

## ÍNDICE

Refratometria retino-pupiloscóica (Esquiascopia)	
<b>Guido Ferrari</b> .....	341
Crio-extração intra-capsular da catarata	
<b>Campos da Paz Neto</b> .....	483

### SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Nossas últimas sessões — 6. <sup>a</sup> , 7. <sup>a</sup> e 8. <sup>a</sup> sessões ordinárias	513
5. <sup>a</sup> sessão extraordinária .....	514
Novos Sócios .....	514
Diretoria de Cursos .....	515
Prêmio Adaga de 1964 .....	516

### VÁRIAS

Dr. Hermínio Conde .....	517
XIII Congresso Brasileiro de Oftalmologia .....	518
Conselho Brasileiro de Oftalmologia .....	519
Congresso Pan Americano de Oftalmologia .....	520
Demonstrações de crio-cirurgia da catarata .....	521
Prêmio Moura Brasil da Academia Nacional de Medicina	521
Instituto Barraquer - IV Curso Internacional de Oftalmologia	521
VIII Congresso Argentino de Oftalmologia .....	522
VII Congresso Sudamericano Meridional de Oftalmologia	524
XX Congresso Internacional de Oftalmologia .....	524
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro .....	524

### LIVROS NOVOS

Temas Oftalmológicos — <b>Sylvio Abreu Fialho</b> .....	527
Our Blind Children — <b>Berthold Loewenfeld</b> .....	528
La Méthod de Bates — <b>Annette Spielmann</b> .....	528
Einfuehrung in die Augenheilkunde — <b>P. A. Jaensch</b> — <b>F. Hollwich</b> .....	530
Humangenetik — P. E. Becker .....	530

# REVISTA BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Vol. XXIII

Dezembro de 1964

N.º 4

## REFRATOMETRIA RETINO-PUPILOSCÓPICA (ESQUIASCOPIA)

GUIDO FERRARI (\*)

### PREFÁCIO

Em nossa clínica oftalmológica, de cada quatro clientes, três são portadores de vícios de refração, isolados ou associados às diversas afecções oculares.

Entretanto, compulsando a literatura oftalmológica nacional, observamos que menos de um por cento dos trabalhos publicados tem por tema a refração ocular.

Está ultrapassado êste capítulo da oculística? Não encerra mais problemas? Estão resolvidas tôdas as questões?

Todavia, qual o oculista que nunca ouviu de algum cliente, queixas sôbre as lentes que lhe foram prescritas?

Não se trata, pensamos, de um assunto superado, indigno de ser debatido. Merece, ainda, o estudo dos oftalmologistas.

O regulamento do PRÊMIO ADAGA DE OFTALMOLOGIA, limitando a extensão dos trabalhos concorrentes, em trezentas páginas, não permitiu que abordássemos o estudo da refração ocular em tôda sua amplitude.

Restringimo-nos, portanto, a uma monografia sôbre a refratometria retino-pupiloscóptica, clàssicamente denominada por esquiascopia e outros epítetos.

(\*) Prêmio Adaga 1964.

Mesmo assim, não seria possível esgotar o tema, dentro do espaço permitido.

Limitamo-nos, pois, aos pontos que nos pareceram mais interessantes de ser focalizados. Demos ênfase especial à teoria da retinoscopia, em torno da qual ainda divergem, às vezes diagonalmente, os diversos autores que sôbre a mesma versaram.

Não compuzemos obra de mera compilação. Fizemos uma análise e crítica construtiva, aceitando tudo que nos pareceu acertado. E quando objetamos, não permanecemos num negativismo estéril; nem esperamos que outros preenchessem as lacunas nascidas de nossas refutações.

Construímos nossas próprias teorias e apresentâmo-las nesta obra, como desprezenciosa contribuição nacional à solução de questões de óptica que no estrangeiro têm merecido o estudo de pensadores eméritos.

Quanto à técnica pròpriamente da refratometria retino-pupíloscópica, fomos mais sucintos porque, pelo seu aspecto mais objetivo, não suscita a mesma, tantas controvérsias; pouco havia que debater.

Não desprezamos, entretanto, a história da retino-esquiascopia; procuramos recordar os nomes dos que meritòriamente contribuíram na edificação e evolução do valioso método de exame.

A presente monografia foi ilustrada com cinqüenta e quatro desenhos em nanquim, mono, bi ou tricromáticos; sendo dez por nós arquitetados. (\*)

Pensamos ter cumprido nosso dever; mas, não podemos julgar em causa própria.

Aguardamos, de consciência serena, a sentença da eminente comissão julgadora, antes de oferecermos à família oftalmológica nacional e estrangeira, o fruto de nosso trabalho; cientificamente modesto, mas honroso pelo idealismo com que foi elaborado.

*O Autor*

---

(\*) As quatro cópias de cada desenho original foram traçadas com lápis-tinta.

## INTRODUÇÃO

Lançando o olhar sôbre um passado não muito remoto, é com pesar que imaginamos a legião imensa dos semi-cegos que tiveram a infelicidade de viver numa época em que um vício de refração, já não dizemos de alto grau, mas apenas médio, era um fator de incapacidade visual; mormente as ametropias por excesso de refração, como a miopia, que não pode se compensar pela acomodação, ao contrário da hipermetropia; esta, assim mesmo, sômente na idade jovem.

Sabemos que um míope de 4 ou 5 dioptrias, colocado diante de uma escala de Snellen ou Wecker, talvez não consiga ler a primeira carreira de optotipos; isto é: possui uma acuidade visual inferior a um décimo da normal, equivalente à ambliopia, à visão rudimentar, que impossibilita para o exercício de funções de mediana complexidade.

Era esta a situação de importante porcentagem da população, há poucos séculos atrás, quando não estava difundido o uso de lentes corretoras das ametropias.

Atualmente, quando se pensa nas maravilhas da ciência, ninguém se lembra dos vidros de grau.

Êstes estão bagatelizados pela sua grande disseminação, da mesma forma que outras conquistas científicas, tão benéficas, mas tão vulgarizadas, que poucos se lembram de incluí-las na série de maravilhas pelas quais se tornou mais digna e feliz, a vida humana.

Sem as lentes, entretanto, haveria um número de semi-cegos, várias vezes maior do que em consequência de tôdas as outras causas reunidas.

A princípio usadas empiricamente, as lentes corrigiam grosseiramente os defeitos, pela inexistência de técnicas semiológicas apropriadas à precisa avaliação do grau necessitado pelo paciente.

O método de DONDERS permitiu, pela experimentação, uma sensível aproximação ao grau procurado. Ainda hoje constitui êste método, o retoque final indispensável para confirmar o resultado obtido por processos objetivos.

Êstes são numerosos. Alguns utilizam aparelhos complicados ou de grande pêso e volume: são os refratômetros ou oftalmômetros, que medem a refração total ou apenas a corneana; os quais, apesar de seu complicado mecanismo, não conseguiram obscurecer o importante lugar que a clássica esquiascopia ainda ocupa na técnica da maioria dos refratometristas que procuram uma mensuração objetiva.

## ESQUIASCOPIA

O presente trabalho tem por meta, fazer uma descrição panorâmica da refratometria retino-pupiloscóptica: o histórico de sua evolução e seus construtores; a análise das técnicas adotadas, inclusive nosso método pessoal de exame; a crítica das teorias que a interpretam e nossa própria contribuição; enfim, o instrumental utilizado e nossa apreciação.

A esquiascopia alcançou elevado valor semiotécnico, após várias décadas de paulatino aprimoramento, graças à preciosa contribuição dos diversos oftalmologistas e ópticos que, com suas invenções e experimentações, deram a êste método de exame, uma precisão e simplicidade admiráveis.

## NOMENCLATURA

Ê abundante a sinonímia da refratometria retino-pupiloscóptica que, conforme os diversos autores, era designada por: esquiascopia, refratoscopia, retinoscopia, retinosquiascopia, ceratoscopia, pupiloscopia, dioptroscopia, umbrascopia, koroscopia, retinofotoscopia, fantoscopia, esquiametria, cinescopia, cinefotoscopia, esquiacinetismo, sombra-teste, fundo-reflexo-teste, etc.

Êsta multiforme nomenclatura resultou das desencontradas interpretações feitas pelos diversos autores quanto ao processo de formação e ao significado dos fenômenos ópticos na refratometria retino-pupiloscóptica.

A designação mais divulgada é a de esquiascopia. Com efeito, quando se emite um reflexo especular muito largo, o elemento que mais fere a atenção do operador, é o deslocamento de uma sombra.

Com o advento dos refratoscópios em faixa, tomou vulto a denominação de retinoscopia, porque o reflexo luminoso retiniano sobressaía nitidamente sôbre a sombra envolvente.

## PUPILOSCOPIA

Entretanto, mesmo neste caso, o que se observa não é o reflexo luminoso retiniano total, mas exclusivamente o recorte pupilar do feixe luminoso emergente. As imagens estampadas na pupila do paciente, é que são observadas pelo oculista. Porém, com a seguinte restrição: somente as imagens pupiloscópicas que também penetram através da pupila do observador. Os raios luminosos que, partindo da pupila examinada, incidirem fora da pupila do examinador, obviamente não serão percebidos pelos oculistas.

O campo dos raios úteis (raios esquiascópicos) fica, pois, limitado por duas aberturas, as duas pupilas que recortam o feixe luminoso de retorno. É, na realidade, uma técnica de exame pupilar — pupiloscópica ou retino-pupiloscópica, destinada a medir a refração ocular. Portanto: refratometria retino-pupiloscópica é uma denominação essencialmente etimológica; ou, refratometria pupiloscópica. E resumindo mais: refratopupiloscopia. Todavia, não vamos por vaidade, impor nossos neologismos aos colegas que já se habituaram aos cognomes adotados por outros autores. Empregaremos alternadamente, no decurso desta monografia, a variada terminologia pré-existente, a fim de evitar a monótona repetição do mesmo vocábulo.

## DEFINIÇÃO

A refratometria retino-pupiloscópica é um método objetivo de refratometria, baseado na observação pupiloscópica da forma, brilho e deslocamento de imagens luminosas ou sombras, emanadas da retina do olho observado.

Esta definição focaliza o elemento semiótico que constitui o substrato do método. O operador observa o corte pupilóide do clarão e sombras retinianas, produzidos mediante manobras estabelecidas; e interpreta a refração ocular conforme as propriedades apresentadas por essas imagens retinianas (forma, nitidez, margens) e, mormente, segundo o movimento real ou aparente das mesmas (direção, velocidade).

É, em suma, o quadro pupiloscópico da mancha luminosa retiniana e seu comportamento, quando movimentada, que fornecem ao operador os subsídios semióticos necessários a que êste traduza ou

avaliar o tipo e grau da ametropia. Esta interpretação varia de acordo com as diversas circunstâncias nas quais se manifestam os fenômenos ópticos provocados pelo reflexo retiniano e seu deslocamento. Essas circunstâncias variáveis são: a distância entre oculista e paciente, as lentes compensadoras destas distâncias e as corretoras da ametropia, o tipo do refratoscópio e do foco de luz, etc.

A técnica da refratometria pupiloscóptica compreende, pois, o conhecimento detalhado de todos os elementos utilizados no exame, inclusive examinador e examinado, assim como das circunstâncias em que se processa a operação.

O esquiascopista precisa conhecer a influência que aqueles elementos e estas circunstâncias podem ter sobre a marcha do exame e seus resultados, como condição indispensável ao perfeito domínio do processo.

Está claro que só o tempo e o tirocínio permitem a aquisição de uma boa técnica, gradativamente conquistada, com a progressiva adaptação do esquiametrista às mais variadas condições de exame que podem surgir na prática, assim como à multiplicidade instrumental que nos é oferecida pela indústria especializada.

Esta multiforme aparelhagem é conseqüência, em parte, da adoção de técnicas diferentes pelos diversos autores e, em parte, do aperfeiçoamento ou modernização de instrumentos pouco práticos ou antiquados.

O mecanismo óptico dos reflexos e sombras que constituem a base semiológica da clássica esquiascopia, permaneceu obscuro por longo tempo.

Identificada, porém, a equivalência de seus movimentos ou demais propriedades, com o estado ou natureza da refração ocular, foram utilizados os mesmos, talvez de forma empírica, na medição dos vícios de refração.

Rapidamente se apurou a técnica da refratopupiloscopia, cedo conseguindo-se fazer uma avaliação pronta e precisa da refração, graças ao conhecimento pormenorizado da aparência e movimento das sombras e reflexos.

Enquanto isto, a teoria da esquiascopia vagou ao sôpro das mais desencontradas especulações mentais, desviando-se freqüentemente o

raciocínio, para uma pista falsa, conseqüência de premissas erroneamente estabelecidas.

Pensamos ser oportuno rememorar, inicialmente, os princípios que vieram a constituir o fundamento teórico da pupilosopia.

### CONCEITUAÇÃO

A retinosquiascopia mede a refração ocular pela determinação do ponto remoto do olho sob exame, já que a cada grau de refração corresponde um ponto remoto.

Quando o ponto remoto do olho examinado coincide com a pupila (ou o centro óptico) do olho examinador, esta coincidência se identifica por um fenômeno óptico característico, resultante da turvação ou neutralização dos movimentos do reflexo luminoso retiniano. Neutralização devida à absoluta imobilidade da imagem, como querem alguns autores; ou, ao contrário, como pretendem outros autores, turvação das imagens devida à extrema velocidade das mesmas que, assim, escapariam à percepção do examinador.

É, em qualquer das hipóteses, o ponto neutro.

Bastaria, pois, que o operador se deslocasse, avançando ou recuando, até que sua pupila coincidisse com o ponto remoto do paciente, para que imediatamente fôsse observado o ponto neutro.

Este processo seria praticável somente quando o olho examinado fôsse míope; pois que, apenas na miopia o ponto remoto está aquém do infinito.

Na hipermetropia (remoto além do infinito) e na emetropia (remoto no infinito) seria impossível êsse recurso de inspeção esquiástica.

Na prática, todavia, se transforma o olho não míope em olho artificialmente míope, pela adição de lentes convexas.

Quando o oculista se coloca a um metro de distância, sua pupila se situa no remoto de um olho míope de uma dioptria.

Se esta fôr a ametropia do paciente, surge imediatamente o ponto neutro.

Em caso contrário, devem ser antepostas ao olho sob exame, lentes convexas, côncavas ou cilíndricas, segundo o caso, até que

o conjunto olho-lentes adquira as condições do olho míope de uma dioptria, isto é, até que se verifique a neutralização das imagens.

Somando-se, então, algébricamente, uma dioptria negativa ao valor da lente que condicionou a neutralização, obtem-se o grau da refração do olho examinado.

Se a distância do exame fôsse meio metro, dever-se-iam adicionar duas dioptrias negativas; se a distância fôsse de dois metros, a adição seria de meia dioptria negativa.

Portanto, o grau deduzido é inversamente proporcional à distância entre operador e paciente.

### FONTE E ESPELHO

Como foi anteriormente enunciado, na esquiascopia se observa o aspeto e movimento de um clarão retiniano. Êste é o produto de uma fonte luminosa que não incide diretamente, porém após reflexão por um espelho. Em outras palavras: é o reflexo especular da fonte (imagem da fonte) que vai formar o clarão retiniano esquiascópico.

Alguns autores [PASCAL (1), BENSUSAN (2), MARQUEZ (3)] se referem com insistência à imagem retiniana da superfície e do orifício especulares. Consideram que o contôrno da primeira limita o campo iluminável da retina; e que o segundo perturba a imagem da fonte luminosa na retina.

Parece-nos exagerada a importância atribuída a essas imagens, conforme demonstraremos posteriormente (página 102 e seguintes).

Se o esquiascopista pretendesse utilizar o foco luminoso para provocar diretamente os movimentos do reflexo retiniano, teria que deslocar aquele em tôdas as direções, em longa excursão, o que tornaria o exame excessivamente trabalhoso.

Por intermédio do espelho se consegue o mesmo efeito, por meio de diminutas oscilações do retinoscópio. Em vez de mobilizar a fonte luminosa, o operador desloca sua imagem.

O clarão pupilar é o sinal de que os raios refletidos pelo espelho atingiram o alvo, isto é, a retina do paciente.

Como atinge a retina do paciente, o feixe luminoso? Como se produz o deslocamento do reflexo retiniano?

Para elucidar estas questões, devemos recordar elementares noções de óptica. Ao fazê-lo, vamos considerar particularmente o caso de um espelho plano.

### ESPELHO PLANO

Sabemos que o espelho plano reflete os raios incidentes obedecendo a leis determinadas. Quando um raio luminoso incide normalmente à superfície, volta sobre si mesmo; quando incide obliquamente, também é refletido obliquamente, no mesmo plano, porém em direção oposta, formando com a normal, um ângulo igual ao que esta forma com o raio incidente.

Por êste motivo, o foco de luz deve estar pouco afastado da cabeça do paciente; em caso contrário, à excessiva obliquidade dos raios incidentes sobre o espelho (no caso de ser êste mantido normal ao eixo visual do paciente) corresponderia igual obliquidade dos raios refletidos, que não penetrariam na pupila do paciente.

O pincel luminoso emanado do foco de luz, atingindo a superfície, é refletido num feixe divergente.

Resulta dêste fato, que não se forma no espaço uma imagem real do foco, mas sim, uma imagem virtual, situada atrás do espelho, no ponto em que se cruzam os prolongamentos dos raios refletidos.

Esta imagem especular é simétrica do foco de luz e está colocada atrás do espelho, a uma distância igual àquela que separa o espelho do referido foco.

Objetivando: se a fonte luminosa estiver a um metro do espelho, sua imagem virtual estará a um metro atrás do espelho e portanto a dois metros da fonte e da pupila do paciente.

A conseqüência dêste fato é que o reflexo retiniano ostenta um brilho mais intenso, quando a retina se torna o plano conjugado do foco.

### RETINA CONJUGADA

Esta circunstância ocorre quando o olho tem seu remoto a dois metros de distância; isto é, quando o mesmo é míope de meia dioptria

(sempre considerando que o exame é feito com a separação de um metro entre oculista e paciente). Nesta eventualidade, a imagem especular da fonte estando a um metro atrás do espelho, portanto, a dois metros do paciente, coincide com o ponto remoto do olho em questão (miópe de meia dioptria). Vale dizer que a imagem especular da fonte está conjugada com a retina desse olho, e portanto vai focalizar-se exatamente no plano da retina.

Eis porque o reflexo luminoso retiniano é mais vivo quando o olho é míope de meia dioptria e o exame é feito à distância de um metro.

Nos outros estados de refração, o foco da imagem vai se localizar diante da retina (miopia acima de meia dioptria) ou atrás da retina (hiperopia, emetropia ou miopia abaixo de meia dioptria).

No primeiro caso, a retina intercepta os raios depois do entrecruzamento; e no segundo caso, antes de sua reunião em foco. Em ambos os casos, a retina é iluminada por círculos de difusão e o clarão é menos vivo.

Quanto mais a refração se aproximar de meia dioptria miópica, mais vivo será o reflexo retiniano; quanto mais se afastar daquele grau, menos intenso será o reflexo.

Esta regra se aplica ao caso em que paciente e foco de luz estão colocados a um metro do operador.

Em qualquer caso, porém, a regra é idêntica: quando a imagem do foco se acha no remoto do olho observado, mais nítido é o clarão.

Seja qual fôr a refração do olho examinado, desde que os meios oculares estejam suficientemente transparentes, o feixe luminoso refletido pelo espelho produzirá sobre a retina uma área iluminada que constituirá a fonte do clarão pupilar. Esta área iluminada ocupará a zona central da retina, quando o olhar do paciente estiver fixado no espelho.

Quando êste último é girado em tórno de um eixo vertical, horizontal ou oblíquo (mas sempre coincidindo com o plano do espelho), a mancha de luz vai ocupando na retina, posições sucessivamente diferentes, sendo seguida por uma sombra que representa as áreas retinianas que vão sucessivamente perdendo a iluminação.

FIGURA 1

Utilizando-se o espelho plano (figura 1) o deslocamento do reflexo luminoso retiniano terá sempre o mesmo sentido que o do espelho, seja qual fôr a metropia do olho examinado. Isto se compreende, pois quando o oculista volve a superfície do espelho "MN" para sua direita "M'N'" (esquerda do paciente), a imagem retro-especular do foco "F" desloca-se para sua esquerda "F'" (direita do paciente). Quer dizer que, no campo visual do paciente, a imagem do foco movimenta-se para o setor direito ( $F' \rightarrow F''$ ).

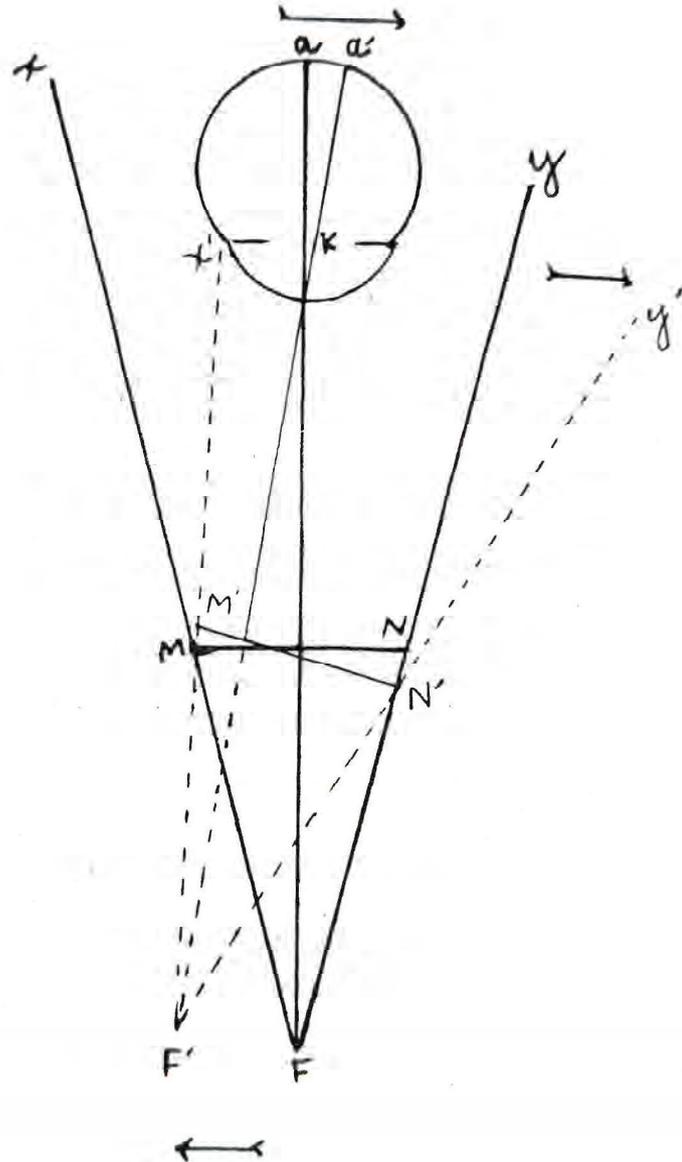


FIG. 1 (AUTOR)

Ora, quando um objeto se desloca para a direita do campo visual de um olho, a imagem do objeto se desloca para a esquerda, na retina desse olho ( $a \rightarrow a'$ ), devido ao entrecruzamento dos raios luminosos incidentes. É uma consequência do poder convergente do

dióptro ocular, que produz uma imagem real, invertida e menor que o objeto. Portanto, o reflexo luminoso retiniano se desloca para a retina esquerda do paciente, quando o espelho gira para a esquerda dêste (direita do oculista).

De modo idêntico se pode demonstrar que a mancha luminosa se move na retina do paciente, para cima, para a direita ou para baixo, quando o espelho plano gira para cima, para a direita (do paciente) ou para baixo.

É êsse clarão ou a sombra limitante, que o oculista vai observar durante a retinoscopia. A mancha luminosa é uma imagem difusa do foco, pois a retina não é um espelho polido. Se o fôsse, os raios de retôrno não refletiriam uma imagem retiniana (exceto, quando o olho examinado fôsse míope de meia dioptria) mas uma imagem ante ou retro-retiniana; e a teoria da esquiascopia ruiria, já que o ponto neutro se baseia na conjugação da retina do paciente com a pupila ou o centro óptico do operador.

Quando se utiliza uma fonte luminosa estreita (em fita de luz) o reflexo luminoso retiniano predomina sôbre a sombra; seu deslocamento se destaca nitidamente na pupila do paciente.

Quando se usa um foco mais largo, não se caracteriza tão bem o reflexo luminoso retiniano. Sobressai a sombra que acompanha o reflexo (esquiascopia) e seu deslocamento parece fazer-se no plano da pupila ou da córnea (pupilosscopia, ceratoscopia).

#### FEIXE LUMINOSO EMERGENTE

Os raios que partem do reflexo luminoso retiniano apresentam, depois que atravessam o aparelho dióptrico ocular, uma incidência condicionada à metropia do olho examinado. Esta determinada incidência vai aparentar um movimento de sentido diferente, conforme a metropia. Graças a esta diferença, o oculista pode identificar a metropia do olho examinado. O observador estando a um metro de distância do paciente, terá a impressão de que o reflexo retiniano se move no seu real sentido, quando o olho observado fôr hiperope, emetrope ou míope de menos de uma dioptria. Terá a impressão de que o reflexo se desloca em sentido inverso do real, quando o olho examinado fôr míope de mais de uma dioptria. E não observará qualquer deslocamento, quando o olho fôr míope de exatamente uma dioptria.

Sabemos, com efeito, que os raios luminosos, partindo de um foco luminoso situado na retina e atravessando o aparelho dióptrico ocular, saem para o exterior, afetando uma disposição paralela, quando o olho é emétrepe; uma disposição divergente, quando hipermetrópe; e convergente, quando míope.

Na miopia inferior a uma dioptria, a convergência é pouco acentuada, de forma que o entrecruzamento dos raios se faz além de um metro. Sòmente na miopia superior a uma dioptria, o entrecruzamento dos raios se dá antes de um metro, de modo que, ao atingirem a pupila (ou centro óptico) do olho observador, os raios luminosos afetam, no feixe luminoso emergente, uma situação inversa da que tinham no momento em que o feixe emergiu do olho examinado. Assim, o movimento do reflexo retiniano aparenta uma direção contrária à que realmente se processa na retina de um olho míope de mais de uma dioptria.

### LUPA

Uma representação do que se passa na dioptroscopia, pode se obter objetivamente, olhando-se através de uma lente fortemente convergente, o deslocamento de um objeto, em um plano perpendicular ao eixo da lente.

Se o objeto se move num plano anterior ao foco posterior da lente, o observador tem uma sensação real de seu deslocamento, seja qual fôr a distância entre êste e a lente.

Esta experiência reproduz o que se passa no olho hipermetrópe. Nêste, o objeto que se move (clarão retiniano) situa-se diante do foco posterior do dióptro ocular.

Se o objeto se movimenta no plano do foco posterior da lente, ainda mostra um deslocamento no sentido real, seja qual fôr a distância entre o observador e a lente.

Sòmente se êste estivesse no infinito, veria uma turvação dos movimentos.

No caso do olho emétrepe, os fenômenos são idênticos; o clarão retiniano se acha no plano do foco posterior do olho.

Pensamos, pois, ser falsa a suposição de que se produziria a turvação da imagem quando o objeto se encontrasse no foco posterior.

Ao contrário: estando colocado a uma distância finita, o observador vê o movimento em seu sentido real. Esta asserção pode ser comprovada com a seguinte experiência: Coloquemo-nos a meio metro de distância de uma lente positiva de dez dioptrias e observemos através da mesma, um objeto que se desloque dez centímetros atrás da lente (portanto, no plano do foco posterior da lente). O movimento aparente da imagem coincidirá com o deslocamento real do objeto.

Prossigamos com nossa experiência: Desloquemos o objeto em planos vários, paulatinamente mais posteriores ao plano focal. Inicialmente, ainda observamos um movimento na mesma direção que o real deslocamento do objeto (identidade com o olho míope de menos de uma dioptria). Até que, em determinado plano, dá-se a turvação da imagem (caso do olho míope de uma dioptria).

Em seguida, inverte-se o movimento aparente da imagem (como se observa na esquiascopia, quando o olho examinado tem miopia superior a uma dioptria).

Como se explica que o movimento do reflexo retiniano aparenta, ora seu sentido real, ora uma direção contrária e ora, um turbilhão sem qualquer sentido?

### ENTRECRUZAMENTO DOS RAIOS

A diferença está condicionada à seguinte regra: o movimento se inverte, quando os raios emergentes do olho examinado atingem a pupila do oculista depois de se entrecruzarem.

Não havendo entrecruzamento antes de atingirem a pupila do oculista, o deslocamento da imagem é o real.

Se o entrecruzamento situar-se no centro óptico (ou na pupila do oculista) haverá neutralização dos movimentos.

Qual o fator que determina o entrecruzamento, ora na pupila, ora diante ou atrás da pupila do observador?

Este fator é o ponto conjugado da retina do olho examinado; neste ponto se entrecruzam os raios refletidos da retina e que emergem do olho em direção ao examinador.

Por conseguinte, o ponto conjugado da retina corresponde ao ponto remoto desse olho.

Quando êste ponto coincide com a pupila ou o centro óptico do olho observador, surge a neutralização dos movimentos.

É o que acontece quando o olho examinado é míope de uma dioptria, sendo de um metro a distância entre oculista e paciente (conforme já ficou convencionado na presente explanação).

Na miopia superior a uma dioptria, estando o ponto remoto aquém de um metro, dá-se a inversão dos movimentos.

Nas outras metropias não se observa a inversão.

Três situações, portanto, podem se apresentar

: a) retina conjugada com o olho que observa: surge a turvação. É o caso do olho míope de uma dioptria, estando o oculista a um metro de distância;

b) ponto conjugado da retina, aquém de um metro: imagem invertida. É o caso da miopia superior a uma dioptria;

c) ponto conjugado da retina, além de um metro: imagem direita. É o caso da miopia inferior a uma dioptria, da emetropia e da hiperopia.

No caso "a", a imagem do clarão retiniano se desloca no plano conjugado à pupila do olho observador.

No caso "c", se desloca atrás dêsse plano.

E no caso "b", se desloca diante do mesmo.

## HISTÓRIA E TEORIA

Como foi dito antes, vários oftalmologistas contribuíram, desde o século passado, na formação do acervo teórico e técnico da refratometria retino-pupiloscóptica.

Vamos recordar as trabalhos e idéias dêsses pesquisadores, numa justa homenagem a seus méritos.

### CUIGNET

Em outubro de 1873, escrevia em "Recueil d'Ophtalmologie", o Dr. CUIGNET (de Lille);

“Por queratoscopia, entendemos o modo de examinar a córnea, assim como os sinais materiais e funcionais que êsse exame oferece . . . . . projetando-se a luz, diretamente sôbre a córnea, por meio do espelho . . .” (4, p. 14).

Nascia a esquiасopia. Era ainda um informe embrião, como se deduz da descrição seguinte:

“... vê-se que o disco pupilar vermelho oferece dois matizes algo diferentes entre si. Em seu centro está escuro e no contôrno tem um reflexo anular de côr rósea viva. A sombra central é máxima no pólo da córnea; daí, ela se degrada pouco a pouco até o anel mais claro que a limita circularmente . . .” (4, p. 16).

“... Examinando-se da mesma forma, um olho hipermetrope, ou antes, uma córnea mais achatada do que no estado normal, reconhece-se que a sombra central é bem menos pronunciada do que no olho emetrope . . . (4, p. 16).

Devemos assinalar que CUIGNET não deslocava o disco luminoso em linha reta, através da pupila; êle provocava um movimento de circundução, pela periferia da córnea, segundo se depreende da seguinte descrição:

“... sôbre a córnea normal, a sombra se dispõe como um cone truncado, girando regularmente no mesmo sentido que a luz projetada; . . . . . sôbre a córnea sensivelmente achatada de certos hiperopes, a sombra tem os mesmos caracteres, porém diminuidos em dimensão e matiz . . .” (4, p. 17).

CUIGNET não tinha notado as vantagens do deslocamento transversal do clarão, hoje adotado universalmente.

Em 1874, COPPEZ divulgava mais minuciosamente, a técnica de CUIGNET:

Êsse exame se faz por meio do espelho unicamente, projetando-se a luz diretamente sôbre a córnea.

Quando se procede a essa investigação, em câmara escura, sôbre um olho cuja pupila foi préviamente dilatada, ve-se que o disco pupilar vermelho ostenta uma sombra, no centro ou na periferia, conforme o olho seja emetrope ou míope. Eis o que se reconhece quando

não se faz o espelho, que projeta a luz sôbre o olho, sofrer qualquer movimento.

Mas se, ao contrário, imprime-se um movimento de circundução, vêm-se a sombra central no emetropo e a sombra periférica em forma de crescente, no míope de córnea cônica, girarem regularmente no mesmo sentido que a luz projetada ...” (5, p. 67-68).

Logo adiante COPPEZ fazia praça de sua descrença quanto à eficiência da nova técnica semiológica:

“Praticâmo-la freqüentemente, sem dela poder tirar proveito; desejamos a nossos confrades, mais paciência e sobretudo mais sorte ...” (5, p. 68).

Eram os primeiros petardos da rotina contra a inovação.

Na verdade, movendo-se o reflexo especular circularmente, o sentido do movimento da sombra se tornava menos fácil de ser identificado.

É o que se infere da seguinte descrição feita por CUIGNET, ainda em 1874.

“A sombra triangular e o reflexo oposto, em crescente, giram com o disco de luz, conservando a mesma nuance e disposição. Outrossim, observa-se que é a sombra que caminha à frente do clarão...” (6, p. 240).

Vê-se, pelas linhas acima, que o próprio criador da técnica confundia o movimento das sombras.

Na realidade, a córnea apresentava uma zona iluminada e outra escura. Quando se deslocava o clarão, êste invadia a área à sua frente, anteriormente escura; enquanto que a sombra surgia na zona primitivamente ocupada pelo clarão. Havia uma troca de posições, já que a sombra é simplesmente a ausência ou supressão da luz.

Não é de admirar que as idéias de CUIGNET tenham tido pouca aceitação, desde que o mesmo identificava os tipos de ametropia, segundo que a sombra precedesse ou seguisse o reflexo luminoso:

“Na miopia, com a circundução do espelho, o reflexo precede e a sombra segue” (6, p. 242).

“Na hipermetropia, a sombra precede o reflexo, como nos emé- tropes” (6, p. 243).

CUIGNET baseava o diagnóstico num fenômeno que êle interpre- tava erradamente. Eis, literalmente, as conclusões do oftalmologista de Lille, sôbre cada estado da refração:

“I — No emétrope, a sombra fica no centro triangular e pre- cede o reflexo, que tem a forma de um crescente ocupando o limbo.

II — No míope, a sombra fica na periferia; tem a forma de crescente e segue o reflexo, que se apresenta triangular, com vér- tice no centro da córnea.

III — No hipermétrope, a sombra é idêntica à do míope, mas precede o reflexo, no movimento de giro imprimido pelo espelho” (6, p. 244).

Sòmente a pertinácia de CUIGNET influiu para que uma técnica tão defeituosa conseguisse relativa divulgação.

Sua teoria também era falsa.

CUIGNET atribuía os fenômenos ópticos observados em sua “que- ratoscopia”, exclusivamente à forma ou curvatura da córnea.

Eis suas palavras:

“... quando se examina a córnea com o refletor apenas, obser- va-se na pupila, uma sombra e um brilho que apresentam, tanto na imobilidade como no movimento de circundução do disco luminoso, disposições que variam segundo a córnea seja mais ou menos con- vexa” (7, p. 316).

E mais adiante:

“... em qualquer ametropia, a reflexão oftalmoscópica da membrana corneana permite distinguir entre as anomalias do cris- talino e as da córnea” (7, p. 324).

Assim é que, quando num olho hipermetrope, a queratoscopia revelava uma córnea cônica, CUIGNET atribuía a hiperopia à “au- sência do cristalino num olho primitivamente míope” (7, p. 324-325).

Desconhecia o oftalmologista francês, as ametropias axiais?

É o que se infere de suas errôneas interpretações classificando o tipo de refração ocular, unicamente baseado na esfericidade das superfícies ópticas.

O êrro de CUIGNET foi negar à retina seu importante papel na produção dos fenômenos ópticos da retinoscopia.

Atribuindo à córnea, a origem total dos imagens observadas, o cientista gaulês construiu uma teoria falsa para explicar sua queratoscopia.

Eis sua interpretação das sombras e reflexos queráticos:

“Quando uma luz ilumina uma superfície plana, esta resplende inteiramente e oferece um brilho geral que não é alterado por qualquer sombra. Quando a luz incide normalmente sôbre uma superfície convexa, ilumina quase igualmente todos os seus pontos não produzindo praticamente qualquer sombra.

Mas, se a luz cai oblíquamente sôbre essa superfície convexa, logo se forma uma sombra de um lado, enquanto que o lado oposto se mostra brilhante. Compreende-se que para se obter uma imagem bem caracterizada, é preciso que o ângulo de incidência seja de aproximadamente 15 a 20 graus” (7, p. 325).

E mais adiante:

“Ora, quanto se projeta por meio de um refletor, sob um ângulo de 15 a 20 graus, um disco de luz difusa sôbre a córnea e através da pupila, a porção de luz que cai diretamente sôbre uma parte da córnea, atravessa-a sem deixar aí qualquer sombra e faz perceber o fundo vermelho do olho, com perfeita nitidez de côr. Ao contrário, a porção de luz que cai sôbre uma parte oblíqua dessa córnea, é refletida e, em lugar do fundo vermelho do olho, dá uma sombra mais ou menos acentuada” (7, p. 326).

Pela teoria acima exposta, quando o olho é míope ou hipermetropia, a luz incide normalmente ao centro da córnea (pois nestes casos, o clarão seria central); enquanto que no olho emétrope, a luz incide oblíquamente sôbre o centro da córnea (já que neste caso, a sombra seria central).

Não compreendemos como CUIGNET podia dirigir os raios, ora normal, ora oblíquamente, sôbre o centro da córnea, conforme o

vício de refração, visto que, em todos os casos, o vértice da córnea é mais saliente do que o limbo...

Perecebemos sim, que sua teoria estava errada. CUIGNET não era um teórico. Foi, antes, um observador insuperável. Viu o que, antes dêle, outros olharam sem ver. Éste o mérito do pesquisador de Lille. Além disto, sua perseverança acabou interessando seus contemporâneos, numa técnica de exame que era o bérço da umbrascopia.

## BOWMAN

Em 1864 (dez anos antes de CUIGNET) DONDERS escrevia em sua obra "Anomalias de refração" (página 490):

"Meu amigo BOWMAN me informou recentemente que, algumas vezes, tinha descoberto o astigmatismo regular da córnea e a direção dos meridianos principais, pelo emprêgo do espelho do oftalmoscópio. A observação é mais fácil se o disco óptico está na linha do olhar e a pupila é larga. Variando-se rapidamente, a inclinação do espelho, para projetar luz em vários ângulos e em sucessivos meridianos, a área pupilar mostra em determinado meridiano, uma sombra linear" (8, p. 65).

Parece que BOWMAN não era dos que olhavam sem ver. Notou a sombra e sua forma linear no astigmatismo; assinalou a maior visibilidade, quando a luz incide sobre o disco papilar.

Não emprestou, entretanto, a êsses fatos, a mesma importância que o oculista francês, ou não teve a mesma persistência no estudo e divulgação do mesmo.

Pertence, pois, a CUIGNET, a paternidade da queratoscopia, devido à continuidade de seus estudos acêrca da nova semiotécnica oftalmológica.

Todavia, coube a PARENT, apoiando-se em parte na nova teoria de LANDOLT, conduzir a cinescopia em rota certa.

Condenou o movimento de circundução e, acertadamente, propugnou pelo deslocamento transversal, através dos meridianos corneanos.

É verdade que o próprio CUIGNET, em 1877, incluiu na queratoscopia, os movimentos de lateralidade a imprimir ao espelho (8, p. 65).

Fê-lo, no entanto, como simples citação de uma manobra subsidiária. Não insistiu, nem vislumbrou nela, os frutos que podia proporcionar.

## PARENT

Foi PARENT que batalhou pela disseminação da cinefotoscopia transmeridiana, enquanto CUIGNET ainda enaltecia a excelência da queratoscopia circular.

Em 1880, PARENT divulgava em “Recueil d’Ophtalmologie”, importantes conceitos pessoais que resistiram aos tempos, em sua maior parte.

Estabeleceu êle que:

“I — a hipermetropia, a emetropia e a miopia de leve grau dão o mesmo aspecto queratoscópico”.

— Certo, quanto ao sentido do deslocamento das sombras...

“II — a córnea não gozando de qualquer papel nesses fenômenos, dever-se-ia substituir o termo queratoscopia por retinoscopia”.

— Nem tanto à terra, nem tanto ao mar... Embora sem exclusividade, a córnea influi capitalmente nos fenômenos esquiásticos.

“III — A teoria dêsses fenômenos é idêntica à da determinação da refração ocular, observando-se o deslocamento dos vasos retinianos, que seria no mesmo sentido ou em sentido inverso do observador, segundo êste estivesse colocado antes ou depois do entrecruzamento dos raios emergentes do olho examinado” (8, p. 65).

E acrescentava:

“Se nos colocarmos de modo a ter a imagem real e invertida do olho míope observado, entre nosso olho e seu foco anterior (êste situado a treze milímetros diante da córnea), o círculo de difusão sobre nossa retina será máximo e nós não poderemos distinguir absolutamente nada, desde que os raios emanados de um ponto situado entre um olho e seu foco anterior, atravessam êsse olho, em divergência; neste caso, teremos um círculo de difusão maior que a própria pupila.

Quando a imagem real e invertida do olho míope observado, coincidir com o foco anterior de nosso olho, o círculo de difusão será igual à pupila; e diminuirá à medida que nós nos afastarmos, o que nos aproximará do ponto de visão distinta” (8, p. 74).

Em seguida: “ A teoria dos pretensos fenômenos queratoscópicos é idêntica à do deslocamento dos vasos, que acabo de descrever, após muitos outros; com esta diferença que, aqui não são mais os vasos que se devem considerar, mas o círculo de difusão ou o círculo de iluminação projetado pelo espelho sobre a retina do olho observado ” (8, p. 74-75).

Era a teoria na senda justa, embora deixando ainda muitos problemas a resolver.

Logo em seguida: “ Não se pode ver a retina humana senão de duas maneiras: seja em imagem direita e virtual (é o caso da hipermetropia, da emetropia e da miopia fraca); seja em imagem real e invertida (é o caso da miopia média e forte). Também não há senão dois aspetos queratoscópicos ou retinoscópicos possíveis: a sombra segue o movimento do espelho ou marcha em sentido inverso ” (8, p. 75).

Nesta sentença de PARENT foi omitida a fase da neutralização ou turvação das imagens.

Prosseguindo, o autor francês descreveu o primeiro caso, usando como era de seu hábito, um espelho côncavo de 22cm. de foco estando a fonte luminosa a uma distância do espelho, superior ao dobro da distância focal deste último. De modo que os raios refletidos se reuniam além do foco, por exemplo — a 25 cm. A distância entre o observador e o observado seria de 75 cm. Nestas condições, o olho examinado receberia um cone de luz, cujo vértice estaria colocado a 50 cm. diante do mesmo.

Estariam presentes, assim, as condições apontadas por CUIGNET, como necessárias para bem apreciar-se o contraste de luz e sombra: um grande círculo de difusão e ao mesmo tempo, uma iluminação intensa.

PARENT, ainda, aconselhava colocar-se o olho examinado, numa obscuridade relativa, resguardando-o com um écran (8, p. 75).

FIGURA 2

A figura 2, reproduzida de PARENT (8, p. 76), ilustra com simplicidade, a explicação do autor:

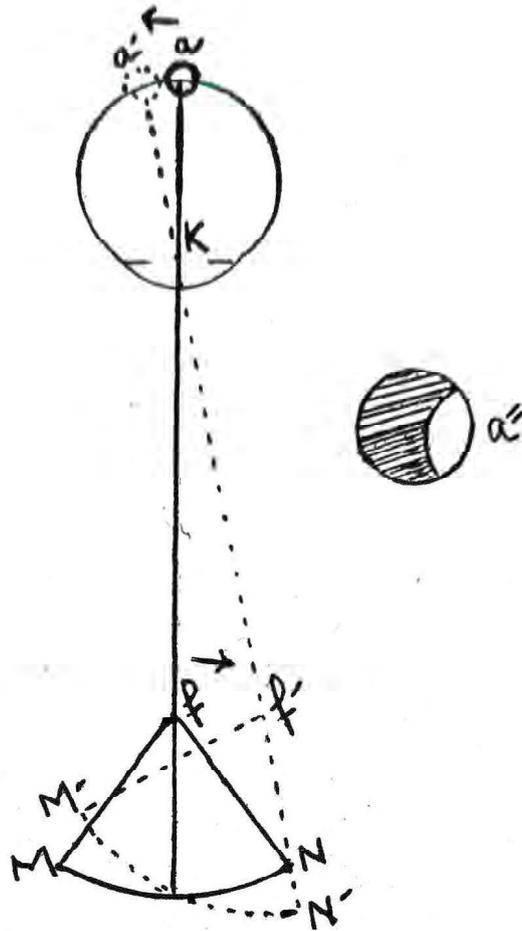


FIG. 2 (PARENT)

“Sejam: “MN” o espelho (côncavo), “f” seu foco, “K” o ponto nodal do olho e “a” o círculo de difusão ou de iluminação produzido sobre o fundo do olho observado. Esta parte “a” da retina está vivamente iluminada e rodeada de uma sombra relativa, de todos os lados. Fazendo oscilar o espelho côncavo da esquerda para a direita, seu foco se desloca segundo o sentido da flecha e vai se colocar em “f’”. Este novo foco “f’” faz sobre a retina um novo círculo de iluminação “a’” na projeção do eixo “f’K”. Vemos pois, que oscilando-se o espelho, da esquerda para a direita, o círculo de iluminação sobre a retina observada segue um sentido inverso, isto é, da direita para a esquerda.

Mas, no caso de miopia forte, nunca vemos a retina em seu lugar, porém sua imagem, situada diante do olho. Esta imagem é real e invertida, isto é: quando na própria retina, o círculo de ilumina-

ção e a sombra andam da direita para a esquerda, na imagem real e invertida dessa retina, andam da esquerda para a direita.

Portanto, na miopia forte ou média, o espelho côncavo e a sombra, na imagem real e invertida da retina, se dirigem na mesma direção (8, p. 77).

Faltou na figura de PARENT, a representação dos raios de retorno, que explicaria, gráficamente, a inversão da imagem no espaço.

Em relação ao segundo caso, o oftalmologista gaulês limitou-se a afirmar que, ao contrário do primeiro caso, a sombra deve necessariamente se mover em sentido inverso do movimento do espelho, por reciprocidade; já que, na hipermetropia, emetropia e miopia fraca, temos uma imagem direita e virtual do círculo de iluminação (8, p. 77).

Repetindo LANDOLT, PARENT formulou o conceito de que “qualquer que seja o estado da refração do olho, o círculo de iluminação sobre a retina, anda sempre em sentido inverso do movimento do espelho côncavo” (8, p. 77).

Foi esta, uma valiosa contribuição ao entendimento da koroscopia. O autor francês, ainda secundando LANDOLT, determinou que “quanto ao espelho plano, os fenômenos são inversos. Com efeito, êle emite diretamente, raios divergentes; enquanto que o espelho côncavo só envia raios divergentes, após prévia convergência. Por conseguinte, com o espelho plano, o círculo de iluminação sobre a retina segue sempre o movimento do espelho” (8, p. 78).

Embora o conceito esteja certo, PARENT errou ao atribuir a diferença entre os dois tipos de espelho, ao fato de, com o espelho plano, os raios partirem diretamente divergentes e, com o espelho côncavo, somente depois do entrecruzamento.

É evidente que, em ambos os casos, os raios penetram em divergência no olho sob exame. E quando fôsse excessiva a divergência, de molde a superar o poder de convergência do dióptro ocular, os raios incidiriam sobre a íris, não penetrando na pupila.

Mas, prosseguiu PARENT, envolvendo-se afoitamente no complexo cipoal dessa ciência:

“A medida que nos afastamos do olho observado (miopia de uma dioptria), nosso olho receberá do círculo de iluminação reti

niana (do olho examinado), raios cada vez mais convergentes” (8, p. 78 e seguintes).

— Já há o que refutar...

Parece-nos errônea a asserção de que recebemos raios cada vez mais convergentes à medida que nos afastamos do olho examinado. Os raios muito convergentes cruzam-se próximos de seu ponto de emergência, de modo que, se nos afastamos, só podemos recebê-los depois de seu entrecruzamento; já em divergência... Por consequência, quando nos distanciamos, podemos receber, apenas, os raios convergentes de leve grau de convergência.

Mas, deixemos PARENT prosseguir:

“Afastando-nos, ainda, o círculo de difusão sobre nossa retina irá aumentando, até o momento em que a imagem real e invertida do círculo de iluminação observado, achando-se entre nossa córnea e o foco anterior de nosso olho, aquele será, então, o máximo. Pode-se dizer que, nestas condições, a sombra se tornará invisível. ... Além de um metro, começarão a ser pouco a pouco observadas, a sombra e a parte iluminada; mas, agora, em sentido contrário”. Assim, foram focalizadas a neutralização e a inversão dos movimentos, por PARENT, que continuou com suas observações:

“Agora abordo um fato que CUIGNET e MENGIN assinalaram, sem explicar: ... que a intensidade da sombra (ou brilho da parte iluminada) é proporcional ao grau da ametropia” (8, p. 79-80).

— É ponto pacífico atualmente, que nos fortes graus das ametropias esféricas, a sombra esquiascópica parece muito estreita, marginal e, portanto, difícil de ser acompanhada em seu curto deslocamento. Divergimos, pois, dos três pioneiros da fantoscopia.

PARENT, contudo, procurou defender sua opinião, nestes termos:

“... quanto maior a hipermetropia, menor a imagem (direita e virtual) do círculo de iluminação retiniana. Quanto maior a miopia, menor essa imagem (real e invertida). Assim, a sombra e a luz parecendo ocupar uma superfície menor, a sombra parecerá mais intensa e a parte iluminada, mais brilhante” (8, p. 81).

## SOMBRAS

O raciocínio de PARENT peca por premissas falsas. Faz êle, da sombra, uma imagem ao lado da imagem da luz. Mas não diz: de que objeto, a sombra é imagem. Na verdade, sombra é ausência de luz, é retina não iluminada.

Não é possível que luz e sombra cresçam simultâneamente nas ametropias leves e decresçam sincrônicamente nas ametropias altas. Ao contrário, luz e sombra crescem ou decrescem numa razão inversamente proporcional entre si, já que uma é o complemento da outra, na ocupação total do território retiniano.

PASCAL (1) considerou impróprio o termo "sombra", usado em esquiametria, sob a alegação de que: "sombra é a projeção de um corpo opaco, ao interceptar os raios luminosos; enquanto que escuridão é uma área não iluminada".

Discordamos de PASCAL. Sua tese é aceitável, porém não se aplica ao caso.

Se a superfície externa do olho está iluminada, enquanto que o fundo do olho jaz escuro, é porque a superfície iluminada, interceptando a luz do dia ou qualquer outra, projeta sombra sobre o fundo do olho.

Havendo luz, só pode haver escuridão sob forma de sombra: isto é: ausência de luz causada por um obstáculo.

Mas, voltemos a PARENT. Completa êle sua explanação:

"... na hipermetropia, emetropia e miopia leve, o círculo de iluminação retiniano e a sombra que o limita, os quais vemos em imagem direita, vai aumentando. Esta imagem, composta de sombra e luz, ocupando uma superfície cada vez maior, a parte obscura se torna progressivamente mais difícil de ser observada" (8, p. 81-82).

Este resto de explicação já foi, por antecipação, criticado linhas acima.

Vemos, todavia, como o oftalmologista francês avançou profundamente na teoria da fantoscopia, apoiando-se grandemente, nas idéias de LANDOLT.

## CUIGNET-PARENT

CUIGNET não gostou das rebeldes incursões que PARENT realizara num terreno que, até então, estivera sob seu exclusivo domínio. Reagiu, procurando impor como dogma, seus ensinamentos. Em 1880, apresentou sua réplica em "Recueil d'Ophthalmologie".

Inicialmente declarou que "queratoscopia" era apenas uma das funções do exame por iluminação direta (9, p. 321-322). E insistiu: "êsses fenômenos que descrevi sob o nome de sombras e clarões, inscrevem-se na superfície da córnea que, pelo menos, é o elemento essencial de sua produção" (9, p. 322).

E mais adiante — "Aqui (a queratoscopia), não mais se trata do fundo coroido-retiniano, percebido ou não só com espelho, em imagem direita ou invertida. Trata-se do que se vê à superfície do olho, sôbre a córnea: a sombra e os clarões, que persisto em chamar queráticos e que são percebidos sôbre o fundo vermelho do olho, aparecendo com essa tinta revelada através da abertura pupilar. O que então se vê, em sombras e clarões, mais ou menos regulares, está realmente na superfície da córnea ou provém do fundo do olho, para inscrever-se sôbre a córnea; o que, para o momento pouco me importa. Basta-me que a córnea seja o teatro direto ou indireto dêsses fenômenos, para que sua descrição possa ser feita sob a denominação de queratoscopia por iluminação direta" (9, p. 323-324).

Nêste arrazoado, CUIGNET já reconheceu que a retina tem um papel no processo. Mas, só lhe concedeu função de foco luminoso, servindo de fundo e realçando a percepção dos fenômenos queráticos. E insistiu em que as imagens nasciam na córnea e seus caracteres dependiam exclusivamente da forma desta.

Enganou-se, pois, quanto à origem das imagens, que não nascem na córnea, mas já vem do fundo do olho, embora sofrendo alterações em seu aspecto, ao atravessarem o dióptro corneano.

Observando que as sombras e clarões variam conforme as diversas anomalias corneanas (9, p. 324-325), não admitiu que outros elementos podiam também influir no aspecto daqueles. Por isto, afirmava categórico: "... os clarões e sombras dependem de estados próprios da córnea e estão em relação com os diferentes graus de curvatura desta membrana" (9, p. 328).

E mais adiante: "... certamente, o fundo do olho entra de alguma forma na produção dos fenômenos, por sua iluminação e sua cor; mas, eu persisto na crença de que estes fenômenos só se produzem devido à convexidade corneana e variam em correspondência a estados funcionais diferentes, porque as próprias córneas são diferentes" (9, p. 329).

Além de atribuir ao fundo do olho, função exclusivamente iluminadora, CUIGNET negava ao cristalino qualquer influência: "Porque, nos casos de afaquia, a fisionomia queratoscópica permanece emétrepe? O fundo do olho não me parece, pois, servir senão para iluminar os fenômenos corneanos" (9, p. 330).

O mais eloqüente atestado de que a técnica utilizada pelo oftalmologista de Lille era completamente falha, se depreende do fato que a circundação provocava sombras idênticas, antes e depois da facectomia!

Ponderando bem, o método de CUIGNET mediria mais a refração corneana do que a refração total; seria antes queratometria, do que retinoscopia ou pupilosopia.

Seria o caso de atribuir a PARENT, a paternidade da verdadeira esquiascopia, graças à sua técnica de deslocamento diametral do clarão especular.

A queratoscopia de CUIGNET não mediria a refração total, como era sua pretensão, mas somente a refração corneana.

Seria, antes, o berço da queratometria.

Por exemplo: num indivíduo hiperope de 14 dioptrias (segundo o método de DONDERS), o oculista de Lille observou uma sombra tipicamente emétrepe; isto é: usando o espelho côncavo, provocou uma sombra central que se movia com a iluminação, girando regularmente sobre o pólo corneano (9, p. 328).

Assim, na hiperopia axial ou por afaquia, a sua queratoscopia acusava emetropia. Não media, pois, a ametropia ocular, mas somente a refração corneana.

É o que confessou explicitamente CUIGNET, no seguinte trecho textual:

“... dans le cas où l'ombre se deplace vers la périphérie et qui correspond à l'hypermétropie, quand celle-ci dépend de l'état de la cornée, bien entendu” (9, p. 330-331).

E logo em seguida:

“... no olho míope... por convexidade maior da córnea... o clarão é periférico, em forma de crescente, seguindo o movimento imprimido ao disco iluminante” (9, p. 331).

Frisou novamente CUIGNET que seu processo semiológico estudava unicamente a miopia “por convexidade maior da córnea”...

Apenas a córnea interessava à queratoscopia que o oftalmologista de Lille praticava com o espelho côncavo, à distância de 60 a 80 cm., fazendo ângulo de 10 a 15 graus com o foco luminoso (9, p. 332).

Atribuía ao clarão do fundo do olho, a faculdade de realçar ou ofuscar, e nada mais: “... é o clarão vermelho do fundo coroidiano que melhora as leves sombras da superfície corneana; que, frequentemente, o reflexo espelhante da papila óptica dá às imagens queratoscópicas um brilho excessivo que altera as nuances, que permitem o diagnóstico dos casos intermediários” (9, p. 334).

Quando se referia aos movimentos de lateralidade do clarão especular, dava-lhes um papel inferior aos da circundução, e sempre com a finalidade que êle emprestava à queratoscopia (9, p. 335).

Finalmente, terminando seu artigo de 1880, CUIGNET fêz praça de seu desinterêsse pela interpretação ou teoria da retinofotoscopia, por ser, para êle, uma inútil especulação mental (9, p. 335).

Faltou-lhe a necessária imaginação para avaliar o verdadeiro alcance do método semiotécnico que êle divulgara com tanta perseverança.

A resposta de PARENT, no mesmo ano de 1880, ainda em “Recueil d'Ophthalmologie” foi a “pá de cal” sôbre as idéias de CUIGNET.

“Quando a sombra segue o movimento do espelho (ou o disco da luz projetada), trata-se de miopia certa (exame feito com espelho côncavo)” (10, p. 425).

“Quando o observador está colocado entre o olho observado e o ponto remoto dêste (casos de hipermetropia, emetropia e miopia

leve), nós vemos o fundo do olho em imagem direita e virtual; nestas condições, nós observamos o círculo de iluminação retiniano e a sombra que o limita, se moverem como na realidade se movem no fundo do olho; isto é: em sentido inverso do espelho, ou seja, em direção contrária ao deslocamento do disco de luz projetado” (10, p. 427).

Estas linhas revelam que PARENT tinha nítida compreensão do esquiocinetismo, fazendo o sentido do deslocamento da sombra depender da situação do examinador, aquém ou além do ponto remoto do olho examinado.

Parece-nos que os antigos oculistas se interessavam mais pelo estudo da óptica, do que os contemporâneos. Talvez porque esta ciência fôsse, naquela época, a principal matéria da oftalmologia; enquanto que, hodiernamente, esteja reduzida a um modesto capítulo, no volumoso acervo de conhecimentos que o especialista deve assimilar.

Colhemos, ainda, em PARENT:

- a) serem os movimentos de lateralidade, superiores aos de circundução (10, p. 427);
- b) não poderem as imagens inscrever-se numa membrana transparente e cristalina, como a córnea normal (10, p. 428);
- c) lembrou que, se fôsse exata a teoria de CUIGNET, sendo o cristalino um espelho convexo, também devia dar um jôgo de sombra e luz semelhante ao da córnea (10, p. 430);
- d) negou (desta vez, sem razão) que as diferenças de curvatura da córnea, nas ametropias esféricas, pudessem influir nos fenômenos; admitiu exclusivamente, influência do astigmatismo (10, p. 431);
- e) demonstrou que a anteposição de lentes esféricas alterava o movimento da sombra, embora a córnea fôsse a mesma (10, p. 431).

Esta última prova, só por si, devia convencer a seu opositor, de que outros elementos, sem ser a córnea, podiam influir no aspecto ou movimento das sombras.

De outro lado, PARENT foi excessivamente radical, ao concluir:

“A posição da sombra, em relação do disco de luz projetado, em nada depende da córnea, mas sim, do estado da refração ocular” (10, p. 432).

Desconhecia êle que a membrana corneana faz parte do aparelho dióptrico ocular, influenciando capitalmente na refração do olho?

Entretanto, em seguimento, apresentou PARENT outros argumentos que não podiam ser contestados:

- f) um olho hipermetrope de duas dioptrias, dava sombras diferentes, conforme olhasse ao longe ou a 25 cm. (10, p. 433).
- g) Um olho míope, com descolamento da retina, dava sombra hiperópica quando o exame era feito na zona descolada (10, p. 434).
- h) Sombras correspondentes aos diversos tipos de astigmatismo, eram produzidas, quando se antepunham a um olho emétrepe os diversos vidros cilíndricos (10, p. 434).
- i) O espelho côncavo dá sombras inversas ou idênticas às do espelho plano, segundo seu foco seja mais curto ou mais longo que a distância do exame (10, p. 435).

Estamos vendo como foi imensa a contribuição científica de PARENT, enquanto que CUIGNET não saiu do mais elementar empirismo.

Havendo êste último divulgado que o primeiro tinha sido precedido por LANDOLT, relativamente à concepção teórica da esquiascopia, PARENT, por sua vez, divulgou os achados de BOWMAN, que pareciam coincidir com aqueles que CUIGNET posteriormente publicou como sendo descoberta dêle próprio.

#### BOWMAN-DONDERS

Assim é que PARENT reproduziu as palavras de BOWMAN, publicadas em “Ophthalmic Hospital Reports”, (1859-1860, páginas 157-158), sob o título “Contribution to the general history of conical cornea drawn from my own observations” (10, p. 435).

Eis a tradução do original:

“Logo depois da imortal invenção de HELMHOLTZ, eu achei muito útil o oftalmoscópio, para despistar os leves graus de córnea cônica. Com êste propósito, o espelho côncavo deve ser usado sem a lente convexa. Girando-se o espelho, de modo a projetar luz em diferentes ângulos, o lado do cone oposto à luz, é obscurecido.

O professor DONDERS disse-me no ano passado (1858), que êle próprio o tinha observado. Era muito útil para discriminar a causa de leves defeitos de visão, de algum modo semelhantes à miopia e, até agora, julgada anômala”.

Não há dúvida de que o inglês parecia a cópia antecipada do gaulês.

Todavia, PARENT foi generoso com CUIGNET, ao escrever, talvez com uma pitada de ironia:

“a queratoscopia era desconhecida, antes de vossas publicações; tão ignoradas que a maioria dos estrangeiros não a entendeu, na descrição que dela fizestes” (10, p. 435).

Referia-se êle, provàvelmente, à crítica de NAGEL, exarada em “Sahresbericht”, nos seguintes têrmos: “Eu experimentei várias vêzes reproduzir os fenômenos descritos por CUIGNET e não o consegui” (10, p. 438).

Era mais um que fazia côro com COPPEZ, proclamando seu desencanto em face do método de CUIGNET.

Contudo, PARENT redobrou de generosidade, desta vez sem qualquer dose de malícia, ao declarar: “a queratoscopia sob sua dupla face (sombras corneanas pròpriamente ditas e sombras retinianas) é verdadeiramente vossa obra; e seria injusto contestar-vos a prioridade ou negar a êsse processo de exame o valor que êle realmente tem, quer para reconhecer os defeitos de transparência e as desigualdades da córnea (queratoscopia pròpriamente dita), quer para determinar aproximadamente o estado da refração (retinoscopia ou refratoscopia)” (10, p. 439).

PARENT, na publicação que acabamos de comentar, incluiu dois interessantes desenhos, demonstrativos da marcha da sombra, quando o disco luminoso é movimentado transversalmente.

## FIGURAS 3 e 4

Na figura 3, a sombra pupilar segue direção contrária às oscilações do espelho plano. É o caso da miopia acima de uma dioptria.

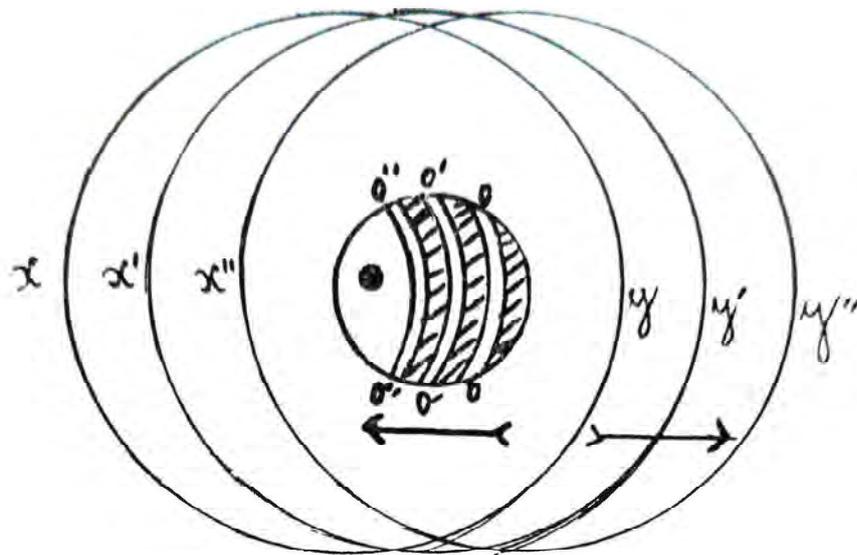


FIG. 3 (PARENT)

Na figura 4, a sombra pupilar acompanha a oscilação do espelho plano. É o caso da hipermetropia, da emetropia e da miopia inferior a uma dioptria.

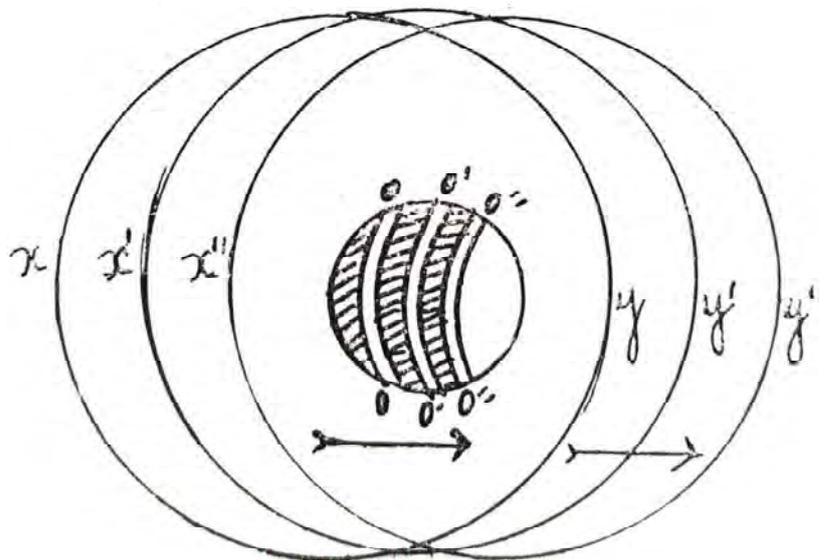


FIG. 4 (PARENT)

Foi mais uma manifestação de sua habilidade em expor suas idéias, de forma clara e simples, como acontece com quem domina o tema que expõe.

Em 1881, em “Recueil d’ophtalmologie”, o mesmo autor, sob o título “Diagnostic et détermination objective de l’astigmatisme”, reafirmou seu conceito de que o reflexo luminoso se deslocaria na retina, em sentido inverso ao da oscilação do espelho côncavo. E, numa exata interpretação, reconheceu que a sombra que envolve o círculo de iluminação, nada mais é do que a parte não iluminada da retina. Finalmente, confirmou que, quando vemos a retina em imagem direita (casos de hiperopia, emetropia e miopia com ponto remoto atrás do observador), o deslocamento acompanha o do espelho plano. Acontece o contrário na miopia média ou forte (11, p. 240 e 241). Com espelho côncavo, os fenômenos são inversos (11, p. 239).

As figuras 5 e 6 ilustram o pensamento de PARENT.

FIGURAS 5 e 6

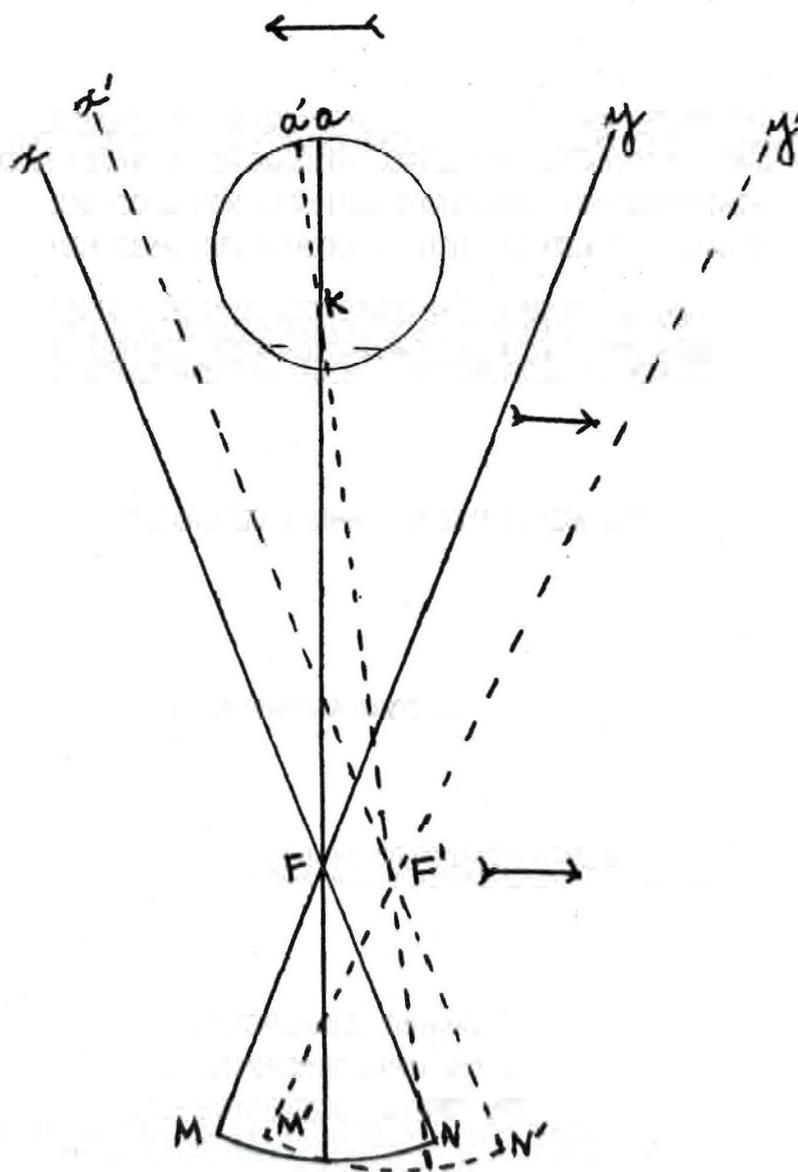


FIG. 5 (PARENT)

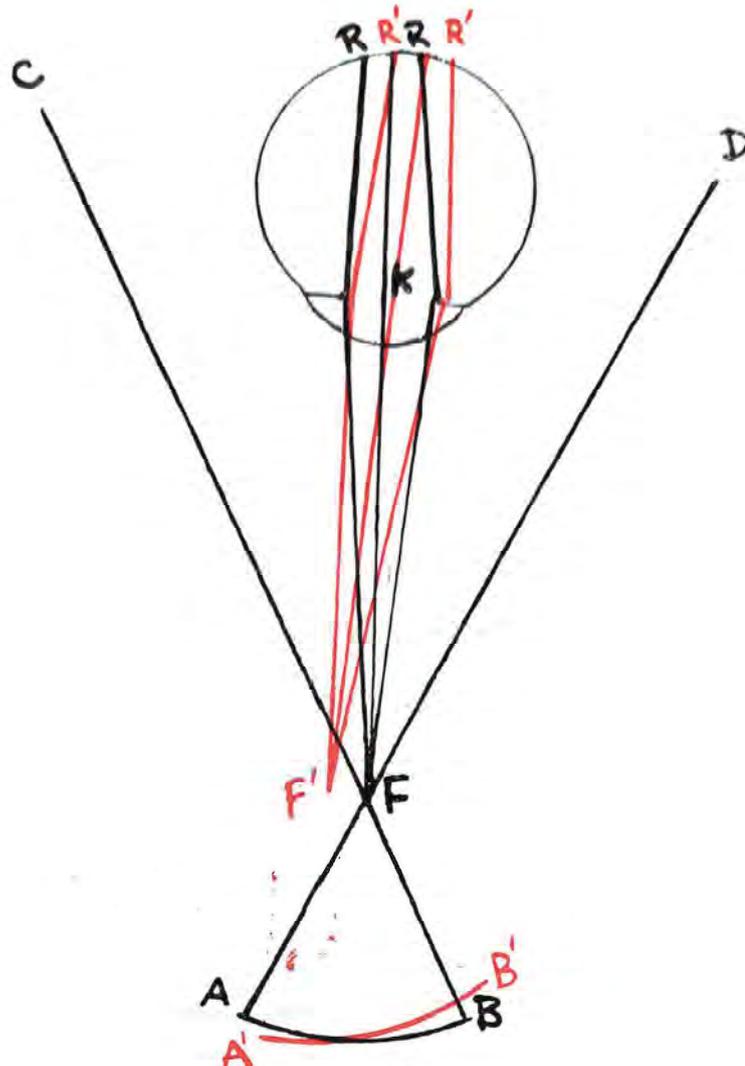


FIG. 6 (PARENT)

Na figura 5, quando o espelho côncavo gira para a direita (seta preta) o clarão retiniano se move para a esquerda (seta vermelha).

A figura 6 mostra que, quando o espelho côncavo (prêto) gira para a esquerda (vermelho), a mancha "R R" (prêto) na retina se desloca para a direita "R' R'" (vermelho), enquanto que a sua imagem "F" (prêto) se move para a esquerda "F'" (vermelho). Caso de miopia superior a uma dioptria. Mais adiante afirmou acertadamente o ilustre oculista de Paris:

"A sombra é tanto mais escura e seu movimento, tanto mais lento, quanto mais pronunciada a ametropia" (11, p. 243).

E explicou a razão de ser mais escura: "A dimensão da imagem virtual do hipermetrope ou da imagem real do míope, é inver-

samente proporcional ao grau da ametropia. A mesma quantidade de luz e sombra se repartindo sobre uma imagem de menor superfície, resulta que a parte iluminada é mais brilhante e a parte sombreada, mais escura” (11, p. 242).

Há uma impropriedade de expressão, quando PARENT diz que uma certa quantidade de sombra foi repartida por uma área maior ou menor, como se a sombra fôsse um elemento positivo, quando na realidade, ela é ausência de luz, mais ou menos completa (escuridão absoluta ou relativa).

A lentidão da sombra foi explicada pela razão de ser mais fraca, nas ametropias elevadas, a amplitude do deslocamento da imagem (11, p. 242).

Parece tratar-se de ilusão de óptica. Não existe propriamente, avanço da sombra. Quando a luz é deslocada da retina, esta área é instantaneamente substituída por sombra. O observador tem a falsa impressão de que a sombra primitiva, que antes limitava com a área luminosa, avançou sobre esta. Na realidade, aquela não se deslocou; a zona de sombra ficou ampliada pela adição de nova área de sombra que ocupou a porção da retina, antes iluminada.

### NITIDEZ DAS IMAGENS

Tendo considerado imprópria a opinião de PARENT sobre o caráter mais ou menos nítido da sombra, cabe-nos procurar uma interpretação mais lógica.

A explicação mais simples que nos ocorre é a seguinte: A focalização mais nítida do disco ou faixa luminosa na retina, efetua-se na miopia de meia dioptria; pois, neste caso, a imagem especular da fonte luminosa está conjugada com a retina do olho examinado.

Quanto mais próxima de meia dioptria miópica fôr a refração do olho examinado (é o caso das ametropias leves ou da emetropia), mais nítido o clarão e, por contraste, a sombra.

Quanto mais afastada (é o caso das altas ametropias) menos focalizada a mancha de luz na retina e, portanto, menos nítidos o clarão e a sombra.

No ano seguinte, em 1882, num trabalho intitulado “*Refraction des rayons obliques*”, estabeleceu PARENT que a refração dos raios

oblíquos ao olho, é astigmática, sendo o astigmatismo proporcional à inclinação dos raios e de maior grau, no meridiano miópico do que no hipermetrópico (12, p. 218-219).

Este trabalho foi, no mesmo ano, analisado por LOISEAU, sem restrições (13, p. 72).

Em artigos publicados em "Archives médicales belges", em julho de 1882, o mesmo LOISEAU declarou:

a) A queratoscopia deve ser executada com a acomodação em repouso;

b) os raios partidos da retina de um olho emétrepe, saem paralelos; de um olho hipermetrópe saem divergentes; de um olho míope, convergentes;

c) usando-se espelho plano, este imprime aos raios provenientes da lâmpada, a mesma direção que teriam se eles proviessem de um ponto situado atrás do espelho, a uma distância igual àquela que separa a lâmpada do espelho. E o ápice do cone luminoso que se destina ao olho, desloca-se em sentido inverso ao do espelho; enquanto que o círculo de iluminação se desloca na retina, no mesmo sentido do espelho;

d) o espelho deve girar em torno do eixo vertical e do eixo horizontal, a fim de se verificar a refração respectivamente dos meridianos horizontal e vertical;

e) no astigmatismo, a inclinação da sombra revela os meridianos principais (14, p. 157-159).

Este trabalho, ilustrado com uma figura, revela os sólidos conhecimentos de óptica de seu autor.

### CHIBRET

Ainda em 1882, em "Annales d'Oculistique", CHIBRET aconselhou o uso do espelho plano, porque "as sombras se mostram infinitamente mais nítida e mais fáceis de observar" (15, p. 240).

Propôs também designar-se o método pelo nome de "fantoscopia retiniana" (15, p. 238).

Este cognome não teve aceitação, mas o espelho plano obteve a preferência da maioria.

Em 1884, escreveu LEROY em “Archives d’Ophthalmologie” (16, p. 140):

a) A imagem de um objeto será definida por um cone, tendo por vértice, o centro de nossa pupila, e por base, a figura formada sôbre a córnea, pelos pontos de incidência que correspondem a cada um dos pontos do objeto.

b) As imagens queratoscópicas são imagens aparentes.

c) O ângulo gama tem influência, não sòmente na refração corneana, mas igualmente na refração cristaliniana.

No ano de 1886, em “Archives d’Ophthalmologie”, CHIBRET publicou um trabalho no qual:

a) examinou as diversas denominações: queratoscopia de CUIGNET, retinoscopia de PONCET, pupiloscopia de LANDOLT e fantoscopia do próprio autor (17, p. 146). Finalmente, apoiou a designação de “esquiascopia” proposta por EGGER (17, p. 147);

b) salientou sua utilidade no exame de crianças rebeldes e nos casos de nistagmo (17, p. 148);

c) descreveu sua técnica: usava espelho plano com orifício central pequeno, régua graduada em centímetros, dois vidros convexos (duas e três dioptrias), câmara escura e boa fonte luminosa, colocada um pouco atrás do rosto do paciente, que deve ficar na sombra, olhando ao longe, rente à orelha direita do observador (exame do olho direito) ou rente à orelha esquerda (exame do olho esquerdo); distância de 80 cm. entre oculista e paciente.

A sombra era comparada às fases da lua: começando como um crescente e depois aumentando até invadir tôda a pupila (17, p. 149-150).

Para medir a miopia, CHIBRET aproximava-se lentamente, até que não mais percebesse a direção da sombra (17, p. 151).

Havendo inversão, êle recuava e novamente avançava, ainda mais lentamente.

Nos exames de responsabilidade, nas perícias por exemplo, êle aconselhava o uso de atropina a um por mil ou de homatropina (17, p. 152).

Como acabamos de ver, o autor francês procurava o ponto neutro, pelo deslocamento de seu corpo, nos casos de miopia.

Na hiperopia e emetropia, empregava vidros convexos (17, p. 153).

FIGURAS 7 e 8

Na figura 7, CHIBRET mostrou que o espelho plano "M" girando em direção a "L", também o reflexo retiniano e sua sombra se deslocam na mesma direção (S para S') conforme indicam as setas (15, p. 240).

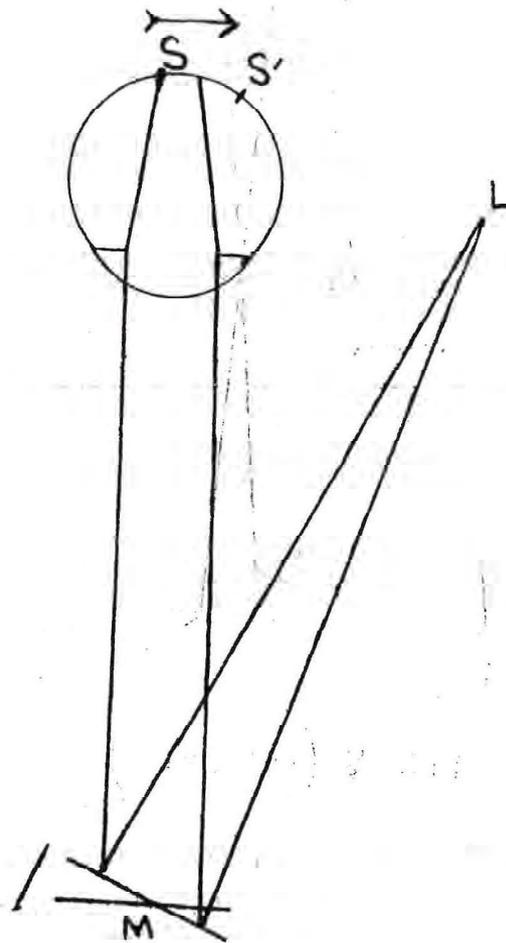


FIG. 7 (CHIBRET)

Na figura 8, CHIBRET representou um olho míope, com ponto remoto em "I", estando o observador ao nível de "F". As flechas demonstram que, girando o espelho plano no sentido de "L", o reflexo na retina segue a mesma direção (S para S'), mas o observador vê o deslocamento da sombra no sentido de "I" para "I'", isto é, em direção contrária. Se o observador se colocar em "I", estará no ponto neutro; e a distância "I" a "C" mediria a distância focal da lente corretora da miopia (15, p. 238-239).

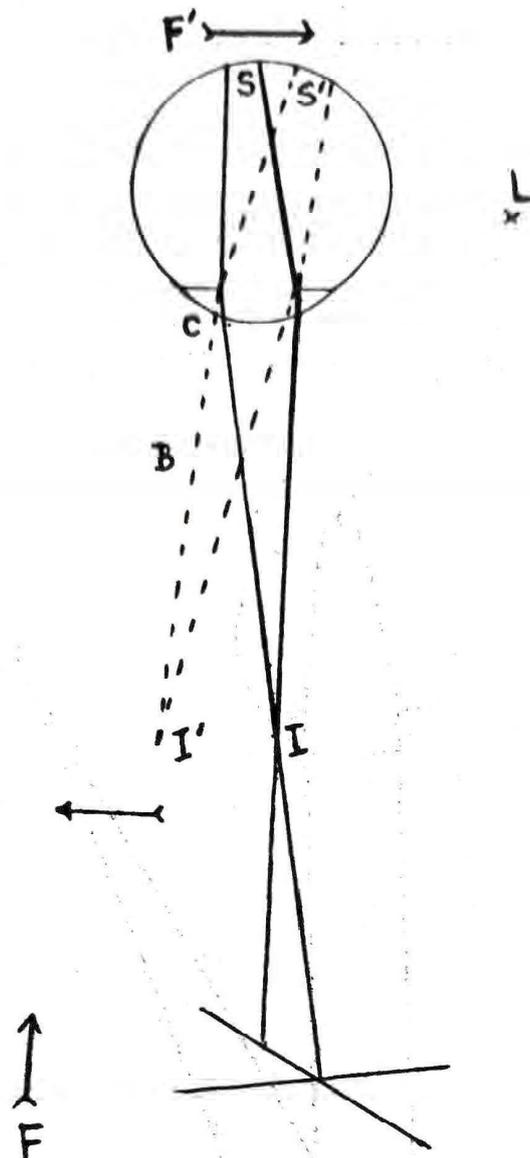


FIG. 8 (CHIBRET)

Em 1886, CUIGNET voltou a descrever a queratoscopia, como sendo: “sombras e clarões que modificam o vermelho pupilar, conforme o olho seja emétrepe, míope, hipermétrepe ou astigmata; segundo a córnea seja achatada, bombeada ou cônica; que tenha manchas ou não...” (18, p. 296-297).

Nada de novo.

Em 1887, sob o título “Imagens queratoscópicas”, repetia idéias de PARENT sobre o movimento das sombras (19, p. 27-28).

E acrescentava que a sombra era tanto mais pronunciada quanto mais forte a ametropia (19, p. 28).

Já refutamos, anteriormente, êste conceito.

Em seguida, reproduzia êle a técnica de CUIBRET, quanto à medida da miopia (19, p. 28). E depois de outros autores, ressaltava CUIGNET o valor do método para fazer o despistamento das simulações (19, p. 29).

Reconhecendo que seus discípulos tinham tomado as rédeas das mãos dêle, o mestre de Lille aderiu às novas opiniões, para não ficar à margem; e assim, conservou seu prestígio de criador da refratoscopia.

### ZIEMINSKI

Eis porque, em 1887, ZIEMINSKI escrevia: “Êste método que a justo título deve ser denominado “Método de CUIGNET” encontrou uma base científica em LANDOLT e PARENT. A êste último, devemos a excelente descrição do processo de exame, assim como várias observações importantes, que muito contribuíram para simplificá-lo, torná-lo mais fácil, mais prático e mais conhecido” (20, p. 31).

ZIEMINSKY, aliás, criou uma nova denominação: retinosquiascopia e informou que esta técnica de refratometria já estava amplamente divulgada na Inglaterra e na América, ao contrário da Alemanha (20, p. 31 a 33).

O seguinte trecho de ZIEMINSKY revela como, já naquela época, CUIGNET assumira a paternidade da técnica preconizada por PARENT, graças à discreção dêste e ao poder de adaptação do primeiro.

“O excelente processo de optometria objetiva, proposto por CUIGNET, consiste em observar o deslocamento da sombra e da luz, refletidos pelo fundo do olho e observados no disco pupilar, quando se projeta luz com um espelho, que se faz girar vertical, horizontal ou obliquamente” (20, p. 31-32).

Entretanto, muitos designavam o novo processo de exame, por “Método CUIGNET-PARENT”, fazendo assim, justiça ao célebre oculista de Paris.

Êste último usava espelho côncavo e distância de 1,20 (20, p. 32).

Já naquela época, segundo ZIEMINSKY, havia a seguinte sinónmia: queratoscopia, dioptroscopia, pupiloscopia, retinoscopia e es-

quiascopia, atribuída respectivamente a CUIGNET, GALEZOWSKI, LANDOLT, PARENT e CHIBRET (20, p. 32).

Já estamos vendo que a autoria do vocábulo “retinoscopia”, atribuída por CHIBRET a PONCET, também é atribuída a PARENT por ZIEMINSKY.

É uma denominação que, na América do Norte está suplantando a designação, mais aceita nos outros continentes, de esquiascopia.

O epíteto de retinoscopia é inconveniente, porque geralmente é interpretado pelos médicos não oftalmologistas, como sendo um sinônimo de “fundoscopia” ou oftalmoscopia.

Freqüentemente somos solicitados por colegas não oculistas, a proceder à “retinoscopia”, que para êles é equivalente à endoscopia ocular ou, mais especificamente, ao exame oftalmoscópico da retina.

ZIEMINSKY adotava uma distância mínima de 125 cm., utilizando espelho côncavo de 20 a 25 cm. de foco. Praticava a técnica de PARENT, rejeitando a circundução. Afirmava êle que, ao receber os raios divergentes, aquele espelho côncavo concentrava-os a cerca de 24 cm.; portanto, algo além de seu foco, de acôrdo com a fórmula seguinte:

$$i = \frac{f}{1 - \frac{f}{l}}$$

sendo “i”, a distância entre o espelho e a imagem; “f”, a distância focal do espelho; e “l”, a distância a que se encontra o objeto iluminante (20, p. 34).

O mesmo autor confirma o conceito de que a sombra é mais lenta nas fortes ametropias; e vice-versa.

E explica o fenômeno, pelo fato de que, nas fortes ametropias, a imagem retiniana do foco luminoso ocuparia uma área diminuta e, portanto, levaria mais tempo para ocupar o resto da retina, quando se deslocasse.

Nas fracas ametropias, aconteceria o inverso.

Esta teoria coincide com os pontos de vista de PARENT, já anteriormente referidos.

Ambos, a nosso ver, estavam errados.

FIGURAS 9 e 10

As figuras 9 e 10, por nós construídas, demonstram que a imagem retiniana é maior nas altas ametropias.

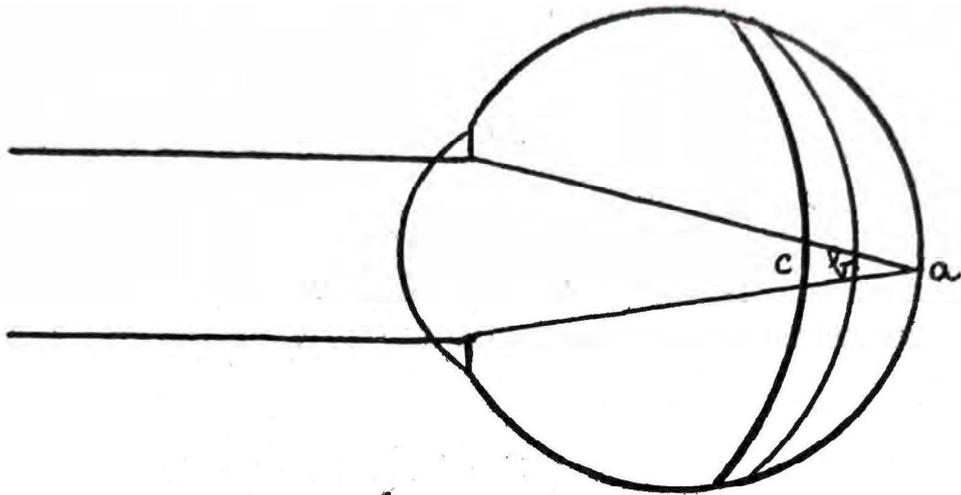


FIG. 9 (AUTOR)

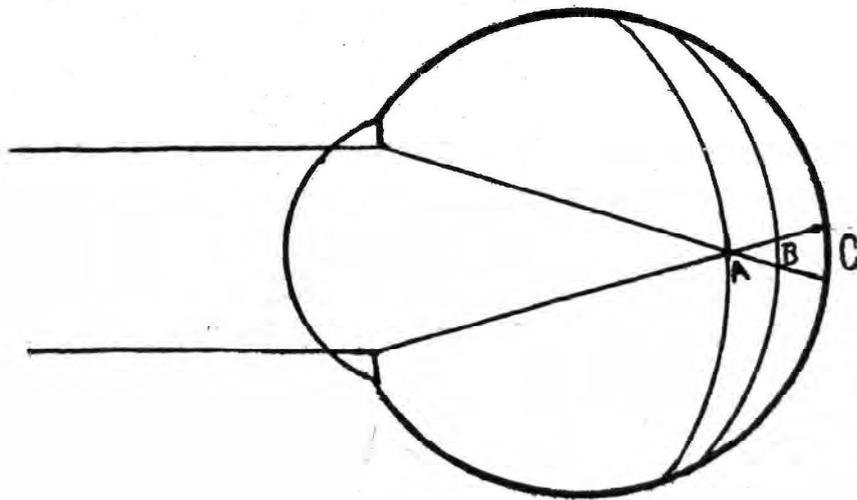


FIG. 10 (AUTOR)

Na figura 9: "a", "b" e "c" representam as imagens retinianas nos casos respectivamente, de emetropia, hiperopia leve e hiperopia forte.

No primeiro caso, a imagem é puntiforme; nos outros dois, as imagens se apresentam como círculos de difusão, mais amplo no último caso.

Na figura 10: “A”, “B” e “C” representam as imagens nos casos respectivamente de emetropia, miopia leve e miopia forte.

No primeiro caso, ela é puntiforme; nos outros casos, são círculos de difusão, de mais amplitude no último caso.

Quanto à estreiteza da sombra nas altas ametropias, ZIEMINSKI, de forma pouco convincente, atribuiu à lentidão de deslocamento acima mencionado; acontecendo o contrário nas fracas ametropias (20, p. 36 a 38).

O mesmo autor ainda determinou que a extensão do campo de exame oftalmoscópico depende do diâmetro pupilar. E baseou-se na seguinte experiência: um texto colocado no foco de uma lente convexa de vinte dioptrias, era observado através da lente, ante a qual se colocava um diafragma, cujo diâmetro variava; e com êste, a extensão do campo (20, p. 39).

Mais adiante, acrescentava êle: “... no caso de astigmatismo regular, a parte iluminada da retina tem a forma de um oval dirigido paralelamente a um dos meridianos principais, embora o eixo de rotação do espelho seja diferente (20, p. 39).

E prosseguindo: “Independentemente da refração do olho, no astigmatismo regular, a sombra se desloca sempre perpendicularmente à linha que constitui o limite entre o luar e a sombra na retina” (20, p. 39-40).

Mais adiante: “quando a sombra não segue a direção que se imprime ao espelho, trata-se de astigmatismo; e a direção da sombra acusa os meridianos principais” (20, p. 40).

Alias, ZIEMINSKI só excepcionalmente empregava midriáticos, na prática de sua retinosquiascopia (20, p. 41).

Concluiu êste autor, seu artigo, nos seguintes termos: “Na emetropia e ametropias leves, o brilho da parte iluminada da pupila é muito vivo; a sombra é muito débil, porém bem delimitada. Nos graus médios, o brilho é pouco intenso e a sombra aparece distintamente.

... Nas fortes ametropias, uma larga parte da pupila aparece débilmente iluminada e mal limitada com a parte restante do disco

pupilar, que fica ocupado por uma sombra muito escura, em formato de crescente muito delgado” (20, p. 43).

Comentando êste trabalho, PARENT declarou que considerava a retinosquiascopia um método bem mais exato que o da imagem direita; podendo medir a refração ocular com aproximação de um quarto de dioptria. Aconselhou o emprêgo de um disco optométrico, montado com dez a quinze lentes. Terminou o mestre parisiense, lamentando que na França, êsse processo de exame tivesse menos receptividade do que em países estrangeiros (21, p. 44).

Era a melancólica confirmação de que “ninguém é profeta em sua terra”...

E numerosos foram os candidatos a profeta, em terra gaulesa. Não devemos olvidar MENGIN, de Caen, que anteriormente, em 1881, num artigo publicado em “Recueil d’Ophtalmologie”, abordou a questão da falsa miopia, observada em crianças com espasmo acomodativo.

Êste autor recomendou que, nestes casos, o oculista que esteja procedendo ao exame esquiascópico, deve pacientemente aguardar o momento em que cesse o espasmo ciliar, a fim de surpreender a sombra que revele o verdadeiro estado da refração (22, p. 160).

A êste respeito, DONDERS enunciou uma uma regra, assim expressa: “sob a luz do oftalmoscópio, manifesta-se objetivamente, o estado real da refração estática (22, p. 177).

MENGIN também se referiu aos casos de hipermetropia latente, quando a sombra leva o caráter de emetropia, devido à contração do músculo acomodador; mas, cessada esta, a sombra adquire sua característica hipermetrópica (22, p. 177-178).

## LANDOLT

Já mencionamos LANDOLT como sendo um dos teóricos da refratometria retinopupiloscóptica (23, p. 265).

Mais recentemente, em 1916, êsse autor publicou em “Archives d’Ophtalmologie”, transcendente trabalho, do qual extraímos os seguintes trechos: (24)

“O luar pupilar é a parte da pupila, de onde recebemos a luz refletida pelo fundo do olho. Sombra pupilar é a parte da pupila

observada, de onde não recebemos luz. A pupila de um olho nos parece negra, quando a luz que sai desse olho, não penetra no nosso. A sombra pupilar não corresponde a uma parte não iluminada do fundo do olho ou da pupila. Qualquer ponto luminoso do fundo do olho ilumina toda a pupila, pois que, de cada ponto da retina podemos traçar linhas retas até cada ponto da pupila. A pupila só nos parece luminosa, quando a luz que a atravessa, penetra em nosso olho; o que depende da refração do olho examinado e da porção deste último, que emita a luz.

Para que a pupila nos pareça luminosa, é preciso que a imagem, que dela recebe nossa retina, esteja iluminada. É preciso que a luz emanada do fundo do olho, incida sobre essa imagem; o que, nem sempre acontece. Quando acontece, coincidem na retina do observador, as imagens da pupila e da retina iluminada do observado.

Não foi feliz LANDOLT, neste último parágrafo.

Na verdade, para que a pupila observada pareça luminosa, é preciso que ela esteja iluminada (no caso, pelo reflexo retiniano do próprio observado); e que os raios que a iluminam, penetrem na pupila do examinador, atingindo sua retina.

Não é preciso, porém, que a imagem da pupila do paciente seja iluminada na retina do examinador. Ao contrário, a iluminação da retina do observador, causaria ofuscamento da imagem, por deslumbramento.

Quanto mais na obscuridade estiver o olho observado, tanto mais sobressairá a imagem de um objeto luminoso (no caso, a pupila do paciente).

Entretanto, foi feliz LANDOLT ao transportar para o fundo do olho do examinador, os fenômenos ópticos processados no interior do olho observado.

Primeiramente demonstrou êle, o que se passa num olho fortemente míope, cujo ponto remoto se situe entre o mesmo e a pupila do observador. Esta última e sua imagem sendo conjugadas entre si, uma pode substituir a outra, já que o que acontece numa, igualmente acontece na outra.

QUADRO I

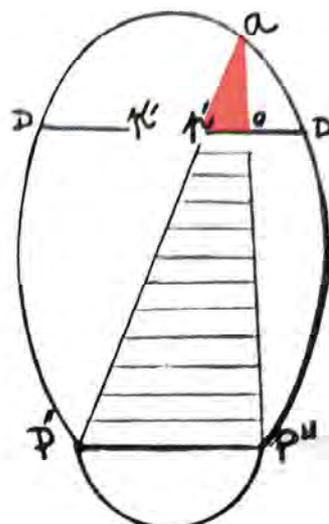


FIG. 11

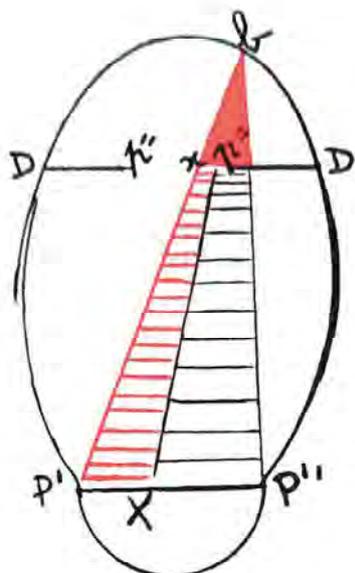


FIG. 12

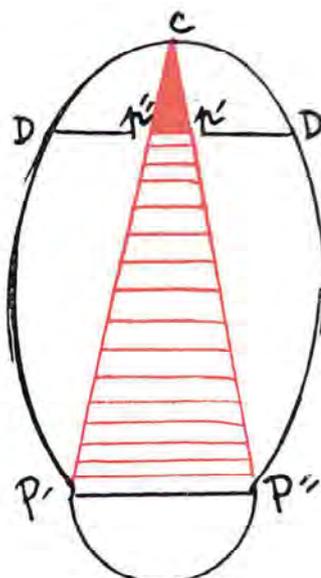


FIG. 13

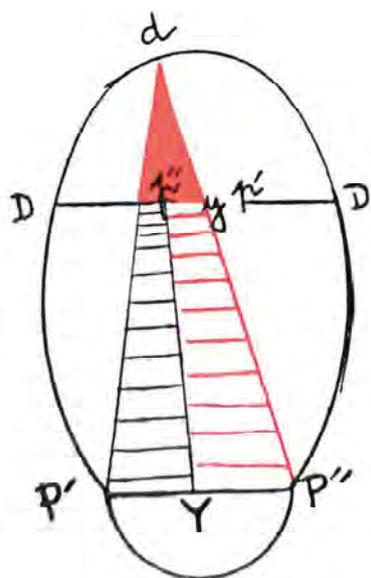


FIG. 14

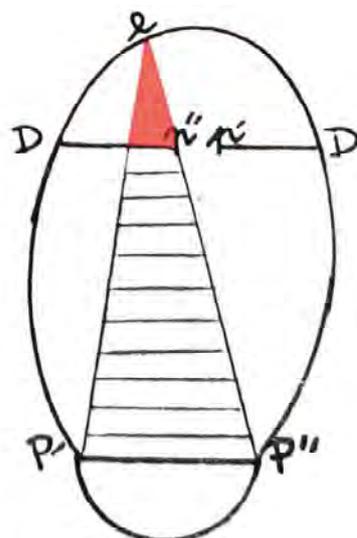


FIG. 15

(LANDOLT)

**ESTAMPA I**

A estampa I (figuras 11, 12, 13, 14 e 15) ilustra a exposição do autor. Nela, “p’p”” representa a imagem da pupila do observador, no fundo do olho observado.

Enquanto um ponto luminoso se desloca entre “D” e “a”, na retina do observado, a pupila deste “p’p”” nos parecerá negra, porque nenhum raio luminoso passará através da imagem da pupila do observador “p’p”” (figura 11).

Chegando o ponto luminoso retiniano em “b” (figura 12), alguns raios atravessarão “p’p””; em consequência, a pupila do examinado parecerá parcialmente iluminada.

Estando o ponto luminoso em “c” (figura 13), todos os raios penetrarão na imagem da pupila do observador; neste caso, a pupila inteira do paciente parecerá iluminada.

Atingindo o ponto luminoso, a retina em “d” (figura 14) e em “e” (figura 15), teremos em sentido inverso, os casos das figuras 12 e 11 respectivamente.

**ESTAMPA II**

A fim de ilustrar o que se passa nos olhos emétopes, hiper-métopes e míopes de menos de uma dioptria, LANDOLT apresentou a estampa II (figuras 16, 17, 18, 19 e 20).

Nestes casos, o olho sendo mais curto, a imagem da pupila do observador estaria situada teoricamente, além da retina do olho examinado; isto é: “p’p”” estaria no nível de “DD”.

Na figura 16, o ponto luminoso estando em “a”, “p’p”” apareceria toda escura, porque o prolongamento da linha “P’a”, atingirá apenas o limite de “p’p””. Quando o ponto luminoso atingir “b” (figura 17), o prolongamento de “P’b” atravessará “p’p”” em “x”; a pupila do paciente parecerá iluminada na área “P’X”.

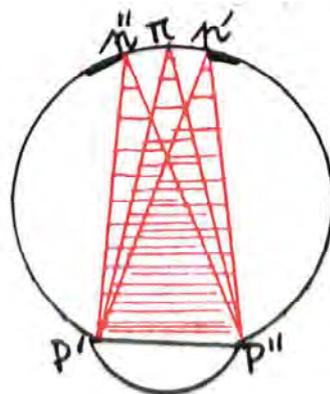
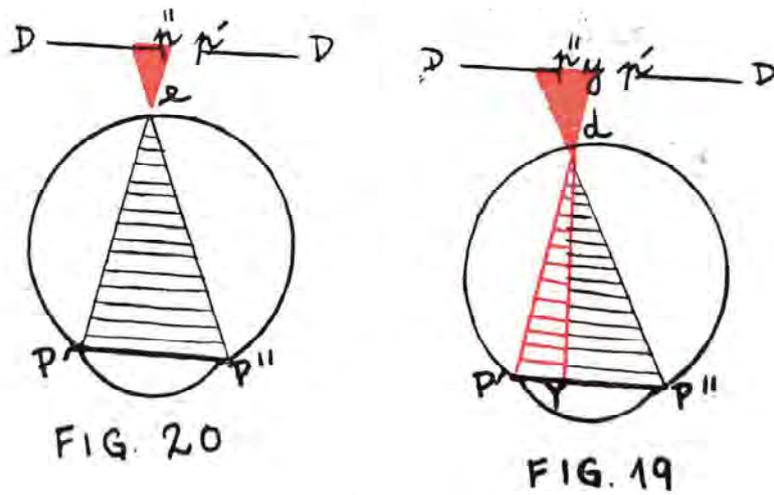
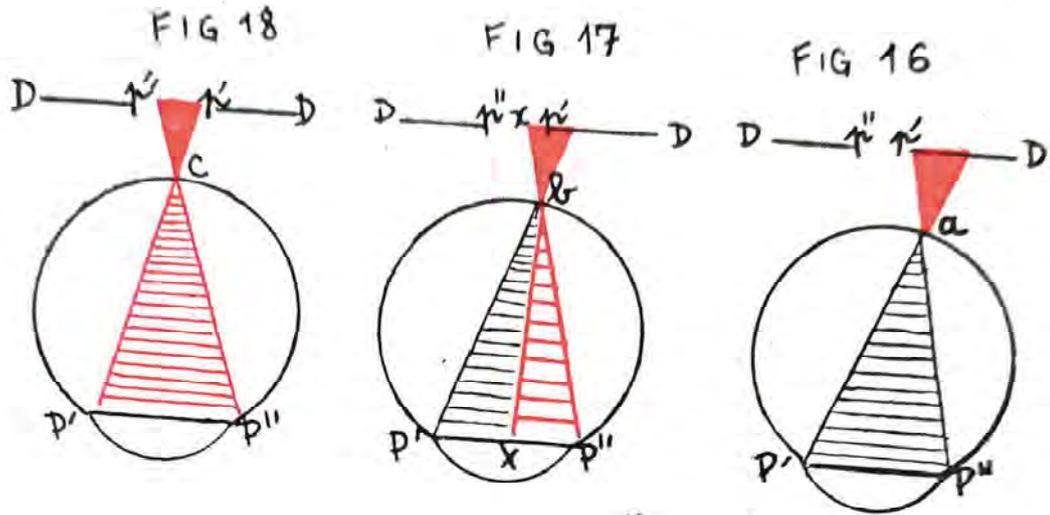
Na figura 18, não só o prolongamento de “P’e”, mas também o de “P’c”, vão incidir dentro de “p’p””; o resultado será parecer iluminada toda a área “p’p””.

**ESTAMPA III**

Nas figuras 19 e 20, observa-se o inverso das figuras 17 e 16.

No caso de um olho míope de uma dioptria, observado à distância de um metro, a pupila do observador se acha conjugada com a retina do olho observado; e a imagem daquela se situa exatamente

## QUADRO II (LANDOLT)



QUADRO III - FIG. 21 (LANDOLT)

te sôbre esta, conforme demonstra a estampa III (figura 21). Assim, qualquer ponto luminoso retiniano, que atravessar a imagem da pupila do observador, iluminará instantâneamente a totalidade da pupila observada, não possibilitando a percepção de qualquer deslocamento de sombra ou clarão.

LANDOLT propôs o epíteto de “korelampsiscopia” (observação do luar pupilar) ou, mais resumidamente, “koroescopia”, já que

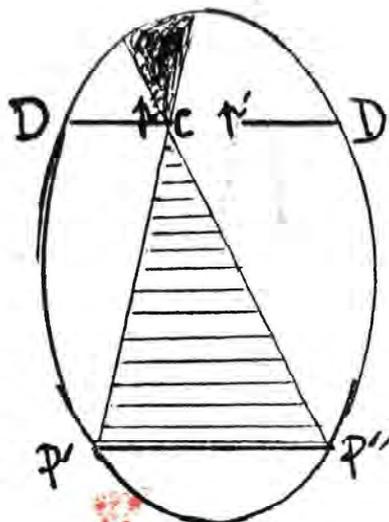


FIG. 22 (MARQUEZ)

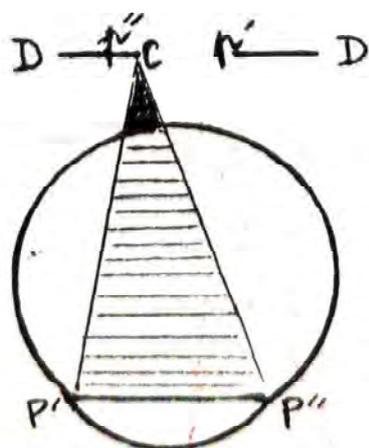


FIG. 23 (MARQUEZ)

o ponto neutro seria obtido com a lente de prova que transportasse a imagem da retina examinada sobre a pupila do oculista; é o estágio esquiascópico de WOLFF, durante o qual desaparece a imagem retiniana. Ao contrário, quando esta se afasta da pupila do observador, passa a ser vista mais ou menos distintamente; é o estágio oftalmoscópico (24).

### MARQUEZ

A esta genial interpretação de LANDOLT, opôs MARQUEZ uma parcial contestação (3). Alegou o oftalmologista mexicano que, com exceção da fase de neutralização (miopia de uma dioptria) o ponto de partida do feixe luminoso emergente ou de retôrno (segunda fase) não estaria na retina, mas em pleno corpo vítreo (miopia acima de uma dioptria) ou atrás da retina (demais casos).

E ilustrou seu pensamento com as figuras 22 e 23 (reproduzidas de MARQUEZ (3), que se opõem às figuras 13 e 18 (originais de LANDOLT (24, p. 117).

### REFUTAÇÃO

Parece-nos desviado do bom raciocínio o ilustre cientista das terras aztecas; pelas razões seguintes:

A) A construção feita por MARQUEZ, corresponde à marcha dos raios incidentes, na primeira fase da esquiascopia. Esta fase tem como epílogo, fatalmente, a superfície retiniana. A retina não sendo um espelho polido, não se efetua a reversibilidade dos raios.

A figura 23 foi arquitetada, como se a retina fôsse um espelho plano; o que contraria a própria geometria oftálmica.

Já a figura 22 foi traçada como se a retina fôsse um espelho côncavo. Nesta hipótese, seria um espelho de forte concavidade e, em qualquer tipo de ametropia ou emetropia, os raios de retôrno se entrecruzariam diante do examinador. E, em todos os casos, êles se tornariam divergentes entre a pupila do paciente e a pupila do examinador.

Na realidade, as camadas internas (ou anteriores) da retina sendo transparentes, o espelho refletor seria composto pelo conjunto "coróide — camada pigmentar da retina".

Estando esta camada intimamente ligada à coróide, que lhe moldaria a superfície, impondo-lhe o aspecto altamente irregular de plexo vascular, o espelho em questão daria aos raios incidentes, uma reflexão irregular, dispersa, anárquica, como se os raios explodissem em tôdas as direções; em vez de uma superfície uniformemente espelhante, teríamos as labaredas de uma fogueira: os raios não se refletiriam em obediência às leis de óptica para espelhos polidos. Na verdade, a mancha luminosa retiniana representa uma fonte secundária, embora de luz difusa; cada ponto luminoso do círculo de difusão retiniano, atuando como um foco de luz autônomo, independente da fonte primária. O conjunto dêstes pontos constitui a origem do feixe luminoso emergente ou de retôrno (segunda fase). A marcha dêste feixe não depende da forma ou grau de incidência do feixe luminoso incidente.

Obedece, sim, à influência dióptrica que recebe em seu trajeto: retina do paciente — retina do examinador. Emergindo seus raios, paralelamente, do olho examinado; se êste fôr emétrepe; em convergência, se fôr míope; em divergência, se hiperópico.

B) Os raios luminosos que partem do círculo de difusão da retina, não poderiam seguir o traçado imaginado por MARQUEZ (figura 22); pelo menos, dentro dos princípios ortodoxos da óptica.

C) Colocando a origem do feixe emergente, sistematicamente ao nível da imagem da pupila do observador, MARQUEZ transformou em ponto neutro todos os casos ou situações que se apresentem durante o exame esquiascópico.

D) Entretanto, MARQUEZ considerou correta a construção de LANDOLT, relativa à fase da neutralização (figura 21), porque nesse momento, a imagem da pupila do observador também se encontra sôbre a retina do paciente.

### IMAGENS DO FOCO E DO ESPELHO

Todavia, no momento do ponto neutro, a imagem da fonte luminosa não incide exatamente na retina; é a imagem da superfície do espelho retinoscópico que incide. Quando a esquiascopia, como é regra, se pratica com espelho plano e à distância de um metro, a imagem especular da fonte luminosa fica conjugada com a retina, sômente se o olho examinado fôr míope de meia dioptria (natural ou artificialmente).

Sendo o olho míope de uma dioptria, os raios incidentes se entrecruzam antes de atingirem a retina do paciente; esta recebe um pequeno círculo de difusão, no instante da neutralização dos movimentos esquiásticos.

Aceitando a construção da figura 21 de LANDOLT, MARQUEZ foi infiel à sua própria teoria.

E) Estas considerações demonstram ainda que, no momento do ponto neutro, um círculo de difusão (corte retiniano do feixe luminoso incidente) predomina sobre o foco retiniano da superfície especular; pois é a imagem da neutralização esquiástica projetada na pupila do paciente pelo círculo de difusão acima referido, que o oculista observa, e não, o efeito produzido na pupila do paciente, pela imagem retiniana do retinoscópio.

F) Finalmente, concluímos que a mancha luminosa produzida na retina, pelo feixe incidente, se comporta como se fôsse produzida por transiluminação de um pequeno foco de luz, colocado na superfície externa do hemisfério posterior da esclerótica.

Se devessemos aceitar que o feixe de retorno se inicia em pleno corpo vítreo (figura 22), no ponto de entrecruzamento dos raios incidentes, teríamos igualmente de admitir que, nos casos de miopia superior a uma dioptria, o feixe luminoso esquiástico sofreria dois entrecruzamentos: o primeiro, no vítreo; e o segundo, no espaço entre o paciente e a pupila do examinador. Nesta hipótese, a direção das imagens seria vista "a favor" do movimento do espelho; ao contrário do que provam os experimentos e observações.

Seria argumentar contra os fatos...

#### FALSO PONTO NEUTRO

Parece-nos oportuno lembrar a existência de uma zona neutra, diferente do ponto neutro, quando se emprega espelho côncavo, conforme foi anunciado em primeira mão, por VAN DER BERGH, em 1892: "... o espelho côncavo pode causar os mais grosseiros erros. Assim, seja qual fôr o grau e natureza de uma ametropia, não será possível observar qualquer sombra, quando o foco do espelho atingir a córnea, ou antes, passear no plano pupilar; neste caso, haverá uma zona neutra, absolutamente semelhante àquela que acontece

quando o remoto do olho observado incide no olho observador” (25, p. 469). Seria o falso ponto neutro.

Posteriormente, MARQUEZ apelidaria êsse fenômeno de “espelho neutro” ou primeira zona neutra; atribuindo ao clássico ponto neutro, a alcunha de “segunda zona neutra” (26, p. 269-286).

PASCAL denominou o falso ponto neutro, por “neutro incidente” e o ponto neutro clássico, por “neutro emergente”.

Explicou MARQUEZ que preferia a expressão “zona neutra”, porque a neutralização se dá numa certa extensão linear.

Aliás, já PARENT estabelecera que, sendo o exame realizado a um metro de distância, havia uma zona neutra até cinco centímetros adiante ou atrás do ponto neutro teórico.

MARQUEZ, inicialmente, explicou as zonas neutras, nestes termos: o deslocamento das sombras, que apresenta no ponto neutro, uma velocidade infinita, ainda é rapidíssimo na proximidade imediata do ponto neutro, ultrapassando a capacidade visual da discriminação, devido à persistência das impressões visuais sobre a retina.

Posteriormente, o mesmo autor adotou outra explicação: próximo do ponto neutro, o deslocamento das sombras só existiria na extrema periferia da área iluminada da retina do observador.

#### FIGURA 24

Em seu trabalho intitulado “Le principe fondamental de la squiascopie”, o oftalmologista mexicano apresentou um desenho explicativo dos fenômenos esquiascópicos (figura 24) (26).

“No caso II, enquanto a imagem do ponto luminoso se achar na abertura do diafragma, se supuzermos que um olho está colocado atrás dêste, tôda a superfície e todo o contôrno da lente aparecerão, para êle, simultâneamente iluminados.

Porém, no momento em que a imagem “B” não mais corresponder ao orifício, mas sim à parte não perfurada do diafragma, nenhum raio de luz passará mais, e a lente e seu contôrno parecerão súbita e totalmente na escuridão.

No caso I, estando o diafragma diante do plano “R”, aparecerá primeiramente escuro, quando o ponto luminoso se deslocar sobre “R”, o bordo inferior “i” da lente, e a sombra avançará

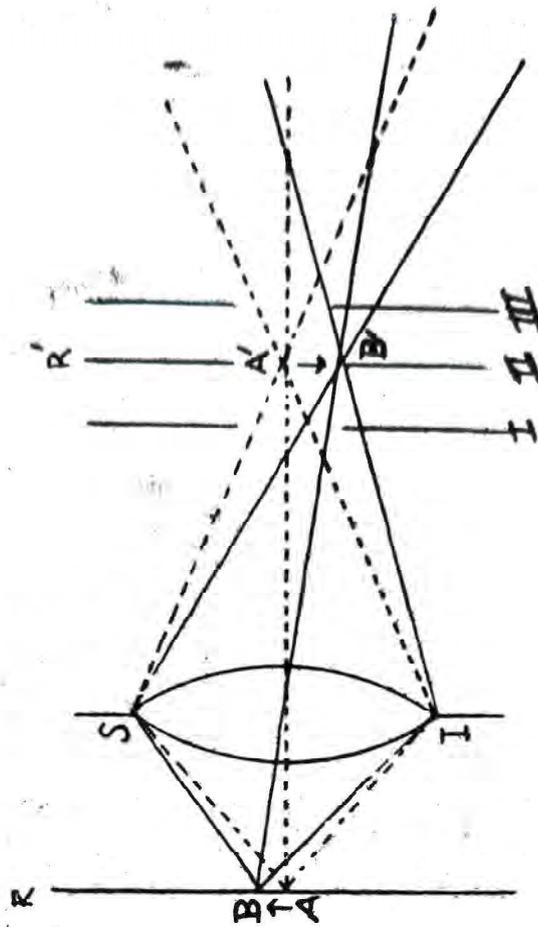


FIG. 24 (MARQUEZ)

de baixo para cima; portanto, no mesmo sentido que o ponto luminoso em "R".

No caso III, estando o diafragma atrás do entrecruzamento dos raios, aparecerá primeiramente escuro, o bordo superior "s" da lente; o movimento será em sentido contrário ao do ponto luminoso.

O plano "R" representa a retina, e a lente "SI" abrange ao mesmo tempo o dióptro ocular e a pupila do paciente.

Os diafragmas II, I e III figuram a pupila do observador, situada respectivamente no entrecruzamento dos raios de retôrno, antes e depois do mesmo.

#### CINEMATOSCOPIA DO PONTO NEUTRO

Como já noticiamos acima, MARQUEZ, que antes considerava o ponto neutro como sendo consequência da extrema velocidade das

imagens de luz e sombra, passou mais tarde a negar a existência de qualquer movimento das mesmas, na fase da neutralização. O ponto neutro resultaria da absoluta imobilidade das imagens pupiloscópias, porque a luz não se deslocaria.

São palavras de MARQUEZ: “o ponto neutro não é devido à grande velocidade dos movimentos, mas antes, à ausência de movimentos” (3).

### ANÁLISE E CRÍTICA

Mas, ausência de movimentos, onde?

Na pupila do paciente?

Esta última, na verdade, é somente um ponto de apoio para o feixe luminoso, atuando como “fulcro de uma alavanca interfixa” na expressão usada por DURVAL PRADO (27, p. 242-253).

Quando o retinoscópio projeta luz na retina do paciente, o feixe de retôrno enche de luz tôda pupila do mesmo. Quando o clarão se desloca na retina do examinado, a pupila dêste continua totalmente iluminada, conforme se pode observar em nossa figura 25.

#### FIGURA 25

Qualquer ponto luminoso na retina (A, B, C) emitindo raios em tôdas as direções, deverá cobrir a área pupilar inteira, com seu feixe luminoso.

Portanto, na pupila do paciente não se desloca a luz, quer na fase do ponto neutro, quer nas outras fases.

Os dois segmentos (pré e pós-pupilar) do feixe de retôrno, oscilam como os dois braços da alavanca interfixa; mas, o fulcro desta, não se desloca.

O que se desloca é a imagem do clarão retiniano (A', B', C').

Esta imagem que coincide com o ponto remoto do sistema “ôlho-lentes corretoras”, se focaliza diante, no plano ou atrás da pupila do examinador, consoante à situação do respectivo ponto remoto.

Quando a pupila parece parcialmente escura, é porque os raios correspondentes a essa área foram interceptados antes de atingirem a retina do examinador; mas, na realidade, a pupila do paciente continua plena de luz, enquanto persista o clarão em sua retina.

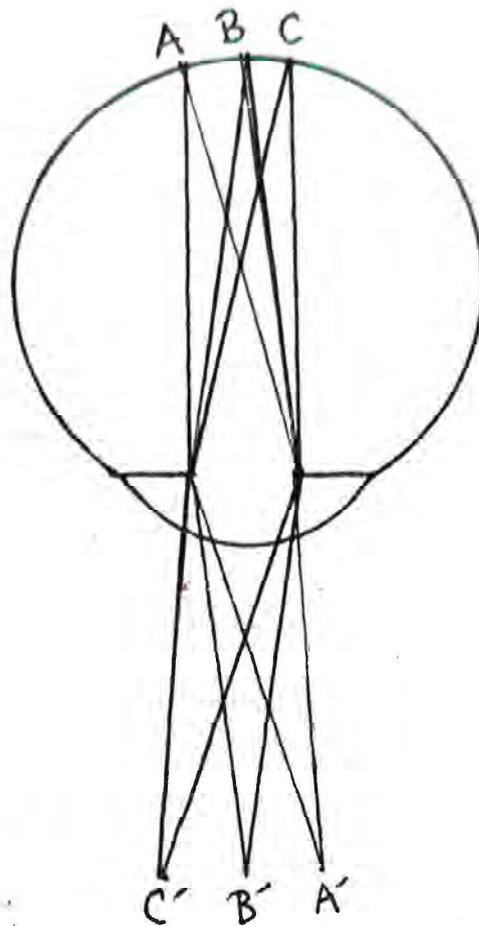


FIG 25 (AUTOR)

Chegamos, portanto, a uma primeira conclusão: a luz não se desloca na pupila do paciente durante a fase da neutralização; e, igualmente, não se desloca nas outras fases. Nestas últimas, a sombra resulta da oscilação do segmento pós-pupilar do feixe luminoso de retôrno.

E na pupila do observador?

**FIGURA 26**

Na figura 25 mostramos que, quando se move o clarão na retina do paciente (A, B, C), sua imagem também se move (A', B', C').

Na fase da neutralização, a retina do paciente estando conjugada com a pupila do examinador, a imagem do clarão retiniano se move no plano da pupila do observador (A'', B'', C''), conforme nossa figura 26.

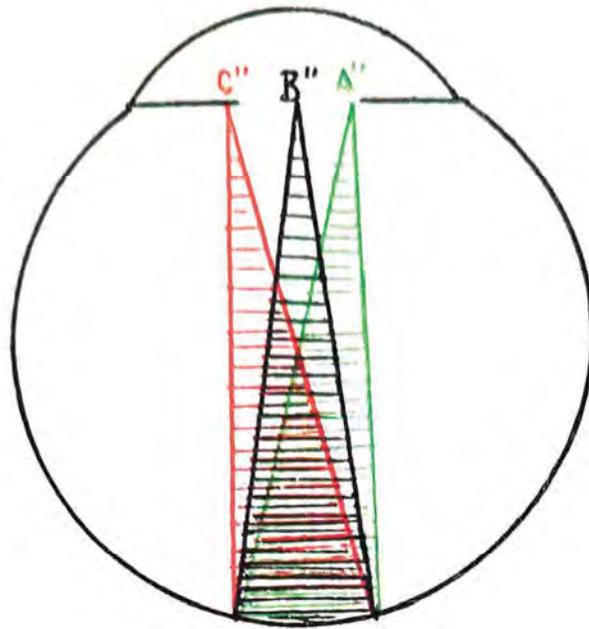


FIG. 26 (AUTOR)

Enquanto esta imagem incidir sobre o diafragma iridiano do observador, a pupila do paciente, embora plena de luz, parecerá ao examinador, totalmente escura; e assim permanecerá até que a imagem atinja o limite pupilar da íris.

Logo que a imagem franqueie o orifício da pupila do examinador, a pupila do paciente parecerá totalmente iluminada. A imagem do clarão (A'', B'', C''), continuará se deslocando na pupila do observador, concomitantemente com o movimento do clarão na retina do paciente.

Todavia, êsse deslocamento da imagem, na pupila do examinador, não será por êste percebido, porque em tôdas as situações, sua retina receberá da pupila do paciente, um campo de plena luz. Usando uma expressão popular: seria como chover no molhado...

A cada deslocamento da imagem na pupila do oculista, corresponde uma projeção sobre a sua retina, exatamente igual à pré-existente (figura 26). O observador nada percebe, como não perceberia o movimento de um ponto negro sobre um fundo negro.

Portanto, se o clarão pupilar do paciente (recorte do feixe luminoso emergente), projetado sobre a retina do examinador, não se movimenta, isto não significa que o feixe luminoso, ou seu foco situado no plano pupilar do oculista, estejam imóveis.

Finalmente: ao atingir a imagem do clarão, a margem oposta pupilar-iridiana (do oculista), a pupila examinada aparecerá completamente escura, porque a totalidade dos raios ficará interceptada pelo diafragma iridiano do observador.

Do que ficou exposto, podemos deduzir:

A) A ausência de movimentos perceptíveis não é devida à extrema velocidade dos mesmos (esta velocidade é exatamente a que o oculista imprime ao espelho). É consequência do fato que a pupila do paciente é vista sempre totalmente iluminada ou escura; fato êste já reconhecido pelos pioneiros da esquiascopia.

B) O oculista vê o clarão pupilar do paciente, quando a imagem do clarão retiniano dêste, deslocando-se no plano da íris do oculista, invade a pupila dêste último; e não, como uma lanterna que se acendesse súbitamente no fundo do olho do paciente (lanterna ocular de BENSUSAN).

C) A projeção do clarão pupilar do paciente, sobre a retina do oculista, permanece imóvel, ao contrário do que acontece nas outras fases.

D) Na pupila do paciente não se desloca a luz, enquanto houver um clarão retiniano.

E) Na pupila do oculista, o feixe de luz ou seu foco, se desloca acompanhando o giro do espelho, quer na fase ou fora da fase de neutralização.

F) O movimento da imagem luminosa, na pupila do oculista, é solidário com o movimento do clarão na retina do paciente. Mas, aquele movimento não é identificável, porque sua projeção sobre a retina do oculista (campo pupilar de exame esquiascópico, de MARQUEZ) se superpõe sempre à projeção pré-existente.

Concordamos, pois, que o campo pupilar de exame esquiascópico não se altera, na fase do ponto neutro.

#### MARQUEZ — BENSUSAN — BARDELLI

Em nossa exposição, temos nos referido ao ponto neutro, como sendo a fase em que a imagem do clarão retiniano do olho examinado tem seu foco na pupila do observador; esta localização do foco foi defendida por MARQUEZ.

Já BENSUSAN entendia que o foco da imagem se situava no centro óptico do olho observador, no momento da neutralização.

Finalmente, BARDELLI admitiu que o foco — imagem incide no foco anterior do olho observador; argumentando que os raios paralelos não formam imagens, donde a turvação do ponto neutro.

GUAITA apoiou a teoria de BARDELLI, a qual permitiria uma demonstração geométrica mais rigorosa dos processos ópticos da refratometria retino-pupiloscóptica.

Embora teoricamente separados, os três autores se aproximam na prática, já que todos os três se situam na zona neutra, que se confunde praticamente com o ponto neutro.

## DIOPTRO OCULAR

Fizemos, acima, referência ao dioptro ocular, como um elemento simples, a fim de facilitar nossa exposição.

O dioptro tem sido definido como a superfície de separação entre dois meios com índices de refração diferentes entre si.

Portanto, o sistema óptico do olho humano é formado por quatro dióptros, aproximadamente centrados.

Todavia, LISTING (1853) idealizou o olho reduzido, sintetizado num dioptro único, cujas propriedades se aproximam do sistema total. Trata-se de uma superfície esférica, de cinco milímetros de raio, separando dois meios de índices 1,00 e 1,33; as distâncias focais são: 15 mm. e 20 mm.

DONDERS (1864) simplificou o olho reduzido de LISTING.

Procurando concretizar este último, LANDOLT construiu um olho artificial, cuja cavidade é cheia de água, a córnea é um vidro de cinco milímetros de raio, com faces paralelas, e a retina é um vidro fosco com desenho quadriculado na face interna.

Hoje, com finalidade pedagógica, há olhos esquemáticos de vários fabricantes. Podem ser alongados ou encurtados, e se adicionarem meniscos de vários graus. São muito úteis para aprendizagem da refratometria retino-pupiloscóptica.

## DIAFRAGMAS

Também fizemos referência aos diafragmas, quando estudamos a figura 24, que ilustra o trabalho de MARQUEZ.

Segundo DUFOUR: “Os métodos esquiascópicos se prendem à teoria dos diafragmas, que domina o estudo de todos os instrumentos de óptica” (28, p. 257-267).

No sistema óptico ocular, a íris é o diafragma, sendo a pupila sua abertura; por esta, penetram os raios luminosos que vão formar a imagem retiniana.

Na expressão de COWAN: “o objeto é o vértice e a pupila é a base de cada pincel de raios efetivos; a forma e a amplitude desta base depende, pois, da abertura pupilar” (29, p. 113-114).

Enquanto nos aparelhos de óptica, a abertura não ultrapassa doze graus, no sistema ocular, considerando de quatro milímetros o diâmetro pupilar, a abertura seria de vinte graus.

É esta a opinião de TCHERNING, contrariando os pontos de vista de GAUSS (30, p. 155).

Devido à refração corneana, a “pupila real” parece mais avançada e meio milímetro mais ampla: é a “pupila aparente”, que ABBE denominou de “pupila de entrada”, em oposição à “pupila de saída”, que é a imagem cristaliniana do diafragma.

FIGURA 27

DUFOUR, na publicação já mencionada (28), procurou representar esquematicamente os fenômenos esquiascópicos, consoante a figura 27, na qual “O” e “E” representam respectivamente os

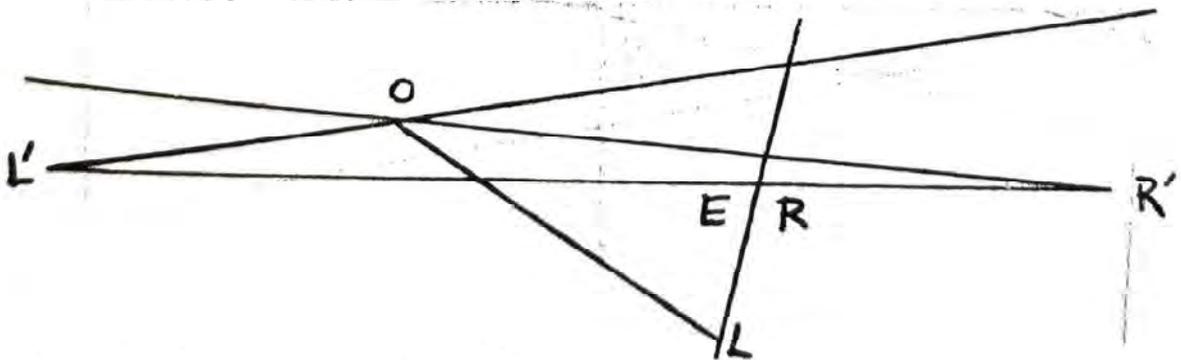


FIG. 27 (DUFOUR)

centros ópticos do olho observador e do olho observado; “L” e “L'” respectivamente o reflexo especular da fonte luminosa e sua imagem; e finalmente, “R” e “R'”, a retina e sua imagem. O raio luminoso “R' O” cruzaria a pupila do olho examinado, em um ponto, cujo deslocamento corresponde ao deslocamento da sombra pupilar.

Adiante, acrescenta DUFOR: “A esquiaseopia, fundada sobre a observação do deslocamento da sombra no campo pupilar, em relação à borda pupilar, deve ser considerada como um método paralítico, ao qual, a interposição de um sistema óptico, dá um caráter especial; e devemos ter em conta, o papel dos diafragmas que limitam o feixe luminoso”.

FIGURA 28

Insistindo na importância dos diafragmas, DUFOR ilustra sua teoria com a figura 28, na qual “P” é a pupila aparente do olho examinado, “D” é a pupila do olho examinador, “S” é a imagem que o sistema óptico do olho examinado dá, de sua retina.

São palavras de DUFOR: “sendo dado um sistema óptico comportando dois diafragmas situados em planos paralelos, dos quais,

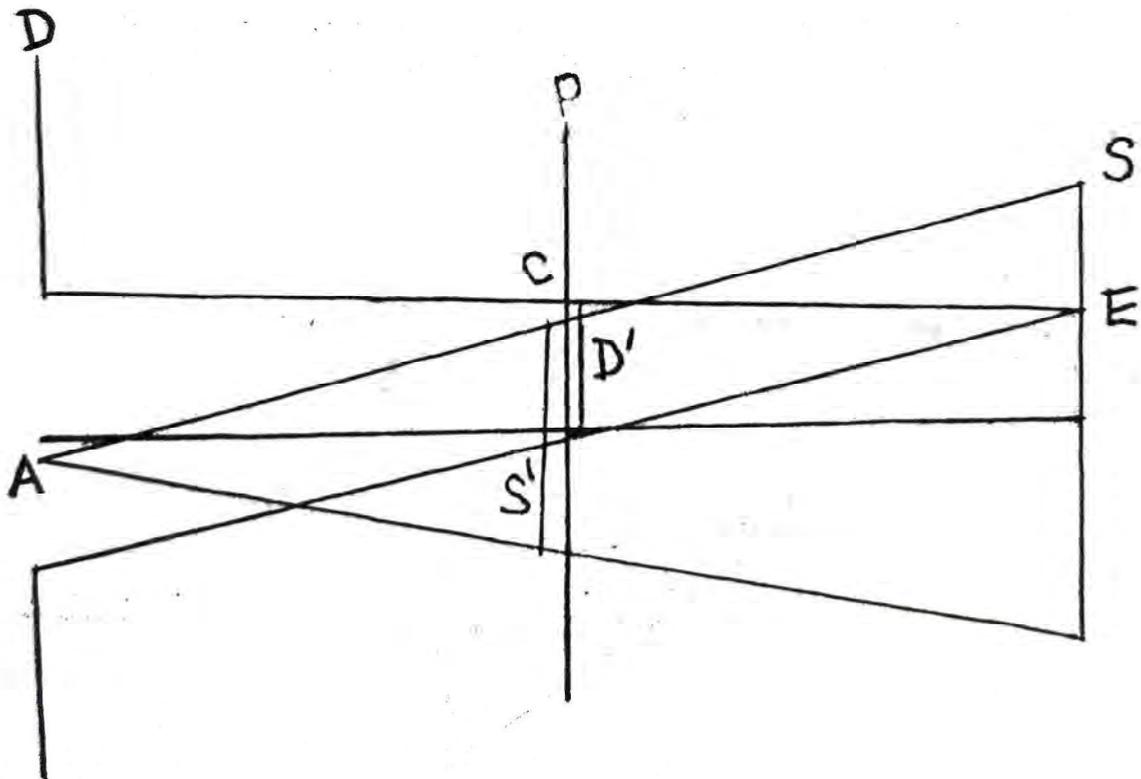


FIG. 28 (DUFOR)

um limita a fonte luminosa; chamemos "D" e "S" as imagens dêsse diafragma, em um qualquer dos meios ópticos em que inter-vêm. Nesse meio óptico, todos os raios úteis passam através de "D" e "S" e constituem um espaço de raios, de que nós conhecemos as seções "D" e "S". Para determinar a secção dêsse espaço de raios, por um plano "P", paralelo aos planos "D" e "S", tomemos a imagem "E" de um ponto qualquer da fonte.

Os raios úteis emanados de "E", são contidos num cone, tendo "E" por vértice; e por diretriz, o contôrno de "D".

A seção dêsse cone, pelo plano "P", é uma curva "D", homotética a "D"; a relação de homotetia sendo igual à relação das distâncias respectivas de "S" a "P" e a "D".

A superfície exterior que limita o espaço de raios é o envoltório de todos os cones tendo por vértice os diferentes pontos de "S"; e a seção "C" dêsse espaço de raios, pelo plano "P", é o envoltório de tôdas as curvas análogas a "D".

Poderíamos igualmente, para determinar "C", considerar um cone tendo por vértice, um ponto qualquer "A", tomando em "D" e por diretriz, o contôrno de "S". A interseção dêsse cone, pelo plano "P", é uma curva "S", homotética a "S"; a relação de homotetia sendo igual à relação das distâncias respectivas de "D" a "P" e a "S".

O espaço de raios é o envoltório de todos os cones tendo por vértice, os diferentes pontos do diafragma "D", e a intervenção "C" dêsse espaço de raios, pelo plano "P", é o envoltório das curvas "S".

A forma dessa interseção depende, pois, de "D" e "S". Se o plano "P" está mais perto de "S" que de "D", "C" assemelha-se mais a "S" que a "D"; se "P" está mais perto de "D" que de "S", "C" assemelha-se mais a "D" que a "S".

Se "D" e "S" são circulares, "C" é também um círculo. Se "S" é uma pequena reta vertical e "D" uma pequena reta horizontal, o espaço de raios é o conóide de STURM.

Se no plano "P" se acha a imagem de um terceiro diafragma, os raios úteis podem atravessar sòmente uma porção dêsse diafragma; a outra porção estando na sombra. E a linha de separação da

sombra e da luz é o contorno "C", tomando conforme o caso, em totalidade ou somente em parte.

Este terceiro diafragma joga o papel de janela para o sistema óptico e "vinhetiza" o feixe luminoso. Pode-se dizer que, na esquiascopia, observa-se um fenômeno de "vinhetização". O espaço dos raios úteis é a parte comum aos dois espaços de raios definidos pela imagem "S" da porção iluminada da retina, associada quer à pupila do observador, quer à pupila do paciente.

A interseção desse espaço dos raios úteis, por um plano qualquer, não pode ser obtida senão construindo primeiramente as interseções com esse plano, dos dois espaços de raios correspondentes às duas pupilas. Mas, se tomamos por plano de seção, o plano da imagem da pupila do olho a examinar, o problema se simplifica, já que uma dessas interseções se confunde com esta imagem.

Quando a imagem "S" da fonte se desloca, "C" se desloca ao mesmo tempo que ela. Estes deslocamentos têm a mesma direção, se "S" e "P" estão num mesmo lado de "D"; têm direção contrária, se "S" e "P" se acham de parte e de outra de "D".

Se a imagem "S" da fonte se forma no plano do diafragma, pode-se, deslocando a fonte, mascarar uma porção maior ou menor da superfície iluminante; mas, todos os pontos luminosos deixados descobertos, enviarão luz a todos os pontos de "P". Será observada, então, uma simultânea variação de iluminação, em todos os pontos de "P", sem movimentos de sombra. Quando a fonte fôr completamente mascarada, a sombra invadirá de um só golpe, o diafragma "P", em sua totalidade: é o ponto neutro".

## ESPAÇOS DE RAIOS

Em 1930, POLLIOT, em seu trabalho intitulado "Le mécanisme de la skiascopie", abordou a questão dos "espaços de raios" (31, p. 480-487).

Para melhor entendimento, reproduzimos o desenho (figura 29), em torno do qual girou toda exposição do autor, conforme segue: "O olho observado "S" e o olho observador "O" estão face a face, representados seus aparelhos refringentes unicamente pelos cristalinos, que são simbolizados por uma simples linha, situada no plano principal; e suas pupilas "Po P'o" e "Ps P's" estão co-

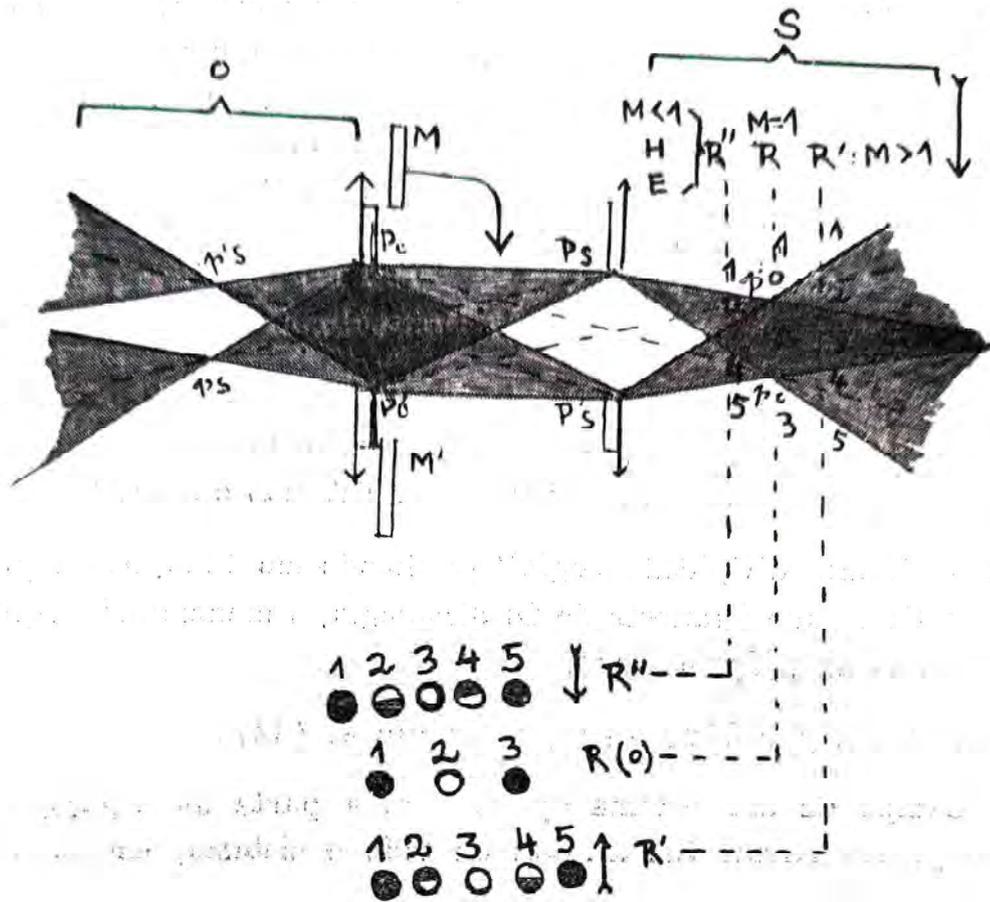


FIG. 29 (POLLIOT)

ladas contra os respectivos cristalinos, que delas fazem uma imagem: respectivamente "po p'o" e "ps p's".

POLLIOT determinou o espaço de raios, traçando na figura, o trajeto de todos os raios que, partindo da retina de "S" e passando pela imagem da pupila "O" e pela pupila "S", vão entrar na pupila de "O" e depois passar pela imagem da pupila de "S", chegando à retina de "O".

O conjunto dos espaços de raios constitui um túnel ligando as duas pupilas e medindo um metro de comprimento por três milímetros de diâmetro; êste estreito tubo é o teatro de todos os fenômenos esquiascópicos.

Prosseguiu o oftalmologista de Besançon: "Se a retina está em "R" (correspondente a "po p'o", o olho observado está adaptado exatamente à distância da pupila de "O" (miopia de uma diop-

tria, quando o exame se faz à distância de um metro). Se está em “R’ ” ou “R” ”, trata-se de miopia superior a uma dioptria, no primeiro caso, ou das outras formas de refração, no segundo caso”. “Quando um ponto, em “S”, está dentro do túnel, é visível por “O”; invisível, quando fora do túnel. Em “R”, cada ponto do túnel ilumina toda pupila de “S”.

### EMILE HAAS

Comentando a comunicação de POLLIOT, declarou HAAS (31) que a questão da esquiascopia é uma aplicação do capítulo de óptica geométrica geral, intitulado “campo dos sistemas ópticos”.

No “Traité d’Ophtalmologie” publicado em 1939, sob o patrocínio da Sociedade Francesa de Oftalmologia, o mencionado capítulo foi confiado ao próprio HAAS.

São definições deste autor, as seguintes (32):

“Campo de um sistema óptico é toda parte do espaço, cujos pontos podem enviar luz através de todo o sistema, em condições determinadas”.

“Campo de plena luz é aquele cujos pontos-objetos permitem a suas imagens, uma iluminação proporcional ao brilho deles”.

“Campo total é aquele cujos pontos emitem, pelo menos, um raio que atravesse o aparelho, de ponta a ponta”.

“Campo de contorno é o excesso do campo total sobre o campo de plena luz”.

“O campo do espaço-objeto e o campo do espaço imagem são conjugados ponto por ponto, entre si”.

“O campo construído numa só frente, é um campo plano. Campo sólido é a reunião de todos os campos planos que podem ser visados pelo aparelho”.

#### FIGURA 30

Na figura 30, representando um sistema óptico, HAAS construiu o campo de plena luz e o campo total (32, p. 366-370).

O sistema em questão está limitado pelas superfícies ópticas “A” e “D”, compreendendo os diafragmas “B” e “C”.

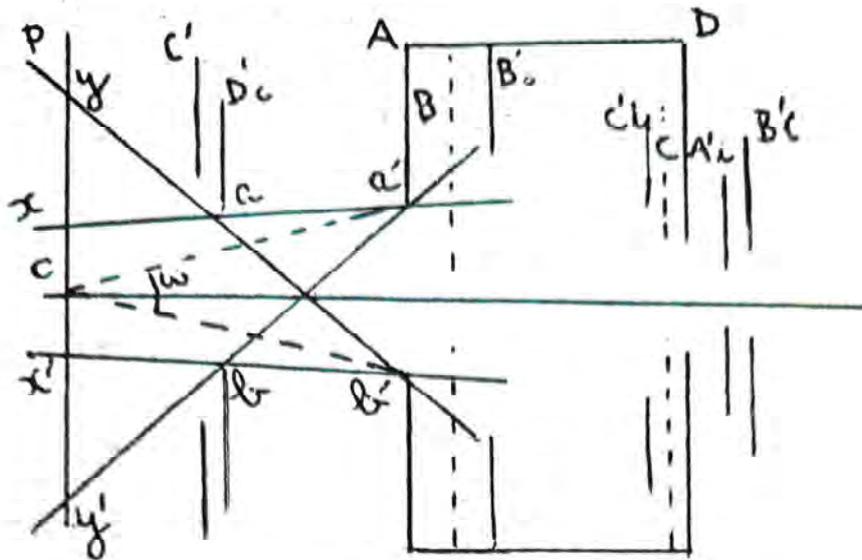


FIG 30 (HASS)

No espaço-objeto, há as pupilas “B’o” imagem de “B”, “C’o” imagem de “C”; e “A”.

No espaço-imagem, há as pupilas “C’i”, “B’i” e “D”.

Sôbre o plano “P” do espaço-objeto, o campo “y y’” representa o campo total, pois constitui o limite maior das retas que se apoiam nas bordas de tôdas as pupilas; enquanto que o campo “x x’” representa o campo de plena luz, porque é o limite mínimo das retas que se apoiam nas bordas das pupilas do sistema.

Na esquiastopia, o olho do observador e o olho do paciente formam um sistema óptico.

De um lado, estão o observador e o espaço-objeto; de outro lado, o espaço-imagem e as respectivas pupilas.

A imagem da pupila do paciente, formada por seu próprio cristalino, é a pupila de saída. Quando a imagem da pupila do observador está exatamente no plano da retina do paciente, a mancha luminosa que se desloca na retina, penetra tôda no campo de plena luz. Quando a imagem da pupila do observador não se acha exatamente sôbre a retina do paciente, a mancha luminosa é obrigada a atravessar um campo de contôrno, para atingir o campo de plena luz ou para abandoná-lo; durante esta travessia, uma parte do feixe que ela envia na pupila de entrada, é detida pelo contôrno desta, e o observador vê uma sombra na pupila do paciente (32).

Esta sombra será direta ou inversa, conforme a imagem da pupila do observador estiver atrás ou diante da retina do paciente.

FIGURA 31

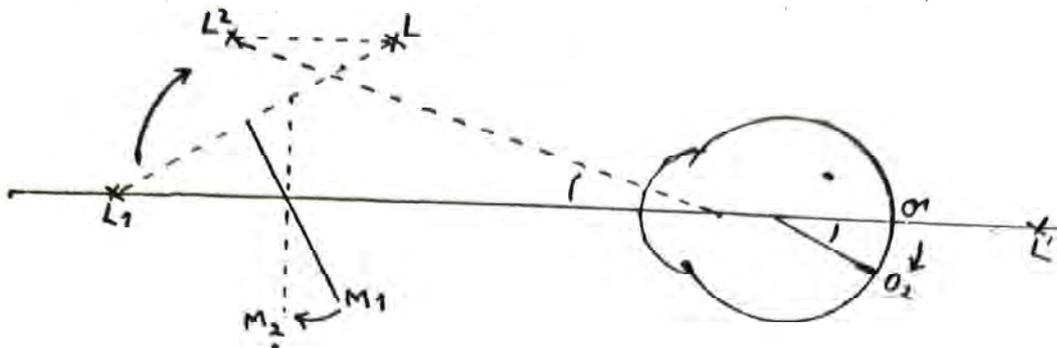


FIG. 31 (BROCA)

A propósito do sentido da sombra na pupila ou do clarão na retina do paciente, BROCA apresentou uma bem simples explicação (33, p. 992) baseada em dois interessantes desenhos.

No primeiro (figura 31) observa-se que, girando o espelho plano, de "M1" para "M2", a imagem especular da fonte luminosa "L" passa de "L1" para "L2", e o clarão retiniano se desloca de "O1" para "O2". Este deslocamento da mancha retiniana tem o mesmo sentido que o movimento do espelho plano, seja qual fôr a refração do olho examinado.

FIGURA 32

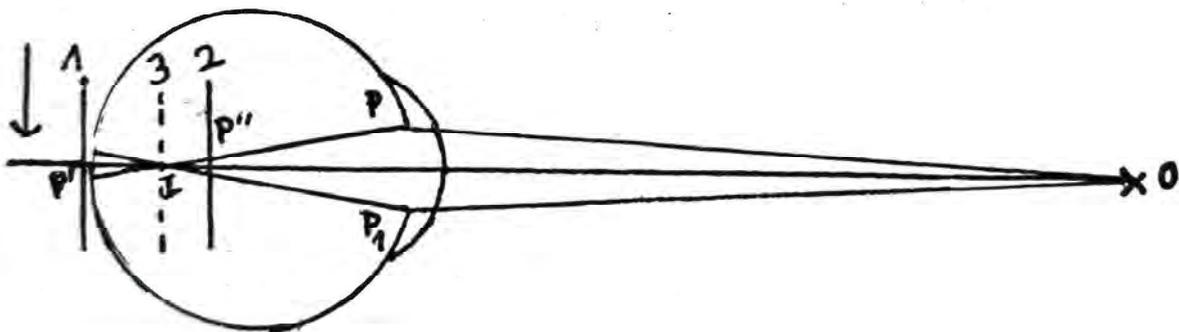


FIG. 32 (BROCA)

No segundo desenho (figura 32) foi feita abstração do espelho e do feixe luminoso por êle refletido.

O olho do observador está representado pelo ponto "O". "P" e "P'" são as bordas da pupila observada. O raio que permite ver "P'" é "OP'"; e o que permite ver "P" é "OP".

Êstes raios são imagens respectivamente de "PI" e "P<sub>1</sub>I".

Se a mancha luminosa desce no sentido da flecha, a retina estando em "1", o primeiro ponto abandonado pela luz corresponde a "P<sub>1</sub>I"; a invasão parece contrária ao movimento do clarão.

Se a retina estivesse em "2", o primeiro ponto abandonado pelo clarão, seria "P", correspondente a "P"; a invasão pareceria ter a mesma direção que a mancha luminosa. Se a retina estivesse em "3", a sombra invadiria a pupila instantâneamente.

## H. POLLIOT

Esta demonstração esquemática não satisfaz a um POLLIOT, empenhado em dar uma terceira dimensão à sua exposição sôbre os fenômenos da refratometria retino-pupiloscóica.

Êstes foram simbolizados por um quadro, iluminado por uma fonte luminosa, através de uma abertura (34, p. 993). O aspecto e deslocamento da sombra variam conforme a inter-relação da tríade fundamental: fonte luminosa —> abertura —> quadro.

FIGURAS 33, 34 e 35

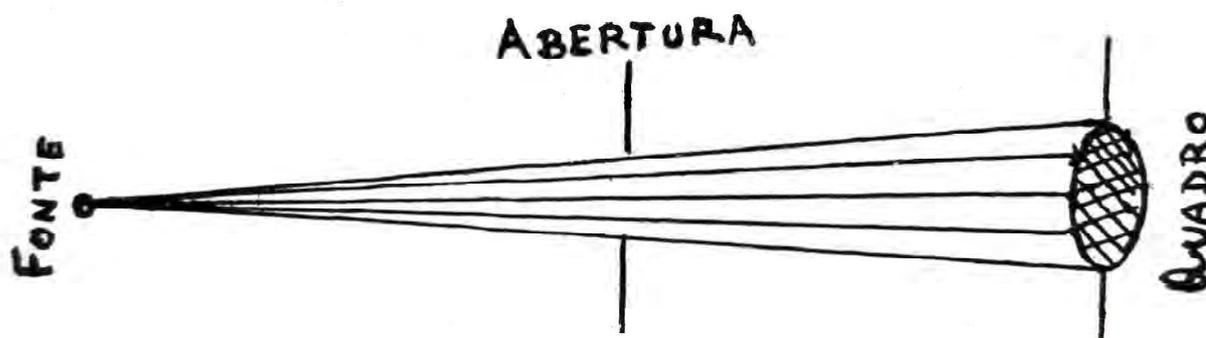


FIG. 33 (POLLIOT)

Na figura 33, a abertura se acha entre a fonte e o quadro; quando a fonte sobe, a mancha de luz (e a sombra) descem.

Na figura 34, a fonte está entre os outros elementos; o clarão (e a sombra) acompanham a fonte de luz.

Na figura 35, a fonte está na própria abertura; a iluminação do quadro é total, sem dar sombra.

Em trabalho publicado em fevereiro de 1937, ainda sob o título "Le mécanisme de la skiascopie" (35), POLLIOT declarou:

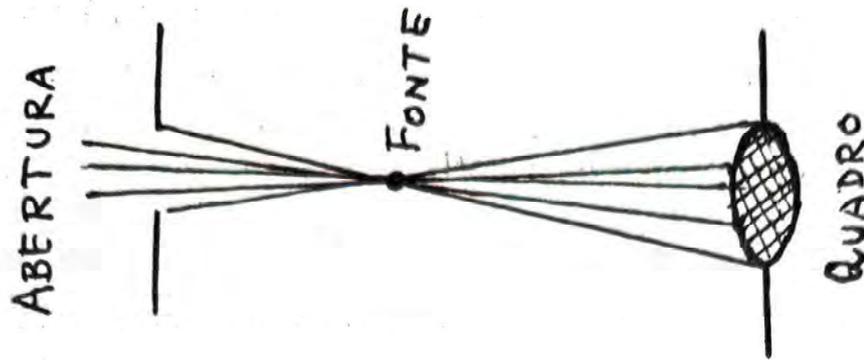


FIG. 34 (POLLIOU)

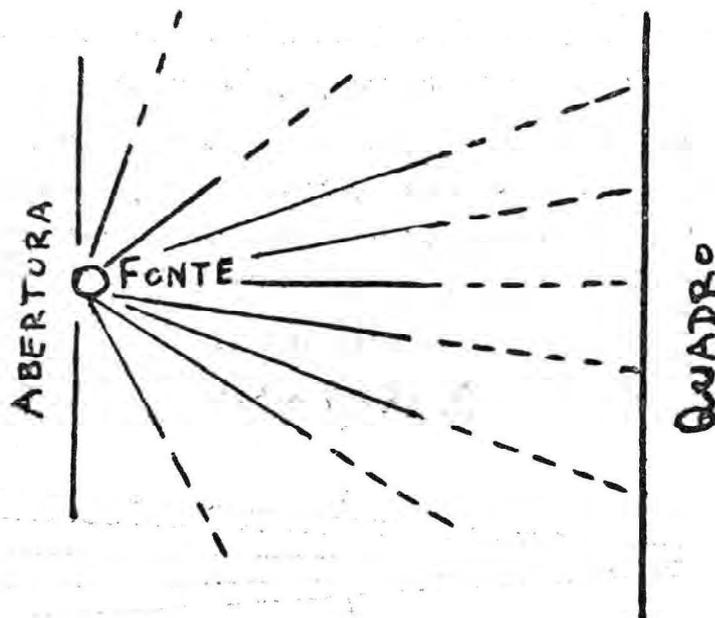


FIG. 35 (POLLIOU)

“Uma sombra depende de três elementos: uma fonte luminosa, um quadro iluminado pela fonte e finalmente, um “écran” opaco, colocado entre a fonte e o quadro, interceptando os raios luminosos vindos da fonte e lançando uma sombra sobre o quadro”.

“Um movimento de sombra é o movimento da margem do clarão e só se produz pelo deslocamento de um dos três elementos: fonte, “écran” ou quadro. A sombra somente pode se deslocar, sobre um quadro”.

No exemplo da figura 33, observa-se que a fonte de luz está representada por um ponto luminoso. Mas, na prática, a fonte é

extensa, variando de forma e dimensões; e representa uma infinidade de fontes puntiformes.

FIGURA 36

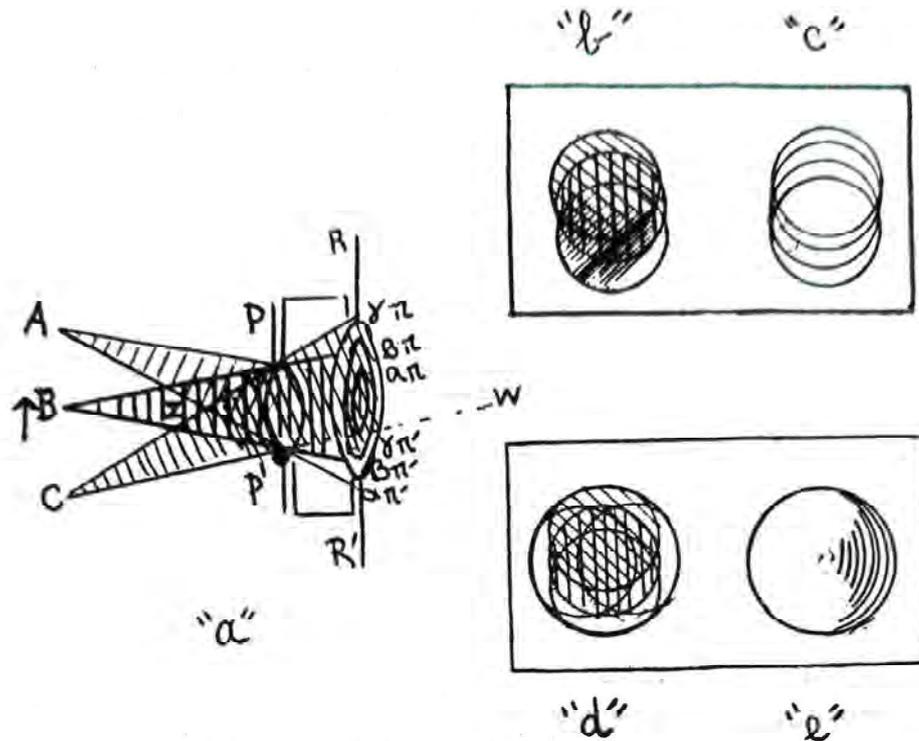


FIG. 36 (POLLIOU)

Na figura 36, POLLIOU representou o caso relativamente simples, de uma fonte constituída de apenas três pontos luminosos “A”, “B” e “C”, situados em linha reta, sôbre o mesmo plano. São palavras do oftalmologista de Besançon (35): “Cada ponto vai dar nascimento a um feixe homocêntrico, limitado pela abertura, projetando sôbre o quadro, em círculo de difusão (fig. 36-a). Êstes três círculos ficam, como os pontos luminosos, dispostos em linha reta (fig. 36-b); êles se superpõem parcialmente, uns aos outros, como as telhas nos telhados, somando sua luminosidade nas partes comuns. Há, pois, uma porção iluminada pelas fontes, simultâneamente: é a zona de plena luz.

As zonas vizinhas são áreas de penumbra, e fora destas se acha a zona de sombra absoluta”.

“Se, em vez de pontos separados, a fonte fôr uma linha luminosa contínua, existirá uma infinidade de pontos, de feixes e de círculos de difusão (fig. 36-c).

“Se a fonte fôr uma superfície extensa, a mancha luminosa se degradará, em todos os sentidos, de maneira insensivelmente progressiva (fig. 36-d).

“No total, a mancha luminosa seria ainda, um corte frontal do feixe; e também, uma imagem de difusão da fonte. Cada ponto desta, aí estaria representado por um círculo, que seria uma imagem de difusão própria (fig. 36-e).

“Cada um dos círculos tem dimensões e um lugar determinados pelas leis de projeção. Seu conjunto, a mancha total, constitui um complexo, cuja forma lembra ao mesmo tempo, a fonte e a abertura. Ela tende a reproduzir a forma da fonte; mas, cada um dos pontos desta, é representado por um círculo que tende a reproduzir a forma da abertura...”

“Enfim, e sobretudo, o que muda na esquiascopia, é a posição dos três elementos do sistema, que podem se afastar ou se aproximar, uns dos outros. E principalmente, êles podem alterar a disposição relativa entre si”.

Designando a fonte por “F”, a abertura por “A” e o quadro por “Q”, podemos admitir as seguintes posições relativas, entre os três elementos:

- I) F —> A —> Q
- II) A —> F —> Q
- III)  $\begin{array}{c} F \\ \text{---} \\ A \end{array}$  —> Q
- IV) F —>  $\begin{array}{c} A \\ \text{---} \\ Q \end{array}$
- V) F —> Q —> A

As três primeiras situações foram representadas nas figuras 33, 34 e 35.

Na segunda situação, uma fonte real iluminaria o quadro totalmente, sem estar limitado pela abertura; mas, a imagem da fonte poderia estar limitada por aquela...

Também, na quinta situação, um quadro real não receberia um feixe luminoso limitado; mas, êste poderia estar limitado pela imagem da abertura...

“Na verdade, a imagem da abertura, onde estiver, limitará o feixe incidente ou desviado, como se fôra uma abertura real.

Sòmente os raios que passaram através da imagem da abertura, poderão iluminar o quadro”.

“Aliás, não só a imagem da abertura, mas também as imagens da fonte e do quadro, gozam em face do feixe luminoso, exatamente o mesmo papel que seus respectivos objetos”.

“Com elementos reais, a fonte estaria forçosamente aquém da abertura ou, no máximo, em seu nível; igualmente, o quadro estaria forçosamente, além da abertura ou em seu nível. Com elementos-imagens, podemos encontrar a fonte, além da abertura, além mesmo do quadro; a abertura, aquém da fonte, ou além do quadro; e o quadro, aquém da fonte e mesmo da abertura” (35).

Mais adiante, POLLIOT estabeleceu que:

“... a interposição no sistema, de uma superfície óptica, tem por consequência, o aparecimento de uma série de imagens que, por sua vez, gozam do mesmo papel que seus objetos”.

A superfície óptica também corta o feixe luminoso em duas porções: inicial ou incidente (indo da fonte à superfície óptica) e terminal ou desviada (indo da superfície óptica ao quadro).

O feixe incidente tem como fonte, a fonte real; e o feixe desviado tem como fonte, a imagem da fonte real. Em tôrno dos dois feixes, os elementos do sistema abertura-quadro e suas imagens se agrupam para exercer suas funções. Assim, cada feixe provido de seus próprios elementos, vai se constituir no núcleo de um completo sistema de uma abertura, no qual uma fonte ilumina um quadro através de uma abertura”.

“Os sistemas inicial e terminal são constituídos, em parte, por elementos-objetos e, em parte, por elementos-imagens. Ambos os sistemas são equivalentes entre si; são conjugados” (35).

Voltando ao assunto, em março de 1937, sempre sob o mesmo título, POLLIOT assim se expressou (36, p. 208-233):

“O olho constitui um sistema de uma abertura, com superfícies ópticas interpostas. Os objetos visíveis são fontes: a pupila é a abertura e a retina é o quadro. Os meios refringentes constituem as superfícies ópticas interpostas”.

“Os meios refringentes se compõem, na realidade, de dois dioptrios: o primeiro, representado pela córnea e o humor aquoso; o segundo, pelo cristalino, que é uma lente espessa, com dois planos principais. São duas superfícies ópticas sucessivas, que vão constituir três sistemas de uma abertura, sucessivas e conjugadas. A pupila real se acha entre os dois dioptrios, que dela formam, cada um, uma imagem; estas desempenham, em seu lugar, o papel de uma abertura, cada uma. Cada dioptrio também forma uma imagem da fonte e outra do quadro retiniano.

FIGURA 37

Vejamos primeiro (figura 37), as imagens da pupila e suas funções: o primeiro dioptrio (córnea e aquoso) dá da pupila “PP’” a imagem “ $p_1 p'_1$ ” (é a pupila aparente); e o segundo dioptrio (cristalino) dá da pupila real, uma segunda imagem “ $p_2 p'_2$ ” (é a imagem cristaliniana da pupila).

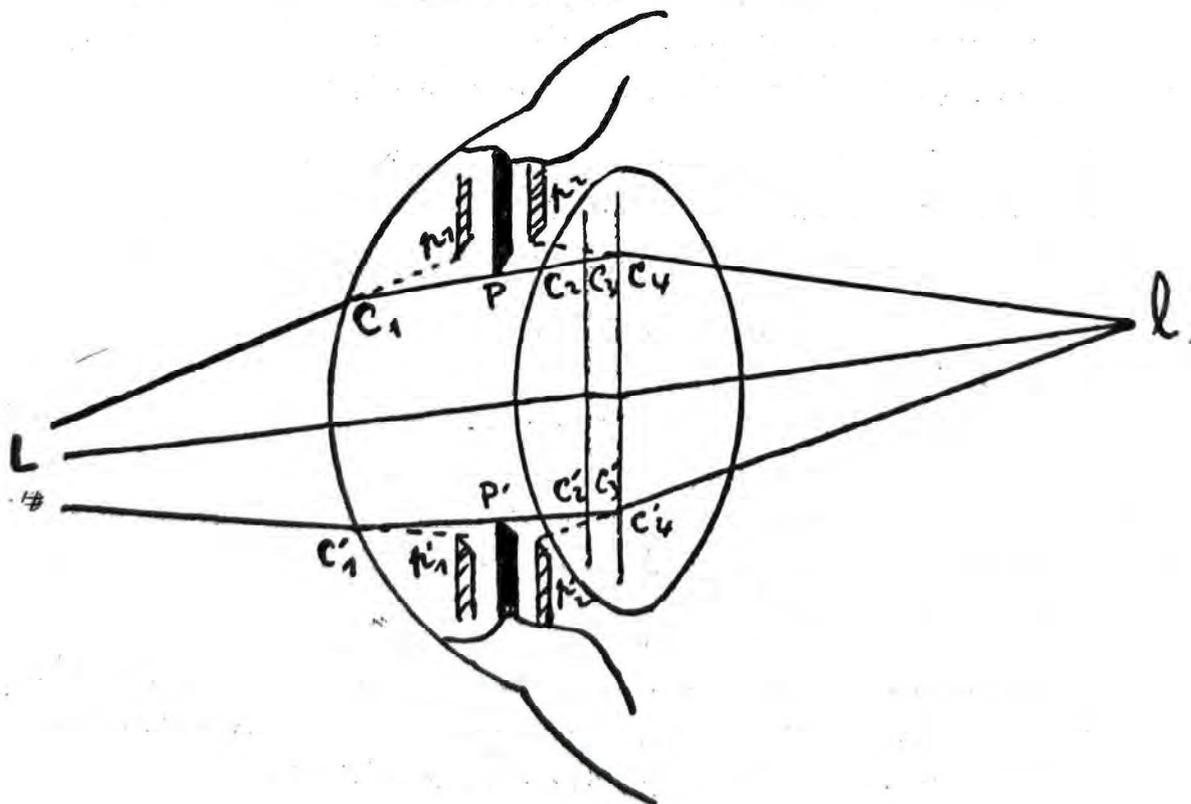


FIG. 37 (POLLIOT)

Para que o raio-limite superior de nosso feixe passe pela borda superior "P" da pupila, é preciso que, na incidência, êle seja dirigido para a margem " $p_1$ " da pupila aparente.

Êle toca a córnea em " $C_1$ ", seu ponto de incidência; daí, se desvia para "P" e atinge " $C_2$ " (superfície anterior do cristalino), continuando na mesma direção até atingir " $C_3$ " (primeiro plano principal). Neste ponto, o feixe se torna paralelo ao eixo da lente, até atingir " $C_4$ " (segundo plano principal). Em seguida, êle segue como se viesse de " $p_2$ " (imagem cristalíniana de "P") e, nessa direção, penetra no vítreo até encontrar em "l" (imagem de "L") o raio limite inferior do feixe, entrecruzando-se com o mesmo.

O ponto-imagem "l" está, geralmente, bem próximo da retina. O feixe deixa sobre esta, uma mancha de difusão, que é uma projeção óptica de " $p_2 p'_2$ ", direita, invertida ou puntiforme, segundo que "l" esteja além, aquém ou no plano da retina.

Portanto, " $p_1 p'_1$ " limita o feixe incidente; " $p_2 p'_2$ " limita o feixe refratado; e "PP'" o limita em seu curso médio.

Os dois dioptrios, cortando o feixe em três seções, determinam a formação de três sistemas conjugados, de uma abertura".

Considerando, entretanto, que as duas imagens da pupila são pouco diferentes e bem próximas da pupila real, POLLIOT preferiu adotar o olho reduzido, no qual a pupila está sobre o plano principal de uma lente simples que representa os meios oculares; restam, assim, apenas dois sistemas conjugados: o sistema incidente, limitado pela pupila aparente e o sistema refratado, limitado pela imagem cristalíniana da pupila.

O sistema inicial tem por fonte, os objetos; por abertura, a pupila simplificada; e por quadro, a imagem da retina formada pela lente.

O sistema terminal tem por fonte, os objetos formados pela lente; por abertura, a mesma pupila; e por quadro, a retina real".

Na concepção de POLLIOT, enquanto que o sistema refratado constitui um clichê retiniano, o sistema incidente constitui um clichê aéreo (horoptérico).

FIGURA 38

Acompanhemos a explanação do autor francês, fundamentada na figura 38 do supra-citado trabalho (36).

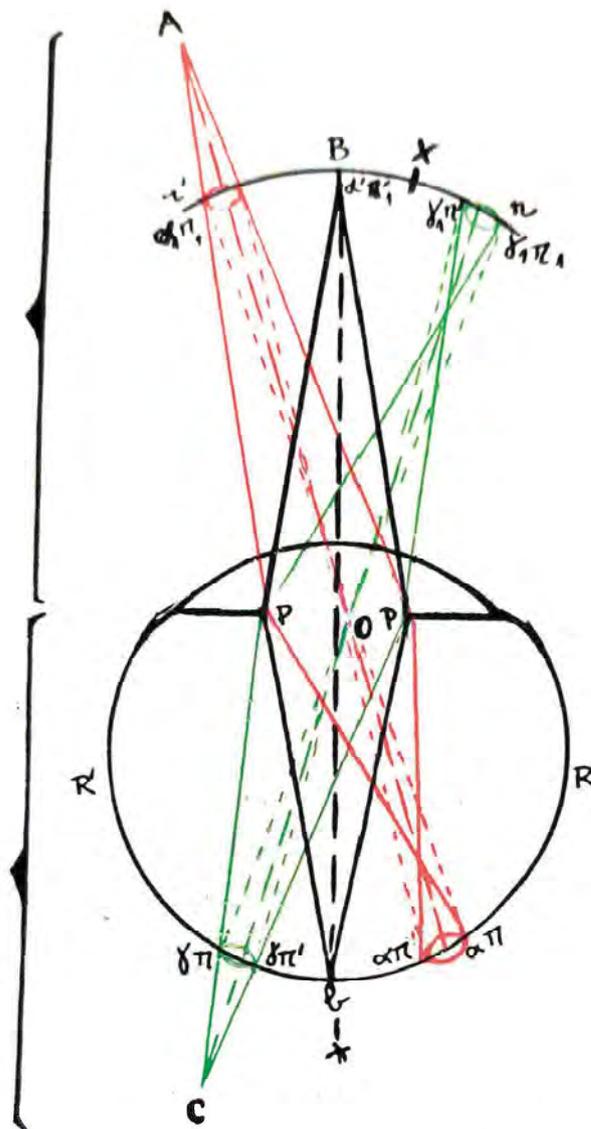


FIG. 38 (POLLIOU)

Se o olho, que no desenho fixa o ponto "B", passasse a visar o ponto "X", situado à mesma distância de "B", a acomodação continuaria a se fazer sobre o plano de "B" (o mesmo de "X").

O clichê em nada se modificaria: "b" continuaria ao nível da retina, onde daria uma imagem nítida, tanto quanto "x" (imagem retiniana de "X"); só com a ressalva de que "x" e não "b", ficaria sobre a fóvea. Mas, o clichê retiniano não se modificaria; apenas deslizaria sobre a retina, mudando de situação, porém sempre no plano retiniano.

Ao contrário, os feixes que vão formar as imagens “a” e “c” são cortados pela retina, além ou aquém de seu foco. Seus cortes, pelo plano retiniano (os círculos de difusão “ $\alpha\pi\alpha\pi$ ” e “ $\gamma\pi\gamma\pi$ ”), são projeções ópticas da pupila. A projeção é invertida para “a” e direita para “c”.

Mas, pode-se operar tão exatamente, determinando-se a imagem de difusão do sistema inicial, que tem por fontes os objetos reais, por abertura a pupila e por quadro, a imagem lenticular da retina.

Experimentemos construir êste sistema. Para começar, tracemos a imagem “r’r” que a lente forma, da retina — é uma imagem aérea, real e invertida.

A única diferença entre os dois clichês, é que o retiniano é a projeção das imagens dos objetos sôbre a retina real; e o aéreo é a projeção dos objetos reais sôbre a imagem da retina”.

O fotótipo retiniano é, em geral, muito menor que o aéreo; mas, êles são conjugados entre si.

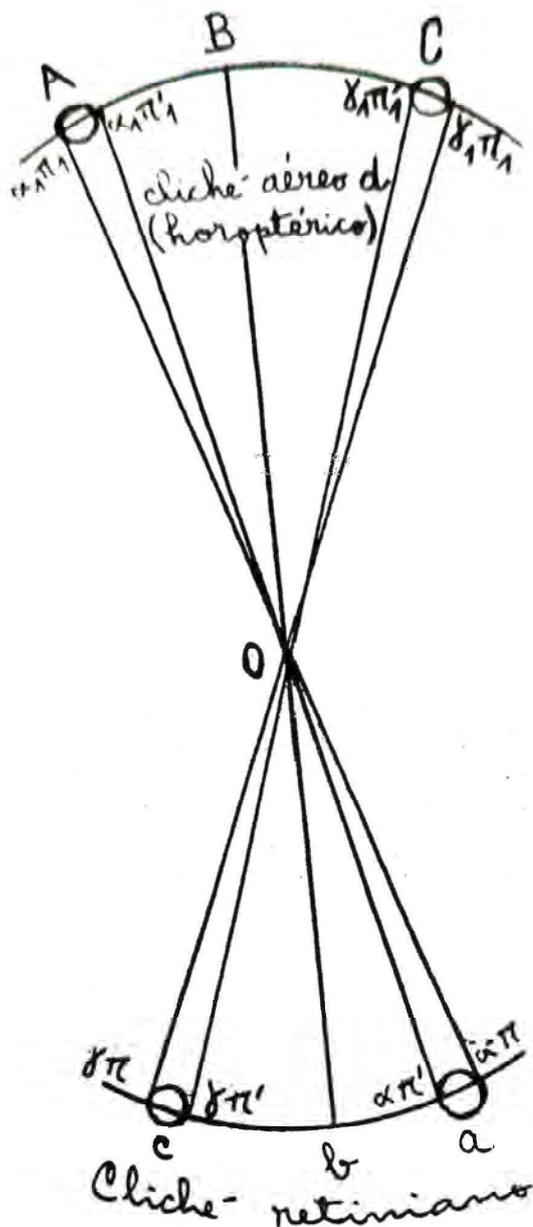
Na opinião de POLLIOT, deve ser adotado o clichê aéreo para se estudarem as imagens retinianas, por ser êle mais fácil de construir: basta colocar-se um quadro frontal, passando pelo ponto fixado e projetar sôbre o mesmo os feixes provenientes dos próprios objetos. Além disto, o estereótipo aéreo se aproxima mais da realidade sentida; enquanto que o fotótipo retiniano é uma imagem invertida dos objetos, o clichê aéreo é uma imagem certa, que coincide com a realidade objetiva, com os próprios objetos. A imagem projetada está superposta à realidade.

Aliás, o que nós vemos não é a imagem retiniana, mas a imagem exteriorizada, isto é, o fotótipo aéreo. Tôdas as imagens são projetadas sôbre um mesmo quadro de projeção. Êste quadro é uma superfície frontal, passando pelo ponto fixado: em suma, é o horoptero.

#### FIGURA 39

Na figura 39, POLLIOT esquematizou o clichê horóptérico; e prosseguiu em sua exposição:

“Nas habituais condições da visão, quando o olho acomoda sôbre um ponto fixo, acontece que o horoptero, superfície frontal pas-



G. 39 (POLLIOT)

sando pelo ponto visado, coincide, pelo menos em seu centro, com a imagem aérea da retina, no remoto do olho acomodado. Acontece ainda, que a projeção horóptica, construída segundo regras próprias, puramente psíco-fisiológicas, coincide exatamente, ponto por ponto, com o clichê aéreo, matemático, que nós aprendemos a construir, à custa de nosso sistema conjugado incidente.

É este fotótipo de projeção, que nós vemos constantemente e não nossas imagens retinianas”.

“Quando o oculista pratica a esquiасopia, é a pupila do olho observado que êle fixa; sôbre esta distância é que êle acomoda. Ao nível desta pupila, há um quadro, imagem aérea de sua retina; é sôbre êsse quadro horoptérico que se projetam e aparecem tôdas as imagens percebidas pelo observador: primeiro, a imagem da própria pupila, perfeitamente nítida (já que a pupila está sôbre o quadro); em seguida, a imagem de tudo que se passa na pupila (o luar pupilar com suas margens de sombra, que são as sombras esquiасópicas).

Temos, assim, um caso concreto de aplicação de uma lei geral adaptável a toda percepção visual, ou seja, a projeção sôbre o horóptero”.

### FONTE OSCILANTE

Estabelecidos êstes princípios, continuou POLLIOT mais adiante:

“A esquiасopia consiste essencialmente, em determinar a posição de uma fonte oscilante no espaço...

“... em lugar de deslocar a abertura, pode-se deixá-la fixa e movimentar sômente a fonte...”

“... na esquiасopia, fonte e abertura são imagens ópticas.

Para deslocá-las, basta interpor no trajeto do feixe, lentes convergentes ou divergentes, de potência conhecida. O deslocamento das imagens, necessário para se obter o ponto neutro, é calculado pela distância focal da lente utilizada na neutralização...”

“... quando uma fonte oscila diante de uma superfície óptica, sua imagem oscila também: no mesmo sentido, se a imagem é direita; em sentido contrário, se a imagem é invertida. Os movimentos da fonte e os da imagem estão, sob o ponto de vista de sua direção, de sua amplitude, de sua velocidade, nas relações matemáticas de imagem a objeto...”

“... As manchas de difusão, que cada um dá sôbre seu quadro próprio, e seus respectivos movimentos, estão ainda nas relações de imagem a objeto...”

### FIGURAS 40, 41 e 42

“... Se [conforme pode ser observado nas figuras 40 (espelho plano), 41 (espelho côncavo) e 42 (lente convergente)] estabe-

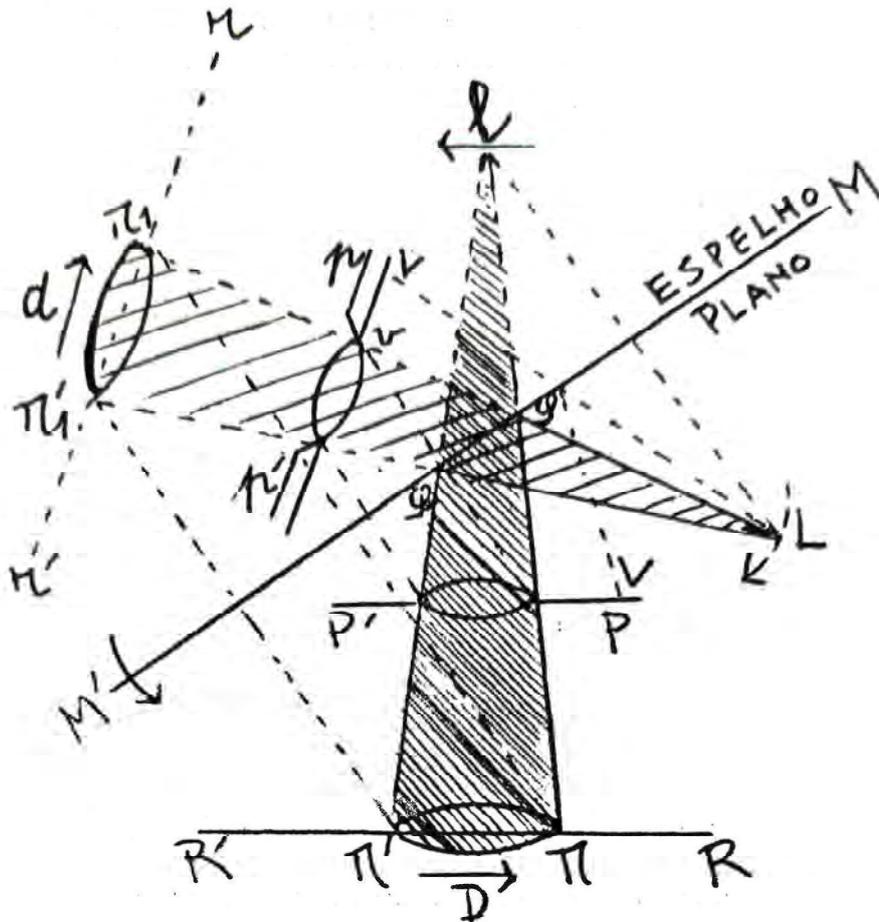


FIG. 40 (P. C. LLIOT)

lecermos que, sobre o quadro-imagem, a mancha-imagem “d” se desloca de “r’” para “r”, nós podemos concluir que a mancha-objeto “D”, sobre o quadro-objeto, se desloca de “R’” para “R”. Os dois sistemas, incidente e desviado, se conservam conjugados; basta a construção de um deles, para a solução do problema, sendo desnecessário o outro (35).

Esta simplificação é importante, mormente quando as superfícies interpostas são múltiplas. Na esquiascopia, o feixe encontra sempre duas superfícies sucessivas: a primeira produz, da fonte, uma imagem que se torna uma segunda fonte, da qual a segunda superfície também forma uma imagem. As duas superfícies dão igualmente, imagens dos outros elementos do sistema; elas cortam o feixe em três porções, formando-se três sistemas conjugados (inicial, intermediário e terminal) completos”.

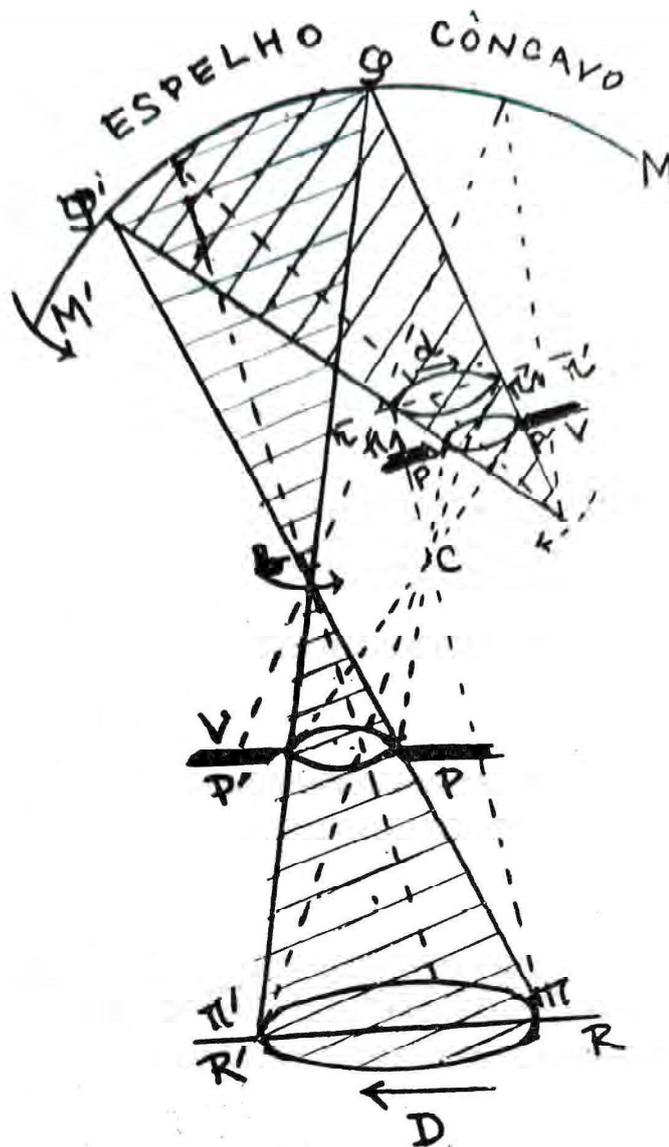


FIG. 41 (POLLIOT)

“Para “ $n$ ” superfícies ópticas, há “ $n + 1$ ” sistemas completos e conjugados; mas basta um, para se estudar o sistema total. Qualquer modificação em um sistema será reproduzida em todos (modificação-imagem da primeira): movimento de sombra, interposição de uma segunda abertura, de um “écran”, etc. . . .” (35).

Aliás, na refratopupilosopia, olho observado e o olho observador fazem parte do mesmo sistema. Se a fonte e a abertura são representadas pela retina e a pupila do paciente, o quadro é a retina do observador que, sob forma de imagem, se incorpora ao sistema.

Mas o feixe luminoso deve também atravessar a pupila do observador; é uma segunda abertura que se incorpora ao sistema, tornando assim, sistema de duas aberturas (36).

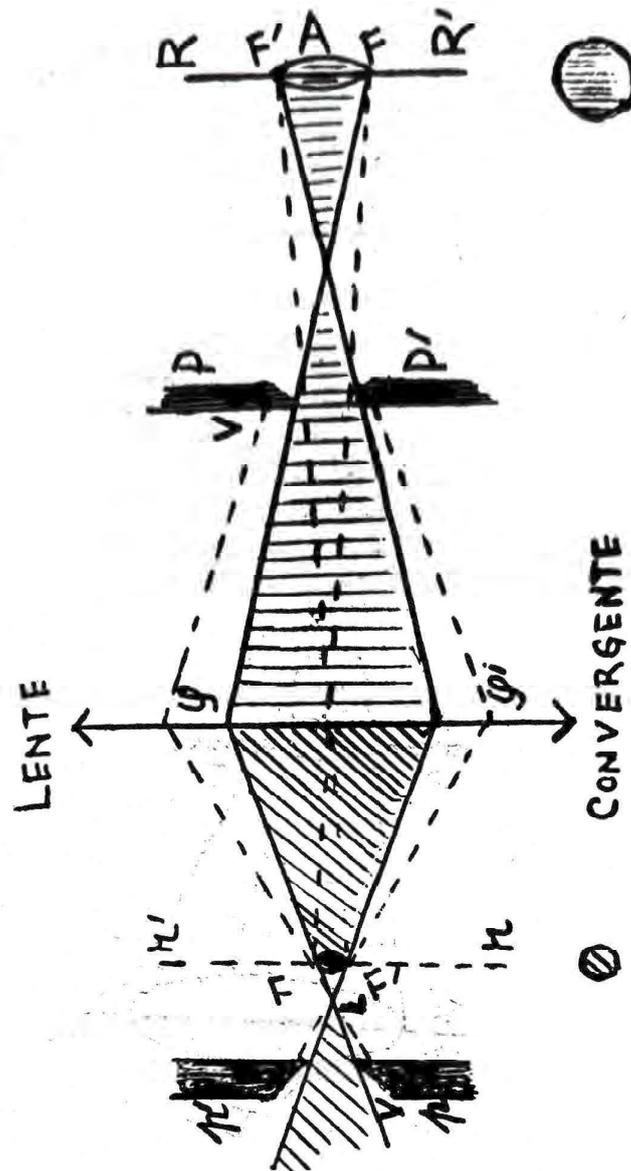


FIG. 42 (POLLIOT)

Antes, porém, devemos considerar os espaços de raios (que compõem os campos ópticos) com uma só abertura.

POLLIOU admite sucessivamente:

- a) Campo da abertura;
- b) Campo de um ponto (e campo de uma superfície) através de uma abertura;
- c) Campo sobre plano; e linhas de campo;
- d) Campos desviados;
- e) Campos écran.

### CAMPO DA ABERTURA

No sistema representado na figura 43, observa-se que a fonte, quer esteja aquém ou além da abertura, pode subir ou descer, sem deixar de iluminar o quadro, através da abertura. Portanto, o campo de iluminação da abertura simples é ilimitado. Entretanto, se a fonte estiver no plano da abertura, deixará de iluminar o quadro, se ultrapassar os limites da abertura; o campo de iluminação está limitado pela própria abertura.

Reciprocamente, todos os pontos do quadro podem ser iluminados através da fonte, exceto se o quadro estiver no plano da abertura; nesta situação, o quadro só ficará iluminado dentro dos limites da abertura.

### CAMPO ATRAVÉS DA ABERTURA

Na figura 43, o feixe luminoso vindo da fonte puntiforme "L" e limitado pela abertura "pp'", é o campo dos pontos que podem ser iluminados por "L" (ou visto por "L"); é o campo dos pontos, de onde "L" pode ser visto ou iluminado através da abertura.

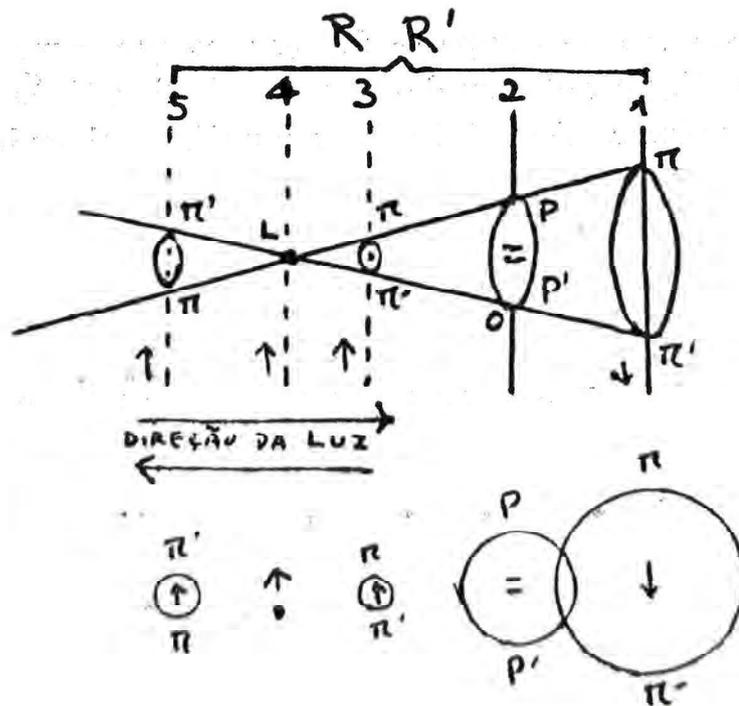


FIG. 43 (POLLIÒT)

Ao contrário, qualquer ponto do espaço, fora dos limites do referido feixe, não pode ser visto ou iluminado por "L"; nem pode ver ou iluminar a fonte "L".

Concluindo: o feixe é o campo do ponto "L" através da abertura. Ou seja: o campo de um ponto, através de uma abertura, é idêntico ao feixe proveniente desse ponto e limitado por essa abertura.

Aplicando-se os princípios acima estabelecidos para uma fonte puntiforme, a uma superfície luminosa, representada na figura 44 pelos pontos "A", "B" e "C", podemos concluir também, que o campo de uma superfície, através de uma abertura, é idêntico ao feixe que esta superfície envia através da abertura. Sendo a superfície constituída de uma série de fontes puntiformes, o feixe, assim como o campo, apresenta um espectro parcialmente embricado.

### CAMPO SÔBRE PLANO

No quadro, a mancha de difusão (corte do feixe, pelo quadro) é o campo de "L" através da abertura, sôbre o plano do quadro: é um campo sôbre plano...

Para uma fonte extensa "A, B, C" (figura 44), a mancha de difusão sôbre o quadro, é o campo de "A, B, C" sôbre o plano do quadro: é um campo vinhetizado...

E a construção do campo se faz exatamente como a do feixe, por linhas que ligam cada um dos pontos "A, B, C", às margens da abertura. Estas linhas são "linhas de campo", envolvendo êste, como um envólucro.

O quadrilátero "Z — P — W — P'" é a zona comum dos três campos "A, B, C"; é o campo comum das três fontes.

Qualquer ponto situado nêsse campo comum será visto ou iluminado por todos os pontos da fonte extensa: é pois, o "campo de plena luz".

No campo de contôrno, os campos superpostos são cada vez menos numerosos, até se reduzirem a um só, na margem extrema. E além, é o campo da sombra absoluta.

### CAMPOS DESVIADOS

Se, diante de "L" ou de "A, B, C", se colocam uma ou várias superfícies ópticas, o feixe luminoso oriundo de "L" ou de "A, B,

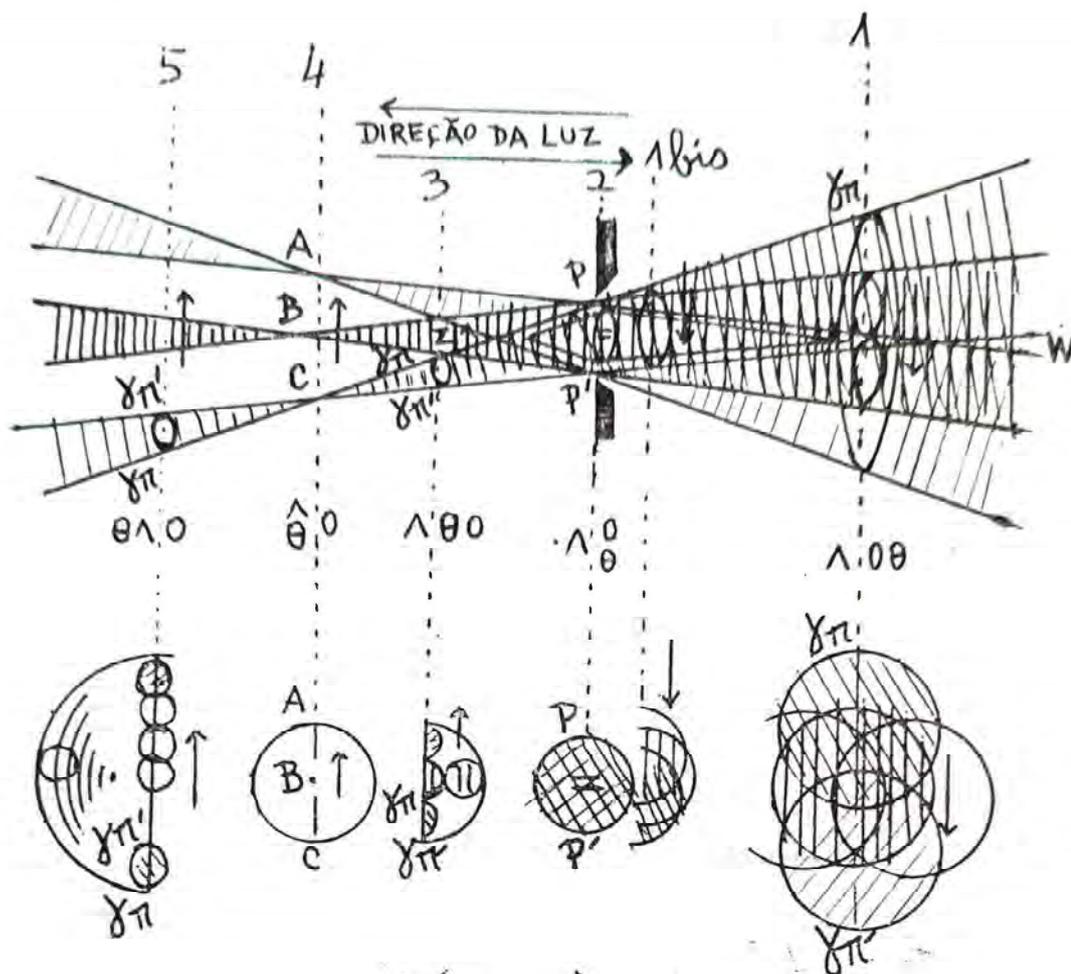


FIG. 44 (POLLIOU)

C'', e limitado por "P P'", se desvia, dividindo-se em feixe incidente e feixe desviado.

Também os campos de "L" ou de "A, B, C" se desviaram e se dividiram, pois são conjugados com a fonte respectiva.

Conforme se pode observar nas figuras 40, 41 e 42, qualquer ponto situado no campo incidente ou em um dos campos desviados do ponto "L", será visível de "L" ou por êste iluminado, através da abertura e das superfícies ópticas interpostas.

Havendo uma correta construção dos campos, podemos determinar as propriedades do feixe, da mancha de difusão e das sombras, sem que a construção do feixe seja necessária ou mesmo útil; esta pode ser dispensada, o que é uma simplificação muito cômoda.

Na figura 45, a simples inspeção dos campos indica o sentido das sombras: "CPS" e "CP'S" são os campos dos pontos "Ps" e "P's" (do quadro "r'o ro"), através da abertura "p'o po".

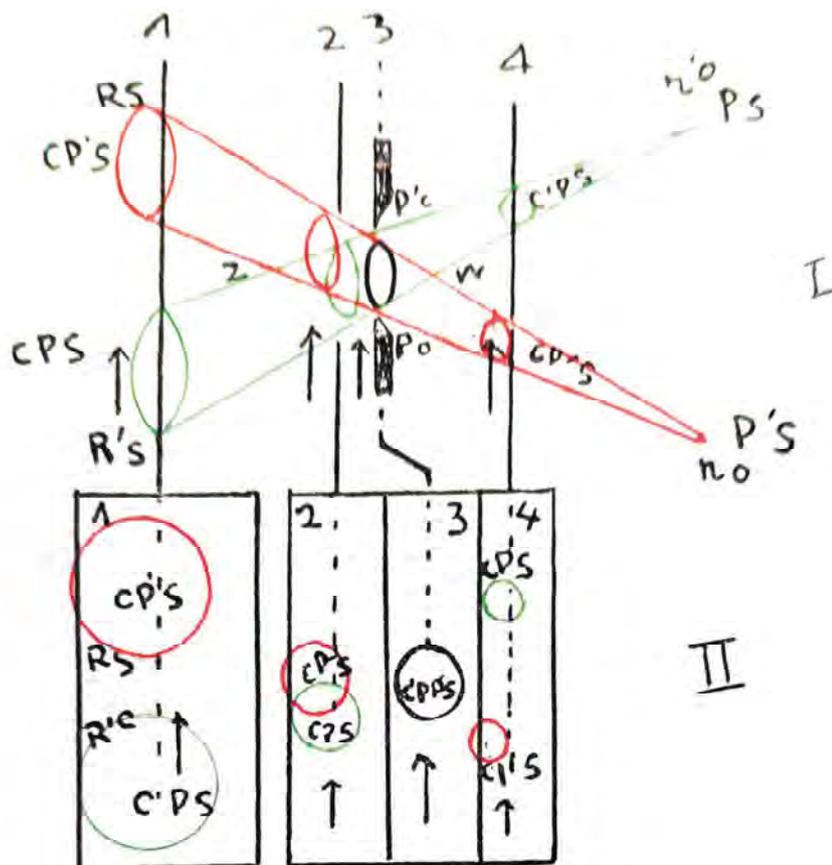


FIG 45, I & II (POLLICT)

Se a fonte sobe como em "1" (a montante da abertura), ela vai atravessar o campo de "Ps" antes do campo de "P's", e portanto a mancha luminosa desce e, com ela, as sombras (sombras inversas).

Se a fonte sobe como em "4" (a jusante da abertura), ela vai encontrar o campo de "P's" antes do campo de "Ps"; portanto, a mancha sobe (sombras diretas).

Se a fonte sobe como em "3" (plano da abertura "p'o po"), ela entra de súbito nos dois campos e deles sai, também súbitamente; não há movimento de sombras (ponto neutro).

A simples inspeção dos campos nos permite, pois, encontrar o sentido das sombras e o ponto neutro.

Cruzando-se os dois campos (de "Ps" e de "P's"), êles se superpõem numa zona quadrilátera "z — po — w — p'o", formando uma zona de plena-luz.



Cônico, quando a fonte "L" é puntiforme (figura 46), éle contém todos os pontos que o ponto-fonte não pode iluminar ou ver; e todos os pontos (no âmbito do feixe da fonte) de onde o ponto-fonte não pode ser visto ou iluminado.

Se a fonte "A, B, C" é extensa (figura 47), o campo-écran corresponde, ainda, ao feixe interceptado. Contém seu campo de sombra absoluta, central, que não pode ser visto, nem iluminado pela fonte; e de onde, a fonte não é visível, nem iluminável. Contém, ainda, seu campo de contôrno, iluminado por uma parte da fonte.

Sôbre um plano qualquer, o campo-écran é ainda, a imagem de difusão do "écran".

Sôbre o corte longitudinal (figura 46) o campo-abertura maior, envolve o campo-écran.

E na figura 47, observa-se que o campo de plena abertura, representado pelo quadrilátero "zm — m' — wm — m'" envolve o campo de sombra absoluta, menor, representado pelo quadrilátero "zt — t' — wt — t".

Há, também, campos de contôrno-abertura e campos de contôrno-écran, representados igualmente por quadriláteros com dimensões determinadas.

Esclareceu POLLIOT que, nas figuras 46 e 47, o campo-abertura e o campo-écran estão limitados, não só além, mas ainda aquém da abertura e do "écran", porque êstes elementos muitas vêzes interferem no sistema, como imagens dos elementos reais. Além disto, em face da reversibilidade dos fenômenos ópticos, a luz tanto vem da direita como da esquerda.

Lembrou POLLIOT, que a moldura do espelho oftalmoscópico (ou as bordas de um espelho nu) faz o papel de uma abertura; e o orifício do espelho oftalmoscópico constitui um "écran" circular colocado ao centro de uma abertura maior; é uma abertura com "écran".

Lembrou ainda, que uma abertura colada contra um espelho, torna-se idêntica à sua própria imagem no espelho.

Para simplificar, POLLIOT admitia muitas vêzes, a coincidência dos objetos, com o plano da superfície óptica. E explicava o motivo:

“Se um objeto qualquer se acha sôbre o próprio plano de uma superfície óptica, sôbre o plano mesmo de um espelho, sôbre o plano principal de uma lente, a imagem que a superfície forma, do objeto, confunde-se com êste próprio. O objeto, neste caso, é simultaneamente, imagem e objeto; êle exerce sua função de fonte, de abertura ou de quadro, em dois sistemas ao mesmo tempo”.

Fizemos acima, um relato parcial das publicações de POLLIOT, sob o título “Le mécanisme de la skiascopie” (35 e 36) que estavam sendo apresentadas em série, em “Archives d’Ophtalmologie”. Infelizmente, a publicação de seus estudos foi interrompida, quando a explanação dos mesmos estava em meio curso; faltou o complemento indispensável. Assim, uma obra que, pela sua amplitude e minuciosidade, estava se constituindo numa Bíblia da esquiascopia, transformou-se em uma “sinfonia inacabada”: bela e meritória, mas incompleta...

Estudou POLLIOT o espaço de raios, com uma abertura; mas, a incorporação do olho observado e do olho observador no mesmo sistema, como acontece na esquiascopia, compõe um campo com duas aberturas, que são as duas pupilas; sendo que a pupila do observador pode ser substituída pelo furo do espelho, quando o diâmetro dêste orifício é menor que o da pupila do observador.

### J. I. PASCAL

Em diversos trabalhos sôbre a técnica do “fundus-reflex-test”, PASCAL estudou as imagens do espelho e de seu orifício, na retina, a par da imagem especular da fonte luminosa (37, 38, 39, 40, 41).

Dissociou êle, a imagem do espelho, da imagem da fonte luminosa; esta daria uma mancha de luz por reflexão regular e a primeira por reflexão irregular.

Quando a imagem do espelho está vivamente focalizada na retina, também o orifício o está; e aparece como uma área escura, no centro de um campo luminoso.

Quando o reflexo especular da fonte está focalizado na retina, o furo do espelho não aparece. Quando não está focalizado, o furo ou a imagem do espelho reaparecem. Portanto, o reflexo de luz retiniano tem dois componentes: o reflexo da fonte e o reflexo do campo. Os dois podem estar simultaneamente em foco somente quando a imagem da fonte estiver no plano do espelho (38 e 39).

FIGURA 48

A existência dessas imagens-parasitas (superfície e orifício especulares) tem um significado antes teórico do que prático, conforme se pode deduzir da figura 48, por nós construída.

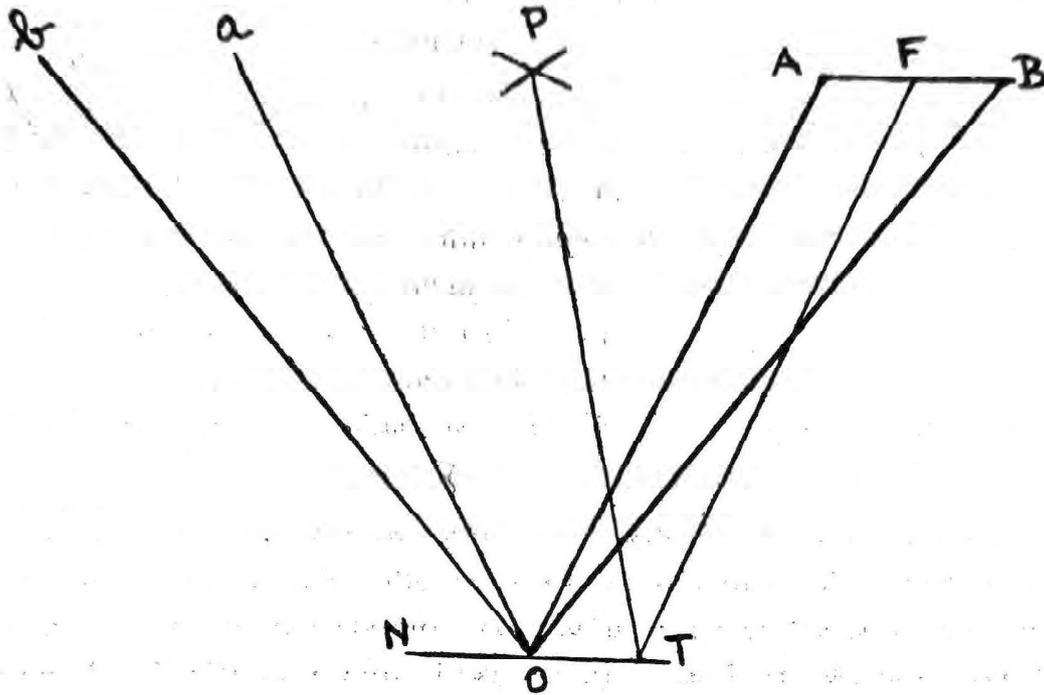


FIG. 48 (AUTOR)

Verificamos, de início, que os raios partindo de uma fonte extensa "AFB" e incidindo no centro "O" do espelho "NT", isto é, no local do orifício, não se refletem sobre a pupila "P" do olho sob exame. Sobre esta se refletem apenas, os raios que incidem sobre a margem temporal "T" do espelho. Mesmo assim, deve o examinador inclinar levemente o espelho, em direção ao foco de luz, de modo que sua normal se situe entre este último e o olho sob observação; o que, aliás, é feito instintivamente pelo examinador, a fim de evitar o ofuscamento que lhe causariam os raios luminosos que penetrassem pelo buraco do espelho.

Devemos concluir, pois, que só penetram pela pupila do olho examinado, os raios refletidos por um limitado setor "T" do espelho. Setor este, freqüentemente excêntrico, afastado do orifício; raios aqueles, situados no prolongamento da imagem retro-especular da fonte "F".

A superfície restante do espelho (incluindo o orifício) não reflete para o interior do olho observado, raios recebidos diretamente

do foco luminoso; mas, apenas o débil reflexo de luz que lhe enviam as paredes ou objetos da câmara escura, difusamente iluminados pelo próprio foco luminoso.

Em conseqüência, na retina, as imagens da superfície e buraco do espelho, ficam completamente ofuscadas pela imagem da fonte luminosa, que vai essencialmente constituir o clarão retino-pupiloscóptico.

Portanto, parece-nos errado PASCAL, quando afirma (1) que, na fase de neutralização, o orifício está nitidamente focalizado na retina; e que a pupila do paciente só se enche de luz, nessa fase, quando a imagem da fonte se situa dentro da imagem do orifício (já vimos que, via-de-regra, as duas imagens não coincidem).

Quanto à hipótese formulada por PASCAL, de estar a imagem da fonte no plano do espelho, teríamos em decorrência, as seguintes situações:

I) se a fonte ou sua imagem estivessem exatamente no centro do espelho, as oscilações dêste não produziriam deslocamento da imagem na pupila do paciente; haveria um permanente ponto neutro.

É uma situação que deve ser evitada, tanto quanto o chamado espelho neutro.

II) se a imagem estivesse excêntricamente situada, teríamos as seguintes variantes:

a) quando o espelho oscilasse da esquerda para a direita, a imagem da fonte se deslocaria no mesmo sentido, se estivesse situada no setor esquerdo do espelho (ou campo esquerdo); e se deslocaria em sentido inverso, se estivesse situada no campo direito ou setor direito do espelho. E recíprocamente, quando o espelho oscilasse da direita para a esquerda.

b) Quando o espelho oscilasse de cima para baixo, a imagem da fonte seguiria êste movimento, se ela estivesse situada no campo superior retro-especular; ou seguiria o sentido contrário, se estivesse situada no campo inferior. E recíprocamente, quando a oscilação do espelho fôsse de baixo para cima.

Mas, ignorando o operador, o setor do espelho em que a imagem do foco estivesse situada, não poderia interpretar o significado dos movimentos pupiloscópicos.

Recordou PASCAL o fato conhecido que, enquanto um espelho côncavo de curto foco produz um movimento inverso do clarão na retina, um espelho côncavo de longo foco produz um deslocamento idêntico ao do espelho plano, isto é, de mesmo sentido que o espelho.

E finalmente, recordou que um espelho côncavo de foco intermediário, que focalizasse os raios incidentes no plano da pupila do paciente, não provocaria qualquer movimento, em qualquer ametropia ou na emetropia (40, p. 550).

O ponto neutro causado pelo foco do espelho côncavo, na pupila do paciente, foi cognominado por PASCAL de “neutro incidente” em oposição ao clássico ponto neutro que êle designou por “neutro emergente” (41, p. 22).

A confusão que pode causar a existência de duas zonas neutras é um dos motivos que tornam inconveniente o emprêgo do espelho côncavo na retinosquiascopia. Êste produz uma imagem real e invertida da fonte, que pode situar-se diante, atrás ou ao nível da pupila do paciente, segundo o raio de curvatura do espelho e a distância entre êste e a fonte.

Estando a fonte antes do centro óptico do espelho, sua imagem será real, invertida e menor (figura 5).

Estando a fonte no centro óptico, sua imagem será do mesmo tamanho.

Estando entre o centro óptico e o foco principal, a imagem será maior, mas ainda invertida.

Estando no foco principal, a imagem desaparecerá no infinito.

Finalmente, a fonte estando entre o foco principal e a superfície do espelho côncavo, resultará uma imagem virtual, situada atrás do espelho, direita e maior do que a fonte (42, p. 52).

A seguinte fórmula determina a situação da imagem da fonte:

$$D = \frac{1}{\frac{2}{r} - \frac{1}{o}}, \text{ na qual:}$$

$D$  = distância da imagem ao espelho;  
 $o$  = distância da fonte ao espelho;  $e$   
 $r$  = raio do espelho.

Vemos, portanto, que o movimento do clarão na retina pode ser, ora contrário, ora do mesmo sentido que o movimento do espelho côncavo, ou mesmo não dar qualquer movimento, conforme a situação da imagem da fonte; situação esta que não depende apenas do raio de curvatura do espelho, mas também da localização da fonte luminosa.

Tantas variantes exigem do operador, cuidados e meticulosidade no emprêgo do espelho côncavo.

Eis porque o espelho plano foi se impondo na prática diária, paulatinamente, à maioria dos oculistas.

Conforme se observa na figura 1, o espelho plano sempre forma uma imagem virtual, direita igual à fonte e situada atrás do espelho, a uma distância igual à que separa êste da fonte. Portanto, o deslocamento do clarão retiniano segue sempre o giro do espelho.

Comungamos com a maioria dos oftalmologistas, na preferência pelo espelho plano. E com base neste último, descreveremos a técnica da refrato-retino-pupilosscopia que será objeto do próximo capítulo desta monografia.

Assim como na explanação das teorias foram acidentalmente abordadas algumas questões de técnica, também a descrição das técnicas poderá, eventualmente, ser acompanhada de algumas considerações teóricas, já que a teoria e técnica são freqüentemente interligadas.

## TÉCNICA

A retino-pupilosscopia se processa em campo físico operacional, cujos componentes representam a anatomia da operação.

## ANATOMIA DA ESQUIASCOPIA

São seus elementos: a fonte luminosa, com seu diafragma; o espelho, com seu furo central; o olho examinado, com seu sistema óptico, seu écran (a retina) e sua abertura (a pupila); as lentes de prova, com sua montagem própria; o olho observador, com sua

estrutura óptico-sensorial; e finalmente, o campo visual do examinador, onde se projeta por processo cerebral, como último produto, o feixe luminoso que, nascido da fonte luminosa, atinge a retina do oculista, depois de refletido, refratado e diafragmatizado repetidamente, pelos elementos que compõem o organismo do campo operatório.

### FISIOLOGIA DA ESQUIASCOPIA

A fisiologia da retino-pupilosopia nada mais é do que a somação funcional relativa aos elementos anatômicos que estruturam o campo operacional.

Os fenômenos ópticos que fundamentam êste método de refratometria, resultam das propriedades daqueles elementos: propriedade que tem a fonte, de emitir um feixe de luz; que tem o espelho e a retina do paciente, de refletirem os raios; que tem o dioptro ocular, de refratar; e assim por diante...

### CAMPOS ESQUIASCÓPICOS

Êsses elementos atuam em campos esquiascópicos, que foram assim enunciados por MARQUEZ (3):

- A) Campo iluminável: imagem do espelho.
- B) Campo iluminado: imagem do foco luminoso.
- C) Campo retiniano do exame esquiascópico: imagem da pupila do observador sôbre a retina do observado.
- D) Campo pupilar do exame esquiascópico: imagem da pupila do paciente sôbre o fundo do olho do examinador.

Recordou ainda o oftalmologista mexicano que: "Só os raios do campo retiniano de exame que saem pela pupila do paciente e entram na pupila do examinador, chegam ao campo pupilar de exame. Só êles têm um papel, na segunda fase da esquiascopia".

O comportamento dêsses raios, entretanto, depende um pouco de cada elemento que compõe o cenário esquiascópico, quer na primeira, quer na segunda fase.

### POESIA

Os fenômenos retino-pupiloscópicos e seu organograma foram por BENSUSAN (2), designados por uma terminologia poetizada, digna de menção:

- Primeira fase = fase de iluminação, processo de impressão esquiascópica, viagem de ida da luz...
- Segunda fase = fase de observação, processo de exteriorização ou de projeção esquiascópica, viagem de retôrno da luz...
- Foco luminoso: objeto luminoso primário...
- Fundo ocular observado: objeto luminoso secundário, objeto luminoso curvilíneo, campo retiniano esquiascópico emissor...
- Ôlho examinado = primeira câmara escura, foco luminoso secundário, projetor ou foto-emissor...
- Ôlho observador = segundo ôlho, segunda câmara escura, ôlho receptor esquiascópico, campo retiniano esquiascópico receptor...
- Ponto neutro = lanterna elétrica que se acende ou se apaga súbitamente (lanterna ocular)...
- E assim por diante...

Passemos agora, a focalizar cada componente do teatro retinosquiascópico:

### FONTE LUMINOSA

Antes do advento dos oftalmoscópios elétricos, o foco de luz ficava distante do espelho; geralmente, ao lado e bem próximo da cabeça do paciente a fim de evitar um ângulo muito aberto, relativamente ao ôlho do examinador.

Quanto mais largo êste ângulo, maior a causa do êrro na medida da refração.

Para reduzir êste fator de êrro, a lâmpada deve ser colocada do mesmo lado que o ôlho examinado.

Quando não se usa um biombo entre a lâmpada e a cabeça do paciente, aquela deve ser colocada um pouco atrás desta, a fim de evitar que os olhos do observado fiquem iluminados diretamente pelo foco de luz. A menos que a lâmpada esteja escondida numa

caixa metálica com diafragma; neste caso, aquela pode ficar normalmente à cabeça do examinado, ou um pouco à frente.

THORINGTON, entretanto, diverge da maioria dos oculistas; recomenda que a lâmpada seja colocada bem anteriormente ao paciente, distando apenas dez a quinze centímetros do oculista. À esquerda dêste, quando o oculista usa seu olho direito; e à direita, quando é usado pelo oculista, seu olho esquerdo. (43)

A lâmpada deve ser de vidro despolido. Convém que ela esteja encerrada numa caixa de cor preta com abertura variável na forma (circular, retangular, quadrada) e na largura (de cinco a dez milímetros).

Os modernos retinoscópios de luz em faixa permitem variar a largura do feixe de luz, entre um e dez milímetros.

Já no passado, LEROY empregava uma fenda estreita a fim de obter uma fonte luminosa linear.

Entretanto, uma pequena lâmpada de incandescência pode servir de fonte luminosa, seja que a imagem do filamento se reflita sobre um refletor, seja que se o coloque no próprio instrumento, munido de um colimador (esquiascópio de WOLF).

### RETINOSCÓPIOS DE FAIXA

No retinoscópio de COPELAND, há um filamento em forma de grampo de cabelo, que uma lente condensadora projeta em forma de faixa de luz. Uma luva externa permite aproximar ou afastar a lâmpada, da lente condensadora, assim como girar a lâmpada em 180 graus. Com a luva em sua posição mais alta, os raios projetados são divergentes (efeito de espelho plano); na sua posição mais baixa, os raios projetados são sensivelmente convergentes, cruzando-se antes do paciente (efeito de espelho côncavo). O operador deve deslocar a faixa de luz, em ângulo reto relativamente a seu eixo longitudinal (44).

KLEIN, em 1950, descreveu um modelo de retinoscópio de faixa, no qual o disco de rodar a faixa, o focalizador do feixe e a agulha estão próximos um dos outros e ao alcance do mesmo dedo. Há uma escala indicando a posição da faixa e um quebra-luz para permitir a retinoscopia à luz do dia.

No retinoscópio de faixa "KEEHLER", a rotação da fenda luminosa e sua focalização podem ser executadas simultaneamente. A escala dos eixos está calibrada com intervalos de quinze graus.

Outros esquiascópicos em fita de luz são construídos por diversos fabricantes. Entre eles, o retinoscópio do Dr. NAITO (NEITZRI).

O problema da situação do foco luminoso em relação ao espelho, ficou superado com o uso do retinoscópio elétrico. Neste, a fonte luminosa está colocada no interior do refratoscópio e no mesmo eixo que o espelho. Não existe a questão do ângulo, pois a lâmpada acompanha o espelho, juntamente com o retinoscópio.

O oculista pode deslocar-se em vários sentidos, sem prejudicar o exame; a refratoscopia pode ser feita, mesmo com o paciente deitado.

## ESPELHO

Como já demonstramos anteriormente, o espelho côncavo tende a ser proscrito, devido a numerosos inconvenientes. O uso do espelho plano se universalizou — emite sempre raios divergentes; provoca um deslocamento do clarão retiniano, sempre no mesmo sentido que o giro do espelho; não provoca uma falsa zona neutra, etc.

O diâmetro do espelho plano pode variar de dois a quatro centímetros. No primeiro caso, deve ser circundado por um aro não espelhante, de dois centímetros de largura, a fim de proteger o olho examinador contra o deslumbramento.

Na opinião de DUKE-ELDER, o furo central deve medir, no mínimo, quatro milímetros de diâmetro (45); segundo GIFFORD, deve medir apenas dois milímetros (46). Em vez de orifício, pode haver somente supressão do estanho, no centro do espelho (GULLSTRAND); isto evitaria a sombra que o buraco do espelho produz no centro do clarão retiniano.

O espelho plano emite menos luminosidade que o espelho côncavo. Isto pode ser uma desvantagem, quando os meios do olho examinado são pouco transparentes; neste caso, pode se utilizar um foco de luz mais intenso ou mais próximo do espelho. Em contra-

partida, uma luz pouco intensa é uma vantagem, quando a pupila do paciente está em midríase ou éste sofre de fotofobia.

PASCAL idealizou um retinoscópio constituído de um espelho cilindro-côncavo, de tal forma que, no meridiano correspondente ao eixo do cilindro, funciona como espelho plano. O meridiano oposto funciona como espelho-neutro, suprimindo qualquer movimento de sombras. Assim, a "sombra-teste" pode ser praticada no meridiano de efeito plano, sem que o examinador seja perturbado pelas imagens surgidas no outro meridiano principal (1, p. 213).

### DISTÂNCIA

Quanto maior a distância entre o operador e o paciente, menores as causas de êrro na avaliação refratométrica. Ideal seria que o observador estivesse no infinito; nesta hipótese, o ponto neutro coincidiria com a emetropia do olho sob exame, já que o emétrope tem seu ponto remoto no infinito.

Todavia, qualquer distância superior a um metro, torna o exame pouco prático, não só dificultando a visibilidade das imagens pupilo-retinianas, como também, obrigando o operador a levantar-se para mudar as lentes de prova (quando fôsse o caso) ou para corrigir a manutenção defeituosa, pelo paciente, da régua de lentes, etc.

Por éste motivo, alguns oculistas preferem uma distância inferior a um metro (66 ou 75 centímetros), a fim de que o paciente fique ao alcance de suas mãos; mas, cresce o coeficiente de êrro.

Segundo THORINGTON, a distância sendo de 50 centímetros, basta um deslocamento involuntário do oculista, para frente ou para trás, de cerca de 12 centímetros, para causar um êrro de meia dioptria; enquanto que, à distância de um metro, o mesmo deslocamento causaria um êrro de apenas doze centésimos de dioptria (43).

Pensamos que a separação de um metro entre oculista e paciente, é bem satisfatória, mesmo quando cabe ao primeiro, a tarefa de mudar as lentes corretoras; neste caso, basta que o oculista se incline um pouco para frente, para que suas mãos alcancem as lentes que devem ser trocadas.

Estando a fonte luminosa ao lado da cabeça do paciente e bem próxima da mesma, podemos admitir, na presente explanação, que

a lâmpada e paciente se acham praticamente a um metro de distância do examinador.

Nesta hipótese, o ponto neutro indica que o olho examinado é míope de uma dioptria ou foi colocado nestas condições pela anteposição da lente que fez coincidir o ponto remoto do olho examinado com a pupila do olho observador.

Também, nesta hipótese, a imagem especular da fonte está situada a um metro atrás do espelho, ou a dois metros do paciente. Esta imagem está conjugada com a retina de um olho míope de meia dioptria (ou colocado nestas condições pela anteposição de uma lente), já que o ponto remoto de um olho míope de meia dioptria, fica situado a dois metros de distância. Portanto, os raios refletidos pelo espelho plano convergem exatamente na retina desse olho, dando um reflexo luminoso bem vivo. Eis porque, no olho míope de meia dioptria, o clarão pupilar e a respectiva sombra se apresentam bem nítidos.

Quanto mais a refração do olho examinado se afasta de meia dioptria miópica, nos dois sentidos, mais difusa é a mancha luminosa retiniana; já que os raios do feixe de luz incidente convergem diante ou atrás da retina. Esta recebe um círculo de difusão, tanto mais difuso quanto mais se afasta a refração ocular, do grau referido; em consequência, o reflexo luminoso visto através da pupila, e a respectiva sombra, são cada vez menos nítidos.

Nas altas ametropias, além de pouco visíveis, os deslocamentos da sombra na pupila, parecem mais lentos e limitados em sua excursão.

## VELOCIDADE DAS IMAGENS

As explicações dos diversos autores, sobre este fato, não nos parecem satisfatórias.

Por exemplo: DUKE-ELDER, já em 1949 (45) procurava explicar o fenômeno na hipermetropia, de acordo com a figura 49 (reprodução da figura 136 de "The practice of refraction", página 207). São palavras do autor inglês: "Quando o espelho está na posição "AB", a imagem está em "D", na alta hipermetropia; e em "C", no olho menos hiperópico. Quando o espelho está na posição "A'B'", as respectivas imagens estão em "d" e "c". Desde que

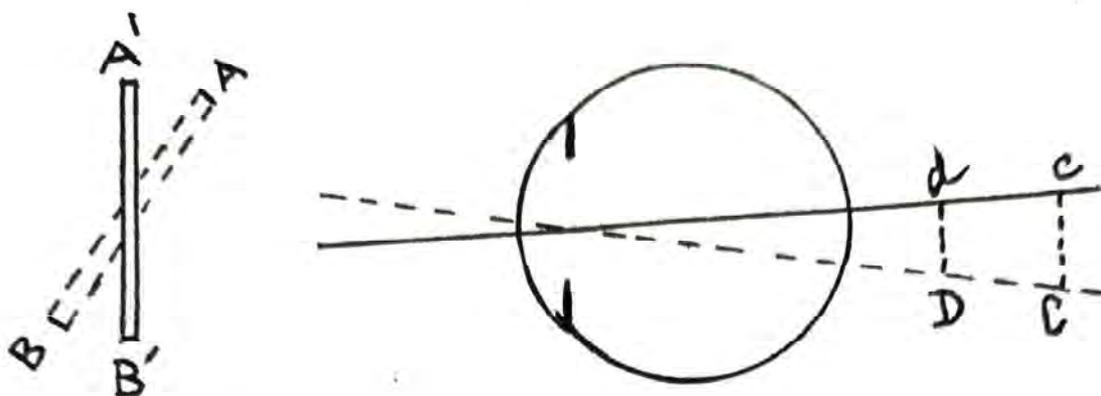


FIG. 49 (DUKE ELDER)

“Dd” é menor que “Cc”, quanto maior fôr o grau do êrro, menos rápido o movimento da sombra”.

### CRÍTICA

Engana-se o oftalmologista britânico, ao colocar as imagens, além da retina, como aconteceria com o feixe luminoso incidente que, nas hipermetropias, dá imagem virtual além da retina.

Mesmo nesta hipótese, estaria errada a construção, pois que DUKE-ELDER coloca a imagem, na alta hiperopia, mais próxima da retina do que no caso de hipermetropia leve.

Contudo, tratando-se do feixe emergente, a imagem é na realidade, a mancha luminosa retiniana; esta é o ponto de partida em qualquer grau de hipermetropia.

Nossa interpretação a respeito é a seguinte, conforme a ametropia:



### HIPERMETROPIA

Na hipermetropia, o feixe luminoso de retôrno, emergindo em divergência, penetra no olho do examinador com incidência para fazer foco atrás da retina dêste último.

Fazemos uma ressalva para os casos de hiperopia igual ou inferior a uma dioptria, já que o olho que examina está acomodando uma dioptria (distância de um metro). Nos outros casos de hipermetropia, o feixe de retôrno, conforme mostra nosso desenho (figu-

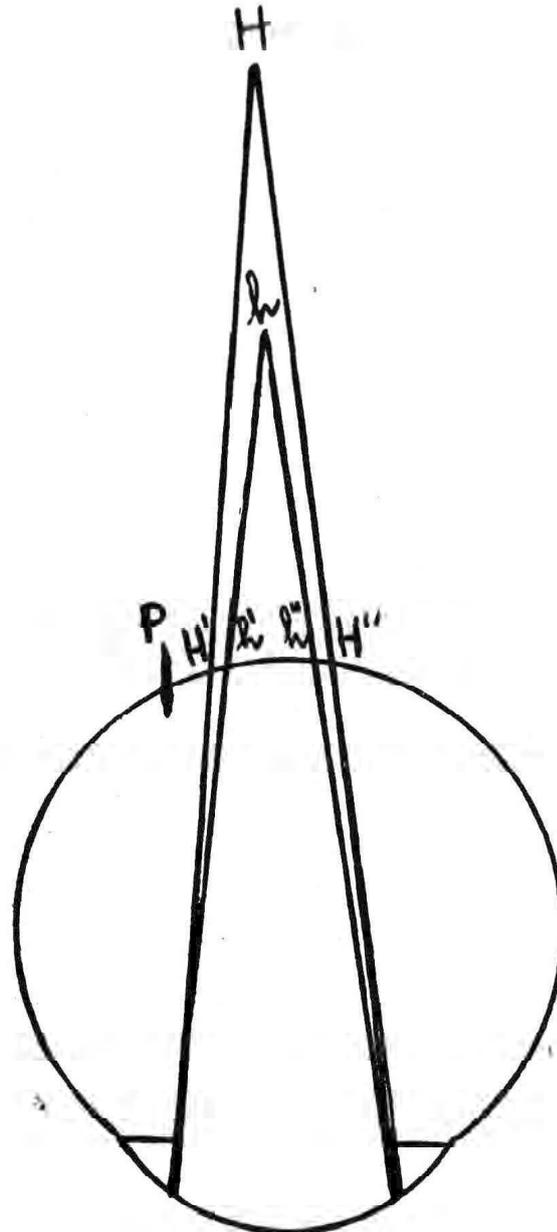


FIG. 50 (AUTOR)

ra 50), vai formar um círculo de difusão na retina do examinador. Na alta hiperopia, o círculo de difusão “H’H’’” é mais amplo do que o círculo “h’h’’” correspondente à hipermetropia leve.

Quando na pupila do paciente, o clarão se desloca até atingir a borda da mesma (que está projetada em “P”, na retina do observador), o círculo de difusão se movimenta na retina do examinador até atingir o ponto “P”.

Ora, como mostra nossa figura, a margem “H'” (alta hipermetropia) percorre uma extensão menor do que a margem “h'” (hiperopia leve), para atingir “P”. É evidente que o observador tem a impressão de que no primeiro caso (alta hiperopia), o deslocamento foi mais curto (na mesma unidade de tempo) e, portanto, mais lento do que no segundo caso (hipermetropia leve).

## MIOPIA

Nas altas miopias, como nas leves miopias acima de uma dioptria, a imagem do clarão retiniano vai se formar no espaço entre o paciente e o observador.

Quando a mancha de luz se desloca na retina, simultâneamente sua imagem se desloca no espaço. O movimento do clarão e de sua imagem se processa como se cada um estivesse nas extremidades opostas de uma alavanca que oscilasse em torno de um eixo situado na pupila do olho em questão.

Entretanto, conforme mostra nosso desenho (figura 51), a alavanca “Aa”, relativa à miopia forte, apresenta o braço correspondente à imagem (segmento “aP”), mais curto do que o braço relativo à imagem (segmento “bP”), pertencente à alavanca “Bb” da miopia leve.

Além disto, o braço correspondente ao clarão retiniano é, ao contrário, mais longo (segmento “AP”) na miopia forte, do que na miopia fraca (segmento “BP”).

É, pois, evidente que, quando a mancha de luz se desloca de “A” para “A'”, na retina do olho fortemente míope, o deslocamento da imagem de “a” para “a'”, abrange uma extensão menor do que o deslocamento de “b” para “b'”, efetuado pela imagem, quando se desloca a mancha de luz (de “B” para “B'”), na retina do olho levemente míope.

Uma movimentação mais curta, na mesma unidade de tempo, dá ao observador a impressão de menor velocidade da sombra que acompanha o reflexo de luz, na pupila do paciente.

Com as considerações acima, já abordamos o principal componente do esquema retino-pupiloscópio:

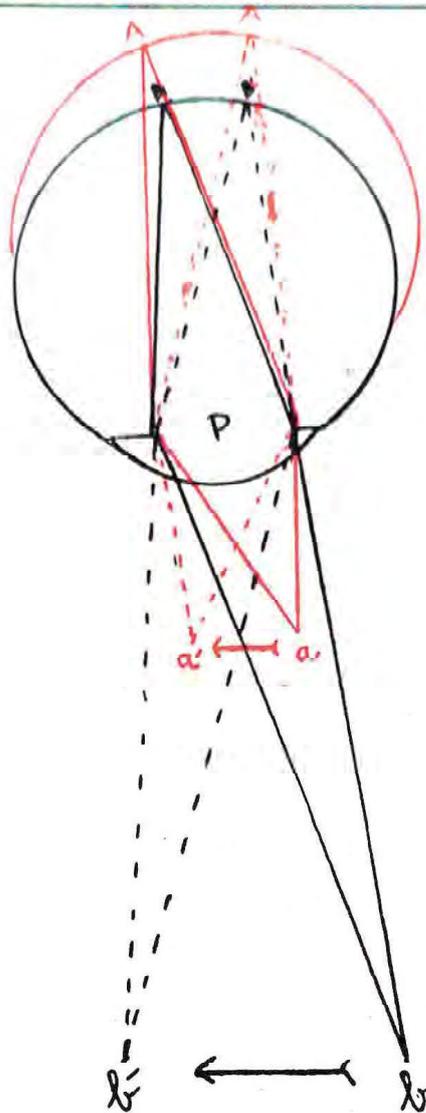


FIG. 51 (AUTOR)

### ÔLHO EXAMINADO

É o próprio objetivo da refratometria. E ao mesmo tempo, é elemento-objetiva no organograma esquiascópico: através de sua abertura e meios transparentes, o clarão retiniano é observado pelo examinador.

Sôbre êle se projeta o feixe luminoso emitido pela fonte e refletido pelo espelho. A forma como êsse elemento, o olho examinado, altera o feixe luminoso emergente (reflexo retiniano do feixe incidente), vai revelar ao observador, a refração do mesmo olho.

Já assinalamos anteriormente, que a variedade da metropia não influi no movimento do clarão retiniano; êste é sempre de mesmo sentido que o do espelho plano.

Portanto, o feixe luminoso centrípeto não oferece informes para se interpretar o grau ou tipo de metropia. Sua finalidade é, somente, projetar sôbre a retina do olho observado, a mancha de luz que vai gerar o feixe luminoso centrífugo. Êste, sofrendo a influência do sistema dióptrico que atravessa, vai emergir no espaço com os característicos que aquele lhe imprimiu; o cristalino, a pupila e a córnea são os principais modeladores do feixe luminoso de retorno.

Na parte teórica dêste trabalho, já foi demonstrado o trajeto dos raios refletidos pela retina, conforme o ponto remoto do olho examinado esteja antes, ao nível ou atrás da pupila do observador.

Devemos analisar agora, os diversos fatores que podem influir favorável ou desfavoravelmente, na técnica da refratometria retino-pupiloscóptica: a cicloplegia e a midríase, com suas vantagens e desvantagens; a direção do olhar do paciente, etc.

Ideal seria a refratometria foveal (paciente fixando o espelho): o feixe luminoso incidente coincidiria com o eixo visual principal.

### ESQUIASCOPIA MACULAR

Quando se administra um cicloplégico, a refratometria macular está prescrita.

Para evitar o deslumbramento, deve-se utilizar uma fonte luminosa pouco intensa. A cicloplegia midriática suprimindo a acomodação e a miose, permite uma rápida refratometria através do eixo visual. Um dos inconvenientes do exame sob midríase é que certas córneas apresentam acentuada aberração de esfericidade. A refração da zona central (área pupilar da córnea) é diferente da refração da zona circundante (área iridiana).

Em alguns casos, observa-se movimento “a favor” no centro e “contra” na periferia: aberração positiva (centro mais hiperópico ou menos miópico); em outros casos, dá-se o contrário: aberração negativa (47, p. 273).

Para anular êsses fenômenos perturbadores, o refratometrista pode antepor ao olho do paciente, um disco opaco com orifício cen-

tral de cinco milímetros de diâmetro (pupila artificial): eliminando-se a zona corneana excêntrica, pode-se empregar a cicloplegia sem os inconvenientes da midríase.

Em casos de astigmatismo fortemente irregular, seqüelas de úlceras corneanas, queratocones, anomalias de posição do cristalino, etc., pode se apresentar o fenômeno de movimentos de tesoura: duas áreas luminosas movendo-se em sentido oposto, quer afastando-se uma da outra, quer aproximando-se.

Nestes casos, o exame subjetivo (método de DONDERS) é preferível.

Quando a retinosquiascopia é efetuada sem cicloplégicos ou midriáticos, a refratometria foveal apresenta alguns inconvenientes: a ação da luz provoca acentuada miose, o que dificulta a visibilidade das imagens pupiloscópicas. Além disto, o paciente fixando o examinador, sua acomodação entra em jôgo resultando nos hipermétropes jovens, acentuada causa de êrro.

Todavia, nos míopes, mormente na alta miopia, a acomodação pode faltar; nos emétropes e mesmo hipermétropes portadores de presbiopia de grau adiantado, não entra em jôgo a acomodação. Nestas circunstâncias, mesmo sem cicloplegia, a esquiascopia macular pode proporcionar uma refratometria satisfatória; desde que o oculista tenha boa acuidade visual, já que a miose diminui a visibilidade das imagens pupiloscópicas.

Na medição do astigmatismo e seu eixo, grande é a vantagem de ser praticado o exame através do eixo visual principal. Quando o paciente olha obliquamente, mede-se a refração por um eixo secundário; nestas circunstâncias, o grau e o eixo do astigmatismo podem não corresponder aos do eixo principal.

Igualmente em relação às ametropias esféricas, o olhar oblíquo é causa de êrro, pois a refratoscopia se torna para-macular, isto é, geralmente mais hiperópica ou menos miópica do que na esquiometria foveal.

Todavia, tratando-se de olho portador de estafiloma juxta-papilar (altas miopias), a refração no eixo do estafiloma pode acusar um grau miópico bem mais elevado do que o do eixo macular.

Pelas razões acima expostas, devemos reservar a prática da esquiascopia para-macular (paciente olhando o fundo da sala, obli-

qüamente), aos casos em que se torne impraticável a pupilosopia macular (paciente fixando o observador).

Já vimos que nos exames sob cicloplegia, é aconselhável a esquiасopia foveal; empregando-se fraca luminosidade. Vimos ainda, que se pode praticar a retinosquiасopia macular nos pacientes presbitas, nos míopes de qualquer idade e nos afácicos, sem necessidade de cicloplégicos.

A pesquisa do astigmatismo deve igualmente ser efetuada no eixo visual, mesmo sem cicloplegia.

Quando o astigmatismo estiver associado à hipermetropia, o grau da ametropia esférica, acusado no exame, não estará exato, devido à acomodação. Mas, o astigmatismo corneano não será alterado pela acomodação cristalíniana. Mesmo o astigmatismo cristalíniano não será sensivelmente modificado, porque os dois meridianos principais terão sua refração aumentada aproximadamente por igual, permanecendo, portanto, a mesma diferença entre a refração dos dois meridianos.

### ESQUIASCOPIA PARA-MACULAR

Concluimos: só se justifica a direção oblíqua do olhar, no exame sem cicloplegia, dos hipermétropes jovens; nestes casos, o paciente deve olhar o fundo da sala, a fim de evitar a tendência para acomodar.

O exame através de um eixo secundário constituirá aqui, um erro menor do que se o paciente fixar o observador à sua frente. Mesmo olhando o fundo da sala, o hipermetrope jovem apresenta tendência à acomodação; principalmente nas hiperopias de forte grau. Uma câmara bem escura reduz essa tendência, sem eliminá-la totalmente.

Embora nada tendo que ver na escuridão, o hipermetrope mantém por força do hábito, uma contratura parcial do músculo ciliar. Esta relativa acomodação do hipermetrope na câmara escura, visando o fundo desta, não é rígida; apresenta intermitências de aumento (espasmos) ou de diminuição (relaxamentos) da acomodação, que se traduzem ópticamente por alterações das imagens pupilosópicas.

Por exemplo: se a pupila do paciente estiver retratando o ponto neutro (ausência de movimentos), poderá mostrar de repente, movimento “contra” no primeiro caso (aumento da refração cristaliniana) ou “a favor” no segundo caso (diminuição da refração do cristalino), embora se conservando inalterada a lente corretora que antes produzia a neutralização.

### ACOMODAÇÃO DE ESTADO

Portanto, o oculista não deve dar por terminada a refratometria, logo que observar o ponto neutro; deve repetir as oscilações do espelho, sem mudar a lente, a fim de surpreender um movimento “a favor”: sinal de que o ponto neutro era falso, era consequência da acomodação; sinal de que a verdadeira refração era mais hiperópica (ou menos miópica) do que acusava o olho, quando mantinha sua habitual acomodação (acomodação de estado) (48).

Sempre que surgir um movimento “a favor” (sombra de desacomodação), o oculista deve aumentar o poder da lente de prova (aumentar o grau da lente convexa ou diminuir o grau da lente côncava), mesmo que assim, as imagens retino-pupiloscópicas passem a ter movimento “contra” durante o período de estado (fase de acomodação média). Insistindo no exame, repetindo as oscilações do espelho, poderá o oculista, em dado momento, surpreender novo movimento “a favor”, devido a uma descontração mais ampla do aparelho acomodador. Nesta hipótese, a lente de prova ainda não era suficiente para anular a hiperopia total (a fração latente da hipermetropia só se revela por ocasião do afrouxamento acomodativo).

Deve, pois, o oculista continuar aumentando o valor dióptrico da lente corretora, enquanto não cessarem os movimentos “a favor”. Estes vão se tornando cada vez menos frequentes, porque com o aumento do poder das lentes de prova, as leves relaxações da acomodação não mais provocam movimento “a favor”. Sòmente os raros relaxamentos de várias dioptrias denunciam um grau de hipermetropia superior ao grau da lente que estava anteposta ao olho sob exame.

### SOMBRA RELÂMPAGO

Com paciência, o oculista pode surpreender, de repente, o surgimento de uma sombra “a favor”, correspondente a uma desacomodação completa, que revelaria a hipermetropia total.

Esta última sombra “a favor”, além de rara, costuma ser fugaz, instantânea; é a “sombra relâmpago” (48). Um novo aumento da potência da lente de prova, inverteria definitivamente o movimento das sombras, por mais que o oculista insistisse no exame.

Acabamos de ver que, no despistamento da hipermetropia latente, têm importância “as sombras de descontração ciliar” (sombras a favor); das quais, as “sombras relâmpago” são as mais extremas.

Ao contrário, as “sombras de espasmo” (sombras inversas) resultantes dos espasmos acomodativos, não ajudam no diagnóstico; diminuindo a hipermetropia manifesta, aumentam a latência: são enganadoras e devem ser desprezadas pelo oculista, durante a pesquisa da hiperopia.

Ambas fazem parte do polimorfismo pupiloscópio que retrata a cinética cristaliniana, fruto da instabilidade acomodativa que caracteriza um sistema dióptrico dinâmico. A refração ocular só se torna estática na afaquia, na paralisia ciliar ou na presbiopia absoluta.

Quando falamos em “sombras de espasmo e de descontração”, estamos concomitantemente admitindo a existência de clarões de espasmo e de descontração; já que sombras e clarões são fenômenos gêmeos na retinoscopia.

Para facilitar o entendimento dos conceitos acima formulados, vamos esquematizar um caso concreto.

### ESTUDO GRÁFICO

Imaginemos um olho que, sob cicloplegia, acuse uma hiperopia de seis dioptrias.

Depois de totalmente cessada a cicloparalisia, êsse olho seria submetido à esquimetria para-macular (olhar visando o fundo da câmara escura).

Se a refração ocular fôsse uma função estática, acusaria sempre o mesmo valor dióptrico; no caso em tela, seis dioptrias hiperométricas.

Sendo, entretanto, uma refração dinâmica, a hiperopia pode ser total ou parcialmente compensada pela acomodação ciclo-cristalinia-

na. Assim, o olho sob exame, revela apenas a hipermetropia manifesta, ficando em latência, a fração compensada.

Todavia, a hiperopia manifesta também não é rígida. Isto, porque o grau de acomodação de um determinado olho, varia a cada instante, aumentando ou diminuindo a latência, de momento a momento.

As oscilações acomodativas podem flutuar, desde a ausência de acomodação até o espasmo que esgote a amplitude acomodativa.

No primeiro caso, toda hipermetropia se torna manifesta; no segundo caso, toda hiperopia jaz latente, desde que seu grau seja inferior a capacidade acomodativa do olho em questão.

Em nosso exemplo = uma hipermetropia de seis dioptrias pode ser totalmente oculta pela acomodação de um indivíduo jovem.

Na maior parte do tempo, todavia, a acomodação se mantém num grau médio; ou melhor, oscila numa escala de graus intermediários que, no caso que concretizamos, variaria entre uma e meia e três e meia dioptrias.

— Por conseqüência, na maior parte do tempo, existe uma hipermetropia latente que, nesse período (período de estado acomodativo), oscilaria, no caso que estamos objetivando, entre quatro e meia e duas e meia dioptrias; podendo pois, em dados momentos, ultrapassar a hiperopia manifesta.

#### FIGURA 52

Para ilustrar o exemplo que estamos focalizando, vamos simbolizar num gráfico, a cinemática ciclo-cristaliniana, expressa em dioptrias, durante o período de um minuto (figura 52).

Nosso desenho figura a instabilidade acomodativa durante o espaço de um minuto qualquer apanhado ao acaso. Naturalmente em cada decurso de minuto, as mutações são diferentes em grau, duração, intervalos, etc.

Os sessenta segundos do período estão assinalados ao longo das abscissas; nas ordenadas estão inscritos os graus em dioptrias, dos movimentos de acomodação.

Os espasmos de 5 a 6 dioptrias estão designados por "a"; as contrações de menos de uma dioptria, assinaladas por "f". As in-

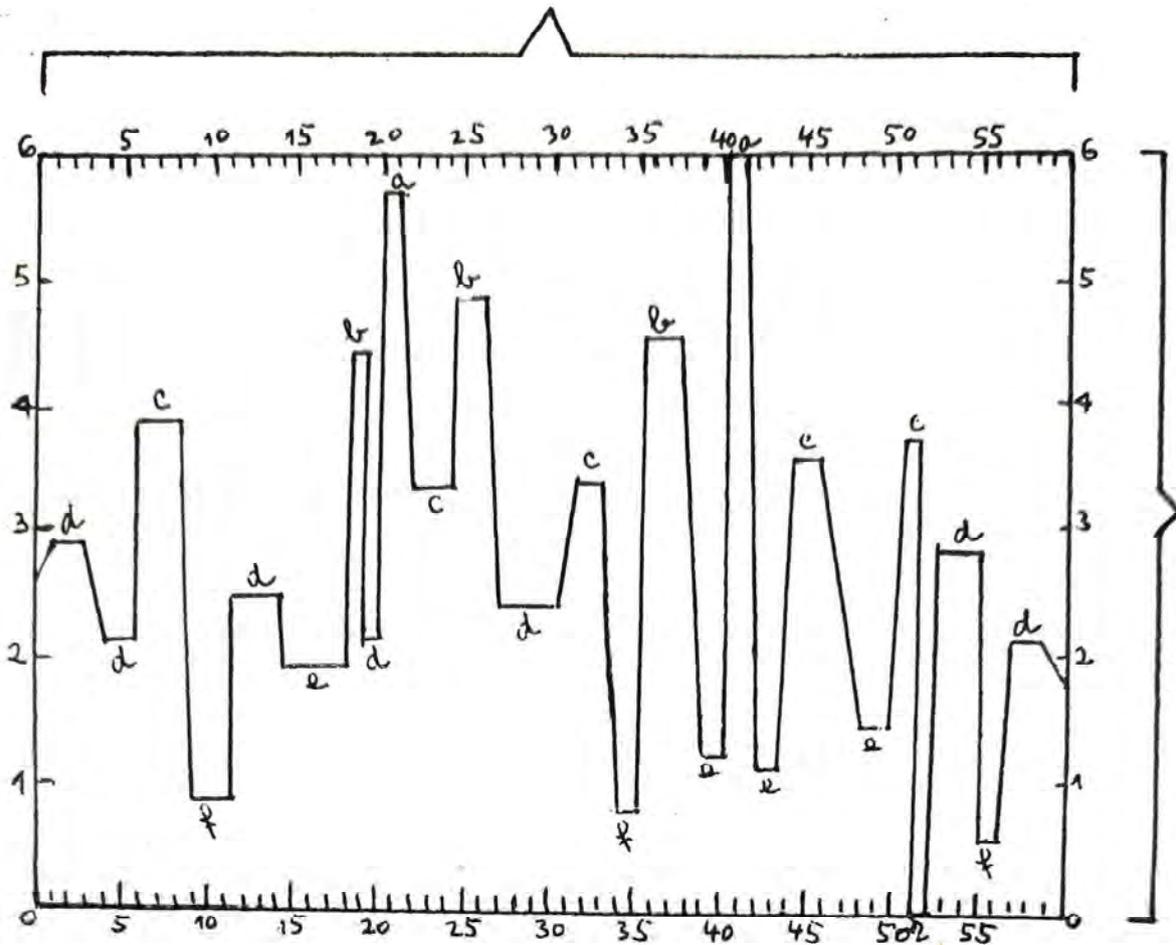


FIG. 52 (AUTOR)

termediárias estão figuradas por “c” (uma a duas dioptrias), por “d” (duas a três dioptrias), por “e” (três a quatro dioptrias) e por “b” (quatro a cinco dioptrias).

Verificamos no gráfico, que as excursões acomodativas mais freqüentes são as que se situam entre duas e três dioptrias (designadas por “d”); estas contituem a “acomodação do estado” por que ocupam a maior parte do tempo, dentro do período. Como vimos, a acomodação de estado não é fixa, mas se compõe dos graus de acomodação que se mantêm nos limites de uma faixa intermediária.

Em nosso gráfico, a soma do tempo consumido pelas contrações “d” abrange um têrço do curso de um minuto, aproximadamente. Como já frisamos, esta proporção não tem um significado matemático; é mutável em cada espaço de minuto.

A função acomodadora ocular abandona seu período de estado, quando entra em espasmo (acima de três dioptrias) ou quando

se relaxa, deixando somente uma acomodação residual (inferior a duas dioptrias).

Vejamos como se traduzem ópticamente, para o observador, as oscilações funcionais do aparelho acomodador, representadas pelo traçado do gráfico que desenhamos.

Como hipótese de trabalho, vamos admitir que, previamente, foi anteposta ao olho do paciente, uma lente compensadora da distância que o separa do observador. Assim, o ponto neutro surgirá quando o ponto remoto do paciente estiver no infinito; isto é, quando o olho fôr emétrepe ou a êste estiver equiparado, devido às lentes corretoras. Destarte, a lente neutralizadora do movimento das imagens, indicará exatamente o grau da ametropia. Estabelecida esta premissa, vamos agora executar a esquiascopia. Admitamos que, em dado momento, o oculista observou o ponto neutro; e a lente que o provocou era de grau + 3,00 dioptrias. Portanto, o olho examinado apresentava, nesse instante, uma hiperopia manifesta de três dioptrias.

Observando o gráfico, verificamos que os espasmos acomodativos designados por “a”, “b” e “c”, todos de grau superior a três dioptrias, reduzem a hiperopia a um valor manifesto abaixo de três dioptrias, isto é, menor do que o poder da lente anteposta ao olho (lente + 3,00 dioptrias esféricas, que provocara o ponto neutro, conforme foi acima convencionado).

Tais espasmos, portanto, causam a inversão das sombras (sombras de espasmo); estas não representam um auxílio para a avaliação da refração, porque resultam de um aumento da acomodação, e o que se persegue é, ao contrário, a refratometria com o mínimo de acomodação.

Entretanto, como mostra o gráfico, a acomodação pode reduzir-se a menos de três dioptrias. Assim, a hiperopia manifesta se torna superior a três dioptrias, ultrapassando o grau da lente que produzira o ponto neutro. Esta sendo insuficiente para compensar a hiperopia manifesta, surgem sombras “a favor”.

Quando os impulsos acomodativos se situam nos níveis assinalados por “d” (correspondentes à acomodação de estado), basta aumentar-se de uma dioptria, o valor da lente de prova (no nosso exemplo, de + 3,00 para + 4,00 dioptrias), para que as sombras

“a favor” se tornem “contra”. As contrações acomodativas “de estado”, como seu nome indica, são mais numerosas e mais estáveis.

Tendo sido a lente corretora elevada para + 4,00 dioptrias, as sombras se apresentarão habitualmente “inversas”, porque a hipermetropia manifesta habitual é de três dioptrias apenas.

Sòmente quando se processa um relaxamento ciliar mais acentuado, abaixando a acomodação cristalíniana até os níveis designados por “e” ou “f”, é que surgem sombras “diretas” (sombras de descontração); pois, nestas circunstâncias, a hiperopia manifesta ultrapassa o valor da lente de prova (+ 4,00 dioptrias, nesta fase do exame).

O aparecimento de uma sombra “a favor”, por breve que seja, indica que a lente corretora “atual” ainda não corrigiu a hiperopia total.

Elevando o valor da lente de prova para + 5,00 dioptrias, passamos a ter (no caso que estamos descrevendo), sombras quase constantemente “contra”. Sòmente quando a acomodação se reduz a um grau muito leve, inferior a uma dioptria, podem ser observadas sombras “a favor”. Estas débeis acomodações estão representadas com a letra “f”, cronològicamente aos nove, trinta e quatro, cinqüenta e um e cinqüenta e cinco segundos do espaço de tempo abrangido pelo gráfico. São elas que permitem, nesta última fase do exame, o surgimento das derradeiras sombras “a favor”, raras, instantâneas (sombras relâmpago), possíveis de aparecer unicamente nos momentos de afrouxamento total ou subtotal da acomodação. São elas que comandam um definitivo acréscimo do grau da lente corretora, não obstante já se mostrassem invertidas as sombras, durante noventa por cento do tempo de exame.

Depois dêsse último aumento, a inversão das sombras deve se tornar permanente, indicando êste fato que, realmente, as últimas sombras “a favor” percebidas pelo oculista, correspondiam a uma desacomodação praticamente absoluta.

No nosso gráfico, a ausência total de acomodação corresponde à letra “f” colocada aos 51 segundos do período. Neste instante (no caso que estudamos), estando anteposta uma lente de + 6,00 dioptrias, o observador não veria uma sombra inversa, mas sim, a neutralização dos movimentos. Êste instante, da brevidade de um se-

gundo, pode surgir uma única vez, no período de um minuto, ou mesmo de vários minutos. Pode acontecer no intervalo entre dois golpes do espelho, escapando assim à observação do oculista, que seria levado a considerar como derradeira sombra-relâmpago, aquela correspondente a uma das demais letras "f" que, no gráfico, estão situadas cronologicamente, aos 9 segundos, 34 segundos e 55 segundos do período de minuto. Restaria, assim, uma hipermetropia latente residual, não despistada, mas que, de tão diminuta, pode ser desprezada.

Em vez de "sombras-relâmpago" poderíamos falar de "clarões instantâneos" ou "centelhas", se preferíssemos considerar a sensação óptica predominante na retinoscopia em faixa.

Do que acima foi exposto, devemos extrair a seguinte regra: havendo, em face da mesma lente corretora (ou de prova), imagens retino-pupiloscópticas de diferentes caracteres, devemos aceitar como válida, aquela que corresponda à refração ocular mais fraca, de menor poder dióptrico; já que a acomodação cristalínica aumenta o poder da refração ocular. Em outras palavras: as sombras diretas devem prevalecer sobre as sombras inversas ou sobre o ponto neutro; e este, sobre as sombras inversas.

Naturalmente, a tendência acomodadora é tanto maior quanto mais jovem for o paciente; outrossim, para a mesma idade, pode haver diferenças individuais. Assim, a "acomodação de estado" pode variar em indivíduos da mesma idade; por exemplo: de 4 a 6 dioptrias, para duas crianças, ou de 1 a 3 dioptrias, para dois adultos jovens.

Nos míopes, a tendência acomodadora é mínima, comparativamente com os hipermetropes.

A avaliação da hiperopia dos jovens, baseada na observação das sombras ou clarões instantâneos, como acabamos de descrever, é feita através de um eixo secundário do olho examinado (refratometria para-macular).

### ESQUIASCOPIA JUXTA-MACULAR

Contudo, no adulto jovem, podemos obter bons resultados, praticando a retinoscopia juxta-macular, na câmara escura, adotando a seguinte técnica:

O oculista usa seu olho direito para examinar o olho direito do paciente, sentando-se em posição tal que os dois olhos em operação se situem normalmente, um em relação ao outro. Assim, o olho esquerdo do paciente pode fixar o fundo da câmara escura, sem que seu olhar seja interceptado pela cabeça do oculista. O olho direito do paciente estando ofuscado pela luz e o olho esquerdo olhando a escuridão distante, ambos ficam pouco propensos a acomodar.

Para examinar o olho esquerdo do paciente, o oculista se desloca lateralmente, de modo que seu olho esquerdo fique normalmente ao olho examinado; e o olho direito do paciente poderá visar livremente o fundo da câmara escura.

Um mocho com rodilhas, facilita ao oculista os deslocamentos laterais. SHEARD, entre outros, também recomenda este processo de exame

No fotoscópio (ou estatoscópio) de PASCAL, o espelho reflete um objeto luminoso, no foco principal de uma lente convexa; de modo que os raios emergentes vão penetrar paralelamente nos olhos do paciente, como se viessem do infinito. Destarte, os olhos tendem a desacomodar. Uma distância conveniente, é colocar o instrumento a vinte polegadas do paciente e a seis ou sete polegadas do examinador (1, p. 213).

Igualmente, os reflectoscópios de EBERHARDT e de ARMBRUSTER procuram o mesmo efeito, graças a um espelho estereoscópico (49).

PAPADOPOULOS usa sinais coloridos fosforescentes, no fundo da câmara escura, para o paciente fixar o olhar, a fim de evitar a acomodação e a miose (50, p. 868-873).

Êsses dispositivos são particularmente úteis, quando os pacientes são jovens hipermétropes; nestes, a hiperopia latente costuma ser superior à hiperopia manifesta.

DANIEL, em estatística efetuada na Clínica Hirschberg, sobre 347 hipermétropes de 6 a 70 anos, verificou que a relação entre a hiperopia manifesta e a hiperopia total era a seguinte:

De 6 a 15 anos de idade, um para três; de 16 a 25 anos, um para dois; de 26 a 35 anos, dois para três; de 36 a 45 anos, três para quatro; de 46 anos em diante, um para um.

## ESQUIASCOPIA ESTÁTICA

Na clássica esquiасopia, o exame sob cicloplegia representava a retinoscopia estática, em oposição à retinosquiасopia dinâmica, efetuada sem cicloparalisia.

Modernamente, SHEARD, CROSS e outros adotaram o que designaram por esquiametria estática e esquiametria dinâmica.

Na esquiametria estática o afrouxamento acomodativo é provocado por lentes convexas; é um processo de miopização. Provoca-se a redução da acuidade visual para cêrca de um décimo do normal. O paciente mantém os dois olhos abertos, fixando um alvo a seis metros de distância. Inicialmente, aparece um movimento inverso das sombras, em todos os meridianos. São adicionadas lentes côncavas, gradativamente mais fortes, até a neutralização dos movimentos. A soma algébrica das lentes positivas e negativas, antepostas ao olho do paciente, indica a ametropia pesquisada.

## ESQUIASCOPIA DINÂMICA

A esquiametria dinâmica, segundo SHEARD, é um método objetivo de determinar a escala negativa de acomodação.

É praticada, permanecendo na luneta de prova, a lente corretora para distância. O paciente é solicitado a ler, com os dois olhos, algumas letras presas no retinoscópio. Notando sombras “a favor”, o oculista deve adicionar lentes convexas, até neutralizar os movimentos.

O paciente pode visar um ponto anterior ou posterior à posição do oculista. Esse ponto de fixação, para o qual o paciente está acomodado, é o foco conjugado anterior do conjunto olho examinado mais lente corretora, no momento da neutralização das sombras (51).

A diferença entre as lentes corretoras para perto e as para longe, mede a acomodação relativa para esse grau de convergência. A relação entre acomodação e convergência, foi avaliada “grosso modo”, na proporção de um para três (51).

Já em 1895, GREEF e JAKSON praticavam a técnica da pupiloscopia dinâmica. Posteriormente, numerosos oculistas adotaram o método.

HEINE e HESS empregaram êste processo de exame, no estudo da acomodação dos animais.

Segundo BERENS e ZUCKERMAN (52, p. 293-308), a refratometria dinâmica (refração ativa) é usada para determinar:

- a) A amplitude monocular de acomodação (pelo ponto próximo);
- b) a amplitude binocular;
- c) a diferença de acomodação entre os dois olhos;
- d) a adição presbiópica (objetivamente). GLEN FRY indicou a utilidade da retinoscopia dinâmica para determinar a profundidade da cicloplegia e para despistar a super-correção na miopia.

MAGGIORE descreveu um dispositivo que, aplicado ao oftalmoscópio, permite a esquiascopia dinâmica. Consiste em pequena lâmina de vidro transparente, fixa num ângulo de 45°, sôbre um suporte que se acha conjugado com o cabo do oftalmoscópio de GIORGIO (53, p. 183-187).

Segundo PASCAL (54):

“Na retinoscopia estática, os olhos (em especial, seu mecanismo neuro-muscular), se relaxam “com” ou “sem” cicloplegia (miopização)”.

“A retinoscopia dinâmica é um sistema de exame retinoscópico, no qual o olho examinado conserva sua atividade acomodadora e de convergência”.

“A retinoscopia dinâmica permite o exame da acomodação monocular (inclusive do olho amaurótico), enquanto o paciente exerce a visão binocular (o que não é viável, num exame subjetivo)”.

### ESQUIASCOPIA FOVEAL

Merece ser citada entre as modernas técnicas esquiascópicas, a que LITTMANN denominou de “Retinoscopia foveal de precisão” (55, p. 520-538). Por meio de uma lente, o Autor coloca o ponto remoto entre 20 e 70 centímetros adiante do olho em exame; êste é levado a fixar o ponto remoto artificial, por meio de um colimador, a fim de relaxar a acomodação.

Para obter uma boa iluminação no exame foveal, o Autor recomenda o filamento de um bulbo elétrico (5 w., 6 v., 700 sb). A fonte luminosa situa-se virtualmente na pupila do examinador.

O espelho é um vidro semi-transparente, sem orifício central.

Para evitar aberração esférica, o diâmetro da pupila não deve exceder cinco milímetros; se fôr maior, deve ser usada uma pupila artificial.

Um aparelho especial mantém fixa a cabeça. A separação entre a lente de prova e o ápice da córnea examinada, de um lado, e o olho do examinador, de outro lado, deve ser medida cuidadosamente, para exatidão dos cálculos. LITTMANN conseguiu uma precisão até de quatro centésimos de dioptria!

Já que estamos falando em precisão, devemos ainda mencionar os trabalhos de HEINZ K., de Viena (56, p. 834), que verificou não coincidirem os pontos de inversão, com raios vermelhos e com raios azuis.

Igualmente, observou o Autor que certos olhos são hipermetropes para os raios vermelhos, enquanto que míopes para os raios verdes.

### LENTE CORRETORAS.

O retinoscópio, por si só, pode fornecer algumas indicações precisas: o tipo da ametropia, conforme o sentido das sombras ou sua forma; inclusive, o eixo do astigmatismo. O aspecto das sombras pode distinguir as leves, das altas ametropias. O astigmatismo irregular e o queratocone, também são identificáveis.

Todavia, o grau exato da ametropia só poderia ser determinado, nos casos em que o ponto remoto do olho examinado coincidissem com a pupila do observador. Por exemplo: a miopia de uma dioptria, quando o exame se realiza à distância de um metro. Em todos os outros casos, há necessidade do emprêgo de lentes que provoquem artificialmente, esta coincidência.

### RÉGUAS DE LENTES

As régua com lentes (de PARENT, de TROUSSEAU, etc.) têm a faculdade de poderem ser mantidas e movimentadas pelo próprio paciente, libertando o operador desse encargo.

Quando o exame é efetuado a uma distância superior a um metro, a vantagem é realmente grande, pois dispensa ao oculista de levantar-se, de momento a momento. Em distâncias menores, é preferível o próprio examinador encarregar-se da tarefa, já que raramente o paciente procede de modo satisfatório. Neste caso, as régua perdem sua superioridade, restando as desvantagens: instabilidade, deslocamento da régua em vários sentidos e sua inclinação ou afastamento do olho, etc.

### LUNETAS DE PROVA

Estes inconvenientes não sucedem quando se usa luneta de prova (com distância interpupilar ajustável), que conserva inalterável a posição das lentes.

Exige ela, todavia, uma caixa de lentes que, na câmara escura, representa para o oculista uma tarefa penosa.

SUREAU utilizava as rodas de GIRAUD-TOULON e JAVAL, manobrando-as à distância de um metro (esquiascópio-optometro).

### LENTE REVESTIDAS

ZUGSMITH usou lentes corretoras, revestidas de um sal de magnésio. Nestas lentes, a reflexão da luz é reduzida em 60%, enquanto que a transparência é aumentada em 6%.

As lentes revestidas eliminam as imagens marginais, os movimentos em tesoura e as imagens fantasmas. Além disto, as sombras se tornam mais nítidas, devido ao aumento do contraste e detalhes. Igualmente, o ponto de inversão é mais visível, inclusive nos fortes astigmatismos.

O exame retinoscópico com a pupila não dilatada é mais fácil do que usando-se lentes comuns. Subjetivamente, os pacientes acharam que o exame era menos molesto com as lentes revestidas (57, p. 383).

### REFRATÔMETRO ESQUIASCÓPICO

MAGGIORE, em 1946, descreveu um aparelho denominado "Rifratometro schiascopico" (58, p. 376-381), que permite a esquiastopia sob condições controladas. As partes essenciais do aparelho são:

- a) um sistema de iluminação projetando raios divergentes, por meio de um espelho que pode ser lentamente girado em seus eixos;
- b) um tambor rotativo, com lentes positivas e negativas, dispostas de forma a evitar reflexão, permitindo perfeita esquiascopia axial;
- c) suporte ajustável com movimento multi-direcional, com sólida mentoneira e suporte frontal;
- d) uma pequena imagem refletida na córnea, mostra precisamente a direção dos raios incidentes.

Um desenho do refratômetro esquiascópico de MAGGIORE (construção de S. Giorgio, de Gênova) pode ser visto na obra de E. GIL DEL RIO, sobre refração ocular (59).

## REFRATORES

Os modernos equipos oftalmológicos dispõem de um refrator (de GREENS, de TOKO; Foroptor Maestro e o Visutest, entre outros) que, com seus tambores de lentes, se presta bem à prática da retinosquiascopia. Por meio de parafusos fixadores, o refrator se mantém fixo, de modo que a cabeça do paciente apoiando-se naquele, permanece imóvel.

As lentes contidas nos tambores, são movimentadas com um ou dois dedos de uma só mão. O oculista pode operar às escuras, porque as lentes são seriadas. A série de lentes sendo dupla, pode-se passar de um olho para o outro, sem qualquer manobra sobre o refrator e sem que o paciente mude de posição. É preciso, porém, que o olho do examinador se coloque normalmente ao eixo da lente. O valor desta, pode ser lido no mostrador situado na face anterior do refrator, mesmo na câmara escura; basta projetar-se, com o espelho, o feixe luminoso sobre o mostrador.

O inconveniente dos refratores é que, geralmente só são munidos de lentes cilíndricas positivas ou negativas; quando portam cilindros convexos, não têm cilindros côncavos, e vice-versa. Por êste motivo, é mais fácil medir o astigmatismo, usando-se só as lentes esféricas, em ambos os meridianos: a diferença de grau corresponde ao astigmatismo. Aliás, êste é o processo preferido pela maioria dos oculistas.

## LENTEs CILÍNDRICAS

Alguns corrigem um dos meridianos principais, com lentes esféricas e o meridiano perpendicular com cilíndricas.

Quando o sinal dos cilindros do refrator é idêntico ao das lentes esféricas (corretoras da ametropia esférica do paciente), não há dificuldades. Em caso contrário, ao adicionar-se um vidro cilíndrico, é necessário simultaneamente adicionar um vidro esférico de mesmo valor dióptrico, porém de sinal contrário ao do cilindro; nestas circunstâncias, o exame se torna mais trabalhoso.

Alguns raros oculistas gostam de medir a refração de cada meridiano, utilizando unicamente lentes cilíndricas.

Existem régua de esquiascopia portando vidros cilíndricos, em vez de esféricos. DURVAL PRADO tem um modelo do qual ele apresenta um desenho em seu conhecido compêndio de óptica (27).

DUKE-ELDER julgava a correção com cilindros um refinamento da refratoscopia. E JAKSON a considerava como ponto culminante da pupiloscopia.

É bem conhecido o aspecto em faixa das sombras no astigmatismo; e seu deslocamento vertical ou horizontal, quando o eixo do astigmatismo também o é. Mas, sendo oblíquo o eixo do astigmatismo, a faixa parece mover-se oblíquamente, embora o espelho oscile horizontal ou verticalmente.

### FIGURA 53

Todavia, DUKE-ELDER interpretou essa obliquidade, como uma ilusão de óptica, conforme a figura 53:

Se uma régua oblíqua "AB" desliza através da abertura circular, seguindo uma direção horizontal "C", dá a impressão de invadir a abertura, seguindo uma direção "D" perpendicular à borda da própria régua (45, p. 208).

A faixa é tanto mais nítida, quanto mais acentuado o astigmatismo, e segue o meridiano no qual, a inversão dos raios emergentes mais se afaste do observador (46).

Por conseguinte, a determinação do eixo do astigmatismo é mais fácil e mais precisa nos altos graus de astigmatismo.

Contudo, foi observado que a obliquidade aparente da faixa é muito exagerada em relação à real obliquidade do eixo do astigmatismo.

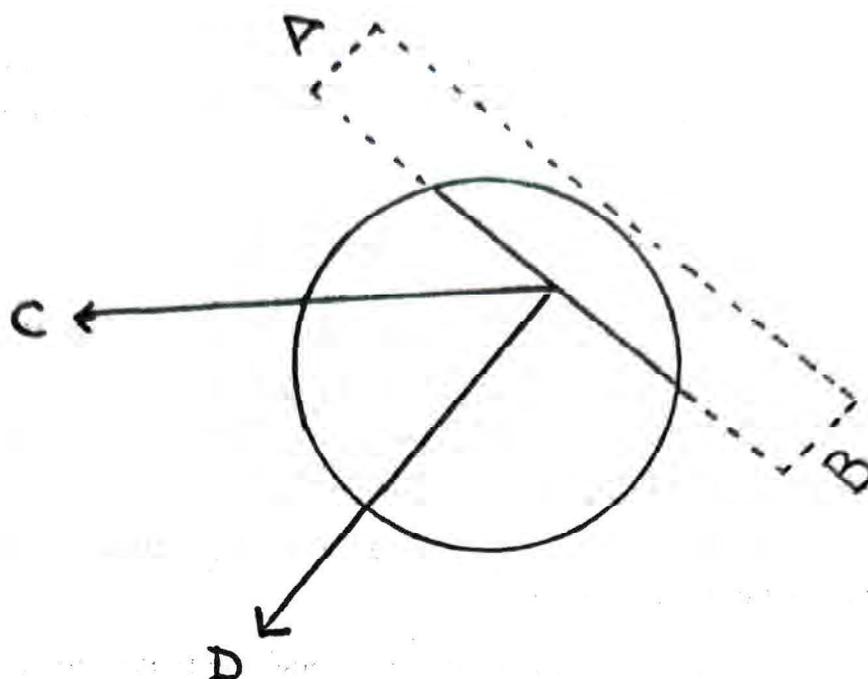


FIG. 53 (DUKE ELDER)

mo; êste, tendo uma obliquidade de dez graus, a faixa aparenta inclinar-se de quarenta graus ou mais.

Em conseqüência, a colocação do vidro cilíndrico deve levar em conta esta circunstância; se persistir uma faixa oblíqua, girar o eixo do vidro, paulatinamente, em direção à faixa, até que esta desapareça.

Segundo THORINGTON, a faixa de luz coincide com o meridiano de mais leve ametropia e se apresenta mais brilhante, quando êste meridiano já se acha perfeitamente corrigido (43).

ETIENE (Lyon) recomendou o teste de rotação do cilindro, idealizado por LINDNER e KRAEMER (Viena) (60, p. 904-918).

Para PASCAL, o giro do cilindro, até que os movimentos do reflexo se tornem "movimentos correspondentes" aos do espelho, constitui a aplicação básica da retinoscopia cilíndrica (1).

A determinação do eixo é facilitada pelo emprêgo do axonômetro de THORINGTON. Consoante êste autor, quando o clarão parece mover-se mais rápido em um meridiano do que no oposto, o astigmatismo corresponde ao meridiano de movimento mais lento (43).

COPELAND defendia o emprêgo de lentes cilíndricas que, conjugadamente com o manejo do retinoscópio com “fita de luz”, formaria o mais preciso processo objetivo utilizável na astigmatismo-metria.

Quando os meridianos principais não estão situados em ângulo reto, mas oblíquamente entre si, a combinação esfero-cilíndrica e respectivo eixo podem ser encontrados, aplicando-se o método gráfico do Prof. THOMPSON (45, p. 210).

Nos astigmatismos leves, a faixa se mostra pouco nítida, sendo mais difícil determinar o eixo exato.

Nestes casos, é necessário que o observador tenha acuidade visual aproximadamente normal.

Também o campo visual deve ser sensivelmente normal, se o examinador trabalha com a caixa de lentes de prova ou se manipula um foco luminoso colocado lateralmente.

## ABERRAÇÕES

Os esquiastopistas têm muitas vezes de enfrentar as aberrações de esfericidade, mormente quando o exame é feito sob mídriase.

Resultam de diferenças refratométricas entre a parte central e a parte periférica, não só da córnea (astigmatismo irregular, queratocone, opacidades corneanas, etc.), como também do cristalino.

Na esclerose do cristalino, DUKE-ELDER encontrou diferenças de até 14 dioptrias, entre as duas zonas.

Ainda êste autor considera que a melhor maneira de se obter uma correção satisfatória nos casos de movimentos de tesoura, é achar a lente que produza o contato das duas faixas, ao centro da pupila (45, p. 215).

THORINGTON afirmava que o retinoscópio era o único instrumento de precisão para diagnosticar os movimentos de tesoura. Atribuía aquêle autor como causa freqüente dêste fenômeno, uma leve inclinação do cristalino, dando refração miópica na área que se aproxima da córnea e hiperópica na que dela se afasta. Após facectomia, o mesmo autor observou o fenômeno em questão, que seria resultante do aplanamento da córnea, na zona próxima à queratotomia cirúrgica.

Quanto mais a pupilosopia se restringir à região central da córnea, menos ocorrerão essas imagens fantasmagóricas. A refra-toscopia em fita de luz têm a virtude de permitir ao retinoscopista, limitar os movimentos à parte central da córnea.

### PUPILA ARTIFICIAL

Uma pupila artificial (disco opaco com orifício central de cêrca de quatro milímetros de diâmetro) anteposta ao olho sob exame, facilita a esquiасopia restrita à zona central, mesmo com o retinos-cópio de luz em disco.

A retinopupilosopia macular, efetuada através do eixo visual, também reduz a ocorrência dessas imagens parasitas.

Esta última técnica de exame recomenda o emprêgo associado de cicloplégicos e pupila artificial. Havendo contra-indicação ao uso de cicloplégicos, seria necessário recorrer-se a certos dispositivos anti-acomodativos, como sejam: índices que emitem raios paralelos, a fim de induzirem o olho examinado a acomodar para o infinito.

Já descrevemos anteriormente (página 127), um método de exame para proporcionar a esquiасopia macular ou juxta-macular, sem o emprêgo de cicloplégicos.

#### FIGURA 54

Na figura 54, esquematizamos o referido método de exame.

Em nosso desenho, “D” e “E” representam os olhos direito e esquerdo do paciente, enquanto que “d” e “e” figuram os olhos direito e esquerdo do oculista; e “T” o limite temporal da cabeça dêste último. Estando “D” e “E” separados por 60 milímetros, e convergindo seu olhar para um ponto situado a seis metros de distância, seus eixos visuais ao nível do oculista (colocado à distância de um metro), estarão separados por 50 milímetros.

Nestas condições, se “d” (ou o espelho) se colocar no eixo de “D”, a linha de visão de “E” passará fora de “T”, já que a distância de “d” a “T”, é inferior a 50 milímetros.

Assim, “E” poderá fixar o fundo da câmara escura, sem entrar em acomodação, enquanto que “D”, ofuscado pelo reflexo do retinoscópio, tenderá a acompanhar “E”, em seu estado de desacomodação.

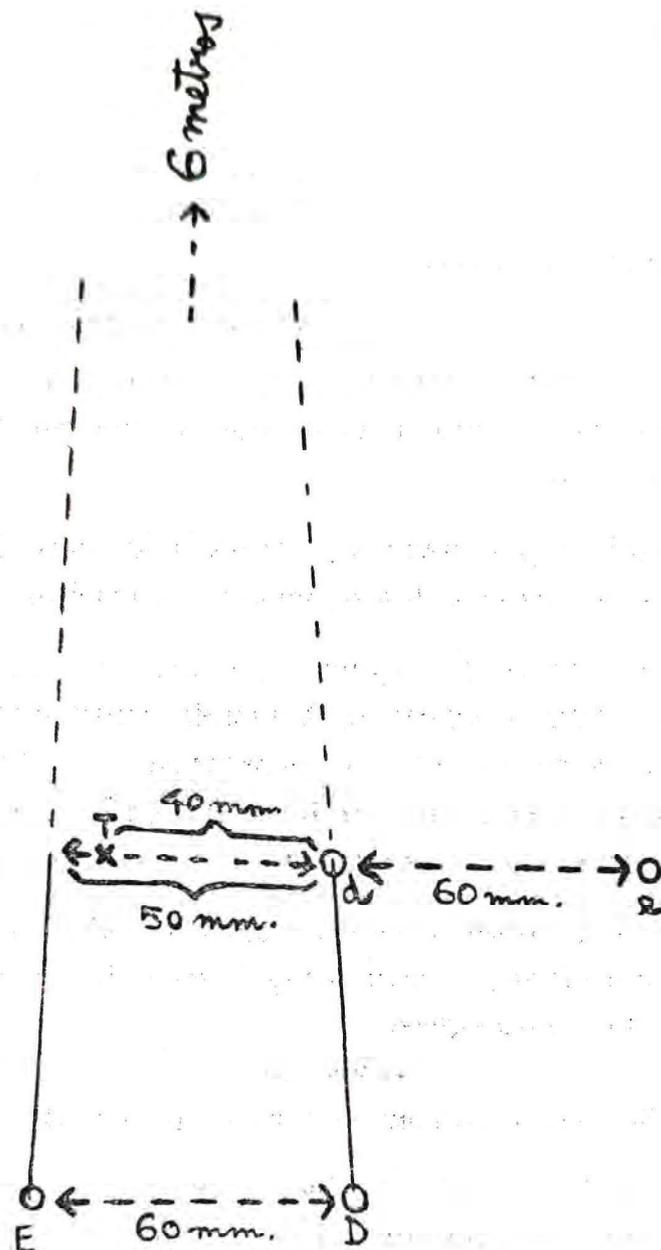


FIG. 54 (AUTOR)

Finalmente, estando "d" (e o espelho) na linha visual de "D", o oculista realizará a esquiascopia macular, medindo a refração ocular através do eixo visual.

### CONCLUSÃO

Neste ponto, damos por finda nossa tarefa. Não tivemos, nesta monografia, o objetivo de esmiuçar as manobras ou descrever com detalhes, os numerosos instrumentos de exame que os diversos fabricantes espalharam em todos os continentes. Desde os espelhos

simples ou complexos, mas sem fonte luminosa própria, até os refratoscópios elétricos manuais, de luz em disco ou em faixa; e finalmente, os esquiascópios de mesa, que já descrevemos sumariamente, mas com o qual nunca lidamos.

Não pretendemos dar a este trabalho, um caráter enciclopédico. Nem foi nossa finalidade, aqui, ensinar a prática do método. Há muitos livros que podem ser manuseados pelos principiantes, sem mesmo precisarem aprender idiomas alienígenas. Entre nós, é clássico o compêndio de DURVAL PRADO, sobre refração ocular (27); mais recentemente, no seu excelente manual de oftalmologia, PAIVA GONÇALVES (61) ofereceu o essencial, aos que se iniciam. E outras obras nacionais deve haver, que não pudemos compulsar.

Fizemos, entretanto, na presente monografia, um estudo mais penetrante da teoria da esquiascopia, porque só a correta e fiel interpretação dos fenômenos esquiascóticos pode fornecer os fundamentos científicos para a construção de um refratômetro retino-pupiloscóptico de absoluta precisão; e esta interpretação ainda oferece controvérsias.

Por isto, apresentamos nossos pontos de vista, sem pretendermos fazer escola. Antes, fomos ecléticos; acolhemos as opiniões que nos pareceram certas e discordamos de outras, sem nos julgarmos infalíveis. E estamos prontos para confessar nossas falhas e receber a lição dos que tiverem mais clarividência do que nós, na concepção dos fenômenos ópticos que formam a essência do precioso método de exame, que havemos por bem designar por “refratometria retino-pupiloscóptica”.

## RESUMO

“Refratometria retino-pupiloscóptica” é um amplo estudo da clássica esquiascopia ou retinoscopia. Faz o histórico do método, recordando os trabalhos de Cuignet, Parent, Landolt, Marquez, Polliot, Pascal, Thorington, Duke-Elder, Copeland, Maggiore e outros. Revê a teoria da esquiascopia, expondo e justificando novos conceitos sobre a significação das sombras e clarões, a velocidade e a nitidez das imagens, a essência do ponto neutro, a interferência da imagem retiniana do espelho e de seu orifício central, a influência da acomodação sobre as imagens retinoscópicas, etc. Analisa as técnicas recomendadas por diversos autores e o instrumental utilizado. Descreve a esquiascopia macular, juxta-macular, paramacular e foveal; a dinâmica e a estática; com faixa de luz larga ou estreita. Está ilustrado com 54 desenhos mono, bi ou tricromáticos, sendo 10 originais do autor. Foi laureado com o “Prêmio Adaga de 1964”, conferido pela Sociedade Brasileira de Oftalmologia.

**SUMMARY (\*)****Retino-pupilloscopic Refractometry**

"Retino-pupilloscopic refractometry" is an ample study of the classic skiascopy or retinoscopy. It does the *méthod history*, recollecting the labours of Cuignet, Parent, Landolt, Marquez, Polliot, Pascal, Thorington, Duke-Elder, Copeland, Maggiore, and others. It reexamines the skiascopy's theory, explaining and justifying new concepts about the sense of the shadows and lights, the speed and the clearness of the images, the essence of the neutral point, the interference of the image of mirror and his central hole, the influence of the accommodation upon the retinoscopic images, and so on. It analyzes the technics recommended by several authors and the instruments utilized. It describes the macular, juxta and para-macular, and foveal skiascopy; the dynamic and static one; with large or strait light band. It is illustred with 54 mono, bi or tricromatic drawings, of which ten are originally of the author. This paper has been laureated with the "Adaga Premium of 1964", confered by the Brazilian Association of Ophthalmology.

**RÉSUMÉ****Refractometrie Retino-pupiloscopique**

"Refractometrie rétino-pupiloscopique" est un ample étude de la classique skiascopie ou retinoscopie. Fait l'histoire de la méthode, remémorant les oeuvres de Cuignet, Parent, Landolt, Marquez, Polliot, Pascal, Thorington, Duke-Elder, Copeland, Maggiore et des autres. Répasse la théorie de la skiascopie, décrivant et préconisant des nouvelles conceptions sur la signification des ombres et des éclats, la vitêsse et la visibilité des images, l'essence de le point neutre, l'interference de l'image rétinienne de le miroir et son trou central, l'influence de l'accommodation sur les images rétinoscopiques, etc. Analise les techniques recommandées par divers auteurs et les instruments employés. Décrit la skiascopie maculaire, juxta-maculaire, para-maculaire et foveale; dynamique et estatique; avec large ou étroite bande de lumière. C'est illustré avec 54 dessins mono, bi ou trichromatiques, dont dix sont originaux de l'auteur. L'ouvrage a conquis le "Prix Adaga 1964", déferé par la Societé Brésilienne d'Ophtalmologie.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1 — Pascal, J. I. — "Selected studies in visual optics". The Mosby Co., St. Louis, U.S.A., 1952, p. 154.
- 2 — Bensusan, J. R. — "Las fases esquiascópicas". Archivos de la Sociedad Oftalmologia Hispano-Americana, t. XIII, 1952.
- 3 — Marquez, M. — "Evolution historique des idées sur la skiascopie". Annales d'Oculistique, t. 191, 1958.
- 4 — Cuignet — "Kératoscopie". Recueil d'Ophtalmologie, 1873.

(\*) Respeitada a ortografia dos originais.

- 5 — Coppez, J. — “Analyse de Kératoscopie”. Annales d’Oculistique, 1874.
- 6 — Cuignet — “Kératoscopie”. Recueil d’Ophtalmologie, 1874.
- 7 — Cuignet — “Kératoscopie par réflexion”. Recueil d’Ophtalmologie, 1874.
- 8 — Parent — “De la Kératoscopie” — Recueil d’Ophtalmologie, 1880.
- 9 — Cuignet — “A propos de kératoscopie” — Recueil d’Ophtalmologie, 1880.
- 10 — Parent — “Kératoscopie” — Recueil d’Ophtalmologie, 1880.
- 11 — Parent — “Diagnostique et détermination objective de l’astigmatisme” — Recueil d’Ophtalmologie, 1881.
- 12 — Parent — “Réfraction des rayons obliques”. Recueil d’Ophtalmologie, 1882.
- 13 — Loiseau — “Analyse”. Recueil d’Ophtalmologie, avril 1882.
- 14 — Loiseau — “Application a l’examen des hommes de guerre, du procédé de détermination de la réfraction, dit kératoscopie”. Annales d’Oculistique, 1882.
- 15 — Chibret — “Détermination quantitative de la myopie par la kératoscopie”. Annales d’Oculistique, 1882.
- 16 — Leroy — “De la kératoscopie”. Archives d’Ophtalmologie, t. 4, 1884.
- 17 — Chibret — “Skiascopie, ses avantages, sa place en ophtalmologie”. Archives d’Ophtalmologie, 1886.
- 18 — Cuignet — “Kératoscopie”. Bulletins et mémoires de la Société Française d’Ophtalmologie, vol. VI, 1886.
- 19 — Cuignet — “Images kératoscopiques”. Bulletins et mémoires de la Société Française d’Ophtalmologie, 1887.
- 20 — Zieminski — “De la détermination du degré de l’amétropie par la retinoskiascopie”. Bulletins et mémoires de la Société française d’Ophtalmologie, 1887.
- 21 — Parent, in Bulletins et mémoires de la Société française d’Ophtalmologie, 1887.
- 22 — Mengin — “Quelques considérations pratiques sur le choix des lunettes”. Recueil d’Ophtalmologie, 1881.
- 23 — Wecker et Landolt — “Traité complet d’ophtalmologie”. Paris, t. 3, 1887.
- 24 — Landolt — “Une explication simple de la skiascopie”. Archives d’ophtalmologie, janvier-février, 1916.
- 25 — Ven der-Bergh, Annales d’oculistique, 1892, p. 469.
- 26 — Marquez — Bulletins et mémoires de la Société française d’ophtalmologie, Paris, 1925.
- 27 — Durval Prado — Noções de Óptica, 2.<sup>a</sup> ed., 1944, p. 242-253.
- 28 — Dufour — “Sur la skiascopie”. Bulletins et mémoires de la Société française d’ophtalmologie, 1921.
- 29 — Cowan, A., in Berens — “The eye and its diseases”, p. 113-114.
- 30 — Lagrange et Value, Encyclopédie française d’ophtalmologie, t. 3, p. 155.
- 31 — Polliot, H. — “Le mécanisme de la skiascopie”. Bulletins et mémoires de la Société française d’ophtalmologie, Paris, 1930.

- 32 — Haas, E., in Baillart et al — “Traité d’Ophtalmologie”, t. 2, p. 366-370.
- 33 — Joseph H., in Baillart et al — “Traité d’ophtalmologie”, t. 2, p. 992.
- 34 — Joseph H., in Baillart et al — “Traité d’ophtalmologie”, t. 2, p. 993.
- 35 — Polliot H. — “Le mécanisme de la skiascopie”. Archives d’ophtalmologie, t. 1, fevrier 1937.
- 36 — Polliot H. — “Le mécanisme de la skiascopie”. Archives d’Ophtalmologie, t. 1, mars 1937, p. 208-233.
- 37 — Pascal J. I. — “A new approach to the theory of retinoscopy”. Ôphthalmologica, Basle, 1948, p. 116-1
- 38 — Pascal J. I. — “The effect of mirror hole in retinoscopy”. American Journal of Optometry, Minneapolis, 1948, p. 25-2.
- 39 — Pascal J. I. — “The retinal images in retinoscopy”. Optometric Word, april 1948, vol. 36-4.
- 40 — Pascal J. I. — “The incident neutral point in retinoscopy”. Archives of Ophtalmology, 39-4, 1948, p. 550.
- 41 — Pascal J. I. — “Two-phase neutralization in retinoscopy”. The eye, ear, nose and throat monthly, vol. 28-1, jan 1949, p. 22.
- 42 — Gleichen, Klein — Manual del optico”, 1926, p. 52.
- 43 — Thorington J. — “Refraction of the human eye” — Philadelphia, U.S.A., 3.<sup>a</sup> ed. 1944.
- 44 — Copeland J. C. — “Método simplificado de retinoscopia à luz em faixa”, tradução e edição de Bausch, Lomb do Brasil, Ltda.
- 45 — Duke-Elder — “The practice of refraction”. St. Louis, U.S.A., 5.<sup>a</sup> ed., 1949.
- 46 — Gifford — “Textbook of ophthalmology”, Philadelphia and London, Saunders Co., 3.<sup>a</sup> ed., 1945.
- 47 — O’Rourke, in Berens — “The eye and its diseases”, p. 273.
- 48 — Ferrari G. — “Comentários sôbre esquiascopia”. Revista Brasileira de Oftalmologia, Junho 1946.
- 49 — Cowan A. — “Refraction of the eye”.
- 50 — Papadopoulos A. — “Annales d’Oculistique”, vol. 192, nov. 1959, p. 868-873.
- 51 — Cross A. J. — “Dynamic skiametry”, New York, U.S.A., 1903.
- 52 — Berens, Zuckerman — “Diagnostic examination of the eye”. Lippincott Co., p. 293-308.
- 53 — Maggiore L. — “Strumenti e tecniche per Esami Clinici oculari”. Annali di Ottalmologia e Clinica Oculistica, Genova, 1936, 72-3, p. 183-187.
- 54 — Pascal J. I. — Archives of ophtalmology, New York, U.S.A., May 1941, vol. 25-5.
- 55 — Littmann H. — “Retinoscopia foveal de precisão”, in Graefe’s Archiv für Augenheilkunde, Munich, 1949, 149-6, p. 520-538.
- 56 — Heinz K. — “Skiascopie und chromatische Aberration des Auges”, Wiener Klinische Wochenschrift, Wien 1947, 59-50, p. 834.

- 57 — Zugsmith — "Use of coated lenses in retinoscopy". Archives of ophthalmology, Chicago, U.S.A., march, 1948.
- 58 — Maggiore L. — "Rifrattometro schiascopio per il esami obbiettivo della refrazione totale". Annali di Ottalmologia e Clínica Oculistica, Genova, 1946, 72-6, p. 376-381.
- 59 — Del Rio E. G. — "La refraccion del ojo y sus anomalias".
- 60 — Etienne R. — "Le test de rotation du cylindre au cours de la skiascopie". Annales d'Oculistique, 1955, vol. 188, p. 904-918.
- 61 — Paiva Gonçalves, Oftalmologia, 1960, Livraria Atheneu, Rio de Janeiro.

## INDICE

PREFÁCIO .....	Pg. 5
INTRODUÇÃO .....	Pg. 7
ESQUIASCOPIA .....	Pgs. 8 a 18
Nomenclatura (8), Pupilosopia, Definição (9), Conceituação (11), Fonte e espelho (12), Espelho plano, Retina conjugada (13), Figura 1 (15), Feixe luminoso emergente (16), Lupa (17), Entrecruzamento dos raios (18).	
HISTÓRIA E TEORIA .....	Pg. 19 a 102
Cuignet (19), Bowman (26), Parent (27), Figura 2 (29), Sombras (32), Cuignet-Parent (33), Bowman-Donders (37), Figuras 3 e 4 (39), Figuras 5 e 6 (40), Nitidez das imagens (42), Chibret (45), Figuras 7 e 8 (47), Zieminski (49), Figuras 9 e 10 (51), Landolt (53), Estampas I, II e III (56), Marquez, Refutação (59), Imagens do foco e do espelho (60), Falso ponto neutro (61), Figura 24 (62), Cinematoscopia do ponto neutro (63), Análise crítica, Figura 25 (64), Figura 26 (67), Marquez, Bensusan, Bardelli (69), Dioptra ocular (70), Diafragma, Figura 27 (71), Figura 28 (72), Espaços de raios (74), Haas, Figura 30 (76), Figuras 31 e 32 (78), Polliot, Figuras 33, 34 e 35 (79), Figura 36 (81), Figura 37 (84), Figura 38 (86), Figura 39 (89), Fonte oscilante, Figuras 40, 41 e 42 (91), Campo de abertura, Campo através de abertura (95), Campo sôbre plano, Campo desviado (96), Campo écran (99), Pascal (101), Figura 48 (102).	
TÉCNICA .....	Pg. 105 a 140
Anatomia (105), Fisiologia, Campos, Poesia (106), Retinoscópio de faixa (108), Espelho (111), Distância (112), Velocidade das imagens (113), Crítica, Hipermetropia (114), Miopia (116), Ôlho examinado (117), Esquiascopia macular (118), Esquiascopia para-macular (120), Acomodação de estado, Sombra-relâmpago (121), Estudo gráfico (122), Figura 52 (123), Esquiascopia juxta-macular (127), Esquiascopia estática, Esquiascopia dinâmica (129), Esquiascopia foveal (130), Lentes corretoras, Réguas (133), Lunetas, Lentes revestidas, Refratômetro esquiascópico (134), Refratores (135), Lentes cilíndricas, Figura 53 (136), Aberrações (138), Pupila artificial, Figura 54 (139), Conclusão (140).	
RESUMOS .....	Pg. 141
BIBLIOGRAFIA .....	Pg. 142
ÍNDICE .....	Pg. 145

# CRIO-EXTRAÇÃO INTRA-CAPSULAR DA CATARATA

CAMPOS DA PAZ NETO \*

## A) *Introdução*

É a crio-cirurgia — ou seja a utilização de temperaturas extremamente baixas para conseguir determinados fins operatórios — recurso recentemente atualizado, mas já com boas perspectivas de uso útil em alguns ramos da cirurgia, sendo particularmente dignas de registro as que descerrou no campo da oftalmologia.

SCHOLLAR (12), já em 1910, relatava cicatrizes de cório-retinite provocada mediante o congelamento da esclerótica de coelhos com neve carbônica. BIETTI (2), em 1933, divulgou o resultado a que o conduziram pesquisas sobre o efeito comparado da diatermo-coagulação episcleral, da termocauterização e da criocauterização, procurando determinar a temperatura intra-ocular após êsses vários tipos de aplicação. DEUTSCHMANN (4), em 1935, realizou ensaios com gelo seco para produzir cório-retinite adesiva em caso de descolamento da retina e referiu resultado satisfatório.

KELMAN e COOPER (5), recentemente (1963) entravam de ensaiar em oftalmologia processo de crio-cirurgia utilizada em cirurgia do sistema nervoso central (cirurgia talâmica de desordens da motilidade involuntária e necrose criogênica de tumores cerebrais). Utilizam aparelhagem especial que se vale do nitrogênio líquido e é provida de dispositivo que permite graduar a temperatura da ponta da cânula que entrará em contato com o tecido a ser operado, fazendo-a variar de 37° a 196° C.

---

\* Prêmio Adaga 1964.

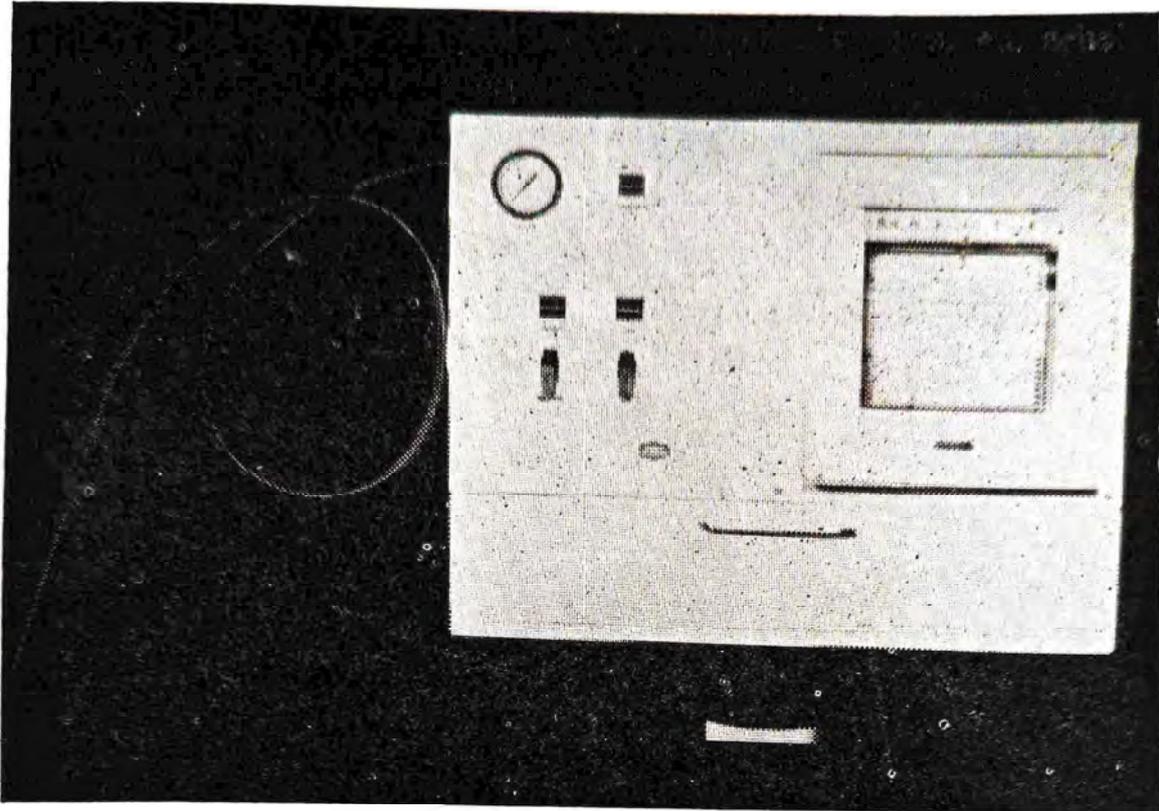


FIG. 1 — O aparelho de Kelman e Cooper para crio-cirurgia com temperatura comandada.

Para que melhor se possa avaliar as possibilidades da cirurgia crio-oftálmica (designação que propõe para o método), inventariaram os efeitos imediatos e retardados do congelamento dos tecidos. Instala-se de pronto sua solidificação, e esta se manterá enquanto a temperatura permanecer abaixo do seu ponto de congelamento, ponto de congelamento que depende de vários fatores, entre os quais se destaca o conteúdo em água, mas que se situa habitualmente poucos graus abaixo de 0º C. Congela-se o fluido contido em vasos sanguíneos ou linfáticos; cessado o congelamento volta o sangue a fluir. Estava hemolisado. Isso nos vasos de maior calibre, porque os capilares sofrem processo de obstrução definitiva. Em tecidos não vascularizados, como o cristalino, forma-se de pronto bola homogênea, com firme adesão da ponta regelada do aparelho ao tecido da lente.

Os efeitos retardados da congelação, maximé quando demasiado prolongada, ou intensa, se traduzem de modo geral por necrose asséptica da célula, quando se formam cristais de gelo em seu interior (devido à rutura da membrana ou a alteração no equilíbrio

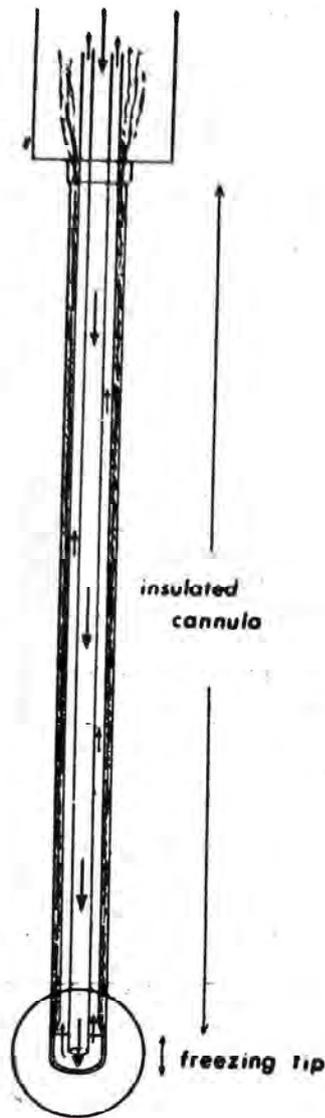


FIG. 2 — A cânula do aparelho de Kelman e Cooper, em corte, mostrando que é à altura da extremidade final que se situa dispositivo regulador da temperatura.

electrolítico do citoplasma). Também a obstrução capilar desempenha papel de monta na necrose criogênica dos tecidos vascularizados. KELMAN e COOPER (5) acham que tais efeitos retardados se equiparam até certo ponto aos da diatermocoagulação.

Experimentalmente estudaram êles, com pontas criotérmicas ainda em vias de aperfeiçoamento, a cório-retinite criogênica, com a mira em sua utilização na cirurgia do descolamento da retina. Usando agulhas que reconheceram terem dimensões excessivas, verificaram que a cório-retinite se apresenta com recorte muito nítido e absoluta uniformidade no grau de pigmentação, não sendo lesados os vasos de maior calibre. Na área de maior atuação do frio comprovaram área de necrose escleral, inconveniente que julgam contornável com o emprêgo de agulhas extremamente finas, com as

quais, além disso, poderá ser melhor controlada a extensão da cório-retinite adesiva. Admitem possa a crioterapia transcleral da cório-retina vir a substituir, em futuro próximo, a diatermia e a foto-coagulação. Argumentam com a desvantagem do calor (capaz de chegar a 100° C) transmitido ao vítreo poder provocar a retração do mesmo, além da formação de bridas vítreo-retinianas, retração e bridas que ao ver de muitos seriam responsáveis por bom número de recidivas. Argumentam ainda com a circunstância de a crio-cirurgia poupar os vasos maiores da coróide e da retina, evitando destarte danos à distância.

No que se refere à crio-extração do cristalino comprovaram que encostada a ponta da cânula na cristalóide anterior e promovendo a seguir seu resfriamento; quando êste atinge cêrca de —20° C forma-se forte vínculo de gêlo entre a ponta e o tecido congelado. A tração que se seguirá, para extrair o cristalino — admitem KELMAN e COOPER (5) — “não é transmitida à superfície do tecido, mas à superfície esférica da bola de gêlo que o formou dentro do tecido”.

O processo usado pelos autores estadunidenses difere do de KRZAWICZ (6) — que adiante analisaremos com vagar por ser o que vimos usando embora com modificações — no sentido de que é a cânula aplicada sôbre a cristalóide antes de ser resfriada, consoante já se disse, podendo a temperatura ser reduzida progressivamente de acôrdo com circunstâncias comandadas pelo ato operatório. “O grau de congelamento” — sublinharam — “depende da consistência do cristalino. Quando se vai extrair catarata entumesciente semi-líquida, é conveniente um elipsóide maior, a fim de reduzir o risco de ruptura da cápsula. Deve ser realçado que a maior parte da tração necessária para romper a zonula não se exerce na cápsula, mas é difusamente distribuída sôbre a superfície do elipsóide de gêlo no interior do cristalino. Assim sendo, quanto maior fôr o elipsóide, menor será a fôrça a atuar sôbre determinado ponto, e menor, conseqüentemente, o risco de romper-se a cápsula”.

No processo de KRZAWICZ (6) a ponta do crio extrator já é colocada sôbre a cristalóide em estado de máximoregelamento. Pecará, sendo válido, como admitimos, o argumento de KELMAN e COOPER (5), relativo à catarata entumesciente, sempre por excesso (não prejudicial), nunca por omissão. Ao manusear-lhe o aparelho

serão evidentemente necessárias maiores cautelas para que a ponta regelada não entre em contato com a córnia ou a íris. Trata-se, contudo, conforme nos ensinou a experiência, de eventualidade rara, ainda quando se pratica extração simples (KELMAN e COOPER) (5) recorrem sempre à iridectomia total), além de contornável, uma vez que assim a íris como a córnia têm ponto de congelamento diverso do da cristalóide. Se depois de aderir ao cristalino acontecer que venha também a ponta de instrumento aderir à íris ou à face posterior da córnia, será sempre fácil contornar o impasse com gotejamento de sôro fisiológico sôbre a área da indesejada adesão (seja na íris ou na córnia), com o que não se desfaz simultâneamente, como seria de esperar, a adesão à cristalóide. Trata-se de particularidade de alto interêsse prático que tivemos a oportunidade de pessoalmente comprovar. Pode-se também romper com a espátula as aderências em causa, ou mediante incisão da íris.

Além de sua aplicação na cirurgia da catarata, na qual é de prever venha a generalizar-se seu uso, na medida em que progressivo melhoramento da aparelhagem chegue a dispensar a mobilização de recursos só encontrados nos grandes centros urbanos (como é o caso do gelo sêco, só disponível, no Brasil, em poucas de suas cidades) — é de admitir-se que à crio-cirurgia estejam reservadas outras e variadas indicações em oftalmologia. Já nos referimos ao descolamento da retina, e concordaremos agora, com KELMAN e COOPER (5), e com BELLOWS (1), quando admitem venha a ser estandardizado processo que mediante necrose criogênica mensurável da esclerótica possa vir a ter indicação na cirurgia do glaucoma.

Está também o pterígio nas cogitações dos que já sentiram ao vivo as possibilidades de nôvo recurso, e a ceratite herpética, dado que fâcilmente se reparam os danos imediatos causados à córnia por um congelamento comedido, figurará com certeza entre as suas grandes indicações. Relembre-se, a propósito, que BELLOWS (1) espargindo gotículas de nitrogênio líquido sôbre córnias de coelhos, verificou que não se instalavam lesões dignas de registro de seu epitélio. Comprovou, outrossim, que a lesão imediata causada pela aplicação direta da ponta do crio-extrator sôbre a face anterior da córnia (área branca de congelamento) desaparece prontamente quando se suspende o contato, permanecendo contudo área de desepitelização, e esta em poucos dias se reepitelisa.

A aplicação direta da ponta em causa sôbre a face posterior da córnica determina alterações mais acentuadas e mais lentas no regressir. A turvação da área afetada demanda vários dias para desaparecer, sendo que ao cabo de duas semanas em geral ainda se observam estrias e pregas na Descemet. Mas o *restitutio ad integrum* é sempre observado.

Analisaremos, noutro passo desta monografia, com o necessário vagar, por se tratar do assunto precípua dela, a técnica da crio-extração da catarata proposta por KRZAWICZ (7), de Lublin (Polônia), sublinhando as modificações que nela introduzimos, assim no que se refere à obtenção doregelamento da ponta do crio-extrator, como no que tange a certas particularidades do ato operatório propriamente dito. Antes, porém, julgamos oportuno tecer comentários indispensáveis ao destaque da crio-extração em confronto com as técnicas hoje em dia mais empregadas na extração intracapsular do cristalino.

#### B) *A crio-extração intracapsular da catarata*

Já se perderam na distância do tempo os argumentos que durante muitos anos foram opostos às tentativas de extração intracapsular do cristalino. Dêles já não cogita a oftalmologia hodierna, a não ser — excluídos alguns de menor valia, e hoje bem conhecidos — no que diz com o interêsse histórico que despertam.

SAINT-MARTIN (11), em 1935, inventariou-os com propriedade, sublinhando os receios de complicações imediatas e tardias que o processo durante muito tempo suscitou entre os que a êle se opunham. Dependeriam as tardias, em grande parte, da rutura dos ligamentos suspensores do cristalino, inseridos de maneira mais ou menos firme no epitélio dos processos e dos vales ciliares, no do orbículus ciliares e no vítreo.

A rutura da hialóide, considerada por muitos como inevitável, constituiu-se sempre em argumento maior, superestimadas suas consequências imediatas e tardias, e outro tanto pode ser dito da previsão de processos ciclíticos causados pela tração do corpo ciliar para rutura das fibras zonulares, acompanhada que seria do arrancamento de fragmentos do epitélio no qual se inserem. E sublinhe-se, neste particular, que a possibilidade de lesar o corpo ciliar — corpo ciliar que durante muito tempo foi espécie de *noli me tangere*

duma oftalmologia fortemente impregnada de receio da oftalmia simpática — haveria de representar para muitos o argumento de maior significação a ser oposto à generalização do processo.

No que diz respeito à ruptura da hialóide foi necessário que acuradas pesquisas de DEJEAN (3), datadas de 1926, juntando-se, para completá-las, a estudos anteriores sôbre a verdadeira significação da hialóide e de suas relações com a cristalóide posterior, estabelecessem que, quer se a considere como membrana pròpriamente dita, quer como simples condensação das camadas periféricas do vítreo, acha-se habitualmente separada da face posterior do cristalino por espaço septado (injetável), fàcilmente clivável, donde a conclusão de DEJEAN: — “La cristaloide postérieure peut, dans l'extraction totale, se séparer du corps vitré sans dommage pour celui-ci”.

As clássicas pesquisas de REDSLOB (10) sôbre a constituição do vítreo e que o levaram a demorar-se na análise do espaço retro-lenticular, abririam caminho ao conhecimento mais perfeito que hoje se tem, referendado pela biomicroscopia, das relações anatômicas entre a hialóide e a cristalóide posterior, na delimitação do espaço de BERGER e suas variações no correr da vida.

Sem demorar na análise de aspectos miudos do problema, que aqui evidentemente não caberia, lembraremos sòmente que o espaço em aprêço inexistente na infância, quando o vítreo adere fortemente à cristalóide posterior, só passando a tornar-se real depois da adolescência, quando começa a desfazer-se a adesão vítreo-cristaliniana. Admite-se que aos 25 anos, em média, já se reduziu a adesão em causa a ponto de permitir extrações totais de cataratas zonulares sem o risco de ver o vítreo seguir o cristalino, a êle preso, como é habitual na operação intra-capsular de cataratas antes daquela idade.

Progressivamente, com o avanço da idade, vai o espaço de BERGER se individualizando cada vez mais, podendo chegar a desaparecer, no velho, tôda e qualquer adesão entre a hialóide e a cristalóide, sejam aquelas tenuíssimas fibrilas que na idade adulta e pré-senil ainda mantêm em esbôço a citada adesão.

Como se acaba de verificar, não era de todo infundado o receio que aos antigos oftalmólogos causavam as tentativas de extração intra-capsular do cristalino. Tem esta, ainda hoje, a despeito dos

progressos introduzidos em sua técnica e em sua tática, sua indicação limitada às cataratas com mais de 25 anos. As pesquisas de BARRAQUER com a alfaquimiotripsina, mirando à zomulólise enzimática, representaram neste particular uma esperança saudada com grande entusiasmo. Teria o processo, que significou sob certos aspectos mais um avanço no aprimoramento da extração intra-capsular, a vantagem de estender êsse favor às cataratas congênitas antes dos 25 anos de idade. Em verdade, neste particular não se concretizaram as esperanças, e ainda consideramos ponto pacífico que cataratas antes dos 25 anos não devem ser submetidas à extração total. Isso, qualquer que seja o processo que se adote para a operação. Com a erio-extração, cujas vantagens adiante analisaremos, somente uma vez tentamos a extração total de catarata congênita, e foi o resultado de todo negativo. São as condições anatômicas do olho, não o processo operatório tal ou qual, que condenam ao fracasso tentativas do gênero.

Como quer que seja — e sem abordar problemas muito conhecidos de maior ou menor resistência individual da zônula em velhos e adultos, em suas correlações paralelas, ou não, com resistência maior ou menor da cristalóide anterior e conseqüente possibilidade de pegá-la com maior ou menor facilidade com pinça ou ventosa — fôrça é reconhecer que foram aperfeiçoamentos técnicos progressivamente introduzidos na operação da catarata que permitiriam se generalizasse até tornar-se obrigatória a extração intra-capsular. De tão conhecidos dispensam comentários quanto às possibilidades que descerraram. Vamos apenas enumerá-las: acinesia facial, sutura prévia, imobilização do olho em posição adequada (fio sob o reto superior), injeção retro-bulbar hipotensora com novocaína e hialuronidase, manobra de CHANDLER, potencialização, curare, isso sem falar no crescente aperfeiçoamento de material cirúrgico, a permitir incisão mais perfeita, sutura mais segura, etc.

Mas, a despeito de todos os aprimoramentos técnicos e táticos, ainda esbarra a extração intra-capsular da catarata, no adulto e no velho, em óbices que impedem se consiga 100% de extrações totais. São os casos nos quais as condições de extrema fragilidade da cristalóide (catarratas hiperamaduras, com degeneração da cápsula, p. ex.) impedem pegadas úteis, rompendo-se ela algumas vezes na primeira tentativa de tomá-la entre os ramos da pinça, por mais aperfeiçoado que seja o modelo e prudente seu manuseio, e não

resistem ainda tais cápsulas, bastas vezes, à sucção com ventosa. Outras vezes serão condições de extrema distensão do cristalino que dificultam ou tornam impossível a pegada com pinça, obrigando à punção da cápsula com ponta de agulha finíssima, recurso nem sempre coroado de êxito que com êle se colima. Também as cataratas sub-luxadas representam freqüentemente problema difícil de ser contornado com pinça ou ventosa, uma vez que tanto com uma como com outra far-se-á mister exercer pressão sôbre um cristalino que a ela terá de ceder, tornando a pegada por vezes precária, além do risco de a catarata mergulhar no vítreo ou de haver perda substancial dêste.

A circunstância de com o crio-extrator não ser necessário mais do que o simples contato de sua ponta com a cristalóide anterior, sem assim promover, quando houver risco de romper-se cápsula distendida ou degenerada, ou de totalizar-se sub-luxação do cristalino, a mais mínima compressão dêste, já bastaria para situar o processo em grau de superioridade sôbre a pinça e a ventosa, no sentido de se poder com êle aumentar a quota percentual de extrações intra-capsulares. Mas o processo ainda conta em seu ativo com a circunstância de não exigir pressão do globo ocular para ajudar a romper a zônula, nem o recurso à alfaquimiotripsina para tornar mais fácil êste intento. Ao congelamento da pequena área em que a ponta do crio-extrator entra em contato com o cristalino segue-se retração uniforme e progressiva da cápsula que assim se liberta de suas aderências zonulares sem exigir outros recursos. Ao cabo de poucos segundos (10, em média) já será possível efetuar a tração do cristalino para extraí-lo por deslizamento. Uma vez exteriorizado serão visíveis a olho nu as estrias de retração da cápsula, convergindo para o ponto em que se formou a bola de gêlo, por intermédio da qual a lente ainda permanecerá fortemente aderida à ponta do crio-extrator dez a quinze minutos após a exteriorização.

Acreditamos que nos processos que usam congelamento de intensidade progressiva ainda seja mais eficiente a pegada, sem rompelas, de cápsulas adelgaçadas, degeneradas e fortemente distendidas. Com o crio-extrator de KRZAWICZ (8) (único com o qual temos experiência) é de admitir-se possam ocorrer rupturas de cápsulas do gênero em virtude da retração por vezes demasiado brusca (que o cirurgião não raro sente ou chega a ver no próprio momento em que se processa) provocada logo ao primeiro contato da ponta (re-

gelada ao máximo) com a cristalóide. Em nossa estatística (que adiante exporemos) só figuram dois casos em que se verificou ruptura da cápsula em catarata entumesciente. Por havermos admitido a hipótese acima formulada passamos, a partir de certa altura de nossa experiência, a secar previamente, por tamponamento, a superfície anterior dos cristalinos entumescidos. Sobre a superfície menos úmida não é tão brusca a formação da bola de gelo, por isso também menos brusca a retração capaz de romper cápsulas excessivamente frágeis além de distendidas.

Como quer que seja é realmente notável a firmeza da adesão crio-capsular, firmeza que aumenta à medida que se prolonga o contato.

O desenho que reproduzimos do trabalho de KELMAN e COOPER (5) — figura 3 — mostra com eloqüência a diferença de firmeza, em igualdade de condições de resistência da cristalóide, entre a pegada da cápsula com pinça e sua pegada com o crio-extrator. No primeiro caso é de 75 gramas o peso máximo suportado sem romper-se a adesão, no segundo de 250 gramas. Ver figura 3.

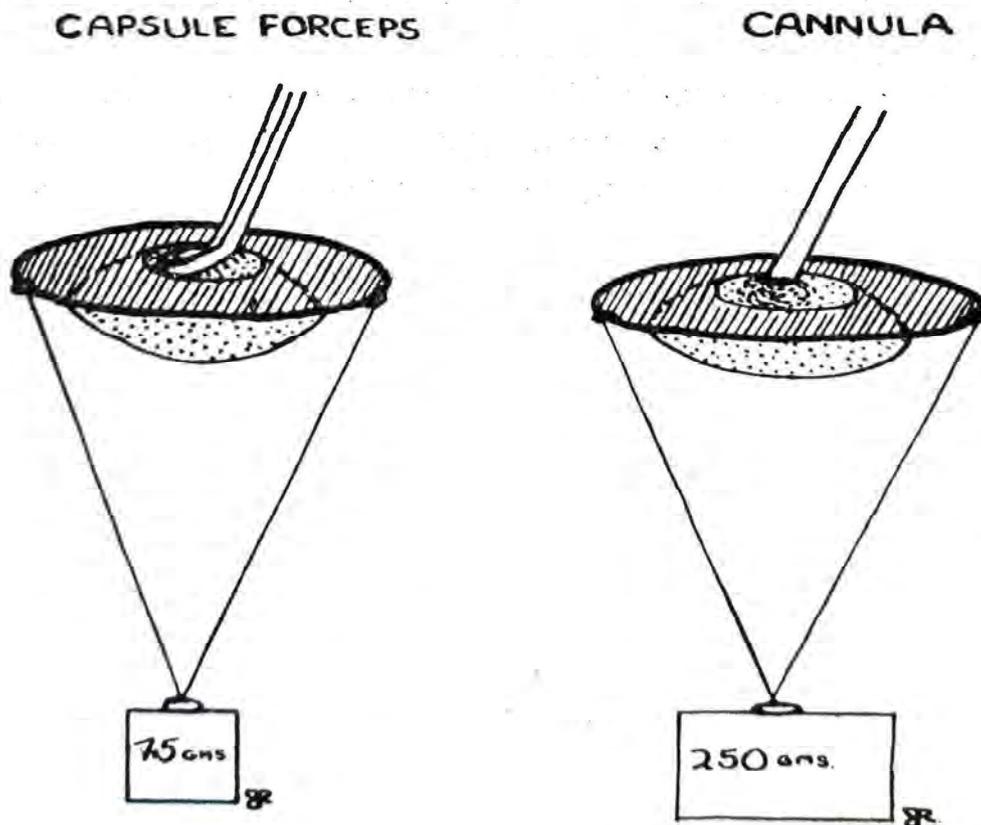


FIG. 3 — Representação esquemática, segundo Kelman e Cooper, da diferença entre a pinça e o crio-extrator no particular da capacidade de adesão à cristalóide.

Em experiências que realizamos com cristalino de coelho verificamos, ao lado da firmeza da adesão da ponta do crio à cristalóide, a redução de volume do cristalino à medida que se prolonga o contato.

Pode o congelamento do cristalino ser tão extenso e profundo quanto se deseje, bastando para tanto prolongar o tempo de contato da ponta do crio-extrator com a cristalóide, e controlar a extensão e a profundidade da área que progressivamente se vai esbranquiçando e perdendo a transparência.

Como ponderam KELMAN e COOPER (5) não se forma bola propriamente dita, de gelo, mas congelamento de forma elíptica, acompanhando a do cristalino, sendo isso devido à particularidade da transferência de calor entre as superfícies anterior e posterior do cristalino, sendo a temperatura desta última muito superior à da anterior. Havendo mais calor transmitido à superfície posterior (calor da circulação retino-uveal transmitida ao vítreo e por este à superfície posterior da lente cristaliniana, em contraposição à superfície anterior, mais baixa em temperatura por estar em contato com o humor aquoso, refrigerado pela temperatura da córnia, sempre baixa, por exposta ao ar e sede de evaporação — (constante do filme lacrimal que a recobre) — havendo maior calor transmitido à superfície posterior do cristalino — diziamos — em suas vizinhanças entra de achatar-se a esfera de congelamento formado em sua superfície anterior.

a) *O processo de Krwawicz e as modificações que nêle introduzimos*

É o crio-extrator de KRWAWICZ (9) essencialmente representado por um bloco cilíndrico de cobre (bom condutor de temperatura), folheado com níquel em tôda sua extensão (120 mms de comprimento por 10 de diâmetro). Afunila-se progressivamente o têrço anterior do cilindro e é a extremidade do funil provida de pequena esfera com 1 mm de diâmetro. Para facilitar a aplicação desta esférula sôbre a face anterior do cristalino impuzemos à extremidade do aparelho — reta no modelo original — angulação de aproximadamente 10°. O cabo do aparelho é revestido por envoltório cilíndrico de matéria plástica que a êle se atarracha na altura em que começa o afunilamento. A extremidade anterior, para proteção quan-

do fora de uso, também será, por seu turno, revestida com cilindro de matéria plástica a ela atarrachada (vide figuras 4 e 5).

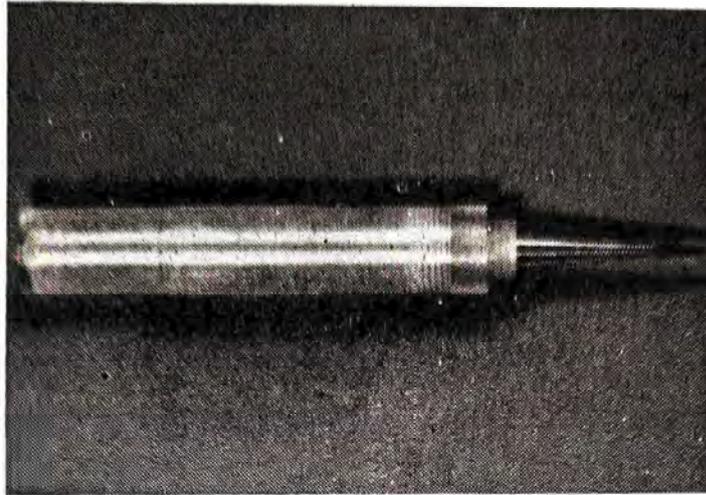


FIG. 4 — O crio-extrator de Krwawicz, com a modificação na extremidade - angulação 10.º.

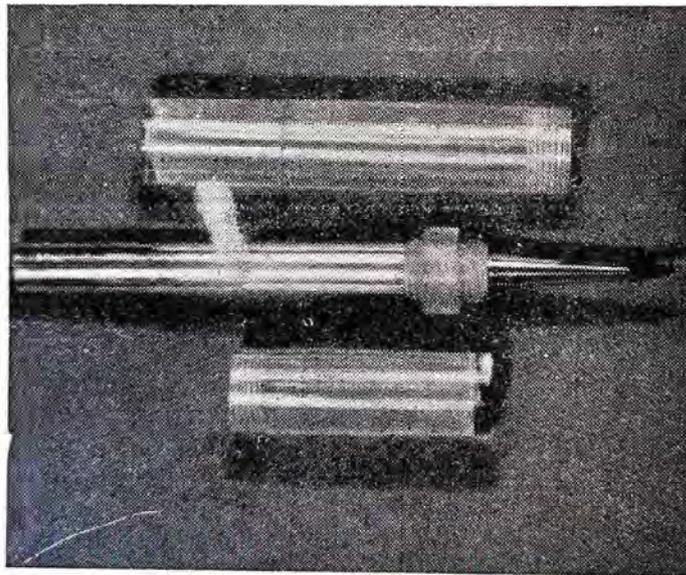


FIG. 5 — O crio-extrator com as proteções de matéria plástica do cabo e extremidade anterior, desatarrachadas.

Para reduzir o risco de durante o ato cirúrgico tocar com a esférula congelada os tecidos vizinhos do cristalino (córnica e íris) é a extremidade anterior, em sua porção imediatamente contígua à esférula revestida por uma camada de fio de sêda preta. Ao usar o aparelho prestar-se-á atenção à circunstância de somente estar brancacenta a esférula e não o setor revestido pelo fio de sêda. Fica, destarte, praticamente afastada a possibilidade de serem tocados os tecidos vizinhos.

No preparo do crio-extrator de KRWAWICZ (9), que ao ser utilizado terá atingido temperatura aproximadamente de  $-80^{\circ}\text{C}$ , procede o autor polonês da seguinte maneira: Esteriliza-o mediante fervedura, desmontando-o para tal fim. Para obter oregelamento completa um t $\text{ê}$ rço do recipiente t $\text{e}$ rmico com  $\text{álcool metílico}$  e acrescenta-lhe lentamente blocos de g $\text{ê}$ lo s $\text{e}$ co, ou  $\text{ê}$ ste j $\text{á}$  triturado e em forma de neve, at $\text{é}$  que se forme massa liguenta, ou mesmo compacta. Ao entrar o g $\text{ê}$ lo s $\text{e}$ co em contato com o  $\text{álcool metílico}$  evola-se um g $\text{á}$ s à medida que a mistura entra em efervesc $\text{ê}$ ncia.  $\text{Ê}$ sse fen $\text{o}$ meno desaparece t $\text{ã}$ o logo se estabeleça o equil $\text{i}$ brio t $\text{e}$ rmico da mistura. Estando a caixa t $\text{e}$ rmica com metade de sua capacidade preenchida pela mistura refrigerante, nela introduz recipiente cil $\text{i}$ ndrico esterilizado de vidro (pyrex) ou prata, destinado a servir de recept $\text{á}$ culo ao crio-extrator. Continua ent $\text{ã}$ o a encher o recipiente t $\text{e}$ rmico com g $\text{ê}$ lo s $\text{e}$ co at $\text{é}$  que n $\text{e}$ le fique o cilindro recept $\text{á}$ culo completamente mergulhado. Conter $\text{á}$  o cilindro recept $\text{á}$ culo  $\text{álcool etílico}$  para reforçar (a seu ver) a esterilização do aparelho. Para o regelamento do crio-extrator procede ent $\text{ã}$ o assim: imerge durante 15 minutos o cabo do aparelho no tubo cil $\text{i}$ ndrico com  $\text{álcool etílico}$ , tendo-lhe tirado pr $\text{e}$ viamente o cilindro pl $\text{á}$ stico, e em seguida procede a id $\text{ê}$ ntica manobra com a extremidade afunilada do aparelho, j $\text{á}$  agora reatarrachada ao cabo. Estará o crio-extrator nessa altura apto para ser usado.

Recorremos de in $\text{i}$ cio à metodologia preconizada por KRWAWICZ (9), que acabamos de descrever. Cedo nos convencemos, por $\text{é}$ m, que tanto a antissepsia quanto para o regelamento do aparelho se pode proceder de maneira muito mais simples e r $\text{á}$ pida, sem qualquer prej $\text{u}$ ízo para a efici $\text{ê}$ ncia da crio-extração da catarata.

Procedemos à esterilização do crio-extrator mantendo-o permanentemente em recipiente formalizado (pastilhas de formalina em est $\text{o}$ jo herm $\text{é}$ tico de metal). Quanto ao regelamento da esf $\text{e}$ rula ensinou-nos a experi $\text{ê}$ ncia que para consegui-la basta mergulhar todo o aparelho diretamente em g $\text{ê}$ lo s $\text{e}$ co, pr $\text{e}$ viamente triturado em saco de algod $\text{ã}$ o grosso at $\text{é}$  tornar-se neve, e recolhido a recipiente t $\text{e}$ rmico (usamos um de isopor, derivado do refino de petr $\text{o}$ leo, com o qual logramos conservar a neve em temperatura  $\text{ú}$ til durante pelo menos doze horas). Ver figura 8. Bastam 5 minutos de contato com o g $\text{ê}$ lo s $\text{e}$ co para que possa o aparelho ser usado. Tendo assim procedido na quase totalidade dos casos de nossa estatística, podemos

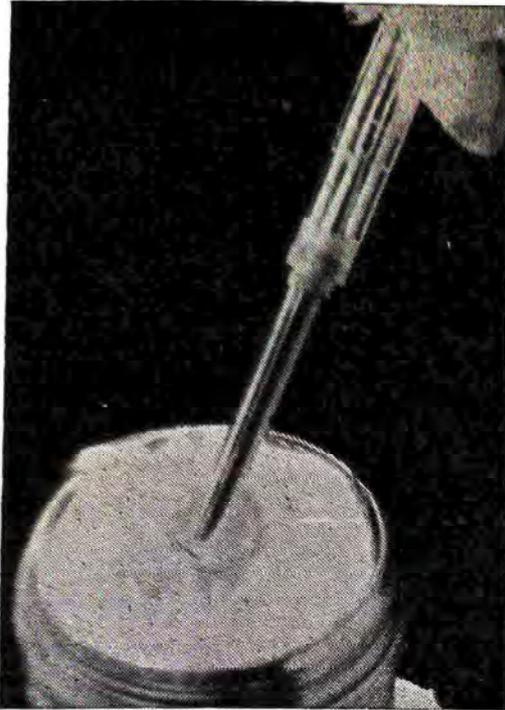


FIG. 6 — O cabo do crio-extrator sendo mergulhado no cilindro receptor que contém álcool etílico. (Krwawicz)



FIG. 7 — A mesma manobra com a parte afunilada do crio-extrator. (Krwawicz)

já hoje afirmar ser de todo dispensável a aposição de álcool metílico ao gelo sêco, e isso além de simplificar o processo evita os riscos com a manipulação do álcool metílico sabidamente dotado de alta toxidez.

BELLOWS (1), em trabalho publicado em janeiro do corrente ano, dá conta dos ensaios que vem realizando no sentido de modificar a técnica da crio-extração, usando aparelho capaz de incorporar o próprio dióxido de carbono, e outro no qual chega ao mesmo resultado com o nitrogênio líquido. (vide figuras 9 e 10). Argumenta que assim se logra manter a ponta do crio-extrator em temperatura conveniente durante mais tempo do que com o modelo de KRWAWICZ (6). Sem podermos avaliar à justa o alcance prático dos aparelhos que vêm sendo estudados por BELLOWS (1), uma vêz que só os conhecemos de leitura, achamos que com a simplificação que introduzimos no reglamento do aparelho polonês não procede o argumento do autor norte americano. Cinco minutos de imersão em gelo sêco, e gelo sêco que se mantém durante 12 horas em recipiente térmico, já representa, a nosso ver, simplificação mais que suficiente, eis que permite que em manhã de atividade cirúrgica se pratiquem quantas

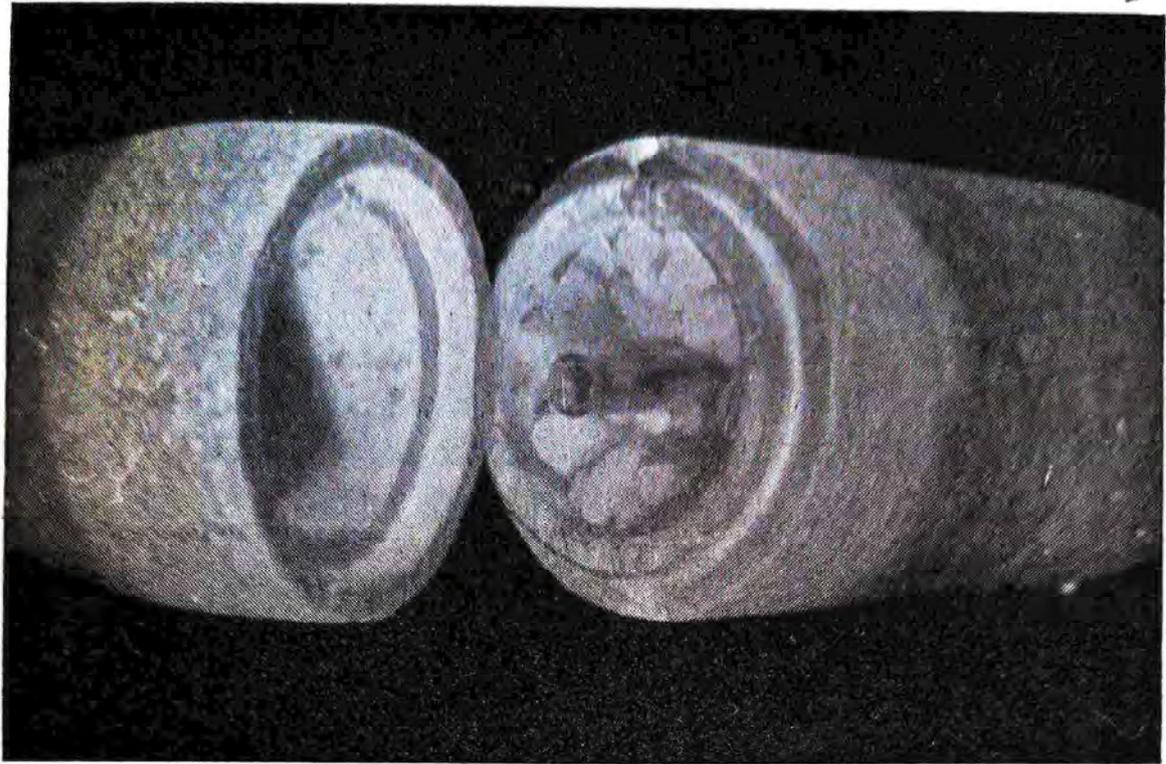


FIG. 8 — Recipiente térmico de isopor que utilizamos para o congelamento do crio-extrator. Vê-se o aparelho mergulhado no gelo seco triturado. (Processo pessoal).

operações possam vir a ser realizadas no mais movimentado dos serviços de oftalmologia.

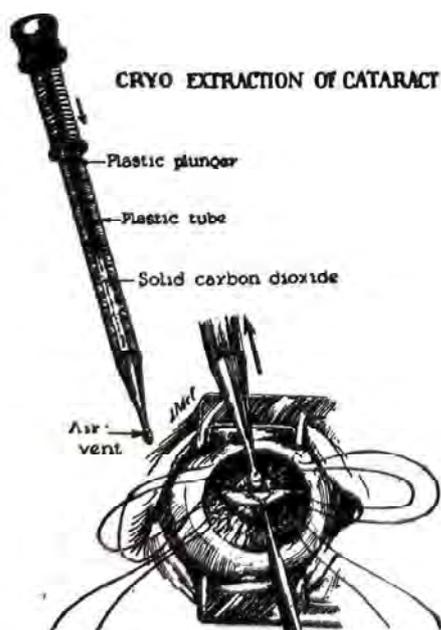


FIG. 9 — O crio-extrator de Bellows, que emprega o dióxido de carbono como meio congelador.

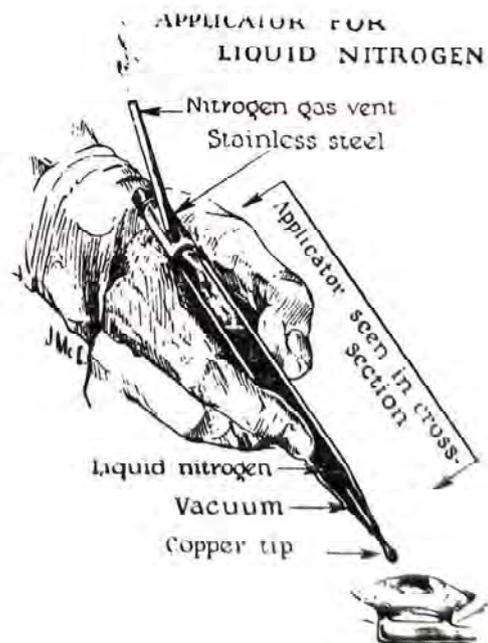


FIG. 10 — O aparelho de crio-cirurgia de Bellows, que emprega o nitrogênio líquido como substância congeladora.

b) *Algumas particularidades da técnica usada por KRZAWICZ*

Recorre sistemáticamente à iridectomia total. Comprime o limbo córneo-escleral, à altura de VI horas, de maneira a lograr que se projete para cima e para frente a metade superior da circunferência cristaliniana, julgando assim facilitar a aposição da ponta do instrumento sôbre a cristalóide sem tocar na íris ou na córnia. Com o mesmo gancho com que desloca o cristalino, continua a exercer compressão para auxiliar a extração, mantendo-a até o fim. Imprime, além disso, ao instrumento, depois da ponta haver aderido fortemente à cristalóide, no seu terço superior, movimentos de rotação com a finalidade de romper as fibras zonulares.

Como adiante se verá, nenhuma dessas particularidades preconizadas por KRZAWICZ (6, 7, 8, e 9) foram por nós utilizadas, e muito menos um retrator de íris, ao qual se refere, e usa após haver praticado iridectomia de XI até I horas (?). Adotamos, sim, a passagem de fio na porção central da periferia da córnia, após a incisão córneo-escleral, para com êle facilitar o afastamento máximo da córnia e afastar o risco de tocá-la com a ponta do instrumento, tal como preconisa o autor polonês.

c) *A estatística de KRZAWICZ*

Em janeiro de 1963, com cêrca de dois anos de uso de seu processo, divulgou KRZAWICZ (8) os resultados obtidos em 660 crio-extrações de cataratas. Houve sômente 15 ruturas de cápsula (2,28%), seja 97,72% de extrações totais. É curioso consignar que o autor polonês classificou como entumecentes 452 dentre os 660 casos, referindo extração intra-capsular em 445. Comenta, textualmente: — “Em 9 pacientes (1,97%) rompeu-se a cápsula, quase sempre em sua parte inferior, próximo ao equador, e era a rutura por vêzes acompanhada de perda de substância da catarata. Em todos os casos, entretanto, foi a cápsula removida como um todo, e nunca se desprende do crio-extrator. A possível causa de rotura da cápsula foi o excessivo enrugamento da cápsula no ponto de aplicação do crio-extrator. Também é possível que secção córneo-escleral demasiado estreita tenha sido por vêzes fator determinante. Em 2 dos 9 casos foi a rutura precedida de lesões da cápsula durante a iridectomia.”

Recorreu à zonulólise enzimática em somente 36 casos (pacientes entre 30 e 60 anos). No que se refere a perdas de vítreo, escreveu: — “Ocorreu mais freqüentemente no período inicial de aplicação de nosso método, quando não era acrescentada hialuronidase às injeções retrobulbares. Nas últimas 292 operações, nas quais usamos êste recurso, ocorreram apenas 5 casos de perda de vítreo. Em dois dos pacientes foi a perda devida, provavelmente, a lesão da superfície anterior do vítreo por um retrator da íris. Em um caso de catarata imatura ocorreu de maneira inesperada perda de vítreo, quando já fôra liberado o cristalino.”

Duas vêzes somente ocorreu que o crio-extrator tocasse na íris e na córnia, e foi o acidente contornado com a separação, por meio de espátula, do tecido aderido.

### C) *Como realizamos a crio-extração da catarata*

a) Diremos o essencial a respeito da sedação do paciente, da anestesia e do ato operatório. Para sedação aplicamos uma ampola de Fenegan 30 minutos antes de ter início a operação, e na mesma oportunidade subministramos comprimido de 50 mg. de Butisol. Com esta conduta conseguimos na quase totalidade dos pacientes silêncio operatório amplamente satisfatório. Somente em 2 casos (dentre os 150 de nossa estatística adiante exposta) recorreremos à anestesia geral. Tratava-se de pacientes altamente emocionáveis.

A anestesia tópica é feita mediante instilações de tetracaína a 0,5% ou de cocaína a 5%, reforçada ao iniciar-se a operação por injeção retrobulbar de 2 cc de novocaína a 5%, acrescentada de hialuronidase, para obtenção de hipotonia ocular. Instilações de Fenilefrina promovem a midríase necessária à extração simples e é reforçada pela anestesia retrobulbar. Raramente recorreremos à manobra de CHANDLER, tornada dispensável pela hialuronidase.

Para a crio-extração com o aparelho de KRZAWICZ (7) serve qualquer técnica de abertura da câmara anterior, impondo-se apenas ceratotomia de meia circunferência para que possa a córnia ser facilmente levantada ao ser promovido o contato da ponta do crio-extrator com a cristalóide. Recorreremos sempre a incisão inicial com

lança e a seu alargamento com tesoura. Ponto prévio córnio-escleroconjuntival às XII horas, além de fio isolado inserido na córnica (à mesma altura) que facilite seu levantamento. Iridectomia total, ou não, e nesta hipótese dispensamos a iridectomia periférica. Deve a ponta do crio-extrator entrar em contato com a cristalóide em ponto tão aproximado quanto possível do limite superior de sua circunferência.

Ao ser o crio-extrator retirado do recipiente térmico deverá ser segurado com luva de algodão, ou envolto em compressa, para proteção da mão do operador. Será a ponta da esférula rapidamente mergulhada em água destilada ou sôro fisiológico e logo se formará em tórno dela pequena camada de gêlo. Estará o aparelho pronto para entrar em contato com a cristalóide, para o que será a córnica afastada tanto quanto possível pela auxiliar (tracionando o fio corneano para êsse fim pré-colocado). O congelamento da cápsula e do tecido próprio processa-se em poucos segundos e é logo sentido e visto pelo operador, sob forma de área esbranquiçada em redor do ponto de contato e da firme adesão que logo se estabelece. Para que se possa extrair o cristalino, por deslizamento, bastará manter o contato por espaço de cêrca de 10 segundos, não sendo necessário o auxílio de compressão nem da alfaquimiotripsina. Com a retração da cápsula em conseqüência de seuregelamento, rompe-se suas aderências zonulares. Não são tão pouco necessários movimentos de lateralidade ou de rotação com o crio, consoante recomenda KRZAWICZ (6, 7, 8 e 9). Nunca os executamos. Admitimos que em cápsulas menos resistentes possam propiciar sua ruptura. Como já se disse, uma vez estabelecida, não mais se romperá a adesão. Poderá acontecer que seja extraída tôda a cápsula e permaneça *in situ* o tecido cristalino, o qual será então extraído ou com o próprio crio, ou com alça mediante pressão e contrapressão.

Ultimada a extração procedemos à reposição da íris e à sutura da incisão, em geral com sete pontos córnio-esclerais. Injeção de ar na câmara anterior.

#### b) *Nossa estatística*

Começamos a empregar o crio-extrator de KRZAWICZ (7) em fins de março de 1963, e de então até a presente data realizamos

por êste processo 150 operações de catarata, sendo que logramos extração intracapsular em 141 casos: 94%.

Em 55 casos recrutaram-se entre cataratas senis corticais e córtico-nucleares, compreendendo formas incipientes (cupuliformes, exigindo extração precoce), hipo-maduras e maduras. Nêste grupo logramos 55 extrações intracapsulares. Em 61 vêzes tratava-se de cataratas senis hiper maduras, sendo 15 morgagnianas. Nêste grupo conseguimos 56 extrações totais.

Em 15 casos eram de catarata senil entumesciente. Logramos 13 extrações totais.

Em 12 vêzes tratava-se de catarata complicada (incluidas nêste grupo: 3 pós-uveítes; 2 pós-descolamentos da retina; 7 pó-iridociclite, com sinéquias posteriores; logramos ao todo 10 extrações intracapsulares.

Em 3 casos eram de catarata senil sub-luxada, sem vítreo na câmara anterior: tôdas foram extraídas na cápsula, sem perda de vítreo ou outra qualquer complicação.

Em 4 vêzes tratava-se de catarata traumática (pacientes de 22 a 36 anos). Tôdas foram extraídas na cápsula.

Como complicações surgidas no ato operatório consignamos 4 perdas de vítreo: em 1 vez em catarata senil hiper madura, 3 em catarata complicada (sinéquias posteriores e, entre estas houve 1 extração que resultou extracapsular).

Como complicação pós-operatória, evidentemente não inerentes ao processo, consignamos: hérnia de íris: 2 vêzes; discentração da pupila: 4 vêzes; glaucoma: 1 vez; retardo na formação da câmara anterior: 3 vêzes; hifema tardio: 6 vêzes; hemorragia maciça na câmara anterior durante o ato operatório, com total reabsorção ulterior: 2 vêzes; infecções: nenhuma.

Pegada accidental na face posterior da córnia com a ponta do crio: 6 vêzes, sem conseqüências imediatas ou tardias, sendo a adesão prontamente desfeita mediante gotejamento de sôro sôbre o ponto de aderência, soltando-se esta sem que o mesmo se observasse com a adesão já firmada ao cristalino.

Pegada accidental de íris: 5 vêzes, e foram tôdas resolvidas mediante sceção da membrana no ponto de aderência. Ainda não havíamos comprovado que também o gotejamento de sôro, embora demandando mais tempo, é capaz de libertar a adesão da íris à ponta do erio sem soltar a que já se processou na cristalóide. Foi posteriormente, em casos de evisceração, agindo por assim dizer experimentalmente, que comprovamos a possibilidade em causa. Não tivemos a partir de então a repetição do acidente (tanto mais raro quanto maior a experiênciã com o processo) de maneira a poder comprovar no próprio ato operatório a viabilidade do recurso do gotejamento de sôro para libertar a aderência à íris sem fazer outro tanto com a que já se tenha processado com o cristalino.

Como quer que seja é o incidente, conquanto indesejável, facilmente resolvível com a incisão da íris. Ocorreu em nossa estatística uma vez por má visibilidade do campo face a hemorragia que não seria possível contornar satisfatòriamente; caso com extração combinada. Em 2 vêzes por insuficiente dilatação da íris em extração sem iridectomia total, além de excesso de neve na extremidade do erio, ultrapassando a ponta esférica. Uma vez por haver o auxiliar soltado a córnia que mantinha em afastamento, e a ponta do instrumento que já havia aderido ao cristalino, aderiu à córnia e à íris. Gotejamento de sôro soltou a aderência à córnia, e a iriana foi libertada mediante iridectomia. Outra vez, finalmente, em caso de extração simples, foi por inadvertência que, ao estar sendo completada a extração, veio a ponta do fio a contactar com a íris que coifava a circunferência superior do cristalino.

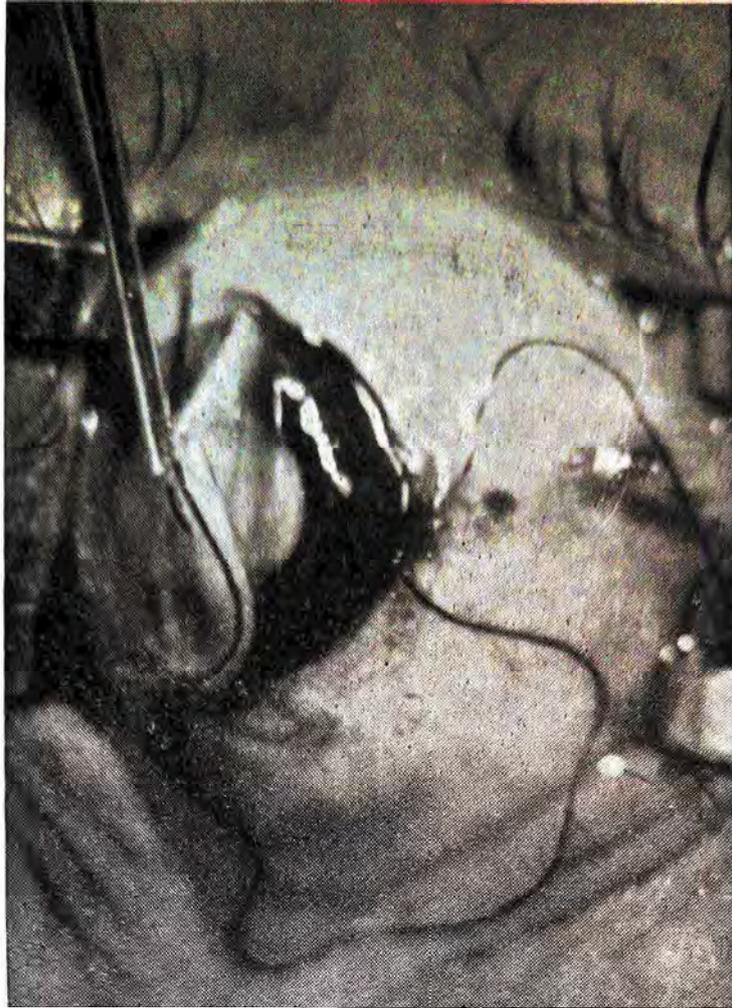
Dos 150 casos de nossa estatística foram 117 operados com iridectomia total, os restantes 33 sem iridectomia, nem periférica. Partimos inicialmente da impressão de que sòmente com dilatação máxima da pupila seria possível a extração simples com erio-extrator, influenciados pela técnica preconizada por KRZAWICZ (6, 7, 8 e 9) e também por KELMAN e COOPER (5), e ainda BELLOWS (1), os quais recomendam e recorrem sistemáticamente à iridectomia total. Como considerássemos a obrigatoriedade a tal recurso fator de inferiorização do processo face aos que utilizam a pinça ou a ventosa, passamos, quando já senhor da técnica e confiante na eficiência do processo, a realizar erio-extrações sem iridectomia. Cedo nos convencemos de que é ela tão realizável com extrações simples quanto

com combinadas (estas evidentemente com o menor risco de pegada simultânea da íris), e mais do que isso, que não é indispensável se consiga dilatação máxima da pupila desde que se atue com precisão e com cuidado de não deixar que se junte em tôrno da ponta do instrumento quantidade excessiva de neve. Explica-se, assim, a grande predominância, até aqui, de extrações combinadas em nossa estatística, predominância que doravante irá diminuindo progressivamente, uma vez que, provada sua validade, daremos obviamente preferência absoluta à crio-extração sem iridectomia.

A seguir apresentaremos foto-sequência, mostrando os principais tempos de crio-extração intracapsular de catarata por nós realizada (extração sem iridectomia), e finalmente a catarata prê-a ao crio-extrator, já extraída.



FIG. 11

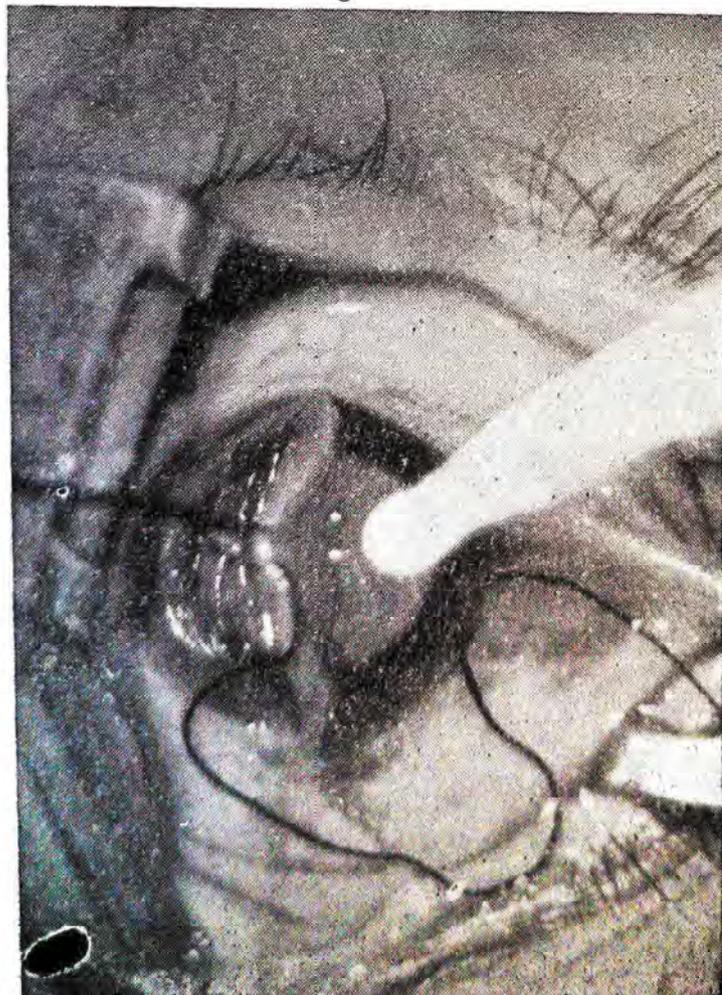


**FIG. 12**  
**FIGS. 11 e 12 — Córnia afastada para permitir a colocação da ponta do crio sem tocá-la.**





**FIG. 14**



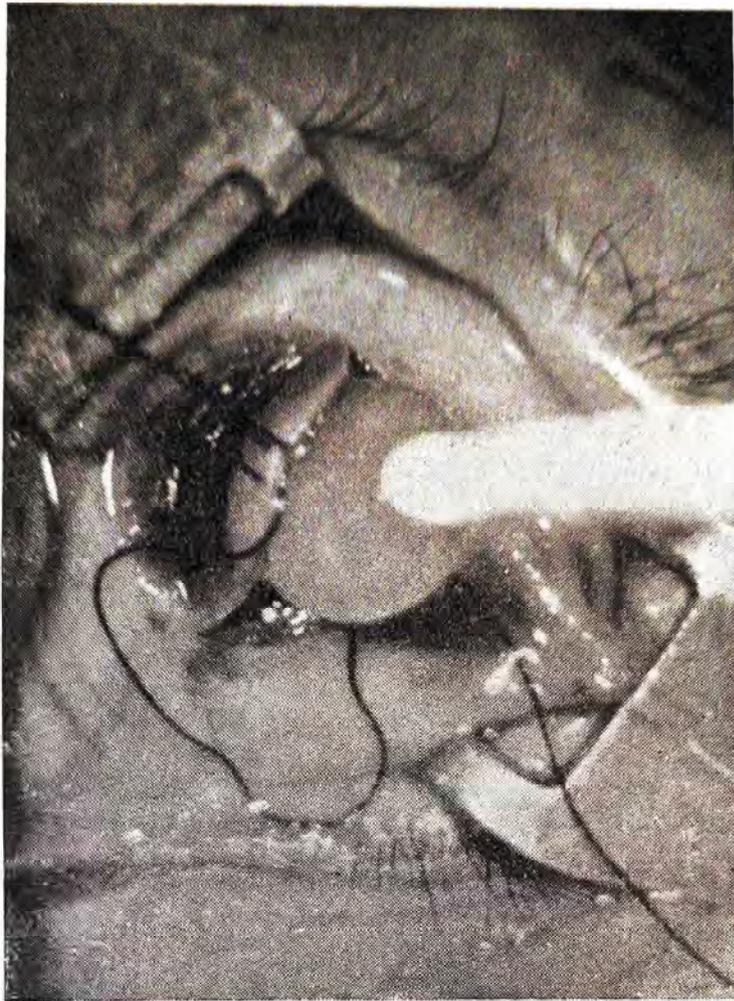


FIG. 16 — Terminada a extração intracapsular com a cristalóide cada vez mais aderida à ponta do crio-extrator.

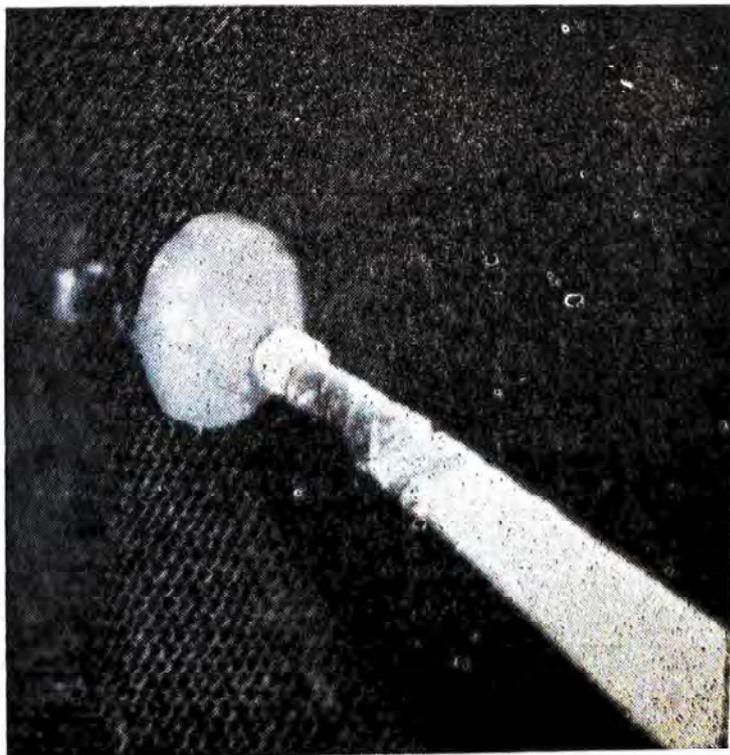


FIG. 17 — A catarata já exteriorizada continua presa à ponta do crio, mostrando a altura em que ocorreu a pegada para extração sem iridectomia.

## CONCLUSÕES

- 1) Abriu a crio-cirurgia novas e interessantes possibilidades à cirurgia ocular.
- 2) Em relação ao descolamento da retina ainda está o processo em fase de estudos, o mesmo devendo ser dito em relação às suas possibilidades na cirurgia do glaucoma. Aqui e lá, por enquanto, só existem esperanças, embora bem fundamentadas.
- 3) A crio-extração da catarata, porém, já é uma realidade. Diremos mesmo que já é uma esplêndida realidade. Mesmo com os processos ainda relativamente rudimentares até aqui postos à disposição da oftalmologia, já se afirmou como recurso capaz de disputar a primazia aos que recorrem à pinça ou à ventosa. Estamos em afirmar que bastará que nêles sejam introduzidos aperfeiçoamentos e simplificações (já em marcha, aliás) que permitam sua generalização, para que em futuro, que prevemos muito próximo, a crio-extração da catarata se imponha definitivamente como o processo de escolha aos que desejarem melhorar sua estatística percentual de extrações totais.
- 4) As cataratas entumescidas, as com cápsulas degeneradas ou extremamente adelgadas, e também as sub-luxadas, hiper maduras ou não, têm na crio-extração o processo mais capaz de garantir quase 100% de extrações intra-capsulares.
- 5) A crio-terapia da ceratite herpética é outra grande possibilidade descerrada pelo novo recurso. Já programamos e demos início a pesquisas clínicas e experimentais que nos levem, neste particular, da previsão à convicção.

## SUMMARY

### Intracapsular Crio Extraction of the Cataract

The Author analyzes the advantages of the use of low temperature in surgery, specially in Ophthalmology. Based on his personal experience, already relatively large (150 cases), he acknowledges to be an enthusiast of the intracapsular extraction of the cataract through the freezing method. He uses the Krwawicz's crio-extractor with personal modifications for dry ice, and underlines the advantages of such a method over those

requiring tweezers and cuppings-glass, in case of hypermature, Morganian, subluxated cataracts, and those with degenerated capsule. His statistics record, up to now, 94% of intracapsular extractions, which include the cases that permitted him to get acquainted with the method.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 — Bellows, J. B. — Am. J. Ophth., 57:29, 1964.
- 2 — Bietti, G. B. — Boll. Ocul., 12:1427, 1933.
- 3 — Dejean, Ch. — Arch. d'Ophth., 1926:257.
- 4 — Deutschmann, R. — Klin. Monatsbl. Augenh., 94:349, 1935.
- 5 — Kelman, C. D. and Cooper, I. S. — Am. J. Ophth., 56:731, 1963.
- 6 — Krwawicz, T. — Klinika Oczna., 31:201, 1961.
- 7 — Krwawicz, T. — Brit. J. Ophth., 45:279, 1961.
- 8 — Krwawicz, T. — Brit. J. Ophth., 47:36, 1963.
- 9 — Krwawicz, T. — Comunicação epistolar, 1963.
- 10 — Redslob — S.F.O., 1932:149.
- 11 — Saint-Martin, R. de — L'extraction capsulo lenticulaire de la cataracte. Edição de 1935.
- 12 — Scholar, F. — Klin. Monatsbl. Augenh., 94:349, 1935.