

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

PRÓ-REITORIA ACADÊMICA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA

ANISOMETROPIA

NEUTRALIZAÇÃO DOS EFEITOS COM LENTES DE ÓCULOS

ILVO SEIDENFUZ

Dezembro de 2003

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM OPTOMETRIA

ANISOMETROPIA
NEUTRALIZAÇÃO DOS EFEITOS COM LENTES DE ÓCULOS

ILVO SEIDENFUZ

Dezembro de 2003

ILVO SEIDENFUZ

ANISOMETROPIA

EFEITOS E NEUTRALIZAÇÃO COM LENTES DE ÓCULOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Direção do Curso Superior de Optometria como pré-requisito para a obtenção do Grau de Optômetra, no 2º semestre de 2003.

Orientador: Airton Pozo de Mattos

Dezembro de 2003

DEDICATÓRIA

***Dedico este trabalho a minha esposa
Renata e ao meu filho Guilherme.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Airton Pozo de Matos, por me encorajar a ousar.

Agradeço, também, ao meu irmão Arlei Seidenfuz, pelo apoio técnico e psicológico.

***Bem ver,
bem viver!***

RESUMO

Este trabalho aborda o tema anisometropia, sua incidência na população e conseqüências, tanto da correção quanto da não-correção.

Busca estabelecer a correlação entre anisometropia e aniseiconia, bem como apresentar as técnicas e fórmulas para neutralizá-las ou minimizá-las. Descreve, também, uma metodologia para a aplicação dos procedimentos, desde a medida da armação dos óculos até o valor da aniseiconia final.

ABSTRACT

This work presents the theme: Anisometropia its incidence in the population and its consequences, and the use or correction or not.

It establishes a correlation between anisometropia and aniseikonia and presents formulas to neutralize them or minimize them. Its also describes a methodology to apply procedures from the frame measures to the value of final aniseikonia.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1 O SENTIDO DA VISÃO.....	10
1.1 Classificação das Ametropias.....	10
2 DEFINIÇÃO DE ANISOMETROPIA.....	11
2.1 Classificação das Anisometropias.....	11
3 DEFINIÇÃO DE ANISEICONIA.....	12
3.1 Incidência da Aniseiconia.....	13
4 DEFINIÇÃO DE ANISOFORIA.....	14
5 TRATAMENTO DA ANISEICONIA.....	15
6 NEUTRALIZAÇÃO DA ANISEICONIA COM LENTES DE ÓCULOS.....	19
7 FÓRMULAS USADAS NAS LENTES CORRETORAS.....	21
8 EQUIPAMENTOS PARA CONFERÊNCIA DA ANISOMETROPIA.....	23
8.1 Tipos de Eiconômetros.....	23
8.2 Luzes de Worth.....	25
METODOLOGIA.....	28
RESULTADOS.....	30
DISCUSSÃO.....	35
CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	49

INTRODUÇÃO

O ser humano é diferenciado de outros animais por ser racional. Interage com o meio em que vive de maneira intensa, contínua e transformadora. Tal interação é realizada pelos cinco sentidos, a saber: tato, audição, olfato, paladar e visão. Destes cinco sentidos a visão é, sem dúvida, a responsável pela maior quantidade e diversidade de informações absorvidas pelo homem. Segundo Fedosseeff (1995), visão designa a capacidade mental consciente de transformar impulsos luminosos incidentes sobre a retina em imagens tanto mais reais e evidentes quanto mais sensível for o órgão de percepção. O sistema visual é composto por dois globos oculares, que captam a energia luminosa, focalizam-na em um determinado ponto em seu interior e transformam-na em impulsos elétricos, isto tudo de forma monocular, enviando-a ao cérebro, onde são finalmente fusionadas.

A noção de distanciamento de um objeto ao homem, ou de distanciamento de dois ou mais objetos entre si, ou, ainda, o tamanho e a profundidade de um objeto são obtidos pela diferença de ângulo de visão de cada olho em relação ao objeto.

Para que seja possível a fusão das imagens captadas por cada olho é necessário que as mesmas sejam recebidas pelo cérebro com tamanhos iguais, ou muito próximo disto. Sabendo que anisometropia é um estado no qual há uma diferença nos erros refrativos entre os dois olhos (PAVAN-LANGSTON, 2001) e que, de acordo com Alves (2000), são as lentes usadas para correção que aumentam ou diminuem as imagens e, ainda, que (LINKSZ e BANNON apud ALVES, 2000) calcula-se 1% de aniseiconia para cada dioptria de anisometropia, e que, finalmente,

alguns oftalmologistas consideram anisometropia desigualdades acima de 2,00 dioptrias, não prescrevendo diferenças maiores que 3,00 dioptrias, a fim de evitar astenopia (ALVES, 2000), pode-se concluir que, se for neutralizada ou diminuída a diferença de tamanho da imagem produzida pela diferença de correção óptica entre os dois olhos, torna-se possível estabelecer a visão binocular.

Conforme Abrams (1997), a cada diferença de 0,25 dioptrias corresponde 0,5% de diferença no tamanho da imagem retiniana, resultando em 2% de aumento por cada dioptria.

Para Pickwell (1996), a alteração no tamanho de imagem produzido por uma lente pode ser conseguida alterando sua espessura, curvatura anterior e distância até ao olho, segundo fórmulas matemáticas.

O presente trabalho de pesquisa visou a uma revisão bibliográfica sobre o assunto e a confeccionar um aparelho destinado a testar, na prática, as fórmulas matemáticas usadas para a compensação dos aumentos de imagem produzidos pelas lentes e, também, para conferir o efeito das lentes aniseicônicas quando prescritas e usadas pelo paciente.

1 O SENTIDO DA VISÃO

A visão é um dos mais importantes órgãos dos sentidos do ser humano. Visão é: “Sentido pelo qual a luz e as cores são apreendidas pelo indivíduo” (THOMAS, 2000, p. 1843).

A luz e as cores são captadas pelos olhos, que refratam os raios luminosos, os quais passam através da córnea, humor aquoso, cristalino e humor vítreo, até chegarem à retina, quando são transformados em impulsos luminosos (SILVA, 1986).

Como de resto em todo o organismo, os olhos não são perfeitos, ocorrendo erros refrativos, ou ametropias, que segundo Alves (2000), é a não correlação entre o poder dióptrico do segmento anterior, composto pela córnea, humor aquoso e cristalino e o diâmetro antero-posterior do olho.

1.1 Classificação das ametropias

As ametropias são chamadas de miopia, quando os raios de luz formam um foco em um ponto anterior à retina; hipermetropia quando o foco se dá a posterior; e astigmatismo quando não há a formação de um único ponto focal, mas sim de múltiplos focos (VAUGHAN, 1998).

A correção das ametropias dá-se por lentes de óculos ou de contato, as quais são mensuradas por uma grandeza denominada dioptria, cujo poder, de acordo com Pavan-Langston (2001), é o inverso da sua distância focal. Desta maneira, umal

lente que focaliza os raios de luz vindos de um objeto situado no infinito, paralelos portanto, em uma distância de um metro é uma lente de 1.00 dioptria.

2 DEFINIÇÃO DE ANISOMETROPIA

A anisometropia é a diferença de ametropias entre os dois olhos, podendo provocar perturbações na visão binocular, dependendo de sua grandeza (FEDOSSEFF, 1995). Anisometropia é, para Pavan-Langston (2001, p. 503): “Uma diferença no erro refrativo entre os dois olhos” .

De acordo com Linksz e Bannon apud Alves (2000), alguns oftalmologistas consideram haver anisometropia quando a diferença de erro de refração for maior que 2.00 dioptrias.

2.1 Classificação das anisometropias

Conforme Alves (2000), as anisometropias podem ser classificadas em anisometropias axiais, quando a diferença de tamanho da imagem em cada olho é causada pela diferença de diâmetro axial entre os olhos, encontradas em altas miopias, por exemplo, e anisometropias refrativas, quando a diferença de tamanho na imagem decorre da diferença de curvatura da córnea ou do poder dióptrico dos meios refrativos de um olho em relação ao outro. As anisometropias refrativas podem ser divididas em anisometropia hipermetrópica simples, quando um olho é emétrepe e o outro hipermetrópe e anisometropia hipermetrópica composta, quando ambos são hipermetrópes; anisometropia miópica simples, quando um olho é emétrepe e o outro míope e anisometropia miópica composta, quando

ambos os olhos são míopes; e, ainda, antimetropia, quando um olho é míope e o outro é hipermetrope.

Segundo Pavan-Langston (2001), as crianças devem receber a melhor correção visual monocular e os desequilíbrios musculares corrigidos com prismas ou cirurgicamente, enquanto que os adultos devem receber a melhor correção visual que não resulte em desconforto ocular, usualmente sendo sub-corrigido o olho mais amétrope.

3 DEFINIÇÃO DE ANISEICONIA

A anisometropia pode causar aniseiconia, definida por Pickwell (1996) como sendo a geração de uma imagem retiniana maior em um dos olhos devido à diferença no tamanho induzido pelas lentes de potências diferentes.

Como, segundo Linksz e Bannon apud Alves (2000), a diferença de 1.00 dioptria entre os dois olhos produz 1% de aniseiconia e os pacientes não toleram aniseiconia acima de 1% sem sintomatologia, e que não há binocularidade quando ultrapassa 5%, temos que diferenças além de 1.00 podem não ser aceitas pelo usuário.

Para Pickwell (1996), é possível diagnosticar e tratar casos que apresentem problemas de aniseiconia, ou seja, quando houver diferença entre os olhos superior a 1% de aumento da imagem provocada pelas lentes.

Em graus mais elevados de erro refrativo há a impossibilidade de fusão, advindo daí a visão alternante, na qual cada um dos dois olhos é usado de cada vez,

principalmente se um olho for hipermetrópico e outro míope, ou a supressão, quando um olho for portador de uma ametropia mais elevada, tornando-se ambliópico. Pode redundar, também, em estrabismo, como conseqüência da não estimulação da fóvea no olho que vê com emborronamento (ABRAMS, 1997).

Conforme Amos (1987), crianças com idade entre três e quatro anos têm alto risco de desenvolver ambliopia se tiverem anisometropia, em qualquer meridiano, acima de 1.00 dioptria.

Ambliopia é a visão foveal diminuída na ausência de doença orgânica e é mais provavelmente o resultado da falta de uso contínuo de uma ou ambas fóveas na fixação visual. É basicamente um fenômeno de privação causado pela falta de uso do reflexo da fixação. A fixação deve ser desenvolvida cedo na vida e usada até a criança ter aproximadamente 5 anos de idade ou a ambliopia pode desenvolver-se (LANGSTON, 2001, p. 416).

3.1 Incidência da aniseiconia

Um estudo realizado por Hawkswell apud Amos (1987) com 1.000 pacientes, examinados de forma aleatória, revelou que 23% eram anisométricos, e que 11% destes apresentavam aniseiconia acima de 4%, ou seja, 2,5% do total de pacientes.

Em um estudo espanhol com 180 crianças de até 4 anos de idade foi encontrado um índice de 18,89% de casos de anisometropia em prematuros contra 1,7% de incidência de anisometropia em nascidos a termo, e em 60% destes houve ambliopia (GIRONA, 2001). Burian apud Eskridge (1991) examinou 100 pacientes clínicos e encontrou 36 casos de anisometropia de 1,00 dioptria ou menos e 9 casos de anisometropia acima de 2,00 diotprias.

Segundo uma pesquisa italiana, 2% a 2,5% da população italiana sofre de ambliopia (CAMPOS, 2003).

4 DEFINIÇÃO DE ANISOFORIA

Em casos de anisometropia também ocorre anisoforia, definido por Alves (2000) como efeito prismático, tanto maior quanto maior for a anisometropia, ao olhar fora dos centros ópticos das lentes.

A anisoforia constitui-se em um obstáculo à visão binocular, na qual é necessário haver acuidade visual aproximada e imagens semelhantes em ambos os olhos, para obter fusão e estereopsia, situação em que os objetos têm aspecto de solidez e relevo (THOMAS, 2002).

Para Souza (2003), a anisoforia é o maior obstáculo para a correção da anisometropia, por submeter os olhos a efeitos prismáticos distintos entre si, sempre que o olhar estiver fora dos centros ópticos, provocando desalinhamento dos eixos visuais, e exigindo esforço fusional extra, ocasionando o aparecimento da astenopia –conjunto de sensações como desconforto, cefaléia, queimação, prurido e fotofobia. Estes sintomas podem não estar presentes anteriormente à correção da anisometropia, por não haver fusão. Porém, após a correção, imagens de tamanhos diferentes em cada olho passam a ser nítidas, provocando a tentativa de visão binocular à custa de grandes esforços. Desta forma, a correção da anisometropia depende da análise de cada paciente independentemente, contrabalançando as vantagens e desvantagens.

De acordo com Silva (1986), o efeito prismático causado pelo deslocamento do centro óptico pode ser medido pela fórmula:

$$\Delta = \frac{D \times DS}{10}$$

Sendo delta = valor prismático; D = dioptria; DS = descentração.

A anisoforia pode ser compensada pelas reservas fusional dos olhos, ou seja, pela capacidade de manter a visão binocular. As reservas de divergências normais são de 6 dioptrias prismáticas para longe e entre 10 e 14 dioptrias para perto; as de convergências estão entre 20 e 30 dioptrias para longe e um pouco acima disto para perto; as reservas verticais são de 2 a 4 dioptrias (PAVAN-LANGSTON, 2001).

Para Pickwell (1996), o ponto de rotura das reservas está entre 5 a 9 dioptrias prismáticas para divergência de longe e entre 18 e 24 de perto; 15 a 23 para convergência de longe e 18 e 24 de perto; e entre 2 e 4 para reservas verticais.

5 TRATAMENTO DA ANISEICONIA

O tratamento da anisometropia, para Abrams (1997), deve ser considerado caso a caso, de acordo com a idade, erro de refração, grau de anisometropia e sintomatologia do paciente. Pode ser feita a correção total, principalmente em crianças com idade abaixo de doze anos ou quando a anisometropia for menor de duas dioptrias ou, no máximo, de até quatro dioptrias. Em pacientes idosos ou que reportarem astenopia, deve-se parcializar a correção no olho mais amétrope, até ser obtido um mínimo de conforto. Nos últimos tempos aumentou o uso de lentes de

contato em pacientes anisométricos. No entanto, os efeitos das lentes de contato dependem da causa óptica da ametropia.

Segundo Souza (2002), é muito difícil estabelecer uma conduta padronizada para as anisometropias, devendo haver bom senso e muito tirocínio para obter bons resultados, como relata a seguir:

A Sra. Maria auxiliadora, de 42 anos, apresentava a seguinte refração, dez anos após ter se submetido à cirurgia de ceratotomia radial para miopia:

OD = + 6,0 esf x – 5 cil 30

OE = + 2,0 esf x – 9 cil 165

Vinha trazendo quatro óculos recentes, alegando que nenhum deles havia resolvido seu problema, que era o de melhorar a visão de perto, para continuar exercendo a profissão de escrituraria. Observamos que todos eles corrigiam insuficientemente a hipermetropia e o astigmatismo. Já haviam sido tentadas lentes de contato, mas estas não paravam nos olhos, devido ao miserável estado das córneas.

Testando a correção total, observamos que a visão chegava a 0,5 no olho direito e 0,4 no esquerdo. Com isso, ela conseguia enxergar o suficiente para ganhar a vida. Após uma longa preleção, na qual foi-lhe alertado sobre possíveis sintomas de cefaléia, náusea e distorções visuais, prescrevemos o total. O retorno foi agendado para quinze dias. A consulta terminou com a seguinte observação: -no início, a senhora vai odiar seus óculos, mas tenho certeza que, com o tempo, conseguirá usa-los! No dia marcado, tomamos o cuidado de deixar o segurança passeando pelo corredor, atento a algum sinal de socorro. Qual não foi a surpresa de ver um rosto sorridente dizendo: -doutor, o senhor merece um beijo! Estou conseguindo trabalhar e não senti um décimo do que me alertou.

Onde foi que acertamos e os outros não? Percebemos que o problema era a falta de visão e transmitimos confiança ao antecipar, com uma pitada de exagero, os possíveis dissabores que a paciente teria de enfrentar para enxergar decentemente.

Foi exercitado o bom senso, acima de tudo. Pode-se argumentar, então, que aquele que ignorasse completamente o assunto também teria feito prescrição semelhante. É até possível, mas sem base sólida no assunto, é improvável que tivesse transmitido segurança para que a cliente usasse seus óculos”.

Para Abrams,

O tratamento da aniseiconia consiste na correção da disparidade no tamanho das imagens retinianas com lentes isoicônicas, ou seja, lentes que causam aumento sem introduzir qualquer poder de refração apreciável modificando a direção dos feixes luminosos que passam através das mesmas. Vistas através de uma lâmina de vidro plano paralelo, uma imagem é deslocada para a lâmina em grau que se aproxima a um terço da espessura da lâmina; conclui-se que a imagem sofrerá uma ampliação angular correspondente, sendo, entretanto, pequena (1997, p. 125).

Se, em acréscimo,

a lâmina de vidro for curva, o aumento que depende do poder de refração da superfície anterior (e da espessura da lâmina), pode ser grandemente aumentado. O poder de refração da superfície anterior é neutralizado por um poder de refração apropriado da superfície posterior, de forma que a imagem do objeto situe-se na localização do próprio objeto – ou seja, a lente adquire o poder de refração zero (ABRAMS, 1997,p. 125).

Ainda, para Abrams, os aumentos em um ou em todos os meridianos podem ser incorporados na lente para adequar os tipos regulares de aniseiconia.

Empregando tal tratamento, diversos autores relataram sucesso considerável no alívio dos pacientes com problemas visuais;

em média, parece que 50 a 60% dos pacientes aniseicônicos são aliviados de seus sintomas e mais 10 a 15% experimentam melhora considerável. Tem-se argumentado que o cuidado extremo dado à correção visual pode ser responsável por resultados de êxito em alguns casos, e que o efeito psicológico de um exame prolongado, impressionante e caro é o fator

determinante de outros, sendo a “cura” efetivada por sugestão. Seja como for, a correção iseicônica alivia alguns pacientes de seus sintomas que tenham sido incapazes de obter alívio por outros meios, e parece que, embora a técnica de correção seja elaborada, dispendiosa e prolongada, a correção de um defeito visual que pode ser demonstrada como causador de considerável incapacidade visual não pode ser completamente inadequada; porém evidência clínica suficiente ainda não se acumulou na qual se possa basear uma estimativa de confiança do seu valor ou se estabelecer regras precisas para sua aplicação.

Como conclusão deve ser dito que o tema da aniseiconia bem como alguns dos problemas da anisometropia tornaram-se até certo ponto eclipsados desde o uso mais generalizado das lentes de contato (ABRAMS, 1997, p. 125).

Conforme Pickwell, a anisometropia deve ser diagnosticada e tratada o mais cedo possível. O paciente deve ser alertado para o desconforto visual nos primeiros dias, e deve-se reduzir a diferença no aumento de imagem das lentes, por parcialização na correção do olho mais amétrope ou com o uso de lentes isogonales, as quais têm a espessura e a curvatura alteradas para produzir o mesmo tamanho de imagem em ambos os olhos. As lentes isogonales não são prescritas devido ao custo de fabricação e a falta de equipamentos pelos profissionais. Um método mais econômico consiste em colocar uma lente de prova aniseicônica afocal, de aumento aproximado, sobre os óculos do paciente, durante alguns dias, para a comprovação da redução dos sintomas. As lentes afocais produzem aumento no tamanho da imagem, sem influírem na correção da ametropia. Por motivos estéticos e para evitar distorção demasiada, as lentes afocais têm sua espessura limitada a 8 mm; a curvatura anterior é limitada em 18 dioptrias; e o aumento produzido no tamanho da imagem é, no máximo, de 5%.

6 NEUTRALIZAÇÃO DA ANISEICONIA COM LENTES DE ÓCULOS

Com o intuito de diminuir ou neutralizar a anisometropia, foram produzidas lentes aniseicônicas, para pacientes operados de catarata monocular, técnica essa abandonada após a introdução das lentes intra-oculares. É possível, no entanto, aumentar ou diminuir o tamanho da imagem alterando a espessura da lente, sua curvatura anterior e sua distância até a córnea, segundo fórmulas matemáticas desenvolvidas para este fim (ALVES, 2000).

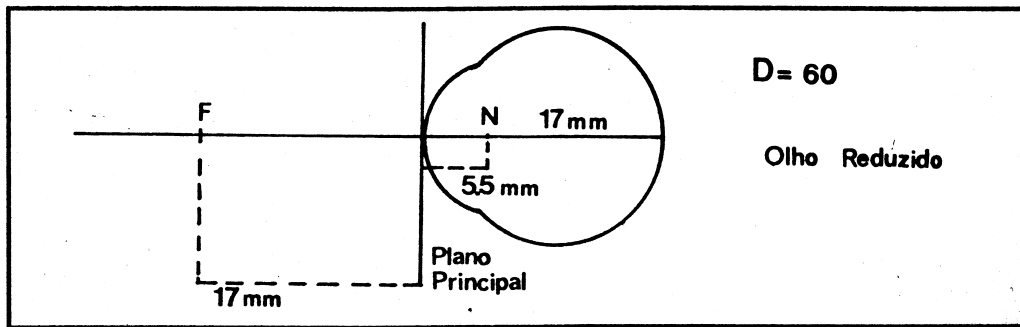
As lentes, conforme Alves (2000), aumentam ou diminuem o tamanho da imagem, de acordo com sua forma e poder. Em relação à forma isto é conseguido com a alteração da curvatura anterior e ou da espessura, enquanto que, em relação ao poder, é obtido com a modificação da correção da ametropia e/ou da distância-vértice. A distância-vértice corresponde à distância da lente ao ponto nodal do olho, sendo substituída, na prática, pela distância da lente à córnea.

O ponto nodal, segundo Clark (2002), é o centro óptico do sistema dióptrico, localizado, aproximadamente, à distância de 7mm posterior à córnea e 15mm anterior à retina.

Desta forma, se a lente for colocada à 15mm em frente à córnea não provocará alteração no tamanho da imagem, independentemente de seu poder dióptrico.

Para listing, apud Alves (2000), o ponto nodal encontra-se 5,5 mm posterior à córnea e 17 mm anterior à retina, como ilustra a figura 1:

Figura 1: Olho Reduzido
Fonte: Refração (pág. 73)



Quando lentes corretoras são colocadas, de acordo com Abrams,

no plano focal anterior do olho, se verá que não há alteração no tamanho da imagem retiniana daquela formada pelo olho emétrepe. Este plano encontra-se a 15,7 mm na frente da córnea; na prática, se as lentes forem colocadas mais distantes do olho do que isto, com uma lente convexa, a imagem retiniana é aumentada, ao passo que com uma lente côncava é diminuída; a diferença no tamanho torna-se considerável nos graus mais elevados de anisometropia. Se as lentes se encontrarem mais próximas do que este ponto, dar-se-á um efeito oposto (1997, p. 118).

As lentes, conforme Silva (1986), causam aumento linear, que é a razão entre o ângulo formado pelos raios extremos de um objeto, visto através de uma lente e o ângulo formado pelo mesmo objeto visto sem a lente, proporcional à potência da mesma; e aumento angular, que depende do ângulo formado no ponto nodal do olho em função da distância da lente. As lentes afocais produzem somente aumento linear, enquanto que as focais produzem os dois.

7 FÓRMULAS USADAS NAS LENTES CORRETORES

As lentes oftálmicas têm seu poder dióptrico obtido pela diferença de raio de curvatura entre sua superfície anterior e posterior. Baseado na distância média da

lente ao centro rotor do olho, foi estabelecido que as lentes oferecem o maior ângulo de visão se tiverem o raio de curvatura médio de 88,3 mm, equivalente a 6,00 dioptrias. Deste modo, pode-se usar as fórmulas:

$$CE = D/2 + 6,00 \quad CI = D/2 - 6,00$$

onde CE = curvatura externa, CI = curvatura interna e 6,00 = curvatura média (valor convencional) (SILVA, 1986).

Ainda segundo Silva (1986), o aumento de espessura de uma lente oftálmica gera aumento em sua força dióptrica, de acordo com a fórmula:

$$D = \frac{CE}{1 - \frac{E}{n} \times CE} + CI$$

onde D = dioptria; CE = curvatura externa; CI = curvatura interna; E = espessura; n = índice de refração.

Para calcular o aumento no tamanho da imagem produzido por uma lente pode-se usar as fórmulas a seguir, de acordo com Bowaliby (2000):

$$Mp = \frac{1}{1 - h \times Dv}$$

$$Ms = \frac{1}{1 - D(t/n)}$$

$$Mtotal = Mp \times Ms$$

$$\% = (Mtotal - 1) \times 100\%$$

onde Mp = magnificação resultante do poder dióptrico da lente; Ms = magnificação resultante da forma da lente; Mtotal = magnificação total da lente; % = porcentagem

de magnificação; h = distância-vértice; Dv = poder dióptrico da lente; D = curvatura anterior da lente em dioptrias; t = espessura central da lente em metros; n = índice de refração da lente.

Também se pode constatar a alteração no tamanho da imagem provocado pelas lentes, segundo Parrozzani, usando a seguinte fórmula:

$$G_c = d D + D_a (s / n)$$

sendo que Gc = porcentagem de magnificação da lente; d = distância-vértice em centímetros; D = poder dióptrico da lente; Da = curvatura anterior da lente em dioptrias; s = espessura da lente em centímetros; n = índice de refração da lente.

Segundo Silva (1986), a espessura total da lente pode ser calculada através da fórmula abaixo:

$$E = \frac{D (d / 2)^2}{2000 (n - 1)} + e$$

onde D = poder dióptrico da lente; d = diâmetro da lente; 2000 = valor constante convencionado; n = índice de refração da lente; e = espessura mínima da lente, que corresponde a 2 mm para lentes neutras e de até 0,25 dioptrias; 1,8 mm para lentes de 0,50 a 1,00 dioptria; 1,6 mm para 1,25 a 2,25 dioptrias; 1,4 mm para 2,50 a 4,00; 1,2 mm para 6,25 a 7,75; 1 mm para 6,25 a 7,75 e 0,8 mm para 8,00 dioptrias ou mais.

8 EQUIPAMENTOS PARA CONFERENCIA DA ANISEICONIA

As implicações clínicas da anisometropia traduzem-se em aniseiconia, podendo a mesma ser quantificada. Segundo Fedosseff (1995, p. 85), “as lentes aniseicônicas têm a sua eficácia evidenciada pelo instrumento estereoscópico chamado “*Eikonômetro*”, especialmente programado para este estudo e fabricado pela American Optical Co, em Rochester (USA), do qual existe um exemplar no Brasil, no Hospital das Clínicas de São Paulo”.

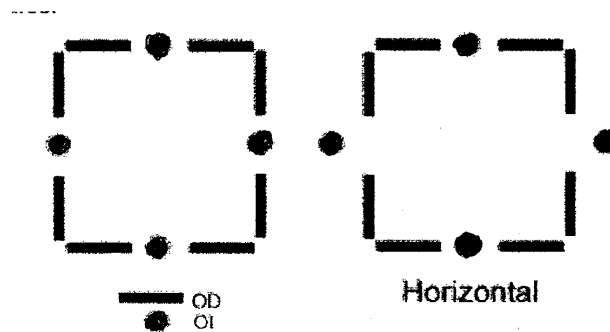
8.1 Tipos de eiconômetros

Para Pickwell (1996), existem dois tipos de eiconômetros, destinados a diagnosticar casos de anisometropia; o Eiconômetro de Ames, que apresenta uma imagem para cada olho, de forma separada, para que o paciente faça a comparação do tamanho das imagens, mostrada na figura 2; e o Eiconômetro Espacial, no qual o paciente deve reconhecer alterações na percepção espacial ao olhar através do aparelho. Ambos os aparelhos têm incorporado um sistema de lentes afocais, que são ajustadas até que o paciente obtenha uma percepção normal. São necessárias

várias leituras para ser obtido um valor médio, portanto, os resultados não são consistentes.

Figura 2: Eiconômetro de Ames

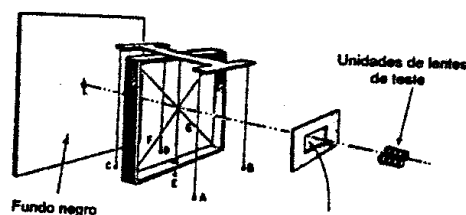
Fonte: Anisometropias y Aniseiconias (pág. 10)



Segundo Abrams (1997), o Eiconômetro Espacial de Ames e Ogle consiste de quatro linhas de prumo verticais, duas a frente e duas atrás de uma cruz que consiste em duas cordas, colocadas obliquamente em relação às linhas, e uma quinta linha de prumo vertical, que passa pelo centro da cruz. O conjunto é visto através de um lente de prova contra um fundo escuro uniforme, conforme figura 3.

Figura 3: Eiconômetro de Ogles e Ames

Fonte: Refração Prática (pág. 123)

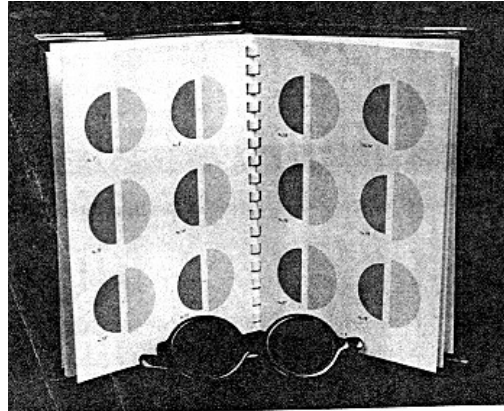


Quando todos os elementos do eiconômetro parecerem normais não haverá aniseiconia. Porém, quando houver uma diferença de tamanho horizontal haverá um desvio aparente das linhas verticais da frente e de trás, e a cruz parecerá girar na mesma direção, apoiada por um eixo vertical. Se as linhas verticais mantiverem-se na mesma posição aparente e a cruz parecer rodar, haverá uma diferença de tamanho vertical. A inclinação da cruz indica desvios oblíquos, e a rotação dos elementos verticais sem movimentação da cruz indica aumento de tamanho de imagem homogêneo num olho em relação ao outro.

Outra maneira de quantificar a aniseiconia é através do New Aniseikonia Test by Awaya, que consiste em um livro com vários pares de desenhos em forma de meia-lua, de diferentes tamanhos, que são disassociados por filtros verde-vermelhos. O paciente deve reportar qual par de meia-lua lhe parece ser do mesmo tamanho (ESKRIDGE, 1991). A ilustração está na figura 4.

Figura 4: New Aniseikonia Test by Awaya

Fonte: Clinical Procedures in Optometry (pág. 734)

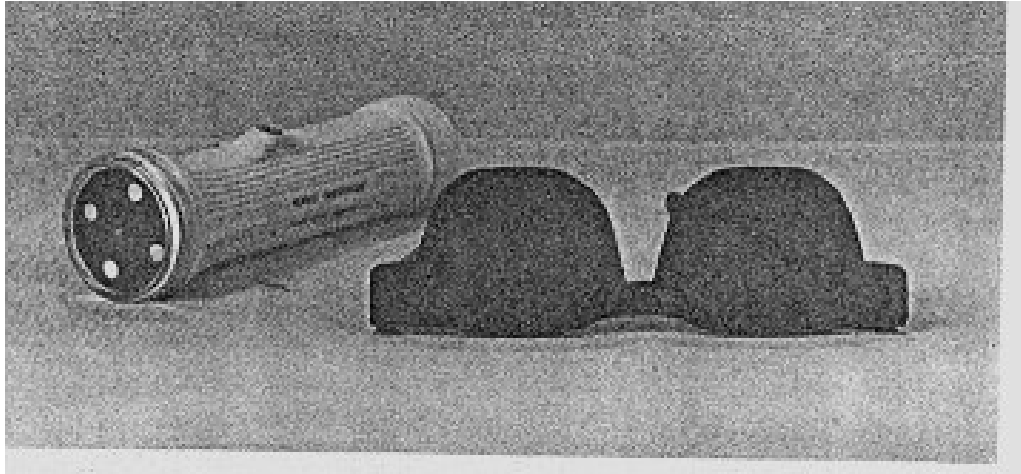


8.2 Luzes de Worth

A ambliopia poderá advir como consequência da aniseiconia, quando não houver fusão das imagens, ou seja, ausência de visão binocular. Pode-se avaliar a capacidade de fusão do paciente através das quatro luzes de Worth. O teste pode ser efetuado à 40 centímetros, usando-se a lanterna de Worth, que consiste em uma lanterna tipo convencional, com a lente frontal opaca e preta, na qual existem quatro orifícios circulares de aproximadamente 0,5 centímetros de diâmetro cada, distantes cerca de 3 centímetros entre si, em forma de cruz, sendo a da posição superior de cor vermelha, a inferior de cor branca, e as duas situadas na linha horizontal de cor verde. A lanterna de Worth está ilustrada na figura 5:

Figura 5: Lanterna de Worth

Fonte: Clinical Procedures in Optometry (pág. 700)



O paciente deve colocar óculos com filtro vermelho no olho direito e verde no olho esquerdo. Se, ao olhar para a lanterna, reportar ver quatro luzes terá fusão; se relatar ver duas luzes vermelhas terá supressão no olho esquerdo; três luzes verdes significará supressão no olho direito; se enxergar cinco luzes terá diplopia, com endodesvio se as luzes vermelhas estiverem à direita das verdes; exodesvio se estiverem à esquerda; hiperdesviação esquerda se estiverem acima das verdes; e hiperdesviação direita se as luzes vermelhas estiverem abaixo das luzes verdes (CARLSON, 1994). O teste com a lanterna de Worth está ilustrado na figura 6:

Figura 6: Lanterna de Worth

Fonte: Clinical Procedures in Optometry (pág. 704)



METODOLOGIA

O presente trabalho caracterizou-se por ser teórico-empírico e foi realizado no domicílio do pesquisador, durante o segundo semestre do ano de 2003. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o assunto, aliada à consulta à Internet, periódicos e manuais técnicos.

Foram efetuadas medições de espessura, de diâmetro e de curvatura anterior em vinte e duas lentes oftálmicas monofocais orgânicas, adquiridas no comércio óptico de Porto Alegre –RS, do tipo Orma, fabricadas pela Essilor, e do tipo Sola, fabricadas pela American Optical, onze lentes de cada fabricante, de dioptrias iguais, com poder dióptrico variando de -5,00 dioptrias até +5,00 dioptrias, em escala de 1,00 dioptria, além de uma lente afocal de cada fábrica. Foram utilizados, para tanto, uma régua milimetrada, um espessímetro e um esferômetro. Também foram fabricadas, pelo laboratório óptico Pharus, com sede em Porto alegre, três lentes aniseicônicas, todas em resina orgânica, discriminadas a seguir: a primeira afocal, com curvatura anterior de 10,00 dioptrias e espessura de 5,5 mm; a segunda afocal, com curvatura de 18,00 dioptrias e espessura de 5,5 mm, ambas com 35 mm de diâmetro; e a terceira com +2,00 dioptrias, curvatura anterior de 9,00 dioptrias, espessura central de 6 mm e diâmetro de 35 mm. Foi adquirida, também, uma lente orgânica do tipo Orma, da fábrica Essilor, de +2,00 dioptrias e de diâmetro de 65 mm. Tal lente teve seu diâmetro diminuído para 35 mm.

RESULTADOS

Anisometropia é uma diferença no erro refrativo entre os dois olhos, estando presente em cerca de 2,5% da população, e é assim considerada quando a diferença de correção dióptrica é superior a duas dioptrias entre um olho e outro, sendo que a cada dioptria de anisometropia corresponde um aumento no tamanho da imagem provocada pela lente em 1%, e aumento da imagem retiniana, ou seja, aniseiconia, numa proporção que varia de 1% a 2% de aniseiconia para cada dioptria de anisometropia.. Quando a diferença de ametropias entre os dois olhos for acima de 1,00 dioptria, pode haver sintomatologia, como cefaléia, tontura, prurido, desconforto e visão dupla, após a correção pela prescrição de óculos. Se a diferença for acima de 5,00 dioptrias, dificilmente haverá visão binocular. Pacientes que não apresentavam sintomatologia poderão passar a tê-la após a correção, principalmente em anisometropias acima de 2,00, isto porque o olho mais amétrope não tinha a fóvea estimulada da mesma maneira que o olho com melhor visão, por perceber a imagem emborronada. Com a correção, as imagens percebidas pelos dois olhos serão nítidas, porém de tamanhos ou formas diferentes, que necessitarão de esforço visual para serem fusionadas, o que poderá, então, gerar astenopia.

A não correção da anisometropia poderá resultar em visão alternante, na qual o paciente usará um dos olhos de cada vez, principalmente se um olho for míope e o outro hipermétrope, ou em supressão, quando um olho for portador de uma ametropia mais elevada, decorrendo em ambliopia. Também pode ocorrer estrabismo, pela falta de estimulação foveal.

Na prescrição de óculos à pacientes portadores de anisometropia devem ser levados em conta vários fatores, tais como idade, tipo de ametropia, demanda visual, sintomatologia e colaboração do paciente. Crianças abaixo de doze anos deverão ter correção monocular total, sempre que possível. O mesmo procedimento pode ser utilizado em adultos, se a anisometropia for abaixo de 2,00 dioptrias, ou, no máximo, de 4,00 dioptrias. Em pacientes que reportarem astenopia com a correção total deve-se parcializar a correção no olho mais amétrope, até obter um mínimo de conforto. Nestes casos, após a parcialização, normalmente a diferença entre os olhos não ultrapassa a 3,00 dioptrias, podendo até ser igualada.

Atenção especial deve ser dada a anisoforia, principalmente em anisometropias elevadas, pelo efeito prismático que ocorre à medida que o paciente olha fora dos eixos visuais.

Na comparação das lentes, ficou constatado que os dois fabricantes usaram métodos de confecção semelhantes, pois os dois tipos de lentes possuem praticamente as mesmas espessuras, curvaturas e diâmetros, com diferenças abaixo de 5% nas espessuras, tão somente.

As lentes apresentaram, todas, o diâmetro de 65 mm e o índice de refração igual a 1,50. Os demais parâmetros estão na tabela 1, como mostra a seguir:

Tabela 1 -Curvatura anterior e espessura das lentes oftálmicas acabadas

Dioptria	Curvatura em dioptrias	Espessura em mm
- 5,00	2,00	1,8
- 4,00	2,50	2
- 3,00	3,00	2
- 2,00	3,50	2,1
- 1,00	4,00	2,1
0,00	5,00	2,2
+ 1,00	5,50	2,8
+ 2,00	6,00	3,5
+ 3,00	6,50	4,5
+ 4,00	7,00	5,5
+ 5,00	7,50	6,5

Fonte: pesquisador

Pode-se observar que as diferenças na espessura são menores nas lentes negativas, e maiores tanto quanto maiores forem as dioptrias positivas. O percentual de aumento da espessura nas lentes de $-5,00$ a $0,00$ é de 22%, correspondendo a 4% para cada dioptria, aproximadamente. Nas lentes de $0,00$ a $+3,00$, o aumento é maior, alcançando 28% para cada dioptria e, nas de $+3,00$ a $+5,00$, o aumento médio é de 20% por dioptria.

As curvaturas anteriores têm variação proporcional à variação do poder dióptrico, com alteração de 0,50 dioptrias de curvatura para cada dioptria da lente. Assim, a lente de $-5,00$ tem 2,00 dioptrias de curvatura, a lente $0,00$ tem 5,00 dioptrias e a lente $+5,00$ tem 7,50 dioptrias de curvatura. A exceção fica por conta da diferença de curvatura entre a lente de $-1,00$ e $0,00$, estabelecida em 1,00 dioptria. Por convenção, as curvaturas anteriores levam o sinal de +, enquanto que as posteriores observam o sinal de -.

De acordo com as fórmulas usadas para computar o aumento no tamanho da imagem produzido pelas lentes, numa distância-vértice considerada ideal, de 15 mm:

$$M_p = \frac{1}{1 - h \times D_v}$$

$$M_s = \frac{1}{1 - D (t / n)}$$

$$M_{total} = M_p \times M_s$$

$$\% = (M_{total} - 1) \times 100\%,$$

de um autor, e

$$G_c = d.D + D_a (s / n),$$

de outro autor, temos os resultados na tabela 2:

Tabela 2 -Aumento da imagem retiniana provocado pelas lentes acabadas

	Autor a	Autor b
Dioptria	% aumento	% aumento
- 5,00	8,36	7,74
- 4,00	6,73	6,33
- 3,00	5,13	4,84
- 2,00	3,60	3,49
- 1,00	2,09	2,06
0,00	0,73	0,73
+ 1,00	2,57	2,52
+ 2,00	4,50	4,39
+ 3,00	6,78	6,45
+ 4,00	9,18	8,56
+ 5,00	11,73	10,74

Fonte: pesquisador

Do exposto acima, pode-se concluir que a aniseiconia produzida pelas lentes analisadas varia entre 1,7%, obtido na lente -5,00 até 2,3%, na lente +5,00, com um

valor médio de 2%. A variação nos cálculos de um autor para outro foram de 5%, na média. A fórmula do autor b é mais simples e prática, e o resultado levemente a menor.

As lentes afocais apresentaram os seguintes dados: a primeira, de curvatura 10,00 dioptrias e espessura 5,5 mm produziu aniseiconia de 3,80%, calculada segundo o autor a, e 3,66% pela fórmula do autor b; a segunda, de curvatura 18,00 dioptrias e espessura 5,5 mm, alcançou 7,06% e 6,60%, todas com índice de refração de 1,50.

A lente de +2,00 dioptrias, com curvatura anterior de 9,00 dioptrias e espessura 6 mm, gerou aniseiconia de 6,94% e de 6,60%, segundo cálculos baseados no autor a e b, respectivamente, tendo índice de refração igual a 1,50 e distância-vértice de 15 mm.

DISCUSSÃO

A anisometropia está presente em parcela significativa da população, devendo ser diagnosticada, levando em conta suas implicações, como perda da visão binocular e ambliopia. No Brasil, com mais de 160 milhões de habitantes, se for calculada a porcentagem de anisometropia, de 2,5%, de acordo com a literatura, chegar-se-á ao número de 4 milhões de pessoas. O tema anisometropia é citado na maioria dos livros de Optometria e Oftalmologia, porém não há o aprofundamento necessário. Na nossa opinião, isto ocorre por não haver uma seqüência lógica na tentativa de minimização ou neutralização da aniseiconia, a começar por sua mensuração. Sabemos que as lentes dos óculos produzem alterações no tamanho das imagens, e estas alterações dependem do seu poder dióptrico, curvatura anterior, espessura, índice de refração e da sua distância até a córnea. Sabendo quantificar estes parâmetros já se terá uma idéia da diferença no tamanho das imagens que o paciente deverá apresentar, de acordo com a tabela apresentada anteriormente. O tamanho da imagem vista pelo paciente, entretanto, não depende somente da diferença de erro refrativo, mas também pode ocorrer por diferença de comprimento axial entre os olhos, ou por disposição anatômica dos receptores retinianos. Portanto, não basta apenas neutralizar a anisometropia produzida pelas lentes, isto por si somente já difícil, por vocação do setor óptico de produzir lentes em série e não de acordo com cada caso. Deve ser estabelecida uma relação entre a anisometropia, ou seja, a diferença de tamanho na imagem provocada pelo erro refrativo e a aniseiconia, que é a diferença no tamanho da imagem que o paciente reporta, e que deve ser resolvida.

Segundo os autores, as dificuldades no tratamento da aniseiconia começam pelos equipamentos existentes para a sua medição. Faz-se uso de aparelhos chamados eiconômetros, os quais exigem que sejam feitas várias medições e calculada uma média, o que não nos dá um dado preciso. Outro fator é a lente. Na análise das lentes de dois fabricantes vimos que as mesmas são praticamente idênticas quanto ao aumento produzido, não nos deixando margem de escolha, se necessitarmos de lentes com a mesma dioptria, mas com aumentos diferentes, ou se precisarmos fazer combinações de lentes. De qualquer forma, para a correção da aniseiconia deve-se usar mão de lentes surfassadas especialmente para tal e confeccionadas individualmente.

No nosso entender, no atendimento ao paciente aniseicônico deve-se levar em conta múltiplos fatores, tais como idade, sintomatologia, demanda visual e disposição para suportar o desconforto inicial que poderá ser causado pela correção visual. Também deve o paciente ser cientificado de que nem sempre é possível obter-se resultados satisfatórios, e que talvez tenha custos financeiros sem a devida contrapartida. Porém, se obtiver resultados positivos, terá uma visão otimizada. Não podemos esquecer da importância da visão binocular, num mundo com tamanha demanda visual, e que a visão nos dois olhos nos dá uma reserva, no caso de perda de um deles por uma infelicidade qualquer.

Na ocasião do atendimento, deve-se estabelecer o erro refrativo em ambos os olhos e a melhor correção monocular. A seguir, com as lentes corretivas colocadas na armação de prova e esta no rosto do paciente, deve-se verificar o percentual de aniseiconia. Na indisponibilidade de equipamentos para a mensuração da aniseiconia construímos um aparelho artesanal e, digamos, até caseiro, merecendo ser aperfeiçoado, para tal. O funcionamento do aparelho será detalhado adiante.

Entretanto, na impossibilidade de medir a aniseiconia, pode-se basear no aumento produzido no tamanho da imagem pelas lentes corretoras, com base mais empírica. Pode-se, também, usar lentes aniseicônicas afocais, e conferir a fusão com as luzes de Worth, sempre levando em conta o nível de tolerância do paciente.

O aumento no tamanho da imagem pode ser calculado através de fórmulas descritas no corpo do trabalho. Após analisarmos as fórmulas descritas por dois autores, optamos pela mais simplificada, visto que os resultados apresentados foram praticamente iguais:

$$G_c = d \times D + D_a (s / n)$$

Para facilitar a compreensão, denominaremos G_c como magnificação, com o símbolo M ; D_a como curvatura anterior, com o símbolo C ; e s sendo espessura, com o símbolo e ; d será alterado para d_v , significando distância-vértice; n continuará igual, significando índice de refração. Deste modo, a fórmula passa a ser a seguinte:

$$M = d_v \cdot D + C (e / n)$$

Podemos montar uma tabela com os valores da anisometropia produzida pelas lentes da caixa de prova, para não precisarmos recorrer à fórmula a cada caso. Basta estabelecer a distância-vértice, que varia para cada óculos de prova, e computar os aumentos das lentes de 1,00 dioptria a 10,00 dioptrias, tanto positivas quanto negativas, com escala em 1,00 dioptria, o que cobre a grande maioria dos casos. As lentes intermediárias podem ser calculadas por aproximação.

Após definirmos o erro refrativo do paciente, devemos verificar na tabela o aumento no tamanho da imagem produzido por cada lente. O próximo passo será estabelecer a relação entre o aumento causado pela lente da armação de prova e o

aumento produzido pela lente dos óculos, diferentes em função da espessura, curvatura anterior, distância-vértice e índice de refração. Vamos a um exemplo:

OD = + 4,00 esf

OE = +1,00 esf,

erros de refração obtidos com a armação de prova na distância-vértice de 12 mm. O aumento gerado na lente do OD, em função da lente da caixa de prova foi de 5,33%, e na do OE de 1,28%, portanto com a diferença entre os dois olhos de 4,05%. Segundo a tabela 2, o aumento de uma lente acabada de +4,00 é de 8,56%, e de uma lente de +1,00 é de 2,52%, com uma diferença de 6,04%. O paciente, neste caso, poderá aceitar a aniseiconia produzida no exame visual e não aceitar a provocada pelos óculos, embora as dioptrias sejam as mesmas.

Qual o procedimento, então? Entendemos que cada dioptria de diferença entre os olhos produz aproximadamente 2% de aniseiconia, o que pode redundar em astenopia, se totalmente corrigido com lentes existentes no mercado, ou em distúrbios na visão binocular, se corrigido parcialmente. Se a causa é decorrente do aumento da imagem causado pelas lentes e este aumento pode ser minimizado pelas alterações de alguns parâmetros das mesmas, por que não fazê-lo?

Em princípio, sabemos que o poder dióptrico deve ser mantido. Podemos alterar a distância-vértice, em pequena amplitude, o que aumentará a imagem, se a correção for de hipermetropia, aumentando a distância das lentes à córnea, e haverá diminuição no tamanho da imagem, se a correção for de miopia. Esta alteração é proporcional ao poder dióptrico. Como a distância-vértice é alterada igualmente em ambas as lentes, quanto mais próximos os óculos estiverem dos olhos menor será a diferença na imagem. Resta-nos trabalhar em cima da espessura e da curvatura

anterior, ambas aumentando o tamanho da imagem proporcionalmente ao aumento de seu valor. Não podemos esquecer que lentes negativas têm aumento negativo. Isto quer dizer que lentes para correção da miopia diminuem o tamanho da imagem. Índices de refração diferentes em um mesmo par de óculos podem ser usados para diminuir a diferença de espessura das lentes, quando as ametropias forem muito desiguais.

O procedimento para compensar as anisometropias consiste em aumentar o tamanho da imagem produzido pela lente de menor poder dióptrico, aumentando sua espessura e curvatura anterior, e, ao mesmo tempo, diminuindo as da lente de maior dioptria. Em caso de antimetropia, deve-se fazer ambas as lentes com as menores espessuras e curvaturas possíveis, para minimizar os aumentos, pois um será positivo e outro negativo. Na literatura, os parâmetros são das lentes, apenas. No entanto, os pacientes usam óculos, nos quais as lentes são adaptadas, ficando com um diâmetro aproximado de 50 mm. Em razão disto, devemos recalculá-las as espessuras das mesmas, através da fórmula:

$$E = \frac{D (d / 2)^2}{2000 (n - 1)} + e$$

E = espessura máxima da lente em mm, localizada no centro da lente convergente e na borda da lente divergente; D = poder dióptrico; d = diâmetro da lente em mm; e = espessura mínima em mm, estando na borda da lente convergente e no centro da divergente; n = índice de refração.

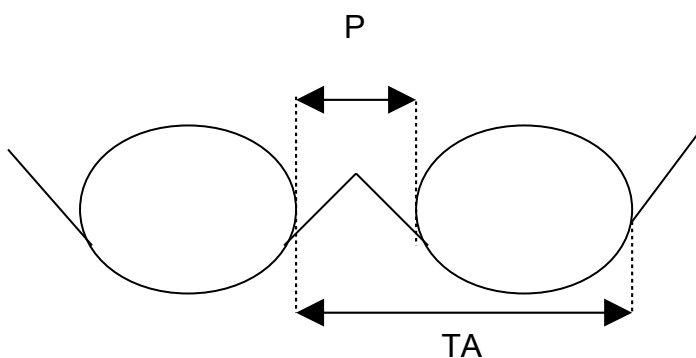
Para calcular a espessura mínima, elaboramos a seguinte fórmula:

$$e = 2 - (D / 6),$$

sendo que resultados abaixo de 1 mm deverão ser considerados como sendo 1 mm;
e para calcular o diâmetro:

$$d = 2 \times (TA - DNP - P / 2)$$

TA = tamanho da armação; DNP = distância naso-pupilar; P = tamanho da ponte,
todos em mm. O desenho abaixo mostra como podem ser obtidos os valores:



Finalmente, a curvatura base deve ser calculada de acordo com a fórmula:

$$CE = D / 2 + 6,00$$

$$CI = D / 2 - 6,00$$

De posse destas informações, vamos calcular a anisometropia na seguinte refração:

$$OD = +4,00$$

$$OE = +1,00$$

Os demais dados são: TA = 70 mm; P = 20 mm; DNP = 30 mm; dv = 14 mm; n = 1,50. Na lente do OD, as curvaturas serão de:

$$CE = 4,00 / 2 + 6,00$$

$$CE = +8,00$$

$$CI = 4,00 / 2 - 6,00$$

$$CI = -4,00$$

Por questões de estética e para preservar o maior ângulo de visão possível, diminuiremos a curvatura apenas em 2,50 dioptrias, ficando CE, denominada daqui por diante de Ca, com o valor de 5,50 dioptrias. O diâmetro será:

$$d = 2 \times (70 - 30 - 20 / 2)$$

$$d = 60 \text{ mm}$$

A seguir, calcularemos as espessuras mínima e máxima:

$$e = 2 - (4 / 6)$$

$$e = 1,33 \text{ mm}$$

$$E = \frac{4 \times (60 / 2)^2}{2000 \times (1,5 - 1)} + 1,33$$

$$E = 4,93 \text{ mm}$$

Veremos agora, a magnificação:

$$M = 1,4 \times 4 + 5,50 \times (0,493 / 1,50)$$

$$M = 7,407 \%$$

Conforme a tabela 2, o aumento em uma lente acabada é de 8,56 %, resultando daí uma diferença de 1,16 %.

Para a lente do OE, de +1,00 dioptria, usaremos como Ca a curvatura de 8,50 dioptrias, e a espessura mínima de 4 mm, com o intuito de balancear o peso e a aparência dos óculos. Desta forma, aplicando a mesma metodologia, teremos como resultado :

$$M = 4,176 \%$$

Na tabela 2, o aumento é de 2,52 %, com uma diferença, portanto, de 1,65 %.

Assim, para esta refração, a magnificação será de 6,04 % com lentes acabadas, contra 3,23 % com lentes feitas especialmente para este caso e que , sem dúvida, trarão maior conforto ao paciente.

Se a diferença de ametropias for muito elevada, pode-se usar lentes com índices de refração diferentes. Pode-se usar a fórmula abaixo, citada por Silva (1986), usada para conversão de índices de refração:

$$\frac{1,53 - 1}{n - 1}$$

Podemos adaptar a fórmula para:

$$nD = D \times \frac{n_a - 1}{n_b - 1}$$

Onde nD = novo valor dióptrico; n_a = índice de refração da lente inicial, ou seja, da mesma lente do olho com menor ametropia e n_b = índice de refração da lente com a qual queremos trabalhar, e estabelecer a proporção. Se quisermos calcular o valor correspondente da lente de +4,00 para o índice de refração de 1,70, teremos:

$$nD = 4,00 \times \frac{1,50 - 1}{1,70 - 1}$$

$$nD = 2,85$$

Podemos, agora, efetuar os demais cálculos, baseados neste novo valor. Vê-se que a diferença é apreciável, a partir de determinada diferença de dioptrias. Porém, o elevado custo econômico das lentes de alto índice em resina e a relutância na aceitação das lentes em cristal, de preço menor, por parte dos pacientes, pode causar o impedimento de seu uso.

A anisoforia, principalmente no sentido vertical, devido à pequena reserva fusional dos olhos, em torno de 2 a 4 dioptrias, pode gerar desconforto e inviabilizar o uso dos óculos. Segundo Miranda (1986), a distância percorrida na lente entre a

visão de longe e a de perto corresponde a 10 mm, devendo o centro óptico da lente ser colocado 5 mm abaixo do ponto de visão de longe, e a lente inclinada em 15 graus em relação a vertical.

Aplicando a fórmula da descentralização prismática na nossa refração, teremos para o OD.

$$\triangle = \frac{4,00 \times 5}{10} = 2,00 \triangle$$

Da mesma forma, teremos para o OE um efeito prismático de 0,50 dioptrias. A diferença ficará, neste caso, em 1,50 dioptrias, dentro do limite das reservas, que devem ser mensuradas, evidentemente. Em caso de diferenças acentuadas, o paciente deve ser orientado a movimentar a cabeça para fixar as imagens, com os olhos situados o mais próximo possível dos centros ópticos dos óculos.

Construímos um aparelho artesanal e experimental, a partir de componentes adquiridos em locais variados, tais como lojas de autopeças, ferragens, desmanches e eletrônicas. Na confecção foram usados filtros verdes e vermelhos, canos metálicos, caixa de madeira, lâmina de vidro, eixos rosqueados, porcas e parafusos, fonte de corrente alternada, lâmpadas, lentes condensadoras, tela de tecido, buchas metálicas, etc, com a finalidade de diagnosticar a aniseiconia e conferir o resultado dos óculos confeccionados para sua neutralização. O aparelho deve, evidentemente, ser aperfeiçoado por quem se sentir interessado. Nossa intenção foi somente de tentar encontrar meios que possam contribuir para um melhor exame e tratamento em pacientes anisométricos.

O aparelho é composto por uma caixa de madeira de formato retangular, medindo 23 centímetros de altura, 28 centímetros de largura e 14 centímetros de comprimento, fechada com uma lâmina de vidro na parte posterior, conforme a figura 7, e uma chapa de madeira na parte anterior, na visão do examinador. Contêm em seu interior quatro canhões de luz, dois no meridiano vertical e dois no horizontal, formando um desenho em forma de cruz, distantes 12 centímetros entre si e fixados, individualmente, numa das extremidades de quatro hastes de 8 centímetros.

Figura 7- testador de aniseiconia
Fonte: Pesquisador

As hastes estão seguras, pelo centro, em quatro esferas vazadas, presas na parede interna da chapa de madeira, como se fossem gangorras, o que lhes possibilita fazer um movimento de rotação de 60° , em todas as direções. Na outra extremidade de cada haste, que trespassa a chapa de madeira, está fixada uma bolota de madeira de 2 centímetros de diâmetro, vistas na figura 8. O manuseador do aparelho deve movimentá-las para direcionar os canhões.

Figura 9- Testador de aniseiconia
Fonte: Pesquisador

Os canhões são formados por canos de PVC com 7 centímetros de comprimento e 2,5 cm de diâmetro, contendo cada um deles uma lâmpada de filamento, usada na

iluminação do interior de automóveis, de 3 watts de potência, colocada transversalmente, e uma lente condensadora de 20 dioptrias, colocada na distância de 5 centímetros do filamento. Dois canhões têm filtro acrílico verde colocado à frente da lente, e os outros dois têm filtro vermelho. Os filtros são encaixados por pressão, podendo ser cambiados. A energia elétrica provém de uma fonte com entrada de tensão alternada de 220 volts e com saída de tensão alternada de 12 volts e potência de 1 ampére.

Para verificar a aniseiconia no sentido vertical, os dois canhões do lado esquerdo devem trazer filtros verdes e os do lado direito filtros vermelhos. O paciente deve estar portando a armação de prova, com as lentes corretoras mais filtro vermelho no OD e verde no OE. O ambiente deve estar semi-escurecido, recebendo apenas a iluminação suficiente para que o examinador possa manusear o aparelho, que deve estar colocado na distância de um metro à frente do paciente e na lateral, fora de seu eixo visual. Desta forma, o aparelho projetará dois traços horizontais de luz vermelha, de aproximadamente 1 centímetro de largura por 20 centímetros de comprimento e dois traços de luz verde, de idênticas proporções, em uma tela de fundo branco, localizada na distância de 3 metros à frente do paciente. Os traços vermelhos ficarão a direita do paciente, que os visualizará com o OD, enquanto que os traços verdes ficarão a esquerda, sendo visualizados com o OE. Os traços do olho menos amétrope devem estar distantes 1 metro entre si, na vertical. O paciente deverá olhar para o centro da tela e reportar quando os traços vistos pelo olho portador da ametropia maior, movimentados pelo examinador, estiverem na mesma linha, ou seja, na mesma altura dos traços vistos pelo outro olho. Após isto, o examinador deverá medir, na tela, a diferença entre a distância dos traços verdes e vermelhos. Cada centímetro de diferença corresponderá a 1% de aniseiconia. Para medir a aniseiconia no meridiano horizontal, basta virar o aparelho, num giro de 90°,

ou colocar os filtros verdes acima e vermelhos abaixo. Nos meridianos oblíquos o aparelho deve ser colocado na posição original e a regulagem feita através das hastes.

Foram adquiridas duas lentes afocais e duas focais para demonstração do aparelho. As afocais devem ser colocadas, uma de cada vez, em um dos olhos , estando o outro sem nenhuma lente. Deve-se medir a distância entre os traços vermelhos e, da mesma maneira, dos traços verdes. A diferença das distâncias, em centímetros, corresponde à porcentagem de aniseiconia. As lentes focais devem ser colocadas uma em cada olho, simultaneamente, repetindo-se o procedimento descrito anteriormente.

CONCLUSÃO

A anisometropia pode causar sintomatologia, se não for corrigida; e, da mesma forma, após a correção, o paciente pode reportar sintomas que não tinha anteriormente.

A neutralização ou diminuição da aniseiconia produzida pela anisometropia é possível, desde que para tal os dois olhos sejam considerados em conjunto. Vários fatores contribuem para que o resultado seja positivo ou não, dependendo da idade, tipo de ametropia, demanda visual e conscientização do paciente. Quanto menor for a idade, maior será a perspectiva de ser obtido resultado positivo.

A neutralização total ou parcial da aniseiconia é obtida com o aumento da magnificação da lente menos ametrópica e com a diminuição do aumento da lente de maior poder dióptrico, através de fórmulas matemáticas desenvolvidas com esta finalidade.

Portanto, os pacientes anisométricos devem ser avaliados caso a caso, conscientizados do seu problema visual e das implicações da tentativa de corrigi-lo, e os óculos, por fim, devem ser confeccionados com esmero.

REFERÊNCIAS

DANTAS, Adalmir Morterá (coord). **Manual das Doenças Oculares**. 3 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002.:

THOMAS, Clayton L (coord). **Dicionário Médico Enciclopédico Taber**. São Paulo: Manole, 2000.

ALVES, Aderbal de Albuquerque. **Refração**. 3 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2000.

VAUGHAN, Daniel G.; ASBURY, Taylor; RIORDAN-EVA, Paul. **Oftalmologia Geral**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 1998.

PAVAN-LANGSTON, Deborah. **Manual de Oftalmologia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 2001.

FEDOSSEEFF, Aléxis. **Elementos Essenciais em Optometria**. Rio de Janeiro: Taba Cultural, 1995.

AMOS, John F. **Diagnosis and Management in Vision Care**. [s.l.]: Butterworth-Heinemann, 1987.

ESKRIDGE, J. Boyd; AMOS, Jonh F; BARTLETT, Jimmy D. **Clinical Procedures in OPTOMETRY**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1991.

SCHWARTZ, Steven H. **Visual Perception**. 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1999.

PICKWELL, David. **Anomalías de la visión binocular**. 2 ed. Barcelona: Editorial JIMS, 1996.

SILVA, Adelino Miranda. **Lentes Oftálmicas**. Porto alegre: Distrilent, 1986.

BOWALIBY, Margaret. **Practical Aspects of Ophthalmic Optics**. 4º ed. EUA: Butterworth-Heinemann, 2000.

BONFIGLI, Juan Ignacio; CLARK, Lêda Antunes; SILVEIRA, Hélio Antunes da; BOWLING, Gabriela. **Cadernos Universitários**. Óptica Visual Oftálmica. Canoas: Ulbra, 2002.

GRAY, Henry. **Gray Anatomia**. 29ª ed. Rio de Janeiro: Guanabarra, 1988.

ABRAMS, David. **Refracção Prática**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Riomed, 1997.

CARLSON, Nancy B. et alli. **Procedimientos Clínicos em el Examen Visual**. Madrid: Artes Gráficas Rogar S.A., 1994.

PARROZZANI, Alfredo. **Ottica Oftalmica e Fisiopatologia Della Refrazione**. Disponível em: <<http://www.oculistanet.it/ottica-fisiop/ottica-fisiop-9.htm>>. Acesso em: 07 jun 2003.

SOUZA, Sidney Júlio de Faria e. Revisando as Anisometropias. **Atualização Continuada**. 03 dez. 2002. Disponível em: <<http://www.abonet.com.br/abo/651/atc65101.htm>>. Acesso em: 07 jun 2003.

GIRONA, Carmen. Un estudio español muestra que los niños prematuros tienen más defectos visuales. **Salud-El País. Es**. Mutes, 25 set. 2001. Disponível em: <<http://www.elpais.es/suplementos/salud/20010925/43defectos.html>> Acesso em: 07 jun. 2003.

CAMPOS, Emilio. Um milione di italiani è affetto da ambliopia. **SALUTEEUROPA-NEWS**. 29 abril 2003. Disponível em: <<http://www.saluteeuropa.it/news/2003/04/0429003.htm>> Acesso em: 07 jun. 2003.

MORENO, Álvaro Maximo Pons. **Anisometropia y Aniseiconia**. Disponível em: <<http://www.uv.es/~ponsa/docencia/tema12ub.pdf>> Acesso em 07 jun. 2003.