



REFRAÇÃO SUBJECTIVA

AUTOR

Pirindhavellie Govender : University of KwaZulu Natal (UKZN) Durban, South Africa

REVISÃO DE PARES

Bina Patel : New England College of Optometry, United States

ESTE CAPÍTULO INCLUI UMA REVISÃO DE:

- Considerações antes de refração subjectiva
- Instrumentos para refração subjectiva
- Ponto inicial da refração subjectiva
- Determinação da melhor visão com esfera
- Técnicas de balanço monocular
- Determinação de erro astigmático
- Técnicas de balanço binocular

INTRODUÇÃO

A refração subjectiva determina o estado refractivo do olho utilizando respostas do paciente. A refração subjectiva consiste em determinar por meios subjectivos, as lentes esféricas e cilíndricas, que são necessárias para proporcionar ao paciente a melhor acuidade visual (AV) com a acomodação relaxada. Isto é denominado como refração subjectiva. Esta é determinada pelas respostas do paciente. Este exame depende completamente das diferenças de percepção que o paciente tem entre as letras na carta de AV que é visualizada cada vez que é variada a potência refractiva. Deve notar-se que uma vez que a técnica é de natureza subjectiva, nem sempre representa o estado refractivo total que está a ser testado.

CONSIDERAÇÕES ANTES DA REFRACÇÃO SUBJECTIVA

A discriminação entre as alterações dióptricas varia de indivíduo para indivíduo. Algumas pessoas são muito sensíveis mesmo para variações dióptricas mínimas. Outros são menos sensíveis e exigem mudanças significativas na potência dióptrica para existirem diferenças na AV. Segundo Benjamin em Borish's Clinical Refraction (2006), a inteligência, experiência passada, imagens visuais familiares e incerteza em discriminar entre pequenas diferenças pode impedir correlações perfeitas entre os resultados subjectivas e a do verdadeiro estado refractivo do olho. Alguns pacientes podem ter um fraco desempenho na refração subjectiva devido à escolha combinada/forçada de lentes que são apresentadas. Os pacientes pediátricos ou geriátricos podem entender o processo como difícil ou confuso. Pessoas que fingem tendem a induzir em erro o examinador, devido a uma preferência para usar óculos como um item de moda, procura de atenção, etc.

Outros factores que devem ser considerados ao realizar uma refração subjectiva que poderia influenciar o desempenho do paciente sobre a refração subjectiva incluem:

- Estado de saúde do olho
- Saúde sistémica
- Uso de medicação ou drogas que possam ter efeitos oculares e visuais
- Idade do paciente
- Profundidade de foco alargada provocado por uma pupila pequena
- Escolha do alvo, a distância e composição
- Iluminação de sala
- Tamanho da pupila fisiológica e adaptação da retina
- Tempo permitido para discriminação entre as alterações de lente.

INSTRUMENTOS PARA A REFRACÇÃO SUBJECTIVA

CAIXA DE PROVA, ARMAÇÃO DE PROVA (AP) E FORÓPTERO

O equipamento principal utilizado na refração subjectiva é ou uma armação de prova utilizada em conjunto com lentes de prova (Fig. 13.1 a, b) ou um foróptero (Fig. 13.2)

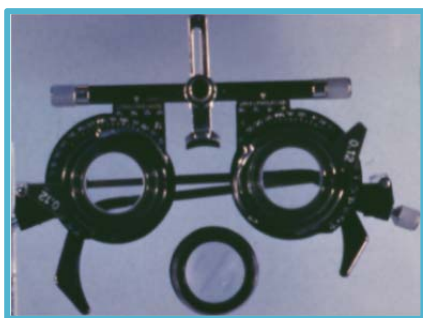


Figura 13.1: (a) Armação de Prova



Figura 13.1: (b) Caixa de Prova

A utilização da AP e caixa de prova versus o uso de um fóroptero para a refracção subjectiva pode basear-se na disponibilidade e vários outros factores, incluindo a idade do paciente, o estado refractivo do paciente, compactação da instrumentação. É importante reconhecer que os forópteros são caros e que, com o contexto do mundo em desenvolvimento, as armações de prova estão disponíveis mais facilmente, no entanto, cada um tem um nível semelhante de importância especialmente aquando da realização de testes de visão binocular. As armações de prova são também uma forma útil de demonstrar a prescrição final especialmente para correcção presbiópica.

Em muitos casos onde um paciente apresenta um erro de refracção elevado, a variação de foróptero em termos do formato facial, distância vertex (em alguns casos) e ângulo pantoscópico tendo em conta os óculos, faz a caixa de prova o instrumento de avaliação preferido na retracção subjectiva.

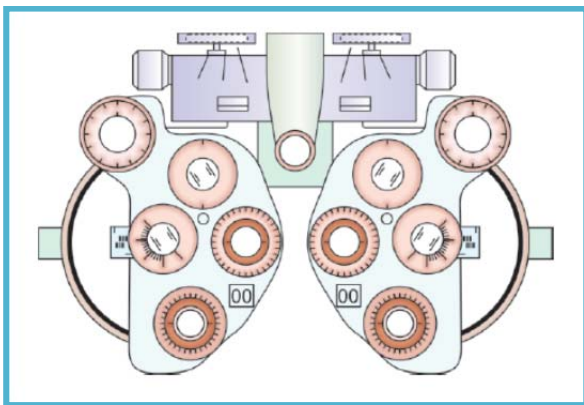


Figura 13.2: Foróptero usado em refracção

A refracção subjectiva é um procedimento passo a passo que envolve a capacidade do paciente em avaliar a nitidez de um alvo ao longe ao mesmo tempo que são efectuadas uma série de comparações entre pares de lentes as quais são apresentados pelo examinador. O paciente fixa, durante todo o processo um alvo de longe que consiste em símbolos ou letras numa carta ou carta projectada. O examinador deve assegurar que a carta é de excelente qualidade em termos de contraste (deve ser 100%). A iluminação da sala deve permitir que a pupila tenha um tamanho normal, adaptação da retina e a visibilidade da carta.

As refracções subjectivas podem ser de dois tipos, por exemplo monoculares ou binoculares. A refracção subjectiva binocular é por vezes preferida porque mantém os olhos no seu estado normal de binocularidade, ou seja, ambos os olhos estão abertos durante o decurso da refracção e o estado acomodativo é mais estável e relaxado para visão de longe. As refracções monoculares envolvem a oclusão do olho não testado. Na refracção monocular, o ponto terminal da refracção requer equilíbrio acomodativo e determinações binoculares. Nos casos em que um paciente é monocular por natureza, ou seja, estrábico, cego de um olho, possui apenas um olho, a refracção monocular é apenas efectuada sem equilíbrio binocular.

Refracção subjectiva compreende um conjunto de diversas técnicas. Estas incluem:

1. Determinação da melhor visão com refracção esférica e acuidade visual
2. Bicromático (equilíbrio monocular da potência esférica)
3. Determinação do astigmatismo
 - a. Técnica dos Cilindros Cruzados de Jackson
 - b. Técnica de "Fan-and-block" ou
 - c. Pontos Humphriss
 - d. Técnica de fenda estenopecica

4. Técnica equilíbrio de binocular de
 - a. Equalização por oclusão alternante ou
 - b. Método de dissociação por prismas ou
 - c. Método de desfocagem (Humphriss) ou
 - d. Um método usando um Septum (Turville) ou
 - e. Método de polarização (Vectografico) ou
 - f. Método do bicromático dissociado
5. Registrar o erro refractivo final com a melhor acuidade visual em cada olho e em ambos os olhos.

PONTO DE PARTIDA PARA A REFRACÇÃO SUBJECTIVA

O ponto de partida da refração subjectiva monocular é determinado por diversas técnicas objectivas, incluindo a retinoscopia ou auto-refracção ou alternativamente a correcção prévia do paciente. Os resultados (lentes) são colocados na armação de prova ou foróptero. As lentes de partida devem ser colocadas na AP de modo a que os centros ópticos das lentes coincidam com os centros geométricos da abertura AP e com a pupila de entrada do olho (Fig. 13.3). Isso é assegurado, ajustando a AP pela medição de distância interpupilar correcta do paciente. (Importa tomar nota se a configuração da DIP está na forma binocular ou monocular – determinado pelos testes anteriores). Além disso, a distância vertex correcta e ângulo pantoscópico devem ser ajustados na armação de prova.

O maior desafio ao realizar a refração monocular subjectiva é garantir que a acomodação esteja no seu estado relaxado. Flutuações acomodativas podem induzir em imprecisões na determinação das lentes correctivos.

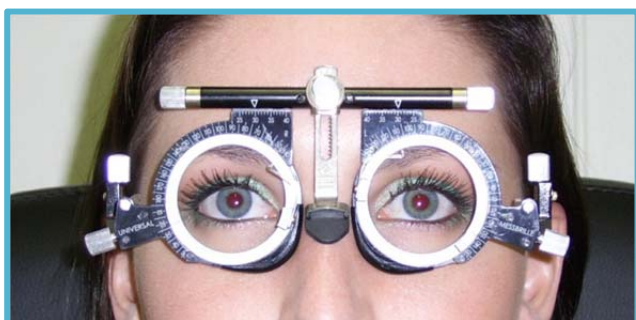


Figura 12.3: Armação de prova centrada nos olhos

O objectivo de efectuar uma refração subjectiva é o de determinar a:

A máxima potência esférica positiva ou a mínima negativa que permite ao paciente atingir a máxima acuidade visual.

Se a lente positiva é diminuída ou a lente negativa incrementada posteriormente, não haverá nenhuma melhoria na acuidade, apenas acomodação. Se é exercida acomodação durante este processo, isto significa que o paciente não consegue atingir visão nítida e confortável sem exercer acomodação e daí irá ter sintomas de astenopia.

As características de refração monocular envolvem a determinação visual da melhor correcção esférica, equilíbrio da correcção esférica e refração astigmática monocular (que pode ser determinada por vários procedimentos). Posteriormente, com base nas diferenças de refração, diferenças de acuidade visual e binocularidade motora e sensorial do paciente, seguem os procedimentos para o equilíbrio binocular. Procuramos não fazer referência a um teste como sendo monocular ou binocular até que a binocularidade motora e sensorial do paciente seja determinada. Além disso, podem também ocorrer variações na sequência de testes dependendo dos níveis de cooperação do paciente.

DETERMINAÇÃO DA MELHOR VISÃO ESFÉRICA

Existem vários métodos para determinar a melhor correcção esférica do paciente. Cada uma das técnicas visa manter a acomodação numa posição passiva.

INSTRUMENTAÇÃO

1. Carta de acuidade visual
2. Armação de prova e caixa de prova (ou foróptero)

PROCEDIMENTO

1. Determinar a melhor acuidade visual monocular no olho direito, conforme descrito no capítulo sobre acuidade visual. (Esta pode ser a AV não corrigida do paciente se nenhuma refração objectiva foi efectuada ou poderia ser a AV corrigida do paciente com os resultados objectivos / resultados refractivos prévios colocados).
2. Tapar o olho esquerdo.
3. Seleccione uma letra na linha acima da melhor acuidade visual do olho direito como alvo para o procedimento de teste.
4. Lentes positivas ou negativas são usadas como lentes de teste. O valor dióptrico da lente de prova dependerá da acuidade de visual do paciente.

LENTE DE PROVA

6/60 AV $\Rightarrow \pm 1.00D$ lentes de prova
6/12 AV $\Rightarrow \pm 0.50D$ lentes de prova
> 6/12 AV $\Rightarrow \pm 0.25D$ lentes de prova

5. A opção mais positiva (lente de +0,25 D) é sempre apresentada em primeiro lugar. Isto é para assegurar que a acomodação está no seu estado passivo ou que o examinador altera acomodação uma quantidade mínima. São dadas indicações ao paciente para que este diga ao especialista se as letras na carta aparecem "mais brilhantes, mais nítidas e claras" com ou sem a lente positiva.
6. Se o paciente escolhe a lente positiva, coloque-a na armação de prova e acrescente uma lente + 0,25 D e determine qual a lente de valor máximo positivo que o paciente vai tolerar antes que letra fique "desfocada". Remova esta lente "desfocada".
7. Se o paciente rejeitou a lente + 0,25 D inicial, então, utilize uma lente de - 0.25 D. Mais uma vez, pergunte ao paciente se a letra é "nítida, mais clara ou mais escura" com ou sem a lente. (Nota: a opção mais positiva é apresentada sempre primeiro).

8. Se o paciente prefere a lente negativa, então, continue a adicionar lentes negativas até que a letra comece a ficar “desfocada” ou “mais pequena” e remova a última lente que fez com que a letra alvo ficasse desfocada ou mais pequena. Lembre-se que apesar das lentes negativas adicionadas poderem não afectar a nitidez da letra alvo, a diminuição do tamanho indica que está a sobrestimar o negativo e a acomodação deixou de estar em repouso. Por conseguinte, o especialista deve salientar sempre 2 aspectos, são eles a nitidez e se as lentes tornam as letras “mais pequenas, mais escuras e melhores”. Uma lente que torna as letras mais claras pode ser mantida, no entanto a lente que torna as letras “mais pequenas, mais escura e melhores” deve ser descartada e a mudança do negativo prévia é aceite como o ponto final do teste.
Outra confirmação que o especialista pode empregar para garantir que ele não está a sobrestimar o negativo no paciente é medir a AV tendo em conta as mudanças na potência da lente. Uma lente que produz a mesma AV que as lentes anteriores sem outras melhorias no que respeita à nitidez é, provavelmente, uma lente que não é necessária e o especialista deve, portanto, remover esta última lente de -0.25DS adicionada na armação de prova.
9. Uma vez encontrado a melhor correcção esférica do olho direito, repetir o procedimento para o olho esquerdo.

DICAS

- Deve-se garantir que existe um aumento na acuidade visual ao adicionar lentes negativas. Isto pode não ser o caso com lentes positivas apresentado num hipermetrópe latente.
- Se é obtida uma acuidade visual de 6/6 com uma lente de -0.50D e com um novo aumento de lentes negativas, é obtida a mesma acuidade visual; seria indicado prescrever a lente menos negativa que permite obter a acuidade visual de 6/6.
- Se é obtida uma acuidade visual de 6/6 com uma lente de +0.50 D e com um novo aumento de lentes positivas, é obtida a mesma acuidade visual; seria indicado prescrever a lente mais positiva que permite obter a acuidade visual de 6/6.
- Alguns dos métodos para determinar a melhor correcção esférica têm início no ponto de desfocagem, garantindo assim que a acomodação não afecta os resultados.

Pode-se, também prever a quantidade de ametropia esférica através da acuidade visual sem correcção (Tabela 13.1).

Tabela 13.1 Correlação entre a acuidade visual e erro de refracção

VISÃO	ERRO DE REFRACÇÃO (D)	
	ESFÉRICO Miopia and Hipermetropia absoluta	ASTIGMATISMO
6/6 = 20/20	Pequeno	Pequeno
6/9 = 20/30	0.50	1.00
6/12 = 20/40	0.75	1.50
6/18 = 20/60	1.00	2.00
6/24 = 20/80	1.50	3.00
6/36 = 20/120	2.00	4.00
6/60 = 20/200	2.00 a 3.00	Alto

N.B. A estimativa da visão na presença de astigmatismo é baseada no princípio que o círculo de menor confusão reside sobre ou perto da retina.

TÉCNICAS DE EQUILÍBRIO MONOCULAR

TÉCNICA DUOCROMÁTICA OU BICROMÁTICA

TEORIA

Este procedimento determina qual a lente positiva máxima e negativa mínima que coloca o círculo de menor confusão sobre a retina. Em certa medida, este teste pode por vezes ser referido como uma confirmação para a melhor correcção esférica com a melhor acuidade. É um teste que utiliza diferentes ângulos de refração associados com diferentes comprimentos de onda ou cores de luz.

O olho humano não é corrigido para focar a luz de diferentes comprimentos de onda no mesmo ponto imagem. O olho apresenta aberração cromática axial e transversal. A aberração axial é usada para determinar a ametropia esférica do olho.

Uma luz verde (535nm) é refractada com um ângulo maior que luz vermelha (620nm). Enquanto a luz amarela (570nm) é focada na retina, a luz verde incidirá 0.20 D em frente da retina e a luz vermelha incidirá 0.24 D por trás da retina (Fig 2. 4).

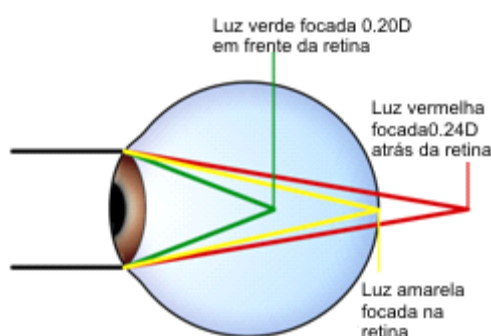


Figura 13. 4: O foco de luz verde, amarela e vermelha no olho

A ilustração acima mostra o foco de luz amarela sobre a retina, com o foco dos comprimentos de onda vermelho e verdes equidistantes da retina.

Uma vez que os focos vermelhos e verdes são equidistantes da retina, um emetropo ou ametropo corrigido deve manifestar ver objectos pretos de teste sobre os fundos de duas cores igualmente nítidos.

Uma vez que o foco branco (amarelo) num míope baixo fica ligeiramente em frente da retina, um míope verá os objectos de teste sobre o fundo vermelho mais nítidos e mais escuros (Fig 13.5) pois este é o comprimento de onda que está focado mais próximo da retina.

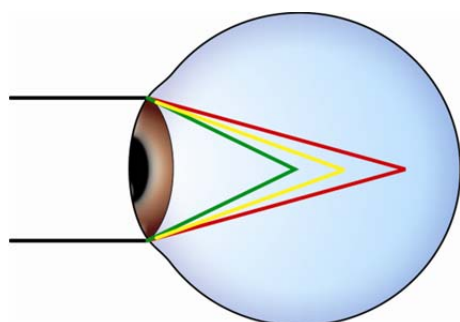


Figura 13.5: Foco de luz num olho míope

Da mesma forma: Como o foco de um hipermetrope fica por trás da retina, um hipermetrope verá os objectos de teste sobre o plano de fundo verde mais nítido e mais escuro (Fig 13.6) visto que o comprimento de onda da luz verde está mais próximo da retina.

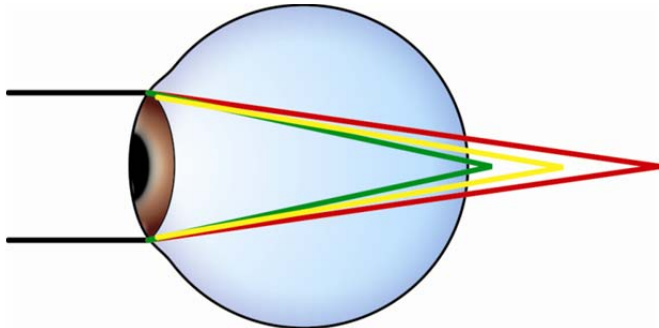


Figura 13.6: Foco de luz num olho hipermetrope

Com pacientes mais velhos, o cristalino torna-se acentuadamente amarelo, causando assim a absorção e dispersão da luz azul-verde. Dando uma tendência para o vermelho nestes pacientes. Deste modo, é difícil alcançar a igualdade ou um resultado de fidedigno.

Foi dito que uma deficiência de cor vermelho-verde não alteraria os resultados do teste, desde que o especialista destaque a escuridão das letras em vez do brilho dos planos de fundo. Os protanopes ou protanomalos podem sentir que a metade vermelha do alvo pode não ser tão brilhante como a outra metade.

Em última análise o objectivo da execução do bicromático é o de determinar os pontos extremos de focagem esférica, de forma monocular para cada olho.

O ALVO DO TESTE BICROMÁTICO

O alvo do teste de bicromático inclui uma carta de acuidade visual de longe com letras pretas ou, por vezes, símbolos, divididos em metades idênticas. As letras de um lado têm um fundo verde e as letras do outro lado têm um fundo vermelho. São estes planos de fundo que separam o foco de luz amarelo preferencial por aproximadamente $\pm 0,25$ D.

EXECUTAR O TESTE BICROMÁTICO

Instrumentos

- O alvo do teste Duocromático/ Bicromático (pode incluir um conjunto de slides alvo (Fig. 13.7) ou pode ter um filtro vermelha/verde que é colocado sobre as letras/numerosos da carta (Fig. 13.8).
- Caixa de prova ou lentes (ou fóroptero).

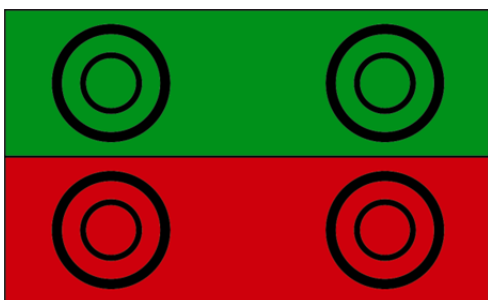


Figure 13.7: Alvo Duocromático/Bicromático

Procedimento

1. teste é feito de forma monocular.
2. Uma vez que o teste utiliza a aberração cromática que é maior quando a pupila é dilatada, a técnica requer que as luzes da sala estejam desligadas.
3. Uma vez determinada a melhor visão com esfera, o paciente é direccionado para o alvo do teste bicromático.
4. Se apresentado ao paciente uma carta como a adjacente, este é instruído a indicar quais os números que aparecem "mais escuros, mais definidos e mais nítidos" Quer o 72 ou 27, os números à direita ou à esquerda. Certifique-se que o paciente compreende que se refere à nitidez dos objectos pretos do teste contra o fundo dos filtros V/VG e não à cor do plano de fundo.

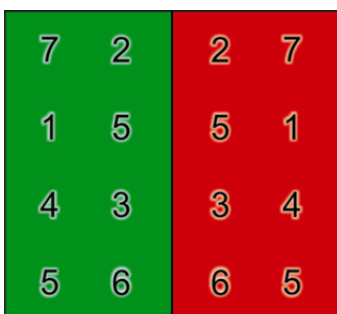


Figura 13.8: Alvo bicromático com optotipos numéricos

Geralmente existem duas metodologias que podem ser utilizadas a partir daqui para atingir o resultado final.

5. A visão é ligeiramente desfocada com lentes +0.25 DS até que as letras sobre o fundo vermelho pareçam destacar-se melhor. Isso não deveria levar mais de 1 ou 2 incrementos de potência positiva, no entanto, se acontecer, indica que o paciente foi sobrecorrigido em negativo.
6. positivo é reduzido, em seguida, até as letras nos 2 lados aparecem igualmente claras ou as letras sobre o plano de fundo verde aparecem mais nítidas. Quando um ponto terminal de igualdade não é alcançado, então deixar o paciente a ver no verde é preferível porque tal indica que o paciente está ligeiramente sobrecorrigido em negativo especialmente considerando que a sala está escura e o aluno é dilatado.

Abordagem alternativa:

1. Se o paciente afirma que o plano de fundo vermelho está mais escuro, mais nítido ou mais brilhante, então coloque uma lente de -0.25DS em frente do olho a ser testado. Se o mesmo alvo continuar ainda mais nítido, então coloque outra lente de -0.25DS , até que o objecto alvo de ambos os planos de fundo estejam iguais (N.B há uma tendência para o vermelho em pacientes mais velhos).
2. Se o paciente afirmar que os números no plano verde estão mais escuros, nítidos ou mais brilhantes, deverá colocar-se uma lente de $+0.25\text{D.S}$ no olho e repetir a pergunta. Se o mesmo alvo continuar mais nítido, então coloque uma lente de $+0.25$ até ambos os alvos estarem igualmente nítidos até que exista um ponto terminal “ligeiramente verde”.
3. Note-se que não deve ser feita referência à cor dos objectos uma vez que poderá induzir o paciente em erro.
4. Quando a correcção do erro refractivo esférico tiver um erro de mais de 1.00D da correcção ideal, os padrões de ambos os slides estarão consideravelmente desfocados e não se conseguirá um resultado fidedigno.
5. Quando se consegue o balanço monocular em um dos olhos, o teste será efectuado no outro olho garantindo assim a oclusão do olho que acabou de ser testado.

DETERMINAÇÃO DO ERRO ASTIGMATICO

INTRODUÇÃO

O astigmatismo é definido como sendo uma condição refractiva na qual existe uma variação da potência refractiva nos diferentes meridianos do olho. É causado por diferenças na curvatura das superfícies refractivas dos meios oculares nomeadamente na córnea e no cristalino.

O astigmatismo corneal pode ser regular ou irregular. O astigmatismo regular é uma condição na qual os meridianos principais fazem um ângulo recto um com o outro enquanto no astigmatismo irregular esta situação não se verifica.

CLASSIFICAÇÃO DO ASTIGMATISMO REGULAR

BASEADO NO ALINHAMENTO MÚTUO DOS MERIDIANOS PRINCIPAIS

- **No astigmatismo a favor da regra:** a curvatura de maior potência situa-se junto ao meridiano vertical.
- **No astigmatismo contra a regra:** a curvatura de maior potência situa-se junto ao meridiano horizontal.
- **Astigmatismo oblíquo:** o meridiano de maior curvatura está numa posição oblíqua.

BASEADO NO FOCO DOS MERIDIANOS PRINCIPAIS

- **Astigmatismo miópico composto** – indica que com a acomodação totalmente relaxada, ambas as linhas focais dos meridianos principais estão posicionadas em frente à retina (Fig. 13.9a).
- **Astigmatismo miópico simples** - indica que com a acomodação totalmente relaxada, um meridiano é focado a retina enquanto o outro é focado em frente à retina. (Fig. 13.9b).
- **Astigmatismo misto** - indica que com a acomodação totalmente relaxada, uma linha focal está em frente à retina enquanto a outra está atrás da retina (Fig. 13.9c).
- **Astigmatismo hipermetrópico simples** indica que com a acomodação totalmente relaxada, um meridiano está focado na retina enquanto o outro é focado atrás da retina (Fig. 13.9d).

- **Astigmatismo hipermetrópico composto** – indica que com a acomodação totalmente relaxada, ambas as linhas focais dos meridianos principais estão focadas atrás da retina (Fig. 13.9e).

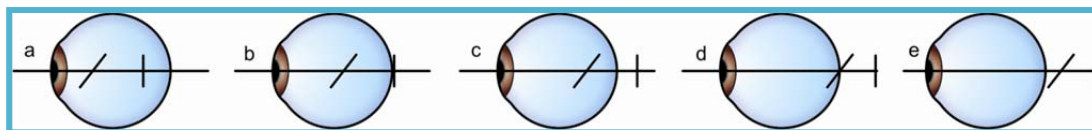


Figura 13.9: Classificação do astigmatismo baseado no foco do meridiano principal

MÉTODOS DE EXAMINAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DA COMPONENTE REFRACTIVA ASTIGMÁTICA

O astigmatismo ou componente cilíndrica da correcção refractiva é determinada através de diversos métodos de examinação, nomeadamente:

- Técnica dos cilindros cruzados
- Método do “Fan-and-block”
- Método do Relógio
- Método da Fenda Estonopeica

A escolha da técnica a usar depende do especialista, da instrumentação e das cartas disponíveis. A técnica mais comum é o Método dos Cilindros Cruzados.

A determinação da componente cilíndrica é seguida após a determinação da componente esférica da correcção refracção. Começa no ponto onde “o círculo de menor confusão” é colocado na retina (conseguido através do teste bicromático).

O que é o círculo de menor confusão?

Um foco astigmático é produzido num indivíduo cujo erro refractivo é composto pela componente esférica e cilíndrica. Este foco astigmático consiste numa linha de foco vertical que corresponde ao foco do meridiano principal horizontal e de uma linha de foco vertical que corresponde ao foco do meridiano principal vertical. A região entre estas duas linhas é conhecida por *conoide de Sturm* ou *Intervalo de Sturm* (Fig. 13.10). O ponto dióptrico médio entre estas duas linhas focais, o foco astigmático forma uma área circular conhecida por *círculo de menor confusão*. A localização deste círculo de menor confusão é igual ao equivalente esférico da prescrição.

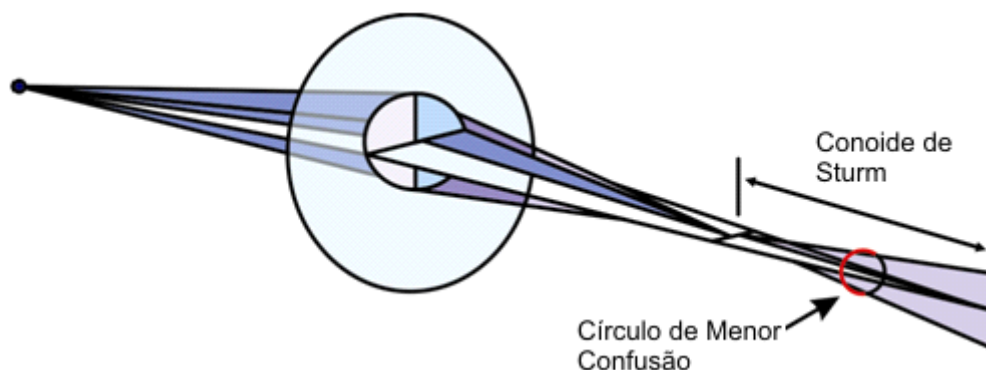


Figura 13.10: O traçado de raios do Círculo de Menor Confusão e Conoide of Sturm

1. TÉCNICA DOS CILINDROS CRUZADOS

O teste dos cilindros cruzados é efectuado usando os cilindros cruzados de Jackson. Este teste é referido como teste dos CCJ. O teste começa no ponto no qual o círculo de menor confusão está posicionado sobre a retina.

Instrumentação

- Cilindros Cruzados de Jackson (Fig. 13.11)
- Armação de prova
- Conjunto de lentes de prova com lentes cilíndricas negativas
- Carta de acuidade visual

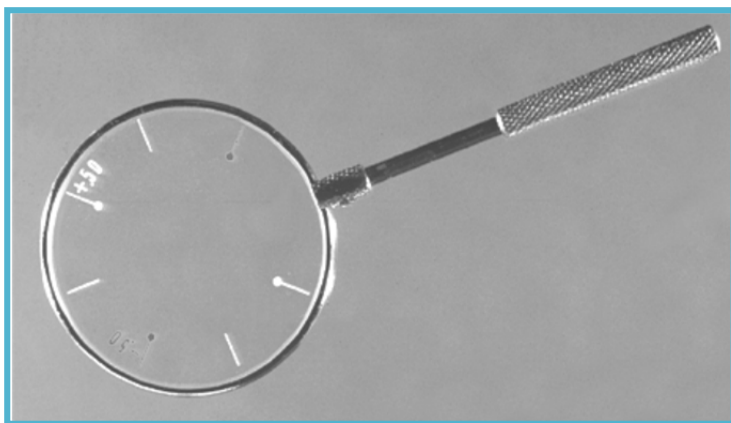


Figura 13.11: Cilindro Cruzado de Jackson

Procedimento

1. Seleccione um alvo apropriado. Deve ser seleccionada uma letra circular uma linha acima da melhor acuidade visual do olho a ser testado. Esta acuidade visual está baseada na melhor AV conseguida com a correcção subjectiva monocular no local.
2. Tape o olho esquerdo do paciente.
3. Posicione o cilindro cruzado em frente do OD do paciente. O primeiro passo será delimitar o quadrante no qual está o eixo. Para fazer isto o cilindro cruzado terá de ser introduzido de tal modo que as linhas de potência (vermelha/verde) estejam alinhadas a 90° e a 180°. Pede-se ao paciente para este indicar em que posição a letra circular está “mais redonda, mais nítida e mais definida”. Lembre-se de anotar a posição da linha vermelha. De seguida coloque o cilindro cruzado com as linhas de potência a 45° e 135° e volte a repetir a pergunta, tomando nota a posição da linha de potência vermelha. Uma vez realizado este procedimento, deve-se ter determinado um intervalo de 45° no qual está o eixo.
4. Depois de determinar este intervalo, introduza uma lente de prova cilíndrica de -0.25DC (ou -0.50DC se os pacientes tiverem dificuldade em compreender o conceito) posicionada no meio do intervalo de 45°.

Existem situações em que um paciente não prefere uma orientação particular de um eixo cilíndrico negativo. Neste caso deverá passar este intervalo e passar para o próximo. Por exemplo, o eixo cilíndrico negativo é apresentado a 90° e 180° e o paciente não prefere nenhuma orientação. O especialista irá então ignorar este intervalo partindo do princípio que o intervalo do eixo cilíndrico está algures no intervalo entre 45° e 135° e deverá proceder de forma a verificar esta alternativa.

5. Ao refinar-se o eixo cilíndrico, certifique-se que punho do cilindro cruzado está paralelo à linha do eixo correspondente ao cilindro da lente de prova. Em cada vez perguntar ao paciente em que posição a letra circular está “mais redonda, mais brilhante e mais clara”. O cilindro de prova deverá ser sempre deslocado na direcção da linha vermelha (eixo cilíndrico negativo). O ponto terminal da determinação do eixo é quando a posição de ambos os eixos do cilindro de prova são os mesmos ou quando o paciente começa a deslocar-se para frente e para trás numa dada posição específica.
6. Assim que se determina o eixo, pode ser determinada a potência do cilindro cruzado. Agora o cilindro cruzado tem de ser seguro com as linhas de potência no cilindro cruzado paralelo à marca do eixo no cilindro de prova. Pede-se agora ao paciente para dizer quais as lentes (+0.25DC ou -0.25DC) que fazem as letras mais “nítidas, claras e mais escuras”. Se o paciente escolher a lente de +0.25DC isto indica que o paciente rejeitou o cilindro e que ele/ela têm apenas um erro refractivo esférico. Se o paciente preferir -0.25DC então isto indica que o paciente aceita o cilindro e que a potência do cilindro deve ser incrementada de -0.25DC a -0.50DC.

NB: POR CADA MUDANÇA DE 0.50DC NA POTÊNCIA DO CILINDRO, É NECESSÁRIO ADICIONAR UMA LENTE DE ESFÉRICA DE +0.25DS.

Isto é feito para colocar o círculo de menor confusão na retina. O ponto terminal deste passo é quando o paciente escolhe a posição da lente de +0.25DC ou se ambas as alternativas parecem iguais. Se o paciente preferiu a posição da lente de +0.25DC então o especialista retira o último cilindro cruzado que adicionou, assegurando também uma adequada correcção esférica.

7. Tem-se verificado que a determinação de potência cilíndrica precisa pode ser desafiante para o paciente uma vez que as alterações estão dentro de um intervalo muito estreito. No entanto, Borish sugeriu que se pode apresentar toda a carta AV ao paciente ao determinar a potência cilíndrica e determinar a potência que permita ao paciente progredir o máximo possível na parte inferior da carta.
8. Assim uma vez determinado o erro cilíndrico do olho direito, o olho direito é ocluído e o especialista continua com a determinação do erro refractivo do olho esquerdo.

2. MÉTODO FAN-AND-BLOCK

Equipamento

Carta de teste “Fan and Block” (Fig.13.12)

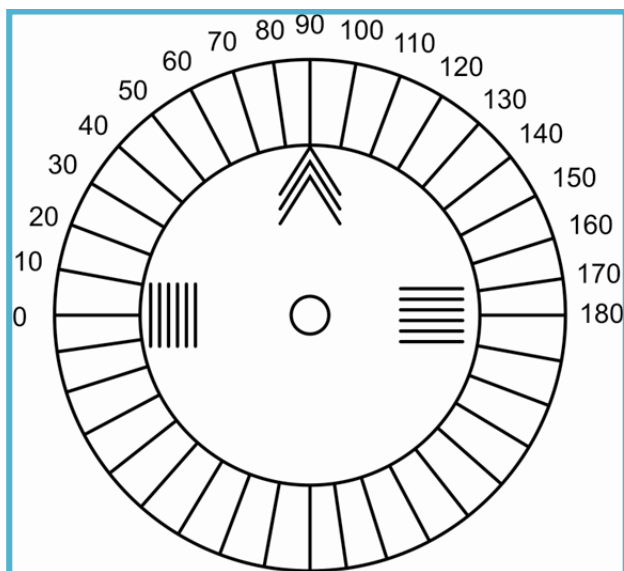


Figura 13.12: Carta de teste “Fan and block”

Procedimento

1. Este teste é monocular.
2. Tape o olho não testado.
3. Deve ser determinada a melhor correcção monocular esférica.
4. Determine a melhor AV com a correcção esférica colocada. Qualquer componente cilíndrica determinada durante a retinoscopia deve ser removida.
5. São adicionadas lentes positivas em passos de 0.25DS até a AV no olho a ser testado cair uma linha. A verificação pode ser efectuada utilizando o teste de bicromático para assegurar que os alvos no lado vermelho estão mais escuros, mais definidos e mais nítidos.
6. A atenção do paciente é direccionada para carta “fan” (linhas em diferentes ângulos) usando a analogia com as horas do relógio, pergunta-se ao paciente se alguma das linhas do “fan” parecem mais nítidas e mais escuras do que outras linhas.
7. A seta que une os “blocks” (linhas em forma de quadrado) é então orientada para a linha mais nítida. A seta é ajustada até os dois braços estarem igualmente nítidos. O bloco (com as linhas paralelas às do bloco que são mais nítidas) deverá ser mais nítido do que o outro.
8. Se o paciente afirmar que todas as linhas são igualmente nítidas ou desfocadas, então desfoque o alvo com +0.50DS e pergunte outra vez ao paciente se alguma das linhas parece mais nítida e mais escura. Se continuarem igualmente nítidas ou desfocadas, significa que não existe astigmatismo.
9. Se for encontrada uma componente astigmática, o eixo do cilindro é orientado pelo eixo indicado pela seta. É adicionado cilindro negativo neste eixo até que o bloco desfocado fique tão nítido como o outro. Pode então ser adicionada a potência do cilindro encontrada durante a retinoscopia. Se não se conseguir obter igual nitidez nos dois blocos, então a menor potência cilíndrica deve ser adicionada.

3. MÉTODO DA CARTA DO RELÓGIO

Equipamento

- Carta de relógio (Fig. 13.13)

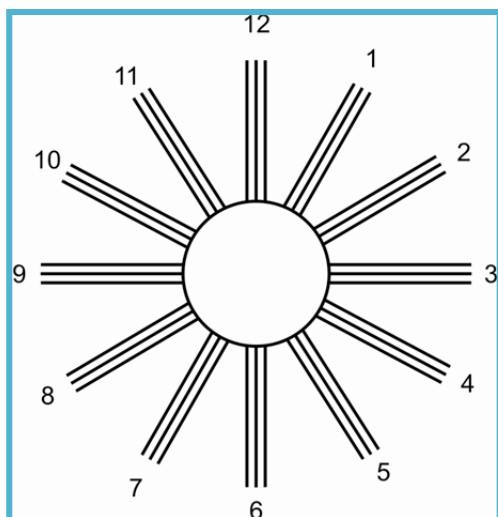


Figura 13.13: Carta de relógio para determinar astigmatismo

Procedimento

1. A carta é apresentada ao paciente com uma desfocagem suficiente e o eixo de correcção do cilindro é determinado. Para se conseguir isto, o especialista pergunta ao paciente se ele ou ela conseguem ver algum ou todos os ponteiros. Se existe uma área que é mais nítida, então pede-se ao paciente para dizer qual dos ponteiros (as 3 linhas) são mais brilhantes ou mais nítidas.
2. A carta é equipada com números semelhantes aos de um relógio (Fig. 13.13). Quando se pergunta ao paciente acerca da nitidez dos ponteiros, normalmente irão indicar que os ponteiros são nítidos ao longo das 12h até às 6h, e da 1h até às 7h, etc. Quando se determina o eixo, o número mais pequeno dos 2 mencionados é multiplicado por 30. Por exemplo, se os ponteiros entre o 2 e o 8 são os mais nítidos, então o 2 é multiplicado por 30 para produzir um eixo de valor 60° . Se o paciente diz que os ponteiros entre o 3 e o 9 são os mais nítidos então dá-se um 3 ao eixo, multiplicado por 30 sendo deste modo 90° .
3. Para determinar a potência, o especialista começa por adicionar lentes cilíndricas negativas em passos de 0.25DC no eixo determinado no passo 2 do procedimento. O especialista deverá sempre questionar o paciente no que respeita à distinção das linhas nos ponteiros ao longo dos 2 meridianos principais. Por exemplo, comparando os ponteiros ao longo das 12h e 6h, das 3h às 9h e assim sucessivamente.
4. Considerando um paciente com astigmatismo a favor da regra, ao adicionar cilindro de potência negativa ao longo do meridiano, apenas se desloca a linha focal horizontal para mais próximo da retina juntamente com o deslocamento do círculo de menor confusão em direcção à retina, contudo o foco da focal vertical não será alterado. A dada altura quando a potência do cilindro negativo adicionado é suficiente a linha focal horizontal e vertical estão no mesmo local e isto colapsa o Conoide de Sturm. Quando isto acontece, o paciente deverá indicar que os ponteiros de ambos os meridianos são igualmente nítidos. Contudo, deve notar-se que esta imagem não está na retina e que a imagem na retina será um círculo desfocado.
5. Nesta fase o especialista adiciona uma potência cilíndrica adicional de 0,25DC até que ocorra uma inversão. Por exemplo, se o paciente inicialmente indicava que os ponteiros das 12h às 6h eram mais nítidos, ele irá agora indicar no relatório que os ponteiros das 3h às 9h são os mais nítidos. Na maioria dos casos, verifica-se que, uma vez conseguida a igualdade entre os meridianos principais, um incremento de mais de 0.25DC produzirá inversão na nitidez dos ponteiros.

4. MÉTODO DA FENDA ESTENOPEICA

O método da fenda estenopeica para determinação do astigmatismo é usado sobretudo quando o paciente tem um astigmatismo alto ou irregular em condições como o queratocone. A fenda pode variar em largura tal como um furo estenopeico, permitindo apenas a entrada da luz através do meridiano enquanto os outros continuam bloqueados.

Instrumentação

- Caixa de prova com fenda estenopeica com 1 mm de largura (Fig. 13.14)
- Armação de prova



Figura 13.14: Fenda estenopeica

Procedimento

1. Pede-se ao paciente para olhar para a carta de acuidade visual de longe, para uma letra acima da melhor AV do olho a ser testado enquanto o outro olho está ocluído.
2. erro esférico é determinado através da melhor acuidade no olho.
3. olho a ser testado é desfocado com uma lente de +1.00 a +1.50DS.
4. A fenda estenopeica é colocada em frente do olho desfocado. Se a acuidade do paciente é significativamente baixa, então deverá ser utilizada uma fenda mais ampla.
5. A fenda é rodada até se encontrar a melhor visão do paciente. Este meridiano é o meridiano primário da maior potência positiva e menor potência negativa (i.e. eixo de cilindro negativo). A posição do meridiano pode ser verificada ao se deslocar a fenda estenopeica da posição determinada pelo paciente para 10° em ambos os lados.
6. As lentes em frente deste olho desfocado são reduzidas até se encontrar a melhor AV.
7. A potência que permanece na armação de prova é anotada numa cruz óptica registando que o eixo da potência é paralelo à orientação da fenda.
8. Seguidamente é necessário determinar a potência para o outro meridiano principal. Esta é determinada rodando a fenda 90° ou até o paciente indicar que se encontrou a posição da pior acuidade. Se há astigmatismo irregular, este meridiano não está exactamente a 90° do meridiano primário.
9. Reduzir a lente de enublamento com a fenda nesta posição até se encontrar a melhor AV. Registrar a potência resultante, tal como no passo 7.
10. Uma vez determinada a potência de ambos os meridianos principais e depois de representados na cruz óptica, os resultados devem ser transpostos para o formato esfero-cilíndrico.
11. Conseguida a prescrição final, deve ser registada a melhor VA do paciente através desta prescrição.
12. Olho direito é agora tapado e o procedimento é repetido para o olho esquerdo.

TÉCNICAS DE BALANÇO BINOCULAR

TEORIA

Os resultados do subjectivo monocular de longe são seguidos por uma tentativa de equilibrar o esforço acomodativo durante a fixação habitual pelos 2 olhos corrigidos refractivamente em pacientes com visão binocular. Em muitos casos o equilíbrio esférico é efectuado de forma errada na tentativa de igualar a acuidade visual entre os 2 olhos. Deve-se notar que mesmo que a acuidade corrigida entre os 2 olhos seja a mesma, a qualidade visual obtida nos 2 olhos pode ser diferente.

O processo de “balanço” equilibra as respostas acomodativas no diz respeito a potenciais diferenças na demanda acomodativa impostas pelos olhos em visão de longe. Um paciente deve ter uma condição binocular para este teste poder ser efectuado. Nos casos onde o paciente tem uma condição monocular, i.e. privação de um olho ou a existência de um estrabismo, o examinador não executa a técnica de balanço e deverá passar para outros testes na bateria de testes de refração.

MÉTODOS PARA TÉCNICAS DE BALANÇO BINOCULAR

Existem vários métodos que podem ser utilizados para efectuar o balanço binocular de uma prescrição. Estes incluem:

- Equalização por uma oclusão alternativa
- Método de dissociação por prisma
- Método de desfocagem (Humphriss)
- Um método usando um Septum (Turville)
- Método de Polarização (Vectográfico)
- Método de bicromático dissociado.

1. EQUALIZAÇÃO POR OCLUSÃO ALTERNATIVA

Procedimento

A técnica de equalização por oclusão alternativa é provavelmente um dos métodos mais simples de balanço binocular que é utilizado. Adicionar as lentes de forma binocular até o paciente ver apenas linhas de 20/30 ou duas linhas acima da sua melhor acuidade binocular. Pede-se ao paciente para comparar a legibilidade das letras nos dois olhos. Se o paciente indicar que um olho vê mais nítido que o outro olho, então adicionam-se lentes positivas em +0.25DS passos no olho que vê mais nítido para igualar a desfocagem.

Apesar de ser de simples execução esta técnica tem alguns problemas inerentes, nomeadamente:

1. paciente compara um alvo com outro que já não é visível naquele olho e a comparação é feita de memória.
2. ponto terminal é igualdade na acuidade sendo que não são tidos em conta pacientes com AV máximas diferentes entre os dois olhos.
3. A oclusão alternativa deve ser feita rapidamente para que o paciente possa fazer uma comparação entre as duas imagens dos dois olhos.
4. Cada olho pode assumir o seu estado de acomodação monocular quando tapado alternadamente.

2. MÉTODO DE DISSOCIAÇÃO POR PRISMA

Também se refere este a este método como “Balanço de Desfocagem Dissociado”. Este teste é baseado numa comparação da AV em ambos os olhos e deste modo requer que a AV seja a mesma após o subjectivo monocular de longe. Se existir diferença entre os dois olhos, então recomenda-se que o especialista execute o teste bicromático dissociado.

Procedimento

1. teste é binocular, contudo é executado de forma monocular até se conseguir obter dissociação.
2. Cada olho é desfocado com uma lente de +0.75DS depois de encontrada a melhor refração monocular.
3. A AV binocular do paciente é então medida para garantir que a AV é de 20/25 ou pior.
4. A linha projectada acima da AV é isolada.
5. A carta ou linha de acuidade escolhida é dissociada utilizando os prismas de Risley do foróptero, com quantidades iguais de prisma vertical (geralmente 3-4^Δ BU no olho direito e 3-4^Δ BD no olho esquerdo). Faz-se isto uma vez que é mais fácil dissociar com um prisma vertical. A mesma quantidade de prisma também garante que cada olho é exposto à mesma quantidade de distorção prismática.

6. Quando se remove o oclutor, o paciente deverá conseguir relatar que existem 2 alvos idênticos (tal como em diplopia), onde cada olho vê apenas um alvo. Se o paciente não conseguir ver as 2 imagens binocularmente, o especialista deverá verificar a visão de cada olho e de seguida a visão binocular. Um aumento na quantidade do prisma por também ajudar na percepção do alvo em diplopia. Se ainda assim não for conseguido, então indica que o paciente está a suprimir o alvo.
7. Pede-se ao sujeito para comparar a legibilidade dos alvos. Devem estar igualmente desfocados.
8. Se o paciente indicar que um alvo está mais legível do que o outro, então adicionam-se lentes positivas em passos de +0.25DS no olho mais nítido para igualar a desfocagem. Uma abordagem alternativa é de deixar o olho dominante ligeiramente mais nítido do que o outro olho.
9. Quando se atinge a desfocagem pretendida, retira-se o prisma.
10. De forma binocularmente, baixa-se a acuidade do paciente para 20/20 ou melhor (reduzindo a prescrição em 0.25DS passos).

3. MÉTODO DE CONTRASTE INSTANTÂNEO DE HUMPHRISS

Objectivo

Este teste permite uma refração subjectiva sob condições binoculares, as quais mantêm uma fusão periférica enquanto se testa a visão unilateral foveal. Isto consegue-se ao colocar lentes de eneoamento no olho não testado para induzir a supressão da retina central no olho não testado. As zonas não-foveais permanecem binocularmente activas e suprimem flutuações acomodativas.

Este teste é um método de refinamento e é efectuado depois da retinoscopia e de testes subjectivos monoculares.

Instrumentação

- Armação de prova e o conjunto de lentes de prova (ou foróptero)
- Carta de acuidade visual de longe

Procedimento

1. Direcione o paciente para uma letra/s na linha acima da melhor acuidade corrigida, exemplo se o paciente tiver sido corrigido para $\frac{6}{6}$, então é usado o alvo na linha $\frac{6}{7.5}$.
2. Coloque uma lente de desfocagem de +0.75 / +1.00DS no olho esquerdo. A focagem deverá ser verificada ocluindo o OD do paciente e perguntando se a linha de $\frac{6}{6}$ é ainda legível. Se for utilizada a quantidade correcta de desfocagem esta linha irá estar desfocada juntamente com mais 3-4 linhas da carta. Se ainda é possível ler a linha então significa que é necessária uma quantidade de desfocagem maior. Isto é comum no caso de pacientes mais velhos uma vez que a desfocagem dióptrica tem um menor efeito devido à tendência da pupila ter um tamanho mais pequeno.
3. Após o passo 2, o resto do procedimento é feito binocularmente.
4. Coloque uma lente de +0.25DS (lente 1) no olho direito. Rapidamente substitua esta lente com uma lente de -0.25DS (lente 2) e mais uma vez inverta para a lente de +0.25DS (lente 1). Peça ao paciente para comparar as duas lentes (lente 1,2 e 1) e para lhe dizer qual das duas lentes torna as letras alvo mais nítidas, definidas e *mais confortáveis* para serem observadas.
5. Se o paciente indicar que a lente 2 é a melhor, então adicione uma lente -0.25DS ao resultado subjectivo e repita o passo 4. Pare quando o paciente indicar que a visão através de ambas as lentes é a mesma ou até o paciente escolher a lente 1. Se ele indicar que a visão é a mesma, deixe a última lente no resultado subjectivo. Se o paciente escolher a lente positiva agora, implica que rejeita a lente negativa. Tal como discutido anteriormente, é necessário parar na lente menos negativa. Deste modo retira-se a última lente de -0.25DS e começa-se a testar o outro olho.

6. Após determinado o erro do OD, retire a lente de desfocagem do OE e coloque-a sobre o OD. Assegure-se que o OD é desfocado e repita o procedimento para o olho esquerdo.

NOTA:

- A binocularidade tem de ser intacta, i.e. não deverá existir nenhuma tropia.
- Não deverá haver uma diferença maior do que 2 linhas entre os dois olhos.

4. BALANÇO INFINITO DE TURVILLE

A técnica do Balanço Infinito de Turville foi inicialmente descrita por A.E. Turville em 1946 mas subsequentemente modificada por Morgan. É um método de refracção binocular que emprega um septo para bloquear parte da carta de modo a que o olho direito veja o lado direito da carta e o olho esquerdo veja o lado esquerdo da carta. A margem da carta e o que rodeia a mesma é visto de forma binocular.

O septo pode ser colocado quer: no espelho, numa sala de espelhos (colocado no centro de espelho), numa sala sem espelho o septo é colocado aproximadamente entre a carta e o paciente.

Equipamento

- Foróptero / Armação de Prova
- Septo de largura apropriada com um suporte para o fixar

Procedimento

1. teste é executado com a melhor correcção monocular de longe do paciente colocada.
2. Monta-se o septo num suporte de tal modo que metade da distância VA da carta seja visível a um olho enquanto a outra metade da carta seja visível ao outro olho. A distância entre o suporte e o paciente e a largura do septo são calculadas usando a forma mencionada abaixo.
3. projector é ajustado de forma que a que a parte superior do conjunto de letras 20/20 esteja no fundo da carta.
4. Para olhos que tenham a mesma acuidade adicione uma de lente de +0.25D para desfocar ambos os olhos até que o paciente reporte que ambos os olhos estão desfocados.
5. Para determinar o balanço binocular:
 - a. Se as 2 metades da carta estão igualmente desfocadas, então foque alternadamente para obter a melhor AV em cada olho, assegurando o balanço à medida que o procedimento continua.
 - b. Se as 2 metades da carta não estiverem igualmente desfocadas, a esfera é ajustada até que ambas estejam equilibradas e ligeiramente desfocadas. De seguida foque alternadamente até que se consiga a melhor acuidade visual em cada olho, enquanto verifica o equilíbrio à medida que o processo continua.

Registo das conclusões

Indique que teste foi usado para equilíbrio binocular, i.e. Balanço Infinito Turville ou BIT. Registe a Rx final para cada olho, considerando o olho, a potência cilíndrico e esférica, o eixo do cilindro e a AV monocular.

5. REFRACÇÃO VECTOGRÁFICA (POLARIZAÇÃO)

O Equilíbrio Vectográfico Binocular usando polarização foi inicialmente descrito por Grolman em 1966. É uma técnica que usa o projector óptico americano de slides vectográfico (Reichert). São colocados filtros de Polaroid em frente ao olho do paciente. Um visor de alumínio de alta qualidade deve ser utilizado e deve ser colocado de forma que uma linha normal ao visor bissecte o ângulo entre o projector e o olho do paciente. Se o projector e o visor não estiverem bem alinhados, os reflexos podem ser afectados de tal modo a tornar o teste ineficiente. O analizador e os alvos polarizados têm o mesmo eixo de polarização. Cada olho vê parte da carta. Algumas letras são apenas visualizadas pelo olho direito e outras apenas visualizadas pelo olho esquerdo. Existem também letras na carta que são vistas por ambos os olhos.

6. MÉTODO BICROMÁTICO DISSOCIADO

A carta bicromática do teste duocromático é usada neste método de equilíbrio para garantir que o estímulo à acomodação é equilibrado nos 2 olhos.

Este teste é efectuado quando a AV entre os 2 olhos difere depois da refracção monocular subjectiva ou se o especialista suspeita que a acomodação difere entre 2 olhos.

Procedimento

1. A técnica é executada num ambiente semi-escuro.
2. teste é executado de forma binocular.
3. paciente é direccionado para o alvo do duocromático.
4. Uma linha de letras acima da melhor AV do olho mais fraco é apresentada ao paciente com uma máscara duocromática acima dele.
5. São colocados prismas de Risley por cima de cada olho, com 3-4^Δ BU no olho direito e 3-4^Δ BD no olho esquerdo.
6. A introdução do prisma em ambos os olhos deveria induzir diplopia forçando o paciente a ver 2 linhas de letras vermelhas-verdes. O especialista deve garantir esta dissociação.
7. paciente é dirigido para a linha de letras mais baixa.
8. Pede-se ao paciente para indicar qual dos dois lados das letras, verde ou vermelho é o mais definido e nítido ou se ambos parecem igualmente nítidos.
9. Se as letras no lado vermelho são mais definidas ou se ambos os lados são igualmente nítidos, então o especialista deverá introduzir -0.25DS. Se ele/ela manifesta que as letras do lado verde da carta são mais nítidas, então o especialista deve adicionar +0.25DS.
10. De seguida o paciente é direccionado para uma linha de letras superior e o procedimento é repetido.
11. A prescrição final de lentes para este tipo de equilíbrio binocular consiste em deixar o paciente na opção "ligeiramente verde" indicando que é fornecida a menor lente negativa, desta forma o paciente indica primeiro que o verde é ligeiramente melhor do que o vermelho ou se ambos os lados vermelho e verde do alvo são igualmente nítidos.



TÉCNICAS DE VISÃO BINOCULAR

Quando a refacção estiver concluída, então as técnicas que investigam a visão binocular pós-refracção tomam lugar.

Estes incluem:

- Amplitude de acomodação
- Estado binocular em posição primária
- Disparidade de fixação
- Convergência acomodativo/ratio de acomodação
- Estereoacuidade
- Reservas Fusionais
- Grau de incomitância.

Nem todos estes aspectos serão discutidos neste módulo. Eles serão discutidos no módulo mais especializado de visão binocular.

BIBLIOGRAFIA

1. Carlson NB and Kurtz D. *Clinical procedures for ocular examination*. 3/e. The MacGraw-Hill Companies, Inc. United States. 2004.
2. Benjamin W, Borish's *Clinical Refraction*, Butterworth-Heinemann, 2007.
3. Elliott DB. *Clinical procedures in primary eye care* 3/e. Oxford, Elsevier, 2008.
4. Ettinger ER and Rouse MW., *Clinical Decision Making in Optometry*, 1/e, Butterworth, Heinemann 1997.
5. Eskridge JB, Amos JF, Bartlett JD, *Clinical Procedures in Optometry*, Philadelphia, PA: J.B.Lippincott Company, 1991.