5.7 Marco Legal	21
5.8 Procedimiento de Toma de Exámenes	21
5.8.1 Agudeza visual	22
5.8.2 Retinoscopia	22
5.8.3 Amplitud de acomodación	22
5.8.4 Flexibilidad de acomodación	23
5.8.5 Lag de acomodación	23
5.8.6 Acomodación relativa positiva y negativa	24
5.9 Variables del estudio	26
5.10 Control de sesgos	27
6. RESULTADOS	28
7. DISCUSION	38
8. CONCLUSIONES	42
9. RECOMENDACIONES	43
ANEXOS	45
ANEXO 1 HISTORIA CLINICA	45
ANEXO 2 CUESTIONARIO DE SINTOMATOLOGIA	47

ANEXO 3 FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	49
ANEXO 4 PROMEDIO Y DESVIACIONES ESTANDAR	51
11. BIBLIOGRAFIA	52

1. RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente trabajo se presenta una descripción del estado acomodativo en pacientes con astigmatismos sometidos a cirugía refractiva con la técnica LASIK. Se incluyeron 30 pacientes candidatos a LASIK con diagnósticos de astigmatismos miópicos, hipermetrópicos, mixtos y simples, a quienes se les tomó amplitud de acomodación con los métodos de Sheard y de Donders modificado, flexibilidad de acomodación, lag de acomodación con retinoscopia de Nott, retinoscopia dinámica, acomodación relativa positiva y acomodación relativa negativa. Estas medidas fueron realizadas antes de la cirugía refractiva con corrección óptica y un mes después de la misma con las nuevas condiciones refractivas. Se obtuvo una medida del dato refractivo por medio de refracción estática y dinámica pre y post cirugía. En los resultados se observó que la amplitud de acomodación con el método de Sheard muestra una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) más no clínicamente (0.68D); las demás variables correspondientes a los componentes del estado acomodativo no muestran discrepancias entre el momento pre y el pos. Al comparar la amplitud de acomodación con los valores de referencia dado por Donders, Duane y Hofstetter, se observa que existe diferencia estadística con Hofstetter y Duane ($p \leq 0.05$), clínicamente la diferencia es más relevante contra Duane (1.86D), y menor con Donders. La alteración acomodativa más frecuente después de la cirugía refractiva fue el exceso de acomodación en un 13% (4/30) de los pacientes, teniendo en

cuenta que la cifra no varió entre el momento pre y postquirúrgico y un 10% (3/30) presentó inercia acomodativa no evidente pre quirúrgicamente.

2. INTRODUCCION

La cirugía refractiva proporciona grandes ventajas para los pacientes que desean abandonar sus anteojos o lentes de contacto. Desde su inicio este avance de la ciencia médica, ha tenido cambios positivos significativos que han permitido mejor previsibilidad de los resultados. Sin embargo, se menciona frecuentemente que estos dependen de una variedad de factores como el examen anatómico y funcional del sistema visual, agudeza visual y refracción; la selección del paciente y contraindicaciones (Elies D, 2001), pero cotidianamente no se tiene en cuenta el estado muscular del sistema visual tal como la acomodación y la misma binocularidad (Cerviño A, 2007) previa a la cirugía. El aspecto de valoración del estado acomodativo de los pacientes antes y después de la cirugía refractiva muy rara vez es tenido en cuenta dejando una gran inquietud sobre aquellos casos detectados en la práctica diaria en los que se encuentran pacientes que manifiestan sintomatología astenópica evidente después del procedimiento quirúrgico. Por ello, compartiendo la idea con algunos clínicos como Jiménez, Blanco y Pinzón (2005) entre otros, existe la necesidad de dar respuesta a preguntas que resultan de la práctica de la terapia visual y ortóptica, como los pacientes sometidos a cirugías refractivas en los que se observa que al evaluarlos se encuentran deficiencias de funcionalidad acomodativa.

La acomodación se conoce como la capacidad que tiene el cristalino de cambiar la potencia del ojo permitiendo que los rayos lleguen a la retina y se forme una imagen nítida (Ferrer, 1991). Cuando el sistema acomodativo no se encuentra en condiciones óptimas el paciente puede sufrir síntomas como los descritos por García en el 2007 y por Sheiman y Wick en la clasificación de las alteraciones acomodativas, entre los cuales mencionan: cefalea, cansancio ocular, tensión ocular y visión borrosa. Por ello, cualquier disfunción en la acomodación obstaculiza ciertas actividades cotidianas de las personas o las obligan a retirarse de ellas.

En algunos casos publicados se ha evidenciado que una de las complicaciones surgidas luego de la cirugía refractiva ha sido la aparición de disfunciones acomodativas y vergenciales. En ellos se manifiesta una preocupación por la aparición de tropias luego de la cirugía refractiva, pero en estos casos no hay una valoración de la acomodación que posiblemente pueda ser responsable en parte, ya que al ejercer sus funciones está íntimamente relacionada con el estado vergencial. Por ello, se consideró importante descubrir si existe alguna variación de la acomodación posterior a la cirugía refractiva o si se manifiesta después de ella existiendo previamente de forma latente. Estos resultados servirán de evidencia para que los profesionales del cuidado de la salud visual lo tengan en cuenta en la práctica clínica para que evalúen la importancia de incluir en los protocolos de cirugía refractiva el diagnóstico del estado acomodativo del candidato al procedimiento, así como en el control post operatorio.

3. OBJETIVOS E HIPOTESIS

3.1 Objetivo General:

Describir del estado acomodativo en pacientes con astigmatismos antes y después de cirugía refractiva con la técnica de LASIK.

3.2 Objetivos Específicos

- ⊗ Determinar los cambios en cada uno de los componentes de la acomodación.
- ⊗ Comparar la clasificación de normalidad o anormalidad de la amplitud de acomodación con las fórmulas de Donders, Duane y Hofstetter.
- ⊗ Establecer el tipo de alteración acomodativa que se presenta con más frecuencia en pacientes operados de cirugía refractiva que tenían defecto astigmático (compuesto, mixto, simple).

3.3 Hipótesis

Hay variación en el estado acomodativo de los pacientes luego de ser sometidos a cirugía refractiva con técnica LASIK

4. MARCO TEORICO

4.1 Acomodación

La acomodación consiste en un cambio en la forma del cristalino para producir un incremento o disminución del poder dióptrico del ojo; es la responsable de la formación de una imagen nítida sobre la retina, en los límites de la función de transferencia de la modulación, para cualquier distancia a la que se encuentre el objeto. La función acomodativa ha ganado importancia a medida que la evolución del hombre ha modificado sus costumbres y hábitos de vida. El último milenio ha llevado al hombre a trabajos y pasatiempos que requieren más que nunca una visión próxima nítida, cómoda y eficaz. En consecuencia, los problemas acomodativos representan hoy en día y muy frecuentemente una causa de astenopia ocular. (Raimundo Jiménez 2006)

4.2 Componentes de la acomodación

Acomodación tónica: Es aquella parte de la acomodación presente incluso en ausencia de estímulo. Está directamente relacionada con la miopía nocturna o la miopía de campo oscuro. Representa el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del tono del músculo ciliar. (Parcerisas, 1998)

Acomodación por convergencia: Es la cantidad de acomodación estimulada o relajada por efecto de un cambio en la convergencia. Depende en cada individuo

de la relación AC/C. Esta relación representa la cantidad de acomodación estimulada por dioptría prismática que se aumenta el estímulo de convergencia. (Parcerisas, 1998)

Acomodación proximal: Acomodación provocada por la sensación de proximidad. Se produce generalmente al utilizar instrumentos como el microscopio, el frontofocómetro, etc. Aunque la imagen del test se encuentre enfocada en el infinito óptico, el hecho psicológico de saber que en realidad el objeto está cercano provoca una respuesta acomodativa refleja que varía de uno a otro individuo. (Parcerisas, 1998)

Acomodación refleja: Es el componente más importante, se refiere al ajuste automático del estado refractivo del ojo en respuesta a la borrosidad, lo cual probablemente provoca cambios en el gradiente de contrastes de la imagen retinal. La acomodación refleja es sensible a cantidades menores de borrosidad, hasta 2 dioptrías. aprox. ópticamente está condicionada por la profundidad de foco ocular. (Parcerisas, 1998)

Acomodación voluntaria: Es independiente de cualquier estímulo. La mayoría de las personas no poseen la capacidad de modificar la respuesta acomodativa de forma voluntaria sin entrenamiento previo. Aunque es fácilmente entrenable, algunos autores creen que se trata más bien de la manifestación de la tríada 1 proximal. (Borrás García, 1998)

4.3 Mecanismo acomodativo

El mecanismo de la acomodación es bastante primitivo, encontrándose incluso en animales de bajo orden filogénico y varía según las especies. En los humanos, el iniciador más eficaz de la respuesta acomodativa es la borrosidad en la fóvea, que pone en marcha el mecanismo. Cuando la borrosidad es detectada, la información se envía a través del nervio óptico al área 19 y después al núcleo de Edinger - Westphal. De ahí, la información pasa por el III par al 3 cuerpo ciliar, donde se produce la respuesta. El músculo ciliar se contrae. La contracción del esfínter provoca una reducción del diámetro del músculo ciliar, y la consecuente reducción en la tensión de las 70 fibras de la zónula que sostienen el cristalino. Este efecto conlleva un aumento de curvatura del cristalino y del poder dióptrico del mismo, permitiendo enfocar nítidamente objetos cercanos. El cambio de acomodación de lejos a cerca se llama acomodación positiva, y de cerca a lejos acomodación negativa. La acomodación positiva se encuentra mediada por el sistema parasimpático. La mediación de la acomodación negativa sigue siendo origen de controversia. Algunos sugieren que es resultado de la estimulación del sistema simpático, mientras que otros la atribuyen a la reducción de la estimulación del parasimpático. (Borrás García, 1998)

4.4 Problemas Acomodativos

Uno de los primeros intentos de clasificación de las anomalías acomodativas fue realizada por Duane en 1915. El desarrollo una clasificación en donde estaba

incluida la insuficiencia acomodativa, que es aquella en la que los pacientes que no tienen la capacidad para ejercer su acomodación, inercia de acomodación que es la dificultad del paciente para activar y relajar su acomodación, exceso acomodativo en el cual el paciente presenta problemas de enfoque y relajación, acomodación desigual cuando existe diferencia de acomodación entre ambos ojos y parálisis acomodativa en la cual el paciente presenta problemas de enfoque y relajación dificultando que el paciente mantenga un trabajo o actividad. Esta clasificación ha sido muy aceptada y es la que en esencia se usa actualmente. (Duane, 1915).

Los problemas acomodativos se definen como la presencia de una alteración de la musculatura interna del globo ocular. Comúnmente su aparición se da en la etapa infantil, sin embargo, su manifestación puede ser en ese momento o en etapas posteriores cuando la demanda visual en cerca se torna más exigente. En algunos casos en que se encuentra afectada la acomodación, puede llegar a producir fallas en la vergencia y se manifiesta frecuentemente por la aparición de sintomatología, más no por desalineación de los ejes oculares. (Yepes, G, 2005).

4.4.1 Insuficiencia Acomodativa: Condición en la que el paciente tiene dificultad para estimular la acomodación. El resultado característico es una amplitud acomodativa inferior al límite más bajo del valor esperado para la edad del paciente. Es importante señalar que la presbicia es una condición en la que hay disminución de la capacidad acomodativa hasta un punto en que no se alcanza buena visión en cerca, por tanto son dos entidades distintas. (Sheiman y Wick, 1996).

La acomodación mal sostenida ha sido clasificada por la mayoría de los autores como una subclasificación de la insuficiencia acomodativa. Duane y Duke-Elder (1971) describiéndola como un estadio inicial de la insuficiencia de acomodación.

4.4.2 Exceso Acomodativo: Condición en la que el paciente tiene dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación. El paciente tendrá dificultades en la flexibilidad acomodativa monocular y binocular con lentes positivas y con el ARN. La retinoscopia MEM mostrará menos positivo de lo normal. Al igual que en todas las disfunciones acomodativas, es frecuente encontrar asociada disfunciones de la visión binocular. (Borras G. M. Rosa. 1994).

En el exceso acomodativo puede existir tanto endoforia como exoforia. Si el problema acomodativo es primario, el paciente sobreacomodará en función del estímulo, lo que produce una excesiva convergencia acomodativa y una endoforia de cerca. Otra posibilidad es que la disfunción primaria sea una insuficiencia de convergencia y el exceso acomodativo secundario. (Scheiman y Wick, 1996.)

4.4.3 Inercia Acomodativa: La inflexibilidad acomodativa es una condición en la que el paciente presenta dificultad al cambiar el nivel de la respuesta acomodativa. Una característica importante de la inflexibilidad acomodativa es que es una condición en la que la latencia y la velocidad de la respuesta de la acomodación son anormales. Por lo tanto es una disfunción donde la amplitud es normal, pero la capacidad del paciente para hacer uso de esta amplitud de manera rápida y por largos períodos de tiempo es inadecuada. Esta distinción entre la amplitud y la flexibilidad de respuesta es similar a la que se presenta en las anomalías de la visión binocular. (Daum K.M. 1983).

4.4.4. Fatiga de Acomodación: es la incapacidad del musculo ciliar de mantenerse contraído constantemente mientras observa un objeto real en visión cercana, por esto mismo, también se le conoce dificultad en el mantenimiento de

la acomodación (Pigion, R.G., Miller, R.J, 1985). La amplitud de acomodación en estos casos, se encuentra normal para la edad sufriendo repentinas caídas durante el transcurso del día. (Rutstein, R.P., Daum, K.M, 1998).

4.5 Cirugía Refractiva

La cirugía refractiva es hoy una parte importante de la oftalmología. Las diferentes técnicas que se han practicado a lo largo de estos últimos años han ido evolucionando y se han sustituido las que producían más efectos colaterales por otras con más reproducibilidad y seguridad. Una de las claves del éxito de este tipo de cirugía es una buena indicación del procedimiento que debe seguirse. El examen oftalmológico ayuda a precisar el estado anatómico y funcional del sistema visual, lo cual es muy importante dentro de la evaluación de todo paciente para cirugía refractiva. (Gómez García y Piñero Bustamante, 2005).

La técnica LASIK (*Laser-Assisted in situ Keratomileusis*) es la más extendida en la actualidad por su seguridad y eficacia. El láser se aplica en las capas medias de la estroma y para ello se realiza en la superficie de la córnea un corte laminar de entre 120 y 160 micras de espesor, mediante un aparato denominado microqueratomo. Este instrumento quirúrgico fue diseñado por el profesor José Ignacio Barraquer en 1963, basado en el principio del cepillo de carpintero, para realizar resecciones corneales lamelares circulares con un diámetro y espesor predeterminado. La mayor complicación de esta técnica se deriva de la queratectomía, por ello se ha desarrollado un láser de pulsos ultracortos (láser

femtosegundo) que consigue el colgajo corneal de una manera más precisa, del tamaño, ubicación y profundidad deseados y sin lesionar los tejidos adyacentes. El femtosegundo aún no está muy perfeccionado, así que en la actualidad se sigue usando el microqueratomo, de los que existen muchos modelos distintos pero todos basados en el original. El corte realizado no es completo sino que queda unido al resto de la superficie corneal por una bisagra de 3 a 5 mm. Posteriormente se aplica el láser sobre la estroma de la córnea, lo que produce una ablación de tejido estromal y remueve los tejidos sin dejar residuos, con una lesión térmica muy pequeña y con zonas bien localizadas. La energía necesaria emitida y el tiempo de aplicación de láser son controlados por un ordenador en el que se han introducido previamente los datos de la refracción del paciente que debe tratarse. Éste posee un programa que calcula las micras de tejido estromal que tienen que removerse y la forma de dicha ablación. En términos generales se puede decir que aunque cada láser tiene un programa informático distinto, en una miopía simple la ablación es circular, de entre 6 y 7 mm de diámetro y de una profundidad de unas 10 micras por dioptría, que variará según el programa informático de cada láser. De esta manera se consigue aplanar la córnea en su porción más apical en cantidad proporcional a la miopía que se va a corregir. En la hipermetropía la ablación es anular y de esta manera se incurva la zona central de la córnea. El sistema de centrado del perfil ablacionado respecto de la córnea durante el procedimiento se controla mediante un sistema activo de precentrado óptico (*eye tracking*), de esta manera el láser sigue los pequeños movimientos del ojo y si éstos fueran mayores de lo permitido se pararía la emisión de láser para no hacer una ablación descentrada respecto a la pupila. Una vez recentrado, de

nuevo continuaría el tratamiento. Terminada la ablación, el colgajo corneal es recolocado, se procede a un lavado de la interfase para eliminar posibles detritus celulares y la córnea se adhiere sin necesidad de sutura. Esta técnica ha mostrado una alta predicibilidad en las correcciones obtenidas así como una baja tendencia a la regresión. Además, presenta un posoperatorio libre de dolor y una rápida recuperación visual. La técnica LASIK es la más extendida para la corrección de miopías de hasta -10 dioptrías, hipermetropía hasta + 5 dioptrías y astigmatismos hasta ± 5 dioptrías aproximadamente, siempre que se cuente con una córnea suficientemente gruesa como para poder hacer una ablación que permita dejar suficiente lecho estromal tras la intervención. De esta forma, por ejemplo, en un miope de -6 dioptrías con un espesor corneal total de 560 micras, se podría hacer un corte lamelar de 120 micras y ablacionar 70 micras, quedando un lecho estromal de unas 370 micras. Así, el espesor corneal total tras la cirugía se mantiene en unas cifras suficientemente seguras como para evitar las posibles complicaciones derivadas de una córnea fina. (Gómez García y Piñero Bustamante, 2005).

Para la selección de los pacientes se tienen en cuenta los siguientes aspectos (Gómez García, 2005):

Motivación: El paciente y el oftalmólogo deben comprender muy bien la motivación para no caer en una falsa expectativa. El paciente debe estar enterado del procedimiento y la finalidad de la cirugía, dentro de ello entender que es para quitar las gafas o lentes de contacto y no es una especie de cirugía curativa.

Edad: Se considera que la cirugía debe realizarse después de los 18 o 20 años que es cuando el defecto refractivo se ha estabilizado, sin embargo es importante realizar una verificación de la fórmula en el último año para estar seguros que no ha tenido cambios y excluyéndose así a las miopías degenerativas. A pesar de esto, en los pacientes varones en los que el crecimiento termina un poco más tarde que en las mujeres la edad más apropiada es entre los 22 y 23 años. Si el paciente es mayor de los 40 años es importante descartar la presencia de opacidades en cristalino y el estado acomodativo antes de determinar el tipo de técnica quirúrgica a emplearse.

Contraindicaciones: Corneas con espesor inferior a 500 micras. (Machado Fernández y col, 1999). Se deben descartar patologías oculares, inflamatorias, agudas, crónicas, recurrentes, embarazo. Alteraciones de anexos oculares, así como de la lágrima deben estudiarse antes de decidir cualquier procedimiento refractivo.

Agudeza visual y refracción: antes de decidir la técnica debe realizarse un estudio de agudeza visual, refracción bajo cicloplegia para determinar el defecto de refracción exacto sin que intervenga la acomodación y para explorar el fondo de ojo. Tonometría ocular, ya que el aumento de la presión intraocular constituiría una contraindicación en algunos casos para ciertas técnicas quirúrgicas. Queratometría y topografía corneal para conocer el grado de curvatura corneal y para descartar patologías corneales como el queratocono.

Posterior a la cirugía refractiva con LASIK, se controla para determinar la evolución y descartar alguna complicación postoperatoria como desplazamiento y

estrías del colgajo que se presentan en las primeras 24 horas y como consecuencia de movimientos bruscos de los párpados, en este caso se reubica el colgajo. Otra cosa importante a tener presente es aparición de infecciones, aunque su incidencia es muy baja se tienen en cuenta métodos de profilaxis antibiótica para disminuir su riesgo. Las complicaciones relacionadas con la ablación con el láser son hipo o hipercorrecciones del defecto de refracción, ojo seco, leucomas, disminución de la sensibilidad al contraste. (Gómez García, 2005).

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de investigación: Estudio descriptivo analítico.

5.2 Población: la población blanco fue de pacientes aptos para cirugía refractiva corneal con laser por medio de la técnica LASIK con diagnóstico de astigmatismo refractivo.

5.3 Cálculo de tamaño de la muestra:

En este estudio prospectivo se tomó una muestra de 30 pacientes que fueron valorados en cuanto a su estado acomodativo pre quirúrgico y un mes postquirúrgico durante un periodo de 7 meses.

Según Lara (2001) la prevalencia de anomalías acomodativas es del 9.4%, dato tenido en cuenta para el cálculo que se realizo con base en prueba de MacNemar en un análisis con dos proporciones pareadas:

Error tipo I de 0.05,

Error tipo II de 0.2,

Pares discordantes de 0.6

Riesgo relativo inicial de 0.1.

5.4 Criterios de inclusión: pacientes con diagnóstico de astigmatismos simples hipermetrópicos y miópicos, compuestos hipermetrópicos y miópicos, y mixtos que cumplan los requisitos exigibles para procedimiento de cirugía refractiva, astigmatismos que deben ser mayores de 0.75 con cualquier tipo de estado acomodativo pre quirúrgico.

Se tomaron pacientes solamente con diagnósticos refractivos de astigmatismos antes de cirugía refractiva ya que de acuerdo a los resultados de un estudio reciente (Camacho y Jurado, 2007), estos defectos fueron los que en mayor porcentaje presentaron alteraciones acomodativas después de cirugía refractiva con la técnica LASIK

5.5 Criterios de exclusión: Pacientes que padezcan alteración ocular de tipo orgánico, tener problemas cognitivos o retardo mental, estrabismo, pacientes que hayan presentado contraindicaciones para cirugía refractiva, pacientes con defectos de miopía e hipermetropía simple antes de cirugía refractiva, ambliopías y presbicia.

5.6 Fuente de recolección de la información

Se realizó una historia clínica para consignar los datos de los pacientes y las medidas de las pruebas realizadas. (Ver anexo 1).

Todos diligenciaron una hoja de síntomas antes y después de la cirugía refractiva con el único fin de obtener más datos de apoyo para el diagnóstico del estado acomodativo del paciente, ya que no fue una variable tenida en cuenta para su medición. (Ver anexo 2).

5.7 Marco Legal:

Todos los pacientes, firmaron un consentimiento informado, antes de iniciar el estudio y se les explicó en un lenguaje claro la investigación, ningún paciente se negó a realizar las pruebas por ser un procedimiento sencillo y no invasivo. (Ver anexo 3).

5.8 Procedimiento de toma de exámenes:

Se atendieron 30 pacientes durante un periodo de 7 meses en Vision Nem (22 pacientes), Láser Center (2 pacientes), Centro oftalmológico Colombiano (3 pacientes) y Optiláser (3 pacientes). El rango de edades fue entre los 19 y los 45 años de edad.

A cada paciente se le tomaron las siguientes medidas antes y después de la cirugía refractiva:

- Agudeza visual sin corrección y con corrección en visión lejana y próxima.
- Retinoscopia estática

- Retinoscopia dinámica monocular
- Amplitud de acomodación
- Flexibilidad de acomodación
- Lag de acomodación
- Acomodación relativa positiva y negativa.

5.8.1 Agudeza visual:

Tomada sin corrección y con corrección en visión lejana y visión próxima.

5.8.2 Retinoscopia:

Estática a una distancia de 50 centímetros, compensando 2.00 dioptrías y dinámica monocular compensando 1.25 dioptrías.

5.8.3 Amplitud de acomodación:

Método de Sheard

Con corrección óptica se midió la amplitud de acomodación mediante la técnica de sheard partiendo de una línea inferior a la agudeza visual. Se adicionaron lentes negativas hasta obtener visión borrosa de forma constante, a la potencia obtenida del lente se le sumó la acomodación ejercida por distancia de trabajo.

Método modificado de Donders

Con corrección óptica se le indicó al paciente que leyera una línea inferior a su agudeza visual. Se realizó iniciando con la cartilla pegada a su cara y se fue alejando hasta que el paciente pudiera leer. El valor de la amplitud de acomodación fue el equivalente al inverso de la distancia.

5.8.4 Flexibilidad de acomodación:

Utilizando un flipper de +2.50, -2.50 se indicó al paciente leer una línea inferior a su agudeza visual se contaron los ciclos por minuto. En los casos en los que el paciente no lograra leer con uno de los dos lentes, se disminuía de 0.25 en 0.25 el poder dióptrico, anotando el resultado de la potencia con la que el paciente podía completar los ciclos por minuto.

5.8.5 Lag de acomodación:

En la medida del lag de acomodación se aplicó la técnica de Nott utilizando el optotipo y el retinoscopio a 40 centímetros del paciente. Se le pidió al paciente que leyera las letras mientras se observaba el reflejo retinoscópico en ambos ojos. Si se observaba movimiento directo, se alejaba el retinoscopio de la cartilla hasta conseguir punto neutro. Se determinó la distancia a la cual se consiguió el punto

neutro y se calculó la diferencia dióptrica entre el estímulo acomodativo y la respuesta acomodativa y se anotaron los resultados en forma de dioptrías.

5.8.6 Acomodación relativa positiva y negativa

Para la acomodación relativa negativa (se provoca una relajación de la acomodación). Se adicionaron lentes positivas binocularmente hasta encontrar primer punto de borrosidad mantenida. En la acomodación relativa positiva (se provoca una estimulación de la acomodación). Se adicionaron lentes negativas binocularmente hasta encontrar primer punto de borrosidad mantenida. Se anotaron los valores de las lentes adicionadas.

La totalidad de las medidas del estado acomodativo se realizaron antes de la cirugía refractiva y al mes de control post cirugía refractiva.

En cada historia clínica se consignó al final el diagnóstico acomodativo hallado con base en los datos tomados y se clasificó como anormal –normal como aparece en el siguiente cuadro:

Medidas	Normalidad	Anormalidad
<i>Amplitud de Acomodación</i>	Valores de acuerdo a la edad con base en la fórmula de Hofsteter	Por debajo del valor de normalidad mínimo de Hofsteter. $15-1/4$ de la

		edad.
<i>Flexibilidad de Acomodación</i>	-20-30 años = +2.50/-2.50 11 cpm +- 0.50 -30-40 años = +2.50/-2.50 8 cpm +- 0.50	Disminuido en esfera positiva o negativa con respecto al valor de referencia normal teniendo en cuenta un D.E +_0,50 y una disminución en más de 3 cpm.
<i>Lag de Acomodación</i>	+0.50 a +0.75	Mayor de +0.8 o menor de +0.3 dioptrías.
<i>Acomodación relativa</i>	- ARN: +2,00 ± 0.50 D. - ARP: -2.37 ± 0.50 D	Por debajo de -2,00 ± 0.50 D para ARP Por debajo de +2,00 para ARN ± 0.50 D

(Sheiman y Wick. 1996, Cacho, 1999)

Tabla _ 1: Patrones de normalidad de los componentes acomodativos.

Para analizar la amplitud de acomodación de cada uno, se tuvieron en cuenta los patrones de normalidad de amplitud de acomodación de acuerdo a la fórmula de amplitud de acomodación mínima de Hofstteter. Para la flexibilidad de acomodación, lag de acomodación, acomodación relativa positiva y acomodación

relativa negativa se tuvieron en cuenta los patrones de normalidad planteados por Scheiman y Wick.

	AA	A	LAG			FLEX				ARP		ARN	
	N	A	N	AB	AA	N	AR	AA	AI	N	A	N	A
NORMAL (1)	X		X			X				X		X	
EXCESO (2)	X	X		X			X			X			X
INSUFIC (3)		X			X			X			X	X	
INERCIA (4)	X		X				X	X			X	X	
ANISOA (5)	X	X	Diferente un ojo del otro > 0.75			Dif. cada una de las posibilidades en un ojo con el otro				X	X	X	X

Tabla _ 2: Para obtener el tipo de diagnóstico acomodativo (cada uno con un código correspondiente), se tuvo en cuenta la esta tabla.

Se recolectó la información en Excel para luego ser aplicada en el programa estadístico SPSS y en Stata.

5.9 Variables del estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE	TIPO DE VARIABLE
		<i>Según niv. de medición</i>	<i>Según haya o no interrupciones</i>
Componentes de valoración de la acomodación	Dioptrías	Cuantitativa: razón	Continuas
Valor de amplitud de acomodación de acuerdo a valores de referencia de 3 autores	Dioptrías	Cuantitativa: Razón	Continua
Tipos de alteraciones acomodativas	Porcentaje	Cuantitativa: razón	Discreta

Tabla _ 3: tabla de variables del estudio.

5.10 Control de sesgos

ETAPA	SESGO	CONTROL
Criterios de diagnóstico.	Diferentes criterios en el diagnóstico de alteración acomodativa	Solamente la optómetra investigadora realizó la selección, con base en parámetros de normalidad planteados en el protocolo.
Recolección de datos	Técnica y tiempo	*Solo la investigadora tomó los datos para registrarlos en la ficha técnica del estudio *Se citaron a los pacientes en fechas precisas para la toma de datos.
Trascripción de datos	Error de digitación	Se realizó por duplicado, se verificaran los datos registrados
Error de datos de historia clínica	Datos no anotados	Se excluyeron Historias Clínicas incompletas.
Toma de medidas de los componentes de acomodación	Errores de respuesta subjetivos	Datos fueron tomados en dos ocasiones y se promedió su resultado.

Tabla _ 4: Tabla de control de sesgos.

6. RESULTADOS

Se estudiaron 30 pacientes con astigmatismo de cualquier tipo, sometidos a cirugía refractiva con la técnica LASIK. El estudio tardó un período de 7 meses en el que cada paciente fue evaluado en dos momentos: antes de la cirugía refractiva y un mes después del procedimiento. En el transcurso de la recolección de la muestra se valoraron pre quirúrgicamente 48 pacientes en los tres centros oftalmológicos, de los cuales 18 se excluyeron por dificultad para concretar la valoración al mes de postoperatorio. La población estudiada, fue de 18 mujeres (60%) y 12 hombres (40%), con una edad promedio de 30 años (Anexo 4) y un rango entre 19 y 45 años. De estas personas, una de ellas con edad de 45 años quien presentó agudeza visual del 100% para visión lejana y próxima sin ningún tipo de corrección óptica, por tanto no se catalogó como présbita por su capacidad visual de cerca. De los pacientes estudiados, 25 de ellos usaban corrección óptica permanente (2 con lentes de contacto y 23 con anteojos), mientras que 4 de ellos la usaban de forma muy infrecuente y 1 nunca la usaba.

De los casos tamizados, se encontraron 17 diagnósticos de astigmatismos miópicos previos a la cirugía, 8 con astigmatismos mixtos, 1 con astigmatismo hipermetrópico, 2 con astigmatismo miópico simple, 1 con astigmatismo miópico compuesto en un ojo y mixto en el otro, 1 con astigmatismo miópico simple en un ojo y miópico compuesto en el otro. De los 30 pacientes, 9 de ellos tenían un astigmatismo entre 3 y 5 dioptrías, 6 de ellos entre 1.25 y 3 dioptrías y 15 de ellos

teñían entre 1.00 y 1.25 dioptrías. Postquirúrgicamente, se encontraron valores residuales bajos en la mayoría de los pacientes: entre neutro, 0. 50 y 0.75 dioptrías en 28 pacientes y dos pacientes con residual entre 1.00 y 1.25 dioptrías en esfera o cilindro.

En respuesta al primer objetivo específico que buscaba determinar los cambios en cada uno de los componentes de la acomodación (amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, lag de acomodación y acomodación relativa positiva y negativa), se encontró que en la amplitud de acomodación pre quirúrgica los valores catalogados como normales para ambos ojos, mantuvieron la misma tendencia en los controles postquirúrgicos tanto con el método de Sheard como con el método de Donders modificado. El pre quirúrgico diagnosticado como normal con Sheard fue de 66.7% para el ojo derecho y del 73.3% para el ojo izquierdo, en el postquirúrgico se encontró normal para el ojo derecho en un 70% y 63.3% para el ojo izquierdo. En los datos de amplitud de acomodación obtenidos con el método de Donders se encontró un porcentaje de 80% de normalidad pre quirúrgica para ambos ojos y de 60% y 63.3% para ojo derecho y ojo izquierdo respectivamente en el momento postquirúrgico (Ver tabla 5).

VARIABLE	NORMAL PRE	NORMAL POST	ANORMAL PRE	ANORMAL POST
FLEXOD	63.3	63.3	36.7	36.7
FLEXOI	63.3	63.3	36.7	36.7

SHEARDOD	66.7	70	33.3	30
SHEARDOI	73.3	63.3	26.7	36.7
DONDERSOD	80	60	20	40
DONDERSOI	80	63.3	20	36.7
ARP	93.3	96.7	6.7	3.3
ARN	73.3	66.7	26.7	33.3
LAGOD	70	63.3	30	36.7
LAGOI	60	60	40	40
DX	73.3	66.7	26.7	33.3

Tabla _ 5: Al evaluar por componentes el estado acomodativo prequirúrgico, se observa que están por debajo de los parámetros normales entre el 6.7 y el 40% de estos siendo la ARP el factor que más está dentro de lo normal y el LAG para el OI el que presenta mayor anomalía entre los sujetos. Pos quirúrgicamente también se puede ver esta tendencia siendo la única discrepancia que la ARP mejora ligeramente (solo se presenta 1 caso por debajo del valor normal).

La flexibilidad de acomodación, no tuvo cambios pre quirúrgicos manteniendo un 63,3% de normalidad en los dos momentos (Ver tabla 5). Se analizó en resultados tanto en activación como en relajación antes y después de la cirugía (Ver tabla 6). Se encontró una flexibilidad normal en activación y relajación pre quirúrgica del ojo derecho en el 63% de los sujetos (19/30), manteniéndose la misma cantidad en el postoperatorio. Para el ojo izquierdo 80% de los sujetos (24/30) se encontraron con flexibilidad normal en activación y relajación en el pre quirúrgico comparado con un 63.3% en el postquirúrgico (19/30). En cuanto a la anomalía en relajación (AR) en el pre quirúrgico se encontró en el 30% de los sujetos (9/30) para el ojo derecho y con una mejoría en 4 de ellos en el postquirúrgico que corresponde a 16.7% (5/30). Para el ojo izquierdo se encontró el 16.7% de los

sujetos (5/30) con AR antes de la cirugía y en un 20% de los sujetos (6/30) en el postquirúrgico. Se encontró el mismo porcentaje de sujetos con anomalía en activación (AA) en el ojo derecho y en el izquierdo; pre quirúrgicamente ninguno de ellos tuvo AA y postquirúrgicamente el 6.7% de (2/30) tuvo AA. El 6.7% (2/30) de los pacientes tuvo anomalía para relajar y activar (AI) antes de la cirugía en el ojo derecho y el 13.3% (4/30) la tuvo en el postquirúrgico. El 3.3% de los pacientes (1/30) hubo AI para el ojo izquierdo antes de la cirugía y un 16.7% (3/30) tuvo AI después de la cirugía. La flexibilidad de acomodación medida por la relajación/activación muestra que poco cambia entre el momento pre y el pos, sin embargo se observa una disminución en el valor de normalidad para el ojo izquierdo (OI) después de la cirugía. Los principales problemas se presentan con la relajación y en menor cuantía con la activación.

VARIABLE (Flexibilidad de acomodación)	PRE OD	POST OD	PRE OI	POST OI
NORMAL	19 (63%)	19 (63.3%)	24 (80%)	19 (63.3%)
Anormal en la Relajación (AR)	9 (30%)	5 (16.7%)	5 (16.7%)	6 (20%)
Anormal en la Activación (AA)	0	2 (6.7%)	0	2 (6.7%)
Anormal para relajar/activa (AI)	2 (6.7%)	4 (13.3%)	1 (3.3%)	3 (16.7%)

Tabla _ 6: La flexibilidad de acomodación medida por la relajación/activación muestra que poco cambia entre el momento pre y el pos, sin embargo se observa una disminución en el valor de normalidad para el OI después de la cirugía. Los

principales problemas se presentan con la relajación y en menor cuantía con la activación.

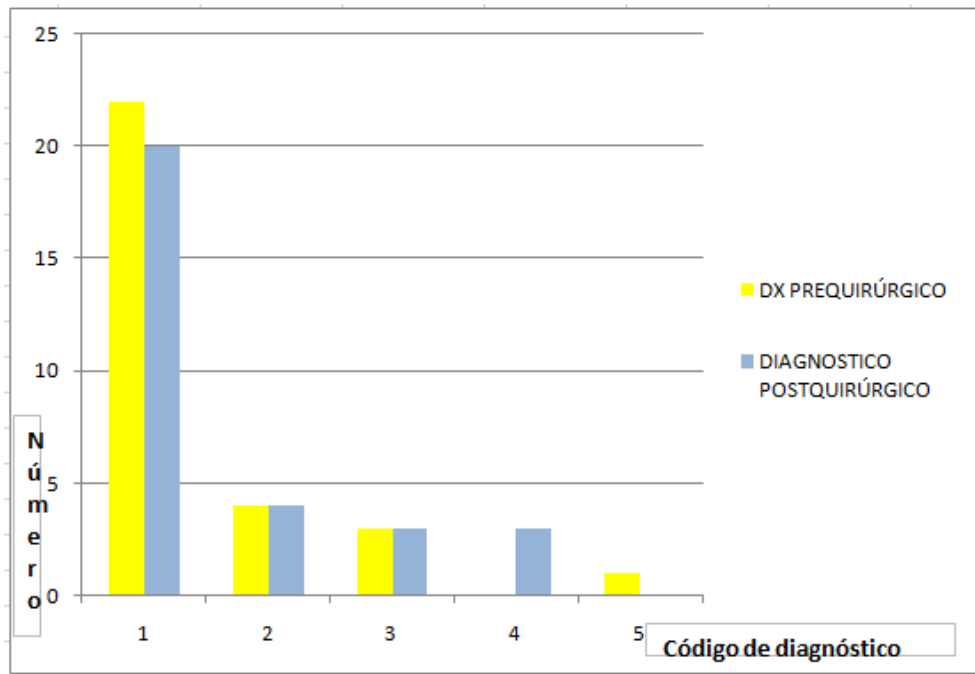
El lag de acomodación fue el componente que mayoritariamente tuvo valores de anormalidad que se mantuvieron tanto pre como postquirúrgicamente con porcentajes entre el 30 y el 40% (ver tabla 5). El lag de acomodación se catalogó como normal, alto o bajo (Ver tabla 7). En el pre quirúrgico de ojo derecho se encontró normal en el 70% (21/30) de los pacientes y en el 63.3% (19/30) de los casos en el postoperatorio. Para el ojo izquierdo, en el pre quirúrgico se encontró normal en el 60% de los casos (18/30) y en la misma cantidad de sujetos en el postquirúrgico. Con un lag alto, se hallaron 16.7% de los sujetos (5/30) antes de la cirugía en el ojo derecho y en igual cantidad en el momento postquirúrgico. En el ojo izquierdo 16.7% de ellos (5/30) tuvieron un lag alto antes de la cirugía y 13.3% (4/30) después de la cirugía. Lag bajo, se encontró en el 13.3% (4/30) de los sujetos para el ojo derecho en el pre quirúrgico y 20% (6/30) en el postquirúrgico. En el ojo izquierdo lag bajo pre quirúrgico en el 23.3% (7/30) y 26.7% (8/30) postquirúrgico.

LAG DE ACOMODACIÓN	PRE OD	PRE OI	POST OD	POST OI
NORMAL	21 (70%)	18 (60%)	19 (63.3%)	18 (60%)
ALTO	5 (16.7%)	5 (16.7%)	5 (16.7%)	4 (13.3%)
BAJO	4 (13.3%)	7 (23.3%)	6 (20%)	8 (26.7%)

Tabla _ 7: Cuando el LAG de acomodación se encuentra afectado es principalmente porque existe una mayor respuesta acomodativa.

La acomodación relativa, se caracterizó por mantener los niveles de más alta normalidad entre el 66 y el 93% (Ver tabla 5). Una vez medidos todos los componentes de la acomodación se dio un diagnóstico con base en un análisis correlacional clínico de todos ellos, obteniendo como resultado que el 73.3% de los casos analizados pre quirúrgicamente obtuvieron un diagnóstico normal, versus una normalidad en el 66.7% postquirúrgico.

En los hallazgos diagnósticos pre quirúrgicos se encontraron: 22/30 pacientes (73%) con diagnóstico 1, 4/30 pacientes (13%) con diagnóstico 2, 3/30 pacientes (10%) con diagnóstico 3, 1/30 (3.3%) con diagnóstico 5. Postquirúrgicamente 20/30 casos (66.6%) con diagnóstico 1, 4/30 (13%) con diagnóstico 2, 3/30 (10%) con diagnóstico 3, 3/30 (10%) con diagnóstico 4 (Ver Gráfica 1, tabla 2).



Gráfica 1: Tipo de diagnóstico pre quirúrgico vs tipo de diagnóstico generado en el postquirúrgico.

Se realizó un análisis pareado de cada uno de los componentes para obtener un resultado entre el pre y postquirúrgico, se evaluó el porcentaje de pacientes con cambios en el estado acomodativo utilizando una prueba de Mac Nemar. En ella se halló un porcentaje de anormalidad pre quirúrgica en el 26.7% de los pacientes (8/30) y una anormalidad del 33.3% (10/30) en el postquirúrgico, es decir que en esta prueba se refleja una variación del 6% en el estado acomodativo (Ver tabla 8 y 9).

Tabla de contingencia diagr * pdiapost

Recuento

		Pdiapost		Total
		A	N	
diagr	A	7	1	8(26,7%)
	N	3	19	22
Total		10(33.3%)	20	30

Tabla _ 8: La hipótesis planteada en el protocolo mencionó que hay variación en el estado acomodativo de los pacientes luego de ser sometidos a cirugía refractiva con técnica LASIK. Al aplicar la prueba de chi-cuadrado utilizando una distribución binomial, refleja un rechazo a la hipótesis alterna ($p: 0.625$), es decir que no hay diferencia estadísticamente significativa del estado acomodativo previo y posterior a la cirugía refractiva.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Sig. exacta (bilateral)
Prueba de McNemar		.625 ^a
N de casos válidos	30	

Tabla _ 9: (Utilizada la distribución binomial). De los 30 pacientes evaluados pre quirúrgicamente, un 26.7% presentaban alguna alteración en la acomodación y después de la cirugía un 33.3% (dos casos más); al aplicar la prueba de McNemar no se evidenció diferencia estadísticamente significativa ($p: 0.625$), la diferencia tampoco es clínicamente significativa (2 casos).

Con los resultados arrojados en este trabajo, se observa que en esta población, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Ver tabla 10) en los componentes de acomodación con el procedimiento quirúrgico, excepto en la amplitud de acomodación con el método de sheard que tuvo diferencias estadísticamente significativas con ($p < 0.05$), sin embargo, no es un cambio clínicamente significativo (0.68 D).

	Diferencia de Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	Intervalo de confianza Inferior	Intervalo de confianza Superior	Valor p
SHEARD OD - PSHEARD_OD	.68333	1.71823	.31370	.04174	1.32493	.038
SHEARD OI - PSHEARD_OI	.35833	1.27422	.23264	-.11747	.83413	.134
DONDERS OD – P DONDERS OD	.58600	2.08298	.38030	-.19180	1.36380	.134
DONDERSOI - PDONDERS_OI	.27300	1.81659	.33166	-.40532	.95132	.417
ARP – PARP	-.19167	1.70279	.31089	-.82750	.44417	.542
ARN – PARN	-.03333	.58255	.10636	-.25086	.18420	.756
LAG OD – P LAG OD	.10300	.34426	.06285	-.02555	.23155	.112
LAG OI – P LAG OI	.08200	.32712	.05972	-.04015	.20415	.180

Tabla _ 10: La amplitud de acomodación con el método de Sheard muestra una diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) más no así clínicamente (0.68D); las demás variables no muestran discrepancias entre el momento pre y el pos.

Al comparar la amplitud de acomodación con los valores de referencia de Hofstetter, Donders y Duane se encontró diferencia estadística con Hofstetter y Duane ($p \leq 0.05$), clínicamente la diferencia es más relevante contra Duane (1.86D) y menor con Donders.

	Media	Desviación típ.	Intervalo de confianza Inferior	Intervalo de confianza Superior	Valor p
medida_sheard_od - vr_ref_donders	-.43621	1.67673	-1.07400	.20159	0.172
medida_sheard_od - vr_ref_hofstetter	.80172	1.63169	.18106	1.42239	0.013
medida_sheard_od - vr_ref_duane	1.86034	1.67419	1.22352	2.49717	0.000

Tabla _ 11: Comparación de los valores de amplitud de acomodación con los valores de referencia de Donders, Duane y Hofstetter.

7. DISCUSION

Actualmente se conocen pocos resultados de estudios que muestren el estado acomodativo posterior a la cirugía refractiva, sin embargo, hay evidencia de algunos casos clínicos y de alteraciones de tipo motor que aunque no son netamente de acomodación tienen una estrecha relación con ella ya que como se conoce en la visión binocular influye ampliamente la acomodación.

Para el estudio sólo se incluyeron pacientes con astigmatismo previo a la cirugía refractiva para analizar cada uno de los componentes de la acomodación antes y después con base en los resultados de un estudio (Camacho y Jurado, 2008) en el que se afirma que los defectos refractivos pre quirúrgicos presentaron una relación directa con los síntomas y desajustes funcionales. Del 100% de los pacientes sintomáticos, encontraron que el 42.85% tenían astigmatismo mixto pre quirúrgico, el 32.14% astigmatismo miópico, el 17.85% astigmatismo hipermetropico y solo el 7.14% eran miopes. Evaluaron el estado acomodativo encontrando un 72% de problemas postquirúrgicos mientras que en el presente estudio se hallaron variaciones en la acomodación con la cirugía en 6.6%. Sin embargo en otra publicación realizada por las mismas autores mencionan que en la amplitud de acomodación y en la flexibilidad de acomodación no se encontraron diferencias estadísticamente significativas antes y después del LASIK. En el presente estudio se tuvieron en cuenta componentes de evaluación de la acomodación como el lag, amplitud de acomodación por dos métodos, flexibilidad y acomodación relativa,

para la realización del análisis de los resultados. Se encontró en común con dicho estudio, que el defecto acomodativo más frecuente luego del LASIK fue la inercia de acomodación 10% (3/30). Se han observado casos (Airiani, S y Braunstein, R.E, 2007) diagnosticados con espasmo de acomodación post cirugía refractiva, sin embargo de los 30 pacientes evaluados ninguno presentó este tipo de alteración acomodativa.

En España Gómez de Liaño en el 2006 describe en un artículo su estudio prospectivo en 31 pacientes operados de cirugía refractiva bilateral de hipermetropía entre mayo de 1999 y febrero del 2002. Desde el punto de vista de motilidad ocular, en los pacientes estrábicos se ha encontrado una tendencia significativa en el sentido endotrópico. En los sujetos no estrábicos, aunque se hallaron modificaciones sensoriomotoras, han sido de menor intensidad y repercusión que en los sujetos estrábicos. Un 25% de los pacientes estrábicos presentó una descompensación sensorial y/o motora, y un 28,57% del mismo grupo mostró síntomas astenópicos. Concluye que en los pacientes con visión binocular normal existieron leves modificaciones binoculares que no tuvieron repercusión sintomática. En el presente estudio se excluyeron pacientes con estrabismo, sin embargo, en los resultados no se encontró ninguna modificación de alineamiento ocular postquirúrgico manifiesta. Prakash G y col (2007) describieron un cambio de la relación entre vergencia y acomodación durante el primer mes post cirugía, mientras que Calahorro y Carmona (1998) afirman que la relación acomodación-convergencia puede variar post cirugía refractiva. En el presente estudio se midieron las acomodaciones relativas (sinergia entre

acomodación y vergencia) encontrando variaciones con la cirugía refractiva de: acomodación relativa positiva (ARP) de 3.4%, acomodación relativa negativa (ARN) de 6.6%), lo cual implica que hubo un leve cambio en la flexibilidad de la unión entre la acomodación y la vergencia (Scheiman, 1996). Segura (2009) encontró con respecto a la acomodación relativa que los cambios observados luego de la cirugía fueron variaciones de poca importancia clínica y tampoco demostraron ser estadísticamente significativos datos, que coinciden con el presente estudio.

Cerviño A y García A (2007), indican que los miopes precisan realizar una mayor acomodación y vergencia tras la cirugía refractiva comparado con la corrección en anteojos y los hipermétropes requerirán una mayor acomodación y vergencia tras la cirugía comparado con la corrección en anteojos. Esto fue afirmado por primera vez por Alpern en 1949. Para pacientes miopes la corrección en los anteojos proporciona un efecto prismático base interna cuando están fijando un objeto cercano, resultando en una menor necesidad de convergencia. Cuando se corrige con cirugía refractiva se pierde este efecto por lo que requiere un mayor esfuerzo vergencial. Y lo contrario se presenta para correcciones hipermetrópicas. Con los resultados encontrados en el presente estudio no se puede concluir que al usar corrección óptica previa con anteojos hay más cambios en el estado acomodativo con la cirugía, ya que de 25 pacientes que constantemente usaban corrección óptica previa (23 anteojos, 2 usuarios de lentes de contacto) ninguno de ellos tuvo variación en el diagnóstico acomodativo pre y post cirugía. De los 30 pacientes del

estudio, ninguno de ellos requirió uso de corrección óptica postquirúrgica. Por su parte Wu XY, Liu SZ en el año 2003 al igual que en el presente estudio encontraron que no hubo diferencia entre los pacientes que llevaban sus anteojos antes de la cirugía y el no llevar anteojos después.

Con respecto a la posibilidad de que las variaciones acomodativas postquirúrgicas puedan ser debidas a los defectos residuales (Camacho, Jurado y Naranjo, 2008) de acuerdo a los resultados hallados en esta investigación de los 30 pacientes del estudio, 27 de ellos tuvieron defectos residuales menores o iguales a 0,75 dioptrías en esfera y/o cilindro. Sólo 3 de ellos tuvieron residuales entre 1.00 y 1.25 dioptrías. Por lo tanto, no hay relación entre defectos residuales bajos en el grupo estudio y variación del estado acomodativo postquirúrgico.

La idea que comparten los autores y estudiosos es que se debería incluir al menos un estudio del estado muscular después de la cirugía refractiva (Beteré. R, García M., en 1998, Snir M en el 2006 entre otros) que permita detectar cualquier tipo de alteración acomodativa que reste comodidad visual a los pacientes, ya que según los resultados de la presente investigación en varios casos está presente desde el momento previo y no necesariamente es producto de la intervención quirúrgica. Sin embargo, es importante recalcar que la función acomodativa debe ser evaluada para detectar aquellos casos en los cuales puedan existir cambios, que en un momento dado influyan en la comodidad visual del paciente.

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p: 0.625$), ni clínicamente significativas en los componentes de la acomodación (amplitud de acomodación, flexibilidad de acomodación, lag de acomodación, acomodación relativa positiva y negativa) entre el momento pre quirúrgico y postquirúrgico con LASIK, por lo tanto, los componentes acomodativos no se ven afectados por la realización de la cirugía refractiva, probablemente porque la mayoría de los pacientes del estudio usaban su corrección óptica permanente, manejaron defectos residuales bajos y presentaron astigmatismos miópicos con ausencia de hipercorrecciones previas.

Los valores de normalidad manejados por Duane, tienen diferencias clínicas con los de Hofstetter y Donders, lo cual implica que al utilizar un patrón de referencia de normalidad en la amplitud de acomodación sería recomendable usar estos dos últimos y además especificar en la historia clínica cuál se usó, para lograr una unificación en el momento de catalogar una amplitud de acomodación como normal o anormal.

8. RECOMENDACIONES

Al realizar una evaluación de la función acomodativa pre y post cirugía refractiva, es de importancia clínica medir parámetros como respuesta acomodativa y acomodación relativa además de amplitud y flexibilidad en búsqueda de una disfunción acomodativa, pues tradicionalmente sólo se miden parámetros como la amplitud y la flexibilidad (Medrano, 2008), preferiblemente con estudios previos sobre medidas de normalidad obtenidas en población colombiana. Wick y Hall en 1987 encontraron que un paciente puede presentar síntomas astenópicos como consecuencia de una anomalía acomodativa, aún teniendo valores normales de amplitud de acomodación. De igual manera, complementar la valoración ortóptica midiendo componentes binoculares, ya que si bien es cierto, en este estudio se tuvo el interés por centrarse en los problemas acomodativos por hallazgos de estudios anteriores recientes, es importante llegar a una conclusión diagnóstica integral.

Con base en los resultados de este y otros estudios sobre el tema mencionados anteriormente, se recomienda ampliar las variables en futuras investigaciones, tales como tipo de corrección óptica previa a la cirugía, es decir gafas o lentes de contacto ya que, aunque se tuvieron en cuenta en este estudio, no fueron equitativas en número de pacientes para realizar su comparación. Esto, teniendo en cuenta la teoría de las demandas de acomodación y vergencia que afirma que

son diferentes entre las lentes de contacto monofocales y las gafas (Cerviño, A y García, A, 2007), así como tener en cuenta la cantidad del defecto refractivo previo.

9. ANEXOS

ANEXO 1 HISTORIA CLINICA

Número de historia clínica_____

Nombre_____

Edad_____

Profesión_____

Usa corrección óptica: si_____ no_____

Antecedentes sistémicos y oculares:

Agudeza visual SC	
Visión lejana	Visión próxima
OD	
OI	
Agudeza visual CC	
Visión lejana	Visión próxima
OD	
OI	

Refracción estática

OD

OI

Refracción Dinámica

OD

OI

Amplitud de acomodación

Sheard		Donders modificado	
1. OD	OI	OD	OI
2. OD	OI	OD	OI
3. OD	OI	OD	OI
TOTAL			

Flexibilidad de Acomodación

OD

OI

Retinoscopia de Nott

OD

OI

Acomodación relativa positiva

Acomodación relativa

negativa

Diagnóstico

ANEXO 2. CUESTIONARIO DE SINTOMATOLOGIA

Por favor responda las siguientes preguntas indicando en frente de cada una con una x de acuerdo a su caso.

Síntomas	Siempre	Frecuentemente	Algunas veces	Nunca
Visión borrosa de cerca al leer luego de 1 o 2 horas				
Visión borrosa de lejos después de hacer tareas de cerca luego de 1 o 2 horas (leer, trabajar en computador)				
Visión borrosa cuando cambia la mirada de lejos a cerca o de cerca a lejos				
Dolor de cabeza cuando realiza trabajos de cerca (lectura o trabajo en computador) luego de 1 o 2 horas				
Cansancio ocular cuando trabaja de				

<p>cerca (lectura o trabajo en computador)</p> <p>luego de 1 o 2 horas</p> <p>Marque con una X si de las siguientes opciones corresponden a su caso y marque con una X en las columnas si se presenta siempre, frecuentemente, algunas veces o nunca.</p> <p>Fatiga ocular ____</p> <p>Somnolencia ____</p> <p>Pesadez ____</p> <p>Tirantes alrededor de los ojos ____</p>					
--	--	--	--	--	--

ANEXO 3. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

FACULTAD DE OPTOMETRIA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROYECTO DE INVESTIGACION: DESCRIPCION DEL ESTADO
ACOMODATIVO EN PACIENTES CON ASTIGMATISMOS SOMETIDOS A
CIRUGIA REFRACTIVA CON TECNICA DE LASIK

A. DATOS DE IDENTIFICACION

1. NOMBRE _____ DEL
PACIENTE _____

2. HISTORIA _____ CLINICA
NUMERO _____

3. El principal objetivo de este estudio es determinar el comportamiento del estado acomodativo en pacientes con astigmatismos tras la cirugía refractiva con la técnica de LASIK, ya que algunos estudios mencionan haber descubierto algunos cambios en cuanto a la capacidad de enfoque del sistema visual para percibir las imágenes tras este procedimiento, sin embargo no se ha detallado del todo con un estudio detallado del componente acomodativo (enfoque) en nuestra población. Esta información será útil para tomar decisiones y controlar estos factores.

Se realizaran medidas de la capacidad de enfoque del ojo, capacidad de cambio de enfoque y capacidad de respuesta de enfoque ante un estímulo, de manera previa y posterior (al mes) a la realización de la cirugía

refractiva.

Su participación es absolutamente voluntaria y no producirá ningún efecto adverso.

B. DECLARACION DEL PACIENTE

Me han explicado y he comprendido satisfactoriamente la naturaleza y propósito de este estudio de investigación. También me han aclarado las dudas.

Firma del paciente

CCNro _____

ANEXO 4. Promedio y desviación estándar para las diferentes variables. La distribución fue normal para todas ($p \geq 0.05$) empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

	edad	Parámetros normales ^{a,b}		Sig. asintót. (bilateral)
		Media	Desviación típica	
EDAD	30	28.93	5.842	.713
SHEARD OD	30	8.5917	1.89769	.503
SHEARD OI	30	8.3833	1.72798	.766
DONDERS OD	30	8.7827	2.57186	.258
DONDERS OI	30	8.6390	2.20214	.492
ARP	30	-3.4167	1.28206	.405
ARN	30	2.2750	.68967	.711
LAG OD	30	.5787	.23835	.068
LAG OI	30	.5590	.29475	.243
P. HEARD_OD	30	7.9083	2.28326	.751
P.SHEARD_OI	30	8.0250	1.85271	.977
P.DONDERS-OD	30	8.1967	2.38126	.814
P.DONDERS_OI	30	8.3660	2.44090	.850
P.ARP	30	-3.2250	1.79841	.278
P.ARN	30	2.3083	.76193	.747
P.LAG OD	30	.4757	.24430	.155
P.LAG OI	30	.4770	.28555	.079

La tabla anterior muestra los promedio y desviación estándar para las diferentes variables. La distribución fue normal para todas ($p \geq 0.05$) empleando la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

10. BIBLIOGRAFIA

- Airiani, S., Braunstein, RE. (2007). Accommodative spasm after laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK). *American Journal Ophthalmology*. 143, 3, 540-541.
- Alpern, M. (1949). Accommodation and convergence with contact lenses. *American Journal of Optometry*. 26,379-387.
- Beteré, R y col. (1994). Diplopía binocular tras cirugía refractiva con LASIK. <http://www.oftalmo.com/studium/studium1998/stud98-4/98d11.htm>. Consultado octubre 2007.
- Borras García R. (1998). *Manual de Exámenes Clínicos: Acomodación*. UPC <http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/OP00205M.pdf> Consultado en 5 Octubre de 2007.
- Borras, García. R. (1994). *Visión Binocular: diagnóstico y tratamiento*: alfa-omega, 2. 49-64.
- Braunstein, R.E. (2007). Accommodative spasm after laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK). *American Journal Ophthalmology*, 143, 3, 540-541.
- Cacho, M.P. y col. (1998). Estudio de las disfunciones acomodativas y binoculares no estrábicas en la clínica optométrica diaria. *Archivos Optométricos*. 2, 1, 9-17.
- Cacho, M. y col. (1999). Comparison between MEM and Nott dynamic retinoscopy. *Optometry and Vision Science*. 76, 9, 650-655.
- Camacho, M., Jurado, S., Naranjo, J. (2008). Problemas posteriores a cirugía refractiva. *Revista sociedad colombiana de oftalmología*. 41, 1, 497-506.
- Cervino, A. C., Garcia-Resua. (2007). Valoración refractiva del candidato a cirugía refractiva. *Gaceta Óptica*. 416, 10-14
- Coret, A., Cavero, L.I., Pérez, L. (2001). Protocolos de actuación en cirugía refractiva. *Instituto Oftalmológico de Barcelona*. 9, 3, 158-164.
- Chen, A.H., O'Leary, D.J. (2000). Free-space accommodative response and minus lens-induced accommodative response in pre-school children. *Optometry*. 71,7,454-8.

Chen A. H., O'Leary, D. J., Howell, E. R. (2000). Near visual function in young children. Part I: near point of convergence. Part II: amplitude of accommodation. Part III: near heterophoria. *Ophthal. Physiological Optic.* 20, 185–198.

Daum, K.M (1983). Accommodative dysfunction. *Doc. Ophthalmol.* 55,177–98.

Duane, A. (1915). Anomalies of accommodation clinically considered. *Trans Am ophthalmol soc.* 1, 386-400.

Duling. K, Wick, K.B. (1988). Binocular vision complications after radial keratotomy. *American Journal Optometry and Phisiologic Optics.* 215-223.

Elies, D. (2001). Protocolos de Actuación en cirugía refractiva. *Annals d.Oftalmologia*, 9, 3, 158-164

García, M., Guzmán Martínez, T. (2007). Pseudo miopía. *Gaceta Óptica* 417.

García Salinero, J. 2004. Estudios Descriptivos. Nure Investigación. <http://webpersonal.uma.es/de/jmpaez/websci/BLOQUEIII/DocbIII/Estudios%20descriptivos.pdf>. Consultado en noviembre de 2007.

Gómez García, S., Piñero Bustamante, A. (2005). *Nuevas perspectivas en cirugía refractiva*. Barcelona, España: Glosa.

Gómez-de-Liaño, S., Arias Puente, A. (2006). Visión binocular tras cirugía refractiva en Pacientes hipermétropes. *Archivos sociedad Española de oftalmología.* 81, 107-114.

Hokoda, S., Ciufreda, K. (1982). Measurement of accommodative amplitude in amblyopia. *Ophthalmology and Physiology Optics.* 2 , 3, 205-212.

Howard, C. (1991). Esotropia following radial keratotomy. *J Catar Ref Surg.* 246-247.

Jiménez, S., Blanco, M. y Pinzón, N. (2005). Determinación de valores normales de amplitud y flexibilidad de acomodación visual en dos grupos de estudiantes universitarios, oriundos de diferentes regiones de Colombia. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular.* 5,45-50.

Jiménez, R., González, M., Pérez, M. and García, A. (2003). Evolution of accommodative function and development of ocular movements in children. *Ophthalmic and Physiologic Optics.* 23, 2, 97-107

Jiménez Rodríguez, R., González Anera, R., Jiménez, J. R. (2006). Actualización en optometría pediátrica, Función acomodativa. *Gaceta óptica*, 407.

- Jiménez, R., Pérez, M. A., García, J. A., González, M. D. (2004). Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. *Ophthalmic Physiologic Optics*. 24,6, 528-42.
- Lara, F., et al. (2001). General binocular disorders: prevalence in a clinic population. *Ophthalmology and Physiology Optics*. 21, 1, 70-74.
- Machado, E., Benitez, M., Diaz Parra, Y. (1999). Revisión y actualización en cirugía refractiva corneal. *Revista Cubana de Oftalmología*. 12, 2, 146-155.
- McClelland, J and Saunders, K. J. (2003). The repeatability and validity of dynamic retinoscopy in assessing the accommodative response. *Ophthalmic and Physiologic Optics*. 23, 243-250.
- Medrano, S. (2008). Métodos de diagnóstico del estado acomodativo. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 10,10: 87-96.
- Palomo Alvarez, C. (1993). Diagnóstico y tratamiento de insuficiencia de convergencia y acomodación. *Gaceta óptica*. 18-22.
- Pigion, R.G., Miller, R.J. (1985). Fatigue of accommodation: changes in accommodation after visual work. *American Journal Optometry. Physiological Optic*. 62,12, 853-63.
- Prakash, G. y col . (2007). Change in the accommodative convergence per unit of accommodation ratio after bilateral laser in situ keratomileusis for myopia in orthotropic patients: prospective evaluation. *J Cataract Refract Surg*. 33, 12, 2054-2056.
- Rutstein, R., Fuhr, P., Swiatocha, J. (1993). Comparing the amplitude of accommodation determined objectively and subjectively. *Optometry and vision science*. 70, 6, 496-500.
- Rutstein, R. P., Daum, K. M. (1998). *Anomalies of Binocular Vision: Diagnosis and Management*. Mosby, St Louis, 61-94.
- Scheiman, M and Wick, B. (1996). *Tratamiento clínico de la visión binocular*. Madrid, España: Luzan Ciagami.
- Segura, M. (2009). Evaluación ortóptica en pacientes sometidos a LASIK, primera entrega. *Ciencia y Tecnología para la Salud visual y ocular*. 7,2, 37-47.
- Snir, M. y col. (2006). Decompensation of exodeviation after corneal refractive surgery for moderate to high myopia. *British Journal of Ophthalmology*. 90,1410-1413.
- Wu, X.Y., Liu, S. Z. (2003). Analysis of AC/A ratio after myopic excimer laser in situ keratomileusis. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 39, 3, 132-135.

Yepes., J.G. (2005). Alteraciones acomodativas. *Imagen òptica*. 7, 20-26.