

Questões de óptica para oculistas

Lentes Oftálmicas.

Durval Prado — São Paulo.

O cunho de divulgação que pretendemos dar ao presente assunto limita nossa tarefa à descrição dos diferentes tipos de lentes que diariamente prescrevemos, encarando de perto as características que possam influir no seu efeito óptico e dítêm razões para escolha das mesmas.

Deixaremos de lado as questões fundamentais de óptica geométrica, enunciando todavia o necessário para especificar as diferentes classes estudadas.

Existe um certo número de lentes oftálmicas que lhes emprestam definido valor como lentes corretoras e, conseqüentemente, condicionam indicações formais em certos casos.

Entre as referidas características, a de maior valor prático, sem dúvida, é a curvatura ou base que apresenta cada tipo de lente. Exceção feita das lentes Bi, Flat e das Plano-cilíndricas ou Plano-esféricas, as demais lentes apresentam uma curvatura mais ou menos pronunciada que, ao esferômetro, se soma à curva que lhes dá o grau.

Como veremos na descrição seriada da chave abaixo, cada tipo de lente possui determinada curva básica, recebendo cada tipo nome especial.

Entre as lentes cilíndricas, encontraremos dois tipos principais: as plano-cilíndricas e as esfero-cilíndricas, significando aqui a palavra *plano* a ausência de efeito óptico em um dos meridianos, como o são as lentes cilíndricas das nossas caixas de provas, quer consideremos lentes chatas ou "flat". quer consideremos lentes tóricas, ou com curva básica semelhante a um menisco.

A palavra *tórica* é derivada do sólido geométrico do mesmo nome, que é semelhante a um cilindro recurvado segundo seu eixo, quando olhado pela face externa.

Lentes oftálmicas	Esféricas	Bi	{ Convexas e Côncavas
		Periscópicas	
	Cilíndricas	Meniscos	{ Convexas e Côncavas
		Plano-cilíndricas	
		Esfero-cilíndricas	{ mais comb. com mais mais comb. com menos menos comb. com menos menos comb. com mais

Enquanto entre as esféricas é constante o valor de sua curva básica, é algo variável a mesma entre as cilíndricas. Entre as últimas, efe-

tivamente, encontramos lentes chatas ou “flat” que não possuem curva básica, e lentes tóricas com valores diversos, sendo mais commum a de base igual a 6 D.

Antes de entrarmos na descrição detalhada de capa tipo de lente referida na chave acima, devemos mencionar a lente plano-esférica, não usada geralmente como lente oftálmica, e que começa a aparecer como componente das caixas de provas, em vez das lentes Bi, sôbre as quais oferecem a vantagem de apresentar menos aberração de esfericidade.

Lente Bi: Também chamada equi-convexa ou equi-côncava, porque as usadas como corretoras são de curvas de igual valor em cada face. São as lentes primitivas no aparecimento, as mais simples no aspecto e de menor custo. Podemos considerar uma lente Bi como sendo formada pela reunião de duas lentes plano-esféricas pelas suas faces planas. As lentes Bi constituem, geralmente, os esféricos das nossas caixas de provas. São elas as componentes da maioria dos aparelhos de óptica, ora simples, ora associadas a outros tipos de lentes. Possui, todavia, a lente Bi, como lente corretora, algumas desvantagens de ordem técnica que muito invalidam o seu emprêgo. O principal defeito da lente Bi é, sem dúvida, o exíguo campo utilizável; sabemos que, nesse tipo de lentes, mais que em todos os outros, astigmática dos feixes luminosos que lhe incidem obliquamente. Como exemplo, diremos que um indivíduo portador de lentes Bi de + 5 D, recebendo raios luminosos com uma incidência de apenas 30°, obterá uma imagem retiniana tão deformada como si fôsse através duma lente cilíndrica de + 3 D. Isso nos mostra que um portador de tais lentes terá que mover a cabeça, e não os olhos, si quiser obter imagens nítidas através das mesmas. No caso dos operados de catarata, a importância é máxima, por se tratar geralmente de graus elevados, tendo êsse problema merecido especial estudo, como adiante veremos.

A atual lei brasileira que regula o comércio de óptica banuiu êsse tipo de lentes, até 4 D., como componente dos estoques das casas do ramo. Não obstante seus defeitos, gozam ainda as lentes Bi duma certa preferência, ditada às vezes pela estética, como no caso de lentes fortes em *lorgnons*, onde apresentam o mínimo de espessura e de pêso. Alguns hipermétropes fortes mostram decidida preferência por tais lentes, devido talvez à sua maior fidelidade na distância entre córnea e lente, visto serem da mesma espécie as lentes da maioria das caixas de provas. Si a indústria moderna, no seu requinte de aperfeiçoamento, nos deu lentes destituídas de quasi todos os defêtos que apresentam as lentes Bi, cultuemos, ainda que em memória, a lente que, por influência de Kepler, melhorou o telescópio que revelara a Galileu os conhecimentos que revolucionaram a ciência, lente que na Holanda encontrou artífice como Spinoza, lente que ainda hoje nos revela o infinitamente grande pelo telescópio e o infini-

tamente pequeno pelo microscópio, que no binóculo nos aproxima das belezas panorâmicas e traz sôbre a nossa retina tudo o que podemos contemplar na dos outros.

Lente periscópica: Dizemos que uma lente é periscópica quando apresenta em uma das faces uma curvatura de 1,25 D., que é a base da lente e aparece em todos os graus. Nas lentes convergentes dêsse tipo, a base é a curvatura — 1,25 D., que fica voltada para o olho, e nas divergentes a base é +1,25, ficando agora esta curvatura para diante, quando nos óculos. Como corretora, é muito superior à lente Bi e pode ser prescrita mesmo em ametropias elevadas, sem a desvantagem que apresentam os meniscos tão elevados, como veremos. E' o tipo ideal de lentes para operados de cataratas, quando, naturalmente, não tenhamos também astigmatismo. Quando estudarmos a curva das lentes punctais, veremos que alguns graus de lentes periscópicas coincidem com a curvatura destas.

Lente-menisco: Erradamente é chamada tórica por alguns, sabendo-se já que tórica é peculiar à classe de lentes cilíndricas com curva-base semelhante a um menisco. Nessa classe, encontramos uma curva base de 6 D. em geral e com a mesma disposição que estudamos nas periscópicas. Entre os meniscos, encontramos lentes até de 16 D., sendo de notar que acima de +8 D. elas se afastam demasiadamente duma curva científica, o que significa contra-indicação na maioria das vezes.

Lente plano-cilíndrica: Assim denominamos toda lente que possui exclusivamente efeito cilíndrico. No caso de plano-cilíndrico "flat" ou chato, uma das faces é um plano e a outra apresenta a curvatura cilíndrica convexa ou côncava, como as lentes das caixas de provas; no caso dos plano-cilíndricos tóricos, uma das faces é a curva-base da lente, 6 D. geralmente, e a outra apresenta dois curvas iguais à base, e o outro maior, dum valor que representa o grau da lente.

Aos que verificam prescrições de lentes com o esferômetro, devemos advertir que os americanos não aplicam a curva cilíndrica negativa nas lentes tóricas, quer plano-cilíndricas, quer esfero-cilíndricas. No estudo das transposições, voltaremos ao assunto.

Lente esfero-cilíndrica: Tanto as lentes chatas como as tóricas dessa classe, podem ser consideradas como a associação dum plano-esférico a um plano-cilíndrico. No caso da lente chata, a reunião se daria segundo um plano geométrico e óptico ao mesmo tempo, ao passo que, no caso dum tórico, a reunião se daria segundo a curvatura-base, 6 D. geralmente. Entre as lentes chatas dessa classe, encontramos as 4 combinações inscritas na chave, ao passo que, entre as tóricas, de origem americana, pelas razões ditas acima, encontraremos somente as que trazem a curva cilíndrica positiva. Ao medirmos uma lente esfero-cilíndrica tórica por meio de esferômetro, vamos encontrar, na face convexa, uma curva geralmente

igual a 6 D. num dos meridianos, para as de origem americana, e outra maior no outro meridiano, sendo a diferença o valor do cilíndrico; na face côncava, encontraremos uma curva esférica maior que 6 D. quando negativas, e menor quando positivas.

A indústria óptica americana, principalmente, reduziu numéricamente a apresentação das diferentes combinações acima, aplicando a transposição. Assim, podem obter-se as seis combinações das lentes cilíndricas contidas na chave, à custa de duas. Na prática, encontramos realmente três classes que substituem as seis referidas, no caso das lentes tóricas americanas.

Algumas regras são fixas em transposição de lentes.

Em toda transposição, o cilíndrico conserva seu valor e troca sempre o sinal; o esférico passa a ser a soma ou a diferença, segundo provenha de combinações de sinais iguais ou diferentes, respectivamente.

Em resumo: toda combinação de esférico-positivo com cilíndrico-positivo dá, como transposição, esférico-positivo com cilíndrico-negativo. Análogamente, toda combinação de esférico-negativo com cilíndrico-negativo dá, quando transposta, esférico-negativo e cilíndrico-positivo. Nesses dois exemplos, o valor do cilíndrico não mudou, enquanto mudou o sinal, e o esférico, em ambos, ficou equivalendo à soma dos valores esférico mais cilíndrico com o sinal que trazia antes.

Formas especiais de transposição aparecem no caso dos plano-cilíndricos. Todo plano-cilíndrico positivo pode ser transposto, dando um esférico-positivo combinado com um cilíndrico-negativo, ambos do mesmo valor do plano-cilíndrico dado; igualmente, todo plano-cilíndrico-negativo pode ser representado por uma combinação de esférico-negativo combinado com cilíndrico-positivo, ambos do mesmo valor do cilíndrico dado.

Ainda um caso especial de transposição ocorre, frequentemente, aos que fazem a esquiascopia usando lentes cilíndricas. É bem simples o caso onde o resultado é obtido com lentes de sinais iguais; assim, teremos um esférico, si os cilíndricos cruzados tiverem o mesmo valor e o mesmo sinal; ou teremos um esfero-cilíndrico de sinais iguais, quando tivermos um cilíndrico mais forte cruzando um mais fraco. Aquí, o esférico terá o valor da lente cilíndrica mais fraca, e o cilíndrico será a diferença entre o cilíndrico mais forte e o mais fraco, com o eixo do primeiro. Finalmente, nos casos de astigmatismos mistos (positivo com negativo ou negativo com positivo), a parte esférica da combinação a considerar será qualquer um dos valores dos dois cilíndricos usados, e a parte cilíndrica será a soma aritmética de ambos, com o sinal contrário ao esférico considerado primeiramente.

Exs: + 2 D. C. a 90° comb. com — 1,25 D. C. a 180° dá:
+ 2 D.E. comb. — 3,25 D.C. a 180° ou
— 1.25 D.E. comb. + 3.25 D.C. a 90°.

Trataremos, agora, das lentes de representação puntal, nome êsse criado pela indústria óptica alemã para designar que as lentes dêsse tipo representam sôbre a retina uma imagem contendo geomêtricamente todos os pontos do objeto que lhe deu origem.

Constituem as lentes punctais, pelas características especiais de suas curvaturas, uma classe de lentes corretoras destituídas dos principais defeitos que pesam sôbre as demais lentes usadas em Óptica. Como veremos abaixo, na curva de Tscherning, existem, para cada grau requerido duma lente puntal, dois tipos, e sômente dois, de curvas que satisfazem aquela nomenclatura, não intervindo mais, aquí, a presença duma determinada base, ou outro qualquer característico, como já vimos nas demais lentes estudadas.

Foi por proposta do Prof. von Rohr, do departamento científico da firma Karl Zeiss, que esta casa passou a fabricar lentes que registou com o nome de *punctais*, obedecendo à curva que acabava de estudar e organizar o Prof. Tscherning, sendo precisamente uma parte dessa curva a adotada, aquela que fornece lentes menos curvas, como nos mostra a mesma.

Assim, na prática, em nosso meio, a palavra *puntal* especifica uma lente, tanto pela sua origem como pelas suas características ópticas, quais as de curvatura, aspecto e efeito.

A idéa do uso de lentes curvas em oftalmologia é realmente antiga, mas dados científicos para a sua construção só puderam aparecer quando certos conhecimentos de óptica e fisiologia ocular se tornaram clássicos.

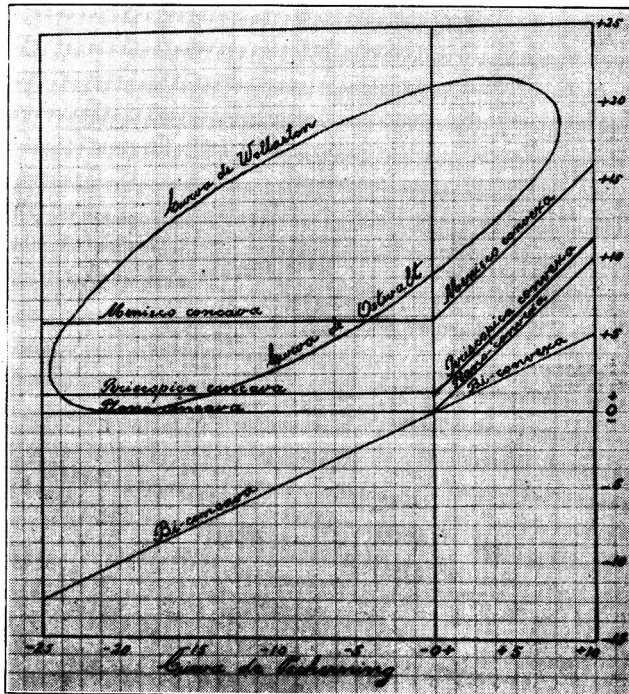
Desde os fins do século XIII, quando a humanidade começou a usar óculos, até ao início do século passado, sômente as lentes Bi eram empregadas para tal fim. Foi o médico inglês Wollaston quem, no ano de 1804, chamou a atenção para a vantagem dos óculos munidos de lentes curvas, as quais diminuía muito os defeitos das imagens dadas pelas antigas lentes até então usadas.

O problema, assim enunciado por um observador, encontrou em Tscherning um estudioso profundo, como o foi no campo da óptica fisiológica, que procurou na fisiologia dos movimentos oculares os dados para a confecção duma curva que leva seu nome, a despeito de outros colaboradores terem participado do mesmo estudo. Por essa curva de Tscherning, podemos reconhecer rapidamente qual a curvatura, em dioptrias, que possui a face anterior duma lente puntal, além dos outros tipos de lentes que a mesma curva nos ensina.

O fundamento das lentes curvas para uso oftálmico decorre do fato que, quando o olho se move, o ponto central da córnea, que se acha muito próximo de seu centro óptico, descreve uma trajetória curva, de raio igual a cêrca de 13 m/m nos emétropes, sendo esta a distância entre

o polo anterior da córnea e o centro de rotação do globo ocular que se encontra sôbre o eixo ântero-posterior do olho, a 10 m/m adiante da retina. Assim sendo, sômente uma lente curva pode manter uma distância pròximamente constante entre sua face posterior e o centro da córnea, quando o olho se move nas diferentes direções do olhar. Esse dispositivo condiciona, de certo modo, a normalidade do feixe luminoso que deve atravessar a pupila, quando se olha pelas margens da lente. A vantagem óptica principal duma lente de curva punctal é a extrema redução do astigmatismo produzido pelos feixes luminosos que incidem obliquamente sôbre a mesma, defeito esse que crece ràpidamente com os graus das lentes dos outros tipos e que, num desvio de 30°, já equivale à adição dum plano-cilíndrico de + 3 D. numa lente Bi de + 5 D.

A experiência mostra que, nos vidros punctais nas mesmas condições acima, o defeito astigmático não alcança sequer 0,50 D., sendo ainda menor quando se consideram as lentes côncavas. Pode, pois, um olho munido de lente punctal receber imagem suficientemente nítida até com desvio de cêrca de 30°, quando o seu máximo é apenas de 45°, como sabemos.



Pela simples inspeção, notaremos logo o que a curva acima nos ensina sôbre os diversos tipos de lentes mais usadas em oftalmologia: Bi,

Plano-esférica, Periscópica, Menisco e, finalmente, a elipse das lentes Punctais.

Na linha abcissa inferior, encontramos uma série de números que decemem de menos 25 D. até 0, e depois sobem até mais 10 D. Êsses números, com todas as frações intercaladas, representam o valor dióptrico da lente cuja curvatura da face anterior se quer conhecer. O valor dessa curvatura é encontrado na ordenada, à direita, que traz valores de mais 25 D. até menos 15 D. Assim, si quisermos conhecer qual a curvatura da face anterior duma lente punctal de mais 1.25 D., procuraremos primeiramente êsse valor na abcissa, e depois subiremos até encontrarmos a elipse, o que se dará em mais 10, que é a curvatura, em dioptrias, procurada. Si prosseguirmos, naturalmente encontraremos a mesma elipse pela segunda vez, mostrando-nos agora um valor muito mais alto, cêrca de mais 21 D., que também convém como lente punctal, mas são pouco usadas as lentes com curvatura tão acentuada. Em geral, as lentes punctais que diàriamente prescrevemos são construídas segundo o tipo menos curvo ou segundo a curva de Ostwalt.

A curva acima nos ensina que uma lente plano-côncava de 20 D. possui curva punctal. Uma lente periscópica de menos 14 ou de menos 24 D. também possui curva punctal, porque as curvas dêsses valores se encontram sôbre a curva de Ostwalt. Notamos, ainda, que um menisco côncavo de 4.50 D. é uma lente punctal, porque sabemos que a sua face anterior (base) é de 6 D., valor êste que também encontramos para uma punctal-curva Ostwalt dêsse valor. Observamos, finalmente, que nenhum ponto de contacto oferece a curva das lentes Bi com a curva de Ostwalt; já vimos que são realmente as lentes mais distantes duma curva científica. Dum modo geral, todos os convexos (Bi, Plano, Periscópico e Menisco) se distanciam da curva de Ostwalt, notando-se, apenas nos últimos, um certo paralelismo, quando se trata naturalmente de lentes abaixo de + 8 D.

Cabe-nos, agora, dizer algo sôbre as lentes catrais, que são lentes criadas pelo Prof. Gullstrand e destinadas aos operados de catarata. Pelo estudo acima da curva de Tscherning, notamos que, enquanto a parte esquerda da curva é destinada às lentes côncavas, onde encontramos até as de 24 D., na parte direita da mesma curva encontramos dados para calcular as lentes convexas até 8 D. apenas. Acima dêsse valor, pois, não teremos mais lentes punctais.

Si é verdade que, na prática, é comum a miopia elevada, até mesmo superior a 20 D., a hipermetropia raramente alcança mais de 7 D., o que equivale a dizer ser óptima a curva de Tscherning para as necessidades da prática, exceto no caso especial dos afáquicos, fato que reclamou da ciência a criação duma lente com curva não esférica, onde o esferômetro encontra maior curvatura nas bordas que no centro; são as lentes catrais, para operados de catarata.