

## TREMOR FISIOLÓGICO DOS OLHOS — NYSTAGMUS — UMA EXPLICAÇÃO DO FENÓMENO DA CINTILAÇÃO DAS ESTRELAS? (\*)

DR. AVELINO GOMES DA SILVA (\*\*\*) — São Paulo

Quando no dia 14 de setembro de 1949 comunicámos à Sociedade de Oftalmologia de São Paulo os excelentes resultados que estávamos obtendo com a fotomicrografia pela *Retro-Trans-Illuminação* (2), chamámos a atenção dos presentes para um fenómeno interessante. Tratava-se de um fato por nós considerado como erro de técnica, porém de constante repetição, o que nos levou a formular algumas hipóteses cuja veracidade procuramos comprovar. A leitura de uma posterior publicação de HARTRIDGE e WEALE (1), na qual êstes autores procuram explicar o cintilar das estrelas por meio de diminutos movimentos oculares, artigo êste que provocou uma série de discussões por parte de iminentes astrónomos, (\*\*\*) nos levou a fazer uma nova comunicação sôbre o assunto ao Seminário Prof. J. BRITTO, no dia 26 de julho de 1950. O aparecimento de recente observação de autor americano (3) e algumas referências vagas sôbre tal assunto, na imprensa leiga, nos encorajam a publicar os nossos resultados iniciais de uma série de pesquisas por nós encetadas naquela época.

No artigo em que tratámos da fotomicrografia pela R. T. I. (2) estipulámos como tempo de exposição à luz, a fração de 1/5 de segundo, para que se obtenha boa fotografia. Dissemos mais que tempos maiores de exposição dávam *sempre* fotografias duplas, o que atestava um tremor do olho examinado e que era motivo de estudo de nossa parte.

De fato desde as nossas primeiras tentativas para fotografar os achados patológicos da córnea, por meio da R. T. I., tivemos a nos embarçar a obtenção de imagens duplas, ou mesmo o completo desfoque das imagens, devido a sua múltipla repetição. Procurando achar a causa dêste suposto erro de técnica passámos a fazer fotografias com diferentes tempos de exposição à luz. Isto provou que sómente obtínhamos imagem dupla, quando usávamos o tempo de exposição de 1/2 segundo, havendo multiplicidade de imagens com tempos de exposição mais demorados, e imagem única com menores tempos de exposição.

Para êste fenómeno havia apenas uma resposta: o olho tremia, isto

---

(\*) Êste artigo é um capítulo do trabalho inédito "Retro-Trans-Illuminação".

(\*\*) Médico-Oculista do Instituto do Tracoma e Higiene Visual de S. Paulo.

(\*\*\*) C. C. L. Gregory, J. D. Morton e C. J. P. Cave. *Nature*, vol. 165. n. 4187. Jan. 28, 1950.

ê, oscilava com uma freqüência de 1/2 segundo. Fizemos então uma série de fotomicrografias sempre com o mesmo tempo de 1/2 segundo de exposição, e o resultado foi sempre o mesmo, ou seja imagem dupla, como nos mostram as 3 figuras que ilustram êste trabalho.



Fig. N.º 1

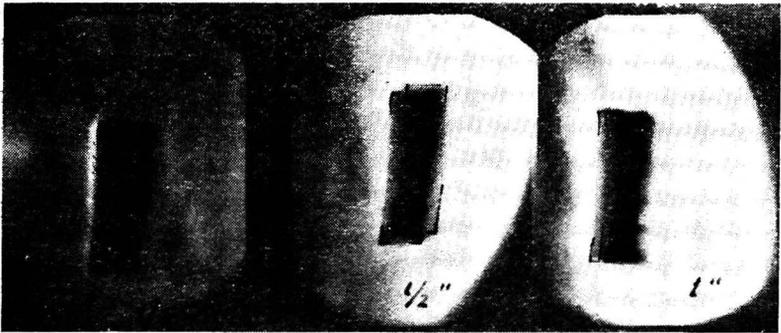


Fig. N.º 2

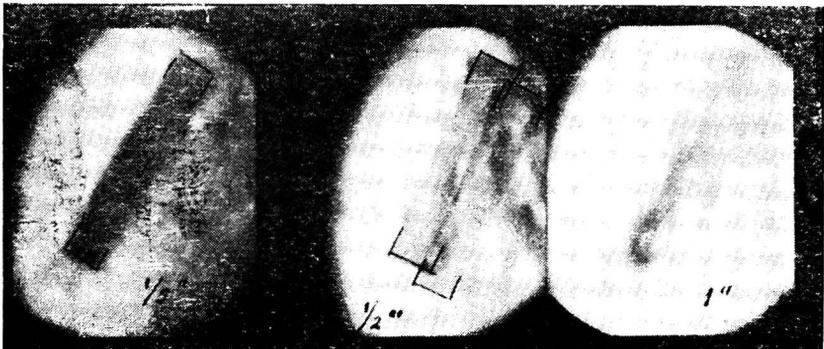


Fig. N.º 3

Admitindo-se então um tremor fisiológico, imperceptível, que produzia a oscilação do olho numa frequência de 1/2 segundo, precisávamos saber qual a amplitude deste movimento e em que sentido ele se fazia. Pelos cálculos empíricos que estávamos usando já tínhamos uma idéia do sentido e da amplitude deste movimento, porém a sua comprovação nos obrigava a usar uma técnica mais perfeita, ainda que não a ideal. Como dizíamos quando de nossa comunicação ao Seminário Prof. J. BRITTO, pudemos medir com certa exatidão o aumento que a nossa adaptação à máquina fotográfica nos fornecia, acolando à córnea de nossos pacientes pequenos índices de papel preto de tamanhos conhecidos, ou sejam, fracções de milímetros. Usando esta mesma técnica, acolámos à córnea de alguns pacientes pequenos índices de papel, de forma retangular, com exatamente 1/2 milímetro de largura por 2 milímetros de comprimento, e os fotografámos em série, através da R. T. I., variando propositadamente o ponto de fixação dos olhos dos pacientes.

O primeiro resultado prático desta nossa inovação foi a obtenção de exata amplitude do movimento ocular. Esta foi, em todos os indivíduos normais submetidos a este test. de 0,2 de milímetro, aproximadamente, faltando-nos, como se pode imaginar, um processo de medida ainda mais rigoroso.

Tínhamos assim dois elementos seguros que poderiam comprovar o tremor fisiológico do olho. Faltava-nos apenas saber qual o sentido deste movimento para que o dominássemos completamente, ou seja na triade: amplitude, sentido e frequência. Quando das nossas fotografias da vascularização superficial da córnea, já havíamos notado que os vasos só apareciam com imagem dupla quando os seus trajetos ocupavam um determinado sentido, que este era sempre inclinado e que esta inclinação era sempre oposta em relação aos dois olhos do mesmo paciente. O aspeto da fotomicrografia da figura n.º 1, mostra-nos claramente que só determinados vasos se apresentam com imagem dupla, enquanto que outros aparecem únicos e bem nítidos. Isto prova que o movimento se faz no sentido do trajeto destes últimos. Necessária seria uma melhor comprovação deste fato.

Ao confeccionar as pequenas miras de papel, já levando em conta a necessidade de provar o sentido do movimento do olho, fizemo-las em forma de pequenos retângulos e não quadradas ou redondas, como teria sido mais facil. Fizemo-las assim porque tínhamos necessidade de u'a mais longa superfície de observação colocada num sentido arbitrário, mas de nosso exato conhecimento. Acolando estes índices à cõr-

nea, de tal modo que êles ficassem o mais perpendicularmente possível, poderíamos, ao fotografa-los no tempo de 1/2 segundo, obter com certa precisão o sentido da deslocação que o olho havia sofrido quando de seu tremor. Conseguimos assim um excelente modo de registrar êste sentido da deslocação do olho, o que pode ser observado pelas fotomicrografias da figura n.º 2. Por ela vemos (1.ª fotografia) que o index de papel negro aparece em pé, portanto vertical, e é único pois representa a fotografia feito em 1/5 de segundo, fração de tempo do que a freqüência do movimento em estudo. Na fotomicrografia do meio o index sofreu uma deslocação em sentido inclinado, de tal modo a vermos duas imagens mais ou menos perfeitas, uma pouco mais baixo e para a esquerda do que a outra. Prova-se assim que o movimento dêste olho se fez num sentido oblíquo e não vertical ou horizontal, porque se assim o fosse, teríamos duas imagens superpostas mas apenas deslocadas numa de suas dimensões.

Medindo-se a distância que existe entre estas duas imagens, obteremos a amplitude desta deslocação. Isto é facil, uma vez que sabemos o tamanho exato da mira que foi fotografada.

Na terceira fotomicrografia, obtida com o tempo de exposição muito longo, de 1 segundo, podemos observar também a mesma deslocação das imagens, que agora são em maior número, o que nos dá a sensação de figura desfocada.

Nas nossas tentativas para comprovar o sentido exato do movimento do olho, após muitas experiências chegámos a conclusão de que êle deve oscilar entre 70 e 80 graus para o olho direito e 100 a 110 para o olho esquerdo, na escala Tabo. Isto é dito sob reservas, pois não temos certeza absoluta de que assim seja.

Os olhos executam portanto movimentos mínimos, fisiológicos, sincrônicos, inclinados e em sentidos opostos de um para outro olho.

Admitindo-se êste movimento, necessário se fazia que procurássemos desvendar a sua causa, o que nos tem sido impossível, permitindo-nos apenas hipóteses. Destas, duas devem prevalecer, se bem que os citados autores ingleses a elas viessem juntar uma terceira. Inicialmente devemos considerar como causa dêste movimento o clonismo dos músculos extrínsecos que, fazendo tração em sentidos opostos e estando em tensão equivalente quando o paciente olha ao longe, podem produzir um tremor, imaginavel e compreensivel. Como segunda causa poderemos considerar os batimentos da artéria oftálmica ou da artéria central

da retina, ou ondas elétricas à semelhança das do miocárdio. Os movimentos involuntários mínimos de von HELMOLTZ dos indivíduos de um só olho, no momento da fixação de um objeto poderiam também ser invocados, apesar de que examinámos todos os pacientes com os dois olhos abertos.

Para provar que a causa dêste movimento ocular seja a tensão, ou melhor, o clonismo dos músculos extrínsecos, procurámos fotografar os índices em diversos sentidos da visão, o que fizemos sem resultados práticos apreciáveis.

Interessados que estávamos nêste assunto, veio-nos a idéa de saber como se comportaria um olho portador de nistagmo. Conseguimos fotografar as miras de papel em apenas um portador de nistagmo, do tipo dito horizontal. O resultado desta nova experiência revelou-se-nos uma surpresa, porque o olho com nistagmo portou-se da mesma maneira que qualquer olho normal, apenas se diferenciando o seu tremor no que tocava a amplitude. Esta, ao em vez de ser de 2/10 de milímetro era de 2 milímetros, portanto 10 vezes mais ampla. O sentido da deslocação do olho pareceu-nos o mesmo, donde se concluir a errônea designação para êste caso de nistagmo. Na figura n.º 3 mostramos a fotografia do index de papel acollado à córnea do olho portador de nistagmo, e, por ela vemos que êste movimento ocular se comporta do mesmo modo que o fisiológico quanto à freqüência e quanto ao sentido, apesar de não nos ter sido possível a colocação do index de maneira bem perpendicular.

\* \* \*

Estávamos nêste ponto de nossas pesquisas quando fomos despertados pela celeuma que provocou o citado artigo dos autores ingleses. Êstes, fazendo experiências em laboratório, querem ver como causa do cintilar das estrelas não apenas as modificações atmosféricas já anteriormente descritas, como também mínimos movimento do globo ocular.

Êstes autores usando pequenas fontes luminosas, colocadas à distância de 2 metros do observador, em quarto escuro, e vistas através de um microestimulador, puderam provar que, modificando-se a intensidade luminosa o ponto de luz resultante poderia ou não cintilar. Para explicar êste fenómeno êles recorrem aos círculos de difração de AIRY, admitindo que a luz não sendo suficiente para estimular os cones, estimularia os bastonetes, e, que se a sua intensidade é de tal monta, capaz de estimular ambos os elementos, o olho ver-se-ia na obrigação de

executar certos movimentos capazes de produzir imagens diferentes e portanto a cintilação do ponto luminoso. Transportando para o terreno da astronomia o que observavam no laboratório, êles admitem fenômeno semelhante para as estrelas que tenham determinado brilho. Assim, as muito brilhantes não cintilariam por estimularem suficientemente os elementos nervosos da retina; o mesmo se daria para as de brilho mínimo que estimulariam apenas os bastonetes, jamais sofrendo modificações de brilho ou côr. Para as de brilho intremediário haveria o estímulo de bastonetes e cones, e portanto a formação de imagens diferentes em brilho e côr, donde o olho executar movimentos tendentes a neutralizar êstes efeitos.

\* \* \*

E' para nós motivo de satisfação ver que, por meios físicos, em pesquisas de laboratório, admite-se um movimento diminuto, fisiológico, dos olhos. Pensamos que os autores ingleses devem estar em face do mesmo problema de que nos ocupamos há cerca de 3 anos atrás. E' possível que as nossas experiências se completem e que do resultado delas possamos tirar novas e interessantes conclusões.

\* \* \*

#### BIBLIOGRAFIA

1. HARTRIDGE, H. e WEALE, R.: The scintillation of stars. Nature. Vol. 164 (4180). Dez. 10, 1949.
2. SILVA, A. G.: Fotomicrografia pela Retro-Trans-Illuminação. Arq. Bras. Oftalm. Vol. 14 (1). São Paulo, 1951.
3. WALLS, G. L.: An autodemonstration of the "physiologic nystagmus". Amer. Journ. Ophth. Vol. 35. N. 2. Fev., 1952.