

sição o maior número possível de casos de lesão da cornea, das mais diversas causas.

Isto conseguimos.

A revisão do material permite constatar diversas causas etiológicas nos nossos casos mórbidos.

Apesar de nenhuma dessas causas justificar diretamente nosso método de tratamento, *todas as formas do processo foram subordinadas aos princípios da nossa concepção, não pela sua etiologia mas pela dialética de sua evolução.*

Neste fato desejaríamos ver também uma confirmação da teoria de A. D. Speranski que considera, mesmo um caso especificamente infeccioso, como tal, apenas, durante os primeiros estadios do processo. Com o tempo, os novos aspectos que aí surgem transformam o caráter do fenómeno mórbido e, então, o momento que consolida a base do fenomeno não é o excitador específico mas o número variavel das excitações que provocou, as quais se sujeitam a outras leis.

O fator mais importante, o elo condutor básico, é, aqui, o componente neurotrófico.

O componente neurotrófico participa de todos os processos patológicos e fisiológicos. *Sua alteração assinala, inevitavelmente, a alteração de todas as interrelações dentro do intrincado complexo patológico.*

Como observação de caráter especial é interessante a seguinte. Em quasi todos os casos de ceratite assinalamos alterações da sensibilidade, — mais vezes, diminuição e, às vezes, aumento. Na maioria dos casos a cura acompanhou-se de restabelecimento da sensibilidade mas isso não foi constante nem obrigatório. Numa série de casos (ns. 4, 7, 8 e outros) observamos mesmo uma dissociação nítida destes sintomas.

Disto se conclue que estes dois fenomenos — ceratite e diminuição da sensibilidade — *não são interdependentes.* Eles partem dum mesmo ponto histórico porém, depois, embora mantenham-se conjugados, não dependem um do outro.

De Wollaston a Javal

DURVAL PRADO - S. Paulo.

A Ciencia é tanto mais compreensivel quanto mais lhe conhecemos a história, dizia um grande Professor da nossa Faculdade de Medicina ao lecionar a Química do seu tempo, num ambiente de filosofia, história e moral.

E na realidade, é bem expressiva a atitude de enfase de todo aquele que numa reunião acadêmica da sua especialidade pode citar pequenas

passagens retiradas de literatura rara e que nada mais demonstra do que conhecimento de história da ciência que discute.

A nossa epigrafe, representada por dois grandes nomes muito ligados ao desenvolvimento da Oftalmologia, fornece-nos um pouco de sua história e estabelece uma relação cronológica de cerca de 60 anos, espaço de tempo que separa a descoberta feita pelo primeiro no campo da optica e o aproveitamento desta descoberta pelo segundo no campo da aplicação prática.

Resumiremos aqui a biografia de Wollaston, a seguir estudaremos a dupla refração e o prisma birefrangente desse autor e finalmente referiremos ao seu emprego no oftalmometro de Javal e Schioetz.



Fig. 1 — WOLLASTON

O Dr. William Hyde Wollaston, fig. 1, nascido em Norwich (Inglaterra) no ano de 1766, era médico, porém muito cedo abandonou a profissão para dedicar-se inteira e proveitosamente à pesquisa científica nos mais variados setores dos conhecimentos da sua época.

Contemporaneo de Thomas Young, Humphrey Davy, Faraday, Dalton e tantos outros, elevou-se tanto quanto eles por quem era muitas

vezes consultado. Wollaston realizou a decomposição eletrolítica dos metais, processo que lhe permitiu a descoberta do paládio e do ródio. Demonstrou ele a existência de potassa na água do mar e pela primeira vez entreviu o titânio.

Filho de notável astrônomo da época, Wollaston fez importantes descobertas no campo da óptica. Descobriu, 13 anos antes de Fraunhofer, as raias negras do espectro solar (raias de Fraunhofer), aplicou o ângulo crítico na determinação do índice de refração dos diferentes corpos transparentes ou não, meio este ainda hoje empregado nos refratômetros de Pulfrich e Abbe. Em 1804, Wollaston patenteou uma variedade de lentes oftálmicas, por ele denominadas *periscópicas* devido à sua amplitude de campo, ainda empregadas atualmente. Trabalhando com cloreto de prata mostrou que a maior atividade química da luz estava além das radiações violetas do espectro, portanto entreviu a existência das radiações ultra-violetas. Seus trabalhos sobre fotografia coincidiram, independentemente, com os de Daguerre, na França, em 1839.

Em 1820 descreveu ele um prisma original, construído de substância birefringente que muito mais tarde passou a ser empregado nos oftalmômetros de Javal e Schiøtz, como adiante veremos.

Dotado de linguagem precisa e grande comedimento no emitir conclusões, por largos anos Wollaston compareceu perante a Royal Society onde apresentava seus trabalhos referentes a química, óptica, acústica, mecânica, astronomia, mineralogia, botânica, fisiologia, patologia e artes. Durante mais de 20 anos padeceu ele de hemianopsia esquerda da qual deu magistrais descrições chegando a discutir a questão da hemidecussação dos nervos ópticos, doutrina então mal estabelecida.

A necropsia revelou tratar-se dum tumor do tálamo óptico direito que, apesar de precoce na determinação da hemianopsia e grande no tamanho (um ovo de galinha) não afetou de modo algum o piquismo deste grande sábio.

Dupla refração - Ao lado do fenômeno da refração simples da luz que se passa nos diferentes meios (gases, líquidos, sólidos) tomados em condições normais e obedecendo às leis de Descartes, observamos que nos cristais pertencentes a outros sistemas cristalinos que não o cúbico, em numerosos tecidos animais ou vegetais, em alguns líquidos, resinas, gomas, geleias, em vidros resfriados irregularmente, em corpos transparentes submetidos a tensões ou colocados num campo elétrico ou magnético, um feixe de raios luminosos incidentes dá origem a dois feixes refratados. Em certos casos é possível estudar separadamente os dois feixes refratados mas em outros não é possível separá-los e apenas explicar certas particularidades do fenômeno luminoso pela superposição de ambos os feixes.

Este desdobramento que sofre um feixe luminoso após a refração é o que se denomina dupla refração e os meios capazes de produzi-los são denominados anisotropos* (no caso particular, birefringentes).

Deve-se a Erasmo Bartholin a descoberta do fenômeno da dupla refração, em 1699, quando estudava um cristal de espato de Islândia,

tambem conhecido pelo nome de *calcita* dada a sua natureza (carbonato de cálcio).

Esta substância se apresenta sob a forma de cristais transparentes e incolores, por vezes muito volumosos, que se clivam facilmente segundo três direções planas diferentes. Esta propriedade permite dar ao cristal de espato uma forma sólida regular denominada *romboedro*.

No interior deste cristal encontramos uma direção determinada, conhecida como eixo do cristal que confere ao mesmo propriedades opticas especiais. Tomando se um cristal de espato bem clivado, perfeitamente límpido e apoiando-se por uma de suas faces sobre uma folha de papel contendo um traço, por ex. este aparecerá duplo. Girando-se o cristal sempre na mesma direção, sem perder o contacto inicial com o papel, verifica-se que o afastamento das imagens varia, passando por um máximo para depois os dois traços se collocarem um em continuação do outro e finalmente se separarem de novo.

Para melhor estudarmos o fenomeno talhemos sobre o cristal de espato duas faces planas, paralelas, normais ao eixo do cristal.

Fazendo-se cair sobre esta lamina um feixe de raios paralelos, normais à sua superfície, observa-se um único feixe emergente. Fazendo-se porém a face de emergência inclinada sobre a de incidência, obtemos a dupla refração. Si porém, voltarmos ao cristal de faces paralelas mas a incidência do feixe luminoso se fizer obliquamente, obteremos também a dupla refração. Há então uma condição a satisfazer afim de se obter o fenomeno: é fazer com que a luz no cristal não se propague segundo o eixo. Estudada a dupla refração sob determinadas condições experimentais, como seja, tomando-se o plano de incidência paralelo ao eixo do cristal, observaremos que um dos raios refratados segue as leis de Descartes, porisso denomina-se raio ordinário, dependendo a sua inclinação exclusivamente do ângulo de incidência.

O outro raio refratado não segue mais aquelas leis e a sua refração varia não só com o ângulo de incidência como tambem com a orientação do plano de incidência em relação ao eixo do cristal.

No caso porém do plano de incidência ser perpendicular ao eixo do cristal, a refração de ambos os raios se faz segundo as leis de Descartes.

A diferença entre a refração do raio ordinário e a do extraordinário num cristal birefrangente é avaliada como se cada um transitasse em meio de índice próprio.

O fenomeno da birefrangência está ligado a uma estrutura particular, anisótropa, da matéria, apresentada geralmente pelos cristais, mas existente tambem em certos líquidos (lipoides da urina dos nefróticos), em algumas substâncias não cristalizadas como o amido cujo grão é formado por estratos concêntricos, do mesmo modo que o cristalino, por certas fibras animais e vegetais, etc.

Artificialmente podemos conferir a birefrangência a um meio isotropo, como ocorre com o vidro comum aquecido ou sob pressão exage-

rada (lentes em aros metálicos). As correntes elétricas ou magnéticas agem do mesmo modo.

Prisma de dupla refração - Em certas investigações com a luz polarizada torna-se necessário obter um grande afastamento dos raios ordinário e extraordinário e com isto evitar-se a superposição das imagens formadas por ambos.

A experiência mostrou que a melhor forma a dar ao cristal birefringente (quartzo, calcita), etc. é a prismática mas com o intuito de se evitar a dispersão que um só prisma acarretaria às imagens foram idealizadas várias maneiras de associação, dentre as quais a mais conhecida é a devida a Wollaston.

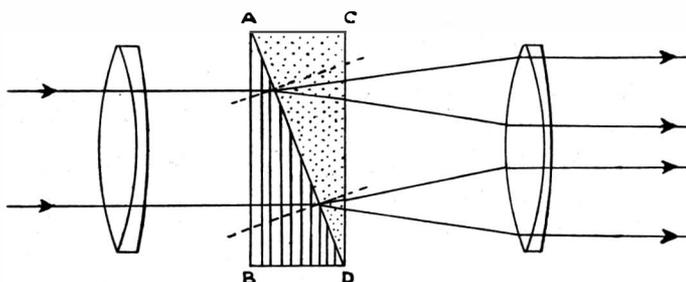


Fig. 2 — Prisma de Wollaston entre dois sistemas acromáticos convergentes, recebendo luz pela esquerda

O prisma de Wollaston (Fig. 2), é na realidade uma lâmina espessa de quartzo formada pela associação de dois prismas retangulares, colados pela hipotenusa, destinado a trabalhar recebendo luz perpendicular a uma das suas faces e podendo apresentar no conjunto, uma forma qualquer qual a dum espesso cilindro como é o caso dos prismas contidos no tubo dos oftalmômetros.

Cada elemento componente do prisma de Wollaston é cortado no cristal de maneira que um apresente o seu eixo óptico perfeitamente perpendicular ao outro. Na figura acima temos um dos prismas, o da esquerda, representado por traços paralelos e com o eixo óptico paralelo a face AB no plano do papel.

O elemento da direita é representado por pontilhado e tem o seu eixo óptico também paralelo a face CD, mas perpendicular à superfície do papel.

Disposto o prisma segundo nos mostra a figura acima, o feixe de luz ordinária que o incidir pela face AB se desdobra no seu interior em dois feixes: um ordinário e um extraordinário e como são eles perpendiculares ao eixo óptico, propagam-se na mesma direção porém com velocidades diferentes.

Como os eixos opticos dos dois prismas são perpendiculares entre si, o feixe ordinário saído do primeiro prisma (o da esquerda) torna-se feixe extraordinário no interior do segundo porque as vibrações que eram perpendiculares ao eixo no primeiro prisma tornaram-se paralelas no segundo.

No caso do quartzo, de que é feito o prisma de Wollaston, a porção de luz que passou de um meio de índice de refração 1,544 para um meio de índice 1,553 ao atravessar a superfície A D aproxima-se da normal e é refratado novamente deixando o prisma. Por sua vez, as vibrações paralelas ao eixo no primeiro prisma tornam-se perpendiculares a ele no segundo, isto é, o feixe extraordinário no primeiro prisma torna-se feixe ordinário no segundo.

Esta porção de luz, neste caso, transita dum meio de índice 1,553 para um outro de índice 1,544 e refrata-se então na superfície A D afastando-se da normal e ambos os feixes se afastam ainda mais quando abandonam o segundo prisma.

Por este meio consegue-se uma consideravel separação dos dois feixes enquanto a dispersão produzida por um prisma é praticamente eliminada pelo outro.

Estes feixes luminosos assim obtidos são de luz polarizada, fato que é sem interesse no caso do oftalmometro.

Princípio da oftalmometria, necessidade do desdobramento das imagens refletidas pela cornea. Emprego do prisma birefrangente - A curvatura da face anterior da cornea não pode ser medida diretamente no olho vivo e no morto as alterações são sempre de importância suficiente para inutilizar este meio.

Como consequência destes fatos emprega-se um processo indireto de medida com fundamento na optica. A superfície anterior da cornea, pelo menos a sua parte central, representa um espelho esférico convexo. Deste modo podemos obter dum objeto colocado adiante dela u'a imagem virtual, direta e sempre menor do que o objeto. Esta imagem é realmente sempre pequena devido a exiguidade do comprimento do raio de curvatura da membrana.

Para determinarmos o raio de curvatura dum espelho convexo, à custa da imagem dada pelo mesmo é suficiente conhecermos: a distância do objeto ao espelho, o tamanho do objeto e o da sua imagem.

No caso da cornea é de extrema dificuldade a medida da imagem vista nela por causa da inevitavel mobilidade do olho durante o ato da medida. Dificuldade semelhante ocorria no heliometro, destinado à determinação do diâmetro aparente dos astros, até que o genio de Thomas Young introduziu o curioso artifício do desdobramento de imagem. Este método foi aproveitado por v. Helmholtz que o empregou no seu oftalmometro de modo a conferir a este aparelho qualidades de notavel precisão.

O que se emprega geralmente nos oftalmometros como objeto é o afastamento entre dois pontos (miras) luminosos, que vistos através da

objetiva aparecem quatro. O valor do desdobramento é conhecido pelo cálculo prévio do sistema empregado. Fazendo-se variar o tamanho do objeto empregado, (isto é, a distância entre as miras) chega-se até o contacto entre elas, o que demonstra que o objeto empregado no momento é do mesmo tamanho do desdobramento, que é conhecido.

Na prática estes cálculos já se apresentam completamente resolvidos de modo que pelo simples artifício de duas miras diferentes, que se superpõem, podemos reconhecer diretamente em dioptrias a diferença de curvatura entre dois meridianos dados da cornea em exame.

Diferentes foram os métodos empregados com o fim de se obter um desdobramento em boas condições. Eis alguns deles:

Colocar sobre a metade superior da objetiva um prisma fraco com a aresta voltada para a direita e na metade inferior um outro igual com a aresta voltada à esquerda.

Em vez de prisma pode-se empregar placas planas e paralelas colocadas obliquamente, mas de maneira simétrica em relação ao eixo do aparelho. Este foi o sistema adotado por von Helmholtz.

Um terceiro meio consiste em cindir a objetiva em duas metades iguais e deslocar cada metade para um lado. Nenhum destes meios é bastante prático por causa da dificuldade de realização das medidas.

O melhor resultado obtido, com o fim de duplicar a imagem refletida pela cornea, foi à custa dos cristais birefrangentes.

A princípio Coccius empregou uma simples lâmina de espató de Islândia, enquanto Javal e Schioetz empregaram o prisma de Wollaston, feito de quartzo, que nos modelos correntes de oftalmômetros, fornece um desdobramento de 2,94 m/m, com imagens bem luminosas e de fácil focalização.

Referência bibliográfica:

- LEBENSOHN, J. E. — *Am. J. of Ophth.* Pag. 1.053. Set. 1941.
FINCHAM, W. H. A. — *Optics*-Hatton Press Ltd. Londres 1934.
SIMON, G. et DOGNON, A. — *Physique* - Masson et Cie. Paris 1937.
JAVAL, E. — *Memoires d'Ophtalmometrie* — G. Masson. Paris 1891.
TSCHERNING, M. — *Optique Physiologique*. Carre et Naud. Paris 1898.
2 desenhos de A. Rocco.

Uma Auto-operação de Catarata.

SERGIO VALLE — São Paulo.

Confessamos que é capcioso o título do nosso trabalho — uma auto-operação de catarata! Poderá sugerir o malabarismo de um oculista que a si mesmo se operasse, à maneira de alguns pintores celebres, quando se retratam com fidelidade e perfeição. Dou-me pressa em desfazer o equivoco, relatando o fato tal como aconteceu.