



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL ECUADOR**

SEDE AMBATO

PROGRAMA DE OPTOMETRÍA

Tema:

“EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE ACOMODACIÓN Y PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA EN PACIENTES PRÉSBITAS EN EL SECTOR DE ATOCHA DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL AÑO 2007 – 2008”

Disertación de grado previo a la obtención del título de Licenciado en Optometría

Autor:

DIANA MAGALLY SÁNCHEZ TORRES

Asesor:

OPT. OSCAR ORLANDO DELGADO ZHER



Ambato – Ecuador

Julio 2008

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE ACOMODACIÓN Y PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA EN PACIENTES PRÉSBITAS EN EL SECTOR DE ATOCHA DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL AÑO 2007 – 2008”.

Autor:

DIANA MAGALLY SÁNCHEZ TORRES

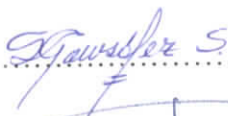
Oscar Orlando Delgado Zher, Opt.
DIRECTOR DE DISERTACIÓN DE GRADO

f. 

Paulina Inés Campaña Hidalgo, Msc.
CALIFICADOR

f. 

Astrid Stella González Sánchez, Opt.
CALIFICADOR

f. 

Carmen Barba Guzmán, Msc.
DIRECTORA UNIDAD ACADÉMICA

f. 

Pablo Poveda Mora, Ab.
SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

SECRETARIA GENERAL
PROCURADURIA GENERAL DEL ECUADOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Diana Magally Sánchez Torres portadora de la cédula de ciudadanía N° 180373596-6 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de Licenciado en Optometría son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.



Diana Sánchez

C.I. 180373596-6

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial al Opt. Oscar Delgado por su apoyo en mi trabajo de investigación, a todas aquellas personas que participaron en mi estudio, a la Máster Carmen Barba por su constante preocupación por todos los estudiantes que conformamos la carrera de Optometría.

Diana Sánchez T.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi creador Dios por darme la fuerza necesaria y no decaer en este largo y duro camino, a mis padres que siempre me han apoyado a quienes les debo todo lo que soy, a mis hermanos, a toda mi familia y a amigos que aportaron con su grano de arena gracias por todo.

Diana Sánchez T.

RESUMEN

Es importante contribuir con la sociedad y aportar con soluciones a ciertos problemas, sobretodo si se trata de alteraciones binoculares que se encuentran asociadas a la presbicia. La acomodación y convergencia son dos factores de la habilidad funcional visual que al estar alterados influyen frecuentemente en estos pacientes. Este estudio descriptivo y exploratorio, tomó como población personas entre 40 y 60 años de edad del sector de Atocha. Se procuró hacer de tal manera que tanto profesionales y estudiantes entendidos o no en el tema comprendiesen el contenido de la presente obra. La presbicia se presenta cuando la amplitud de acomodación no es lo suficiente para cubrir las necesidades visuales del paciente en visión cercana también el punto próximo de convergencia alejado es muy común por lo que puede presentarse acompañado de sintomatología, un ejemplo muy claro es la inadaptación a correcciones ópticas entre otras. La finalidad de los tratamientos aplicados en estos pacientes es restaurar la acomodación y convergencia; es decir, mejorar de alguna manera la calidad visual de los pacientes y proporcionar opciones diferentes para lograr la eficacia visual. Todo esto será detallado en cada uno de los capítulos siguientes dando una respuesta clara a todos los temas a tratar.

ABSTRACT

It is important to contribute with society and provide solutions to certain problems especially if they are about binocular alterations which are associated to presbyopia. Both the accommodation and the convergence are two factors of the visual functional ability. They are altered when they are frequently influence on these patients. This descriptive and exploratory study took as population some people who were between 40 and 60 years old. They come from the area of Atocha. We tried to do this in such a way that professionals and students with some or no knowledge on the subject would understand the content of this work. The presbyopia takes place when the amplitude of accommodation is not good enough to cover the visual needs of the patients regarding to close vision. Also the convergence far point of vision is very common. It could be presented with some symptoms. A very clear example is the lack of adaptation to optical corrections among others. The objective of the treatments applied on these patients is to restore both the accommodation and the convergence. That is to improve somehow the visual quality of the patients and to provide different options in order to obtain visual efficacy. All of this information is going to be detailed in the next chapters providing understanding and clear answers to the topics to be studied.

TABLA DE CONTENIDOS

TÍTULOS	PÁGS.
Portada	i
Hoja de Aprobación	ii
Declaración	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen Ejecutivo	vi
Abstract	vii
Tabla de contenidos	viii
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	1
1.1 Introducción	1
1.2 Tema	2
1.3 Fundamentos teóricos	2
1.3.1 Acomodación	2
1.3.2 Mecanismo y modificación del ojo en la acomodación	3
1.3.2.1 Cambios Ópticos	3
1.3.2.2 Modificaciones del ojo durante la acomodación	4
1.3.2.3 Estímulos de la acomodación	5
1.3.2.4 Velocidad de acomodación	6
1.3.2.5 Componentes funcionales de la acomodación	6
1.3.3 Márgenes y amplitud de la acomodación	7
1.3.4 Clasificación de las anomalías de la acomodación	8
1.3.4.1 Insuficiencia de acomodación	9
1.3.4.1.1 Síntomas	10
1.3.4.1.2 Signos	10
1.3.4.1.3 Tratamientos	11

1.3.4.2 Acomodación mal sostenida	12
1.3.4.2.1 Síntomas	12
1.3.4.2.2 Signos	12
1.3.4.3 Exceso acomodativo	13
1.3.4.3.1 Síntomas	13
1.3.4.3.2 Signos	13
1.3.4.3.3 Tratamientos	14
1.3.4.4 Inflexibilidad acomodativa (Inercia de acomodación)	14
1.3.4.4.1 Síntomas	14
1.3.4.4.2 Signos	15
1.3.4.4.3 Tratamientos	15
1.3.5 Evaluación clínica de la acomodación	15
1.3.5.1 Evaluación de la amplitud de acomodación	15
1.3.5.1.1 Método de Sheard (Lentes negativas)	15
1.3.5.1.2 Método de Donders (acercamiento)	17
1.3.5.1.3 Método de Jackson	21
1.3.5.2 Flexibilidad de acomodación	23
1.3.5.2.1 Factores importantes	23
1.3.5.2.2 Método de examen en VL	24
1.3.5.2.3 Método de examen en VP	25
1.3.5.3 Acomodación relativa negativa	26
1.3.5.4 Acomodación relativa positiva	27
1.3.6 Convergencia	28
1.3.6.1 Convergencia voluntaria	28
1.3.6.2 Convergencia refleja	28
1.3.6.3 Convergencia acomodativa	30
1.3.7 Clasificación de las anomalías de la convergencia	30
1.3.7.1 Insuficiencia de convergencia	30
1.3.7.1.1 Síntomas	31
1.3.7.1.2 Signos	31
1.3.7.1.3 Tratamientos	31
1.3.7.2 Exceso de convergencia	33
1.3.7.2.1 Síntomas	33

1.3.7.2.2 Signos	33
1.3.7.2.3 Tratamientos	33
1.3.7.3 Relaciones entre acomodación y convergencia	34
1.3.8 Evaluación clínica de la binocularidad	37
1.3.8.1 Evaluación de la magnitud y dirección de la foria	37
1.3.8.1.1 Cover test	37
1.3.8.1.1.1 Propósito	37
1.3.8.1.1.2 Factores importantes	38
1.3.8.1.2 Cover test unilateral (cover – uncover)	38
1.3.8.1.3 Cover test alternante	39
1.3.8.1.4 Prisma cover test	40
1.3.8.1.5 Punto próximo de convergencia	41
1.3.8.1.5.1 Vergencia fusional positiva (Test de vergencias suaves)	43
1.3.8.1.5.2 Vergencia fusional positiva (Test de flexibilidad fusional)	44
1.3.8.1.5.3 Vergencia fusional negativa (Test de vergencias suaves)	44
1.3.8.1.5.4 Vergencia fusional negativa (Test de flexibilidad fusional)	45
1.3.9 Presbiopía o presbicia	45
1.3.9.1 Variación de la acomodación con la edad	46
1.3.9.1.1 Síntomas	47
1.3.9.1.2 Tratamiento	48
1.3.9.2 Terapia visual	48
1.3.9.2.1 Principios generales y guías de la terapia visual	49
1.3.9.3 Ejercicios de terapia visual	49
1.3.9.3.1 Cuerda de brock	49
1.3.9.3.2 Cartas de hart de lejos y de cerca balanceo acomodativo	52
1.3.9.3.3 Balanceo con lente suelta (monocular)	53
1.3.9.3.4 Flipper prismático o prismas sueltos para la vergencia	54
1.4 Objetivos	
1.4.1 Objetivo General	55
1.4.2 Objetivos Específicos	55

CAPÍTULO II	
LA METODOLOGÍA	56
2.1 Modalidad de la investigación	56
2.1.1 Investigación de campo	56
2.1.2 Investigación bibliográfica o documental	56
2.2 Nivel o tipo de investigación	56
2.2.1 Exploratorio	56
2.2.2 Descriptivo	57
2.3 Técnicas de investigación	57
2.4 Hipótesis	58
2.5 Señalamiento de las variables de la hipótesis	58
2.5.1 Variable independiente	58
2.5.2 Variable dependiente	58
CAPÍTULO III	
INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS	59
3.1 Análisis e interpretación de datos	59
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
4.1 Conclusiones	81
4.2 Recomendaciones	82
BIBLIOGRAFÍA	84
GLOSARIO	87
ANEXOS	88

CUADROS

Cuadro N° 1 Amplitud de Acomodación según Sheard	17
Cuadro N° 2 Amplitud de Acomodación según Donders	19
Cuadro N° 3 Amplitud de Acomodación mediante Fórmulas de Hofstetter	20
Cuadro N° 4 Amplitud de Acomodación según Jackson	21

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Pre – pos terapia de PPC (Objeto real) Todos los rangos de edad	59
Gráfico N° 2 Pre – pos terapia de PPC (luz) todos los rangos de edad	60
Gráfico N° 3 Pre – pos terapia de PPC (filtro rojo) todos los rangos de edad	61
Gráfico N° 4 Porcentajes pre y pos terapia PPC (Objeto real) Pacientes de 40 – 44 años	62
Gráfico N° 5 Porcentajes pre y pos terapia PPC (OR) Pacientes de 45 – 50 años	62
Gráfico N° 6 Porcentajes pre y pos terapia (OR) Pacientes de 51 – 54 años	63
Gráfico N° 7 Porcentajes pre y pos terapia (OR) Pacientes de 55 – 60 años	63
Gráfico N° 8 Porcentajes pre y pos terapia (luz) Pacientes de 40 – 44 años	64
Gráfico N° 9 Porcentajes pre y pos terapia (luz) Pacientes de 45 – 50 años	64
Gráfico N° 10 Porcentajes pre y pos terapia (luz) Pacientes de 51 – 54	65
Gráfico N° 11 Porcentajes pre y pos terapia (luz) Pacientes de 55 – 60 años	65
Gráfico N° 12 Porcentajes pre y pos terapia (FR) Pacientes de 40 – 44 años	66

Gráfico N° 13 Porcentajes pre y pos terapia (FR) Pacientes de 45 – 50 años	66
Gráfico N° 14 Porcentajes pre y pos terapia (FR) Pacientes de 51 – 54 años	67
Gráfico N°15 Porcentajes pre y pos terapia (FR) Pacientes de 55 – 60 años	67
Gráfico N° 16 Pre – terapia de amplitud de acomodación Todos los rangos de edad	68
Gráfico N° 17 Pos – terapia de amplitud de acomodación Todos los rangos de edad	69
Gráfico N° 18 Porcentajes de todos los rangos de edad OD Pre – terapia de amplitud de acomodación	70
Gráfico N° 19 Porcentajes de todos los rangos de edad OI Pre – terapia de amplitud de acomodación	71
Gráfico N° 20 Porcentajes de todos los rangos de edad OD Pos- terapia de amplitud de acomodación	72
Gráfico N° 21 Porcentajes de todos los rangos de edad OI Pos – terapia de amplitud de acomodación	73
Gráfico N° 22 Número de casos de dificultad de fusión	74
Gráfico N° 23 Número de casos de reservas positivas bajas	74
Gráfico N° 24 Número de casos de inercia de acomodación	75
Gráfico N° 25 Número de casos de problemas para estimular	75
Gráfico N° 26 Número de casos de anisoacomodación	76
Gráfico N° 27 Porcentajes de problemas asociados a la acomodación y convergencia en pacientes de 40 – 60 años	76
Gráfico N° 28 Porcentajes de Aspectos refractivos Pacientes de 40 a 44 años de edad	77
Gráfico N° 29 Porcentajes de Aspectos refractivos Pacientes de 45 a 50 años de edad	77
Gráfico N° 30 Porcentajes de Aspectos refractivos Pacientes de 51 a 54 años de edad	78
Gráfico N° 31 Porcentajes de Aspectos refractivos Pacientes de 55 a 60 años de edad	78

Gráfico N° 32 Porcentaje de usuarios de adición de lectura	79
Gráfico N° 33 Total de Pacientes Présbitas atendidos de 40 a 60 años	80

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Introducción

Una evaluación visual completa involucra las áreas refractivas, salud ocular y visión binocular, lo que permite conocer el estado visual del paciente y pone de manifiesto las posibles anomalías, favoreciendo el análisis e interpretación de los resultados para dar un diagnóstico y proponer la solución adecuada a la demanda visual, ya que pueden existir diversos tratamientos. La terapia visual es una alternativa de manejo en los problemas visuales, aunque comúnmente se tiene la idea de que sólo es útil en niños y jóvenes.

La finalidad es demostrar que también puede emplearse con éxito en pacientes adultos, entre las edades de 40 a 60 años de edad, se quiere considerar el empleo de tratamientos en pacientes presbitas. Con el paso del tiempo, el músculo ciliar, como el resto de los del cuerpo humano, van perdiendo elasticidad y haciéndose menos potentes. Al mismo tiempo el cristalino se va haciendo menos flexible, con todo lo cual la capacidad para acomodar y por lo tanto para ver de cerca, va disminuyendo con la edad.

De esta forma podemos definir a la presbicia como la condición óptica en la cual, debido a los cambios producidos por la edad, disminuye en forma irreversible el poder de acomodación. La presbicia es, por lo tanto, una condición fisiológica y no patológica.

Debido a la relación entre la acomodación y la convergencia, cualquier anomalía de la acomodación puede causar estrés sobre la visión binocular el esfuerzo de acomodación adicional y la pérdida de la potencia muscular para un presbita provoca sintomatología. Los pacientes presbitas ejercen un esfuerzo acomodativo reducido causando estrés en la convergencia, descompensación de una exoforia, favoreciendo un punto próximo de convergencia alejado, y además sintomatología.

1.2 Tema: “Eficacia de los tratamientos de Acomodación y punto próximo de convergencia en pacientes Presbitas en el sector de Atocha de la ciudad de Ambato en el año 2007 - 2008”.

1.3 Fundamentos Teóricos

1.3.1 Acomodación

“La acomodación es la capacidad del cristalino para realizar cambios dióptricos con la finalidad de obtener la visión nítida de objetos próximos. Todos sabemos que esta capacidad del cristalino para acomodar va disminuyendo con el paso de los años, siendo una condición manifiesta y que requiere de intervención optométrica cuando los pacientes se asocian a la edad de 45 años.”¹

No obstante la función acomodativa en su globalidad abarca una serie de habilidades la amplitud y la flexibilidad que deben mantener unos niveles óptimos de funcionalidad. En ocasiones, en adolescentes o jóvenes adultos, las habilidades acomodativas se encuentran disminuidas y los pacientes refieren síntomas de disconfort visual.

¹ BORRAS GARCÍA, Rosa, (2001). “Manual de exámenes clínicos”. Alfaomega Grupo Editor, S.A. México. Pág. 197.

1.3.2 Mecanismo y modificación del ojo en la acomodación

Todavía se discute la naturaleza exacta del mecanismo de la acomodación hay coincidencia en que el rasgo fundamental es un aumento de la curvatura del cristalino que afecta sobre todo a la cara anterior. Puede demostrarse que en estado de reposo el radio de curvatura de esta superficie es de 10 mm, mientras que durante la acomodación disminuye a 6 mm; esta variación de la forma aumenta el poder convergente del ojo de modo que el foco puede desplazarse en la medida necesaria.

“Helmutz consideró que el cristalino era elástico, y que en estado normal se mantenía distendido y aplanado por la tensión del ligamento suspensorio. En el acto de la acomodación, la contracción del músculo ciliar disminuía el círculo formado por los procesos ciliares, relajando el ligamento; aliviado de la tensión a que había estado sometido, el cristalino adoptaba una forma más esférica, con incremento del espesor y disminución del diámetro, mostrando al mismo tiempo una prominencia hacia delante en el centro y un aplanamiento relativo en la periferia.”²

Aunque esta opinión sea discutible, casi todos los criterios modernos acerca del mecanismo de la acomodación se basan en la idea central de la teoría de Helmutz, esto es, que el ligamento suspensorio está tenso en estado de inacomodación y se relaja durante la acomodación, permitiendo al cristalino cambiar de forma.

1.3.2.1 Cambios ópticos

“Cuando la acomodación se encuentra en reposo, o sea cuando existe una máxima tracción sobre el ecuador cristaliano con un aplanamiento máximo de éste, el punto más lejano observable claramente corresponde al punto remoto (PR). Con relación al estado óptico del ojo, el PR y la retina son puntos conjugados en la emetropía, ya que el PR en el emétrope corresponde al infinito.

² DUKE- ELDER, (1985), “Teoría y Práctica”. 1º edición 1985 JIMS Barcelona – España. Pág. 86.

En la hipermetropía, la retina y un punto localizado más allá del infinito son puntos conjugados, mientras que en la miopía son puntos conjugados la retina y un punto entre el infinito y el ojo.”³

En otras palabras, el PR en el emétrope se encuentra en el infinito, en el hipermetrope más allá del infinito, y en el miope entre el infinito y el ojo, tanto más cerca de él cuanto mayor sea la miopía. Por el contrario, cuando la acomodación se ejerce al máximo, o sea cuando existe una contracción fisiológica máxima del músculo ciliar con la consiguiente relajación de la zónula y abombamiento del cristalino. El punto más cercano observable claramente corresponde al punto próximo (PP). En el emétrope el PP equivale a la acomodación máxima, por lo que en esta circunstancia el PP y la retina son puntos conjugados.

En el miope, el PP se acerca a la retina, ya que la miopía puede considerarse como una situación de excesiva acomodación. En este caso, a la acomodación máxima deberá añadirse la ametropía misma, por lo que el PP estará tanto más cerca cuanto mayor sea la miopía. En la hipermetropía, ametropía por acomodación deficiente, el PP se aleja de la retina, ya que parte de la acomodación se pierde neutralizando, en proporción variable, la ametropía.

1.3.2.2 Modificaciones del ojo durante la acomodación.

1. Las pupilas se contraen: las pupilas actúan como diafragmas, reduciendo el diámetro de los círculos de difusión. También las aberraciones disminuyen al obturar las porciones externas del cristalino.
2. La profundidad de la cámara anterior disminuye por el centro y aumenta en la periferia.
3. El cristalino sufre varias modificaciones:

³ HERREMAN, Rogelio, (1997), “Manual de refractometría clínica”. 3º edición JHH Editores, México. Pág. 48.

- Variaciones en sus superficies refractivas.
- Variaciones en su índice de refracción: Aumenta el índice total por el desplazamiento de las fibras cristalinas, lo que recibe el nombre de mecanismo intracapsular de la acomodación.
- Variaciones en el diámetro: El diámetro frontal del cristalino disminuye entre 0'4 y 0'5 mm.
- Modificaciones en el dentado del ecuador. Las ondulaciones del borde del cristalino se pierden durante la visión próxima y reaparecen en visión lejana.
- Tremulación del cristalino. Se atribuye a la relajación zonular y al ligero desplazamiento del cristalino por acción de la gravedad, así como a la pequeña rotación alrededor de un eje vertical.

4. El músculo ciliar, la zónula y los procesos ciliares también sufren modificaciones:

En el enfoque para visión cercana o próxima:

- El músculo ciliar se contrae.
- Las fibras de la zónula se relajan.
- La cápsula del cristalino se distiende adoptando el cristalino una forma esferoidal.
- Aumenta el poder refractor.

En el enfoque para visión lejana:

- El músculo ciliar se relaja.
- Las fibras de la zónula se tensan.
- La cápsula del cristalino se tensa, y el cristalino se aplana y adopta una forma elíptica.
- Disminuye el poder refractor.

1.3.2.3 Estímulos de la acomodación

Existen varios estímulos que desencadenan el reflejo acomodativo.

- La borrosidad de la imagen retiniana cuando se cambia la mirada de lejos a cerca, es decir, el aumento del tamaño de los círculos de difusión de la imagen.
- El cambio de vergencia de los rayos de luz que llegan a la retina.
- Los estímulos psíquicos como el tamaño y la distancia aparentes, es decir, la conciencia de proximidad.
- Los cambios producidos por la aberración cromática en los bordes coloreados de la imagen.

1.3.2.4 Velocidad de acomodación

La acomodación no es un reajuste instantáneo, sino que requiere un cierto tiempo.

De visión lejana a visión cercana: 0'5 segundos aprox.

De visión cercana a visión lejana: menos de 0'5 segundos.

Esta velocidad de acomodación disminuye con la edad.

1.3.2.5 Componentes funcionales de la acomodación

La sincinesia de la acomodación es la concordancia de varios fenómenos para que la visión próxima sea nítida. Estos fenómenos son:

1. La acomodación, que permite enfocar la imagen sobre la retina gracias a la contracción del músculo ciliar.
2. La convergencia, que permite girar los ojos hacia adentro mediante los músculos rectos internos, para que sus ejes visuales se dirijan hacia el objeto próximo. Cuanto más cerca está el objeto, mayor será la convergencia y, al mismo tiempo, mayor será la acomodación.
3. La miosis, que se produce por la contracción del esfínter pupilar, reduce las aberraciones ópticas, suprime el aumento relativo de luz que entra en el ojo desde los objetos próximos y aumenta la profundidad de foco reduciendo el tamaño de los círculos de difusión.

Estos 3 fenómenos, aunque son independientes, están ligados fisiológicamente entre sí, ya que dependen de la misma inervación parasimpática (tercer par craneal).

Cuando se enfoca un objeto próximo, se producen simultáneamente por un mismo impulso central.

1.3.3 Márgenes y amplitud de la acomodación

La distancia más lejana a la que puede verse claramente un objeto se llama punto remoto. Para ver un objeto a tal distancia se relaja el componente parasimpático del músculo ciliar y la refractividad está al mínimo. Cuando actúa la acomodación máxima, el punto más cercano que puede verse claramente se llama punto próximo; en dicho punto la refractividad del ojo está al máximo.

“La distancia entre los puntos remoto y próximo, es decir, aquella sobre la que es eficaz la acomodación, se llama margen de acomodación. La diferencia de refractividad del ojo en ambas situaciones (en reposo, con refracción mínima, y completamente acomodado con refracción máxima) se llama amplitud de acomodación.”⁴

En el primer caso, en el que no interviene un esfuerzo consciente, hablamos de refracción estática; cuando la refracción varía mediante el ejercicio de la acomodación, la denominamos dinámica. La distancia del punto remoto en metros se designa tradicionalmente r y R denota el poder refringente del ojo cuando está acomodado para r ; p representa la distancia del punto próximo P el poder de refracción del ojo para acomodación y A la amplitud. Se deduce que $a = r - p$ y $A = P - R$.

La acomodación suele medirse en dioptrías, pero como 1 dioptría representa una distancia focal de 1 metro, ambas son fácilmente intercambiables, siendo el poder refracción. En un emétrope, r está en el infinito y $R = 1/\infty = 0$.

⁴ DUKE- ELDER, (1985), “Teoría y Práctica”. 1º edición 1985 JIMS Barcelona – España. Pág. 88.

Para la visión lejana, pues, el ojo está en reposo. Si el punto próximo está a 10 cm, $p = 10$ y $P = 100/10D$. Esta última cifra representa la amplitud de acomodación ($10 - 0$), y el margen de la misma es infinito ($\infty - 10$). El hipermetrope, por otra parte, para ver claramente de lejos tiene que emplear una acomodación equivalente a su hipermetropía, y para ver un objeto a 10 cm. tiene que añadir 10 D para igualarse con el emétrope.

Por consiguiente aunque su margen de acomodación es el mismo, la amplitud es necesariamente mayor. Un miope tiene el punto remoto a una distancia finita. Supongamos que sólo puede ver claramente los objetos a 20 cm de distancia, su error refractivo se corregirá mediante una lente de esta distancia focal y por lo tanto tendrá una miopía de -5 D, un miope, entonces aunque no pueda ver claramente objetos lejanos mediante un esfuerzo que el emétrope o el hipermetrope porque en ese sentido está parcialmente acomodado en su sentido normal.

1.3.4 Clasificación de las disfunciones de la acomodación

Las disfunciones acomodativas son: Hipofunción, hiperfunción e inercia; las cuales se subdividen en:

- Para la hipofunción en: Insuficiencia, fatiga y parálisis.
- Para la hiperfunción en exceso y espasmo.

En la inflexibilidad de acomodación, la respuesta acomodativa tiene una correcta magnitud pero la dificultad está en hacer modificaciones rápidas de esta respuesta. La acomodación puede llevarse a cabo más no mantenerse por el tiempo requerido, lo que puede describirse como fatiga. La parálisis es una condición en la que la amplitud acomodativa está reducida y normalmente hay alguna enfermedad local o sistémica, o alguna medicación que puede explicar el problema, en el proceso de la anomalía se da una pseudomiopía que varía de un momento a otro en que un

hipermétrope se puede ver como un miope y el miope como más miope. El espasmo se debe a la contractura del músculo ciliar, que clínicamente se traduce en incremento importante del poder de refracción del ojo, se da por respuesta excesiva de la acomodación con síntomas en un grado muy degradado de una manera constante e intermitente que puede ser posterior a un exceso acomodativo. Una hiperfunción constante puede provocar un espasmo acomodativo y una miopía secundaria.

1.3.4.1 Insuficiencia de acomodación

La insuficiencia de acomodación es una 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 por definición es una entidad diferente a la insuficiencia acomodativa. La presbicia es una condición en la que la amplitud acomodativa ha disminuido hasta un punto en el que no se alcanza una visión clara o confortable en el punto próximo.”⁵

Esto se produce normalmente entre los 40 y 45 años. Los síntomas de la presbicia son idénticos a los de la insuficiencia acomodativa. Sin embargo, en la presbicia, la amplitud acomodativa no es anormal para la edad del paciente, aunque es demasiado baja para permitir una visión clara y confortable en cerca. Cuando se habla de insuficiencia acomodativa, nos referimos normalmente a una condición que afecta a los pre – présbitas.

La acomodación mal sostenida o a la fatiga acomodativa ha sido clasificada por la mayoría de los autores como una subclasificación de la insuficiencia acomodativa. Duane y Duke – Elder describieron la acomodación mal sostenida como un estadio inicial de la insuficiencia acomodativa.

⁵ SCHEIMAN, Mitchell, (1994), “Tratamiento clínica de la visión binocular” J.B Lippincott Company. Philadelphia. Pág. 342.

Es una condición en la que la amplitud de acomodación es normal, bajo las condiciones típicas de examen, pero se deteriora con el tiempo. Por lo tanto, si se sospecha una acomodación mal sostenida, es importante repetir la medida de la amplitud de acomodación varias veces. Otra condición que puede ser clasificada dentro de la insuficiencia de acomodación es la parálisis de acomodación.

Es una condición muy rara que se asocia a distintas causas orgánicas como infecciones, glaucoma, traumas, envenenamiento con plomo y diabetes. También puede producirse de manera temporal o permanente como consecuencia de un golpe en la cabeza, la parálisis de la acomodación puede ser unilateral o bilateral, repentina. Si es unilateral, ésta conduce a otra categoría de disfunción acomodativa desigual. Otra posible causa de la acomodación desigual es la ambliopía funcional. De los distintos problemas acomodativos, la insuficiencia acomodativa es la más común.

1.3.4.1.1 Síntomas:

- Visión borrosa de cerca.
- Los síntomas son muy relacionados con la presbicia.
- Incomodidad y tensión asociadas con las tareas de cerca.
- Fatiga asociada con las tareas de cerca.
- Dificultades de atención y concentración al leer.

1.3.4.1.2 Signos:

- Amplitud acomodativa baja.
- ARP bajo
- En la flexibilidad acomodativa monocular y binocular falla en las lentes negativas.
- Endoforia de cerca.

1.3.4.1.3 Tratamientos

Lentes

Un error refractivo no corregido puede ser la causa de una fatiga acomodativa, por lo tanto se recomienda que la corrección de la ametropía sea la primera consideración de tratamiento. En pacientes con insuficiencia acomodativa, pequeños grado de error refractivo pueden ser significativos. La prescripción de pequeños grados de hipermetropía, astigmatismos y pequeñas diferencias de error refractivo entre los dos ojos pueden producir un alivio de los síntomas del paciente.

Adiciones

En la insuficiencia acomodativa, los pacientes se benefician del uso de una adición positiva. El bajo ARP, la dificultad para aclarar los negativos en la evaluación de la flexibilidad acomodativa, la baja amplitud acomodativa y la alta retinoscopia. La cantidad de adición positiva se puede determinar fácilmente. Los pacientes miópicos experimentarán dificultad con la acomodación después de recibir su primera prescripción o después de un cambio de potencia. En estos casos también es común que exista un endoforia en cerca. Si los datos revelan una insuficiencia acomodativa se debe prescribir un bifocal.

Cuando la causa de la insuficiencia acomodativa es orgánica o incluso una parálisis de la acomodación, las adiciones son una consideración importante de tratamiento. Las adiciones positivas son útiles como una solución temporal, mientras se produce el tratamiento de la condición subyacente. Si la causa de la parálisis de la acomodación no puede ser eliminada y la condición es estable y no progresiva, entonces la adición positiva puede ser permanente.

Terapia Visual

El número total de sesiones de terapia visual depende de la edad del paciente, la motivación y el cumplimiento. Sólo en dos sesiones empezamos a observar cambios interesantes, inclusive puede llevarse a cabo hasta 12 sesiones. Un 10 a 15% de pacientes con problemas no pueden ser tratados sólo con lentes o prismas y necesitan otra opción que es la terapia visual.

1.3.4.2 Acomodación Mal Sostenida

1.3.4.2.1 Síntomas

- Los síntomas son similares a los relacionados con la insuficiencia acomodativa.
- Visión borrosa de cerca.
- Incomodidad y tensión asociadas con las tareas de cerca.
- Fatiga relacionada con las tareas de cerca.
- Dificultades de concentración y atención al leer.

1.3.4.2.2 Signos

- Amplitud acomodativa normal se realiza sólo una vez; la amplitud disminuye si se repite de 5 a 10 veces.
- ARP bajo
- Falla la flexibilidad acomodativa binocular con lentes negativas, la eficacia disminuye con el tiempo.
- Endoforia de cerca.

1.3.4.3 Exceso Acomodativo

El exceso acomodativo es una condición en la que el paciente tiene dificultad con todas aquellas tareas que requieren la relajación de la acomodación.

1.3.4.3.1 Síntomas

- Astenopia y dolores de cabeza relacionados con las tareas de cerca.
- Visión de lejos borrosa de forma intermitente.

1.3.4.3.2 Signos

- Resultados de agudeza visual variables.
- Retinoscopia estática y subjetivo variables.
- Astigmatismo contra la regla bajo.
- ARN bajo.
- Endoforia de cerca y posiblemente de lejos.
- Falla la flexibilidad acomodativa monocular y binocular con lentes positivas.

1.3.4.3.3 Tratamientos

Lentes

Un error refractivo no corregido puede ser la causa de una fatiga acomodativa, por lo tanto, lo principal es primero la corrección del a ametropía. Al tratar casos de exceso de acomodación, incluso un error refractivo de pequeña magnitud puede ser significativo.

Adiciones

En el exceso acomodativo, el análisis de los resultados en el punto próximo muestra claramente que estos pacientes no se benefician con el uso de una adición positiva.

Terapia Visual

De igual manera depende de la edad del paciente, de la motivación y cumplimiento.

1.3.4.4 Inflexibilidad acomodativa (Inercia de acomodación)

Es una condición en la que el paciente experimenta dificultad al cambiar el nivel de la respuesta acomodativa. Una característica importante de la inflexibilidad acomodativa es que una condición en la que la latencia y la velocidad de la respuesta acomodativa (dinámica de la respuesta acomodativa) son anormales.

1.3.4.4.1 Síntomas

- Dificultades para pasar de lejos a cerca y de cerca de lejos.
- Astenopia asociada con tareas de cerca.
- Dificultades de atención y concentración al leer.
- Borrosidad intermitente asociada con las tareas de cerca.

1.3.4.4.2 Signos

- Falla la flexibilidad acomodativa monocular y binocular con lentes positivas y negativas.
- ARN Y ARP bajos.

1.3.4.4.3 Tratamientos

Lentes

La primera consideración de tratamiento es la corrección de la ametropía. Cuando es tratado un paciente con inflexibilidad acomodativa, incluso un pequeño grado de corrección refractiva puede ser significativo. La prescripción de pequeñas cantidades de hipermetropía, astigmatismo y pequeñas diferencias de error refractivo entre los dos ojos puede producir un alivio inmediato de los síntomas del paciente.

Adiciones

El análisis de los datos en el punto próximo en la inflexibilidad acomodativa muestra claramente que estos pacientes no se beneficiarán del uso de adiciones positivas.

Terapia Visual

Depende de la edad del paciente, la motivación y el cumplimiento.

1.3.5 Evaluación clínica de la acomodación

1.3.5.1 Evaluación de la amplitud de acomodación

1.3.5.1.1 Método de Sheard (Lentes Negativas)

Objetivo

Determinar la máxima capacidad acomodativa del sistema visual mediante la adición de lentes negativas.

Materiales

- lentes negativas
- optotipo para VP

Método

- El paciente utiliza del examen subjetivo de VL (o la refracción habitual si es similar).
- Situar el test a 40 cm con buena iluminación sobre él.
- Ocluir OI.
- Pedir al paciente que fije su atención en unas letras de AV ligeramente inferior a su máxima visión.
- Añadir lentes negativas en pasos de 0,25 D sobre OD, dando tiempo al paciente para enfocar, el paciente debe indicar que las letras no se ven nítidas y no pueden enfocarse.
- La amplitud de acomodación es la suma del valor de las lentes negativas adicionadas más 2,50 D (que es la demanda de acomodación que se crea al situar un optotipo a 40 cm).
- Repetir el examen con OD ocluido para determinar la amplitud de acomodación de OI.

Valores normales

- 1.- Una vez determinada la amplitud de acomodación del paciente por el método de Sheard, debe compararse su valor con la tabla.

Tabla de Sheard

Cuadro N° 1

EDAD	AMPLITUD
15 a	11D.
20 a	9 D
25 a	7,5 D
30 a	6,5 D
35 a.	5 D
40 a	3,75 D

FUENTE: BORRAS GARCÍA, Rosa, (2001). "Manual de exámenes clínicos"

Observaciones

- La amplitud de acomodación de ambos ojos debe ser similar y, en todo caso, no diferenciarse en más de 1 dioptría.
- La amplitud de acomodación binocular determinada por este método suele ser inferior a la monocular.

1.3.5.1.2 Método de Donders (por acercamiento)

Objetivo

Determinar la máxima capacidad acomodativa del ojo, mediante el acercamiento de un test.

Material

- Ocluser.
- Optotipo de máxima AV en VP.
- Regla o cinta métrica

Método

- El paciente debería estar utilizando el valor del examen subjetivo. Si el examen se realiza a través de cualquier otra potencia dióptrica, el resultado del examen puede verse alterado.
- El optotipo de cerca debe estar bien iluminado.
- Ocluir OI.
- Indicar al paciente que fije su atención en las letras de máxima AV de cerca del OD (en niños utilizar un pequeño dibujo con detalles).
- Lentamente, partiendo de una distancia de 50 cm aproximadamente, acercar la tarjeta hacia el paciente hasta que indique que las letras se ven borrosas de forma constante.
- Medir la distancia, en cm, desde la tarjeta al plano de la córnea y convertirla en dioptrías. Este será el valor de la amplitud de acomodación de OD (Amp. Aco. = $100/dcm$). En caso de que el paciente lleve gafas mediremos desde el test hasta el plano de las lentes.
- Este procedimiento puede repetirse varias veces para determinar la calidad de la acomodación.
- Repetir el examen con OD ocluido para determinar la amplitud de acomodación del OI.
- Repetir el examen con ambos ojos abiertos, si se desea determinar la amplitud de acomodación binocular.

Valores Normales:

Una vez determinada la amplitud de acomodación del paciente por el método de Donders, debe compararse su valor con el de la tabla siguiente:

Tabla de Donders
Cuadro N° 2

EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
10 a.	14 D	45 a.	3,5 D
15 a.	12 D	50 a.	2,5 D
20 a.	10 D	55 a.	1,75 D
25 a.	8,5 D	60 a.	1 D
30 a.	7 D	65 a.	0,5 D
35 a.	5,5 D	70 a.	0,25 D
40 a.	4,5 D	75 a.	0 D

FUENTE: BORRAS GARCÍA, Rosa, (2001). "Manual de exámenes clínicos".

Se sospecha una deficiencia acomodativa si encontramos una amplitud de acomodación inferior en 2D o más del valor esperado por la tabla de Donders.

También puede compararse el valor de amplitud de acomodación del paciente con el determinado con las fórmulas de Hofstetter.

Cuadro N° 3

Fórmulas de Hofstetter de amplitud de acomodación.

Amplitud máxima	$25 - 0,4 \times \text{edad}$
Amplitud media	$18,3 - 0,3 \times \text{edad}$
Amplitud mínima	$15 - 0,25 \times \text{edad}$

FUENTE: BORRAS GARCÍA, Rosa, (2001). "Manual de exámenes clínicos".

Se sospecha una deficiencia acomodativa si la amplitud de acomodación del paciente es inferior al valor mínimo que le corresponde según las fórmulas de Hofstetter.

Observaciones

- La amplitud de acomodación de ambos ojos debe ser similar y, en todo caso, no diferenciarse en más de 1 dioptría.
- En ausencia de anomalías de convergencia, la amplitud de acomodación binocular suele ser 0,50 D. superior que la monocular.

Cuadro N° 4
Tabla de Jackson

EDAD	AMPLITUD
10	14,00 Dpt.
15	12,00 Dpt.
20	10,00 Dpt.
25	9,00 Dpt.
30	8,00 Dpt.
35	7,00 Dpt.
40	5,50 Dpt.
45	4,00 Dpt.
50	2,50 Dpt.
55	1,25 Dpt.
60	0,50 Dpt.

FUENTE: BORRAS GARCÍA, Rosa, (2001). "Manual de exámenes clínicos".

1.3.5.1.3 Método de Jackson

Método Objetivo:

Este método determina la amplitud de acomodación de forma objetiva monocular.

Los materiales necesarios para realizar este tipo de evaluación son las siguientes:

- Retinoscopio
- Optotipo de AV 20/30 con letras o dibujos para niños; localizado en la cabeza del retinoscopio.
- Regla

El procedimiento aprobado para obtener los datos que nos proporciona este tipo de test es el siguiente:

- Paciente con Rx para visión lejana.
- Buena iluminación
- Se coloca el retinoscopio a 40 cm del paciente.
- Ocluir el OI.
- El paciente debe leer las letras manteniéndolas nítidas.
- Con espejo pleno, la franja vertical generalmente se observa un poco de movimiento directo o retraso acomodativo.
- Se acerca el retinoscopio al paciente hasta observar el cambio en el reflejo retinoscopio (reflejo estrecho, pálido y movimiento más lento).
- La distancia del retinoscopio hacia la córnea o lentes con corrección visual, transformado en dioptrías es el valor de la amplitud de acomodación.
- Repetir el procedimiento con OD ocluido.

Respuestas:

- Por este método se obtienen valores de amplitud de acomodación ligeramente superiores a los del método de Donders.
- Los resultados pueden verse alterados por que el examinador hipo o hiper valore el punto de cambio de reflejo.
- Es un método utilizado para pacientes poco colaboradores o con respuestas subjetivas poco confiables.
- El tratamiento es corregir el error de refracción y se puede ayudar con ejercicios de acomodación.

1.3.5.2 Flexibilidad de acomodación

Objetivo

Valorar la habilidad del sistema visual para realizar cambios acomodativos de forma rápida y eficaz, es un examen cualitativo que se realiza en VL o VP.

1.3.5.2.1 Factores importantes

a. Edad: Las normas para estos test inicialmente fueron desarrolladas con adultos jóvenes. En los últimos años se han cuestionado la validez de aplicar estas normas en otras poblaciones tales como escolares y adultos entre 30 y 40 años. Como el test es subjetivo, los resultados con niños pueden no ser fiables siempre. Un estudio reciente indicó que el test de flexibilidad acomodativa tenía un valor cuestionable en niños menores de 8 años. Este mismo estudio demostró que los valores esperados en el test de flexibilidad acomodativa eran diferentes para los escolares.

Más recientemente Siderov y DiGuglielmo investigaron el test de flexibilidad acomodativa en adultos entre 30 y 42 años. Encontraron una reducción significativa en los valores esperados para este grupo de edad con respecto a los valores de los adultos jóvenes.

Material

- Lentes sueltas de la caja de prueba de ± 2.00 D o flippers
- Optotipo de letras de AV ligeramente inferior a la visión del ojo con peor agudeza.
- El paciente puede estar utilizando o no su refracción habitual o bien el valor del examen subjetivo previamente efectuado (en función de las condiciones en las que vamos a realizar la evaluación).
- Ocluser

1.3.5.2.2 Método de examen en VL

- Este examen debe efectuarse en condiciones mono y binoculares.
- Ocluir OI. Pedir al paciente que mantenga su atención en el optotipo situado a 5 m.
- Anteponer una lente de -2.00 D e indicar al paciente que nos avise en el momento en que recupere la nitidez de la imagen. Cuando ésta se produzca, retirar la lente y esperar nuevamente a que recupere la nitidez.
- Continuar el examen durante 1 minuto y anotar los ciclos que puede realizar en este tiempo, con OD.
- Repetir el examen de forma idéntica sobre OI (OD ocluido).
- Repetir nuevamente el examen en condiciones binoculares (ambos ojos abiertos), realizando cambios de -2.00D/ Neutro. Es importante recalcar la necesidad de que las letras sean vistas de forma nítida y simple.

Posibles Respuestas

- Al analizar el examen binocular el paciente nos refiere visión simple pero borrosa: no debemos retirar las lentes, sino esperar el tiempo necesario para que se aclaren las letras (máximo 1 minuto).
- Al realizar el examen binocular el paciente nos refiere diplopía: problemas de reservas fusionales insuficientes. Esperar un tiempo prudencial para ver si se consigue la visión nítida y simple (máximo 1 minuto).

Valores normales

Existen muy pocos estudios clínicos sobre valores de flexibilidad de acomodación en VL. Podemos considerar como resultados normales la realización de 12 ciclos por minuto (8cpm) de forma monocular y 9 cpm de forma binocular.

Observaciones

- El examen monocular es un verdadero examen de flexibilidad de acomodación. El examen binocular no tan solo es un examen acomodativo sino de convergencia.

Así problemas en la vergencia fusional negativa en VL pueden ser la causa de bajos valores en la realización de este examen binocular.

- Si una persona tienen dificultad en realizar el examen mono o binocularmente, puede ser adecuado reducir la potencia de dichas lentes.

1.3.5.2.3 Método de examen en VP

De forma similar, pero no igual, puede determinarse la flexibilidad de acomodación en VP.

- Para ello se sitúa un optotipo de letras de AV = 20/30, a la distancia a la que se desee realizar el examen. (Por lo general a 40 cm).

- Se ocluye OI y se antepone una lente de +2.00 D delante del OD. Esperar que el paciente refiera visión nítida y cambiar la lente por un -2.00 D. Debemos repetir el proceso durante 1 minuto y anotamos el resultado en ciclos por minuto.

- Repetimos el examen en OI.

- Repetimos el examen en forma binocular.

Posibles Respuestas

- Al realizar el examen binocular el paciente nos refiere visión simple pero borrosa: no retirar las lentes, sino esperar el tiempo necesario para que se aclaren las letras (máximo un minuto).

- Al realizar el examen binocular el paciente nos refiere diplopia: problema de reservas fusionales insuficientes. Esperar un tiempo prudencial a ver si se consigue la visión nítida y simple. (Máximo 1 minuto).

Observaciones

- El examen monocular es un verdadero examen de flexibilidad de acomodación; el examen binocular no tan solo es un examen acomodativo, sino de convergencia. Así problemas en la vergencia fusional negativa en VP pueden ser la causa que dificulte la focalización del test al realizar el examen binocular a través de lentes negativos y no un problema acomodativo. Por otro lado, problemas en la vergencia positiva en VP pueden ser la causa que dificulte la focalización del test al realizar el examen binocular a través de lentes positivas y no un problema acomodativo propiamente dicho. Si una persona tiene dificultad en realizar el examen mono o binocularmente, puede ser adecuado reducir la potencia de dichas lentes.

1.3.5.3 Acomodación relativa negativa (ARN)

Este test evalúa la vergencia fusional positiva de una forma indirecta. El ARN es comparable con los rangos de vergencia fusional suaves porque las lentes se introducen de una forma y gradual. Sin embargo, con el ARN se pide al paciente que mantenga la convergencia en un determinado nivel mientras se cambia la respuesta acomodativa. Se pide al paciente que mantenga la tarjeta clara y única mientras se añaden lentes positivas en pasos de +0.25 D. Para conseguir esto debe relajar la acomodación. Sin embargo, cualquier relajación de la acomodación va acompañada de una relajación de la convergencia acomodativa. Si el paciente diverge sus ojos cuando relaja la acomodación tendrá diplopía.

Para contrarrestar esta relajación de la convergencia acomodativa debe utilizar la cantidad apropiada de vergencia fusional positiva. Por tanto, el resultado obtenido durante el test ARN puede depender del estado de la vergencia fusional positiva. Por supuesto, el punto final del test ARN puede estar limitado por la habilidad del paciente para relajar la acomodación mientras se introducen lentes positivas. Para determinar qué factor, la acomodación o la vergencia fusional positiva es la causante

de la borrosidad, se debe examinar el sistema acomodativo de forma monocular. Si puede aclarar +2.50 monocularmente pero solamente +1.50 binocularmente, la vergencia fusional positiva es el factor causante. Otra forma de diferenciarlos es simplemente cubriendo un ojo después de que el paciente experimente diplopía en el test ARN. Si la tarjeta se aclara en condiciones monoculares, el sistema de la vergencia fusional es el que falla.

1.3.5.4 Acomodación relativa positiva (ARP)

Este test evalúa la vergencia fusional negativa de forma indirecta. Se introducen lentes lentamente en incrementos de 0.25, haciéndolo comparable al test de vergencias suaves. Sin embargo, con el ARP el paciente debe mantener la convergencia a un nivel determinado, cambiando la respuesta acomodativa. Mientras se añaden lentes negativas, el paciente debe mantener la visión clara y única. Para conseguirlo, debe estimular la acomodación, la cual va acompañada de un incremento de la convergencia acomodativa. La cantidad de convergencia acomodativa adicional depende de la relación AC/A .

El paciente se enfrenta a un dilema. Debe acomodar para mantener la claridad, pero la acomodación automáticamente origina una convergencia adicional. Sin embargo, esta convergencia adicional resultará en diplopía porque la tarjeta permanece a 40 cm. Para prevenir la diplopía el paciente debe recurrir a la vergencia fusional negativa para compensar la convergencia acomodativa. Nuevamente, la cantidad de vergencia fusional negativa está relacionada con la relación AC/A .

Por tanto, el ARP no solamente nos indica la habilidad de estimular la acomodación sino que también refleja el estado de la vergencia fusional negativa. El punto final del test es porque no se puede estimular una acomodación adicional o la vergencia fusional negativa está reducida.

Cuando alcanzamos el punto final, se puede diferenciar el factor causante ocluyendo un ojo. Si ahora se aclara, indica que el factor era una vergencia fusional negativa reducida.⁶

1.3.6 Convergencia

“La convergencia es el movimiento disyuntivo de vergencia que produce un aumento en el ángulo formado por los ejes visuales. Este concepto incluye el movimiento de los ojos, la posición en convergencia y la demanda inervacional requerida para mantener esta convergencia.”⁷

1.3.6.1 Convergencia voluntaria (rotación volitiva nasal de los dos ojos)

Se inicia en el lóbulo frontal del cerebro; esta facultad no existe en toda persona, pero puede adquirirse hasta un grado muy notable mediante el entrenamiento. La convergencia involuntaria, por otro lado, es un reflejo centrado, como los movimientos de fijación y acomodación. En la zona periestriada de la corteza occipital. En circunstancias normales, es un movimiento de fusión realizado sinérgicamente con la acomodación. Este último tipo de convergencia es el que nos ocupará aquí, pero es importante señalar que si la convergencia voluntaria está bien desarrollada, el tipo reflejo actúa por lo general más eficaz y automáticamente.

1.3.6.2 Convergencia Refleja

Cuando los ojos están en reposo y mirando a lo lejos, los ejes visuales son paralelos y no se realiza esfuerzo de acomodación; para ver algo claramente de cerca, no sólo

⁶ SCHEIMAN, Mitchell, (1994), “Tratamiento clínica de la visión binocular” J.B Lippincott Company. Philadelphia. Pág. 46 -48.

⁷ DUKE- ELDER, (1985), “Teoría y Práctica”. 1º edición 1985 JIMS Barcelona – España. Pág. 131.

tienen que acomodarse los ojos, sino que también los ejes visuales han de girar hacia adentro de manera que ambos se dirijan hacia el objeto que reclama la atención. Si el objeto se acerca paulatinamente a los ojos, éstos convergen cada vez más sobre él, hasta llegar a un punto en el que se alcanza el límite de convergencia.

En este punto la imagen es doble, y al ceder el esfuerzo mantenido, se desvían ligeramente hacia fuera. Normalmente debe ser posible mantener la convergencia hasta que el objeto se sitúa aproximadamente 6 a 8 cm. El punto más cercano para el que es posible la convergencia se llama punto próximo de convergencia. El punto próximo de convergencia se encuentra moviendo un objeto pequeño, como un hilo tendido verticalmente en una armadura, o una hendidura luminosa, o una raya trazada sobre una tarjeta, frente a los ojos hasta que se ve doble. Hay que tener cuidado en distinguir el punto próximo de acomodación del punto próximo de convergencia: en el primero el objeto prueba parece borroso y confuso, pero no es necesariamente doble.

Aunque ambos puntos pueden coincidir, no siempre ocurre así. Teóricamente la distancia debe medirse desde la línea que une el centro de rotación de los dos ojos (línea basal), pero en la práctica se toma desde el foco principal anterior, sumando una corrección media de 25mm la medida encontrada. La posición relativa de los ojos cuando están completamente en reposo se llama punto remoto de convergencia. Ya hemos visto que, por regla general, los ejes visual y óptico no coinciden, sino que en la posición de reposo existe generalmente (aunque no siempre) una pequeña desviación de los ejes hacia fuera.

El punto remoto, en vez de estar en el infinito está situado más allá del infinito y, al corresponder al punto remoto de acomodación del ojo hipermetrope, puede encontrarse matemáticamente prolongado los ejes hacia atrás de forma que se encuentran detrás del ojo. Por otra parte, en los casos en que exista una convergencia aparente de los ojos en la posición de reposo el punto remoto se situará a una distancia finita.

De acuerdo con la terminología empleada en la acomodación, la distancia entre el punto remoto y el próximo se llama margen de convergencia, y la diferencia de poder convergente necesaria para mantener a los ojos en ambas posiciones se denomina amplitud de convergencia. La parte del margen de convergencia situada entre el ojo y el infinito se designa como positiva, y la parte más allá del infinito, esto es, detrás del ojo, y en realidad una divergencia, recibe el nombre de convergencia negativa.

1.3.6.3 Convergencia acomodativa

Si los dos ojos fijan binocularmente parte de la inervación de la convergencia es respuesta a la fijación de la acomodación. Esta convergencia se ha denominado Convergencia Acomodativa. El grado de convergencia producto de un estímulo acomodativo adicional constituye la relación convergencia acomodativa sobre acomodación. Se estima como valor promedio normal en pacientes emétopes, 4.00 a 6.00 dioptrías prismáticas por cada dioptría de acomodación. Este valor es conocido como la relación CA/AC. Dentro de sus características se describe principalmente su condición de ser una relación innata ya que se encuentra presente en individuos estrábicos en quienes no se ha podido establecer una sinergia entre acomodación y convergencia.

1.3.7 Clasificación de las anomalías de la convergencia

1.3.7.1 Insuficiencia de Convergencia

“La insuficiencia de convergencia es una condición en la que existe una exoforia de cerca, ortoforia o exoforia baja en lejos, un punto próximo de convergencia lejano, una vergencia fusional positiva reducida y una relación AC/ A baja.

De los distintos problemas más de la visión binocular no estrábicos, la insuficiencia de convergencia es la más común y la que ha recibido mayor atención.”⁸

⁸ SCHEIMAN, Mitchell, (1994), “Tratamiento clínica de la visión binocular” J.B Lippincott Company. Philadelphia. Pág. 225.

1.3.7.1.1 Síntomas:

Estos síntomas están relacionados normalmente al uso de los ojos durante la lectura u otras tareas de cerca:

- tensión ocular
- dolores de cabeza
- visión borrosa
- visión doble
- somnolencia
- Dificultad de concentración en la lectura
- Pérdida de la comprensión con el paso del tiempo
- Sensación de tirón alrededor de los ojos
- Movimiento de letras

1.3.7.1.2 Signos

- Punto próximo de convergencia alejado
- Mayor exoforia de cerca que de lejos
- Relación AC/A baja

1.3.7.1.3 Tratamientos

Lentes

En todos los casos de disfunciones binoculares, oculares y, la primera consideración de tratamiento es la corrección de cualquier error refractivo significativo.

En la insuficiencia de convergencia es importante prescribir si existe un grado de miopía considerable. Cuando existe una miopía de bajo grado es posible que la miopía sea secundaria a la insuficiencia de convergencia. La presencia de un exceso acomodativo confirmaría tal condición.

Se recomienda no prescribir grados de miopía bajos, en su lugar se debería prescribir terapia visual para remediar tanto la insuficiencia de convergencia como el exceso acomodativo. Según avanza la terapia, se debe controlar el error refractivo. Si no se ha producido un cambio en la miopía, entonces se pueden prescribir las gafas al final de la terapia.

La prevalencia de la hipermetropía en la insuficiencia de convergencia no parece ser mayor que en la población general. Sin embargo, si existe una hipermetropía, ésta crea un problema de tratamiento. Incluso aunque la relación AC/A sea baja, si la hipermetropía es significativa, la corrección del error refractivo producirá un aumento de la magnitud de exoforia. Esto crearía una mayor demanda en la inadecuada vergencia fusional positiva y agravaría los síntomas del paciente. En algunos casos, un problema límite podría llegar a ser clínicamente significativo o una exoforia en cerca podría descompensarse a exotropía intermitente.

Prismas

Si se presenta una desviación vertical, se recomienda que se prescriba el prisma vertical antes de comenzar la terapia visual. El método más efectivo para determinar la cantidad de prisma vertical es mediante la foria asociada, que puede ser medida con cualquier test de disparidad de fijación. En la mayoría de los casos de insuficiencia de convergencia no es necesario el uso de prismas de ayuda base interna. Los prismas base interna pueden ser usados en casos de insuficiencia de convergencia donde la terapia visual no ha tenido éxito o en un paciente que es incapaz de cumplir con las recomendaciones de la terapia visual.

Terapia visual

Requiere de varias sesiones, la edad del paciente, la motivación y el cumplimiento con los procedimientos de la terapia visual en casa.

1.3.7.2 Exceso de convergencia

Es una condición que presenta una exoforia en cerca, una ortoforia o endoforia baja a moderada en lejos, una vergencia fusional negativa reducida y una relación AC/A alta. De los distintos problemas binoculares no estrábitos que se ven en la clínica práctica, el exceso de convergencia es una de los más comunes.

1.3.7.2.1 Síntomas

- Tensión ocular y dolor de cabeza después de períodos cortos de lectura.
- Visión borrosa
- Diplopía
- Somnolencia
- Dificultad de la concentración

1.3.7.2.2 Signos

- Endoforia mayor en cerca que en lejos
- Mayor frecuencia de la desviación en cerca que en lejos.
- Relación AC/A alta
- Grado moderado en hipermetropía

1.3.7.2.3 Tratamientos

Lentes

En un exceso de convergencia es importante prescribir el máximo positivo si se presenta un hipermetropía significativa (+0.50 o mayor). Cuando se trata un exceso de convergencia con una vergencia tónica alta.

Adiciones

Debido a la alta relación AC/ A, en los casos de exceso de convergencia el uso de adiciones positivas es altamente efectivo.

Prismas

Si se presenta una desviación vertical, se debe prescribir prisma vertical. El método más efectivo para determinar la cantidad de prisma vertical es la foria asociada. Debido a la alta relación AC/A, el uso de las lentes es tan efectivo que raramente se necesita un prisma horizontal, excepto en los excesos de convergencias asociados con una vergencia tónica alta (endoforia de lejos moderada o alta). Cuando se presenta una endoforia de lejos moderada o alta, se debe considerar el prisma base externa.

Terapia Visual

La terapia visual se debe recomendar cuando la vergencia fusional negativa está severamente reducida, la magnitud de la endoforia es muy grande o el paciente sigue estando incómodo incluso después del uso de las gafas. El número de sesiones puede ser menor si se usa la corrección refractiva y la adición.

1.3.7.3 Relaciones entre acomodación y convergencia

Las dos funciones de acomodación y convergencia tienen estrecha relación, de manera que la acomodación en dioptrías es numéricamente igual a la convergencia en ángulos métricos. La relación entre ellas, sin embargo, es bastante elástica, y cualquiera de las dos puede ejercerse por separado. Por ejemplo, si miramos un objeto con los dos ojos, y sin dejar de hacerlo, colocamos ante ellos lentes convexas o cóncavas débiles, podemos superar el efecto de éstas mediante un esfuerzo de acomodación y todavía veremos el objeto binocularmente; en este caso estamos haciendo un esfuerzo de la acomodación sin emplear la convergencia.

Por el contrario, si repetimos el experimento, colocando esta vez prismas, todavía vemos el objeto claramente, lo cual demuestra que puede recurrirse a la convergencia sin hacer que intervenga la acomodación. Cuando la acomodación se deteriora con la edad, se mantiene la convergencia, y cuando el músculo ciliar está paralizado por la atropina todavía es posible ésta. A decir verdad, es una suerte que ocurra así, porque en la ametropía es necesaria la disociación de ambas funciones.

De este modo, un emétrope que quiere ver un objeto a 25cm ejerce 4 dioptrías de acomodación y ángulos métricos de convergencia 4; pero un hipermétrope de 2 D tiene que emplear 6 D de acomodación, y un miope de 2 D sólo precisará 2, mientras que la cantidad de convergencia sigue siendo la misma. Por tanto, el hipermétrope tiene que emplear acomodación superior a su convergencia, y el miope una convergencia superior a su acomodación. La cantidad de disociación, no obstante, no es ilimitada; puede aumentarse por la práctica y varía de un individuo a otro, e incluso en el mismo individuo en momentos distintos.

El esfuerzo para disociarlas puede no producir trastornos aunque, otra parte, puede originar molestias considerables: de hecho, en ocasiones puede ser imposible alcanzar el grado necesario de disociación, y como una imagen clara es una ventaja más inmediata que el mantenimiento de la visión binocular a la larga un ojo puede desviarse, y aparecer así el estrabismo. La cantidad de acomodación que puede ejercerse manteniendo la convergencia fija se llama acomodación relativa; la cantidad que supera a la convergencia se denomina positiva, y la inferior negativa. Por ejemplo si un sujeto emétrope, con el punto remoto (R) en el infinito y el próximo (P) a 10cm.

Es evidente que cuanto más cerca esté el objeto del ojo más pequeño será el margen de acomodación positivo y mayor el negativo. En definitiva, si los ojos son emétopes, cuando el objeto de fijación está en el infinito no existirá acomodación negativa y no se tolerará ninguna lente convexa; al mismo tiempo, se obtiene una visión satisfactoria. De la misma manera, si el objeto está en su punto próximo, la porción positiva se habrá convertido en nada, puesto que no se tolera ninguna lente

convexa al ser preciso todo el esfuerzo acomodativo posible para ver esta distancia. Así pues, mientras hay un punto remoto absoluto, un punto próximo absoluto y un margen absoluto de acomodación, existen para cada grado de convergencia un punto remoto, un punto próximo y un margen relativos. Por consiguiente, la acomodación es uno de los factores más importantes para estimular la convergencia; lo que se denomina convergencia acomodativa.

La relación entre ambas, es decir, la magnitud de variación de la convergencia en dioptrías prismáticas causada por un aumento de la acomodación expresado en dioptrías, el índice convergencia acomodativa/acomodación (AC/A), es notablemente constante para cada individuo, situándose en torno a 3,5 prismas/Dioptrías. Se altera, sin embargo, si varía el tono del músculo ciliar (como en la cicloplejía) o en la presbiopía. En la práctica, sólo se necesita medir la cantidad de acomodación relativa a la distancia de trabajo (por lo general, 33cm, es decir con una convergencia de 3 m. a.

En primer lugar se hace amétrope al paciente por medio de lentes, poniendo letras pequeñas a esa distancia del ojo. Luego, se presentan lentes cóncavas hasta encontrar la más fuerte que permita ver claramente; esta es una medida de la cantidad en la que puede aumentar su acomodación, esto es, de la acomodación positiva. Se sigue un método similar con las lentes convexas; de este modo se mide la cantidad en que puede relajar la acomodación, o sea, la acomodación negativa; la suma de las dos da la acomodación relativa total.

La importancia de esta relación radica en que es indispensable para la comodidad que la fracción positiva de la acomodación relativa sea la mayor posible; debe ser al menos tan grande como la fracción negativa. Cuando es grande, el paciente tiene una cantidad de acomodación de reserva proporcionalmente grande, pero en caso contrario trabajará demasiado cerca del límite de su capacidad de confort, porque, como todos los demás, el músculo ciliar llega a fatigarse si se le exige durante mucho tiempo que se contraiga al máximo.

Landolt estimó que en estas circunstancias podría disponerse de dos tercios de la acomodación, y aproximadamente un tercio de la potencia acomodativa total se guardaría como reserva. Si por alguna razón disminuye la amplitud de acomodación y el punto próximo retrocede a la zona de la distancia de trabajo de bodeque la acomodación positiva disminuye, sólo podrá realizarse un trabajo de cerca prolongado sin incomodidad si se proporcionan lentes convexas que lleven el margen de acomodación más cerca del ojo.

De forma similar, si la acomodación se mantiene constante puede hacerse variar la convergencia. La cantidad de éstas que puede activarse o relajarse de este modo se llama convergencia relativa. Se mide de forma similar a la descrita para la acomodación relativa, acomodando a un objeto fijo y variando la convergencia por medio de prismas. El prisma más fuerte, con la base hacia fuera, que se tolere sin producir diplopia, es la medida de la fracción positiva de la convergencia relativa, o la cantidad en que puede aumentarse la convergencia normal.

Del mismo modo, el prisma más fuerte, con la base hacia adentro, que se soporte bien será la medida de la fracción negativa de la convergencia relativa, y la cantidad en que relajarse la convergencia. Nuevamente, es preferible para la comodidad que la porción positiva sea la mayor; si no es así, puede ser aconsejable prescribir prismas con base interna para ayudar a la convergencia de los que realizan trabajo de cerca de modo continuado.

1.3.8 Evaluación clínica de la binocularidad

1.3.8.1 Evaluación de la magnitud y dirección de la foria

1.3.8.1.1 Cover Test

1.3.8.1.1.1 Propósito

El cover test es un método objetivo para evaluar la presencia, dirección y magnitud de la foria.

1.3.8.1.2 Factores importantes

Control de la acomodación: El aspecto más importante del cover test es el control de la acomodación. Una hipoacomodación tendrá como resultado sobreestimación del grado de exoforia y una subestimación de la endoforia. Una sobreacomodación llevará a unos resultados contrarios.

El cover test es un test objetivo: Debido a que el cover test es una técnica objetiva, es uno de los métodos más valiosos para valorar las características motoras de la binocularidad.

1.3.8.1.2 Cover test unilateral (Cover – uncover)

Es la primera parte de un examen completo de cover test. Su objetivo específico es diagnosticar la existencia de foria o tropía. Además, si el paciente presenta un estrabismo, también se utiliza para determinar tanto la frecuencia como la lateralidad de la desviación.

Los pasos a seguir son:

1. Situar el objeto de fijación a la distancia deseada, iluminación ambiental adecuada y el paciente utilizando la corrección si fuese preciso.

2. Observar el ojo izquierdo y ocluir el ojo derecho:

- Si el ojo izquierdo mantiene la fijación, no realiza ningún movimiento, existirá una ortotropía del ojo izquierdo, o una tropía alternante con ojo izquierdo fijador en el momento del examen. Este procedimiento debe repetirse varias veces para asegurar el diagnóstico.
- Si el ojo izquierdo se mueve con objeto de tomar la fijación, existirá una tropía del ojo izquierdo, constante o alternante con OD fijador en el momento del examen.

3. En caso de observar movimiento del ojo izquierdo, interpretar el resultado:

- Si el ojo izquierdo realiza un movimiento de fuera hacia adentro para tomar la fijación, se trata de una exotropía ojo izquierdo.
- Si el ojo izquierdo realiza un movimiento de dentro hacia fuera para tomar la fijación, se trata de una endotropía ojo izquierdo.
- Si el ojo izquierdo realiza un movimiento de arriba hacia abajo para tomar la fijación, se trata de una hipertopía ojo izquierdo.

4. Se debe repetir el examen observando el ojo derecho, ocluyendo el ojo izquierdo.

5. Ocluir y desocluir repetidamente el ojo derecho y observarlo:

- Si no se mueve y fija sobre el objeto se trata de una ortoforia.
- Si se mueve para fusionar existirá una foria. Si al retirar el ocluidor del ojo derecho éste realiza un movimiento del ojo derecho para retomar la fijación es de dentro hacia fuera se trata de una endoforia.
- Si queda desviado se tratará de una tropía del ojo derecho, constante o alternante, que tal vez ha pasado desapercibida anteriormente.

6. Se debe repetir el examen ocluyendo y desocluyendo repetidamente el ojo izquierdo e interpretar el resultado.

1.3.8.1.3 Cover test alternante

Su objetivo específico es indicar la dirección de la desviación, evidenciando la desviación total (sin distinguir entre foria y tropía).

Los pasos a seguir son:

1. Mantener las condiciones de examen anteriormente descritas.

2. Ocluir uno y otro ojo alternadamente sin permitir la fusión y observar lo que ocurre con el ojo que alternadamente queda desocluido. Repetir el procedimiento varias veces. El movimiento del ocluidor al pasar de un ojo a otro debe ser rápido, pero al ocluir un ojo debe mantenerse el ocluidor en esta posición un cierto tiempo (al menos durante 2 segundos), para conseguir una total eliminación de la fusión.

Interpretar los resultados:

- Si al realizar el examen repetidamente no se observa ningún tipo de movimiento, estamos en presencia de una ortodesviación.
- Si los ojos se mueven de dentro hacia fuera cuando se desocluyen, estamos ante una endodesviación.
- Si los ojos se mueven de fuera hacia adentro cuando se desocluyen, estamos exodesviación.
- Si al desocluir ojo derecho éste realiza un movimiento de arriba hacia abajo y el ojo izquierdo de abajo hacia arriba, estamos ante una hiperdesviación ojo derecho una hipodesviación ojo izquierdo.

1. Es adecuado, en este momento, realizar el examen del cover test alternante en distintas posiciones de mirada con objeto de valorar la comitancia de la desviación.

2. Recordemos nuevamente que este examen no diferencia entre foria y tropía (esta diferenciación debe haber sido realizada con anterioridad mediante el cover test unilateral).

1.3.8.1.4 Prisma cover test

Su objetivo es la medición de la desviación, es importante utilizar prismas.

Los pasos a seguir son:

1. Realizar el cover test alternante.

2. Observar e interpretar el sentido de la desviación.

3. Colocar prismas hasta que no exista movimiento ocular alguno al pasar la oclusión de un ojo a otro de la siguiente manera:

- Si el ojo que se desocluye se mueve de adentro hacia fuera: Endodesviación, neutralizar con prisma de base temporal.
- Si el ojo que se desocluye se mueve de afuera hacia adentro: Exodesviación, neutralizar con prisma de base nasal.
- Si el ojo que se desocluye se mueve de arriba hacia abajo: Hiperdesviación, neutralizar con prisma de base inferior.
- Si el ojo que se desocluye se mueve de abajo hacia arriba: Hipodesviación, neutralizar con prisma de base superior.

En caso de que exista una desviación vertical y horizontal a la vez, neutralizar en primer lugar la desviación de mayor amplitud y luego la otra. Por ejemplo: si el ojo que se desocluye se mueve de adentro hacia fuera y de arriba hacia abajo: endodesviación combinada con hipodesviación. Neutralizar el movimiento con prisma de base temporal y prisma de base inferior simultáneamente. Si con anterioridad se había detectado que la desviación era incomitante, realizar el examen de medida en las distintas posiciones de mirada.

1.3.8.1.5 Punto próximo de convergencia

Es la máxima capacidad que tiene los ojos de converger manteniendo la fusión, se da la intersección de los ejes visuales por la acción combinada de los músculos rectos medios.

La medida del P.P.C se hace empezando por la prueba menos disociante y seguir hacia la más disociante.

- P.P.C con objeto real: Es el test menos disociante y en él intervienen la convergencia por proximidad, la convergencia por acomodación y la convergencia fusional, los valores normales son muy discutidos inclusive difiere de un autor a otro pero con objeto real se dice que va 6 a 8 cm.

- P.P.C con luz: Es medianamente disociante y en ésta prueba intervienen la convergencia por proximidad, la voluntaria y la fusional. Sus valores normales de 10 a 12 cm.

- P.P.C con luz y filtro rojo: Es el más disociante, en el intervienen la convergencia por proximidad y la convergencia voluntaria, este test nos sirve para diagnosticar supresión. Sus valores normales de 14 a 16 cm.

Técnica o procedimiento

- 1.- Paciente cómodamente sentado con la cabeza derecha y de frente.
- 2.- Coloque sobre la nariz y apoyada a los pómulos del paciente la regla de Krimsky.
- 3.- Ubique a 50 cms aproximadamente del paciente y a la altura de los ojos en posición primaria de mirada en objeto que estimule la acomodación (si a esta distancia el paciente está en diplopía aleje más el objeto de fijación hasta que lo vea sencillo).
- 4.- Indique al paciente que siga el objeto de fijación y que señale el momento exacto en que vea dos imágenes.
- 5.- Deslice lentamente el objeto de fijación hacia el centro del puente nasal hasta cuando los ojos del paciente no dominante relaje su convergencia y se dirija hacia la parte temporal, o hasta cuando el examinado reporte la diplopía.

6.- Repetimos los pasos 3 a 5 colocando como objeto de fijación una luz puntual.

7.- Realizamos de igual manera los pasos 3 a 5 colocando frente al ojo no dominante un filtro rojo y como objeto de fijación una luz puntual, la luz se debe ver mezclada entre la luz amarilla del punto de fijación y la luz roja producida por el filtro rojo; no solo la amarilla o solo la roja, pues estos nos indican supresión.

1.3.8.1.5.1 Vergencia fusional positiva.- Test de Vergencias suaves

Mientras se introducen prismas base externa se pide al paciente que mantenga la tarjeta clara y única tanto tiempo como sea posible, y que diga cuando se emborrona o se hace doble. El paciente debe converger sus ojos para mantener la fijación bifoveal y mantener la acomodación a un nivel determinado (de lejos o de cerca). También es importante observar que a medida que se introducen los prismas y el paciente converge, la respuesta acomodativa aumenta gradualmente por el incremento de la acomodación vergencial.

La cantidad de acomodación vergencial estimulada depende de la relación CA/C. El paciente debe relajar la acomodación para contrarrestar el incremento de la acomodación vergencial. Cuando el paciente ya no puede hacer esto, se produce la borrosidad. Cuando se añaden más prismas base externa después del punto de borrosidad, se produce la diplopía cuando la fusión no es posible.

Un aspecto importante de este test es que los prismas se añaden de una forma suave y gradual. Como la técnica requiere que el paciente mantenga la acomodación a un determinado nivel, la convergencia acomodativa no puede utilizarse para ayudar a la convergencia. Por tanto, el paciente debe utilizar la vergencia fusional positiva. Si intenta utilizar la convergencia acomodativa tendrá borrosidad.

1.3.8.1.5.2 Vergencia fusional positiva.- Test de Flexibilidad Fusional

Se pide al paciente que mantenga clara y única una línea vertical de letras tamaño 20/30 mientras se introducen prismas base externa (se utilizan 16 base externa y 4 base interna o 8 base externa y 8 base interna). Para conseguir esto el paciente debe mantener su acomodación en 2.50 D, utilizando 12 Δ de convergencia fusional positiva para restituir la fijación bifoveal. La respuesta acomodativa generalmente será menor de 2.50 D está entre 1.75 D y 2.00D.

Si existe suficiente vergencia fusional la respuesta será una imagen clara y única. Si aparece diplopía indica que el paciente no puede restituir la binocularidad utilizando la vergencia fusional positiva. Otra respuesta posible es una imagen única pero borrosa, sugiriendo el uso de la convergencia acomodativa para compensar la incapacidad del mecanismo de la vergencia fusional para restituir la fijación foveal.

La diferencia importante entre el test de flexibilidad fusional y el test estándar de vergencia fusional positiva es que los prismas se introducen en incrementos grandes y durante un periodo más largo de tiempo. Se fuerza al paciente a hacer rápidos cambios en la vergencia fusional y a ser capaces de mantener estos cambios durante un tiempo. Un paciente que tenga unos rangos de vergencia fusional suave adecuados, puede tener dificultad en el test de flexibilidad fusional.

1.3.8.1.5.3 Vergencia fusional negativa.-Test de vergencias suaves

Mientras se añaden gradualmente prismas base interna, se pide al paciente que mantenga la tarjeta clara y única tanto tiempo como sea posible y diga cuando se emborrona la tarjeta o se pone doble. El paciente debe converger para mantener la fijación bifoveal y mantenga la acomodación a un determinado nivel. Es importante darse cuenta que cuando se añaden prismas y el paciente diverge, la respuesta acomodativa disminuye gradualmente debido a la relajación de la acomodación vergencial. La cantidad de la relajación de la acomodación vergencial depende de la relación CA/C.

El paciente debe estimular la acomodación para contrarrestar esta disminución de la acomodación vergencial. Cuando el paciente ya no puede hacer esto, se produce la borrosidad. Al pedir claridad de imagen estamos forzando al paciente a utilizar la vergencia fusional para compensar la base interna. Un aspecto importante de este test es que se añaden los prismas de forma lenta y gradual.

1.3.8.1.5.4 Vergencia fusional negativa.- Test de Flexibilidad fusional

Se pide al paciente que mantenga clara y única una línea vertical de letras de tamaño 20/30 mientras se introducen bruscamente prismas de 8Δ base interna. Para conseguir esto, el paciente debe mantener su acomodación en 2.50 D, mientras utiliza 8Δ de vergencia fusional negativa para recuperar la fijación bifoveal. Si tiene suficiente vergencia fusional, la respuesta será una imagen nítida y única; si tiene diplopía, significa que el paciente no puede recuperar la binocularidad utilizando la vergencia fusional negativa.

Si tiene una imagen nítida pero borrosa, significa que relaja la convergencia acomodativa para ayudar al mecanismo de vergencia fusional. Como este procedimiento se repite varias veces y los prismas se introducen en grandes cantidades, es un excelente método para evaluar la resistencia o la habilidad del paciente para hacer un gran número de cambios vergenciales rápidos y repetitivos.

1.3.9. Presbiopía o presbicia

“A medida que avanza la edad, se combinan varios factores que disminuyen el poder de la acomodación. El cristalino se hace más duro y menos fácilmente moldeable, de forma que la fuerza elástica de la cápsula ya no es mayor que la resistencia de la sustancia del mismo. Por consiguiente, el cristalino tiende a adoptar una forma no acomodada.”⁹

⁹ DUKE- ELDER, (1985), “Teoría y Práctica”. 1º edición 1985 JIMS Barcelona – España. Pág. 91.

Además, el aumento progresivo de tamaño, junto con alteraciones similares del cuerpo ciliar, reduce el espacio circundante de modo que la zónula se torna laxa y trabaja en desventaja, haciendo menor la amplitud de acomodación. Aunque existen pruebas de que a medida que avanza la edad aparece cierta debilidad del cuerpo ciliar. Por consiguiente, cada vez resulta más difícil ver claramente objetos cercanos, es decir el punto próximo retrocede de forma progresiva.

Esta pérdida de acomodación no se considera anormal y progresa poco a poco durante toda la vida sin variaciones súbitas. Al principio no se perciben inconvenientes, pero llega un momento en que el punto próximo ha retrocedido más allá de la distancia a la que el individuo está acostumbrado a leer o a trabajar o más allá de la distancia a la que sus brazos le permiten sostener la página impresa y entonces, incapaz de ver con claridad, se encuentra francamente incómodo, esta situación se llama presbiopía.

1.3.9.1 Variación de la acomodación con la edad

Se ha visto que en los primeros años de la vida la amplitud de acomodación es de unas 14 D, y que el punto próximo está situado a una distancia de 7cm. A partir de entonces retrocede paulatina e ininterrumpidamente, y a la edad de 36 ha alcanzado 14 cm, mientras la amplitud de acomodación se ha reducido a la mitad y es ahora de 7 D en vez de las 14 D originales. A los 45 años ha alcanzado los 25 cm, y la amplitud es de sólo 4 D; a los 60 años persiste 1 D de acomodación, aproximadamente.

En la mayoría de los casos, la visión de cerca se realiza a una distancia media de 28 a 30 cm de los ojos y, por lo tanto, en el emétrope el límite real de la visión clara se alcanza a los 45 años, cuando aún queda una amplitud de acomodación de 3,5 a 4 dioptrías. Sin embargo, esto supondría trabajar continuamente en el punto próximo y por lo tanto, ejercitar el total de la acomodación para obtener una visión útil, estado de esfuerzo que casi nunca se tolera de forma prolongada.

La cantidad exige mantener en reserva alrededor de un tercio de la acomodación, de modo que al alcanzar este límite y estar el punto próximo a 22 cm puede decirse que existe presbiopía. En el emétrope se da este caso entre los 40 y 45 años. Con posterioridad, para trabajar de cerca sin fatiga hay que suplementar la acomodación mediante una lente convergente. El hipermétrope comienza su existencia con este punto próximo mucho más lejos que el de un emétrope, y por ello aparecerán antes los síntomas de presbiopía.

Así, un hipermétrope con un error de +3 D necesitará ejercitar 7 D de acomodación para lograr una amplitud de 4 D; en consecuencia, puede mostrar síntomas presbiópicos hacia los 25 años. En un miope, por otro lado, se presenta la situación contraria, y si tiene un error de -4 D nunca presentará presbiopía. La presbiopía, pues, es un término relativo, que depende no sólo de la edad sino también de la refracción, y varía igualmente con la constitución y las costumbres. Una persona que tiene el hábito de leer con el libro sobre las rodillas experimenta molestias más tarde que el que suele leer desde más cerca.

1.3.9.1.1 Síntomas

El fracaso de la acomodación se hace evidente paulatinamente y empieza a notarse al leer. La letra pequeña se hace confusa, y para quedarse dentro de los límites en su punto próximo en retroceso el paciente lleva la cabeza hacia atrás y el libro muy hacia delante hasta alcanzar una distancia en la que, en cualquier caso, la visión clara es difícil; el trastorno se percibe al principio por la tarde, cuando la luz es débil y las pupilas están dilatadas, permitiendo amplios círculos de difusión; también en estos momentos después del trabajo del día, se presenta fácilmente fatiga.

Al presbiope, por consiguiente, le gusta leer con iluminación brillante e intenta en lo posible mantener la luz del sol, de forma que sus pupilas se vean forzadas a contraerse y disminuir su abertura. Por esta razón, a una edad más avanzada, cuando las pupilas se hacen más pequeñas en la senilidad, un anciano sin acomodación puede ver los objetos próximos con bastante detalle.

Las quejas suelen ser de visión deficiente más que de fatiga. Antes o después, sin embargo, aparecen los síntomas de fatiga ocular. El músculo ciliar, al trabajar cerca de sus límites, manifiesta cansancio, y el esfuerzo de acomodación, sobrecargado por el exceso de convergencia, da lugar a molestias. Pueden aparecer cefaleas, y los ojos se notan cansados y doloridos y tienden a adoptar a veces un aspecto permanentemente lacrimoso.

1.3.9.1.2 Tratamiento

Consiste en prescribir lentes convexas a fin de reforzar la acomodación y llevar el punto próximo a una distancia útil para el trabajo. Para conseguirlo eficazmente tenemos que conocer primero el punto a que trabaja el paciente, evaluar su refracción y, en teoría determinar la amplitud de su acomodación para suplementarla después mediante la potencia adecuada de una lente que le permita una acomodación de reserva suficiente.

1.3.9.2 Terapia visual

Es una de las alternativas de tratamiento para las anomalías, oculomotores y binoculares. La terapia visual es necesaria para cubrir las necesidades del paciente. Un 10 -15 % de pacientes con problemas no pueden ser tratados sólo con lentes o prismas y necesitan terapia visual. También se ha demostrado que es un método efectivo de tratamiento.

Los estudios sobre la eficiencia de la terapia visual en problemas acomodativos, oculares y binoculares han mostrado porcentaje de éxito entre el 85% y el 95%. A los pacientes de terapia visual generalmente se les pide que trabajen en cuatro o cinco técnicas durante una determinada sesión. Esto significa que pueden pasar 10 o 15 minutos trabajando con cada técnica.

1.3.9.2.1 Principios generales y guías de la terapia visual

Existen principios generales y guías específicas para las técnicas de visión binocular, oculomotricidad y acomodación. La terapia visual es similar a otros tipos de terapia que implican aprendizaje y educación. Si nos fijamos en otros tipos de aprendizaje es claro que existen guías específicas que facilitan el aprendizaje y el éxito. Ya que la terapia visual se puede considerar como una forma de aprendizaje y educa.

Es importante realizar lo siguiente:

- Comenzar la terapia incidiendo en la dirección donde hay dificultad.
- Cuando se realiza un programa de terapia visual hay que considerar siempre la terapia de vergencia fusional.
- Determinar el nivel donde el paciente pueda realizar la tarea fácilmente.
- Ser consciente del nivel frustración.
- Utilizar refuerzos positivos.
- Mantener un nivel de entrenamiento efectivo.
- Resaltar al paciente que los cambios se deben producir en su propio sistema visual.
- Hacer que el paciente sea consciente de las metas de terapia visual.

1.3.9.3 Ejercicio de terapia visual

1.3.9.3.1 Cuerda de brock

Objetivos:

- Desarrollar la conciencia de divergir y converger.
- Desarrollar la habilidad de converger voluntariamente.
- Normalizar el punto próximo de convergencia

Descripción y Preparación

La cuerda de brock consiste en una cuerda larga blanca con tres bolitas de madera de diferente color. Se usa principalmente con pacientes con insuficiencia de convergencia para crear una conciencia de convergencia y normalizar el punto próximo de convergencia. Se puede utilizar también en endofóricos para enseñarles precisión en la respuesta de las vergencias. Para utilizar la cuerda de brock, se ata uno de los extremos al pomo de una puerta u otro sitio similar mientras el paciente coge el otro extremo de la cuerda y la coloca a la altura del puente de la nariz.

Procedimientos de la terapia

Paso 1

Se recomienda usar una cuerda de aproximadamente 1 m. y con sólo dos bolas. Se pide al paciente que coja un extremo de la cuerda y se lo apoye en la nariz de manera tensa. Se coloca una bola a unos 60 cm. (bola roja) del paciente y la otra a unos 30 cm. (bola verde). Se pide que mire a la primera bola y que describa lo que ve. Debido a la diplopia fisiológica, debe ver una bola verde y dos rojas. Además debe percibir dos cuerdas que se cruzan en la bola verde, una que sale de su ojo derecho y otra de su ojo izquierdo. Pedir al paciente que mire a la segunda bola (roja) y deberá ver una bola roja con las cuerdas que se cruzan en la bola roja. También verá dos bolas verdes.

Es importante explicar al paciente el significado de este fenómeno: Debemos decirle que es un ejercicio que está diseñado para enseñarle a mejorar su habilidad de cruzar los ojos. Esta técnica le proporciona una retroalimentación de lo que están haciendo sus ojos en todo momento. El sistema visual trabaja de tal manera que donde apunten sus ojos verá una imagen simple, el resto de los objetos delante o detrás de donde esté mirando se verá doble. Al mirar una bola verde se verá una sola y forma la letra "X". Las cuerdas parecen como si fueran extensiones de su ojo derecho e izquierdo.

Donde se percibe que las cuerdas se cruzan, ese es el punto donde sus ojos están apuntando. Por lo tanto, si se intenta mirar a la bola verde, pero las cuerdas se cruzan detrás, esto quiere decir que está mirando demasiado lejos. Si el paciente experimenta dificultad para llegar a cualquiera de las metas mencionadas anteriormente, se pueden utilizar otras técnicas para ayudarlo a pasar este obstáculo:

- 1.- Hacer que el paciente toque la bolita que está tratando de fusionar.
- 2.- Usar lentes negativas para estimular la convergencia acomodativa.
- 3.- Hacer que intente mirar más de cerca y que cruce sus ojos.

Una vez que consigue fusionar las bolas de lejos y cerca, pedir que mantenga la fijación en la de cerca por 5 segundos y luego en la de lejos por 5 segundos. Repetir tres veces y luego acercar la bola de cerca 2 cm. Y mantener la de lejos a 60 cm. Repetir el mismo proceso anterior durante 5 segundos, tres veces. Continuar hasta que pueda converger la primera bola a 5 cm. de la nariz.

Paso 2

Si el paciente puede converger de 2 a 5 cm. De su nariz, ya sabe bastante bien lo que siente al converger mirar cerca o cruzar sus ojos. El siguiente paso es llamado “insecto en la cuerda”. Se realiza de la misma manera que el anterior, excepto que se quitan las bolitas de la cuerda. El objetivo de este segundo paso es el de continuar desarrollando la habilidad de converger eliminando algún componente de la tarea de la terapia. Se pide al paciente que se fije en un punto final de la cuerda de la terapia.

Se pide al paciente que se fije en un punto al final de la cuerda y que vea dos cuerdas que se cruzan al final de la cuerda. Ahora debe ir fijando cada vez en un punto más cercano hasta llegar a 2 cm. De la nariz. Es importante resaltar que el cambio de lejos a cerca se debe realizar de manera gradual. Cuando consiga converger hasta su nariz, pedir que lo haga al revés, de cerca hasta el final de la cuerda. Hay que repetir este procedimiento por varios minutos.

Paso 3

El último ejercicio es eliminar el uso de la cuerda. Pedir al paciente que intente sentir al mirar de cerca e intentar converger sus ojos voluntariamente. Esta convergencia debe ser muy lenta y gradual.

1.3.9.3.2 Cartas de Hart de lejos y de cerca Balanceo Acomodativo (Monocular)

Objetivo

Las cartas de Hart permiten restaurar la amplitud y la flexibilidad acomodativa normal. Se consideran muy importantes los rangos sobre los que el paciente puede acomodar y la velocidad de acomodación, necesitaremos la carta de Hart para lejos y cerca y un parche.

Nivel Uno

Se cubre el ojo izquierdo con un parche. Se pide al paciente que sostenga la carta pequeña a 40 cm, que enfoque la primera línea y que lea cuando este nítida. Una vez que haya leído la primera línea, debe leer la segunda línea de la carta de lejos en voz alta cuando la vea nítida. Alternar de la Carta de Hart de cerca de lejos durante unos minutos. Repetir la secuencia completa con el ojo derecho tapado y el izquierdo abierto.

Nivel Dos

Sostener la carta de cerca de la distancia del brazo, leer la primera línea mientras se la va acercando lentamente. Cuando ya no pueda aclarar las letras, leer la segunda línea de la carta de lejos situada a unos 3 m. Repetir el mismo procedimiento con la tercera línea de la carta de cerca acercándola cada vez más y leyendo en alto. Repetir el ejercicio con el ojo derecho tapado.

Nivel Tres

Para aumentar el nivel de dificultad, se pide al paciente que sostenga la carta de cerca de 2-4 cm. Más lejos del punto de borrosidad y que cambie de fijación de la carta de lejos a la carta de cerca. Cada vez que se cambie de fijación leer una línea. Los factores importantes a considerar y los métodos para aumentar y disminuir el nivel de dificultad de la tarea son similares. Para pacientes mayores de 20 años, el punto final depende de la amplitud de acomodación. Normalmente finaliza la terapia cuando pueda aclarar la carta de cerca de una distancia que sea igual a la mitad de su amplitud.

1.3.9.3.3 Balanceo con lente suelta (Monocular)

Objetivo:

Los objetivos del Balanceo con lentes sueltas son restaurar una amplitud y flexibilidad acomodativa normal. En esta técnica es importante considerar tanto el rango del paciente para acomodar como la velocidad de la respuesta acomodativa.

Se necesitará lentes de -6.00 a +2.50 en incrementos de 0.25 D, parche y material de lectura apropiado para cada edad con distintos tamaños de letras.

Descripción y Preparación

Nivel uno

Se tapa el ojo izquierdo del paciente y se le pide que aclare y las letras a 40cm. Con lentes positivas y negativas que se colocan de manera alternante delante de su otro ojo. Las lentes iniciales seleccionadas son determinadas de manera empírica basadas en los resultados de la evaluación diagnóstica. En la fase inicial de esta técnica se le da al paciente todo el tiempo necesario para que pueda aclarar y leer las letras.

La meta es conseguir visión clara sin tener en cuenta el factor tiempo. En niños y jóvenes una vez que han podido aclarar de +2.50 a -6.00, el siguiente objetivo será la velocidad. En adultos la lente negativa mayor potencia debe ser igual a la mitad de la amplitud de acomodación.

Nivel dos

Se pide al paciente que vea nítido tan rápido como le sea posible. Se comienza con potencias bajas y se le pide que aclare las letras con +0.50 y -0.50 en 20 ciclos por minuto. Cuando se haya conseguido, se aumenta la potencia de estas lentes hasta que el paciente pueda realizar 20 ciclos por minuto con +2.00 y -4.00. En adultos el valor de la lente negativa no debe exceder la mitad de la amplitud de acomodación esperada). En pacientes mayores de 20 años el resultado final depende de la amplitud de acomodación. Este procedimiento finaliza cuando el paciente puede aclarar lentes negativos de igual valor a la mitad de la amplitud de acomodación.

1.3.9.3.4 Flipper prismático o prismas sueltos para la vergencia

Objetivo

El objetivo de usar flippers prismáticos o prismas sueltos es el de complementar otras técnicas de terapia de vergencia fusional. El prisma se puede usar para aumentar o disminuir el nivel de dificultad de la tarea, por lo tanto tiene un gran valor de todas las fases de la terapia visual. Al principio de la terapia, si el paciente experimenta dificultad para comenzar, se puede usar un prisma para ayudar al paciente a conseguir fusión. En fases más avanzadas el prisma se puede utilizar para aumentar la demanda.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Comprobar si funcionan o no los tratamientos de Acomodación y Punto próximo de convergencia en pacientes présbitas del sector de Atocha de la ciudad de Ambato.

1.4.2 Objetivo Específicos

- Evaluar aspectos refractivos y aspectos acomodativos, en pacientes présbitas.

- Determinar las alteraciones que se producen en la Acomodación y Punto Próximo de Convergencia en pacientes Présbitas.

- Analizar los tipos de tratamientos que son utilizados para tratar las alteraciones de la Acomodación y Punto Próximo de Convergencia, aplicarlos en este tipo de pacientes y proponer aquellos con los que se obtengan buenos resultados.

CAPÍTULO II

LA METODOLOGÍA

2.1 Modalidad de la investigación

El diseño de esta investigación responde a las modalidades:

2.1.1 Investigación de campo

Es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador, esta consiste en la observación directa, y en vivo, de cosas, comportamientos de personas, circunstancias en que ocurren ciertos hechos.

2.1.2 Investigación bibliográfica o documental

La investigación es documental o bibliográfica porque se fundamenta en la información científica consultada, como: folletos, libros, revistas, información electrónica, abstractos que han servido de base para la investigación del tema propuesto.

2.2 Nivel o tipo de investigación

2.2.1 Exploratorio

Es un tipo de metodología más flexible, con mayor amplitud de dispersión y un estudio poco estructurado, tiene por objeto desarrollar nuevos métodos, crear

hipótesis, reconocer variables de interés investigativo, buscar un problema poco investigado o desconocido en un contexto particular.

2.2.2 Descriptivo

Permite predicciones rudimentarias que se pueden medir precisamente, requiere de conocimiento suficiente, esta investigación en este nivel tiene interés de acción social transformadora. Este tipo de investigación compara entre dos o más fenómenos situaciones o estructuras, permite clasificar elementos, estructuras, modelos de comportamiento con cierto criterio además caracteriza a una comunidad, distribuye datos de variables consideradas aisladamente.

2.3 Técnicas de investigación

Observación	Guía de observación
Test	Prueba o cuestionario
Entrevista	Guía estructurada
Revisión bibliográfica	Fichas
Tabulación	Registro

La guía de observación es un proceso de recopilación de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente en el contexto real en donde desarrolla normalmente sus actividades.

El test es una prueba definida, idéntica para todos los sujetos que se examinan, con una técnica concreta para la valoración del éxito o del fracaso o para la calificación del resultado. La entrevista consiste en la conversación personal que el entrevistador establece con el sujeto investigado, para que a través de un conjunto de preguntas formuladas oralmente obtener información. La información bibliográfica es el instrumento de que nos valemos para obtener datos es la ficha bibliográfica que recopila la información más relevante. La tabulación de datos que nos permite llevar un registro de los pacientes.

2.4 Hipótesis

El diagnóstico oportuno y tratamiento de acomodación y punto próximo de convergencia permitirá mejorar la visión binocular en pacientes presbitas del sector de Atocha de la ciudad de Ambato.

2.5 Señalamiento de las variables de la hipótesis

2.5.1 Variable Independiente

Funcionamiento de los tratamientos (ACC Y PPC).

2.5.2 Variable Dependiente

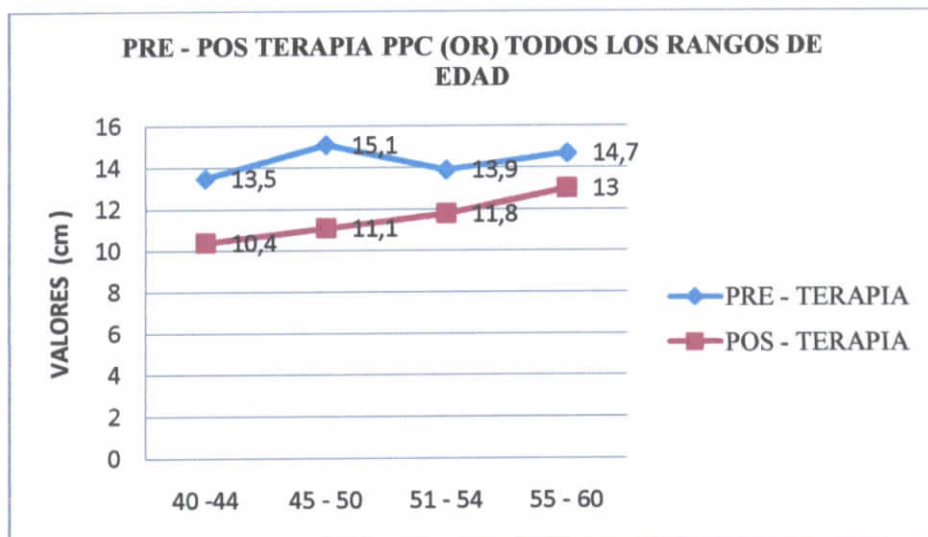
Manejo en pacientes presbitas.

CAPÍTULO III

INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Análisis e interpretación de datos

Gráfico N° 1



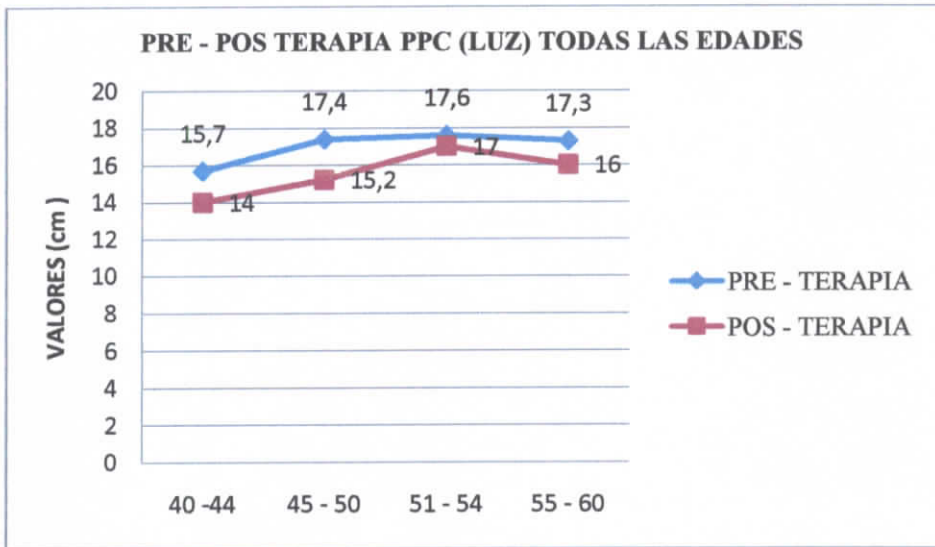
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observa una comparación entre todos los rangos de edad de valores promedio de punto próximo de convergencia pre y pos terapia con objeto real, en donde mediante la terapia se observa que en el rango de 40 a 44 años disminuye de 13,5 cm a 10,4 cm; en el rango de 45 a 50 años disminuye de 15,1 a 11,1 cm; en el rango de 51 a 54 años de 13,9 cm a 11,8 cm; en el rango de 55 a 60 años de 14,7 a 13 cm.

Gráfico N° 2



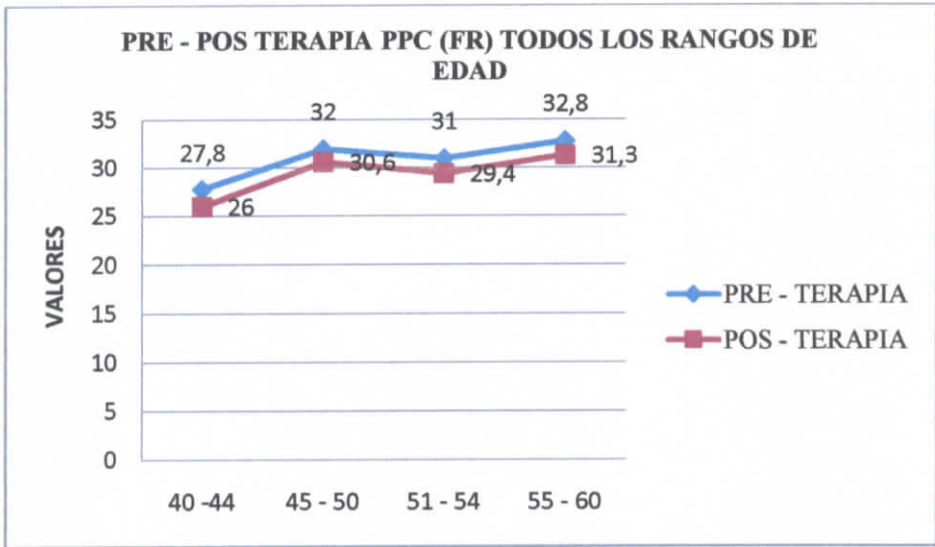
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observa una comparación entre todos los rangos de edad de valores promedio de punto próximo de convergencia pre y pos terapia con luz. En el rango de 40 a 44 años disminuye de 15,7 cm a 14 cm; de 45 a 50 años disminuye de 17,4 cm a 15,2 cm; en el rango de 51 a 54 años de 17,6 cm a 17 cm; en el rango de 55 a 60 años de 17,3 a 16 cm.

Gráfico N° 3



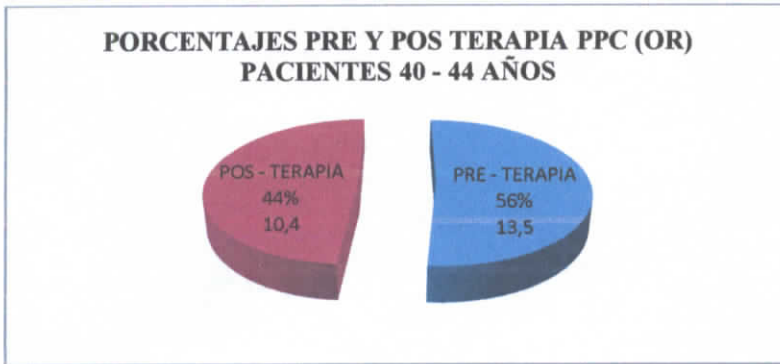
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observa una comparación entre todos los rangos de edad de valores promedio de punto próximo de convergencia pre y pos terapia con filtro rojo. En el rango de 40 a 44 años disminuye de 27,8 cm a 26 cm; de 45 a 50 años de 32 cm a 30,6 cm; de 51 a 54 años de 31 cm a 29 cm; en el rango de 55 a 60 años de 32,8 cm a 31,3 cm.

Gráfico N° 4



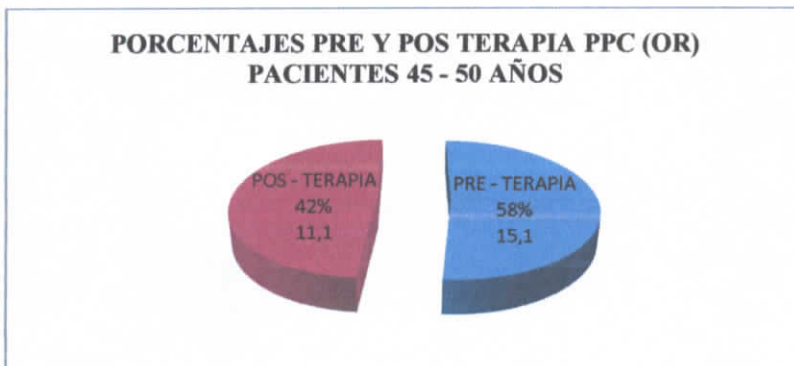
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 56% de pacientes que presentaron punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 44%

Gráfico N° 5



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 58% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 42%.

Gráfico N° 6



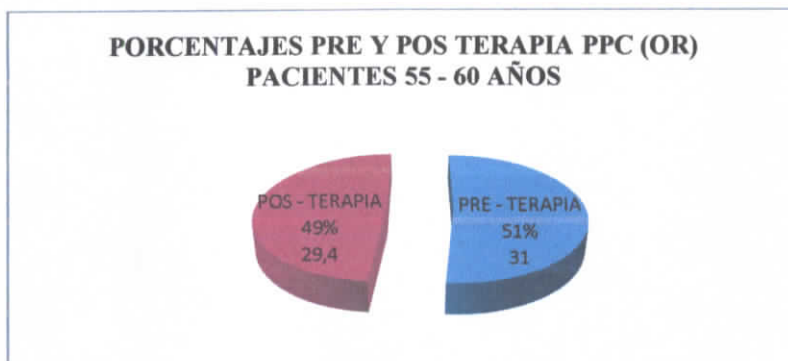
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 54% de pacientes que presentaron punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 46%

Gráfico N° 7



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 51% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 49%.

Gráfico N° 8



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 53% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 47%.

Gráfico N° 9



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 53% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 47%.

Gráfico N°10



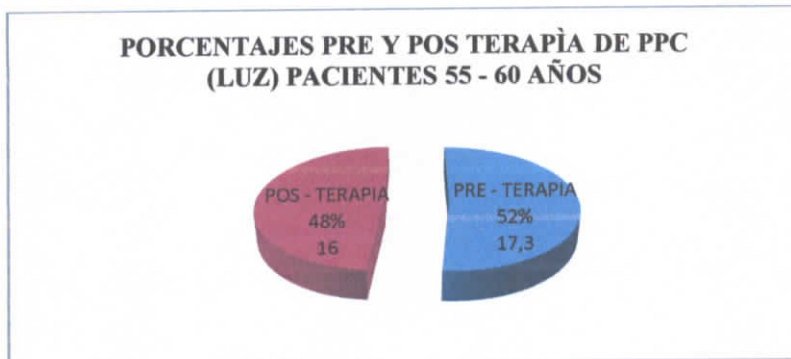
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 51% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 49%.

Gráfico N° 11



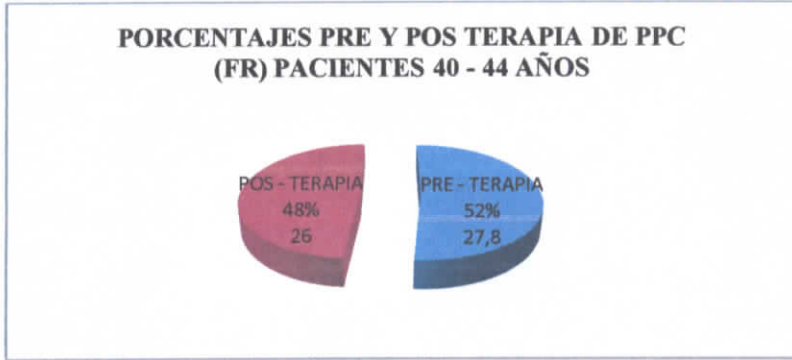
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 52% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 48%.

Gráfico N° 12



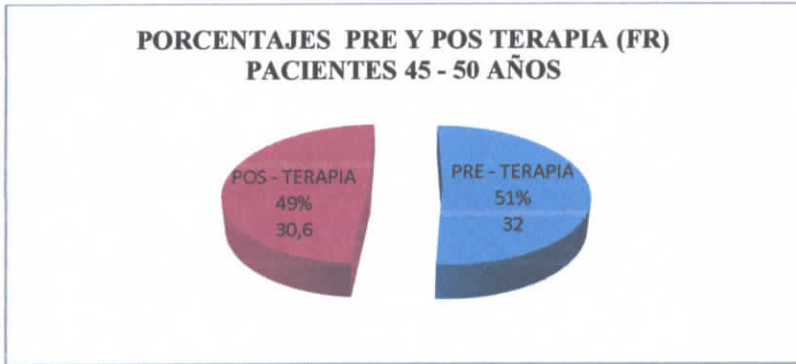
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 52 % de pacientes con punto próximo de convergencia alejado disminuyó a un 48%.

Gráfico N° 13



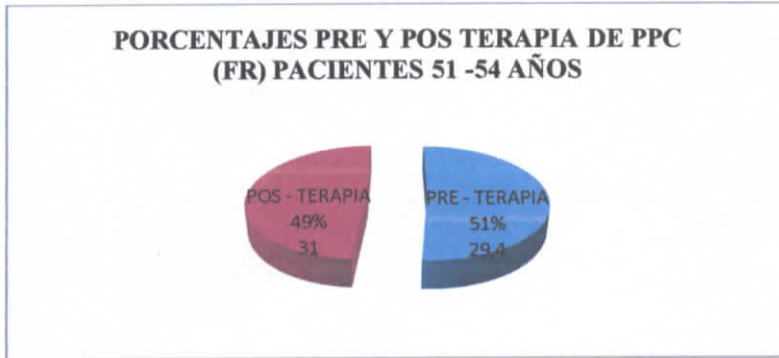
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 51% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado, disminuyó a un 49%.

Gráfico N° 14



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 51 % de pacientes con punto próximo de convergencia disminuyó a un 49%.

Gráfico N° 15



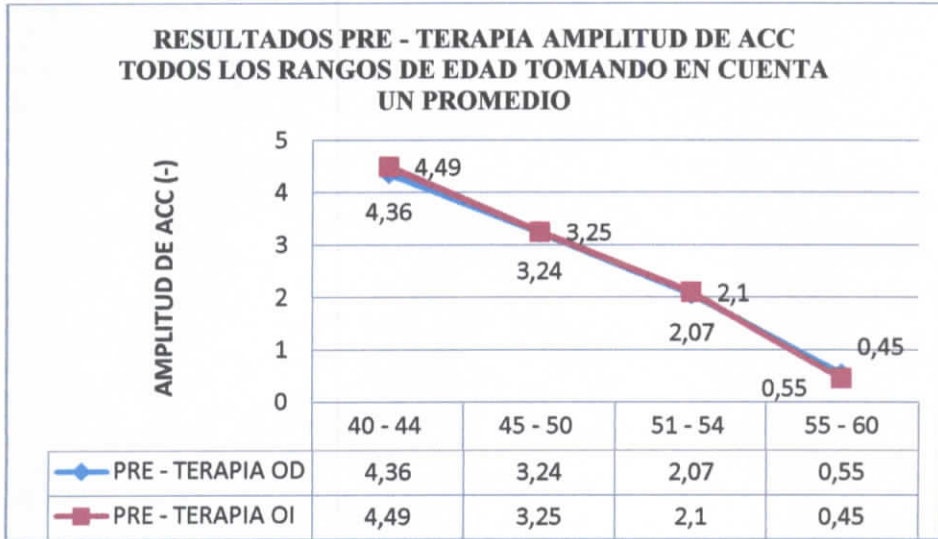
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De un 51% de pacientes con punto próximo de convergencia alejado con luz y filtro rojo disminuyó a un 49%.

Gráfico N° 16



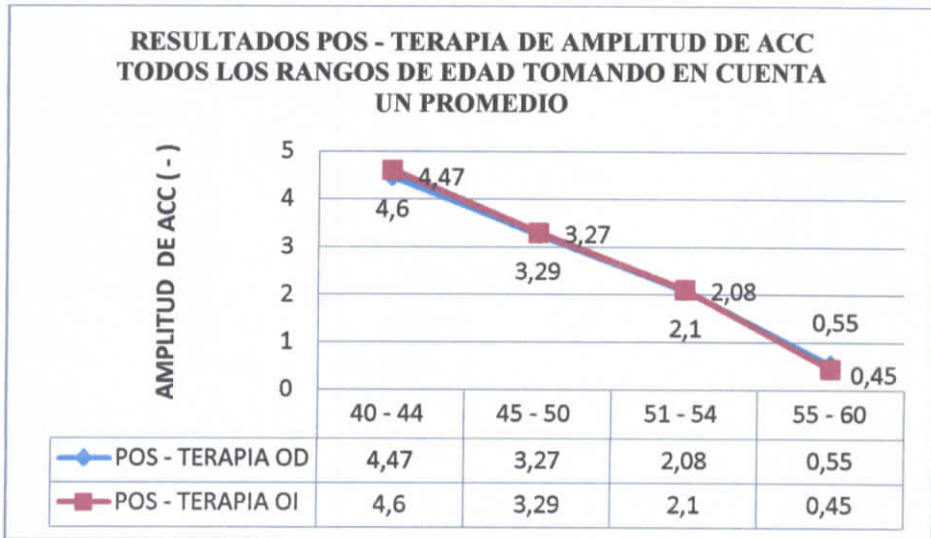
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En pacientes de 40 a 44 años de edad se tomó un promedio en ojo derecho en donde su amplitud de acomodación alcanza a -4.36 y en ojo izquierdo -4.49; en pacientes de 45 a 50 años un promedio en ojo derecho de -3.24 y ojo izquierdo -3.25; en pacientes de 51 a 54 años un promedio en ojo derecho de -2.07 y ojo izquierdo -2.1; en pacientes de 55 a 60 años un promedio en ojo derecho de -0.55 y ojo izquierdo de -0.45.

Gráfico N° 17



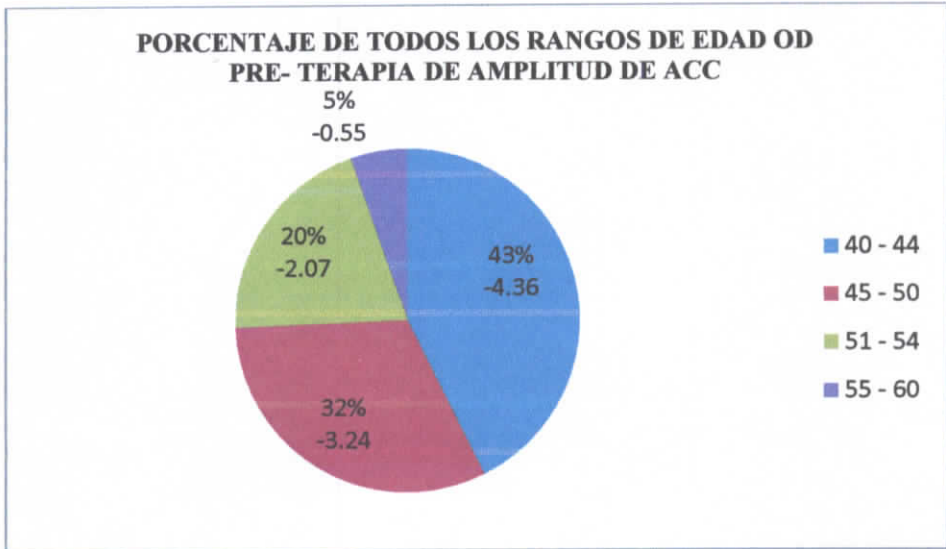
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En pacientes de 40 a 44 años se tomó un promedio de amplitud de acomodación en ojo derecho de -4.47 y en ojo izquierdo -4.6; en pacientes de 45 a 50 años en ojo derecho de -3.27 en ojo izquierdo de -3.29; en pacientes de 51 a 54 años en ojo derecho de -2.08 y en ojo izquierdo de -2.1; en pacientes de 55 a 60 años en ojo derecho de -0.55 y ojo izquierdo de -0.45.

Gráfico N° 18



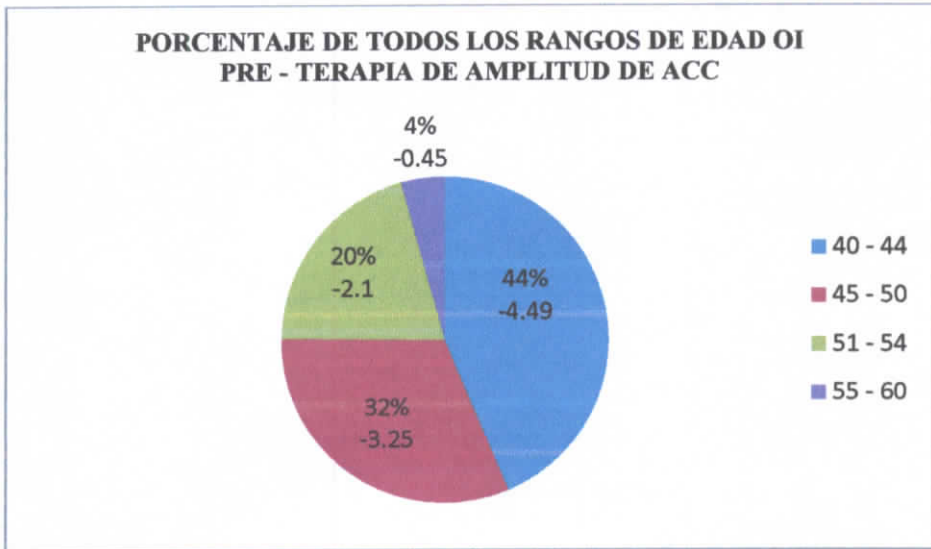
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Un 43% de pacientes en el rango de 40 a 44 años con un promedio de -4.36 de amplitud de acomodación en OD; un 32% de pacientes en el rango de 45 a 50 años con un promedio de -3.24; un 20% de pacientes en el rango de 51 a 54 años con un promedio de -2.07; en el rango de 55 a 60 años un 5% con un promedio de -0.55.

Gráfico N° 19



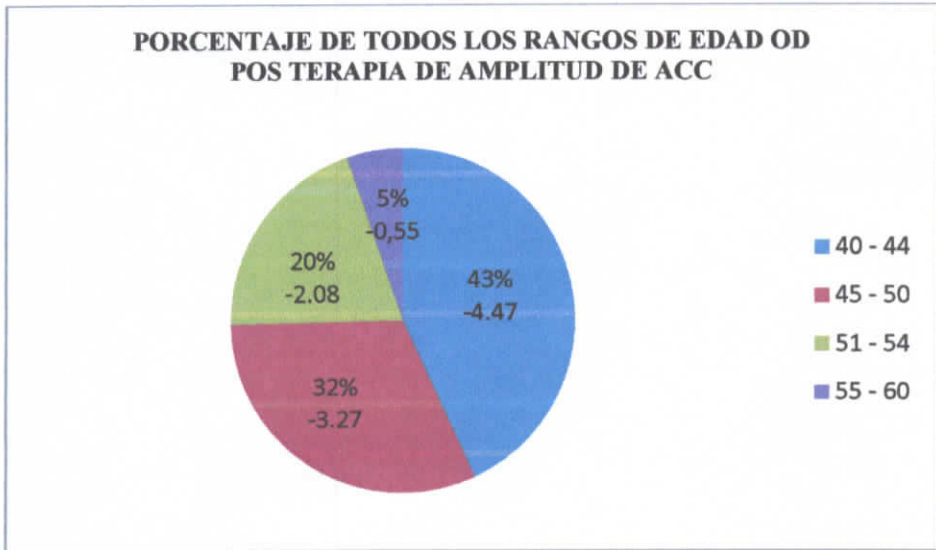
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Un 44% de pacientes en el rango de 40 a 44 años con un promedio de -4.49 de amplitud de acomodación; un 32% de pacientes en el rango de 45 a 50 años con un promedio de -3.25; 20% de pacientes en el rango de 51 a 54 años con un promedio de -2.1; un 4 % de pacientes en el rango de 55 a 60 años un promedio de -0.45.

Gráfico N° 20



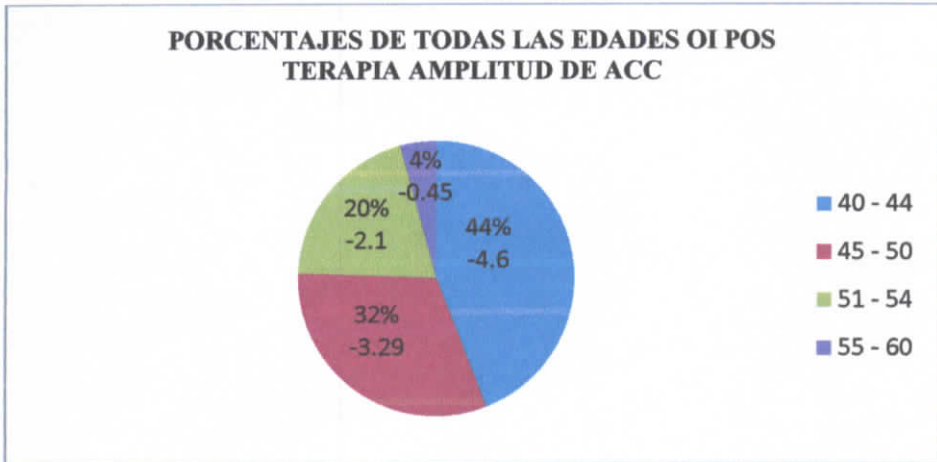
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Un 43% de pacientes en el rango de 40 a 44 años con un promedio de -4.47 después de la terapia; un 32% de pacientes de 45 a 50 años con un promedio de -3.27; el 20% de pacientes de 51 a 54 años con un promedio de -2.08; el 5% de pacientes en el rango restante con un promedio de -0.55.

Gráfico N° 21



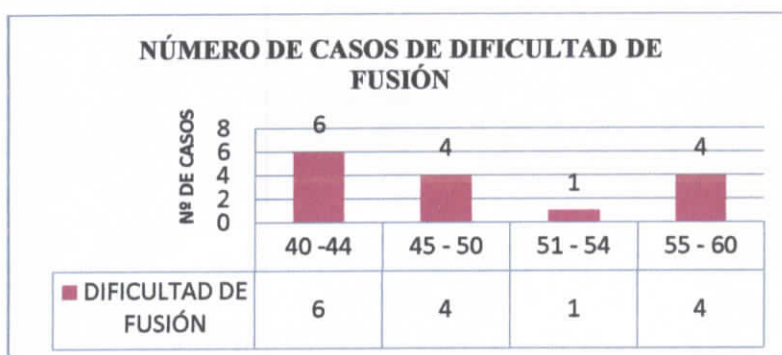
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Un 44% de pacientes en el rango de 40 a 45 años presentan un promedio -4.6 después de la terapia; un 32% de pacientes en el rango de 45 a 50 años presentan un promedio de -3.29; un 20% de pacientes en el rango de 51 a 54 años un promedio de -2.1; un 4% en el rango de 55 a 60 años presentan un promedio de -0.45.

Gráfico N° 22



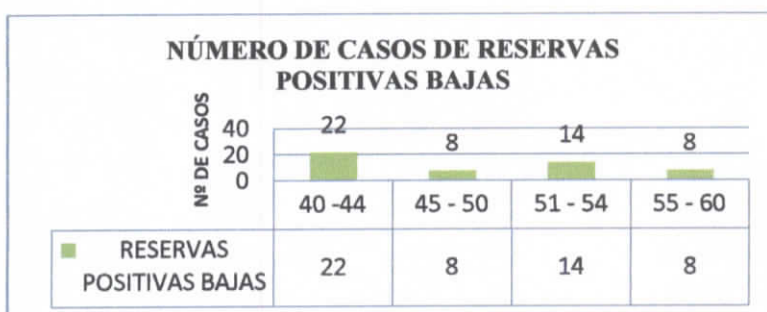
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En el rango de 40 a 44 años se observó 6 casos de dificultad de fusión, en el rango de 45 a 50 años 4 casos; en el rango de 51 a 54 años 1 caso; y 4 casos en el rango de 55 a 60 años. Una totalidad de 15 casos de dificultad de fusión.

Gráfico N° 23



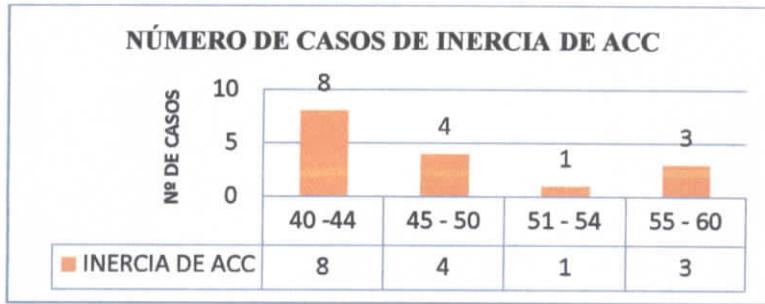
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En el rango de 40 a 44 años se observó 22 casos de reservas positivas bajas, 8 casos en el rango de 45 a 50 años; en el rango de 51 a 54 años 14 casos, en el rango de 55 a 60 años 8 casos. Una totalidad de 52 casos de reservas positivas bajas.

Gráfico N° 24



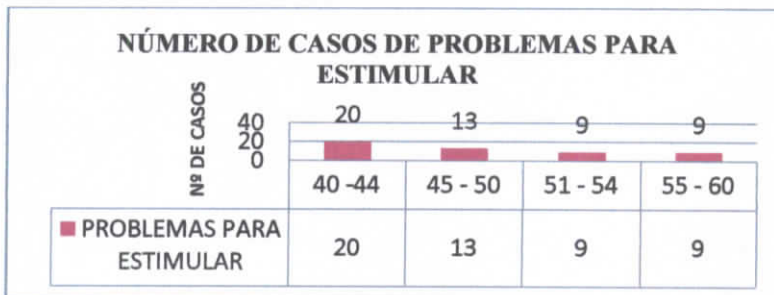
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En el rango de 40 a 44 años se observó 8 casos de inercia de acomodación, en el rango de 45 a 50 años 4 casos, en el rango de 51 a 54 años 1 caso; en el rango de 55 a 60 años 3 casos. Una totalidad de 16 casos de inercia de acomodación.

Gráfico N° 25



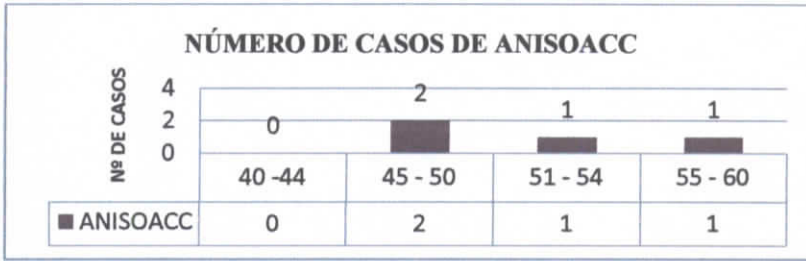
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En el rango de 40 a 44 años se observó 20 casos de problemas para estimular; en el rango de 45 a 50 años se observó 13 casos; en el rango de 51 a 54 años 9 casos; en el rango de 55 a 60 años 9 casos. Una totalidad de 51 casos de problemas para estimular.

Gráfico N° 26



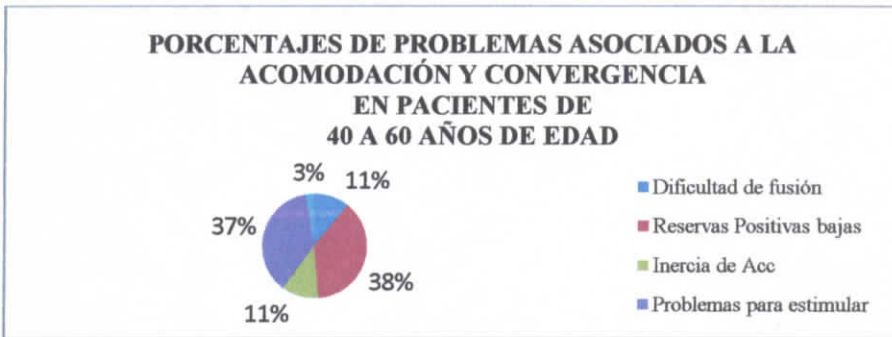
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

En el rango de 40 a 44 años no hubo casos de anisocomodación; en el rango de 45 a 50 años 2 casos; en el rango de 51 a 54 años 1 caso y en el rango de 55 a 60 años 1 caso. Una totalidad de 4 casos de anisocomodación.

Gráfico N° 27



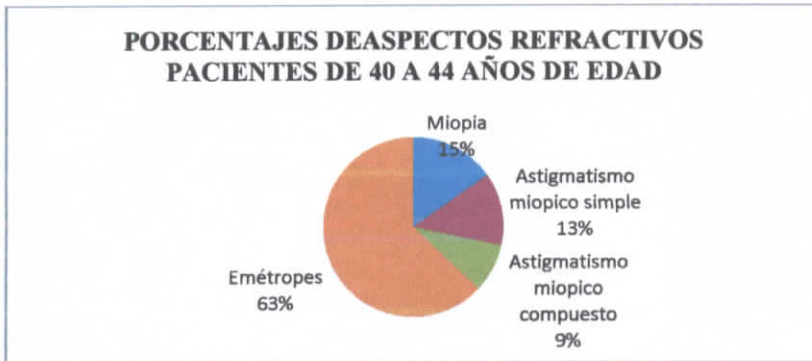
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó un porcentaje del 11% de casos de dificultad para recuperar la fusión; un 38% de casos de reservas positivas bajas; un 11 % de casos de inercia de acomodación; un 37% de casos con problemas para estimular; un 3% de casos con anisocomodación.

Gráfico N° 28



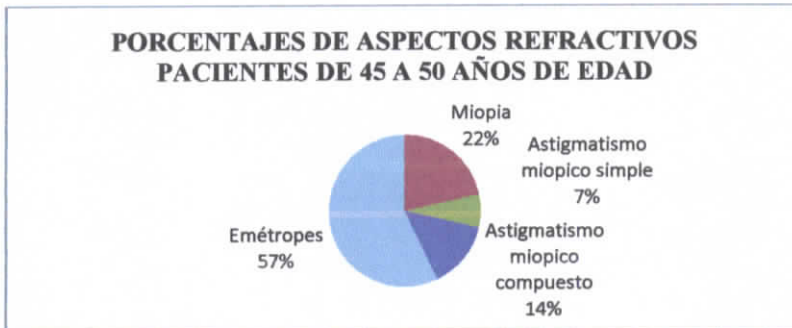
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó un 15% de casos de miopía; 13% de casos de astigmatismo miópico simple; un 9% de casos de astigmatismo miópico compuesto; un 63% de emétopes.

Gráfico N° 29



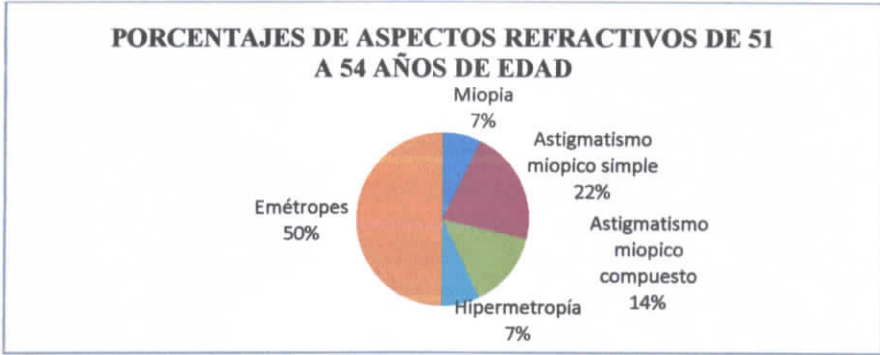
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó un 22% de casos de miopía; 7% de casos de astigmatismo miópico simple; 14% de casos de astigmatismo miópico compuesto; un 57% de emétopes.

Gráfico N° 30



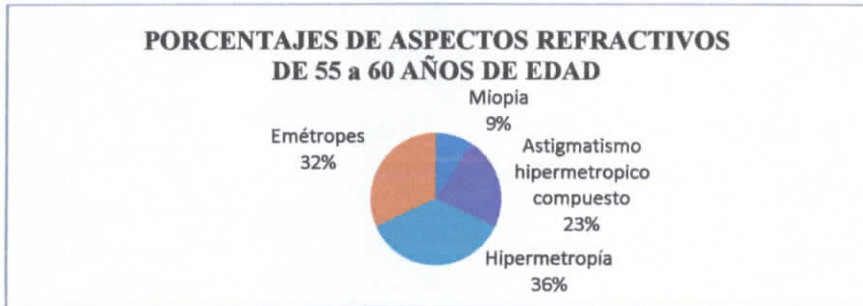
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó un 7% de casos de miopía; un 22 % de casos de astigmatismo miopico simple; 14% de casos de astigmatismo miopico compuesto; 7% de casos de hipermetropía; 50% de emétopes.

Gráfico N° 31



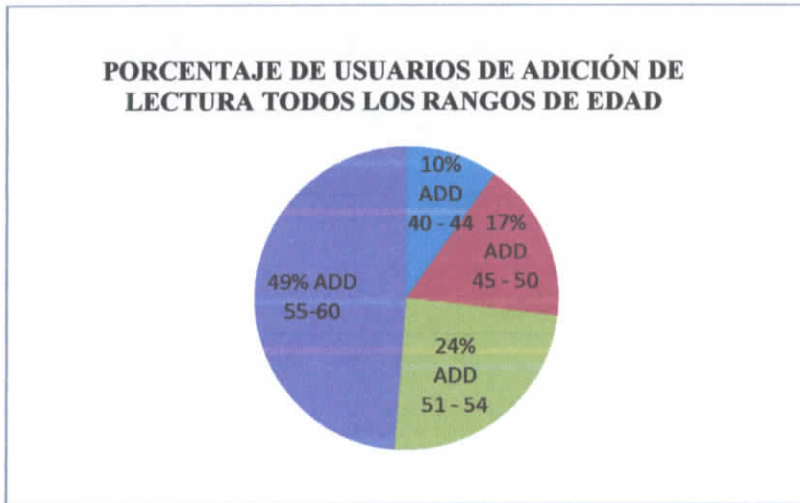
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó un 9% de casos de miopía; 23% de casos de astigmatismo hipermetrópico compuesto; 32% de emétopes.

Gráfico N° 32



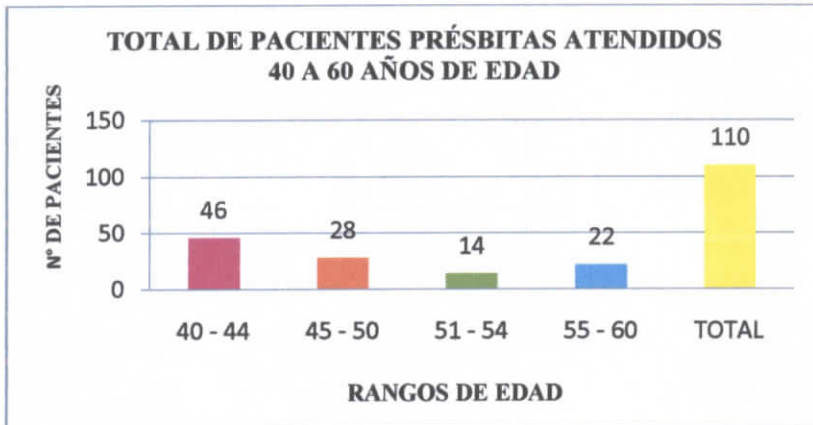
Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

Se observó en el rango de 40 a 44 años un 10% de usuarios de lentes de lectura; en el rango de 45 a 50 años un 17%; en el rango de 51 a 54 años un 24%; en el rango de 55 a 60 años un 49%.

Gráfico N° 33



Fuente: Pacientes del sector de Atocha

Elaborado por: Diana Sánchez

Análisis y validación de resultados

De 40 a 44 años de edad fueron atendidos 46 pacientes; de 45 a 50 años de edad 28 pacientes; de 51 a 54 años de edad 14 pacientes; de 55 a 60 años de edad 22 pacientes, es decir un total de 110 pacientes.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Al evaluar los aspectos refractivos se observó entre todos los rangos de edad es decir de 40 a 60 años un mayor porcentaje de miopías bajas en relación a los demás aspectos refractivos; es importante señalar que en el rango de 40 a 44 años un 10% utiliza adición para leer; en el rango de 45 a 50 un 17%; en el rango de 51 a 54 años un 24%; y en el rango de 55 a 60 años un 49%; con lo cual podemos decir que el primer rango nombrado fueron las personas más propicias para la aplicación de los tratamientos para retardar el uso de lentes de lectura mientras que con los demás rangos eliminar sintomatología existente.
- Tomando en cuenta los aspectos acomodativos podemos decir que al comparar los valores promedio de amplitud de acomodación entre todos los rangos de edad, los pacientes pertenecientes al rango de 40 a 44 años mostraron cambios significativos con relación a los demás rangos de edad.
- Al haber realizado un examen exhaustivo a cada uno de los pacientes su punto próximo de convergencia en su mayoría se encuentra alejado, al realizar el test con objeto real el valor es menor al comparado al realizado con luz, pero con luz y filtro rojo es significativamente mayor, por ser el más disociante ya que interviene la convergencia fusional, la convergencia por proximidad y la convergencia voluntaria.

- Los tratamientos aplicados fueron cartas de hart de lejos y de cerca, balanceo con lentes sueltas, para los problemas de acomodación; acercamiento de un lapicero, prismas sueltos y cuerda de brock se los utilizó para los problemas de punto próximo de convergencia, los tratamientos que presentaron cierto grado de dificultad fueron la cuerda de brock y prismas sueltos, por lo que se recurrió al más sencillo para educar al paciente y luego retomar el tratamiento más complejo; en general podemos decir que todos los tratamientos son efectivos.

- El diagnóstico y tratamiento de acomodación y punto próximo de convergencia permitió mejorar la visión binocular en pacientes presbítas, gracias a la motivación y colaboración.

4.2 Recomendaciones

- Al realizar el test de punto próximo de convergencia es recomendable repetirse de 4 a 5 veces, ya que los pacientes asintomáticos manifiestan pocos cambios en el punto próximo cuando se repite el test mientras que los pacientes sintomáticos tienen significativamente menos convergencia al repetir el test.

- Es importante que la primera meta de la terapia sea enseñar al paciente el concepto y la sensación de convergencia, ya que una vez que el paciente puede iniciar voluntariamente un movimiento de convergencia, las otras metas son mucho más fáciles de lograr.

- Los presbítas con un punto próximo de convergencia alejado es uno de los problemas de visión binocular más común en la presbicia y frecuentemente es el responsable de astenopia, diplopía y otros síntomas, desafortunadamente, a veces problemas como estos se ignoran o se dejan de tratar en esta población debido al erróneo concepto de que la terapia visual no es efectiva en este tipo de pacientes, sin

embargo se han obtenido excelentes resultados, los presbíteros deben ser tratados de la misma forma que los pre – presbíteros.

- Si el paciente presenta dificultad para llegar a cualquiera de las metas al utilizar la cuerda de brock, se pueden utilizar otras técnicas para ayudarle al paciente a pasar el obstáculo como por ejemplo, hacer que el paciente toque la bolita que está tratando de fusionar, hacer que intente mirar más cerca y cruce sus ojos.

- Cuando se evalúa el sistema acomodativo se debe tener en cuenta que se puede valorar de una mejor manera monocularmente, ya que esto elimina cualquier interferencia en los resultados por la influencia de los problemas de visión binocular.

- Algo muy importante que hay que tomar en cuenta es que las alteraciones de la visión binocular tienen estrecha relación con el aspecto refractivo, por lo que una evaluación de la visión binocular permite conocer si el sistema visual responde a sus necesidades y así ofrecer opciones que permitan mantener además de una visión excelente, una visión cómoda y eficiente, por lo tanto los tratamientos si son efectivos en este tipo de pacientes.

- Como profesionales de la visión es importante realizar un examen más exhaustivo a pacientes presbíteros, no sólo encasillarnos en otorgarle su respectiva adición sino ir más allá, que importante sería para las personas que están adentrándose a la presbicia retardar el uso de un lente para visión próxima mediante tratamientos.

- Todos aquellos que estamos destinados a proporcionar ayuda visual, debemos motivarnos a tener una actitud abierta y positiva a las diferentes opciones de manejo y a tomar en cuenta también que una excelente corrección óptica puede no ser tolerada adecuadamente si no se toman en cuenta todos los aspectos visuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Borrás García, Rosa, (2001). "Manual de exámenes clínicos". Alfaomega Grupo Editor, S.A. México.

- Herreman Cornu, Rogelio, (1997). "Manual de refractometría". Editorial Kanori, Tercera Edición, Impreso en México.

- Scheiman Mitchell, (1994). "Tratamiento de la visión binocular". J.B Lippincott Company, Philadelphia.

- Vaughan, Cook, Asbury (1967). "Oftalmología general". El Manual Moderno, S.A, Traducida por Enrique López, Revisada por Luis de la Rosa. México – DF.

- Spalton, Hitchings, Hunter, et al. (1995). "Atlas de oftalmología". Mosby /Doyma Libros. Segunda Edición, División de Times Mirror de España, S.A.

Fuentes electrónicas:

- <http://www.franjapublicaciones.com/articulo/articles%20No/450.htm>
- http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA7_57_64.pdf
- <http://www.estudiandooptica.com/fisiologica1/acomodacion.pdf>
- <http://www.uv.es/afelipe/Temasof/tema5.pdf>
- <http://www.presbicia.org/quees.htm>
- <http://www.tarso.com/Presbicia.html>
- <http://www.uic.edu/com/eye/LearningAboutVision/EyeFacts/Spanish/Presbicial>
- http://www.imagenoptica.com.mx/pdf/revista30/acomodacion_miopia.htm
- http://www.esteve.es/EsteveArchivos/1_8/Ar_1_8_44_APR_15.pdf

GLOSARIO

Acomodación: Facultad que tiene el ojo de enfocar sobre la retina imágenes situadas a diferentes distancias. Esta función la ejecuta el cristalino alterando su forma mediante la acción del músculo ciliar.

Acomodación Relativa: Cantidad de acomodación que se puede estimular o relajar manteniendo fija la convergencia.

Amplitud de acomodación (Am): Es el máximo esfuerzo de acomodación. Se calcula como la diferencia entre el máximo poder de refracción del ojo para enfocar al PP y la mínima potencia del ojo utilizada para tener visión nítida en el PR.

Anisoacomodación: Diferencia de 1.00 a 1.25 de amplitud de acomodación entre un ojo y otro.

Convergencia: Acto de dirigir los ejes visuales de los ojos a un punto cercano, mediante la contracción sinérgica de ambos músculos rectos internos, produciéndose el acercamiento de las pupilas de ambos ojos.

Presbicia: Disminución gradual del poder de acomodación debido a cambios fisiológicos que se hace notable después de los 40 años de edad mediante una visión de cerca borrosa.

Punto próximo de convergencia (PPC): Es el punto más cercano en el que una persona puede observar con una imagen sencilla.

Profundidad de foco: Distancia que puede recorrer un objeto en el mismo eje que el de la visión, sin que su imagen pierda claridad.

Punto remoto (P.R.): Punto conjugado con el centro de la mácula (fóvea) cuando la acomodación está completamente relajada.

Punto próximo (P.P.): Punto más cercano que puede verse nítidamente al actuar la acomodación máxima.

Relación AC/A: Determina el cambio producido en la convergencia acomodativa cuando el paciente acomoda o relaja la acomodación una determinada cantidad.

Relación CA/C: Determina el cambio que se produce en la acomodación cuando el paciente converge o relaja la convergencia una determinada cantidad.

Sincinesia de la acomodación: Es la concordancia de varios fenómenos para que la visión próxima sea nítida.

Tremulación del cristalino: Se atribuye a la relajación zonular y al ligero desplazamiento del cristalino por acción de la gravedad, así como a la pequeña rotación alrededor de un eje vertical.

Vergencias fusionales: Medida clínica de la habilidad del paciente para mantener la visión binocular única.

ANEXOS

HISTORIA CLÍNICA

Fecha:..... Número:.....
 Nombre:.....
 Ocupación:.....
 Edad:..... Telf:.....

Anamnesis:

Motivo de consulta:.....
 Antecedentes Personales:.....
 Antecedentes Familiares:.....
 Síntomas Generales:.....

Estado Refractivo:

Agudeza Visual sin corrección:

OD:.....OI:.....AO:.....

Rx en uso:

OD:.....OI:.....Add:.....

Agudeza Visual con Corrección:

OD:.....OI:.....

Retinoscopía:

OD:.....AV:.....
 OI:.....AV:.....

Evaluación Motora:

Hirshberg: SC:.....CC:..... Dominancia: Ojo.....
 Kappa: OD:.....OI:.....
 Cover test SC VL:.....VP:.....
 CC VL:.....VP:.....

P. P. C: Objeto real:..... Luz:..... Luz y filtro rojo:.....

Vergencias Fusionales:

	R.F. negativas	R.F positivas
V. L		
V. P		

Acomodación:

Amplitud de Acc: OD:.....OI:.....AO:.....

A.R.N.....A.R.P:.....

Flexibilidad monocular:

OD:.....CPM
 OI:.....CPM

Diagnóstico:.....

Plan de tratamiento:.....

.....

HISTORIA CLÍNICA DEL TRATAMIENTO
HOJAS DE EVOLUCIÓN

FECHA:.....

NOMBRE:.....

EDAD:.....

DIAGNÓSTICO:.....

.....

PLAN DE TRATAMIENTO:.....

.....

EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

VALIDACIÓN

Yo, Luis Fernando Sinchiguano , en calidad de Optómetra, convalido el trabajo de disertación de grado titulado "EFICACIA DE LOS TRATAMIENTOS DE ACOMODACIÓN Y PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA EN PACIENTES PRÉSBITAS EN EL SECTOR DE ATOCHA DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL AÑO 2007 – 2008", siendo su autora la Srta. Diana Magally Sánchez Torres, alumna de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, el mismo que representa, un excelente aporte, ya que nos brinda otra opción para satisfacer las necesidades de dichos pacientes, y otorgar una mejor atención.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad, las personas pueden hacer uso del presente documento.

OPTICA
FTALVISION
Reg. Min. Salud 3 - 162 N° 34
RUC 0501297253004
JUAN B. VELA 09-21 Y CASTILLO TELF: 2823622
AMBATO, ECUADOR

Opt. Luis Sinchiguano

Telf. 2823622

Ambato, 13 de Septiembre del 2008.

VALIDACIÓN

Yo, Javier Sánchez Álvarez, en calidad de Optómetra, puedo testificar que la Srta. Diana Magally Sánchez Torres alumna de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, realizó el trabajo de disertación de grado con el tema: "Eficacia de los tratamientos de acomodación y punto próximo de convergencia en pacientes presbitas en el sector de Atocha de la ciudad de Ambato en el año 2007 – 2008" ,siendo un tema de gran interés, ya que pone en claro que los tratamientos pueden ser aplicados con éxito en este tipo de pacientes, lo cual es un aporte importante tanto para profesionales y estudiantes, en servicio de la comunidad.

El presente documento es de uso exclusivo de los interesados.



Opt. Javier Sánchez A.

C.I 180336568-1

Ambato, 17 de Septiembre del 2008.

VALIDACIÓN

Yo, Luis Aníbal Torres Ulloa portador de la CI 180157670 – 1, certifico a ver sido parte del grupo de investigación denominado “Eficacia de los tratamientos de acomodación y punto próximo de convergencia en pacientes presbitas en el sector de Atocha de la ciudad de Ambato en el año 2007 – 2008”, por la Srta. Diana Sánchez, donde luego del tratamiento recibido en consulta y domicilio, puedo afirmar que desaparecieron mis molestias al realizar tareas de cerca, es decir mejoró mi calidad visual.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad, las personas interesadas pueden hacer uso del presente documento.

Atentamente,



Sr. Luis Torres U.

Telf: 2825455

