

CFPR

CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RÁTIO

RIGNER HOFFMANN DE OLIVEIRA

**ALTERAÇÕES REFRAATIVAS E FUNDAMENTAÇÕES BÁSICAS NA CORREÇÃO
ÓPTICA**

FORTALEZA/CE

2015

RIGNER HOFFMANN DE OLIVEIRA

**ALTERAÇÕES REFRAATIVAS E FUNDAMENTAÇÕES BÁSICAS NA CORREÇÃO
ÓPTICA**

FORTALEZA/CE

2015

RIGNER HOFFMANN DE OLIVEIRA

**ALTERAÇÕES REFRAATIVAS E FUNDAMENTAÇÕES BÁSICAS NA CORREÇÃO
ÓPTICA**

**Monografia apresentada ao Centro de
Formação Profissional Ratio, como
requisito parcial para obtenção da
diplomação do Curso Técnico em
Optometria sob a orientação do Prof. O.D.
Antônio Cláudio da Silva Maciel.**

FORTALEZA/CE

2015

RIGNER HOFFMANN DE OLIVEIRA

**ALTERAÇÕES REFRAATIVAS E FUNDAMENTAÇÕES BÁSICAS NA CORREÇÃO
ÓPTICA**

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria sob a orientação do Prof. O.D. Antônio Cláudio da Silva Maciel.

Monografia Aprovada em _____ de _____ de _____.

Orientadora Metodológica: Prof^a PhD Magda Lima da Silva

Orientador Conteudista: Prof. O.D. Antônio Cláudio da Silva Maciel.

Coordenador: Prof. Antônio Claudio da Silva Maciel

Coordenadora Adjunta: Prof^a. Marliane de Moura Gaspar

Prof^a Maria da Glória Oliveira Filgueira

Diretora do Programa

Sua visão se tornará clara somente quando você olhar para dentro do seu coração. Quem olha para fora, sonha. Quem olha para dentro, acorda.

Carl Jung

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha esposa Alcicleide e meus filhos Rikelmy Nadab e Rglyas
Kalffmann pelo amor e carinho a mim concedido.
Aos meus irmãos pelo apoio e orações.
A Deus, pela oportunidade e o amor sem medidas.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela capacidade de conquistar as coisas por intermédio de sua misericórdia.

A minha mãe Ester por me incentivar nos estudos e meu pai Raimundo pelos belos ensinamentos da vida.

A minha esposa Alcicleide e meus filhos Rikelmy Nadab e Riglyas Kalffmann e minha sogra Francisca pela paciência, dedicação e cuidados oferecidos nos momentos difíceis.

A minha irmã Rosemary por ser a coluna da minha formação, por ter aceitando o desafio de juntos conquistamos essa vitória.

Ao meu orientador e grande exemplo Professor Antônio Cláudio.

Aos amigos e familiares que me ajudaram de maneira direta e indireta.

Os meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A proposta educativa que inspira esse trabalho tem como objetivo central compreender quais alterações refrativas, procedimentos e analisar qual a melhor forma de suas correções ópticas. Utilizamos de uma dimensão metodológica baseada em uma pesquisa de natureza qualitativa explorando e descrevendo a compreensão dos fatos por intermédio de estudos bibliográficos exaustivo de livros, artigos, apostilhas e manual optométrico de técnicas refrativas sobre a temática proposta com base nos assuntos estudados na disciplina Técnicas Refrativas e Optometria I e II do curso e experiências práticas vividas no Estágio. Com isso, compreendemos que correção das ametropias refrativas é um fator que exigem conhecimentos específicos e habilidades técnicas para tal ação. Que o mau condicionamento dos procedimentos técnicos da correção das ametropias refrativas podem causar sérios danos quanto à qualidade de vida e saúde visual dos pacientes. E por fim, constatamos que os optometristas necessitam ampliar seus conhecimentos quanto às condutas avaliativas para o tratamento e correções das ametropias refrativas, proporcionando conforto e saúde das pessoas que tem alguma disfunção em sua visão.

Palavras-chave: alterações refrativas; correções ópticas; saúde visual.

RESUME

The educational proposal that inspires this work is mainly aimed to understand what refractive changes, procedures and analyze the best form of their optical corrections. We use a methodological dimension based on a qualitative research exploring and describing the understanding of the facts through bibliographical studies exhaustive books, articles, Apostilles and optometric manual refractive techniques on the proposed theme based on the subjects studied in the discipline Technical refractive and Optometry I and II of the course and practical experiences in Stage. Thus, we understand that refractive correction of refractive errors is a factor requiring specific technical knowledge and skills for such action. The poor conditioning of the technical procedures of refractive correction of refractive errors can cause serious damage to the quality of life and visual health of patients. Finally, we found that optometrists need to expand their knowledge as to evaluation protocols for the treatment and correction of refractive refractive errors, providing comfort and health of people who have some impairment in his vision.

Keywords: refractive change; optical corrections; visual health.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 ANATOMIA E FUNCIONALIDADE DO MECANISMO DA VISÃO.....	12
3 AMETROPIAS E DISFUNÇÕES DA VISÃO.....	17
3.1 DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA HIPERMETROPIA.....	18
3.2 DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA MIOPIA.....	19
3.3 DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DO ASTIGMATISMO.....	21
3.4 DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA PRESBIOPIA.....	23
4 CONDUTA CLINICA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS PARA A CORREÇÃO DAS AMETROPIAS REFRACTIVAS	25
4.1 NATUREZA CLÍNICA PARA ANÁLISE DA VISÃO E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	26
4.2 CORREÇÃO ÓPTICA SEGUNDO AS AMETROPIAS REFRACTIVAS	28
4.3 CORREÇÃO VISUAL COM LENTES DE CONTATO.....	30
4.4 CORREÇÃO PARA PESSOAS COM BAIXA VISÃO.....	31
4.5 DISFUNÇÕES ACOMODATIVAS: CORREÇÕES E TRATAMENTOS.....	33
4.6 GENERALIDADES E CRITÉRIOS DA CORREÇÃO ÓPTICA.....	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERENCIAS.....	41

1. INTRODUÇÃO

O olho é o instrumento óptico mais sofisticado do mundo, sendo esse, uma via de extensão do cérebro que nos dá de forma precisa a visão e sua função a nível neurológico é de captar imagens do mundo interior, codificá-las e fornecer essas informações ao cérebro que fará a interpretação e correspondências das imagens.

O olho em seu desenvolvimento pode sofrer alterações que resultam em ametropias refrativas e até mesmo patologias que causa em sua grande maioria a baixa qualidade de vida das pessoas que possuem tais sintomatologias. O Brasil hoje detém cerca de 2, 83% da população mundial e cálculos, segundo o Centro de oftalmologia do Conselho Brasileiro de Oftalmologia, apontam para a existência de 1,1 milhões de cegos no Brasil (0,6% da população estimada) e cerca de 4 milhões de deficientes visuais sérios. As duas principais causas de cegueira na América Latina em geral e no Brasil em particular são: catarata e falta de óculos. Quanto aos erros refrativos ou ametropias como a miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopia, embora raramente evolua para a cegueira, se não tratados provocam a evolução considerável da qualidade de vida da pessoa e em caso de crianças em idade escolar, podem afetar de modo significativo seu rendimento escolar e limitar drasticamente suas perspectivas sociais, culturais e profissionais. A prevalência da miopia varia de 11 a 36% da população, da hipermetropia atinge cerca de 34% e da presbiopia aproximadamente 26% da população.

Diante dessa realidade retratada, questionamentos acerca dessa demanda surgiram de como identificar as alterações refrativas fisiológicas mais comuns em crianças, jovens e idosos; como se identifica e diagnostica ametropias refrativas como a miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopias; quais as causas, sinais e sintomatologia das ametropias refrativas; verificar como a conduta clínica da avaliação primária da visão é importante para identificação das alterações refrativas e analisar qual a melhor forma de correção óptica de pacientes que possuem ametropias refrativas. Percebemos então a necessidade de estudar afundo sobre essa temática com o objetivo central compreender quais alterações refrativas, procedimentos e analisar qual a melhor forma de suas correções ópticas.

Para atingir o objetivo proposto por este trabalho utilizamos de uma dimensão metodológica baseada em uma pesquisa de natureza qualitativa explorando e descrevendo a compreensão dos fatos por intermédio de estudos bibliográficos exaustivo de livros, artigos, apostilhas sobre a temática proposta com base nos assuntos estudados na disciplina Técnicas

Refrativas e Optometria I e II do curso e experiências práticas vividas no Estágio. Foram feitos estudos bibliográficos dos seguintes autores: Alves (2010), Dome (1995), Guyton e Hall (2011), Hecht (2002), Meux (2007), Mondadori (2008) e outros.

A estrutura organizacional desse trabalho está dividida em três capítulos. O primeiro capítulo fala sobre a anatomia e funcionalidade do mecanismo da visão e relata que o olho e sua funcionalidade mecânica desempenha um papel de extrema importância para o homem e qualquer alteração pode comprometer sua qualidade de vida.

No segundo capítulo trata das ametropias e disfunções da visão expondo sua semiologia, fisiopatologia e diagnósticos. Expondo que qualquer alteração na visão afeta a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente.

No terceiro capítulo analisamos a conduta clínica e procedimentos técnicos para a correção das ametropias refrativas. Demonstrando que toda atenção na avaliação primária deve ser cuidadosamente estudada, investigada para corrigir de forma segura e correta.

Dessa forma, uma conduta clínica de qualidade na avaliação primária da visão, correções ópticas e tratamentos adequados podem melhorar significativamente a acuidade visual dos pacientes. Por isso, entendemos a tamanha relevância social dessa temática em estudo tanto para o profissional optometrista diante sua pratica como também para a saúde visual desses pacientes. Pretendemos, por fim, contribuir para a ampliação dos conhecimentos e saberes técnicos dos optometrista e a demanda de discussão sobre o tema proposto.

2. ANATOMIA E FUNCIONALIDADE DO MECANISMO DA VISÃO

Os nossos olhos é um instrumento óptico mais sofisticado que existe. O elemento básico, o globo ocular, se assemelha a uma máquina fotográfica e é composto por diversas estruturas anatômicas onde existe uma alta complexidade óptica nesse órgão, tendo como principais componentes refrativos a córnea com sua curvatura, espessura e índice de refração, o cristalino com curvatura e diâmetro, o humor aquoso e o humor vítreo (índice de refração), seguido da fóvea.

Segundo Gaspar (2003, p.201-211) o globo ocular é revestido quase inteiramente pela esclerótica, uma espécie de casca branca, fibrosa forrada inteiramente pela coróide, membrana delgado e escuro. Na parte da frente, a esclerótica tem uma abertura circular fechada por uma saliência convexa transparente – a córnea. Na junção entre a esclerótica e a córnea está à íris, que compõe um orifício ou diafragma, de abertura regulável – a pupila. Atrás da pupila encontra-se o cristalino, lente biconvexa com o tamanho de um feijão. Do lado oposto do cristalino, no fundo olho, fica a retina, membrana semitransparente constituída por terminações do nervo óptico e aderida fracamente á coróide. Ele é inteiramente preenchido por duas substancias gelatinosas e transparentes o humor aquoso, contido na cavidade entre o cristalino e a córnea e, também o humor vítreo que preenche o restante do globo ocular.

O olho humano possibilita a análise do ambiente e permite a discriminação dos objetos quanto as suas formas e se estão perto ou longe e em movimento. Permite também a construção visual de onde se encontra e, as imagens são utilizadas como elemento de comunicação e interação com o mundo. A visão normal é resultado da perfeita resolução de percepção simultânea, fusão e esteropsia. O sistema óptico necessita de um poder refrativo dinâmico e movimentos oculares adequados, independente das distancias em que se localiza o objeto de atenção. Esse processo é conhecido como acomodação visual onde a forma do cristalino é modificado com o auxílio dos músculos ciliares. O cristalino é uma lente de características extraordinárias e Gaspar et al. (2003) define sua estrutura semelhante a de uma cebola e tem cerca de 22 000 camadas transparentes, finíssimas, superpostas, flexível com índice de refração que varia de 1,41 na região interior central e 1,39 nas bordas, cuja função é de ajuste fino, focalizando o feixe de luz exatamente na retina. Sá e Plutt descreve que:

A acomodação resulta da mudança na forma do cristalino, através da alteração na sua curvatura e espessura central, modificando o poder dióptrico do olho. A teoria

clássica de Helmholtz propõe que o músculo ciliar ao se contrair produz um relaxamento das fibras zonulares, aumentando a sua espessura e curvatura do cristalino e por consequência, aumentando seu poder dióptrico. (SÁ E PLUTT, 2001, p. 481).

Isso decorre porque a contração do músculo ciliar representa o mecanismo periférico da acomodação, secundário a um mecanismo central que é ativado por um estímulo visual parassimpático através das vias ópticas onde esse estímulo reproduz uma resposta eferente secundária resultando na vasoconstrição, reduzindo a massa do corpo ciliar que por sua vez aumenta a tensão das fibras zonulares ao qual produz o achatamento do cristalino.

O desenvolvimento do olho ou embriogênese do aparelho visual acontecem durante a vida intrauterina e continuam após o nascimento. Para o desenvolvimento normal das estruturas nervosas, naturalmente, três tempos fundamentais ocorrem consequentemente: a primeira vai da fecundação ao fim da terceira semana que é marcada por expansões e vesículas ópticas – a fase da embriogênese. O segundo é o que sucede da embriogênese e vai até o fim da oitava semana onde as diferentes partes constitutivas do aparelho visual tomam forma – a fase da orgagênese. E o terceiro tempo que se inicia no começo do terceiro mês e se estende até o nascimento onde os diferentes órgãos já constituídos se diferenciam, sobretudo histologicamente - a fase da diferenciação. Todo esse processo se difunde para que a visão binocular seja formada e possa gerar tudo aquilo que enxergamos. O olho humano, anatomicamente, caracteriza-se pelo formato de um globo, localizando-se em uma cavidade óssea, na face, denominadas órbitas, compostas de partes dos ossos frontal, maxilar, zigomático, esfenóide, etmóide, lacrimal e palatino. É protegido pelas pálpebras que são dobras finas da pele e músculo que cobrem e protegem os olhos, sendo que os músculos orbiculares são os responsáveis em retrain as pálpebras fazendo o movimento de abrir e fechar dos olhos, processo tanto voluntário como involuntário para proteger os olhos da poeira e de poluentes do ambiente externo com o auxílio dos cílios que ajuda também a espalhar a umidade das lágrimas na superfície dos olhos quando se fecham e evitam o ressecamento dos olhos. O olho possui aproximadamente 24 milímetros de diâmetro sendo responsável por captar, através da córnea, a luz refletida pelos elementos que estão à nossa volta. É formado por uma série de meios refringentes limitados por superfícies curvas que lhe proporcionam uma força dióptrica de cerca de 60 dioptrias, suficiente para focalizar a luz na retina. Seguindo sua descrição anatômica o olho humano possui as seguintes estruturas: *córnea* que é uma membrana de aspecto transparente, cuja localização é em frente à íris e sua função é

permitir a entrada de raios de luz no olho e, através disso, possibilita a formação da imagem nítida na retina. A córnea tem três principais funções, e a primeira é a transmissão de luz com o mínimo de distorção e absorção de luz. A segunda é a convergência dos raios e a terceira é proteger as partes anteriores do globo ocular sem comprometer os requisitos ópticos. Situado entre a córnea e o cristalino, o humor aquoso é uma substância com densidade igual a da água, parecido com a linfa, não possui albumina e não coagula. Preenche duas câmaras: a câmara anterior (situada entre a córnea e a íris) e a câmara posterior (situada entre a íris e o cristalino). Ele é produzido pelo processo ciliar, no corpo ciliar, situado na câmara posterior. Posterior à córnea temos a *íris*, um círculo que apresenta cor, possuindo um orifício central, chamado *pupila* e é conhecida popularmente como “menina dos olhos” e têm a função de controlar a quantidade de luz capaz de entrar no olho os quais são controlados pelos sistemas simpáticos e parassimpáticos, respectivamente. Fica situada entre a córnea e o cristalino, tendo o aspecto que dá o colorido dos olhos através de dois pigmentos: cromatófilos e melanócitos. A pupila que tem uma aparência preta é apenas um orifício e seu aspecto preto deve-se ao fato da câmara interna do olho ser muito escura. Tem a funcionalidade como uma espécie de diafragma de máquina fotográfica. Diminui sua abertura central quando exposta a muita luminosidade e dilata-se quando está em ambientes muito escuros. Logo após, como já retratamos anteriormente encontra-se o cristalino lente biconvexa, de aspecto transparente, com flexibilidade suficiente para ser capaz de ajustar sua forma. Está localizado atrás da íris e possui como função focalizar os raios de luz diretamente para um ponto específico da retina. Atrás do cristalino está o humor vítreo e encontra-se na maior parte do globo ocular contendo uma substância gelatinosa e transparente composta quase totalmente de água (99%), fibras de colágeno e ácido hialurônico, com um volume de aproximadamente 4 ml (podendo aumentar até 10ml em olhos míopes) chamada de humor vítreo, responsável pela manutenção da forma do globo ocular. Outra estrutura do olho é a retina uma camada com terminações nervosas, localizada na parte interna do globo ocular. Nela encontram-se as chamadas células fotorreceptoras. Estas células são classificadas como cones, que são responsáveis pela visão central e pela visão de cores, e como bastonetes, que são responsáveis pela visão periférica e pela visão noturna. A retina possui como função transformar estímulos luminosos em estímulos nervosos, para que sejam enviados para o cérebro pelo nervo óptico, e assim, possam ser transformados em visão. Também chamado de II par craniano, o nervo óptico consiste em um milhão de axônios que surgem das células ganglionares da retina. O nervo óptico emerge da superfície posterior do globo ocular através de uma abertura pequena e

circular na esclerótica a cerca de 1mm abaixo e 3mm nasalmente do polo posterior do olho. As fibras nervosas tornam-se mielinizadas ao saírem do olho, aumentando o diâmetro de 1,5mm (dentro da esclerótica) para 3mm (dentro da órbita). O segmento orbital do nervo óptico possui 25-30mm de comprimento; ele segue junto com o cone muscular óptico pelo osso do canal óptico e então consegue acesso a cavidade craniana. O globo ocular também é revestido por um tecido conjuntivo denominado cápsula de Tenon. Este tecido apresenta vários orifícios para a passagem de vasos e nervos. A cápsula de Tenon constitui poderoso meio de fixação para o olho, além de apresentar poderosa barreira a afecções. Outro anexo é a conjuntiva uma membrana mucosa, fina e transparente, que reveste a superfície posterior de ambas as pálpebras, e a superfície anterior da esclerótica finalizando no limbo. Divide-se em conjuntiva palpebral ou tarsal que envolve a parte posterior de ambas as pálpebras. Conjuntiva bulbar que recobre a esclerótica até o limbo e a fórnix que separa a conjuntiva tarsal da bulbar e tem por função manter o perfeito ambiente para a córnea munindo-a de secreções mucosas e lacrimais, e proteção.

De acordo com a Medipédia enciclopédia de conteúdos e serviços de saúde (2014, *online*) “os mecanismos da visão são complexos e apenas parcialmente conhecidos, já que é através dos mesmos que os olhos detectam os estímulos luminosos e os transformam em impulsos nervosos, por sua vez transmitidos pelas vias visuais para o cérebro, onde as imagens são elaboradas”.

O processo de enxergar tudo ao nosso redor acontece quando os raios luminosos provenientes dos objetos situados no campo visual penetram no interior do olho através da córnea, passam pela pupila e atravessam o cristalino os projeta sobre a superfície da retina. É nesta membrana sensível, a retina, que os raios luminosos são transformados em impulsos nervosos, de modo a chegarem, através das vias visuais, ao cérebro, local onde a informação é decodificada e onde as imagens visualizadas são elaboradas. A retina desempenha um papel muito importante para a formação da imagem, os raios ao chegarem nela provocam um estímulo sobre os fotorreceptores, cones e bastonetes, e esses são compostos por pigmentos sensíveis à sua ação, a iodopsina e a cianopsina para os primeiros e a rodopsina para os segundos. A degradação destes pigmentos perante o impacto da luz provoca uma alteração no metabolismo dos fotorreceptores, que propicia o desencadeamento de estímulos elétricos transmitidos posteriormente para as células da retina cujos prolongamentos constituem o nervo óptico. Para funcionarem corretamente, os pigmentos degradados se regeneram e que cria condições para que os fotorreceptores recebam novos estímulos. Os impulsos nervosos

produzidos nos fotorreceptores da retina após o impacto com os raios luminosos percorrem uma complexa trajetória para chegarem ao cérebro, local onde as percepções são elaboradas. Os prolongamentos das células mais superficiais da retina agrupam-se e saem do globo ocular pelo polo posterior, constituindo as fibras correspondentes ao nervo óptico. Cada um dos nervos ópticos sulcam na face inferior do cérebro e unem-se na sua base, num ponto próximo à glândula hipófise, onde se encontra o quiasma óptico, é nessa zona que se cruzam as fibras nervosas de ambos os nervos ópticos. É no quiasma óptico que nascem as fitas ópticas, que chegam ao tálamo óptico, especificamente aos corpos geniculados externos, de onde partem as fitas ópticas de Gratiolet, que se estendem até ao córtex cerebral do lobo occipital. É no lobo occipital que se encontra a área visual na qual os impulsos nervosos provenientes dos olhos se transformam em sensações visuais.

A visão corresponde e influencia todo o comportamento dos seres humanos diante do seu meio ou convívio e múltiplos são os fatores que se agregam ao seu modo de perceber as coisas. Leonardo da Vinci afirma que ‘o olho é a janela do corpo humano pela qual ele abre os caminhos e se deleita com a beleza do mundo. Os olhos são a janela da alma. É através deles que se percebe a vitalidade do ser humano, é um termômetro de nossa qualidade de vida’. O olho e sua funcionalidade mecânica, todavia, desempenha um papel de extrema importância para o homem e qualquer alteração pode comprometer sua qualidade de vida. Portanto, para os profissionais optometristas compreender todo mecanismo e funcionalidade do olho e suas ações no processo visual ampliam seus conhecimentos quanto às condutas avaliativas para o tratamento e correções das ametropias refrativas, proporcionando conforto e saúde das pessoas que tem alguma disfunção em sua visão.

3. AMETROPIAS E DISFUNÇÕES DA VISÃO

De acordo com Dome (1995, p. 173) a acuidade visual é uma das funções mais importantes do olho e sua medida é parte essencial da determinação da refração ocular. E essa medida possibilita avaliar se o olho examinado é emétrepe (quando não existe nenhuma irregularidade refrativa) ou amétrepe (quando há uma irregularidade refrativa) da visão binocular. A binocularidade em termos mais amplos é capacidade que o homem tem de apreender estímulos visuais com os dois olhos, resultado da superposição dos campos visuais de cada olho na discriminação perceptual de localização espacial (egocêntricas, estereopsia, horóptero) de objetos.

A visão corresponde em situação normal, quando a luz que provém dos objetos entra no olho através da córnea, atravessa os meios transparentes do olho e chega à retina. A córnea e o cristalino atuam como lentes, focalizando a luz sobre a retina. As células especializadas da retina transformam o estímulo luminoso em impulso nervoso, que é transmitido ao cérebro. O cérebro interpreta esses sinais, dando-se então o sentido da visão.

Cada pessoa desenvolve processos particulares de codificação que formam imagens mentais. A habilidade para compreender, interpretar e assimilar a informação será ampliada de acordo com a pluralidade das experiências, a clareza, a simplicidade e a forma como o comportamento exploratório é estimulado e desenvolvido, e o olho como um órgão do sentido exerce uma função de extrema importância nesse processo. Sá, Campos e Silva afirmam que:

A visão reina soberana na hierarquia dos sentidos e ocupa uma posição proeminente no que se refere à percepção e integração de formas, contornos, tamanhos, cores e imagens que estruturam a composição de uma paisagem ou de um ambiente. É o elo de ligação que integra os outros sentidos, permite associar som e imagem, imitar um gesto ou comportamento e exercer uma atividade exploratória circunscrita a um espaço delimitado. (SÁ, CAMPOS E SILVA, 2007, P.17).

Diante do exposto compreendemos, enfim, que qualquer alteração na visão afeta a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente. Algumas alterações refrativas causam disfunções na acuidade visual podendo em alguns casos ser compensados com auxílios ópticos e outros casos serem irreversíveis.

Os defeitos da visão existem devido à relação incorreta entre os diversos elementos constitutivos do globo ocular, o que gera as ametropias no olho. O olho amétrepe é aquele

para qual o ponto remoto não está situado no infinito e as ametropias mais comuns são hiperopia ou hipermetropia, miopia ou hipometropia e associados a esses existem os astigmatismos, as ametropias fisiológicas com a presbiopia que abordaremos detalhadamente cada uma a seguir.

3.1. DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA HIPERMETROPIA

A dificuldade de enxergar de perto é um problema visual e acomete 55% da população. A pessoa consegue enxergar de maneira clara objetos distantes, mas não objetos próximos. Em geral, ocorre quando o globo ocular é mais curto do que o normal e isso faz com que os raios de luz foquem depois da retina. Por isso, objetos distantes são vistos de maneira clara e objetos próximos parecem fora de foco. Essa anormalidade da visão é conhecida como hipermetropia. A maioria das crianças são fisiologicamente hipermétropes ao nascimento e com crescimento o estado de refração tende a mudar.

Na hipermetropia, a acomodação é utilizada para focalizar objetos tanto no olhar para longe quanto para perto. Se o esforço de acomodação necessário for muito grande o portador terá visão nítida a curta e longa distância. Em altos graus de hipermetropia, necessitando de um esforço acomodativo maior, a visão pode ser embaçada. Geraissate (2000, p.499) descreve que a acomodação, na hipermetropia, representa um estado permanente, com consequências para o seu portador, levando ao estabelecimento da hiperfunção e da hipertrofia do músculo ciliar. Através da hiperfunção do músculo ciliar, um jovem pode corrigir, perfeitamente, elevados graus de hipermetropia, logrando uma visão normal: nesse caso trata-se da hipermetropia latente. No idoso, ao contrário, diminuído o poder de acomodação, a hipermetropia deixa de ser automaticamente corrigida, caracterizando-se como hipermetropia manifesta. Entre os dois extremos existe uma variação que depende da amplitude da capacidade de acomodação, por sua vez relacionada com a idade do paciente.

O mesmo autor acrescenta que a hipermetropia latente, frequente nos jovens, se transforma com a idade em hipermetropia manifesta, cuja soma representa a hipermetropia total. E relata que o sintoma subjetivo mais característico da hipermetropia não corrigida é o transtorno visual, produzido pelo esforço na acomodação, que leva à astenopia acomodativa, decorrente do cansaço da musculatura ciliar, principalmente após o exercício feita na utilização da visão próxima. Em determinadas ocasiões, o impulso acomodativo pode

produzir um excessivo impulso de convergência nos globos oculares, gerando uma endoforia por tendência ao estrabismo acomodativo convergente.

Em contra posição a definição de hipermetropia, Ventura e Neto (1995, p. 308) nos relata que houve uma época em que se aceitava que, na maioria dos casos de hipermetropia, o defeito fosse axial e persiste a crença de que, de fato, o olho hipermetrope tenha um eixo ântero-posterior mais curto do que o normal. Entretanto, é possível que o olho hipermetrope tenha um comprimento axial maior que o olho míope, e ainda permanece alguma incerteza quanto á importância relativa do comprimento axial e o poder de refração como influencias na causa da hipermetropia. Via-de-regra, o grau de encurtamento não é grande e raramente excede 2mm. Cada milímetro de encurtamento representa aproximadamente +3di de alteração na refração e, por conseguinte, uma hipermetropia de mais de +6di é incomum. Graus maiores, entretanto, ocorrem como nos casos de até +24di sem qualquer outra anormalidade patológica ter sido verificada; e, certamente, nas aberrações patológicas do desenvolvimento, tais como na microftalmia, este valor pode ser ultrapassado.

Alguma das causas que gera a hipermetropia pode ser de curvatura ou de índice. Hipermetropia de curvatura ocorre quando a curvatura de qualquer das superfícies refringentes é excessivamente pequenas. A córnea é a sede habitual da anomalia e pode mostra-se achatada congenitamente (córnea plana) ou ser resultado de traumatismo ou doença. Um aumento de 1mm no seu raio de curvatura produz uma hipermetropia de +6di. Nesses casos, entretanto, é raro que a curvatura permaneça esférica e será produzido quase que invariavelmente um astigmatismo. A hipermetropia de índice manifesta-se na forma de uma diminuição na refringência eficaz do cristalino. Uma luxação posterior do cristalino também causa hipermetropia, resultado de uma anomalia congênita ou de traumatismo ou doença; e a ausência do cristalino resulta também num grau acentuado de hipermetropia.

Ventura e Neto (1995) afirma que “a hipermetropia é subdividida em várias porções devido á influencia interagente da acomodação visual nas medidas. (...) subdividida em hipermetropia total, composta pela hipermetropia latente e pela hipermetropia manifesta; hipermetropia absoluta; e hipermetropia facultativa” (p. 308). Algumas queixas mais frequentes e os sintomas associados à hipermetropia são astenopia, fadiga visual, cefaleias interciliares, fotofobia, epífora, prurido e visão borrosa próxima contínua.

3.2. DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA MIOPIA

A miopia é a ametropia caracterizada por apresentar uma potência refrativa excessiva de maneira que, com a acomodação relaxada, os raios paralelos que provêm de um objeto longínquo, atravessam todo o globo ocular e convergem num ponto à frente da retina. Nesse ponto, designado foco imagem, forma-se uma imagem nítida, enquanto que na retina aparece uma imagem desfocada, também designada círculo de difusão.

É um dos mais frequentes erros de refração que afeta a visão à distância e cerca de 40% da população brasileira tem o problema. Para quem tem miopia, os objetos distantes ficam embaçados e difíceis de serem visualizados, conforme a intensidade do problema. Dois principais fatores contribuem para a ocorrência da miopia: genético – o diâmetro ântero-posterior mais comprido do que o normal, cerca de 23,4mm, o que explica o fato de ser frequentes entre membros da família; e comportamental - ou seja, os hábitos adquiridos pelas pessoas de assistir televisão muito perto, permanecer muito tempo exposto à iluminação artificial, ler um livro muito próximo dos olhos, não dar uma pausa para descansar a vista quando se é preciso forçá-la para determinada tarefa. Contudo, o míope, frequente e inconscientemente, recorre a outras ações que o ajudam a melhorar a sua visão ao longe, como o estreitamento da fenda palpebral, cerramento dos olhos diminuindo a quantidade de luz que entra e eliminando algumas aberrações que podem produzir-se.

Esse erro refrativo está classificado em miopia axial como já relatado anteriormente que se deve ao diâmetro ântero-posterior, em miopia de índice e de curvatura. No que diz respeito à miopia de índice, uma modificação do índice de refração do aquoso ou do vítreo nunca é tão grande a ponto de exercer qualquer efeito apreciável. Por outro lado, modificações no cristalino podem certamente levar à miopia. É possível que uma diminuição do índice de refração do córtex desempenhe um papel na miopia diabética. Uma refringência aumentada do núcleo do cristalino é responsável pela miopia encontrada na catarata incipiente; de fato, o cristalino pode não se tornar opaco, mas o seu núcleo pode simplesmente tornar-se cada vez mais refringente, com o que se desenvolve a uma miopia progressiva.

A miopia de curvatura pode estar associada a um aumento na curvatura da córnea ou de uma ou ambas as superfícies do cristalino. A maior curvatura da córnea ocorre não infreqüentemente, mas é, em geral, evidente como um erro astigmático e não esférico. Pequenos desvios do normal são comuns, visto que o raio da córnea normal varia dentro dos limites de 7,0 a 8,5mm, que podem ser de importância considerável, já que uma variação de 1,0mm resulta numa modificação da refração de -6di.

Clinicamente, os tipos de miopia são simples ou estacionária, progressiva, ligeira, moderada e alta miopia. A simples ou estacionária surge ainda na infância e normalmente não ultrapassa as 6di. Pode agravar-se, dos 25 aos 30 anos, devido ao crescimento do globo ocular, estabilizando-se em seguida. Na miopia progressiva o forte fator genético e se propaga por gerações com um caráter recessivo. A miopia ligeira designa os problemas em que o defeito necessita de uma correção até 3di. A miopia moderada necessita de uma correção entre 3 e 6di.

A alta miopia apresenta valores elevados, normalmente acima das 6di, e é considerada miopia degenerativa ou patológica. É uma forma rara de miopia, no entanto, mais grave, estando associada a alterações retinianas que podem originar perdas severas de visão. Progredir de forma mais rápida que a miopia simples, cujos resultados visuais dependem, em grande parte, da extensão das alterações do polo posterior.

As queixas clínicas de dificuldade para ver de longe é a sintomatologia mais comum de um paciente com miopia, e outros sintomas como cefaleia, blefarconjuntivite crônica, fenda palpebral e em crianças muitas vezes há dificuldade de aprendizado e vícios posturais.

3.3. DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DO ASTIGMATISMO

É uma deficiência visual causada pelo formato irregular da córnea ou do cristalino, formando uma imagem em vários focos que se encontram em eixos diferentes. O astigmatismo pode ser um erro de curvatura, de centralização ou do índice de refração. O astigmatismo de curvatura tem sua origem na córnea. A anomalia é em geral congênita a sua ocorrência em pequenos graus é comum. O erro mais frequente é aquele em que a curva vertical é maior que a horizontal onde meridiano mais curvo é de aproximadamente 0,25di. Este é conhecido como astigmatismo direto ou a favor da regra, e é aceito como fisiológico.

O astigmatismo de curvatura do cristalino também ocorre com grande frequência. O cristalino é colocado em ligeira obliquidade ou fora dos planos normais do sistema ótico e isso provoca certo grau de descentralização, produz um astigmatismo correspondente. Uma subluxação traumática do cristalino possui resultados semelhantes. Um pequeno grau de astigmatismo de índice ocorre na fisiologia do cristalino, em geral é discreto e se deve a pequenas desigualdades do índice de refração dos diferentes setores, pode ser acentuado, produzindo distorção considerável. O astigmatismo adquirido também se observa com

frequência. Patologia da córnea resulta em sua deformidade e um exemplo extremo disso é observado na córnea cônica, embora as inflamações e as ulcerações tenham o mesmo efeito.

O astigmatismo é uma aberração que acontece quando um sistema óptico focaliza dois eixos ortogonais de luz em duas distâncias diferentes no espaço. O astigmata tem uma visão imperfeita, tanto para perto como para longe. Tem uma visão deformada dos objetos e não percebe nitidamente os contrastes entre as linhas horizontais, verticais e oblíquas. O astigmatismo é um defeito de curvatura da córnea ou do cristalino e associar-se com outras anomalias visuais como a miopia, a hipermetropia ou a presbiopia.

O astigmatismo em que os dois meridianos principais encontram-se em ângulos retos e que é, portanto, passível de correção, é denominado de regular. Na grande maioria desses casos, os meridianos de maior e menor curvatura estão próximos ou realmente verticais e horizontais ou vice-versa. Caso isso não ocorra desse modo e uma vez que o meridiano maior e o menor estejam em ângulos retos, teremos então um astigmatismo regular que denominamos astigmatismo oblíquo.

Quando os eixos não se encontram em ângulos retos, mas são cruzados obliquamente, o sistema ótico é ainda passível de resolução numa combinação esferocilíndrica, e a condição pode ser denominada de astigmatismo bioblíquo; não é de ocorrência muito comum. Quando existem irregularidades na curvatura dos meridianos de forma que nenhuma figura geométrica adere aos mesmos, a condição é denominada astigmatismo irregular; não permite sua correção adequada por óculos.

Os astigmatismos regulares estão classificados em simples, composto e mixto. No astigmatismo simples um dos focos incide sobre a retina e o outro foco pode incidir na frente ou atrás da retina, de forma que enquanto um meridiano é emétrepe, o outro é hipermétrepe ou míope e são, respectivamente, designados de astigmatismo hipermétrepe simples e míope simples. No composto nenhum dos dois focos localiza-se sobre a retina, porém ambos localizam-se na frente ou atrás dela. O estado da refração é inteiramente hipermétrepe ou inteiramente míope. O primeiro é conhecido como astigmatismo hipermétrepe composto, e o último como astigmatismo míope composto. O astigmatismo misto um foco localiza-se na frente e outro atrás da retina, de forma que a refração é hipermétrepe em uma direção e míope na outra.

Os sintomas de astigmatismo surgem principalmente na criança, mas podem também aparecer no indivíduo adulto ao longo da vida. As queixas são astenopia, blefaroconjuntivite, cefaleia, emborramento transitório, irritabilidade, visão ruim para longe e perto, orzuelos

recidivantes, posições compensatória, saltos de linhas durante a leitura, confunde as letras de características próximas como o H, o M e o N, ou os números como o 8 e o 0, ou ainda os sinais como + e o x.

3.4. DEFINIÇÃO E SINTOMATOLOGIA DA PRESBIOPIA

A presbiopia ocorre por alterações degenerativas é causado pela perda gradual da elasticidade do cristalino, o que leva a diminuição da capacidade de acomodação para a visão próxima. Machado (2010, p.64) amplia essa descrição fisiopatológica da presbiopia acrescentando que:

Depois dos 40 anos, o cristalino começa a perder a elasticidade e, conseqüentemente, sua capacidade de acomodação, tornando difícil a visão nítida a curtas distâncias. (...) Também conhecida como vista cansada é percebida quando o paciente começa a sentir necessidade de afastar com os braços o objeto que deseja focalizar. (...) Com o passar do tempo, a presbiopia vai aumentando, chegando a atingir, na maioria das vezes, a necessidade de correção a médias distâncias. (MACHADO, 2010, p. 64)

A acomodação do cristalino está associada ao poder de relaxamento ou contração dos músculos ciliares do globo ocular, processo que garante que a imagem seja fixada na retina e mantenha-se sempre focalizada. Quando o músculo ciliar relaxa, a lente do globo ocular fica com menor curvatura e mais esticada, o que permite a focalização de objetos distantes do ponto de referência. Já quando o músculo ciliar se contrai, a lente do globo ocular aumenta sua curvatura e fica mais comprida, garantindo a visualização de objetos próximos. No entanto, nem sempre esse processo funciona adequadamente. Quando o processo de acomodação do cristalino é prejudicado, há alterações que implicam em doenças da visão, causando problemas como a presbiopia e o espasmo de acomodação.

Os principais sintomas da presbiopia são: dificuldade progressiva para ler, usar computador, costurar e realizar atividades próximas em geral; necessidade de afastar objetos, para conseguir enxergar; cansaço visual ou dor de cabeça após esforço visual de perto. A presbiopia pode se manifestar em pessoas que já tinham miopia, astigmatismo ou hipermetropia e até em pessoas que nunca precisaram usar óculos antes dos 40 anos e não pode ser prevenida, já que é um processo natural de evolução.

Enfim, diante dos assuntos expostos, concluímos que entender a presbiopia e os demais erros refrativos comuns como hipermetropia, miopia e astigmatismo, anteriormente relatados e, dentre outras disfunções que causam alterações na visão são de fundamental

importância para o Optometrista na conduta clínica na avaliação primária da visão dessas ametropias. Está respaldado de conhecimentos bem sólidos implica em uma avaliação bem sucedida e conseqüentemente, na correção mais precisa das anomalias de refração. A pesquisa e a prática clínica têm a finalidade de servir de referência para o Optometrista obter dados técnico-científicos e adotar os meios necessários para desenvolver procedimentos e aplicação da melhor informação científica disponível, valorizando o paciente quanto a suas peculiaridades e expectativas, e objetivando um atendimento mais correto desses erros de refração.

4. FUNDAMENTAÇÕES BÁSICAS DE CORREÇÃO DAS AMETROPIAS REFRAATIVAS

A correção das ametropias refrativas é um fator que exige conhecimentos específicos e habilidades técnicas para tal ação. Para tanto, a anamnese é o ponto inicial que definirá qual a melhor forma de correção, já que cuja intenção é de coletar informações para diagnosticar o problema. Ao seguir as informações coletadas do paciente pode-se aproveitar ao máximo o tempo disponível para o atendimento, o que produz um diagnóstico seguro e um tratamento correto. A ficha clínica optométrica é o guia clínico a qual define o procedimento técnico do optometrista para avaliação visual e a obtenção de dados que juntos assegura a resolução do problema em relação à visão do paciente.

Na prescrição da correção das ametropias é necessário considerar a história prévia relativa ao uso de óculos e adaptabilidade, problemas refrativos antes não corrigidos e, até, a eventual condição socioeconômica do paciente. Também é de suma importância avaliar as condições oculares como opacificações dos meios transparentes, lesões de retina ou nervo óptico que são, também, contribuintes fundamentais das decisões preliminares sobre a oportunidade de se considerar, ou não, a conveniência de uma correção óptica. Outros três fatores são essenciais como a idade, os sinais e sintomas e o valor dióptrico das ametropias.

Na correção dos erros refrativos nem sempre o uso de óculos pode ser evitado, mas, existem outras formas de correção dependendo do diagnóstico do paciente avaliado, como as lentes de contato e cirurgias refrativas. Por outro lado, em certos casos as prescrições ópticas tornam-se absolutamente indispensáveis, pela vulnerabilidade apresentada na infância, quando processos visuais e mecanismos oculomotores acham-se em desenvolvimento.

A correção óptica nada mais é do que a correção dos erros de refração visuais através de dispositivos ópticos como os óculos e as lentes de contato. Ao contrário do que muitos ainda pensam a correção óptica não altera o grau e nem impede a sua evolução. O uso de óculos ou de lentes de contato somente coloca as imagens em seus focos corretos, que variam de acordo com o erro de refração que a pessoa possui. A falta da correção óptica recentemente foi reconhecida como importante causa de baixa visão e parece ser um problema fácil de ser resolvido com o uso de óculos. No entanto, a falta da correção óptica é um problema complexo do seu diagnóstico ao tratamento, além da confecção e uso dos óculos. Portanto, toda atenção na avaliação primária deve ser cuidadosamente estudada, investigada para corrigir de forma segura e correta.

4.1. NATUREZA CLÍNICA PARA ANÁLISE DA VISÃO E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Os métodos de análises para a identificação de problemas da visão binocular buscam repostas exatas para a qual se aplicará o procedimento eficaz da correção, seja, através de auxílios ópticos ou ortóptica, utilizando como ferramenta principal a ficha clínica que contém o passo-a-passo e como proceder na investigação primária da visão. Segundo o protocolo de exame optométrico (2011) é função do optometrista realizar atividade de promoção, prevenção, diagnóstico, tratamento reabilitação de alteração da visão binocular, disfunções visuais e baixa visão. E esse protocolo normatiza a qualidade de atenção dos pacientes estabelecendo critérios para efetuar os diferentes procedimentos clínicos do exame visual e seu adequado tratamento que, sinteticamente, exporemos a seguir.

Primeiro item corresponde a adoção de elementos necessários que garantam uma adequada avaliação e investigação, que são os equipamentos. São eles: optótipos, caixa de prova, tabelas de visão de perto, retinoscópio, oftalmoscópio, lâmpada de fenda, lensometro, transluminador, ceratometro, teste de visão cromática, régua de prisma, de Krimsky, caixa de prismas, pupilômetro, teste de esteropsia, fluoresceína, Schirmer, ocluser, filtros e outros.

Na história clínica que é o registro dos dados e resultados obtidos durante o exame, algumas características devem ser contempladas, como, ser uma para cada paciente, armazenado e conservado; ser confidencial; realizada de forma simultânea com a atenção prestada ao paciente. Outros componentes básicos que deve conter na história clínica, são: dados subjetivos; correção óptica em uso; dados objetivos (obtido na exploração optométrica); diagnóstico; tratamentos e observações.

Outro passo importante é a anamnese que consiste na informação seguida da entrevista clínica proporcionada pelo paciente, o familiar no caso de crianças ou quem tem incapacidade que limite sua colaboração. Se estabelece por meio de um interrogatório, de dados de identificação, motivo da consulta, antecedentes pessoais e familiares, assim como a existência de atuais enfermidades.

Na acuidade visual o propósito visa medir a capacidade detectar e reconhecer detalhes espaciais do sistema visual do paciente e identificar alterações para prevenir e controlar as anomalias da visão. Algumas considerações são importantes como: ter optótipos de visão de longe e perto; realizar a tomada da acuidade visual em um espaço e iluminação suficiente e adequado (visão de perto e de longe); controlar a posição da cabeça; realizar

monocularmente e binocularmente e tomar acuidade visual com a fenda estenopeica quando for inferior a 0,4.

Na biomicroscopia ocular o propósito consiste na avaliação do segmento anterior do olho e seus anexos, avaliar a profundidade da câmara anterior, as espessuras corneais e para adaptação de lentes de contato. O seguimento anterior do olho se examina em uma sequência da anterior a posterior. As estruturas se examina geralmente na seguinte ordem: pálpebras e cílios, conjuntiva, filme lacrimal, córnea, ângulo irido-corneal, íris e cristalino. Primeiro se examina o olho direito e depois o esquerdo.

A avaliação pupilar visa verificar tamanho, forma e reflexos. Este exame pode indicar alguma anomalia da transmissão dos estímulos visuais desde a retina até o sistema nervoso central. Durante o exame o nível de iluminação do ambiente deve ser suficiente para que o observador possa ver a reação pupilar, avaliando os reflexos fotomotor, consensual e acomodativo.

A oftalmoscopia no exame optométrico determina se existe anomalias nas estruturas do fundo de olho, incluindo cristalino, vítreo, papila, relação papila-escavação, vasos, área central e periférica da retina. Os aspectos a serem avaliados são o tamanho da papila, cor da papila, elevação da papila, bordas, anel neural, escavação/papila, tronco vascular, relação artéria/veia, tortuosidade vascular, mácula e reflexo foveal.

Outro passo fundamental no exame optométrico é a ceratometria utilizada para medir os raios de curvatura da superfície anterior da córnea dos meridianos principais, horizontal e vertical. A ceratometria se aplica para a adaptação de lentes de contato, fornecer o astigmatismo corneal e sua relação com o astigmatismo total, conhecer a regularidade da superfície, saber a qualidade e estabilidade da lágrima.

Em seguida temos a refratometria que tem como objetivo diagnosticar o estado refrativo do olho, desmascarar pacientes simuladores e identificar anomalias acomodativas. Sendo três procedimentos a retinoscopia estática, dinâmica e ciclopégica. O examinador deve aplicar a distância de trabalho de acordo com a técnica que vai se utilizar, empregar o ponto de ficção dependendo da técnica, manter iluminação baixa ou penumbra e explicar o procedimento ao paciente.

No subjetivo o propósito visa determinar a melhor acuidade visual possível mediante a colaboração do paciente. Deve-se explicar o procedimento ao paciente, não se recomenda fazer em crianças menor de 4 anos, o exame deve ser ágil para evitar fadiga visual e aplicar as distintas técnicas de afinação (emborramento, cilindro cruzado, prova biocromática).

A motilidade ocular avalia o equilíbrio oculomotor mediante da existência de alinhamento dos eixos visuais que permite a visão binocular. Tem como objetivo determinar a existência de disfunções do sistema visual que pode induzir alguma sintomatologia. As técnicas utilizadas para na avaliação da motilidade ocular são: ângulo Kappa, Hirschberg, Purkinje, Krimsky, Cover test, Ponto próximo de convergência e outros.

Por fim, existem outros testes que complementam a análise e investigação da visão como a avaliação da sensorialidade que utilizam-se das técnicas de luzes de Whort e Esteropsia, avaliação da visão cromática e tonometria. Todos esses procedimentos técnicos que são utilizados na avaliação primária da visão fazem parte de um grupo de importante ferramentas para os optometristas com o único objetivo de proporcionar um melhor exame e qualidade no atendimento dos pacientes, melhorando assim sua qualidade de vida e sua visão.

4.2. CORREÇÃO ÓPTICA SEGUNDO AS AMETROPIAS REFRAATIVAS

O olho é considerado normal ou emetropico quando os raios paralelos de objetos distantes estiverem em foco nítido na retina, quando o músculo ciliar estiver completamente relaxado. Isso significa que o olho emetropico pode ver todos os objetos distantes claramente com seu músculo ciliar relaxado. No entanto, para focalizar objetos próximos, o olho precisa contrair seu músculo ciliar e assim fornecer graus apropriados de acomodação. A hipermetropia também chamada de “visão boa para longe”, se deve a um globo ocular curto demais ou, ocasionalmente, o sistema de lentes fraco demais. Nessa condição, os raios de luz paralelos não são curvados o suficiente, pelo sistema de lentes relaxado, para chegar ao foco quando alcançam a retina. Para superar essa anormalidade, o músculo ciliar precisa contrair-se para aumentar a força do cristalino. Pelo uso do mecanismo da acomodação, a pessoa hipermetrope é capaz de focalizar objetos distantes na retina. Se a pessoa tiver usado somente pequena quantidade de força do músculo ciliar, para acomodar ainda ficará com muito poder acomodativo, e os objetos cada vez mais próximos do olho também podem ser focalizados nitidamente, até que o músculo ciliar se contraia no seu limite. A pessoa que tem hipermetropia a visão anormal poderá ser corrigida pelo acréscimo de poder refrativo, usando-se lente convexa em frente ao olho até que se consiga a melhor acuidade visual. Essa correção é demonstrada na imagem abaixo.

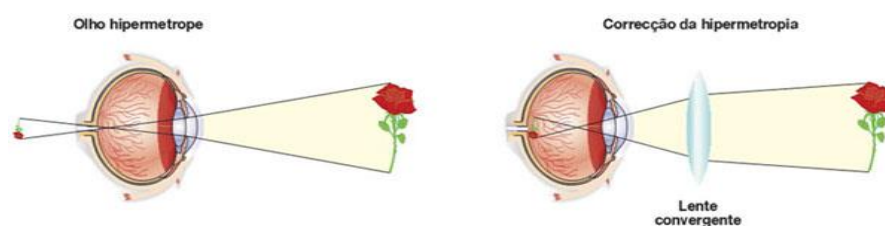


Figura 1: olho hipermetropico; correção da hipermetropia.

Na miopia, ou “visão boa para perto”, quando o músculo ciliar está completamente relaxado, os raios de luz que vem de objetos distantes são focalizados antes da retina. Isso se deve a globo ocular longo demais, mas pode resultar de demasiado poder refrativo no sistema de lentes do olho. Não existe mecanismo pelo qual o olho possa diminuir a força de sua lente para menos do que aquela que existe quando o músculo ciliar está completamente relaxado. A pessoa míope não tem mecanismo pelo qual focaliza objetos distantes nitidamente na retina. No entanto, à medida que um objeto se aproxima do olho da pessoa, ele finalmente chega perto o suficiente para que a imagem possa ser focalizada. Depois, quando o objeto fica ainda mais próximo do olho, a pessoa pode usar o mecanismo de acomodação para manter a imagem focalizada claramente. Um míope tem um “ponto distante” para a visão distinta definitivamente limitado. Para a correção da miopia o poder refrativo excessivo poderá ser neutralizado pela colocação, em frente ao olho, de lente esférica côncava, que divergirá os raios. Tal correção é demonstrada na imagem abaixo.

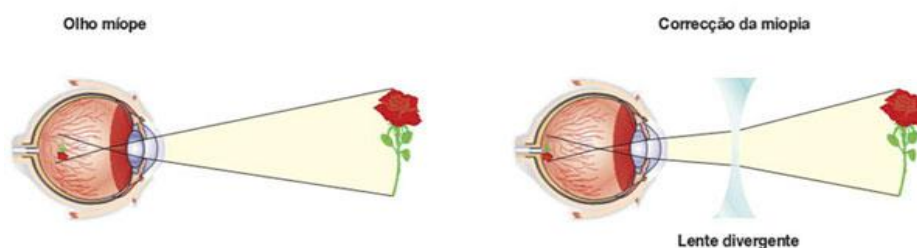


Figura 2: olho míope; correção da miopia.

O astigmatismo é um erro refrativo do olho que faz com que a imagem visual em um plano focalize em uma distância diferente da do plano em ângulo reto. Isso resulta mais frequentemente de curvatura da córnea grande demais em um plano do olho. Pode-se considerar o olho astigmático como tendo sistema de lentes composto por duas lentes

cilíndricas de forças diferentes e colocadas em ângulo reto entre si. Para corrigir o astigmatismo, o procedimento habitual é encontrar, por tentativa o erro, a lente esférica que corrija o foco em um dos planos do cristalino astigmático. Então se usa a lente cilíndrica adicional para corrigir o restante do erro no plano restante. Para fazer isto, precisam ser determinados o eixo e a força da lente cilíndrica necessária.

Vários métodos existem para determinar o eixo do componente cilíndrico anormal do sistema de lentes do olho, um desses se baseia no uso de barras negras paralelas. Algumas dessas barras são verticais, algumas horizontais e algumas em vários ângulos com os eixos vertical e horizontal. Uma vez encontrado esse eixo, o optometrista tenta lentes cilíndricas positivas ou negativas progressivamente mais fortes e mais fracas, cujos eixos estejam colocados alinhados com barras fora de foco até que o paciente veja todas as barras cruzadas com nitidez igual.

Pacientes com presbiopia que ocorre porque o cristalino à medida que a pessoa envelhece fica maior e mais espesso e se torna muito menos elástico, em parte devido a desnaturação progressiva das proteínas do cristalino, os possíveis tratamentos são óculos com graduação somente para perto ou associados com a correção para longe quando ela for necessária (bifocais e multifocais). Outra forma de correção da presbiopia é o uso de lentes de contato, a semelhança dos óculos, podem ser como um foco de visão (monofocal) com dois focos (bifocal) e múltiplos focos (multifocal). Com as lentes de contato monofocais, podemos utilizar a técnica de monovisão, ou seja, colocar a lente de contato com correção para perto num olho e no outro, ou colocamos a correção para longe quando ela for necessária ou simplesmente não se utiliza correção quando a visão for normal para longe.

A cirurgia é também outra opção semelhante ao tratamento com lente de contato monofocal, utilizando de monovisão. Ou seja, induzir um olho para correção da visão de perto e o outro para longe. Esta correção poderá ser feita com cirurgia na córnea ou no próprio cristalino. Esse tratamento atual da presbiopia recebe o nome de lensectomia refrativa para correção da presbiopia, também conhecida pela sigla de prelex (presbiopic lens exchange). Consiste na retirada do cristalino e a sua substituição por outro, denominado de lente intra-ocular multifocal.

4.3 CORREÇÃO VISUAL COM LENTES DE CONTATO

Outro meio de correção de anormalidades ópticas é pelo uso de lentes de contato onde as lentes que se encaixam bem sobre a superfície anterior da córnea podem ser inseridas. Essas lentes são mantidas no lugar por camada fina de líquido lacrimal que enche o espaço entre a lente de contato e a superfície anterior do olho. Característica especial das lentes de contato é que elas anulam quase por completo a refração que normalmente ocorre na superfície anterior da córnea. A razão para isso é que as lágrimas entre a lente de contato e a córnea tem índice refrativo quase igual ao da córnea, de modo que a superfície anterior da córnea já que não desempenha papel significativo no sistema óptico do olho.

Em lugar disso, a superfície externa da lente de contato desempenha o papel principal. Desse modo, a refração dessa superfície da lente de contato é usada para substituir a refração habitual da córnea. Isso é especialmente importante em pessoas cujos erros refrativos oculares sejam causados por córnea de formato anormal, como as que têm a córnea de forma incomum, abaulada – o ceratocone. Sem a lente de contato, a córnea abaulada causa anormalidade da visão tão intensa que dificilmente serão encontrados óculos que possam corrigir a visão de modo satisfatório; quando se usa lente de contato, entretanto, a refração da córnea é neutralizada, e a refração normal pela superfície externa da lente de contato é usada como substituta.

A lente de contato tem várias outras vantagens também, incluindo, primeiramente, a lente que gira com o olho e promove campo mais amplo de visão clara do que os óculos, e segundo, porque as lentes de contato têm pouco efeito sobre o tamanho do objeto que a pessoa vê através dela, enquanto lentes colocados a mais ou menos 1 centímetro do olho afetam o tamanho da imagem, além de corrigirem.

4.4. CORREÇÃO PARA PESSOAS COM BAIXA VISÃO

Conforme explica Bonotto (*on line*, s.d) Visão subnormal ou baixa visão é um comprometimento da função visual que impossibilita uma visão útil para os afazeres habituais, mesmo após tratamento e/ou correção dos erros refrativos comuns como uso de óculos, lentes de contato ou implante de lentes intraoculares. Considera-se com visão subnormal a pessoa que apresenta 20% ou menos do que chamamos visão normal (AV 20/20). Este problema pode ser acompanhado de uma alteração do campo visual, ou seja, a pessoa pode enxergar como se estivesse vendo por dentro de um tubo (ausência ou

diminuição da visão periférica) ou com uma mancha escura na parte central da visão quando a pessoa tenta fixá-la em um objeto (ausência ou diminuição da visão central).

A visão subnormal não deve ser confundida com a cegueira, pois o portador de visão subnormal tem uma visão útil e é capaz de ler tipos impressos ampliados com auxílios ópticos, que são aparelhos especiais que ampliam consideravelmente a visão. Segundo a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal, 70 a 80% das crianças diagnosticadas como cegas possuem alguma visão útil. Em países em desenvolvimento a prevalência de cegueira infantil é de 1 a 1,5 para cada mil crianças. A prevalência de visão subnormal é três vezes maior (estimativa da Organização Mundial de Saúde - OMS).

As causas mais comuns da visão subnormal em crianças são congênitas (presentes no nascimento) como nos casos de corioretinite macular por toxoplasmose, catarata congênita, glaucoma congênito, atrofia congênita de Leber e outras. A prematuridade também pode gerar deficiência visual e desencadear visão subnormal. A baixa visão também pode ser adquirida por doenças como diabetes, descolamento de retina, glaucoma, catarata, traumas oculares e degeneração sinil de mácula, ou seja, envelhecimento da retina (tecido sensível à luz no fundo do olho). Esta degeneração ocorre apenas em pacientes idosos.

A visão subnormal pode diferenciar-se segundo a época do aparecimento (logo após o nascimento, ou adquirida ao longo da vida). As pessoas que nascem com este problema têm diferentes necessidades em relação àquelas que a desenvolvem mais tarde. Existem dois tipos de visão subnormal; a que reduz a visão central e a que reduz a visão periférica. A visão central reduzida é a diminuição da visão dos detalhes e é o tipo mais comumente encontrado. Já a visão periférica reduzida pode apresentar-se como redução ou perda da visão de cores, incapacidade de o olho ajustar-se à luz, contraste e brilho; problemas presentes em pessoas com glaucoma ou retinose pigmentária.

Os aparelhos que auxiliam o portador de visão subnormal são definidos em duas categorias gerais: auxílios ópticos e auxílios não-ópticos. Não há aparelho único que proporcione uma visão normal em todas as circunstâncias. Usualmente são lentes ou combinações de lentes de aumento. Elas não devem ser confundidas com óculos comuns. Existem cinco tipos de auxílios ópticos:

Óculos de aumento

Possuem lentes mais fortes que os óculos comuns, especialmente desenvolvidas para o portador de visão subnormal. Exigem que o material de leitura seja segurado bem perto.

Principal uso: em trabalhos que exigem visão aproximada, como leitura de um livro. Principal vantagem: deixam as mãos livres para segurar ou manipular qualquer material.

Lupas manuais

Principal vantagem: permitem que a pessoa segure o material impresso numa distância normal.

Lupas de apoio

Ficam apoiadas sobre o objeto a ser enxergado e são utilizadas em conjunto com óculos de correção para perto. Algumas lupas têm fonte de iluminação própria.

Telelupas

São utilizadas para aumentar a imagem a distância. Elas podem ser seguradas com as mãos ou nos próprios óculos.

Principal vantagem: auxiliam a criança a enxergar no quadro negro, por exemplo.

Circuito fechado de televisão

Produz uma imagem aumentada na tela da televisão, com aumento de contraste regulável. Principal vantagem: mais fácil e menos cansativo de ser utilizado em relação aos outros aparelhos. Investimento: o custo é mais elevado em relação aos outros aparelhos.

Auxílios Não Ópticos

A técnica mais simples é a aproximação máxima dos olhos no objeto a ser visto. Para assistir à televisão, por exemplo, a pessoa com visão subnormal pode ficar a 39 cm do aparelho sem danos aos olhos, o que contraria algumas crenças.

Existem ainda impressos, aparelhos e equipamentos dirigidos a pessoas com visão subnormal, como os seguintes: livros, jornais e revistas com letras maiores, guias para preencher cheques e cartas de baralho de tamanho grande, teclados de telefone maiores, visor de relógio com alto contraste, aparelhos com voz mecanizada (relógios, computadores), aparelhos que copiam página e leem em voz alta.

4.5 DISFUNÇÕES ACOMODATIVAS: CORREÇÕES E TRATAMENTOS

As pessoas com visão normal são capazes de usar cada olho de forma independente e os dois olhos em conjunto, de forma a rapidamente focarem os objetos de interesse visual a diferentes distâncias. Isto é feito inconscientemente e não cria qualquer tipo de pressão sobre o sistema visual normal. Ora, os adultos e crianças com problemas de focagem ocular (Disfunção Acomodativa) não conseguem fazer isto com facilidade.

Há quatro razões possíveis para o desenvolvimento de uma Disfunção Acomodativa:

- 1 - Pobre estado de saúde (Ex.: Síndrome da fadiga crónica; Mononucleose infecciosa; Gripe forte, etc.);
- 2 - Efeitos secundários de alguns medicamentos (Ex.: Ritalin; Anti-histamínicos, etc.);
- 3 - Hipermetropia elevada ou estrabismo;
- 4 - A razão mais comum resulta de tarefas próximas prolongadas (particularmente se o indivíduo não desenvolveu ainda uma boa capacidade de resistência na focagem. Isto pode também acontecer com um adulto que executa com muita frequência tarefas próximas stressantes - Ex.: um novo emprego que exige muito trabalho próximo, estudar, trabalho prolongado num computador, etc.).

Os sintomas associados com a Disfunção Acomodativa normalmente ocorrem durante, ou logo após a tarefa em questão. Os sintomas podem incluir (mas não estão limitados):

- Desconforto visual, olhos vermelhos ou doridos;
- Visão momentaneamente desfocada ao longe ou ao perto;
- Dificuldade na transição longe-perto ou perto-longe (por exemplo a copiar do quadro);
- Dores de cabeça;
- Dificuldade em manter a atenção visual ao realizar tarefas próximas (como a leitura ou escrita), o que pode resultar na evasão a essas tarefas que produzem stress visual;
- Sensibilidade à luz ou tonturas;
- Fadiga rápida ao realizar tarefas próximas, como a leitura ou escrita;
- Adaptações posturais anormais na escrita e leitura.

Dependendo do tipo de Disfunção Acomodativa existem vários tratamentos possíveis que podem ser usados isoladamente ou em conjunto:

Insuficiência Acomodativa: Correção do erro refrativo de longe; tratamento da causa que provoque debilidade ou fadiga; tratamento de treinamento visual ou ortóptica.

Acomodação desigual: Resolver o agente causador da alteração pupilar, em alguns casos não há tratamento (pupila tônica de Adie, paralisia de acomodação); tratamento controverso (ortóptica); adição positiva em visão próxima;

Fadiga de acomodação: Similar ao da insuficiência Acomodativa; treinamento visual e ortóptica.

Inflexibilidade Acomodativa: Correção do erro refrativo de longe; tratamento da causa que provoque fadiga ou estresse; treinamento visual (flippers de potência reduzida que o paciente possa focar nitidamente); aumentar a potência até que o paciente progrida e alcance os 12 ciclos por minuto.

Espamos acomodativos: Eliminar a causa ou agente causador; uso de ciclopégicos; uso de lentes positivas; uso de lentes negativas (para melhorar AV); treinamento visual.

Paralise ou paresia de acomodação: Em alguns casos (traumatismos, etiologia vascular e outros) a capacidade acomodativa pode recuperar-se em maior ou menor grau, entre um e dois meses. Se não recupera neste tempo, se considera a diminuição como permanente.

GENERALIDADES

Tratamento das disfunções acomodativas

- Definir o diagnóstico antes de iniciar o tratamento;
- Explicar ao paciente os tratamentos possíveis;
- Explicar claramente os objetivos a serem alcançados com o tratamento;
- Não considerar os problemas acomodativos como insignificantes, pois são problemas que podem causar moléstias importantes e afetar sua qualidade de vida.

Correção óptica em visão de longe

- A prescrição de pequenas ametropias, especialmente hipermetropias, astigmatismos e anisometropias, podem produzir alívio imediato dos sintomas;
- Ante suspeita de espasmos de acomodação, o ideal é a realização da refração sobre condições de ciclopegia.

Adições positivas

- Melhorar a condição de visão próxima;
- Indicar o menor valor possível (normalmente entre +0,25 e +075 D);
- Quando a causa é orgânica, o uso de adições é a primeira opção para sua compensação até que solucione a causa real do problema;
- Em caso de acomodação desigual, pode ser necessário a indicação de adições diferentes.

Treinamento visual

- O sistema acomodativo pode ser treinado melhorando sua amplitude, flexibilidade e resposta, resultando no desaparecimento de sintomas.
- Reavaliar o caso, 3 ou 4 semanas após o início da terapia para verificar a progressão, se não melhorar, defini-se como de causa orgânica.
- Definir programa de manutenção para que o sujeito realize em casa.

Principais exercícios

- Uso de flippers monoculares e ou binoculares de potência variável;
- Exercícios que alternem a fixação de longe e perto, utilizando optotipos de diferentes tamanhos.
- Aproximação e afastamento de objetos, melhorando o ponto próximo

A eficácia da aplicação de procedimentos de Terapia Visual na melhoria do funcionamento da Acomodação tem amplo suporte na ciência básica e pesquisa clínica. Estudos têm mostrado que embora a Acomodação esteja sob controle do sistema nervoso autônomo, pode responder ao comando voluntário e pode ser condicionada. Esses estudos demonstram que o controle voluntário da Acomodação pode ser controlado, treinado e transferido para benefício do paciente.

4.6. GENERALIDADES E CRITÉRIOS DA CORREÇÃO ÓPTICA

Para Mondadori (2008) a correção óptica é um meio para levar imagens à retina melhorando o conforto e a acuidade visual. Ao pensar em dar uma correção óptica é

importante verificar aspectos como o estado refrativo, motor, patológico, convergência, idade, sintomatologia e ocupação. Segundo o estado refrativo a norma geral ao corrigir um defeito refrativo é dar a maior lente positiva, com a qual se obtenha a melhor acuidade visual. E para isso, existem critérios que devem ser seguidos.

Na hipermetropia se o paciente apresenta uma acuidade visual normal, não há desequilíbrios musculares, nem apresenta sintomas de astenopia acomodativa, não é necessário dar correção óptica (hipermetropia facultativa). Em adultos, a correção é maior positivamente, devido à perda progressiva da acomodação e uma pessoa jovem não é necessário e nem conveniente corrigir totalmente a hipermetropia, com exceção de certos casos com problemas acomodativos, onde é necessário dar uma correção total. Na miopia é importante recordar que a hipercorreção negativa aumenta o contraste e o paciente pode confundir com melhor visão, tendo em conta que a acomodação não se encontra muito desenvolvida, em visão próxima.

No astigmatismo se o paciente não apresenta sintomatologia não é necessário corrigir baixo a favor da regra. Em astigmatismo contra regra deve-se tratar de corrigi-lo em sua totalidade. Se a correção é dada pela primeira vez produz distorção espacial. Em casos de astigmatismo heteronômicos, ou seja, de eixos opostos, deve-se tratar de corrigir totalmente o olho com astigmatismo contra regra e no outro olho dar a correção segundo os resultados e segundo o olho dominante. O grau de aceitação da correção em astigmatismos irregulares é maior quanto mais jovem seja o paciente. É de suma importância ter em conta o resultado da prova ambulatoria, pois, a conduta final depende do resultado dela.

Em caso de anisometropias quanto mais jovem for o paciente maior é a tolerância à correção total. Sempre deve corrigir totalmente o olho menos amétrope, já que é o olho mais utilizado e verificar a aniseiconia produzida pela correção.

Segundo o estado motor ao dar uma correção óptica é preciso analisar o estado motor induzido que influencia dado que a lente positiva relaxa a acomodação e, portanto aumenta as desviações do tipo EXO e a lente negativa estimula a acomodação, portanto aumenta as desviações do tipo ENDO. Nos casos de endotropias em crianças, se dá o máximo positivo, preferivelmente o obtido depois de uma refração com ciclopegia. Nos casos de hipermetropia associado a uma exodesviação se for necessário corrigir recomenda-se também exercícios ortópticos e um controle período.

Ao corrigir uma ametropias segundo o estado patológico, podemos considerar duas coisas que são fundamentais, primeiramente, quando se encontra uma patologia de

seguimento anterior que melhora a acuidade visual com o uso protetor do óculos, é recomendável sim a correção, pois, existem blefarconjuntivitis causadas por problemas refrativos baixos e em pacientes com pterígio a utilização de um filtro pode ajudar a diminuir a irritação.

A correção pode ser total ou parcial. A correção total corrige completamente a ametropias e é definitiva, ao menos por tempo prolongado. É indicada em casos de astigmatismo contra regra, miopia, hipermetropia associada a transtornos em visão próxima e hipermetropia com endotropia. A correção parcial obtém-se diminuindo tanto o valor esférico como o cilindro, para evitar problemas funcionais utilizando dos critérios de correção parcial que são o de equivalente esférico, parcial cilíndrico parcial e parcial equivalente. Ao dar uma correção seja total ou parcial é importante considerar o aspecto socioeconômico, intelectual, ocupacional e psicológico do paciente e de sua família, em caso de crianças.

Diante de tudo que foi exposto, outro fator primordial é uma relação segura entre optometrista e o paciente que influencia bastante no diagnóstico, conduta final e até mesmo todo procedimento. O optometrista deve ter consciência de que sua atividade, ou seja, que todo procedimento técnico por ele desenvolvido, pode não trazer o efeito desejado se essa relação não for bem direcionada. O paciente, por sua vez, também deve ser informado sobre todos os exames que serão realizados, quais os tratamentos que serão utilizados, suas complicações e seus riscos, e seus benefícios. A confiança, a reciprocidade, o saber ouvir e a atenção são fatores fundamentais no estabelecimento de uma adequada relação e, por conseguinte, indispensáveis para o adequado restabelecimento da saúde visual.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A optometria é a ciência da área da saúde ligada à física que trata da visão, principalmente dos problemas de saúde primários, ou seja, é o estudo dos problemas de visão não patológicos sobre o ponto de vista físico. O optometrista não utiliza nenhum procedimento ou medicamento invasivo, ele só observa e aplica técnicas de avaliação qualitativa e quantitativa do sistema de visão do paciente e é considerado preventivo. Caso o profissional encontre qualquer problema ou alteração ocular de origem patológica, ele está apto a reconhecê-lo e encaminhar a um especialista. O papel do optometrista é avaliar e medir a estrutura de visão em aspectos funcionais e comportamentais, além de propor meios ópticos de correção dos defeitos encontrados no globo ocular.

A optometria é preventiva, trata de problemas visuais e trabalha na tentativa de melhorar o rendimento ocular do paciente pela optometria comportamental que trata do comportamento do sistema ocular e suas funcionalidades, juntamente com a optometria geriátrica que trata dos problemas relacionados à visão dos idosos, e a optometria pediátrica que trata dos problemas relacionados à visão das crianças e também optometria desportiva que trata de problemas relacionados à visão nos atletas. Esse profissional é responsável por realizar exames de diagnóstico constantes, prescreve os tipos de lentes adequadas a cada problema diagnosticado e sua adaptação ao paciente.

A qualidade e bem estar da saúde visual dos pacientes é o foco e objetivo principal que todo optometrista almeja ofertar em seu procedimento técnico e conduta clínica de forma segura e correta. Contudo, discussões e análises suscitam de nós tecnólogos e pesquisadores da ciência Optometria, um olhar mais atento para essa temática, tendo em vista as queixas e preocupações daqueles que procuram os nossos serviços em torno de uma correção de ametropias mais precisa. Estudos mais aprofundados e conhecimentos sobre esse assunto fortalecem e ampliam a nossa maneira de agir e pensar diante das problemáticas em torno da saúde visual. Nossa postura como profissional é o reflexo de nossa ciência. Portanto em nossa formação inicial é importante nos assegurar de uma orientação sobre essa temática ao qual nos garante a prestar a atenção primária e melhorar a qualidade de vida das pessoas com bons olhos.

Através desse trabalho de conclusão de curso compreendemos e por fim constatamos que:

- O ato de enxergar tudo ao nosso redor e compreender o nosso mundo corresponde a um instrumento óptico mais sofisticado que existe, olho humano;
- O olho e sua funcionalidade mecânica desempenha um papel de extrema importância para o homem e qualquer alteração pode comprometer sua qualidade de vida.
- É importante os optometristas compreender todo mecanismo e funcionalidade do olho e suas ações no processo visual e as ametropias e disfunções da visão.
- O mau condicionamento dos procedimentos técnicos da correção das ametropias refrativas podem causar sérios danos quanto à qualidade de vida e saúde visual dos pacientes.
- A falta de conhecimento e estudos sobre as fundamentações básicas da correção de ametropias dificulta a avaliação primária da visão.
- Os optometristas necessitam ampliar seus conhecimentos quanto às condutas avaliativas para o tratamento e correções das ametropias refrativas, proporcionando conforto e saúde das pessoas que tem alguma disfunção em sua visão.

Com isso, pretendemos, através desse estudo é ampliar discussões sobre essa temática e melhorar nossa conduta profissional do agente primário da visão, optometrista, oferecendo qualidade de vida e um serviço bem qualificado.

REFERENCIAS

ALVES, Marco Antônio de Souza. **Energia Radiante**. In: ALVES, Aderbal de Albuquerque. *Refração*. Rio de Janeiro: Cultura médica, 2005. 4ª ed. p. 9-14.

ALVES, Milton Ruiz; POLATI, Marisa; SOUSA, Sidney Júlio F. E. **Refratometria ocular e arte da prescrição médica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura médica: Guanabara Koogam, 2010.

BONOTTO, Lígia Beatriz. **Baixa visão e visão subnormal**. Disponível em: <<http://www.vermaislonge.pt/disfun%C3%A7%C3%A3o-acomodativa.html>>. Acesso em: 02 de Jun. 2015.

COURROL, Lilia Coronato; PRETO, André de Oliveira. **Apostila teórica: óptica técnica I**. São Paulo: FATEC – SP.

DOMÉ, Estevão Fernando. **Estudo do olho aplicado a optometria**. 4ª ed. São Paulo: Editora Senac. 2008.

GASPAR, Alberto. **Física**. v. único. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2003.

GERAISSATE, Edison. **Hipermetropia**. Arq. Bras. Oftalmol., Dez 2000, vol.63, no.6, p.499-501.

GUYTON E HALL. **Tratado de fisiologia médica**. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HECHT, Eugene. **Óptica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2ª ed. 2002.

MACHADO, José Hamilton. **Óptica passo a passo: do atendimento ao laboratório**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio. 2010.

MEUX, Patrice de Laage de. **Oftalmologia pediátrica**. São Paulo: Tecmedd, 2007.

MONDADORI, Ricardo. **Refração uma guia prática**. 1. ed. Lages/SC: Gráfica e Editora Inês. 2008.

SÁ, Elizabet Dias de. CAMPOS, Izilda Maria de. CAMPOLINA, Myriam Beatriz Silva. **Deficiência visual**. São Paulo: MEC/SEESP, 2007. 54p.

SÁ, Luís Carlos F. de; PLUTT, Mauro. **Acomodação**. Arq. Bras. Oftalmol., Out 2001, vol.64, no.5, p.481-483.

VENTURA, Liliane. NETO, Jarbas C. C. **Ametropias oculares**. Revista Brasileira de Física, vol. 17. Nº 4, Dezembro. 1995.