

REVISTA BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

ÍNDICE

Adaptometria e glaucoma

Paulo Peret

Tonometria (aplanção versus impressão) e coeficiente de rigidez escleral

Nassim Calixto

Recentes progressos na cirurgia da córnea

Marcello Martins Ferreira — Afonso Fatorelli 75

Higiene da visão

Alfredo Shermann 101

SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Sessão de novembro 113

Sessão extraordinária para eleição da diretoria 113

VÁRIAS

Índice completo na pág. 1



TABLE OF CONTENTS

Adaptometry and glaucoma

Paulo Peret	5
--------------------------	---

Tonometry (applanation versus impression) and coefficient of escleral rigidy

Nassim Calixto	49
-----------------------------	----

Recent advances in corneal surgery

Marcelo Martins Ferreira — Afonso Fatorelli	75
--	----

Visual hygiene

Alfredo Shermann	101
-------------------------------	-----

BRAZILIAN SOCIETY OF OPHTHALMOLOGY

November Meeting	113
------------------------	-----

Extra Meeting for the Staff Election	113
--	-----

NEWS

III International Course of Ophthalmology	115
---	-----

Course of Ophthalmology	115
-------------------------------	-----

Yearly Course of the Brazilian Society Ophthalmology ..	116
---	-----

BOOKS

Highlights of Ophthalmology — Benjamim Boyd	117
--	-----

Audio Highlights of Ophthalmology — Benjamim Boyd ..	117
---	-----

REVISTA BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

ÓRGÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA
DE OFTALMOLOGIA

VOL. XX

N.º 1

Margo de 1961

DIREÇÃO CIENTÍFICA
PROFESSORES

Clóvis Paiva

Faculdade de Medicina do Recife

Paulo César Pimentel

Faculdade Fluminense de Medicina

A. Paulo Filho

Escola de Medicina e Cirurgia

Sylvio de Abreu Fialho

Faculdade Nacional de Medicina

Werther Duque Estrada

Faculdade de Ciências Médicas

Cyro de Rezende

Faculdade de Medicina da Universidade
de São Paulo

† **Moacyr Alvaro**

Escola Paulista de Medicina

Hilton Rocha

Faculdade Nacional da Universidade de
Minas Gerais

Ivo Correa Meyer

Faculdade de Medicina de Porto Alegre

INDICE

Adaptometria e glaucoma — **Paulo Peret** . . . 5

Tonometria (aplanção versus impressão) e
coeficiente de rigidez escleral — **Nas-
sim Calixto** 49

Recentes progressos na cirurgia da córnea
— **Marcello Martins Ferreira** — **Afonso
Fatorelli** 75

Higiene da visão — **Alfredo Sherman** . . . 101

SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMO- LOGIA

Sessão de novembro 113

Sessão extraordinária para eleição da dire-
toria 112

VÁRIAS

Terceiro Curso Internacional de Oftalmologia . . . 115

Curso de Oftalmologia 115

Curso Anual da Sociedade Brasileira de
Oftalmologia 115

LIVROS NOVOS

Highlights of Ophthalmology — **Benjamim
Boyd** 117

Audio Highlights of Ophthalmology — **Ben-
jamim Boyd** 117

Diretores

EVALDO CAMPOS
JONAS DE ARRUDA — LUIZ NOUGUÉ

Redatores

CARLOS MACHADO CARRION — LUIZ EURICO FERREIRA
MARCELO MARTINS FERREIRA — RAUL SOARES DE SOUSA LIMA
RENATO P. MACHADO — RENATO DE TOLEDO
RUY DA COSTA FERNANDES

REVISTA BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

ÓRGÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA
DIRETORES : DRS. EVALDO CAMPOS - JONAS DE ARRUDA - LUIZ NOUGUÉ

Vol. XX

Março de 1961

N.º 1

ADAPTOMETRIA E GLAUCOMA

PAULO PERET (*)

Desejamos deixar expressos os nossos agradecimentos:

Ao PROF. HILTON ROCHA pela oportunidade que nos deu para realização deste trabalho.

Aos DRS. NASSIM CALIXTO, chefe do Departamento de Glaucoma, e EMIR SOARES pela sua valiosa cooperação.

À Enfermeira CLELIA F. CARVALHO por sua eficiente colaboração.

Aos colegas do Hospital S. Geraldo que sempre estiveram prontos a nos ajudar.

Aos engenheiros DRS. NESTOR DA CUNHA LIMA e RONALD FABIANO SERAFINI que nos prestaram valioso auxílio nos cálculos matemáticos.

Ao PROF. ANTONIO JOSÉ VIEIRA que também nos auxiliou na parte matemática.

INTRODUÇÃO

Dá-se o nome de “*adaptação visual à obscuridade*” à capacidade que têm os nossos olhos de perceberem os objetos em um ambiente fracamente iluminado. Quando saímos de um ambiente intensamente iluminado e penetramos à obscuridade, temos a sensação momentânea de nada enxergarmos. Aos poucos porém começamos a distinguir os objetos que nos cercam, graças a esta adaptação. Quando ao contrário, saímos da obscuridade para um ambiente fortemente iluminado, nova adaptação se processa em nosso órgão visual, à qual damos o nome de “*adaptação visual à luz*”.

Trabalho realizado na Clínica Oftalmológica da Faculdade de Medicina da U.M.G., Serviço do Prof. Hilton Rocha, e apresentado no Departamento de Oftalmologia da A.M.M.G., em agosto de 1959.

(*) Ex-assistente da Clínica Oftalmológica, da Faculdade de Medicina da Universidade de Minas Gerais.

A medida da adaptação visual à obscuridade é objeto da “*adaptometria*”, sendo feita por meio de instrumentos que se chamam “*adaptômetros*”. Há um número exuberante de adaptômetros. O mais moderno e preciso é o “*adaptômetro de Goldman-Weekers*”, pois nos permite o estudo da maioria das funções de adaptação visual à obscuridade.

A finalidade de nosso trabalho é a apresentação de uma curva média adaptométrica, curva esta que constitui a média de uma série de curvas obtidas em glaucomatosos com o referido adaptômetro.

Ao que nos consta é o primeiro trabalho brasileiro sobre a adaptação à obscuridade feita com o adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS.

Inicialmente entretanto iremos discorrer sumariamente sobre algumas noções que se referem à visão noturna, que julgamos indispensáveis para a compreensão do que pretendemos expor.

DISTRIBUIÇÃO DAS CÉLULAS FOTORECEPTORAS DA RETINA

Sabemos que a retina constitui a túnica do olho responsável pela sensibilidade visual e que os cones e bastonetes são as células fotoreceptoras, os primeiros responsáveis pela visão de forma e de cor, e os segundos da visão noturna.

Contam-se na retina cerca de 130 milhões de bastonetes e 7 milhões de cones (POLIAK). Próximo à emergência do nervo óptico encontra-se na retina uma área ovalar, avascular, correspondente ao campo visual central e que se denomina mácula lútea, à medida que se aproxima desta região diminui o número de bastonetes e aumenta o número de cones. O centro da mácula deprimido chama-se fóvea centralis. Na perifóvea há um número muito reduzido de bastonetes, para desaparecerem completamente no fundo da mesma, (fovéola), onde só há cones. Os cones da fóvea sofrem um aumento de comprimento ao mesmo tempo que se adelgaçam. Na fóvea se acham os cones mais longos e finos da retina, cada um se ligando a uma única célula bipolar, (que se acha no bordo da fóvea), de modo que nesta só há a camada limitante externa e os cones com seus núcleos, além do epitélio pigmentar. Os outros estratos retinianos habituais chegam até aos bordos da fóvea somente.

Esta redução de estratificação foveal nos dá uma depressão fisiológica, reduzindo a difração luminosa, permitindo assim que os raios luminosos atinjam quase diretamente a camada dos cones. As franjas do epitélio pigmentar aí penetram mais profundamente entre as células sensoriais, resultando uma aderência mais sólida. À medida que se afasta da mácula diminui o número de cones para aumentar sensivelmente o número de bastonetes. A porção da retina que se acha entre a ora serrata e a área central possui 2 ou 3 bastonetes para um cone. À extrema periferia quase somente encontramos bastonetes.

FOTOQUÍMICA DA RETINA

Dentre as diversas teorias aventadas para explicar a fotorecepção, isto é, o processo inicial pelo qual a energia luminosa é transformada em uma forma de energia susceptível de provocar uma mensagem nervosa, sobressai-se a teoria fotoquímica. Ela se refere à presença de substâncias pigmentares nas células fotoreceptoras capazes de absorver luz e de se transformarem quimicamente, produzindo o influxo nervoso que irá ter aos centros visuais.

A experiência fundamental de AUGER e FESSARD (1933) nos mostra que o estímulo luminoso por si só não age sobre os axônios, a menos que aqueles sejam impregnados de uma substância corada que se modifica quimicamente ao contato luminoso. Sabe-se também que os nervos podem se tornar fotosensíveis pela impregnação de diversas matérias corantes. (A impregnação de eosina dá resultados comprovantes). Não podemos conhecer a natureza exata das diversas reações que terminam com o influxo nervoso, porém podemos dizer que seu início é de natureza fotoquímica.

PIGMENTOS DOS BASTONETES

Em 1876 BOLL observou que a retina de uma rã era de uma tonalidade rósea à obscuridade, descorando-se todavia à presença da luz. Atribuiu este fato à presença de um pigmento fotolábil na retina que denominou de “púrpura retiniana”; (hoje ainda conhecida como “rodopsina” ou “eritropsina”).

A presença de púrpura na retina humana foi constatada por diversos autores como SCHENCK, ZUKERKANDL, FUCHS, WELPNER e KUHNE, ainda no século passado. Foi entretanto KUHNE que consta-

tou a ausência de coloração vermelha na fóvea e conseguiu extrair a púrpura retiniana dos bastonetes, valendo-se da propriedade dos sais biliares de atacarem os bastonetes, libertando o pigmento. Estudou também a descoloração da púrpura e determinou o seu espectro de absorção. Seu trabalho é de grande valor, pois na época dispunha de precários meios de investigação, sendo considerado “o pai da fotoquímica visual”.

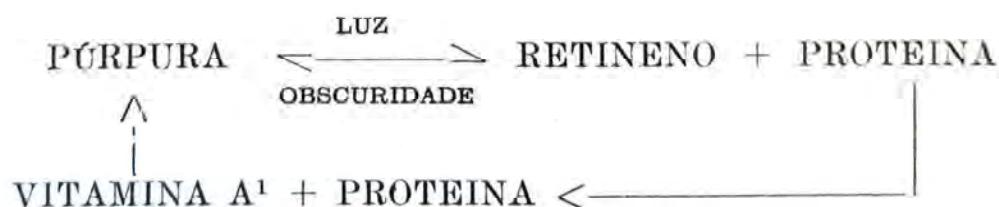
Os trabalhos de KUHN e também os de GARTON (1907), mostram o seguinte: a púrpura sob a ação da luz se decompõe em um produto amarelo (“amarelo visual”) reação rapidamente reversível à obscuridade, mesmo para as soluções. Posteriormente o amarelo visual se decompõe em “branco visual”, reação reversível na retina mas não in vitro.

TANSLEY (1933), encontrou a púrpura no segmento externo dos bastonetes.

SCHMIDT (1939), afirmou que o pigmento se acha no interior deste segmento, adsorvido nas camadas lipoproteicas.

STENIUS (1941), encontrou a púrpura repartida à superfície dos bastonetes.

Ciclo Visual — Teoria de WALD: WALD (1935), tratou retinas tornadas amarelas pela luz com eter de petróleo obtendo uma substância carotenoide, o “retineno”, (amarelo visual). Sob a ação da luz a púrpura transforma-se em retineno mais proteína, reação reversível à obscuridade. Pode-se obter retineno pela oxidação da vitamina A¹, sendo considerado como um aldeído desta. Por processo termolabil o retineno seria convertido em vitamina A¹ capaz por sua vez de regenerar a púrpura.



A formação de vitamina A¹ na retina, segundo BLISS (1948), depende de um fator labil aí existente, provavelmente enzimático, ativo entre pH 5 e 7,9. A transformação de retineno em vitamina A¹ pode ser feita no fígado ou na mucosa intestinal, em presença de uma redutase. (BULL, GLOVER, GOODWIN e MORTON, 1947). Ela não se efetua no bastonete, mas se verifica em extratos totais da

retina ou de músculo, devendo entrar em jogo um sistema enzimático redutor no qual o coenzima interviria como transportador de Hidrogênio. Assim uma substância do complexo B se introduziria no eixo visual.

PIGMENTOS DOS CONES

Citaremos aqui apenas a “iodopsina” (WALD-1937; CHASE-1938), que parece ser o pigmento responsável pela propriedade fotoreceptora dos cones. Sua má solubilidade e suas propriedades ópticas sugerem uma afinidade estreita com os fotopigmentos dos bastonetes.

Na cegueira noturna humana devido à falta de vitamina A¹, o limiar de visão dos cones se eleva com aquele dos bastonetes, e retornam simultaneamente ao normal com a administração de vitamina A¹. (HAIG, HECHT e PATECK, 1938; WALD, 1938; JAYLE, 1950). É provável portanto que a estrutura dos fotopigmentos dos cones esteja estreitamente relacionada com aquela da rodopsina, e também que estes pigmentos sejam similarmente derivados da vitamina A ou de uma substância comparável.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DA VISÃO NOTURNA

Em primeiro lugar nos interessa o “campo visual noturno”, que, como diz JAYLE, “é quase a réplica inversa do campo visual diurno”. Caracteriza-se por um escotoma central descrito a primeira vez por ARAGO. Este escotoma aparece quando abaixamos a luminosidade até atingir um certo grau que marca o limite entre a visão fotópica e a visão escotópica. A mancha cega se mostra ligeiramente aumentada e as isópteras em retração concêntrica, mas não deformadas.

Dá-se o nome de “limiar absoluto de luz” à menor intensidade luminosa perceptível. O “limiar diferencial de luz” se refere à percepção de um contraste luminoso, sendo que a apreciação da forma propriamente dita constitui o “senso morfoscópico”, para o qual entra em jogo a acuidade visual.

A acuidade visual noturna é muito baixa e inferior a 1/10. Em visão diurna a acuidade visual consiste na percepção minuciosa de uma imagem a certa distância. Para enxergarmos dois pontos separados é preciso pelos menos que cada um incida sobre um cone de modo que os raios luminosos vindos deles formem um ângulo de 1’.

Nestas condições temos dois cones focalizados interceptados por um terceiro. Na visão noturna isto não ocorre havendo vários elementos receptores, isto é, um conjunto de cones e bastonetes. A acuidade visual noturna central é nula, elevando-se bruscamente à medida que se afasta da mácula.

É interessante mencionarmos a aparição da “miopia noturna”, cuja causa ainda nos é desconhecida. Seria de $-0,50D$ para POLLAK; $-1,25$ para LAPIQUE e MONIER; este último autor e também YVES LEGRAND admitem que possa atingir $-1,50D$. Em visão noturna é de grande importância, pois certos objetos à distância seriam mal vistos pelos emétopes e principalmente pelos míopes hipocorrigidos. Os hipermétropes seriam beneficiados.

Quanto ao “senso de relêvo”, isto é, acuidade visual estereoscópica, acha-se muito diminuído. (Está em relação estreita com a acuidade visual). O mesmo se dá quanto ao “senso de movimento”, isto é, a capacidade de se distinguir um objeto em movimento à obscuridade. Não devemos confundi-lo com o chamado “efeito autocinético”, que não passa de uma ilusão visual (percepção de um ponto luminoso que se desloca à obscuridade); a fixação paracentral voluntária o faz desaparecer.

Finalmente, quanto à “frequência crítica de fusão”, “flicker”, ela se eleva quando se aumenta a intensidade luminosa e decresce quando se diminui esta intensidade.

CURVA DE ADAPTAÇÃO NORMAL

A curva de adaptação normal segundo às técnicas é feita pelo método de HECHT, usando-se a luz branca, e traçada em um gráfico contendo coordenadas semi-logarítmicas. No eixo das ordenadas tomam-se as luminâncias e no eixo das abscissas os tempos em minutos. Esta curva é formada por dois segmentos desiguais: O primeiro, menor, corresponde à visão fotópica, sendo os cones os responsáveis. É denominado “segmento primário”, “fotópico” ou “segmento dos cones”. Caracteriza-se por um declive rápido durante alguns minutos para depois tornar-se paralelo ao eixo dos tempos, terminando cerca do 6.º minuto em um ponto denominado “alfa” (α). (ver fig. 1). O segundo, maior, corresponde à visão “escotópica” que nos é dada pelos bastonetes. É o “segmento secundário”, “escotópico” ou “segmento dos bastonetes”. Inicia-se também por

um rápido declive, para logo se dirigir em declive suave para terminar em um ponto que se convencionou chamar de "limiar final". (Observação: o valor das luminâncias será focalizado quando falarmos do adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS).

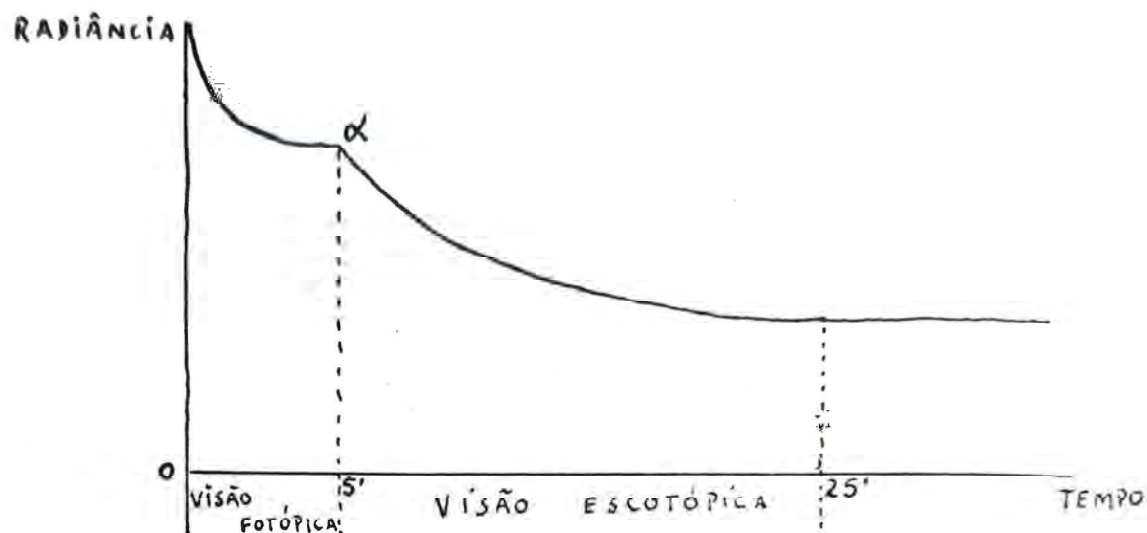


FIG. 1

FIG. 1 — Curva de adaptação normal.

A curva de adaptação normal tem portanto o caráter bifásico e podemos prová-lo facilmente. Se fizermos a incidência luminosa exclusivamente na mácula obteremos apenas o segmento primário. Se o fizermos à extrema periferia, obteremos somente o segmento secundário.

Para a obtenção da curva de adaptação normal devemos considerar o seguinte:

a.) — *Precisão e qualidade da aparelhagem*: por razões já expostas aconselhamos o adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS.

b.) — *Intensidade de luz de pré-adaptação*: deve ser tal que dê uma luminância de 2.000 lux aproximadamente, durante 5'. A exposição muito demorada torna-se perigosa e penosa para o paciente, além de trazer uma aparição retardada do limiar final.

c.) — *Pupila*: deve ser estática em midríase, pois além de aumentar o campo de excitação diminui a miopia noturna. Nos glaucomatosos aconselhamos a pupila sem o uso de medicamentos, apesar de que em muitos casos somos obrigados a examiná-los em uso de mióticos.

d.) — *Placa teste*: a exposição da placa teste pode ser permanente ou intermitente. As suas dimensões devem ser tais de modo a excitar vários elementos fotoreceptores simultaneamente. Ainda

a placa pode ser com ou sem contraste. No primeiro caso o contraste é feito com duas faixas negras pintadas na mesma (50% ou 100% de contraste; nos nossos exames usamos 100% de contraste).

c.) — *Ponto de fixação*: por razões já mencionadas, a fixação é paracentral. Usa-se para isto um ponto luminoso vermelho. Não é entretanto obrigatório. Seu uso se impõe quando se toma a acuidade visual noturna por causa do aparecimento do escotoma central.

VARIAÇÕES FISIOLÓGICAS DA VISÃO NOTURNA

As variações podem ser de ordem individual, geral e local.

a.) — *De ordem individual*: a curva de adaptação varia de indivíduo para indivíduo dentro da mesma idade e do mesmo sexo. (Parece que não há influências variáveis de um para outro sexo). Por esta razão para se estabelecer uma curva normal, deve-se tomar uma série de curvas de indivíduos da mesma idade aproximadamente, estabelecendo-se uma curva média dando-se a ela o nome de "curva standard". Esta média é feita por processos gráficos ou matemáticos, os últimos mais precisos. Devemos lembrar aqui que a sensibilidade diminui com a idade, sendo que a miose senil é um fator negativo para a visão noturna.

Quanto à raça nada de positivo está assentado no tocante ao fenômeno da adaptação visual noturna. Os resultados até agora são contraditórios apesar de que alguns autores afirmam que os negros possuem melhor adaptação que os brancos, e estes melhor que os de raça amarela.

b.) — *De ordem geral*: o jejum diminui a sensibilidade retiniana, bem como a hipoglicemia e a anoxemia. Outros fatores que fazem diminuir a adaptação são a fadiga muscular, o sono e certas influências sensoriais tais como o frio e excitações labirínticas. Finalmente podem ocorrer fenômenos psíquicos de inibição.

c.) — *De ordem local*: o deslumbramento é um fenômeno de inibição passageira que altera a curva de adaptação luminosa. A iluminação retiniana não é feita de modo homogêneo; em consequência desta distribuição luminosa desigual, conforme a direção do olhar, determinados pontos recebem uma excitação maior que ofusca momentaneamente o indivíduo, trazendo alteração na apre-

ciação dos limiares. No exame binocular pode haver a chamada somação binocular, com um ligeiro abaixamento do limiar. No exame monocular não há conclusões apreciáveis quanto às interações sensoriais.

Os fenômenos de post-imagens têm grande importância na visão crepuscular. Constituem um embaraço na visão noturna admitindo-se que sejam devidos a fenômenos nervosos locais, característicos das zonas ricas em bastonetes.

ADAPTOMETRIA

a.) — *Noções de Fotometria*

Achamos importante fazer algumas considerações sobre fotometria, limitando-nos a definições das grandezas fotométricas que interessam ao adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS com suas respectivas unidades.

Fluxo Luminoso (Φ) — é a grandeza básica e representa a quantidade de luz total emitida por uma fonte puntiforme, sob forma de radiações luminosas.

Intensidade Luminosa (I) — corresponde em uma direção dada o quociente do fluxo luminoso enviado dentro de um ângulo sólido muito pequeno, que contenha essa direção, pelo ângulo sólido.

$$I = \frac{\Delta \Phi}{\Delta \omega} \quad (\Delta \Phi = \text{fluxo luminoso; } \Delta \omega = \text{ângulo sólido}).$$

(Nota: o ângulo sólido é igual a 1 esferorradiano. O esferorradiano é o ângulo que ocupa a superfície de 1 metro quadrado em uma esfera de 1 metro de raio). Unidade de intensidade: é a “candela” ou “vela nova”, que é a sexagésima parte da intensidade luminosa de uma superfície de 1 centímetro quadrado de corpo negro à temperatura de fusão da platina, em direção normal a esta superfície. Conhecida a unidade de intensidade deduz-se a unidade de fluxo luminoso a partir da definição da intensidade:

$$I = \frac{\Delta \Phi}{\Delta \omega} \quad \text{donde } \Delta \Phi = I \cdot \Delta \omega$$

sendo que

$I = \text{intensidade de}$

1 candela; $\Delta \omega = \text{ângulo sólido ou 1 esferorradiano.}$

Aclaramento ou Iluminamento (E) — é o quociente do fluxo luminoso pela superfície sôbre a qual ele incide.

$$E = \frac{\Phi}{s} ; \text{considerando-se: } \Phi = \text{fluxo luminoso de 1 lumen e}$$

s = superfície de 1 metro quadrado, teremos a sua unidade. Esta unidade é o “lux” que é o iluminamento de uma superfície de 1 metro quadrado por um fluxo de 1 lumen.

Radiância (R) e Luminância (L) — A LUMINÂNCIA se refere ao fluxo recebido por uma superfície; a radiância se refere ao fluxo luminoso emitido por uma superfície.

A unidade de luminância é o “stilb”, que a luminância de uma fonte luminosa que recebe o fluxo de 1 lumen por centímetro quadrado.

$$L = \frac{\Phi}{s} \text{ donde } \Phi = \text{fluxo de 1 lumen; } S = \text{superfície de 1 cen-}$$

tímetro quadrado. Tôdas unidades vistas até aqui são internacionais. Para unidade de radiância foi adotada no adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS: o “apostilb”, (asb), unidade alemã: é a radiância de uma superfície que recebe o aclaramento de um 1 lux e o

reflete totalmente. Equivale a $\frac{1}{\pi \cdot 10^4}$ stilb.

Na prática, em adaptometria, a luminância e a radiância têm a mesma significação.

A conversão destas unidades em outras pode ser feita facilmente consultando-se tabelas próprias. Em adaptometria onde a amplitude das medidas de luminância é considerável, usa-se para estas diversas unidades uma escala logarítmica em lugar de uma escala linear.

b.) — *Adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS*

O adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS é composto de um segmento de esfera *A* (ver fig. 2), cuja parte côncava é de cor branca

e iluminada por um sistema de lâmpadas *B*. O paciente é posto de frente à esfera e é ofuscado durante certo tempo. Pouco antes de terminar o ofuscamento, por meio de um cursor abre-se a porção posterior da esfera liberando-se a placa teste *C*. Apagam-se as lâmpadas *B* iniciando-se a adaptação à obscuridade, procurando o paciente enxergar a placa teste. Esta é iluminada por um sistema de iluminação finamente regulável. O iluminamento da esfera e da placa teste é previamente medido por uma célula fotoelétrica.

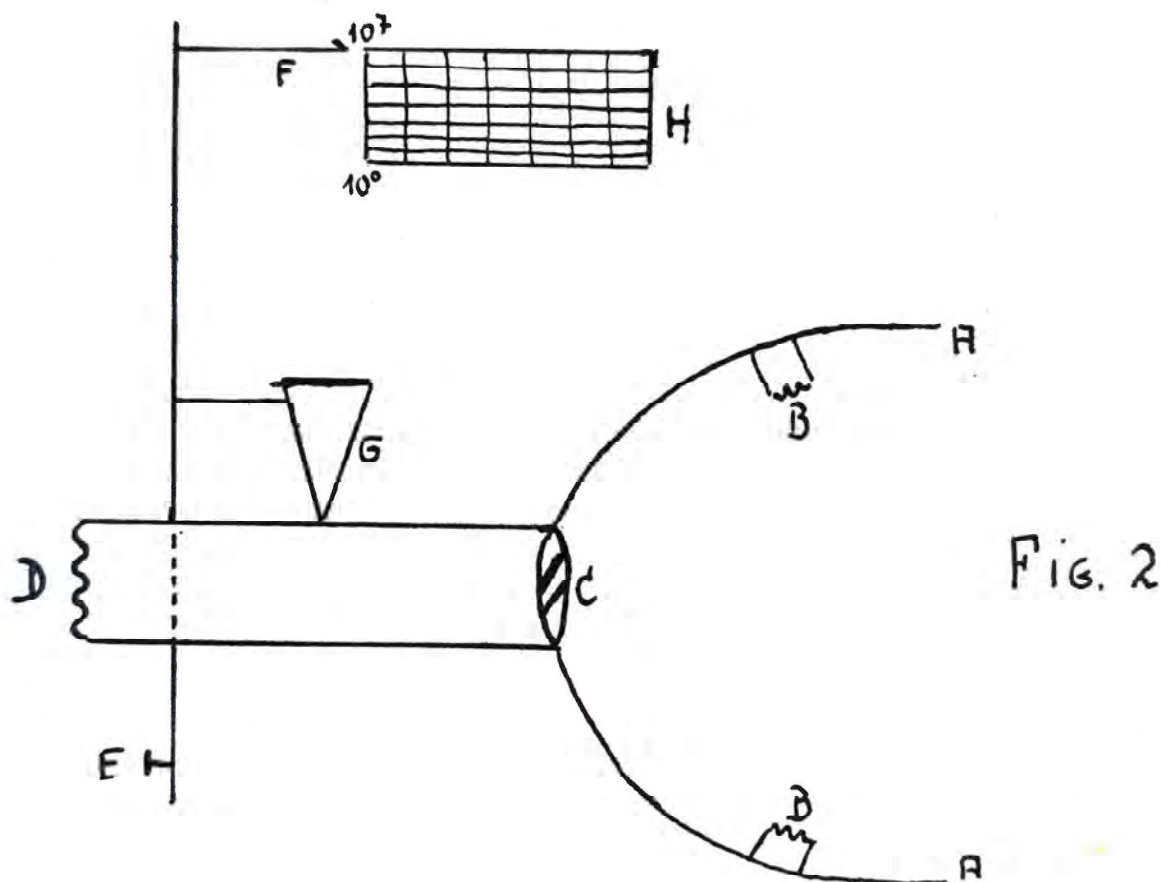


FIG. 2 — Adaptômetro de Goldman-Weekers.

O iluminamento da placa, que é feito por uma lâmpada incandescente *D*, deve ser de 6 lux, quando por meio do parafuso *E* colocamos a alavanca *F* em sua posição mais elevada. Quando isto acontece, a cunha *G* acha-se também em sua posição mais alta, não interceptando a luz. Esta cunha tem por finalidade filtrar a luz que vem da lâmpada *D*. A placa teste emite luz dentro da esfera, deixando passar uma quantidade luminosa menor que a recebida. A radiância dela é calculada multiplicando-se a quantidade em lux que recebe por uma constante nela gravada. No nosso caso usamos uma placa cuja constante era de 0,54. A radiância é dada em asb. Portanto deverá ser de: 6 lux x 0,54 asb, ou sejam 0,324 asb.

Quando o paciente depois de ofuscado enxergar a placa, deverá avisar imediatamente; o examinador marcará um ponto no gráfico *H*, perfurando-o. Isto se faz dando-se um golpe lateral no parafuso *E*. Este gráfico envolve um tambor giratório que é acionado por um mecanismo de relojoaria, que dá cerca de uma volta por hora. O examinador gira o parafuso *E* para a direita, baixando a alavanca *F* e descendo ao mesmo tempo o vértice da cunha *G*. Quando a alavanca está na posição mais elevada ela coincide com o número 10^7 da ordenada do gráfico (neste momento a placa teste tem uma radiância de $0,54 \times 6$ asb ou 0,324 asb, como já mencionamos). Quando a alavanca se acha em 10^6 do gráfico, a radiância será de $6 \times 0,54 \times 10^{-1}$ asb. O paciente não enxerga a placa e assim sendo elevamos a alavanca lentamente até que o paciente volte a enxergar. Marca-se então novo ponto no gráfico.

Deste modo se procede até ao fim do exame, isto é, depois de percebido um limiar diminui-se a radiância da placa para a posterior pesquisa de novo limiar. Sempre se procede do escuro para o claro. (ver figs. 3 e 4).

Interpretação do Gráfico: (ver gráfico — fig. 5).

Eixo das Ordenadas (y): escala logarítmica (Radiância em asb).

Para 10^7	_____	luminância: $6 \times 0,54 \times 10^0$ asb	($10^0 = 1$)
" 10^6	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^1$ asb	
" 10^5	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^2$ asb	
" 10^4	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^3$ asb	
" 10^3	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^4$ asb	
" 10^2	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^5$ asb	
" 10^1	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^6$ asb	
" 10^0	_____	" : $6 \times 0,54 \times 10^7$ asb	

Os números do gráfico que vão de 10^7 a 10^0 foram tomados arbitrariamente. A variação da iluminação da placa teste é de $6 \times 0,54$ a $6 \times 0,54 \times 10^7$. Temos aqui duas constantes, (6 e 0,54), e uma variável que é a potência de 10. O aparelho terá pois uma precisão relacionada com um valor arbitrário de 10^7 , que corresponde ao máximo de Radiância; logicamente 10^0 corresponde ao mínimo de Radiância.

Entre uma potência de 10 e outra temos subdivisões. Estas correspondem a luminâncias intermediárias. Por exemplo: entre 10^7 e 10^6 temos os números decrescentes 8, 6 e 4 e 2.

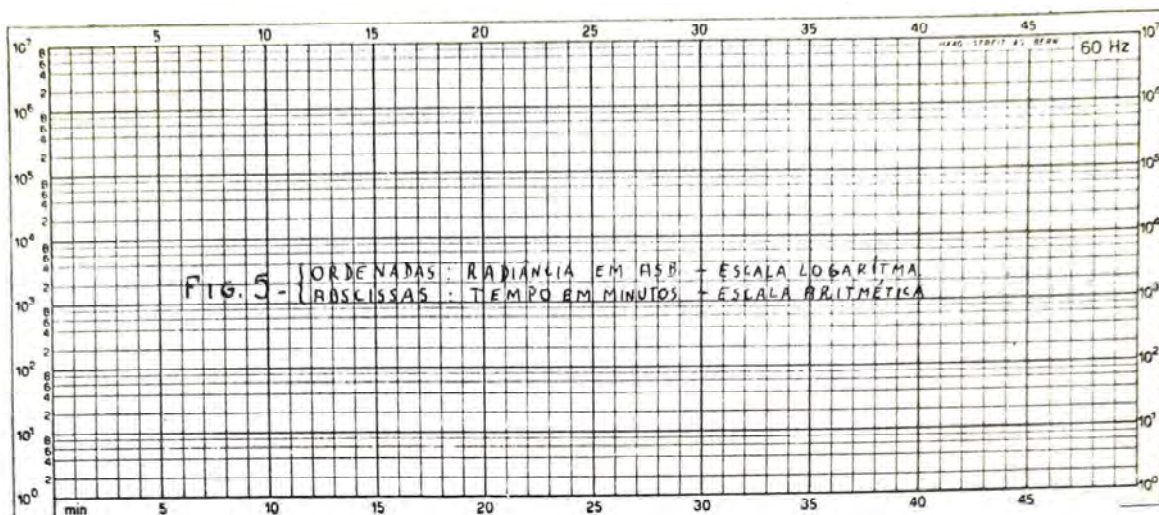


FIG. 5 — Ordenadas: Radiância em Asb. Escala Logarítmica — Abscissas: Tempo em minutos — Escala aritmética.

Qual o valor em Radiância do número 6 situado entre 10^6 e 10^7 ?

Para calcularmos de modo mais rápido, achamos uma expressão algébrica que nos dá a interpolação “diretamente em asb”, cuja dedução segue abaixo:

Já sabemos que:

A	B	C
$10^1 = 0,00000324$	asb	$= 324 \times 10^{-8}$ asb
$10^2 = 0,0000324$	''	$= 324 \times 10^{-7}$ asb
$10^3 = 0,000324$	''	$= 324 \times 10^{-6}$ asb
$10^4 = 0,00324$	''	$= 324 \times 10^{-5}$ asb
$10^5 = 0,0324$	''	$= 324 \times 10^{-4}$ asb
$10^6 = 0,324$	''	$= 324 \times 10^{-3}$ asb
$10^7 = 3,24$	''	$= 324 \times 10^{-2}$ asb
$10^x = 324 \times 10^{x-9}$	asb	

É fácil verificar esta analogia na tabela acima nas colunas A e C. Chamemos de Y os valores contidos na coluna B. Portanto:

$$Y = 324 \times 10^{x-9}$$

Aplicando-se as propriedades dos logaritmos temos:

$$\log Y = \log 324 + (x-9) \log 10$$

Ora, o logarítmo de 324 é constante e igual a 2,51 e o logarítmo de 10 é 1. Logo temos:

$$\log Y = 2,51 + x - 9 \text{ ou ainda } \log Y = -6,49 + x$$

“Aplicação”:

Seja um ponto correspondente ao n.º 6 entre os valores 10^3 a 10^4 .

O expoente será $3 + 0,6 = 3,6$; logo temos $X = 3,6$

Aplicamos então a fórmula: $\log Y = -6,49 + x$

Teremos : $\log Y = -6,49 + 3,6$

$$\text{ou } \log Y = -2,89$$

Como a mantissa é negativa temos que transformá-la em mantissa positiva para irmos à tábua. O resultado então será o seguinte:

$$\log Y = 3,11$$

Como a característica já sabemos que o número é da casa dos milésimos:

$$Y = 0,00 \dots \dots$$

à mantissa 11 corresponde o número 129, e finalmente teremos:

$$Y = 0,00129 \text{ asb}$$

Eixo das Abscissas (X):

Corresponde aos tempos em minutos, em escala aritmética. É dividido em 50 partes iguais, sendo que cada uma corresponde a um minuto.

c.) — *Curva standard e limites fisiológicos da adaptação à obscuridade por meio do adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS.*

Estabelecida por ESMOND GORDON (Montreal-Canadá) — 1956). Este autor examinou 20 pacientes tendo observado as seguintes condições de exame:

- 1.º — Pupila em midríase.
- 2.º — Exame monocular.
- 3.º — 15 minutos de pré-adaptação à obscuridade.
- 4.º — 5 minutos de ofuscamento (2.000 lux).
- 5.º — Placa teste com 100% de contraste. Variação da Radiância de $6 \times 0,55$ a $6 \times 0,55 \times 10^{-7}$ asb.
- 6.º — Olho livre sem ponto de fixação.

O desenvolvimento do exame foi como se descreveu atrás, com exceção da marcação dos pontos no gráfico que foi feita de minuto em minuto.

MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA CURVA STANDARD

1.º) — *Método Gráfico*: por este método obtem-se empiricamente a curva, depois de se traçarem tôdas as curvas achadas, no mesmo gráfico. A curva normal deve corresponder a uma porcentagem grande de curvas (75 a 100%). De todos os processos é o mais falho.

2.º) — *Método matemático pelo emprêgo da média aritmética dos limiares em asb encontrados*:

Por exemplo: para $X = 6'$ achamos em três experiências:

$$\begin{array}{r} 0,924 \text{ asb} \\ Y = 0,330 \text{ asb} \\ 0,270 \text{ asb} \end{array}$$

Portanto:

$$Y = \frac{0,924 + 0,330 + 0,270}{3} = \frac{1,424}{3} = 0,474 \text{ asb.}$$

3.º) — *Método matemático pelo emprêgo da média aritmética dos logarítmos dos limiares em asb encontrados*:

Por exemplo: para $X = 6'$ achamos em três experiências:

$$\begin{array}{r} 0,924 \text{ asb} \\ Y = 0,330 \text{ asb} \\ 0,270 \text{ asb} \end{array}$$

Portanto:

$$\log Y = \frac{\log 0,924 + \log 0,330 + \log 0,270}{3} = 1,643;$$

$$\text{donde } Y = 0,4440 \text{ asb.}$$

Mas como a média aritmética dos logarítmos é o mesmo que o logarítmo da média geométrica, podemos também dizer:

$$\log Y = \log \sqrt[3]{0,924 \times 0,330 \times 0,270} = 1,643$$

donde $Y = 0,440$ asb.

Este método é mais preciso que o precedente.

4.º) — *Método matemático pelo emprêgo da média aritmética do lagarítmo dos limiares em asb encontrados:*

É o mais preciso pois nos permite representar a curva por uma reta, tomando-se nas abscissas os logarítmos dos tempos. A curva de adaptação à obscuridade fica pois transformada em uma curva tipo analítica. (Ver figs. 6 e 7 correspondentes à curva standard estabelecida por ESMOND GORDON, que se baseou em 20 pacien-

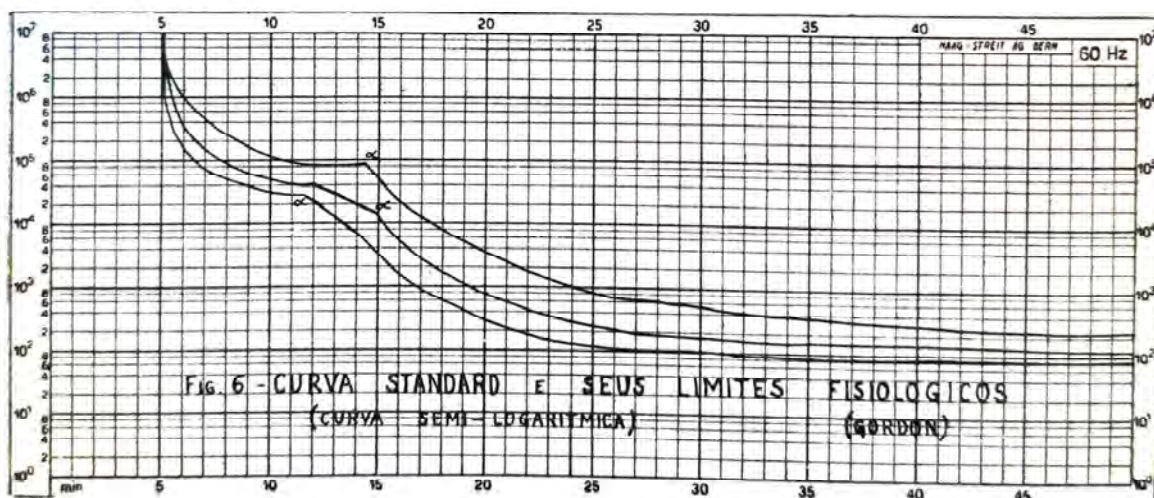


FIG. 6 — Curva standard e seus limites fisiológicos (curva semilogarítmica) (GORDON)

tes; a fig. 6 mostra uma curva semi-logarítmica, enquanto que a fig. 7 mostra uma curva logarítmica).

Resultados obtidos por GORDON:

Na fig. 6 temos: Mc = curva média standard.

Ls = curva hiponormal (limite fiducial superior).

Li = curva hipernormal (limite fiducial inferior).

Os limites fiduciais L_s e L_i correspondem aos limites das variações fisiológicas da curva de adaptação à obscuridade para 90% dos casos. 10% dos indivíduos normais dão curvas fora destes limites (5% acima do limite superior e 5% abaixo do limite inferior). Os pacientes que se apresentarem com uma curva abaixo do limite inferior possuem uma adaptação à obscuridade superior ao normal. Os pacientes que se apresentarem com uma curva acima do limite superior possuem uma adaptação à obscuridade patológica.

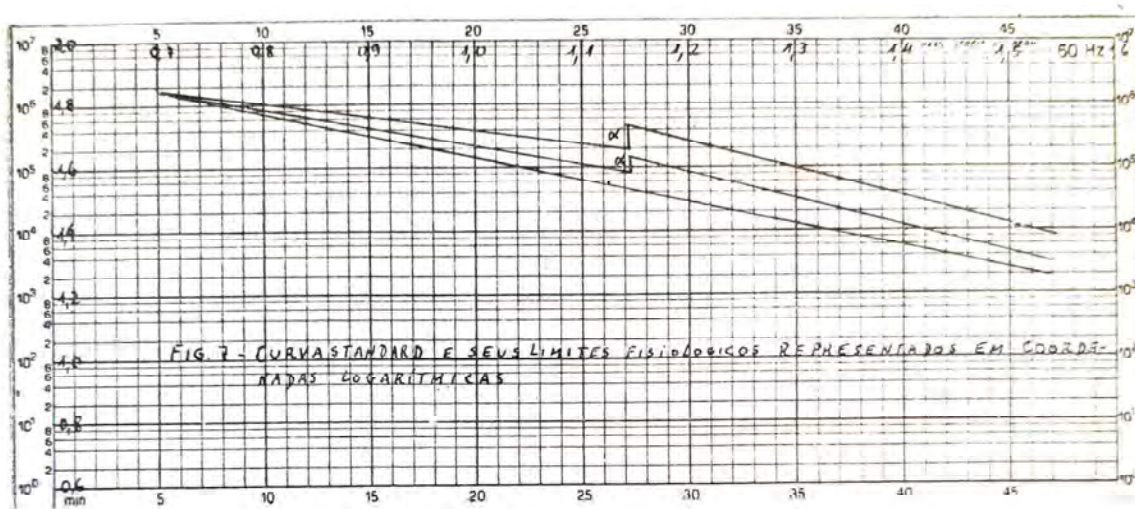


FIG. 7 — Curva standard e seus limites fisiológicos, representados em coordenadas logarítmicas.

A margem encontrada entre L_s e L_i foi de 0,55 a 1,25 unidades logarítmicas.

Tempo de visão fotópica: entre 6 e 9 minutos.

Ponto α : foi encontrado entre 6 e 9 minutos, com uma Radiância que variou de 0,033 a 0,0033 asb.

Limiar final: praticamente sempre encontrado aos 45 minutos.

OUTRAS MEDIDAS COM O ADAPTÔMETRO DE GOLDMAN-WEEKERS

Até aqui vimos a determinação da curva de adaptação à obscuridade, valendo-nos da informação do paciente. O adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS permite-nos também o traçado da curva por "método objetivo".

Para se obter a curva de adaptação à obscuridade pelo método objetivo procedemos do seguinte modo:

Retiramos a esfera e a colocamos em uma haste lateral. Em seu lugar colocamos um cilindro giratório contendo listras pretas e brancas. O paciente é ofuscado na esfera. O cilindro é iluminado

por uma lâmpada incandescente, (letra *D* da fig. 2), e o paciente procura enxergá-lo, tendo sobre a córnea um anel de contato contendo pontos fosforescentes. No momento em que o paciente enxerga as listras aparece o nistagmo optocinético, marcando-se então um ponto no gráfico. As condições de exame são as mesmas, com exceção da iluminação do cilindro que se inicia com 12 lux.

Podemos ainda com o adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS medir a acuidade visual noturna.

Para isto a esfera não é retirada, mas colocada em sua posição mais alta. A escala para leitura deverá ser introduzida na abertura posterior da esfera.

A iluminação da escala é feita por transparência. Por meio de uma pequena escala lateral, que é iluminada com luz vermelha, o examinador controla a leitura do paciente. (esta pequena escala contém os mesmos optotipos da escala que se oferece ao paciente).

Todos os nossos exames foram realizados pelo método subjetivo.

* * *

Antes de entrarmos na parte de “adaptometria e glaucoma” mostraremos algumas curvas de adaptação à obscuridade obtidas em pacientes por nós observados:

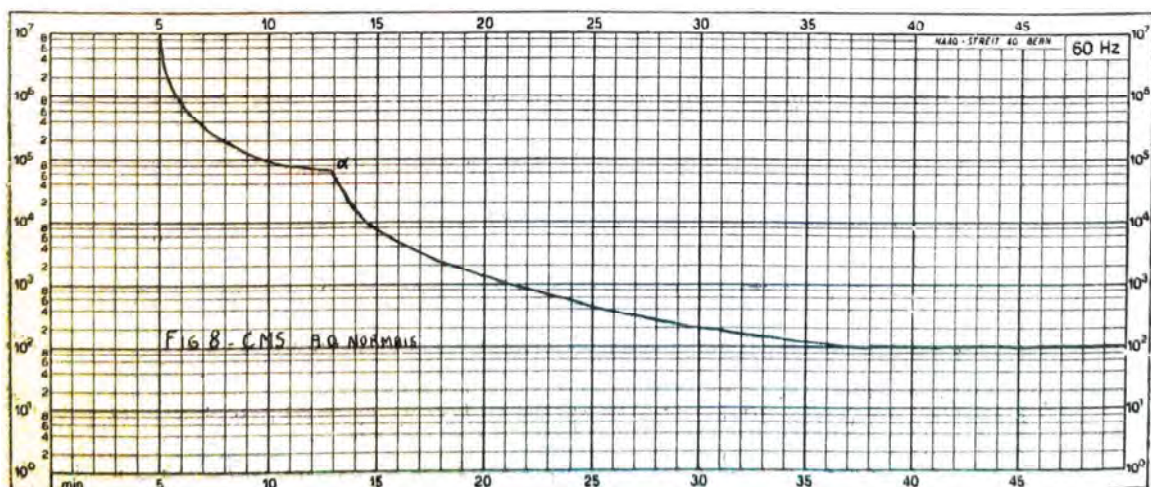


FIG. 8: Paciente C. M. S. — Normal.

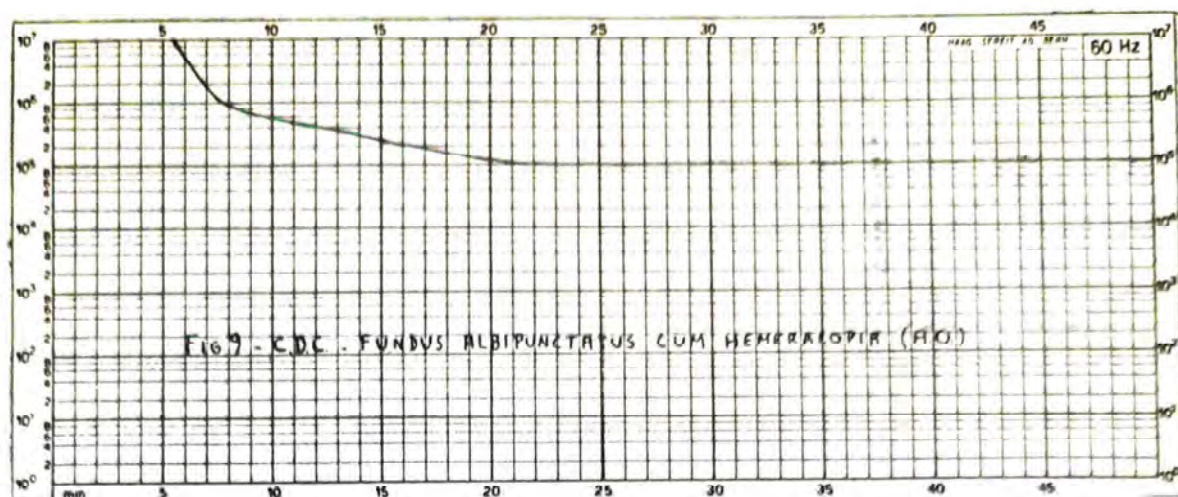


FIG. 9: C. D. C. — Fundus Albipunctatus cum Hemeralopia.

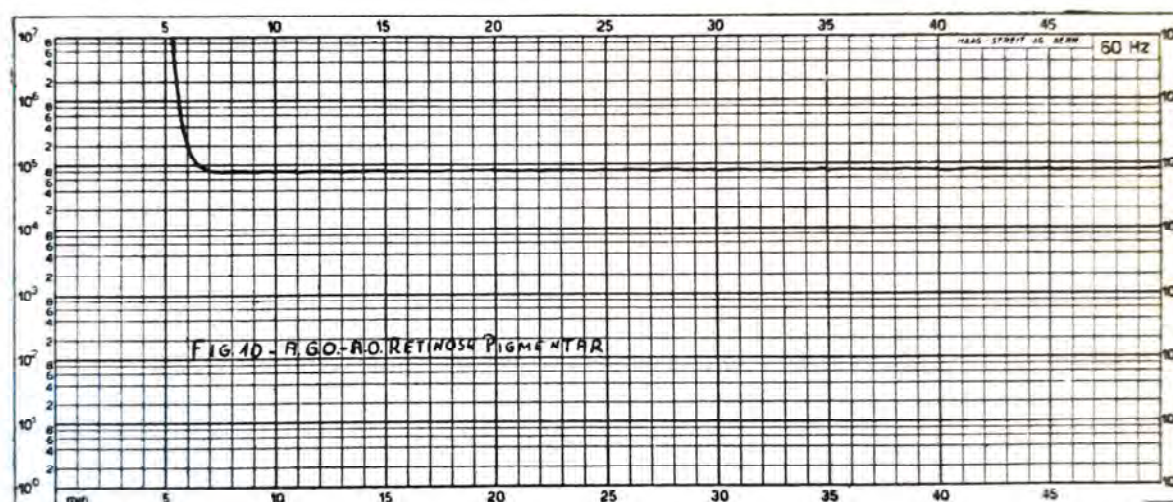


FIG. 10: A. G. O. — Retinose Pigmentar.

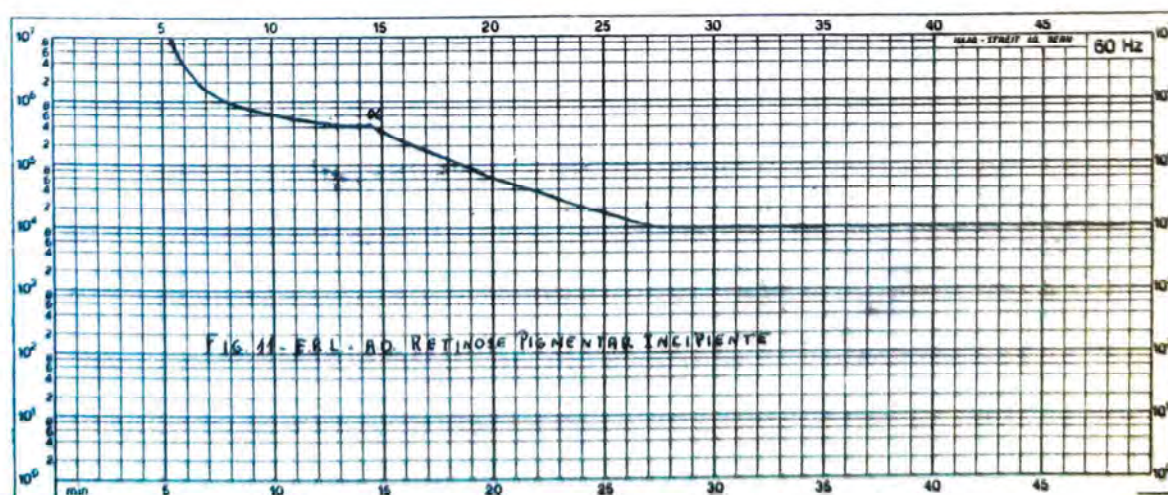


FIG. 11: E. R. L. — Retinose Pigmentar Incipiente.

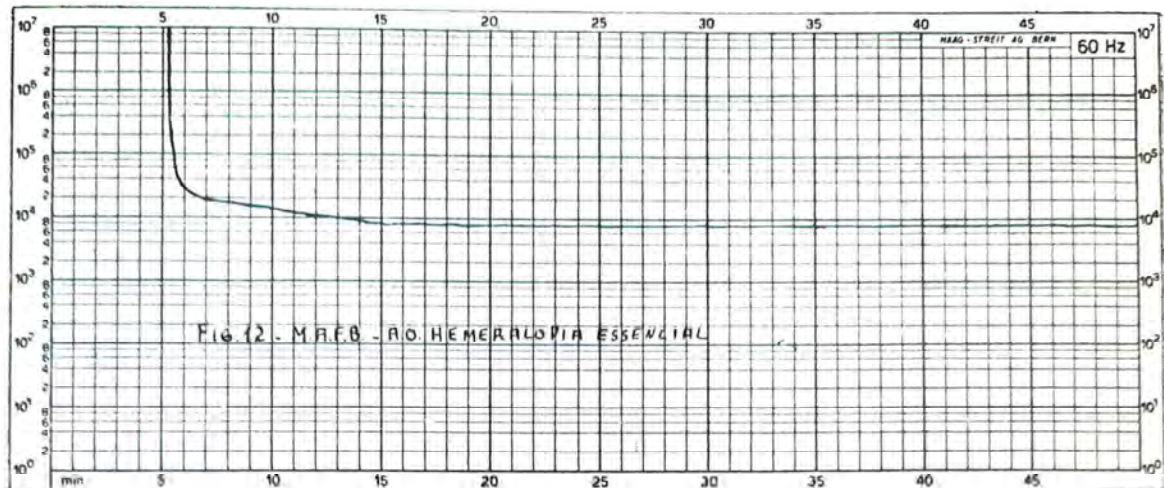


FIG. 12: M. A. F. B. — Hemeralopia Essencial.

ADAPTOMETRIA E GLAUCOMA

Sabemos que o glaucoma é uma doença ocular grave, de etiologia desconhecida e que caracteriza-se por um aumento da pressão intracocular, observando-se perturbações vasculares e nervosas que podem chegar à cegueira.

Neste trabalho apresentaremos curvas de adaptação à obscuridade obtidas pelo exame de 47 pacientes portadores de "GLAUCOMA SIMPLES".

A dificuldade de adaptação ao escuro, a diminuição da visibilidade de côr em luz atenuada e a dificuldade visual à leitura em luz artificial comum, são manifestações subjetivas do glaucoma. São porém observações tardias sendo que muitos pacientes não dão importância, em razão da persistência de uma boa acuidade visual em luz diurna habitual.

Em adaptometria, os limiares luminosos absoluto e diferencial precocemente se manifestam alterados no glaucoma. SAMELSOHN (1884) e TREITEL (1890), já nesta época observaram perturbações de adaptação luminosa no glaucoma. O mesmo foi confirmado pela grande maioria dos autores, entre os quais citamos JAVAL, WHITE, DERBI, KIRK, MANDELBAUM, FELDMAN, FEIGENBAUM, JAYLE, OURGAUD, BERARD, e CROISY.

Ao lado destas perturbações do senso luminoso, vemos ainda alterações do campo visual noturno (amputação do campo nasal e retração das isópteras periféricas). A acuidade visual noturna acha-se muito diminuída.

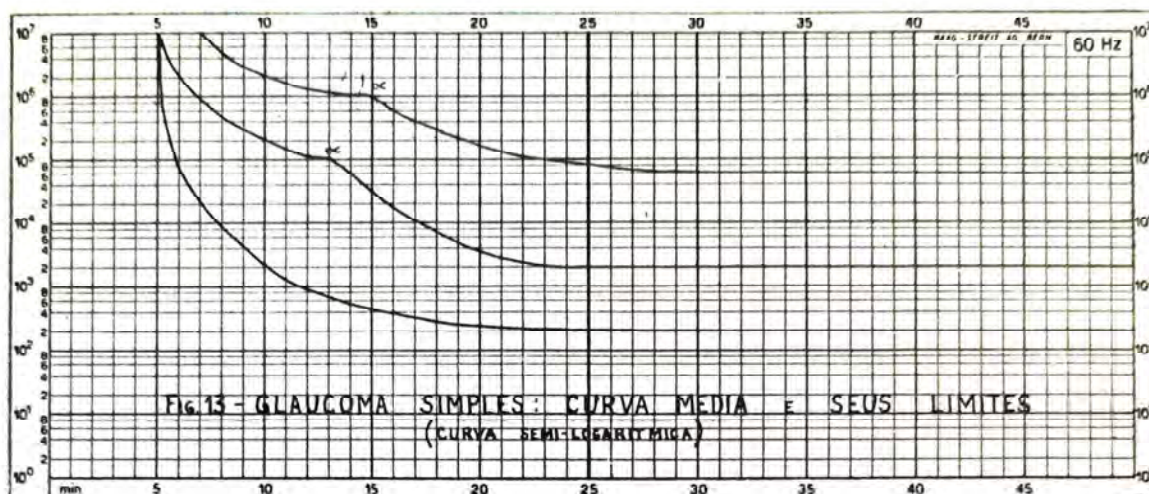


FIG. 13 — Glaucoma simples — Curva média e seus limites (curva semilogarítmica).

JAYLE e OURGAUD em diversas pesquisas concluíram que os limiares adaptométricos vão se degradando à medida que o glaucoma evolue. Mesmo no início da doença os limiares se acham alterados. De acordo com estes autores a posição do ponto α tem sido elevada em todos os casos nos quais ele aparece.

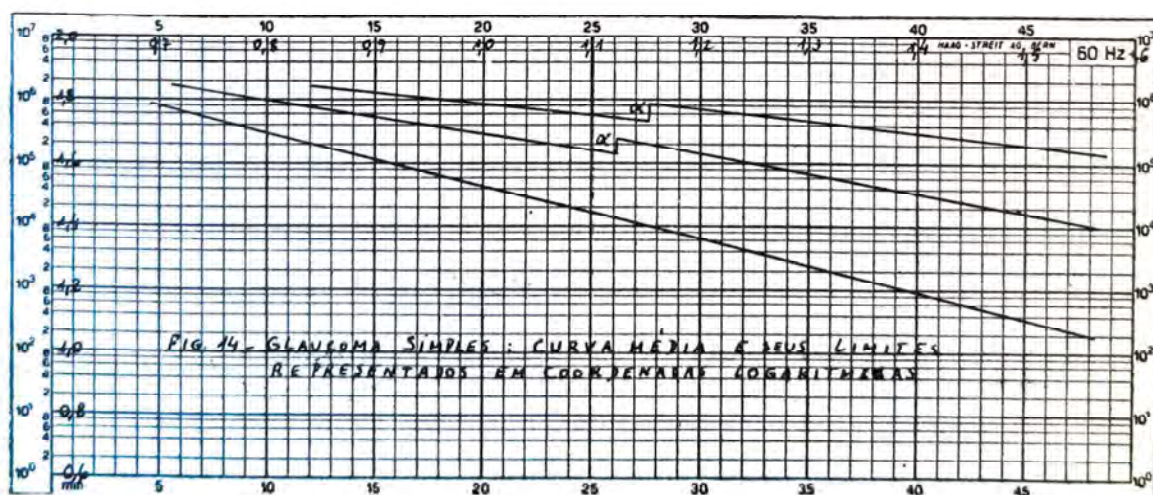


FIG. 14 — Glaucoma simples — Curva média e seus limites representados em coordenadas e coordenadas logarítmicas.

Quanto à etiopatogenia das perturbações da visão noturna no glaucoma, há várias teorias que procuram explicá-las. BLATT defende a teoria da isquemia intraocular; FEIGENBAUM acha que nas pertur-

bações passageiras a causa está no sofrimento circulatório, sendo que nas duráveis haveria degenerescência das células fotoreceptoras; para SAMOIJOV a causa estaria no edema retiniano; RUBINO e PEREYRA buscam a origem no diencéfalo.

A teoria mais aceita é aquela da anoxemia por parada da circulação retiniana e coroídeana. A experiência realizada por VERNON e CRAIK vem reforçá-la: êstes autores fizeram a pré-adaptação em um indivíduo normal; em seguida provocaram uma pressão no olho deste, superior à pressão da artéria central da retina, até o aparecimento da cegueira. Libertaram o olho do paciente submetendo-o ao exame adaptométrico, que revelou uma curva anormal.

DESCRIÇÃO DOS CASOS OBSERVADOS

Examinamos 46 pacientes dos quais registramos 61 curvas de adaptação à obscuridade. Êstes pacientes possuíam um quociente intelectual satisfatório, e isto para nós foi de grande importância pois o método de exame adotado foi o subjetivo.

As condições de exame foram as seguintes:

- a.) — Aparelhagem: adaptômetro de GOLDMAN-WEEKERS.
- b.) — Método Subjetivo.
- c.) — Exame Monocular.
- d.) — 5' de pré-adaptação com o iluminamento de 2.000 lux.
- e.) — adaptação à obscuridade a partir de uma radiância de 3,24 asb.
- f.) — Placa teste com 100% de contraste.
- g.) — Pesquisa dos limiares sempre do escuro para o claro.
- h.) — Pupila em miose. (pacientes glaucomatosos).

Paciente n.º 1: L. S. leucoderma; sexo feminino; idade: 73.
Data: 24-7-58.

Diagnóstico: A. O. Glaucoma Simples. Hipermetropia. Presbitia.

Acuidade visual: O.D. 20/200 com correção; O.E. 20/60 com correção.

Tensão intraocular: O. D. = 35mm Bailliant; O. E. = mm Bailliant.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. + + +

(observação: para abreviarmos a descrição dos campos visuais convencionamos o seguinte:

N = campo visual normal.

+ = " " discretamente alterado (discreta retração das isópteras e aumento da mancha cega).

+ + = campo visual mais alterado que o anterior, com aparição dos escotomas para-centrais.

+ + + = campo visual bastante alterado, notando-se quase sòmente conservação do campo central).

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente. Limiar final aos 15' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente. Limiar final aos 19' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 2: V. B. S. leucoderma, sexo masculino; idade: 65a. Data: 20-8-58.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples. Hipermetropia. Presbítia.

Acuidade visual: A.O. 20/30 com correção.

Tensão intraocular: O.D. 30mm Bailliant; O.E. 20mm Bailliant.

Campo visual: O.D. N; O.E. + +

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 10' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 22' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-5}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente. Limiar final aos 30' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-5}$ asb.

Paciente n.º 3: G. C. D. leucoderma, sexo masculino; idade 65a. Data: 4-9-58.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto (cicatriz filtrante)

O.E. Glaucoma Simples.

Tensão intraocular: O.D. 22mm Baillart; O.E. 16mm Baillart.

Acuidade visual: O.D. zero; O.E. 20/60 com correção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. N.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa aos 9' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 29' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 4: O. R. S. leucoderma, sexo feminino; idade: 61a. Data: 4-11-58.

Diagnóstico: Glaucoma simples.

Acuidade visual: O.D. vultos; O.E. 20/200.

Tensão intraocular: O.D. 25mm Baillart; O.E. 22mm Baillart.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. + + +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa aos 10,5' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-1}$ asb.

Limiar final aos 25,5' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

Paciente n.º 5: I. R. V. G. leucoderma, sexo feminino; idade: 65a. Data: 13-3-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples. Hipermetropia. Presbítia.

Acuidade visual A. O. 20/30 com correção.

Tensão intraocular: A.O. 22mm Baillart.

Campo visual: O.D. + +; O.E. N.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 5,5' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 16' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 20' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-3}$ asb.

Paciente n.º 6: L. D. M. leucoderma, sexo feminino; idade: 70a. Data: 18-3-59.

Diagnóstico: Glaucoma Simples (O.D.); Glaucoma absoluto (O.E.).

Acuidade visual: O.D. 20/200; O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 22mm Bailliart; O.E. 75mm Bailliart.

Campo visual: O.D. + + +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21' com uma radiância pouco
acima de $3,24 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 7: J.M.J. leucoderma, sexo feminino; idade: 50a.
Data: 3-4-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: A.O. 20/200.

Tensão intraocular: A.O. 50mm Bailliart.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 24' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 8: P. R. leucoderma, sexo masculino; idade: 42a.
Data: 15-4-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. zero; O.E. 1.

Tensão intraocular: O.D. ?; O.E. 25mm Bailliart. C. Visual: O.D.
inviável; O. E. + + +

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 14' com uma radiância de
 $3,24 \times 10^{-3}$ asb.

Paciente n.º 9: A. C. L. leucoderma, sexo feminino; idade: ?
Data: 24-4-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma simples.

Acuidade visual: O.D. vultos; O.E. 1 regular.

Tensão intraocular: O.D. 30mm Bailliart; O.E. 40mm Bailliart.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. + + +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa esboçado aos 8' com uma radiância
de $3,24 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 24' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 10: J. M. leucoderma, sexo masculino; idade:?.
Data: 29-4-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples. Catarata.

O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. percepção luminosa; O.E. 20/40.

Tensão intraocular: O.D. 24mm Aplanção; O.E. 27mm Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. N.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa aos 9' com uma radiância de
 $3,24 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 27' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 11: B. P. leucoderma, sexo masculino; idade: 50a.
Data: 29-4-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. vultos; O.E. 20/20.

Tensão intraocular: O.D. 11 Aplanção; O.E. 20 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. N.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 20' com uma radiância de
 $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 12: M. M. J. leucoderma, sexo feminino; idade:
54a. Data: 12-5-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. zero; O.E. 20/30.

Tensão intraocular: O.D. 50mm Baillart; O.E. 50mm Baillart.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 20' com uma radiância de
 $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 13: E. P. melanoderma, sexo feminino; idade:
59a. Data: 16-9-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,6; O.E. vultos.

Tensão intraocular: O.D. 30 Aplanção; O.E. 9 Aplanção.

Campo visual: O.D. N; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 9' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 26' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-5}$ asb.

Paciente n. 11: E. F. leucoderma, sexo feminino; idade: 54a. Data: 23-6-60.

Diagnóstico: Glaucoma Simples.

Acuidade visual: A.O. 20/20.

Tensão intraocular: O.D. 22 Aplanção; O.E. 25 Aplanção.

Campo visual: A.O. N.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 24' com radiância pouco acima de $1,29 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com radiância pouco acima de $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 15: L. N. S. leucoderma, sexo feminino; idade: 69a. Data: 11-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. dedos a 2m; O.E. 0,3.

Tensão intraocular: O.D. 50 Aplanção; O.E. 17 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. + + +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 22' com radiância pouco acima de $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 16: P. S. L. leucoderma, sexo feminino; idade: 36a. Data: 12-7-59.

Acuidade Visual: O.D. 0,9; O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 12 Aplanção; O.E. 49 Aplanção.

Campo visual: O.D. +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 8' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 26' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 17: L. A. M. leucoderma, sexo feminino; idade: 49a. Data: 15-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,6; O.E. dedos a 2m.

Tensão intraocular: O.D. 9 Aplanção; O.E. 13 Aplanção.

Campo visual: O.D. +; O.E. +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 7' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-1}$ asb.

Limiar final aos 25' com radiância pouco inferior a $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa aos 7' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-1}$ asb.

Limiar final aos 20' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

Paciente n.º 18: J. R. N. faioderma, sexo masculino; idade: 28a. Data: 17-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,9; O.E. 1.

Tensão intraocular: O.D. 30 Aplanção; O.E. 22 Aplanção.

Campo visual: O.D. N; O.E. + +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 8' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 19' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa aos 8' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 21' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 19: M. D. M. N. melanoderma, sexo feminino; idade: 77a. Data: 18-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,9; O.E. percepção luminosa.

Tensão intraocular: O.D. 14 Aplanção; O.E. 20 Aplanção.

Campo visual: O.D. +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21' com radiância de
 $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 20: L. J. L. melanoderma, sexo feminino; idade:
63a. Data: 21-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,2; O.E. dedos a poucos cms.

Tensão intraocular: O.D. 20 Aplanação; O.E. 30 Aplanação.

Campo visual: A.O. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 23' com uma radiância de
 $2,40 \times 10^{-3}$ asb.

Paciente n.º 21: C. T. M. leucoderma, sexo feminino; idade:
61a. Data: 24-7-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,5; O.E. 0,2.

Tensão intraocular: O.D. 5 Aplanação; O.E. 14 Aplanação.

Campo visual: O.D. +++; O.E. +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 8,5' com uma radiância de
 $8,1 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 19' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 22: P. T. P. melanoderma, sexo masculino; idade:
71a. Data: 29-7-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples; O.E. Glaucoma Absoluto.

Acuidade Visual: O.D. 0,7; O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 25 Aplanação; O.E. 27 Aplanação.

Campo visual: A.O. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 16' com uma radiância de
 $8,1 \times 10^{-2}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 23: G. M. O. melanoderma, sexo feminino; idade: 42a. Data: 24-8-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples; O.E. Atrofia do bulbo incipiente.

Acuidade visual: O.D. 20/20; O.E. percepção luminosa.

Tensão intraocular: O.D. 21 Aplanção; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. N; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com radiância pouco mais de $3,24 \times 10^{-5}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 24: O. A. S. melanoderma, sexo feminino; idade: 55a. Data: 29-7-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. zero; O.E. 0,6.

Tensão intraocular: O.D. 60 Aplanção; O.E. 24 Aplanção.

Campo Visual: O.D. inviável; O.E. +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 25: M. C. J. leucoderma, sexo feminino; idade: 58a. Data: 25-8-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. vultos; O.E. 0,4.

Tensão intraocular: O.D. 34 Aplanção; O.E. 10 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 19' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-3}$ asb.

Paciente n.º 26: L. H. J. melanoderma, sexo feminino; idade: 58a. Data: 27-8-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. 0,3; O.E. projeção luminosa.

Tensão intraocular: O.D. 5 Aplanção; O.E. 24 Aplanção.

Campo visual: O.D. +++; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 7' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 27: J. M. F. leucoderma, sexo masculino; idade: 32a. Data: 15-9-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples. (com tendência a atrofia do O.E.).

Acuidade Visual: O.D. 1; O.E. vultos.

Tensão intraocular: O.D. 48 Aplanção; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 26' com uma radiância = pouco menos $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 28: R. M. melanoderma, sexo masculino; idade: 70a. Data: 17-9-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. vultos; O.E. 0,4.

Tensão intraocular: O.D. 23 Aplanção; O.E. 30 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. +++.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 9' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-2}$ asb.

Paciente n.º 29: M. S. R. leucoderma, sexo feminino; idade: 53a. Data: 23-9-59.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. zero; O.E. 0,3.

Tensão intraocular: O.D. 60 Aplanção; O.E. 9 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. ++.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 22' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 30: L. M. L. leucoderma, sexo masculino; idade: 26a. Data: 12-10-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: A.O. 1.

Tensão intraocular: A.O. 20 Aplanção.

Campo visual: A.O. N.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 20' radiância pouco menos de
 $5,11 \times 10^{-5}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 18' com uma radiância de
 $3,24 \times 10^{-5}$ asb.

Paciente n.º 31: E. C. leucoderma, sexo feminino; idade: 55a.
Data: 3-11-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. 0,5; O.E. 0,6.

Tensão intraocular: O.D. 18 Aplanção; O.E. 16 Aplanção.

Campo visual: O.D. +; O.E. N.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 15' com uma radiância de
 $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos com uma radiância de
 $1,29 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 15' com uma radiância de
 $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 32: S. M. B. leucoderma, sexo masculino; idade:
49a. Data: 17-11-59.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples (O.E. suspeito).

Acuidade Visual: O.D. 0,4; O.E. 0,6.

Tensão intraocular: O.D. 11 Aplanção; O.E. 10 Aplanção.

Campo visual: O.D. +++; O.E. +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 26,5' com uma radiância de
 $2,04 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 19' com uma radiância de
 $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 33: M. G. S. faioderma, sexo feminino; idade:
38a. Data: 16-12-59.

Diagnóstico: Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. 1; O.E. 0,9.

Tensão intraocular: O.O. 12 Aplanção; O.E. 14 Aplanção.

Campo visual: A.O. N.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 18' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 17' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 34: M. A. J. melanoderma, sexo feminino; idade: 53a. Data: 19-1-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. zero; O.E. 20/20.

Tensão intraocular: A.O. 30 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. N.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa aos 7' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 25' radiância pouco mais de $5,11 \times 10^{-5}$ asb.

Paciente n.º 35: M. A. J. melanoderma, sexo feminino; idade: 55a. Data: 12-1-60.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: A.O. 20/20.

Tensão intraocular: A.O. 18. Aplanção.

Campo visual: inviável na data atual.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21,5' radiância pouco menos de $5,11 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa aos 9' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-3}$ asb.

Limiar final aos 19,5' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 36: J. N. S. Faioderma sexo feminino; idade: 65a. Data: 2-2-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples (suspeito); O.E. Glaucoma Absoluto.

Acuidade visual: O.D. 20/25; O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 20 Aplanção; O.E. 24 Aplanção.

Campo visual: O.D. N; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 7' com uma radiância de

$1,19 \times 10^{-2}$ asb.

Límiar final aos 24' com radiância pouco me-
nos de $8,1 \times 10^{-5}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 37: D. M. leucoderma, sexo masculino; idade: 45a. Data: 12-2-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples; O.E. Glaucoma Absoluto.

Acuidade Visual: O.D. 1 com correção (miopia alta); O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 18 Aplanção; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. N; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 10' com uma radiância de
 $8,1 \times 10^{-3}$ asb.

Límiar final aos 21' com uma radiância de
 $2,04 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 38: R. J. M. leucoderma, sexo masculino; idade: 33a. Data: 19-2-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples; O.E. Anoftalmia cirúrgica.

Acuidade Visual: O.D. 20/25; O.E. zero.

Tensão intraocular: O.D. 20 Aplanção; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. N; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Límiar final aos 25' com uma radiância de
 $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 39: M. A. P. leucoderma, sexo feminino; idade: 49a. Data: 25-2-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Simples; O.E. Anoftalmia cirúrgica.

Acuidade Visual: O.D. 20/25; O.E. zero (Aplanção).

Tensão intraocular: O.D. 14; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. +++; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Límiar final aos 25' com uma radiância de
 $8,11 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 40: A. T. C. leucoderma, sexo feminino; idade: 66a. Data: 12-3-60.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: A.O. 20/20.

Tensão intraocular: O.D. 20; Aplanção O.E. 22é Aplanção.

Campo visual: O.D. + + +; O.E. +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-3}$ asb.

Paciente n.º 41: A. R. O. leucoderma, sexo masculino; idade: 62a. Data: 14-3-60.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. 0,7; O.E. vultos.

Tensão intraocular: O.D. 25 Aplanção; O.E. 28 Aplanção.

Campo visual: O.D. + + +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. inviável.

Paciente n.º 42: M. J. P. melanoderma, sexo feminino; idade: 63a. Data: 25-3-60.

Diagnóstico: O.D. Glaucoma Absoluto; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. zero; O.E. 0,9.

Tensão intraocular: A.O. 34 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $8,1 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 43: F. V P. leucoderma, sexo masculino; idade: 65a. Data: 29-3-60.

Diagnóstico: O.D. Atrofia do bulbo incipiente; O.E. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: O.D. vultos; O.E. 0,9.

Tensão intraocular: O.D. inviável; O.E. 18 Aplanção.

Campo visual: O.D. inviável; O.E. + +.

Adaptometria: O.D. inviável.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 26' com uma radiância pouco mais de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

Paciente n.º 44: M. P. leucoderma, sexo feminino; idade 72a.
Data: 1-4-60.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. 20/30; O.E. 20/100.

Tensão intraocular: O.D. 28 Aplanção; O.E. 20 Aplanção.

Campo visual: A.O. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 21' com uma radiância de $1,29 \times 10^{-2}$ asb.

Paciente n.º 45: M. J. A. leucoderma, sexo feminino; idade: 58a. Data: 6-4-60.

Diagnóstico: A.O. Glaucoma Simples.

Acuidade visual: A.O. 0,3.

Tensão intraocular: A.O. 12 Aplanção.

Campo visual: O.D. +; O.E. +.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 18' com uma radiância de $3,24 \times 10^{-4}$ asb.

O.E. Ponto alfa ausente.

Limiar final aos 25' com uma radiância de $5,11 \times 10^{-5}$ asb.

Paciente n.º 46: A. C. leucoderma sexo masculino; idade: 64a.
Data: 20-4-60.

Diagnóstico: Glaucoma Simples.

Acuidade Visual: O.D. 0,7; O.E. vultos.

Tensão intraocular: O.D. 22 Aplanção; O.E. inviável.

Campo visual: O.D. + + +; O.E. inviável.

Adaptometria: O.D. Ponto alfa aos 28' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-1}$ asb.

Limiar final aos 27' com uma radiância de $2,04 \times 10^{-3}$ asb.

O.E. inviável.

SÍNTESE DOS CASOS OBSERVADOS

PACIENTE	ÓLHO	ADAPTO- METRIA	CAMPO VISUAL	TENSÃO INTRA- OCULAR	ACUIDADE VISUAL
L.S.	O.D.	A	—————	35	20/200
L.S.	O.E.	A	+++	30	20/60
V.B.S.	O.D.	N	N	30	20/30
V.B.S.	O.E.	A	++	20	20/30
G.C.D.	O.E.	A	N	16	20/60
O.R.S.	O.E.	A	+++	22	20/200
I.R.V.G.	O.D.	A	++	22	20/200
I.R.V.G.	O.E.	A	N	22	20/200
L.D.M.	O.D.	A	+++	22	20/200
J.M.J.	O.E.	A	+	50	20/200
P.R.	O.E.	A	+++	25	20/20
R.C.L.	O.E.	A	+++	40	20/20
J.M.	O.E.	A	N	27	20/40
B.P.	O.E.	A	N	20	20/20
M.M.J.	O.E.	A	+	50	20/30
E.P.	O.D.	A	N	30	0,6
E.F.	O.D.	A	N	22	20/20
E.F.	O.E.	A	N	25	20/20
L.N.S.	O.D.	A	—————	50	dedos
L.N.S.	O.E.	A	+++	17	0,3
S.L.	O.D.	N	++	12	0,9
L.A.M.	O.D.	A	+	9	0,9
L.A.M.	O.E.	A	+	13	dedos
J.R.N.	O.D.	A	N	30	0,9
J.R.N.	O.E.	A	++	22	20/20
M.D.M.N.	O.D.	A	+	14	0,9
L.J.L.	O.D.	A	—————	20	0,2
C.T.M.	O.D.	A	+++	5	0,5
C.T.M.	O.E.	A	+	14	0,2
P.T.P.	O.D.	A	—————	25	0,7
G.M.O.	O.D.	N	N	21	20/20
O.A.S.	O.E.	A	+	24	0,6
M.C.J.	O.E.	A	+	10	0,4
L.H.J.	O.D.	A	+++	5	0,3
J.M.F.	O.D.	A	+	48	20/20
R.M.	O.E.	A	+++	30	0,4
M.S.R.	O.E.	A	++	9	0,3

L.M.L.	O.D.	N	N	20	20/20
L.M.L.	O.E.	N	N	20	20/20
E.C.	O.D.	A	+	18	0,5
E.C.	O.E.	A	N	16	0,6
S.M.B.	O.D.	A	+++	11	0,4
S.M.B.	O.E.	A	+	10	0,6
M.G.S.	O.D.	A	N	12	20/20
M.G.S.	O.E.	A	N	14	0,9
J.M.S.	O.E.	A	N	30	20/20
M.A.J.	O.D.	A	————	18	20/20
M.A.J.	O.E.	A	————	18	20/20
J.N.S.	O.D.	A	N	20	20/20
D.M.	O.D.	A	N	18	20/20
R.J.M.	O.D.	A	N	20	20/20
M.A.P.	O.D.	A	+++	14	20/25
A.T.C.	O.D.	A	+++	20	20/20
A.T.C.	O.E.	A	+	22	20/20
A.R.O.	O.D.	A	+++	25	0,7
M.J.P.	O.E.	A	————	34	0,9
V.P.	O.E.	A	++	18	0,9
M.P.	O.D.	A	————	28	20/30
M.P.	O.E.	A	————	20	20/100
M.J.A.	O.D.	A	+	12	0,3
M.J.A.	O.E.	A	+	12	0,3
A.C.	O.D.	A	+++	22	0,7

Obtidas as 61 curvas de Adaptação Visual à Obsecridade, procuramos estabelecer a “Curva Média” nos seus limites superior e inferior.

Usamos dois métodos matemáticos para o seu traçado:

a.) Emprêgo da média aritmética dos logarítmos dos limiares em asb encontrados. (ver fig. 13).

b.) Emprêgo da média aritmética do logarítmo dos limiares em asb encontrados. (ver fig. 14). Neste caso tomamos nas abs-
cissas o logarítmo dos tempos. Na fig. 14 temos:

Abseissas: log dos tempos.

Ex.: $\log 5 = 0,7$.

Ordenadas: log dos (expoentes x 10).

Ex.: no lugar de 10^7 temos $\log 70 = 1,845$.

CONCLUSÕES

Das 61 curvas de adaptação visual à obscuridade 5 se apresentaram dentro dos limites normais estabelecidos por GORDON, porém, em 4 destes 5 casos o ponto α não foi encontrado.

Todos os 61 olhos estavam sob mióticos o que, de acôrdo com GORDON justificaria a ausência em quase todos os pontos α : o ponto α não foi encontrado em 41 dos 61 olhos.

As 56 curvas restantes se mostraram francamente abaixo dos limites normais, e portanto patológicas. A apreiação destas 56 curvas foi a seguinte:

Visão fotópica: dentro dos limites normais em 19 curvas. (abaixo do mínimo normal nas outras 37). O ponto α somente foi encontrado 20 vêzes nas 56 curvas, sendo uma vez abaixo do mínimo normal.

Visão escotópica: em tôdas 56 curvas patológicas os respectivos limites finais estavam bem abaixo dos limites normais.

Estabelecida a curva média concluímos o seguinte: ambos os segmentos fotópico e escotópico estiveram abaixo dos limites normais, sendo que o segundo segmento esteve bem mais abaixo do normal do que o primeiro. Podemos assim observar a grande deficiência de adaptação visual à obscuridade nos glaucomatosos por nós observados (91,8% das curvas que apresentamos).

Nenhuma relação pudemos observar entre a adaptometria, os campos visuais, a acuidade visual e a tensão intraocular.

Encontramos 15 curvas adaptométricas anormais em 19 olhos com campo visual normal; encontramos também 31 curvas adaptométricas anormais em 32 olhos com campo visual anormal.

RESUMO

O autor apresenta um trabalho intitulado "ADAPTOMETRIA E GLAUCOMA", tendo se utilizado do "ADAPTÔMETRO DE GOLDMAN-WEEKERS".

Faz um estudo sobre a visão noturna e descreve o referido aparelho, com seu funcionamento.

Estabelece uma expressão algébrica com o fim de tornar mais simples a leitura do gráfico sobre o qual é traçada a curva adaptométrica.

Baseando-se na "Curva Standard" de adaptação à obscuridade, estabelecida por ESMOND GORDON, apresenta uma curva adaptométrica de um paciente normal, e várias outras de pacientes com distúrbios visuais à obscuridade.

Finalmente, estabelece a curva média, com seus respectivos limites, de 61 curvas adaptométricas pertencentes a 46 pacientes portadores de "Glaucoma Simples", curva média que sempre esteve abaixo dos limites

normais. Dos pacientes observados não encontra relação entre a adaptometria, os campos visuais, a acuidade visual e a tensão intraocular. Chama atenção para a importância da Adaptometria no Glaucoma (achou em 61 curvas adaptométricas a porcentagem de 91,8% de curvas anormais).

SUMMARY

ADAPTOMETRY AND GLAUCOMA

The author presents a work entitled "ADAPTOMETRY AND GLAUCOMA", having made use of "GOLDMAN-WEEKER'S ADAPTOMETER".

He makes a study upon the nightly vision and describes both the apparatus and how it works.

He establishes an algebraic expression with the purpose of making simpler the reading of the graph on which the adaptometric curve is drawn out.

Basing on the "Standard Curve" of dark adaptation, established by ESMOND GORDON, he shows an adaptometric curve of a normal patient and several others of patients with visual disturbances in the darkness.

Finally he establishes an average curve with its respective limits of 61 adaptometric curves belonging to 46 patients bearers of plain Glaucoma, such average curve always being below the normal limits. From the patients under consideration no relation was found between adaptometry, visual fields, visual acuity and intra-ocular tension. He calls attention for the importance of Adaptometry on the Glaucoma (in 61 adaptometric curves he found the rate of 91,8% of abnormal curves).

BIBLIOGRAFIA

A. DUBOIS — POULSEN — Le Champ Visuel. Topographie Normale et Pathologique de ses Sensibilités.

BENJAMIM HARROW — Text-Book of Biochemistry.

DUKE — ELDER — Text-Book of Ophtalmology (1st edition) Light Sense in Glaucoma, 3384.

ESMOND GORDON — La Courbe Standard et les limites physiologiques d'adaptation a l'obscurité au moyen de l'adaptomètre de Goldman-Waakers. Thèse 2369. Faculté de Médecine de l'Université de Genève.

JAYLE et OURGAUD — La Vision Nocturne et ses troubles. (Esta obra contem uma magnífica bibliografia sobre o assunto).

JAYLE, OURGAUD et BÉRARD — Note Concernat l'étude de l'adaptation retinienne au cours de Glaucome chronique. Bull et Mém. de la Soc. Franç. d'opht., 1948, 466.

JEROME ALEXANDER — Colloid Chemistry.

P. DIETERLE and E. GORDON — Standard Curve and the physiological limits of Dark adaptation by means of the Goldman Weekers Adaptometer. British Journal of Ophtamology. Vol. XL n.º 11 pages 655 Nov. 1956.

SALMERON — Princípios de Óptica.

TONOMETRIA (APLANAÇÃO VERSUS IMPRESSÃO) E COEFICIENTE DE RIGIDEZ ESCLERAL (*)

NASSIM CALIXTO (**)

Nosso escôpo, neste trabalho, é a pesquisa dos valores de "Po" e "E" em indivíduos normais, numa tentativa de determinação de nossas constantes fisiológicas. Diz GOLDMANN (1956) em seu relatório sobre tonometria de aplanção: "I think that this examination of tension with the applanation tonometer or a standardized Schiotz must be made in different parts of the world." Ao que nos consta, não existe trabalho brasileiro que procure determinar, em nosso meio, os valores médios normais das pressões intraoculares e dos coeficientes de rigidez escleral.

HISTÓRICO

MAKLA KOFF em 1855 foi o ideador da Tonometria de Aplanção.

Em seu tempo lutou, sem êxito, para que o seu Oftalmotonômetro substituísse:

- a) o método de BOWMANN (tonometria bidigital); e
- b) a tonometria de impressão da época (HAMMER, DOR, SNELLEN, MONNICK, LANDOLT, etc.). No mesmo ano IMBERT (1855) de Montpellier, partidário do método de MAKLA-KLOFF, lançou os fundamentos teóricos da tonometria em geral e, particularmente, da tonometria de aplanção, após estudos sobre a elasticidade da borracha (1880).

MAKLA KOFF, nos modelos sucessivos de oftalmotonômetros (Fig. 1), já buscava solução para um problema, ainda hoje presente e

(*) Trabalho da Clínica Oftalmológica da Faculdade de Medicina da U.M.G. Serviço do Prof. Hilton Rocha.

(**) Oftalmologista encarregado do Departamento de Glaucoma. Recebido para publicação em 10/X/1960.

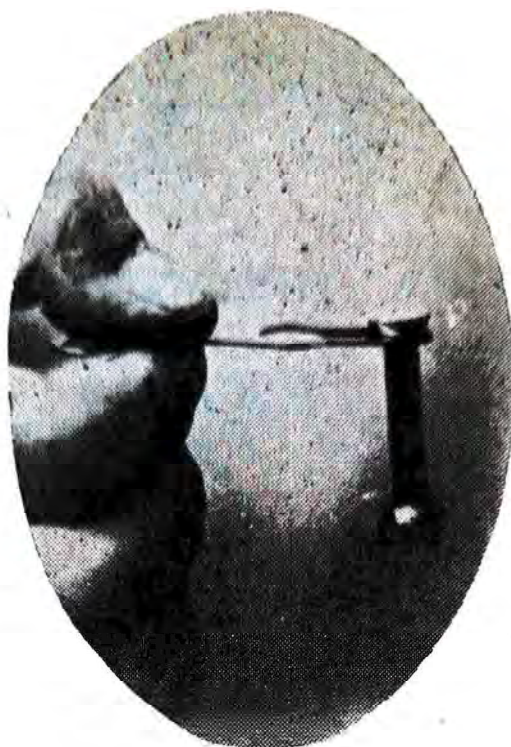


FIG. 1 — Oftalmotonômetro de Maklakoff (último modelo).

não resolvido, nos tonômetros de impressão — o atrito — : “On voit, d’après les descriptions donnés que, dans les trois modèles, je me suis efforcé d’éliminer le frottement qui est le plus grand ennemi de la sensibilité ou de l’exactitude de l’appareil.”

Construiu MAKLA KOFF ainda uma escala graduada (em décimos de mm) para medir a área aplanada e também nos ensinou a maneira de anotar, corretamente, o valor da pressão intraocular.

Como se tanto não bastasse, o sábio russo, verdadeiro precursor das “estações de tonômetros”, ideou ainda dois instrumentos para aferir o seu oftalmotonômetro. Um de peso variável (crescente de 1 a 20 g) e outro de peso constante.

Apesar de tudo isso, excetuando-se IMBERT, ninguém deu crédito as idéias e ao aparelho de MAKLA KOFF que logo caíram no esquecimento.

Entre 1888 e 1953 no ocidente dominam, de maneira absoluta, os trabalhos sobre tonometria de impressão, quase todos calcados no trabalho de FICK (1888), que ampliou o princípio de IMBERT lançando as bases da tonometria em geral.

É de justiça que ressaltemos, nesse período estéril para a tonometria de aplanção, o nome de KALFA que, entre 1926 e 1936, na

Rússia, apresentou vários trabalhos e uma tese (com a qual se doutorou) sobre a tonometria de aplanção, utilizando o instrumento de MAKLAKOFF.

Em 1939 FRIEDENWALD, lamentando não conhecer há mais tempo os trabalhos de KALFA, analisou os trabalhos dêste, comparativamente aos seus, publicamos em 1937, feitos com o tonômetro de SCHIOTZ, verificando a identidade de resultados obtidos por diferentes métodos.

Enfim, em 1953, GOLDMANN apresentou à "Société Française d'Ophtalmologie" o seu instrumento, baseado no princípio da aplanção, montado sobre a sua lâmpada de fenda, a permitir uma tonometria com o paciente assentado, no decurso de um exame biomicroscópico rotineiro. Seu protótipo será descrito ao tratarmos dos métodos.

Tonometria.

Define-se como sendo a medida da resistência que o globo ocular oferece à deformação por forças aplicadas à sua superfície. O escopo da medida é alcançar o valor da pressão intraocular que é o elemento primordial-responsável com que o olho se opõe a uma força deformante externa.

TIPOS DE TONOMETRIA

1 — *Bidigital* — método BOWMAN.

- | | | |
|-------------------------|--|--|
| | $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ manométrico} \\ b) \text{ impressão corneana} \\ c) \text{ aplanção corneana} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ cânula na câmara anterior: DUKE ELDER;} \\ b) \text{ cânula no vítreo através do nervo óptico: SCHIOTZ e FRIEDENWALD;} \end{array} \right.$ |
| 2 — <i>Instrumental</i> | | $\left\{ \begin{array}{l} b) \text{ impressão corneana: tonômetros de SCHIOTZ, BAILLIART, etc.;} \\ c) \text{ aplanção corneana: tonômetros de MAKLAKOFF e GOLDMANN.} \end{array} \right.$ |

A tonometria instrumental nasceu para substituir o método bidigital ou método BOWMAN — grosseiro, subjetivo e não susceptível de valoração numérica.

Na tonometria salienta-se o método manométrico, de rigor científico, e que se constitui em padrão experimental para a calibração de outros tipos de tonômetros; não pode ser utilizado, no entanto, na prática oftalmológica.

O fundamento teórico da tonometria em geral e, particularmente, da tonometria de aplanção, é a Lei de IMBERT-FICK que pode ser enunciada assim: “A pressão (P) no interior de uma esfera cheia de líquido e envolvida por uma membrana infinitamente fina é medida por uma contra-pressão (P') necessária para aplanar determinada área da esfera.” (Fig. 2)

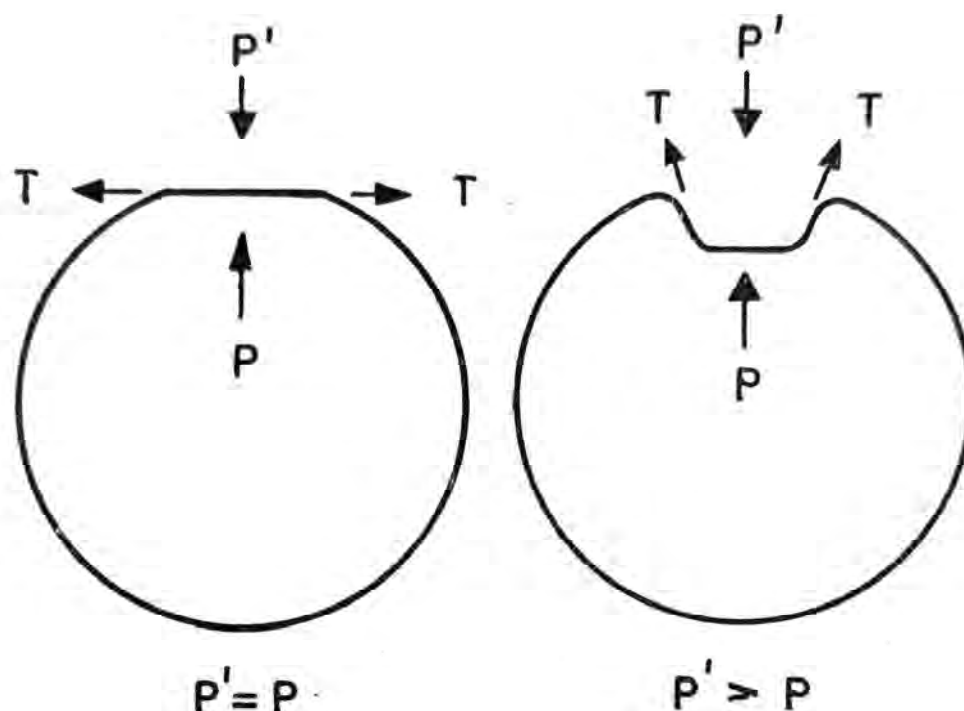


FIG. 2 (modificada de Goldmann)

Quando a área é aplanada, a pressão interior pode ser avaliada pela contra-pressão exterior porque as forças de tensão da membrana (superfície da esfera), sendo opostas, se anulam.

Portanto $P' = P$ (forças T e T se anulam).

Isto é válido apenas para a aplanção.

Vejam os o que acontece na impressão corneana: aqui o fenômeno é diferente, pois a contra-pressão (P') exterior não somente deve equilibrar a pressão interior (P), mas vencer o fator adicional T da membrana que se opõe também à impressão e portanto $P' > P$ ou $P' = P + T$.

Isto pôsto, a impressibilidade do olho decorre de 2 fatores:

1. Pressão intraocular (Po);
2. Resistência da parede do olho à deformação e distensão (T).

É exatamente a presença do 2.º fator que torna a tonometria complicada, envolvendo aspectos mais ou menos insolúveis, apesar

de mais de 60 anos de esforços concentrados de muitos oftalmologistas.

Para o 2.^o fator FRIEDENWALD criou o termo “rigidez ocular” ou melhor, “rigidez escleral”.

FRIEDENWALD, a partir de dados experimentais, determinou uma equação matemática empírica, relativamente simples, que nos permite avaliar numéricamente este 2.^o fator, que é constante para cada olho e que se convencionou representar por “E”.

Todos sabem o que medimos na tonometria de impressão: a profundidade da depressão corneana, provocada pelo pistão do tonômetro (V_c) e ampliada 20 vezes pelo ponteiro do instrumento.

Imaginemos dois olhos com a mesma P_o , porém, com rigidez escleral diferente: que acontecerá?

No olho de menor rigidez haverá maior depressão corneana provocada pelo pistão do tonômetro (leitura R do ponteiro); no olho de maior rigidez haverá menor depressão corneana e conseqüentemente leitura R' da agulha do tonômetro e teremos, portanto, duas leituras diferentes para a mesma P_o (Fig. 3).

Que acontece na tonometria de aplanção?

Vimos que o fator T está ausente por princípio: sua ausência dispensa a determinação de “E” que, portanto, não interfere na estimativa de P_o . Matematicamente GOLDMANN determinou qual a área ideal de aplanção e achou que esta área deveria ter um diâmetro de 3 mm mas, para facilitar o cálculo final, a área de aplanção foi mudada para 3.06 mm de diâmetro (7.35 mm² de área) mobilizando-se apenas 0.44 microlitros de humor aquoso.

Os dois tipos de tonometria se contrastam, portanto, em:

1. Eliminação do fator “E” que interfere na tonometria de impressão e está ausente na aplanção;
2. Área constante de aplanção na tonometria de aplanção e depressão corneana (V_c) variável na tonometria da impressão;
3. Mínima quantidade de humor aquoso mobilizado, invariável para todas as medidas, na tonometria de aplanção, e quantidade de humor aquoso apreciável e variável, com cada medida, na tonometria de impressão.

**Scalereading with the 3,5 g -weight
in relation to scleral rig. for tension 24,0 mm Hg**

scleral rig.

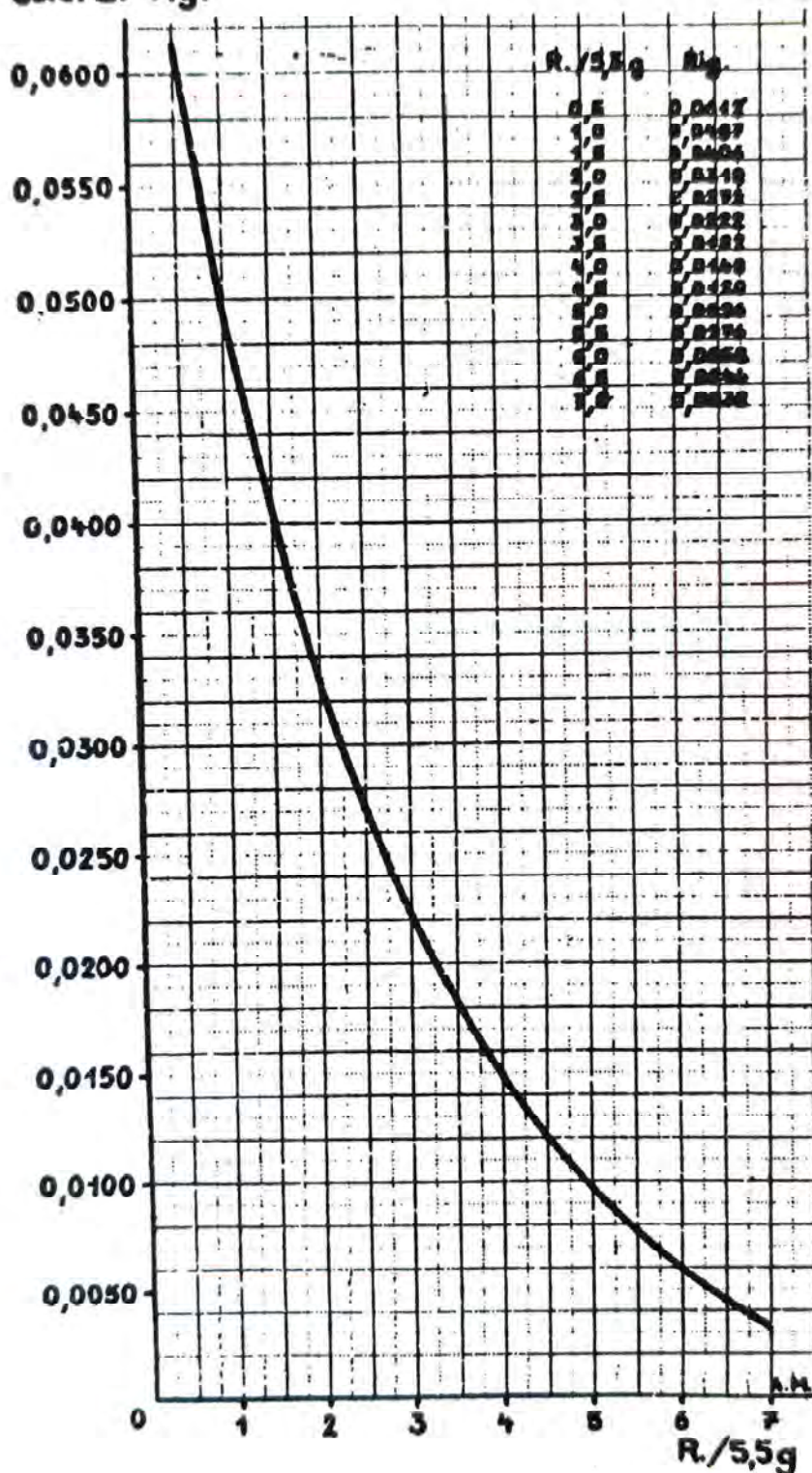


FIG. 3 (Goldmann) — Abcissa: Leitura do Ton. de Schiotz (pêso 5.5). Ordenada: Coeficiente de rigidez escleral. Po invariável (24 mm Hg) — variando o "E" varia a leitura da agulha do tonômetro.

Tonometria diferencial.

É o método que visa a obter o valor da pressão intraocular através de duas medidas (dois pesos) com o tonômetro de SCHIOTZ e, ao mesmo tempo, conhecer o valor da rigidez escleral.

Temos dois processos para alcançar essa finalidade:

A) *Processo tabular* — Tábuas de FRIEDENWALD (1955).

As duas tabelas foram organizadas pelo saudoso cientista americano para os pesos 5.5 e 10 e 7.5 e 15 respectivamente.

Fazemos uma tonometria rotineira (inicialmente com o pêso 5.5 e depois com o pêso 10.0 ou 7.5 e 15 conforme o caso). As tabelas foram organizadas para que, no ponto de intersecção das duas leituras tonométricas, obtenhamos, com relativo rigor, os valores de "Po" e "E".

B) *Nomograma* — Também de FRIEDENWALD (1955).

Anotamos os valores da agulha do tonômetro de SCHIOTZ nas curvas para os seus respectivos pesos; a reta que une os pontos correspondentes às duas leituras é prolongada até a ordenada do nomograma para obtermos o valor corrigido de Po; uma paralela a esta, baixada à intersecção das coordenadas do nomograma, nos dá o valor de "E" lido no arco de coeficiente de rigidez escleral.

Adiante comentaremos as causas de êrro dêsses processos.

MATERIAL E MÉTODOS

Nosso material está constituído de um grupo de 30 indivíduos, homogêneo quanto à côr, raça, idade e profissão. Brancos, brasileiros, jovens dentro dos limites etários de 18 e 30 anos, sendo 24 do sexo masculino e 6 do sexo feminino, 90% médicos e doutorandos. Todos considerados normais após exame oftalmológico sucinto. Foram eliminados os portadores de vício de refração igual ou superior a uma dioptria.

São ao todo, portanto, 60 olhos normais:

Iris castanha = 54 olhos — 90%;

Iris verde = 4 olhos — 7%;

Iris azul = 2 olhos — 3%.

Para o nosso desiderato servimo-nos de:

1. Tonômetro de aplanção segundo GOLDMANN, montado no seu biomicroscópio, ambos de fabricação Haag-Streit (Figura 4);

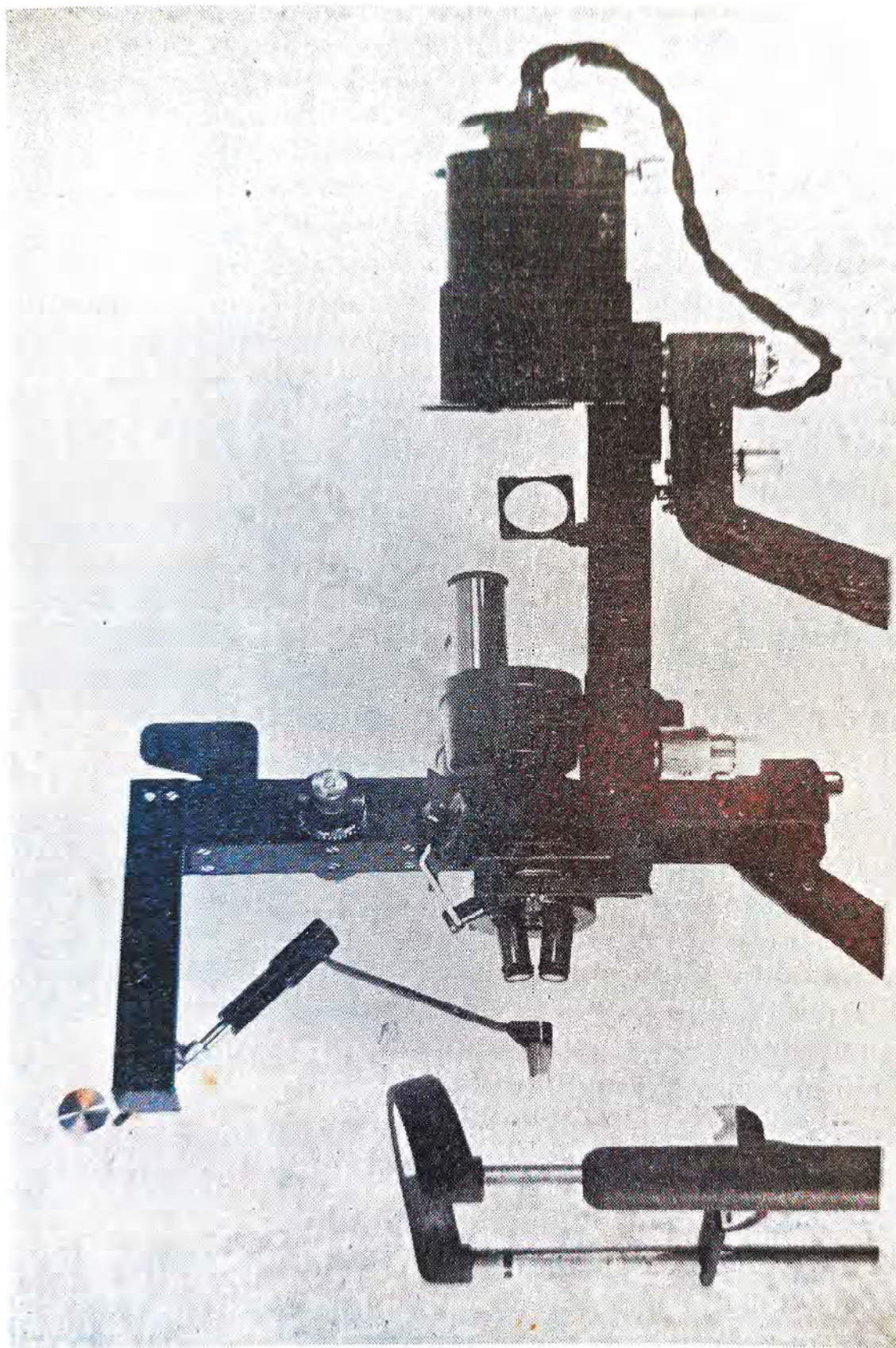


FIG. 4 — Tonômetro de Aplanção (Goldmann) montado no biomicroscópio.

2. Tonômetro de SCHIOTZ, modelo Sklar, com pêso 7.5 g, aferido na Estação de Tonômetros do Dep. de Glaucoma do Hospital São Geraldo;
3. Nomograma de FRIEDENWALD para a determinação de "E";
4. Fórmula de FRIEDENWALD para a determinação de "E".

1. Técnica da tonometria de aplanção

- a) Novesine Wander a 2%o. Duas gotas;
- b) Papel de filtro com ponta corada de fluoresceína. Colocar na fórnice conjuntival por 5";
- c) Filtro azul interseptando o feixe luminoso. Usar fenda aberta;
- d) Compressor do tonômetro em contato com a córnea (Fig. 5). Forma-se anel de corante na área de contato;
- e) Observar os dois semicírculos através da ocular direita do biomicroscópio. Esses semicírculos são o resultado da decomposição do círculo de corante, realizada por meio de dois prismas superpostos no interior do compressor. Serão vistos pulsando com os batimentos cardíacos;
- f) Aumentar a contra-pressão exterior (P') até que os semicírculos afastados toquem-se formando uma senóide;
- g) Ler no tambor de contra-pressão o resultado em gramas o qual, multiplicado por 10, fornece o resultado em mm de Hg. Isto é, a cada 0.1 g de contra-pressão corresponde 1 mm de Hg.

GOLDMANN adotou processo inverso ao do ideador da tonometria de aplanção. Enquanto no aparelho de MAKLAKOFF há um pêso constante e área de aplanção variável, no de GOLDMANN há pêso variável (contra-pressão) para determinar uma área constante de aplanção.

Quando os semicírculos se tocam, formando uma senóide dinâmica, pulsátil, obtém-se área constante de aplanção. Vale dizer:

Díâmetro da área = 3.06 mm;
Área total = 7.35 mm²;
Humor aquoso mobilizado = 0.44 microlitros.

2. Técnica da tonometria de impressão

- a) Paciente em decúbito dorsal, olhos previamente anestesiados com novesina a 2%o, o olhar fixo para cima, eixos visuais na vertical;

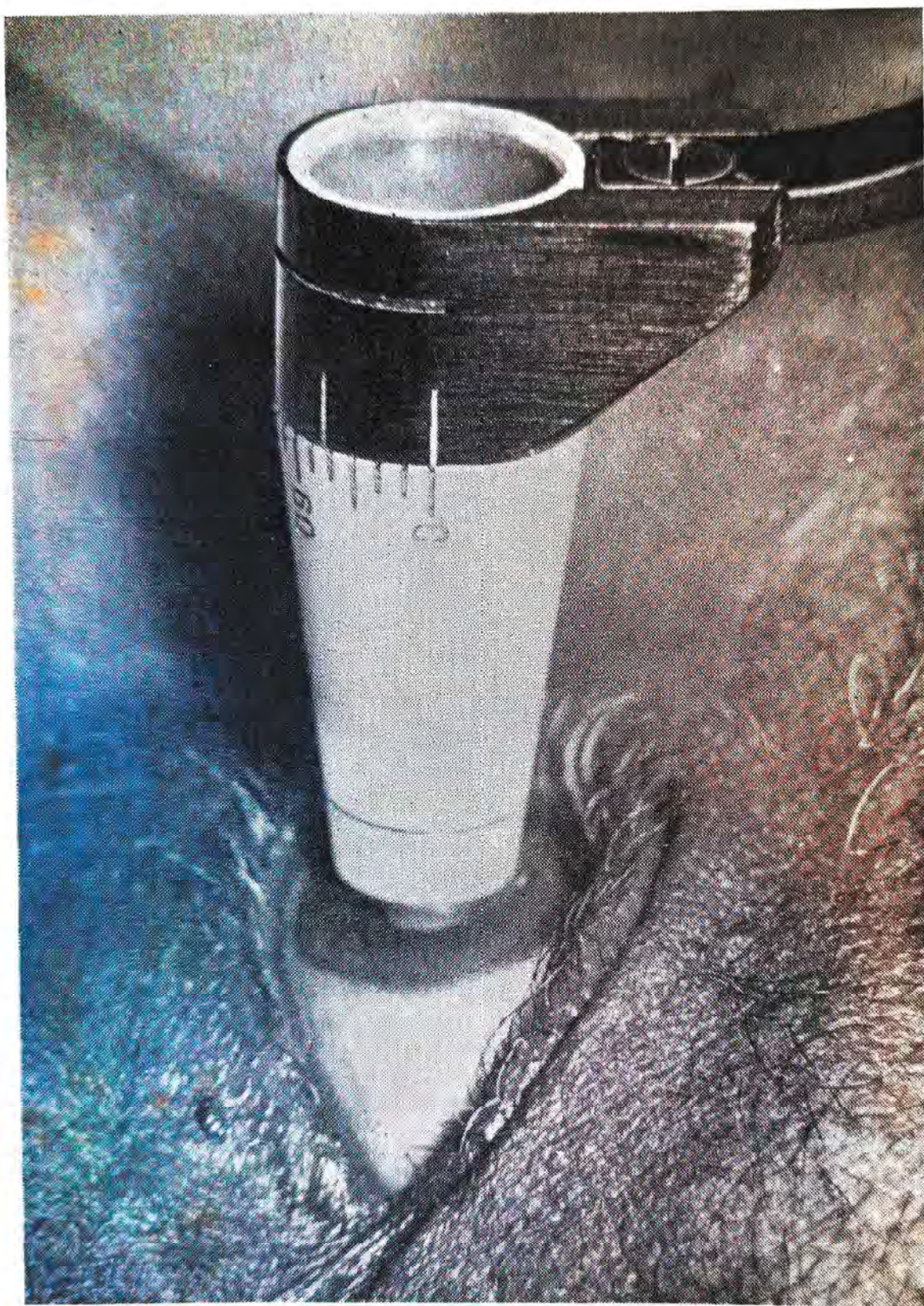


FIG. 5 — Compressor do Tonômetro de Aplanção em contato com a córnea.

- b) Deixamos o tonômetro de SKLAR tocar o centro da córnea do paciente (inicialmente OD e depois OE), onde deve repousar por alguns instantes. Se havia dúvidas quanto à medida ou brusca contração do orbicular, repetíamos a operação a fim de obtermos resultado o mais próximo possível do ideal.

Os valores indicados pelo ponteiro do instrumento foram levados às tabelas de FRIEDENWALD (1955) e assim obtínhamos, em cada operação, os valores de Po, Pt e Vc (ver quadro geral).

3. Determinação de "E"

Nomograma — O nomograma de FRIEDENWALD apresenta os valores da abcissa em escala aritmética e os da ordenada em escala logarítmica. Sendo o valor de Po apl. = 0.98 Pt, anotamos o valor, obtido na aplanção, na ordenada do nomograma.

A indicação da agulha do tonômetro de SCHIOTZ é anotada na curva para o seu respectivo pêso (nosso caso, curva para o pêso 7.5 g). Com um tecnígrafo, a régua que une os dois pontos citados é baixada à intersecção das coordenadas do nomograma (régua paralela aos valores obtidos): faz-se então a leitura do valor de "E" no arco do coeficiente de rigidez.

Fórmula de Friedenwald — Método mais rigoroso. Usamos fórmula modificada adaptada aos valores fornecidos pelo tonômetro de aplanção.

$$E = \frac{\text{Log. Pt2} - \text{Log. Pt1}}{Vc2 - Vc1}, \text{ donde } E = \frac{\text{Log. Pt}(7.5) - \text{Log. Po}(\text{apl.})}{Vc - 0.44}$$

Vimos que o E correspondente a uma variação do Log. das Pt em relação à variação do Vc.

Sabemos ainda que na aplanção Po = 0.98 Pt e que a mobilização de humor aquoso, invariável a tôdas as medidas, é igual a 0.44 microlitros. Assim sendo, substituímos na fórmula original de FRIEDENWALD:

1. Log Pt1 = Log Pt (apl.) = Log Po (apl.);
2. Vc1 = 0.44.

Achamos os logarítmos em tábuas comuns de 5 decimais e calculamos o "E", para cada caso, com 10 decimais: obtivemos o "E",

portanto, pelo método misto, através da fórmula e do nomograma, ambos de FRIEDENWALD.

Ora, todos sabemos que há uma variação da pressão intraocular para menos quando o paciente está assentado; fazemos a tonometria de aplanção com o paciente nesta posição (assentado) e a tonometria de impressão (SCHIOTZ) com o paciente deitado (pressão intraocular aumentada). O aumento da pressão quando o paciente está deitado decorre, provavelmente, do aumento da pressão venosa e, para GOLDMANN, essa variação é em média, 1.5 mm Hg.

Assim sendo, para obtermos um "E" que possa comparar-se ao de outros autores, adicionamos a fração obtida por GOLDMANN (1.5 posição corrigida) a todos os valores obtidos no tonômetro de aplanção e recalculamos o "E" pelo nomograma e pela fórmula de FRIEDENWALD; obtivemos valores para o "E" perfeitamente superponíveis àqueles obtidos por GOLDMANN (1956) e DRANCE (1960). (Ver quadro IV).

COMENTÁRIOS

Os nossos resultados constam do quadro geral.

No que diz respeito às médias tensionais de O.D. para o O.E. podemos observar que nossos valores não indicam diferenças sensíveis nos 2 tipos de tonometria:

Aplanção: ODT = 12.8	Impressão: ODT = 14.60
OET = 12.60	OET = 14.12

Fato curioso observamos em relação à fórmula e ao nomograma para obtermos os valores de "E": em tôdas as nossas observações verificamos sempre os valores obtidos com a fórmula superiores aos obtidos com o nomograma.

Posição corrigida

A. Fórmula	E = 0.0256	A' Fórmula	E = 0.0225
B. Nomograma	E = 0.0244	B' Nomograma	E = 0.0215

Infere-se das determinações supramencionadas que não há superioridade na fórmula sobre o nomograma na obtenção dos valores do coeficiente de rigidez escleral.

Saltam aos olhos, na tonometria de aplanção, os nossos valores médios inferiores (diferença de 3 mm Hg aproximadamente) em relação aos de GOLDMANN, também obtidos com a mesma técnica; não se dá o mesmo com o tonômetro de SCHIOTZ que nos forneceu valores médios inferiores aos de outros autores, porém a diferença não é significativa (Quadros I e II).

QUADRO I

VALORES MÉDIOS DE P_o

A U T O R	TONÔMETRO	POSIÇÃO DO PACIENTE	VALORES Em mm/Hg)
INSTITUTO WILMER (Friedenwald, 1957)	Eletrônico	Deitado	15.16
GOLDMANN, 1956	Aplanação	Assentado	15.45
DRANCE, 1960	Schiotz Aplanação	Deitado Assentado	15.04 15.06
DEPT.º DE GLAUCOMA (Hospital S. Geraldo)	Aplanação	Assentado	12.7
(CALIXTO, 1960)	Sklar W = 7.5	Deitado	14.36

QUADRO II

VALORES EXTREMOS DE P_o EM OLHOS NORMAIS

	19.880 olhos	7.5 a 24 mm/Hg	Tonômetro de Schiotz
1 — LEYDHECKER, 1958			
2 — DEPT.º DE GLAUCOMA (Hosp. S. Geraldo) (CALIXTO, 1960)	60 olhos	10.94 a 18.52 mm/Hg	Tonômetro de Schiotz
2 — DEPT.º DE GLAUCOMA (Hosp. S. Geraldo) (CALIXTO, 1960)	60 olhos	10.00 a 10 mm/Hg	Tonômetro de Aplanção

QUADRO III

VALORES MÉDIOS DE P_0 EM OLHOS NORMAIS

TONOMETRO	AUTORES	N.º DE OLHOS	MÉDIA DE P_0	DESVIOS	$P_0 + 26$	$P_0 + 36$
IMPRESSÃO	WEEKERS	239	17.0	2.74	22.5	25.2
	NORDMANN	300	16.2	2.50	21.2	23.7
	BECKER	909	16.2	2.80	21.7	24.5
	LEYDHECKER	19.880	15.5	2.57	20.6	23.2
APLANAÇÃO	CALIXTO	60	14.36	2.01	18.39	20.39
	GOLDMANN	400	15.45	2.52	20.5	23.00
	CALIXTO	60	12.70	1.61	17.53	19.92

QUADRO IV

VALORES MÉDIOS DE "E"

A U T O R	T O N Ô M E T R O	POS. DO PACIENTE PARA O SCHIOTZ	VALORES DE "E"
FRIEDENWALD, 1937	2 pesos do tonômetro de Schiotz	Deitado	0.0215
GOLDMANN, 1956	Aplanação + Schiotz W = 7.5 Aplanação + Schiotz W = 7.5	Assentado Deitado	0.0203 0.0217
DRANCE, 1960 (1.011 olhos)	Aplanação + Schiotz W = 7.5 Aplanação + Schiotz W = 7.5	Pos. corrigida Deitado	0.0217 0.0235
DEPT.º DE GLAUCOMA (Hosp. S. Geraldo) CALIXTO, 1960 (60 olhos)	Aplanação + Schiotz W = 7.5 (Nomograma) Aplanação + Schiotz W = 7.5 (Fórmula)	Deitado Deitado	0.0244 0.0256
DEPT.º DE GLAUCOMA (Hosp. S. Geraldo) CALIXTO, 1960 (60 olhos)	Aplanação + Schiotz W = 7.5 (Nomograma) Aplanação + Schiotz W = 7.5 (Fórmula)	Pos. corrigida Pos. corrigida	0.0215 0.0225

QUADRO V

VARIAÇÃO DE "E" EM OLHOS NORMAIS

1 — FRIEDENWALD	0.0060 a 0.0370	Dois pesos do tonômetro de Schiotz
2 — CALIXTO	0.0150 a 0.0400	Nomograma (Schiotz + Aplanção)
3 — CALIXTO	0.0152 a 0.0421	Fórmula (Schiotz + Aplanção)
4 — CALIXTO	0.0090 a 0.0360	Nomograma (Posição corrigida)
5 — CALIXTO	0.0096 a 0.0361	Fórmula (Posição corrigida)

Se os dados que obtivemos para a aplanção forem corretos, a média da pressão intraocular em nosso meio é mais baixa do que aquela assinalada em outros países; se atentarmos para o Quadro III — as pressões intraoculares, em 99.5% de nossa população, não devem ultrapassar a 17.53 (aplanção) e 18.39 (SCHIOTZ), estatisticamente falando.

FRIEDENWALD verificou que, a partir de 5 mm Hg. o coeficiente de rigidez escleral é constante para cada olho.

Num sistema cartesiano, se se colocar na ordenada o log. das pressões tonométricas (pt) e, na abcissa, a alteração de volume (Vc = depressão da córnea) que o tonômetro acarreta, obtém-se, para cada olho, curva linear para as várias pressões que se podem induzir experimentalmente neste olho.

Temos, portanto:

$$E = \frac{\text{Log. } \Delta \text{ Pt}}{\Delta \text{ Vc}} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{Log Pt2} - \text{Log Pt1}}{\text{Vc2} - \text{Vc1}}$$

O grande cientista americano determinou, experimentalmente, o valor médio de “E” como sendo igual a 0.0215.

Na clínica, no entanto, não temos segurança na obtenção do valor de “E” usando o método preconizado por FRIEDENWALD; em nossas mãos, os resultados obtidos em pacientes glaucomatosos não foram consistentes e, às vezes, até absurdos.

A solução aconselhada por alguns autores americanos de, durante 8 dias seguidos, no mesmo horário e nas mesmas condições de exame, medir-se com 2 pesos, no mesmo paciente, a pressão intraocular e destas medidas inferir o “E” médio é, em nosso meio, impraticável.

A nosso ver, o erro na obtenção do “E” decorre da própria tonometria de impressão: a depressão corneana mobiliza quantidade apreciável de H. A. (variável para cada medida — 10 a 20 mm³ em condições normais) e o peso do tonômetro gera, no olho em exame, a pressão tonométrica; os dois fatores, deslocamento de aquoso e pressão tonométrica, ambos alterando as condições oculares da medida, são fontes de erro ponderáveis na medida de Po e, portanto, na avaliação do “E”; nas duas medidas vimos que, por princípio, o fator “parede” interfere na medida e o erro inerente é duplo. O

método misto, se outras vantagens sobejas não apresentasse, nos daria uma das medidas — a da aplanção — livre e isenta da influência da parede do olho (rigidez) proporcionando-nos um valor de “E” mais seguro e mais próximo do real.

Quando se usa o nomograma de FRIEDENWALD para determinar a rigidez com 2 pesos de SCHIOTZ aparecem duas fontes de erro:

1. A ordenada do nomograma está na escala logarítmica, enquanto as curvas, referentes às leituras com os diversos pesos do tonômetro, estão em escala semilogarítmica;
2. Os valores indicados nestas curvas (inclusive os valores intermediários) o são por intermédio de bolinhas.

Ao fazermos a extrapolação para a ordenada do nomograma, pequena variação na colocação da régua em relação às bolinhas acarreta alterações apreciáveis, seja no Po ou, conseqüentemente, no “E” (Fig. 6-B); isto praticamente não acontece no método misto (aplanção e SCHIOTZ) usando o nomograma (Fig. 6-A).

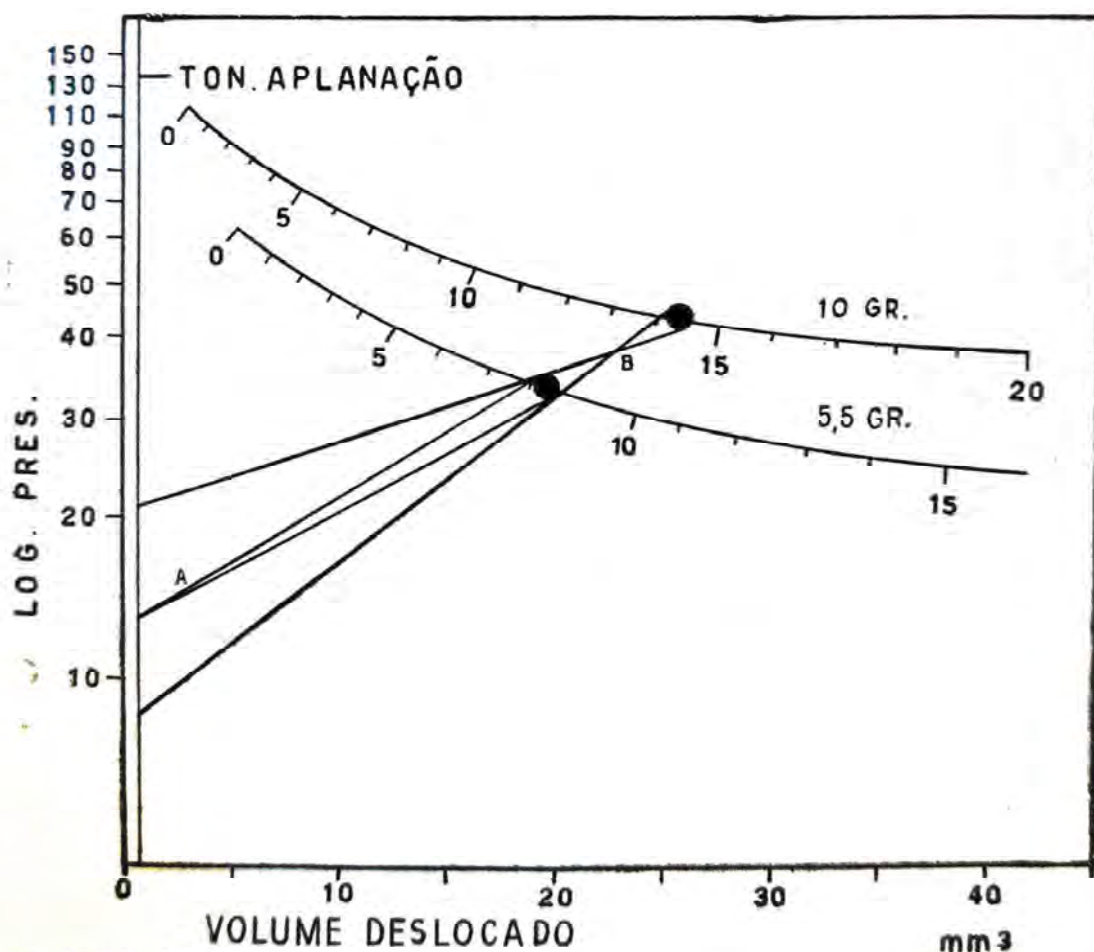


FIG. 6 (calcada em Goldmann) — Causas de erro na determinação gráfica de “E”: A — método misto (Aplanção + Schiotz); B — tonometria diferencial (2 pesos de Schiotz).

Quando utilizamos os 2 pesos de SCHIOTZ e o olho é hipertenso, surge outra fonte de erro: para o peso menor (5.5 ou 7.5) a agulha do instrumento acusará, na escala, valor inferior a 4 ou 5 graduações, o que nos afasta do espectro ótimo de informação do tonômetro, dando-nos, às vezes, valores absurdos de Po e também de “E”; no método misto dispomos do recurso de utilizar os pesos seguintes do tonômetro e, assim sendo, utilizar o peso que dê à agulha do aparelho uma indicação não inferior a 4 ou 5 graduações da escala.

É por isso que na clínica, acreditamos devermos medir o coeficiente de rigidez escleral com os dois tonômetros (Aplanação + Schiotz), aliás como fazem os autores, na sua maioria, que se dedicam a este assunto; em breve, com a difusão dos tonômetros de aplanação, poderemos todos obter resultados mais consistentes e seguros na determinação da rigidez ocular (Quadros IV e V).

CONCLUSÕES

1. Nossos valores médios de Po estão abaixo dos valores médios determinados pela maioria dos autores (aplanção = 12.70 ± 1.61 — Schiotz = 14.36 ± 2.07).
2. Não encontramos diferenças tensionais do OD para o OE em nosso material.
3. Em indivíduos normais, o tonômetro de Schiotz, bem aferido, dá valores tensionais médios próximos daqueles obtidos pelo tonômetro de aplanção (em média 1 mm Hg acima, corrigida a variação para a posição do paciente).
4. Obtivemos o coeficiente de rigidez escleral “E” pela fórmula e pelo nomograma, ambos de FRIEDNWALD, e achamos:

$$\text{Fórmula} \quad E = 0.0256;$$

$$\text{Nomograma} \quad E = 0.0244.$$

5. Nossos valores médios encontrados (E) estão ligeiramente acima daqueles determinados pela maioria dos autores.
6. Corrigido o valor de Po (aplanção = paciente assentado; Schiotz = paciente deitado) obtivemos:

$$\text{Fórmula} \quad E = 0.0225;$$

$$\text{Nomograma} \quad E = 0.0215.$$

7. Os valores de E, obtidos após correção, ficam perfeitamente superponíveis aos de FRIEDENWALD, GOLDMANN, DRANCE, etc.

8. Convém assinalar que os valores de E, obtidos pela Fórmula de FRIEDENWALD, são, na sua totalidade, superiores aos obtidos pelo seu nomograma.
9. Para finalidades clínicas, não há superioridade da fórmula de FRIEDENWALD sobre o seu respectivo nomograma, na obtenção dos valores do coeficiente de rigidez escleral.

Agradecimentos

Consignamos nossa gratidão a todos os colegas do Hospital São Geraldo, especialmente:

Ao Dr. Afonso Ligório de Medeiros (Dept.^o de Fotografia).

Dr. J. M. Pompeu Memória (análise estatística).

Sr. Joaquim Paulo Guilherme Neto (nosso desenhista).

D. Clélia Ferreira de Carvalho (nossa colaboradora no Dept.^o de Glaucoma).

RESUMO

O autor apresenta um estudo sobre Tonometria de Aplanção, Tonometria de Impressão e coeficiente de rigidez escleral, com o objetivo de fornecer nossos valores médios normais de pressão intraocular.

Faz breve histórico e tece considerações a respeito dos fundamentos teórico-práticos dos dois tipos de tonometria chamando atenção para as causas de erro da tonometria de impressão, decorrentes da interferência do fator rigidez escleral.

Apresenta resultados, colhidos em 60 olhos normais, da tonometria (aplanção e impressão) e do coeficiente de rigidez escleral obtido com o método misto (Aplanção + Schiotz). Para determinação do "E" serve-se da fórmula e do nomograma, ambos de Friedenwald.

Submete seus dados à análise estatística.

Encerra o trabalho comentando os falsos resultados obtidos na determinação de "E" com dois pesos do tonômetro de Schiotz e preconiza o método misto para avaliação desse fator.

SUMMARY

The A. presents a study concerning applanation and impression tonometry and, also, the coefficient of scleral rigidity related to the physiological limits of intraocular pressure among young men.

In addition to a historical summary, the practical and theoretical principles of the two methods aforementioned are described.

Sixty normal eyes were used for this research and the results are discussed.

The A. emphasizes the importance of scleral rigidity factor (E) as a cause of error in impression tonometry. The "E" was quoted from Friedenwald's formula and nomogram.

Data are statistically treated.

Finally the A. makes some considerations about false informations that are obtained when using Schiotz tonometer (two weights method) for determining the "E" values, and, according to his experience, recommends the mixed method (Applanation + Schiotz).

REFERÊNCIAS

- 1 — DRANCE — The Coefficient of Scleral Rigidity in Normal and Glaucomatous Eyes — *Ach. of Ophth.* 63 : 668 — 1960.
- 2 — FRIEDENWALD, J. S. — I. Contribution to the Theory and Practice of Tonometry — *Am. J. Ophth.* 20 : 985—1024 — 1937.
- 3 — FRIEDENWALD, J. S. — II. An Analysis of Work of Professor S. Kalfa with the Applanation Tonometer — *Am. J. Ophth.* 22 : 375—383 — 1939.
- 4 — FRIEDENWALD, J. S. — Tonometer Calibration. An Attempt to Remove Discrepancies found in 1954 Calibration for Schiotz Tonometers. *Tr. Am. Acad. of Ophth. and Otolaryng.* 61 : 108—123 — 1957.
- 5 — GOLDMANN, H. — Applanation Tonometry in Glaucoma: *Tr. of 2th. Conference* — 167—220 — Newell Editor. Josiah Macy Foundation — 1956.
- 6 — GOLDMANN, H. and SCHMIDT, T. — Der Rigiditätskoeffizient — *Ophth.* 133 : 330 — 1957.
- 7 — GOLDMANN, H. — Un Nouveau Tonomètre à Aplation — *Bull. et Mem. Soc. Franç. d'Ophtal.* 67 : 474—477 — 1954.
- 8 — IMBERT, A. — Theorie des Ophtalmotonomètres — *Arch. d'Ophtal.* 5 : 358—365 — 1885.
- 9 — KRONFELD, P. C. — In Berens "The Eye and its Diseases" — 189—195 — 2th. ed Saunders — 1950.
- 10 — MAKLAKOFF, A. — L'Ophtalmotonometrie — *Arch. d'Ophtal.* 5 : 159—165 — 1885.
- 11 — MAKLAKOFF, A. — Contribution à l'Ophtalmotonometrie — *Arch. d'Ophtal.* 12 : 321—349 — 1892.
- 12 — MOSES, R. and BECKER, B. — Clinical Tonography — The Scleral Rigidity Correction — *Am. J. Ophth.* 45 : 196 — 1958.
- 13 — MOSES, R. — Goldman Applanation Tonometer — *Am. J. Ophth.* 46 : 865—869 — 1958.
- 14 — SCHMIDT, T. — Zur Applanationstonometrie an der Spaltlampe *Ophth.* 133 : 337 — 1957.
- 15 — ROCHA, H. e CALIXTO, N. — Considerações Atuais Sôbre a Tonografia — *Arq. Bras. Oftalm.* 22 : 301—354 — 1959.
- 16 — WEEKERS, R. — Les limits de la pression oculaire physiologique — *An. d'Occul.* 192 : 509—513 — 1959.

Cátedra do Prof. WERTHER DUQUE ESTRADA

RECENTES PROGRESSOS NA CIRURGIA DA CÓRNEA

DR. MARCELLO MARTINS FERREIRA
DR. AFONSO FATORELLI

(Assistentes da Faculdade de Ciências Médicas
Do Rio de Janeiro)

O tema que nos coube apresenta horizontes que podem ser contemplados em diferentes sentidos.

Pareceu-nos melhor de início, abordá-lo em visão panorâmica, destacando porém certos tópicos.

Procuramos dar ênfase aos pontos mais controvertidos, contribuindo com nossa experiência e observação para elucidá-los.

Cuidaremos das Ceratectomias, da Curetagem retro-corniana de PAUFIQUE, da Cirurgia tipo SATO, das Ceratoplastias, excluindo as questões de menor amplitude como ferimentos corneanos, paracentese, tatuagem e outros.

Procuramos considerar o estudo das ações imuno-alérgicas onde estarão em pauta os homo, auto e hetero implantes e, finalmente, a orientação da Cátedra da Oftalmologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Rio de Janeiro.

Os desbravadores:

Antes de penetrarmos no núcleo do assunto trazemos nossa homenagem aos pioneiros, aos que apontaram o caminho primeiro, por terem acreditado que somente a mudança é permanente e que a única lei é o progresso.

Relembramos PELLIER DE QUENGSY quem, em 1771, teve a idéia de colocar um dispositivo transparente no meio da córnea leucomatosa, idéia que NUSBAUM concretizou em 1856. Que seja igualmente

recordada a memória de REISINGER pelo primeiro enxerto penetrante parcial (1818—1824).

Grande foi a evolução. O elevado nível técnico atingido na ceratoplastia é atestado pelos dados estatísticos. A transparência dos transplantes passou dos 15% assinalados em 1924 por um dos grandes propulsionadores da enxertia — FILATOV — aos 85% de CASTROVIEJO — e de BARRAQUER (1956). As transplantações perfurantes totais começaram a oferecer melhores resultados (MAUMENE, CASTROVIEJO) e a contribuir para o aclarar de nossas idéias sobre os problemas biológicos. Constituíram-se decisivos fatores do bom êxito o aperfeiçoamento do instrumental e a melhoria da técnica cirúrgica, os avanços da farmacodinâmica e da terapêutica expressos pelos antibióticos e, mais recentemente, pelos corticoesteróides, a transformação da anestesia e o apuro nos cuidados pré, per e pós-operatórios. Mas, é claro, tudo isto se vem fazendo às custas do estudo, da pesquisa, da dedicação dos que sabem e sentem que cada passo à frente é apenas o precursor de novo progresso. Se a escalada é eterna e os valores são muitos, não seremos injustos ao destacar, ao menos como símbolos, os nomes de FILATOV, CASTROVIEJO, FRANCESCHETTI, ARRUGA, PAUFIQUE, SOURDILLE, OFFRET e BARRAQUER.

Ceratectomias:

Foi MALGAINE, em 1843, quem estabeleceu ser a cicatriz de um leucoma, mais transparente, após uma ressecção.

Preferimos valer-nos da ceratoplastia lamelar em alguns casos passíveis de ceratectomia. Contudo, não se pode negar que ainda ocupa a intervenção um lugar importante no roteiro da cirurgia.

PAUFIQUE, SOURDILLE e OFFRET (1) proclamaram como indicação maior a presença de considerável vascularização corneana e a infiltração, em superfície, da córnea, por lâmina conjuntival de espessura variável. Nestes casos, o epitélio se apresenta gravemente alterado, havendo a par de ceratite distrófica superficial, distrofia adiposa e depósito de colesterolina ou calcificações granulares.

Seria contra-indicada a enxertia lamelar pela propagação da distrofia gordurosa à córnea transplantada. Os autores franceses são também favoráveis às ceratectomias nos casos de simbléfaro, para os quais reputam inadequado o transplante lamelar.

As ceratectomias podem ser úteis como tempo prévio a uma ceratoplastia, por atuarem regularizando a superfície da córnea e modificando favoravelmente o trofismo da membrana. A melhoria morfo-funcional propiciaria terreno favorável ao bom êxito de um transplante.

A quantidade de córnea a ressecar é variável; compreendendo, no comum dos casos, de 1/3 a metade da espessura da membrana. Indicamos a coagulação cuidadosa dos vasos que sangram com o cautério de HILDRET ou com agulha diatérmica. Para diminuir as reações pós-operatórias, é indicada a injeção no saco conjuntival inferior de prednisona. CASTROVIEJO, que defendia o tratamento radioterápico 24 horas após a intervenção, aconselha, atualmente, a irradiação logo que findo o ato cirúrgico, admitindo que com 2 a 10 séries totalizando 1.500 a 3.000 r se evita a reincidência da vascularização corneana. A evolução se faz por via de regra em 30 dias, havendo observações de casos favoráveis com muito boa transparência.

Curetagem retro-corneana de Paufigue:

É uma ceratectomia posterior. Com pequena cureta se faz a ablação do endotélio e da membrana de DESCEMET. Segue-se lavagem da câmara anterior com soro fisiológico, repleção da câmara com ar, sutura da incisão e curativo oclusivo. Ao fim de 24 horas a córnea se mostra edemaciada. As melhores são paulatinas havendo regeneração endotelial ao cabo de 3 a 4 meses. Sobre a córnea estruturalmente melhorada se poderá realizar então um transplante perfurante.

Não temos experiência da técnica em foco e não conhecemos oftalmólogo que por ela manifeste entusiasmo.

Cirurgia da miopia, astigmatismo:

SATO preconiza a cirurgia da miopia e astigmatismo fazendo-se incisões na face posterior da córnea até atingir o endotélio. MALBRAN e CASTROVIEJO, entre outros, a têm empregado. Não parece haver grande inclinação por tal tipo de cirurgia. Não temos experiência sobre tais métodos, mas estamos iniciando a seleção de casos para realizá-los.

AS CERATOPLASTIAS — Este é o mais importante capítulo do tema.

Classificação — A classificação mais completa é a de JOAQUIM BARRAQUER (2), considerando as ceratoplastias segundo a *extensão*, a *topografia* e os fins a que são destinadas.

Considerando a *extensão*: a) em profundidade; b) em superfície. As primeiras podendo ser penetrante e lamelar; as segundas: total ou parcial.

Quanto à *topografia*: central e marginal.

Com relação aos *fins*: Óptica, Óptico-refrativa, Reconstructiva, Terapêutica, Estética, Refrativa.

Instrumental:

Exige a cirurgia da córnea, instrumental variado e da melhor qualidade. Quanto mais apurada é a técnica e melhor o cirurgião, mais exigências se fazem. É imprescindível o uso de lupas ou microscópio cirúrgico. A sêda de BARRAQUER tem se revelado de muita utilidade, principalmente pela pouca irritação que causa. O eletro-ceratôto de CASTROVIEJO permitindo a retirada de lâminas da córnea, nas ceratoplastias lamelares, com a espessura e extensão desejadas foi uma nova aquisição de real valor. Nunca será demasiado acentuar a necessidade de trépanos excelentes. Preferimos os de CASTROVIEJO e os de FRANCESCHETTI. Agulhas só Grieshaber 82/7, inoxidáveis.

Ceratoplastias lamelares:

Realizadas com fins ópticos, terapêuticos ou reconstructivos, oferecem menores riscos ao olho, mas nem por isto, deixam de trazer preocupações de ordem técnica e tática.

Citaremos algumas minúcias da técnica:

a) *Retirada do enxerto* — CASTROVIEJO com o eletro-ceratôto consegue discos da córnea de diâmetro de 11 e 11,5 mm com a espessura de 0,1 mm até 1,5 mm. A goteira delimitante do enxerto no olho doador deve ser 0,1 de milímetro mais profunda que no receptor.

b) *Fixação* — A *casca acrílica* de STRAMPELLI, usada como contensão de enxertos — tanto lamelares como penetrantes — parece ser recurso muito bom que está ganhando adeptos.

O *vidro de contato* de WALSER era empregado por SOURDILLE para manter o transplante prêso ao receptor. Condenava o saudoso oftalmólogo o uso de tesouras ao fazer a ressecção corniana pelo perigo da perfuração, e, também, o uso da faca de BOCK por inadaptação desta à curvatura da membrana, o que determina espessura irregular, principalmente nos enxertos extensos.

c) *Que olho trabalhar primeiro?* — Sòmente nos enxertos lamelares deve-se fazer primeiro a ressecção da córnea receptora. CASTROVIEJO para ressecar as camadas profundas opacificadas, faz passar nelas uma agulha de sutura de córnea e com esta rompe as camadas fazendo uma goteira por cujas bordas começa a ressecção: assim evita perfurar a córnea.

d) *Adaptação do enxêrto* — Para a boa adaptação do transplante ao leito receptor deve êste ser talhado 0,1 mm maior. Pode-se ao invés disto, fazer-se uma punção parcialmente evacuadora da câmara anterior ao fim do ato cirúrgico.

Ceratoplastias perfurantes:

MAUMENEE e CASTROVIEJO em publicações recentes nos mostram os bons resultados obtidos com as ceratoplastias penetrantes totais. Sabemos no entretanto que os enxertos de menor diâmetro são os que melhor resultado proporciona e menos complicações trazem (acima de 6 mm aumentam os perigos).

Conhecidas de todos os diferentes técnicos para a realização das ceratoplastias penetrantes, abordaremos alguns pontos de interesse particular, à luz da experiência da Clínica Oftalmológica, sob a direção do Prof. W. DUQUE ESTRADA:

1. *Centragem do enxêrto* — Facilitada estando o olho em miose e quando empregamos os trépanos de PAUFIQUE e BARRAQUER. Podemos utilizar disco acrílico com pequenos orifícios onde se marcam pontos de referências, sôbre a córnea.

2. *Regularização cirúrgica da córnea receptora* — Execução de uma ceratoplastia lamelar prévia com fins tróficos e para propiciar uma maior uniformidade de córnea que irá receber enxêrto penetrante.

3. *Suturas* — Preferimos sempre as suturas diretas borda a borda, às indiretas que não oferecem segurança.

Utilizamos sempre a sêda virgem de BARRAQUER e agulhas inoxidáveis 82/7 de GRIESHABER de preferência sempre novas. O porta-agulhas deve ser delicado e de ponta fina. As suturas devem passar sempre a 1,5 mm da borda da córnea e serem colocadas radialmente e opostas. Devem guardar igual distância entre elas e ser em número suficiente para fazer um fechamento seguro da câmara anterior, que muitas vezes, ao terminar o ato operatório, já está reformada.

Lembramos a técnica de CASTROVIEJO de fazer suturas em túnel, que é muito boa. Procuramos cada vez mais usar a casca de STRAMPPELLI que nos tem proporcionado bons resultados.

4. *Retirada da rodela corneana primeiro no olho doador* — É o que fazemos como sistema. Não estamos de acordo com CASTROVIEJO que a realiza primeiro no olho receptor.

Procuramos com isto dar maior segurança ao ato, pois caso não se obtenha um bom disco doador transferimos a operação sem riscos para o paciente. Manter-se o olho dêste por mais tempo fechado, é prevenir acidentes, mais freqüentes no início da anestesia, e reduzir o tempo de exposição da câmara anterior ao ambiente (diminuição dos riscos de infecção, etc.).

5. *Anestesia* — Sempre usamos a geral, sob a responsabilidade de anestesista que tenha perfeito conhecimento do tipo da cirurgia em apêço.

6. *Corticosteróides* — Fazemos a injeção subconjuntival — usamos prednisolona e agora estamos empregando dexametasona.

7. *Ar na câmara anterior* — Injetamos ao término do ato cirúrgico para prevenir sinéquias anteriores tendo o cuidado de com espátula acertar as bordas da incisão após esta manobra.

8. *Iridectomia periférica* — Preconizada por alguns, inclusive BARRAQUER, com a finalidade de evitar glaucoma por bloqueio pupilar e sinéquias anteriores. Parece recurso útil porém não o utilizamos rotineiramente.

Pré-operatório:

Desde o nosso primeiro contato com o paciente o submetemos a uma rotina determinada de exames. Visamos com isto a estudar as causas gerais da doença e estabelecer corretamente as alterações oculares.

O *exame ocular* se inicia pela agudeza visual, queratometria, refratometria e tonometria. À biomicroscopia procuramos a existência de vasos sanguíneos superficiais e profundos, delimitamos o tamanho das opacificações, estabelecemos a espessura da córnea e observamos se existem sinéquias. Verificamos a transparência do cristalino e sempre que possível procuramos fazer gonioscopia.

Submetemos o paciente à midriase nos casos em que assim seja possível examinar o fundo do olho para lobrigar possíveis lesões.

O *exame geral do paciente* se inicia pelos antecedentes patológicos, condições de vida, "habitat", doenças da infância, início e evolução da doença ocular, recidivas e tratamentos anteriores. Se há inflamação não nos descuidamos de pesquisar sua causa com pedido de exames de possíveis focos dentários, otorrinofaríngeos, vesiculares e outros e dos testes para a pesquisa da sensibilidade microbiana. É de nossa rotina exigir do paciente hemograma completo, reações sorológicas para lues e dosagem das proteínas sanguíneas. Não precisamos mencionar os exames clínicos gerais que são da rotina de todos chamando apenas atenção para a possibilidade da existência de processos reumáticos antigos que não devem ser negligenciados.

Após a internação do paciente o submetemos a uma oclusão binocular com a dupla finalidade de observarmos se há secreção conjuntival e, principalmente, aquilatarmos de seu comportamento psíquico, fator importante para o bom êxito cirúrgico de uma intervenção que exige repouso e tranquilidade pós-operatória.

Feito o estudo do caso, já podemos decidir com que finalidade fazemos a ceratoplastia e quais dificuldades devemos remover.

Se há *vascularização* devemos aplicar raio X, de preferência Raio beta na dose média de 1.500 r, na região límbica vascularizada, protegendo o resto da córnea com placas de chumbo apropriadas.

Se a *córnea receptora é fina* é preferível realizar primeiro um transplante lamelar preparatório.

Se há *sinéquias* devemos removê-las, preparando o paciente como se fôssemos submetê-lo a uma operação de catarata. Em determinados casos, devemos ao intervirmos para libertar as sinéquias, fazer uma iridectomia total, que em muitas oportunidades é suficiente para melhorar consideravelmente a visão do paciente.

Se há *glaucoma* é preciso regularizar primeiro a tensão ocular, pelos meios usuais.

Se há *estados inflamatórios* como conjuntivite, dacriocistite e uveíte, é óbvio que estas têm primeiro que ser tratadas convenientemente.

Se há *simbléfaro* procedemos à cura cirúrgica do mesmo.

Esquematização do ato operatório:

Não descreveremos todo o ato cirúrgico.

O tema do nosso trabalho sendo: recentes progressos na cirurgia da córnea, nos deteremos em algumas minudências, que julgamos de importância e não mencionadas em outras partes dêste trabalho.

Colocamos o olho do doador em câmara úmida a 4º C apoiado em gaze embebida em sêro fisiológico, ambos esterilizados. Procuramos nos inteirar da causa-mortis do doador e, após a enucleação, examinamos o olho biomicroscôpicamente. Fazemos sempre a retirada do olho até 6 horas da ocorrência do óbito e procuramos utilizá-los após 24 horas de conservação em geladeira. Colocamos na sala de operações 3 bandejas esterilizadas: 1 com material para antissepsia, outra com o instrumental empregado na intervenção *pròpriamente dita* e uma terceira onde estão o olho doador e o material utilizado na remoção do disco a ser transplantado.

Realizamos a retirada do disco fazendo de início a centragem *com o trépano* procurando atingir o epitélio superficialmente. *Instilando-se* fluoresceína e sêro fisiológico observamos o local onde foi esboçada a centragem. Se está no local desejado recolocamos o trépano e *cortamos o disco de uma só vez* procurando retirá-lo em todo seu contôrno. Sustentamos o olho para esta manobra seguro por gaze úmida. Colocamos o disco retirado sôbre uma espátula e o lavamos com sêro fisiológico depondo-o em uma placa de PETRI, sempre a face epitelial para baixo. No olho receptor valemo-nos para a centragem da mesma manobra usada na retirada do disco doador. No momento de retirar o disco a ser substituído, marcamos no trépano a espessura que calculamos possa ter a córnea receptora. Completamos a retirada do disco com a tesoura curva de CASTRO-VIEJO, procurando fazer o corte bem a pique, fugindo ao biselamento. Após a retirada do disco, se ainda há sinéquias as removemos com espátula.

Já tratamos das suturas, mas queremos nos referir, de modo especial, a um ponto importante: a tensão, ao apertar os pontos,

deve ser igual de maneira que não haja pregueamento, nem do disco, nem da córnea receptora, para que a coaptação e a cicatrização se estabeleçam de maneira uniforme.

Fazemos curativo binocular usando midriáticos ou mióticos conforme o caso.

Injetamos dehexametazona 0,5 cm³ subconjuntival (cada cm³ = 4 mg — Decadron).

Se o paciente é irrequieto, alcoolizamos moderadamente o facial do lado operado, para prevenir movimentos bruscos, imediatos, no pós-operatório.

Pós-operatório:

Conservamos o paciente sob curativo binocular entre 5 e 10 dias.

Mantemos o doente sob antibiótico de largo espectro, antieméticos e hipnóticos desde a véspera da operação, até julgarmos necessário suspendê-los: em média 5 dias. Os analgésicos são prescritos de acordo com a sensibilidade individual. Os corticosteróides, usamos de início, por via intramuscular, na dose de 2 mg, de 6 em 6 horas, depois por via oral, em dose decrescente diária.

Fazemos o primeiro curativo do olho operado após 4 dias, observando com lupa e boa iluminação suas reações, coaptação do enxerto, existência de exudatos, etc.

Da cuidadosa observação pós-operatória muito depende o bom êxito do enxerto, pois só assim podemos evitar algumas das complicações e tomar medidas imediatas para combatê-las.

Retirada dos pontos nunca antes de três semanas!

Complicações:

A maioria das complicações dos enxertos da córnea durante a intervenção são devidas a material impróprio, técnicas intempestivas ou incorretas, ou falta de preparo do doente. Perfuração da córnea, traumas do cristalino, rotura do fio, quebra de agulha, hemorragia, para citar algumas: hão de ser rigorosamente evitadas com uso de bom material e perícia técnica.

Os cuidados gerais, o preparo adequado do doente, deverão evitar outras complicações como infecções externas, uveítes, etc.

Para a vascularização temos o recurso dos Raios beta apropriadamente aplicados. A grande complicação da ceratoplastia é a opacificação do enxerto. Alterações imuno-alérgicas a que dedicamos atenção especial, estão entre suas causas principais.

Indicações:

PATON afirma que nenhuma regra geral pode ser obedecida na seleção dos casos para uma ceratoplastia. Condições gerais e locais do paciente, idade, ocupação profissional são fatores que devem ser ponderados.

Segundo o tipo da lesão devemos indicar a ceratoplastia lamelar ou penetrante.

GARCIA NOCITO apresenta uma boa divisão das indicações *ópticas favoráveis* das ceratoplastias penetrantes. São as seguintes: ceratocône, opacificações centrais profundas pouco vascularizadas, leucomas por ceratites sífilíticas ou tuberculosas, leucoma aderente, distrofia corneana com lesões profundas.

Entre as indicações terapêuticas favoráveis temos as descemetocelose e as fístulas externas.

Entre as indicações parcialmente favoráveis estão: opacidades vascularizadas, simbléfaro, algumas distrofias como HAAB-DIMMER, GROENOW, nodular de SALZMAN.

Entre as indicações desfavoráveis temos: distrofia de FUCHS, distrofia lipídica, pênfigo, extensas queimaduras, vascularização profunda e a afacia.

Entre as indicações ópticas e terapêuticas para as ceratoplastias lamelares segundo BARRAQUER temos: lesões circunscritas que não atinjam a membrana de DESCMET, ceratites ulcerosas em atividade antes que haja perfuração, ceratite intersticial luética em atividade, pterígio recidivante, erosões recidivantes da córnea, córneas adelgaçadas, grossas ou muito vascularizadas e leucomas totais.

PROBLEMAS BIOLÓGICOS — OS HETEROTRANSPLANTES

O aperfeiçoamento técnico e instrumental, o apuro das minúcias cirúrgicas, o apoio dos novos meios terapêuticos, não conduziram ao esquecimento das questões biológicas. Paralelamente à elevação do padrão terapêutico corria a pesquisa à busca do conhecimento das *inter-ações imuno-alérgicas doador-receptor*, da *conservação do material de enxertia*, da *função e destino das diversas partes do transplante*. Tomou impulso também a *hétero-transplantação* com as promissoras experiências de KUWAHARA e outros, reavivando antigo tema e contribuindo para o levantar paulatino do véu que cobre a grande extensão do nosso conhecimento.

I — *Inter-ações imuno-alérgicas doador-receptor.*

A opacificação do transplante por vêzes verificada a partir da primeira quinzena aos primeiros meses mereceu explicações diversas, uma vez postas à margem imperfeições de técnica e em se considerando especialmente os denominados “bons casos” segundo o critério anátomo-clínico. Embora alguns oftalmólogos, e entre estes CASTROVIEJO especialmente, continuem a explicar a “*maladie du greffon*” como devida a focos de infecção, julgamos que na maioria dos que cuidam do assunto amadureceu o conceito que se vem desenvolvendo ao abrigo de u’a messe de fatos bem observados e que se correlatam, segundo o qual a opacificação dos enxertos homólogos e heterólogos se deve a a reação oriunda da sensibilidade do receptor pelo tecido transplantado. A investigação em tórno dêste aspecto se tem ampliado recentemente e tão ligada é à ceratoplastia que julgamos de nosso dever abordá-la, embora sumariamente, no presente relatório.

A) *Alergia corneana experimental:*

A. C. BREEBART e JAMES WITT valendo-se de mínimas quantidades de sôro de cavalo ativado e não diluído (0.02 cc) injetado na córnea, obtiveram manifestações reacionais corneanas em forma de anel após 2.^a injeção realizada três a quatro semanas a seguir à primeira. As *reações em anel* foram de dois tipos, “micro” e “macro-reação”, de acôrdo com quantidade maior ou menor do antígeno injetado e constaram, microscòpicamente, de infiltração de linfócitos e plasmócitos. A chamada macro-reação (super-ring reaction) foi obtida em córneas que haviam sofrido ceratite anafilática, da qual se haviam recuperado, *não havendo qualquer vestígio de vasos*. Cumpre assinalar pois que a reação se verificou em *tecido avascular*, não sendo paralela ao limbo; e portanto independente dos vasos dessa região. A reação antígeno-anticorpo obtida, foi, como é óbvio, distinta e em contradição com a verificada nas antigas experiências de RICH e FOLLIS. Das pesquisas dêstes dois autores se devem aproximar as investigações de SHIKANO que assegura a obtenção de fenômenos tipo ARTHUS em córneas não vascularizadas de coelho por injeções repetidas de sôro de cavalo e de albumina da clara de ovo.

Um dos mais interessantes trabalhos sôbre o assunto é o do grupo da *John Hopkins University Medical School*, constituído por

GERMUTH, MAUMENEE, SENTERFIT, VAN ARNEM e POLLACK. Interessados em desvendar a sede e os mecanismos das interações antígeno-anticorpo na hipersensibilidade anafilática, deram-se a indagar, mediante o emprêgo de métodos imunológicos quantitativos, se as interações em foco podem lesar os tecidos conjuntivos não vascularizados. Dois foram os tipos de experiências: a) sôro-albumina bovina ou gama-globulina de sôro bovino foram injetadas em córneas avasculares de coelhos ativamente ou passivamente sensibilizados a tais substâncias; e b) sôro-albumina bovina e seu anticorpo correspondente foram simultaneamente injetados em lugares diferentes de córneas avasculares de coelhos normais. Alguns dos animais sofreram, previamente, aplicação de mostarda nitrogenada que os tornou leucopênicos; lançaram mão os pesquisadores de antígenos *marcados* com fluor.

Os resultados obtidos parecem-nos da mais elevada importância, e, acreditamos, contribuirão poderosamente para elucidar uma série de ocorrências clínicas. Apreciamo-los:

1. *Injeção de 0,1 de ml de proteína “marcada” com fluor no centro da córnea de coelhos hiperimunizados:*

Inflamação intensa do limbo após 6 a 8 horas; arco acinzentado de opacificação evidenciado na periferia da córnea 12 a 24 horas a seguir a injeção, separado do limbo por uma área clara da largura de 1 a 3 mm; depois de 24 horas desta segunda manifestação o arco se havia fechado, formando um completo *anel opacificado*. O exame do animal vivo com a luz de WOOD demonstrou a nítida localização do antígeno no anel; o estudo microscópico habitual revelou: no anel, uma linha bem definida de leucócitos atravessando a córnea da membrana de BOWMAN para a de DESCOMET (evidentemente migrados do limbo como o demonstra a presença de alguns glóbulos brancos esparsos existentes entre tal região e a linha leucocitária); vasos límbicos engorgitados e infiltração de glóbulos vermelhos, brancos e de fibrina no tecido conjuntivo peri-vascular; minucioso exame do anel revelou ainda a presença de fragmentos de fibras colágenas tumefeitas e eosinofílicas.

A microscopia à luz ultra-violeta propiciou o conhecimento de ser máxima a fluorescência na linha de mais intensa concentração leucocitária e fragmentação colágena, não havendo fluorescência entre esta linha e o limbo; o tecido corneano que mediava entre o

local da injeção e a linha citada apresentava-se com fluorescência pálida e difusa indicando que o antígeno se havia propagado desse lugar para a periferia da córnea. Não foram encontrados vasos sanguíneos.

Tais são as palavras textuais dos autores que aproveitamos “in-totum” por sua clareza e concisão. Estes achados, se põem de inteiro acôrdo com os dos oftalmólogos holandeses, que antes enumeramos, mas são mais profundos, convincentes e elucidativos.

2. *Injeção de antígeno e anticorpo, simultâneamente, em locais diferentes de córneas normais (de coelhos não sensibilizados):*

Entre as sedes das injeções, forma-se uma *linha opaca* disposta perpendicularmente a uma linha imaginária que unisse os dois locais injetados. Os autores interpretam a linha em aprêso — e o anel da experiência anterior — como o encontro e a precipitação antígeno-anticorpo (“linha de precipitação antígeno-anticorpo”). A observação da “linha de precipitação” por vários dias, sob a luz de Wood e a microscopia fluorescente, permitiu se consignasse a progressão da linha como uma frente opaca do lado do antígeno para o do anticorpo.

O estudo microscópico clássico desvendou, após 24 horas das injeções, que a “linha de precipitação” consistia em massa de material amorfo e fortemente eosinofílico separando fibras colágenas e disposto em toda a espessura corneana; somente à altura do sétimo dia a reação leucocitária se assemelhou à da primeira série de experiências (animais sensibilizados), mas a fragmentação das fibras colágenas nunca foi tão manifesta.

Estas notáveis pesquisas do grupo de John Hopkins parecem demonstrar que em córneas avasculares (de coelhos nos casos específicos de seu trabalho) podem se verificar inter-ações antígeno-anticorpo que determinam imediatas lesões do tecido conjuntivo do estroma corneano; acentuam os autores a sede das lesões, precisamente na zona de inter-ação alérgica; as alterações foram interpretadas como de degeneração ou necrose, em todos os experimentos realizados. Os pesquisadores muito inteligentemente eliminaram (coelhos submetidos à mostarda nitrogenada) o *fator migração leucocitária* como elemento necrosante, de modo que se pode atribuir as lesões mecanismo da inter-ação antígeno-anticorpo. PHILLIPS

THYGESON chamou a atenção para a similaridade do fenômeno ("linha de precipitação") com o anel de precipitação que se vê nas placas de agar na técnica da precipitina.

B) *Experiências com inoculação intracorneana de extratos de tecido corneano:*

Ao invés de injetar na córnea proteínas estranhas, KLIMA imaginou um método mais sugestivo, ao se valer dos próprios tecidos da córnea. Tais são, em síntese, suas experiências:

- a) Em grupo de coelhos, injetou intra-lamelarmente na córnea de um olho, extrato da córnea triturada do outro olho do mesmo animal; quatorze dias mais tarde uma segunda injeção foi efetuada, não tendo ocorrido ceratite intersticial relativamente severa, que, no entender do autor seria a resposta positiva no caso de haver inter-ação imuno-alérgica.
- b) Em um segundo grupo, extrato de córnea claras e opacas de um coelho foram inoculadas na córnea de outro coelho; a segunda injeção do mesmo extrato, feita quatorze dias a seguir na mesma córnea resultou no desenvolvimento de 18 reações positivas em 45 casos.
- c) Finalmente, no último grupo a primeira e a segunda injeção constavam de extratos corneanos de diferentes doadores e apenas uma moderada reação positiva foi registrada em 17 experiências.

No grupo primeiro a ausência de reações teria sua explicação no fato de ser *autógeno* o material; no segundo — extratos homólogos — as reações derivariam de ter agido o extrato doador como *antígeno* para o hospedeiro (reações alérgicas em homotransplantes de córnea); por fim, no último grupo a sensibilização estaria latente, não tendo sido desencadeada por falta do antígeno *apropriado* na segunda inoculação.

C) *Homo-transplantes experimentais com estímulo das possíveis inter-ações antígeno-anticorpo:*

Admitindo que as reações doador-hospedeiro não sejam tão intensas no coelho quanto no homem (dados clínicos e experimentais) procurou MAUMENEE, com um artifício, incentivar o conflito imunológico. Sob o *panculus carnosus* abdominal de coelhos hospedeiros sepultou pequenos pedaços de pele (2 x 2 cm) dos coelhos doa-

dores (de córneas) em intervalos variáveis, antes e depois das ceratoplastias. Nos casos em que a pele do *mesmo* doador foi usada duas semanas depois da ceratoplastia 28 de 30 transplantes se opacificaram assumindo o aspecto dos transplantes opacificados nas ceratoplastias homólogas humanas.

D — Autoceratoplastia:

Pode-se induzir da influência antigênica dos homo-enxertos — indiscutivelmente os mais usados até agora em todo o mundo oftalmológico — por uma contraprova. Consiste esta no seguir a evolução dos auto-enxertos. E a observação será particularmente esclarecedora se calcada em casos desfavoráveis como os relatados por MAUMENEE em que “nem mesmo o mais otimista dos cirurgiões teria oferecido mais do que 10% de probabilidades de obtenção de um homo-transplante transparente”. Nesses 5 casos — “autoceratoplastia penetrante de toda a córnea”, consoante diz o autor — o menor enxerto tinha 10 mm de diâmetro e o maior 13,5 mm, e todos foram suturados diretamente a áreas *extremamente vascularizadas*.

Dando relêvo às péssimas condições do olho receptor em cada caso, MAUMENEE faz rápida revisão do problema da opacificação do enxerto, lembrando que se pudéssemos eliminar os antígenos dos homo-enxertos tornaríamos muito mais extensos os benefícios da ceratoplastia. *Os enxertos homólogos em córneas vascularizadas têm mais facilitada as reações imuno-alérgicas.*

E — Transplantes corneanos e tipo sanguíneo:

Resultados contraditórios assinalam esta questão. De um lado os estudos de NELKEN e colaboradores e os de HAVENER e colaboradores que defendem o uso de córneas de indivíduos de grupo sanguíneo compatível com o do receptor, acreditando em uma ação nociva sobre a evolução do enxerto.

De outro lado MEHRI, BECKER e OGLESBY, recusando admitir que haja influência da incompatibilidade dos tipos sanguíneos doador-receptor sobre a transparência do transplante.

A questão carece de reexame cuidadoso, tanto mais que os pesquisadores em aprêço possuem idêntica idoneidade científica.

II — A CONSERVAÇÃO DA CÓRNEA.

A conservação do material para o transplante tem importância não somente pelas questões de ordem prática, como ainda pela elucidação que pode lançar sobre problemas biológicos de grande relêvo. É por sem dúvida extraordinário o avanço que nesse terreno se vem fazendo.

Discorrendo sobre a preservação de tecidos oculares, J. H. KING e SHANKAR insurgem-se contra a tão difundida denominação de “banco de olhos”, que, segundo eles, nada mais são do que “collecting stations” distribuidoras de tecidos frescos logo após sua obtenção, e acrescentam “Ideally, ocular tissues should be available at any time and at any place”. Após seus primeiros trabalhos com Mc NAIR, modificou KING o processo de conservação, passando a desidratar córneas em glicerina a 95%, fechando-as no vácuo e armazenando-as à temperatura ambiente; córneas assim preservadas têm sido empregadas em ceratoplastias lamelares com resultados iguais aos obtidos com o uso de córneas frescas; uma das córneas usadas fôra preparada havia dois anos. Alegam os autores serem menores as reações pós-inflamatórias, de sorte que em se tratando de ceratoplastias terapêuticas em casos de ceratites agudas ou rebeldes, os resultados das King-córneas superariam os alcançados com córneas frescas. Possivelmente haveria na base de tal superioridade *uma remoção das proteínas — ou sua desnaturação —* no curso do processo de preservação como ocorre a outros tecidos (artérias); as reações antígeno-anticorpo se amainariam dessa maneira (redução ou desnaturação da substância antigênica). E vemos, destarte, como vários aspectos biológicos se enlaçam.

A preservação da córnea levantou certas questões, sendo à primeira vista, uma das mais importantes a da viabilidade testrina. Ainda recentemente COCKERAM, BASU e ORMSBY afirmaram que a cultura de tecidos revelava serem *não viáveis* os tecidos desidratados e armazenados à temperatura ambiente no vácuo ou em gás inerte. Ora, como KING obteve enxertos lamelares transparentes de córneas assim preparadas, concluem aquêles autores parecer possível que a viabilidade não seja necessária para o bom êxito do transplante corneano. Assim também raciocinam F. W. STOCKER, EIRING, GEORGIADÉ e GEORGIADÉ: para as ceratoplastias *lamelares* não haveria exigência de viabilidade do transplante. A córnea receptora se encarregaria de *substituir* rapidamente as estruturas do enxerto.

Quando porém se trate de ceratoplastias *penetrantes*, outros requisitos, muito mais vigorosos, fazem sentir sua imposição. O próprio KING não julga aconselhável o uso das córneas conservadas segundo o seu método — e naturalmente o mesmo se aplica nos métodos similares — para o fim de enxertos penetrantes. A viabilidade tecidual é neste caso imperiosa: o endotélio, em especial, há de se mostrar vivo no momento da enxertia, e sendo a parte mais delicada da córnea, sua alteração devida aos métodos violentos de preservação implicará no insucesso da transplantação perfurante. Os autores mencionados, em seguida a estudo de influência dos processos de conservação sobre a viabilidade tecidual da córnea concluem por indicar, dentre as técnicas de congelamento, o armazenamento das córneas em solução de sal balanceada de Hank a 80% sem bicarbonato de sódio e no glicerol a 20%, na temperatura de -45°C ; após 19 semanas de preservação em tais condições, foram obtidas culturas positivas das três camadas corneanas.

Não pode ficar sem menção a pesquisa empreendida por BASU e ORMSBY relativa à *armazenagem "in vivo" de enxertos corneanos*. Trata-se de estudo cheio de ensinamentos em que os autores visaram especialmente a avaliar da influência da preservação "in vivo" sobre "a morfologia, a antigenicidade, a viabilidade e a transplantabilidade de tecidos corneanos homólogos e heterólogos". BASU e ORMSBY realizaram enxertos lamelares de discos corneanos de coelhos, bovinos e cadáveres humanos no interior de córneas de coelhos (homo e hétero-enxertos, portanto) e fizeram depois do primeiro transplante, retransplantes em número de três a partir do grupo n.º 1 de coelhos para três outros grupos, sucessivamente (o período mínimo de armazenamento nunca foi menor de 4 semanas). Entre outras observações ressalta a de que só se processaram reações imuno-alérgicas nos hétero-enxertos do primeiro grupo *quando o epitélio* fazia parte do transplante; enxertos constituídos apenas de estromas não originaram inter-ações imunológicas em qualquer dos grupos de coelhos. Houve igualmente sensível redução do poder antigênico dos enxertos, que os autores atribuem a um de dois fatores: a) os antígenos corneanos estão associados com a fração de proteína solúvel e são dissolvidos durante o armazenamento; e b) são associados ao epitélio que se perde no curso da armazenagem e não se encontra pois no enxerto por ocasião do retransplante.

Os conceitos de BASU e ORMSBY sobre o grande poder antigênico do epitélio corneano, vêm confirmar as pesquisas de LIEB e LERMAN; êstes últimos também reconhecem a superioridade antigênica do epitélio sobre o estroma ao estudarem experimentalmente as reações alérgicas com homo e hétero-transplantes. Mais recentes ainda são os trabalhos de FIELDING, BASU e ORMSBY sobre as propriedades antigênicas das proteínas corneanas frescas e armazenadas (a — 79° C por 60 dias e a + 4° C por 30 dias). A antigenicidade foi estudada à luz da *análise gel-difusão* e do *processo eletroforético*. Esta última técnica permitiu a discriminação de 5 frações nas proteínas corneanas: frações I, II, III, IV e V. O epitélio mostrou maior concentração antigênica (frações III e IV) o que confirma anteriores observações.

O conjunto dos fatos expostos parece demonstrar a *capital importância das inter-ações antígeno-anticorpo* na gênese das opacificações dos transplantes corneanos. Não é de estranhar que tal se verifique se meditarmos como cada vez mais se amplia na medicina o campo dos fenômenos da hipersensibilidade. Na oftalmologia deparamos diariamente com as uveítes por hipersensibilidade de diversos tipos, com os glaucomas facogênicos, com a doença do enxerto. Justo é lembrar que FILATOV sempre defendeu a permanência prolongada a baixas temperaturas dos olhos a serem aproveitados na enxertia sob o fundamento da intervenção de um *mecanismo desindividualizador* das proteínas do enxerto que reduziria as possibilidades de “conflitos teciduais”.

As luzes que nos propiciam as lições colhidas dos fatos da alergia corneana experimental, das inoculações de extratos de córneas, as deduções a recolher dos resultados dos hétero-enxertos, do bom êxito dos enxertos da córnea conservados a longo prazo e outras observações citadas parecem nos indicar o caminho que será o obter a redução do poder antigênico das córneas homólogas ou o meio de bloquear as inter-ações imuno-alérgicas, não estando afastada também a possibilidade de virmos a nos valer cada vez mais das córneas de espécies diferentes.

III — SOBREVIVÊNCIA OU SUBSTITUIÇÃO DO TRANSPLANTE.

Sobre esta velha, mas ainda atual questão, convém lembrar as palavras de BASU, MILLER e ORMSBY: “apesar destes estudos (his-

tológicos, com substâncias radioativas) pouco se sabe até agora acerca do destino das células do estroma corneano do transplante, principalmente em virtude da dificuldade de marcar as células". Os autores citados procuraram observar a "cromatina sexual" como um "marcador biológico" em enxertos de córneas de animais de um sexo no sexo oposto. Verificaram que as características celulares de cada sexo se mantinham no enxerto até pelo menos três meses depois da enxertia, momento em que o aumento da percentagem da "cromatina sexual" nas células dos enxertos de indivíduos do sexo masculino sugeria certa invasão do transplante pelo tecido hospedador. Isto vem em apoio do que ficou exposto a propósito do emprêgo de córneas conservadas pelo processo de KING.

IV — OS HETEROTRANSPLANTES.

Capítulo apaixonante da Cerotoplastia vem de despontar recentemente com trabalhos clínicos e experimentais de vários autores. Se os trabalhos de BABEL e BOURQUIN e os de CHOYCE podem ser reconhecidos sem favor como desbravadores, menos verdade não é o se afirmar que o impulso maior, recentemente, cabe ao Prof. KUWAHARA. Embora o assunto ainda esteja a germinar, determinados estudos já se mostram promissores. Não os resumiremos todos, procurando, ao sintetizar uns poucos, extrair a essência do conjunto. Não faz muito tempo tivemos a oportunidade de receber na Clínica Oftalmológica da Faculdade de Ciências Médicas o Prof. KUWAHARA que expôs suas idéias e seu entusiasmo sobre a questão. Sua experiência clínica, ainda pequena, porém cuidadosa, começava a abrir perspectivas novas ao hétero-transplante. Mas outras pesquisas estão em curso: as de KAMATA com os enxertos galinha-coelho, TSUTSUI e WATANABE com os transplantes peixe-coelho.

Os enxertos lamelares de córnea de galinha em homem realizados por KUWAHARA, são, por sem dúvida, os mais sensacionais, mas do ponto de vista doutrinário tôdas as pesquisas se assemelham.

TSUTSUI e WATANABE retiraram de córneas de diversos peixes (perca, bonito e outros) discos *lamelares* de 8 milímetros de diâmetro e espessura variando de 0,3 a 0,8 mm; os discos eram a seguir imersos em uma solução de antibióticos pelo espaço de tempo de meia hora a duas horas; alguns dos transplantes foram imersos durante 24 horas em sôro de coelho à temperatura de 4° C. Na

maioria dos casos foram utilizadas córneas de peixes conservados no gelo por 2 a 5 dias, em algumas oportunidades valeram-se os autores de córneas de peixes vivos.

Como contróle foram feitos enxertos de córneas humanas (dois), de bovinos (dois) e de cão (um), a par de 19 enxertos em olhos de 12 coelhos. Período de observação de 2 a 10 meses em 12 olhos de oito coelhos. O transplante foi colocado intracornealmente, em uma bolsa que era preparada no momento da intervenção mediante incisão corneana justa-límbica e divulsão do estroma corneano; a bolsa era a seguir fechada por duas suturas. Para evitar influências imunológicas os transplantes eram praticados em ambos os olhos na mesma sessão cirúrgica. Antibióticos e aplicação tópica de corticosteróides (esta por três meses).

As observações clínicas de 12 enxertos (entre 2 e 10 meses) redundaram em ensinamentos e deduções de muita valia:

- a) somente 2 enxertos (peixe-coelho) se opacificaram por inteiro e rapidamente (após a primeira semana); um por infecção e outro por má adaptação à bolsa em virtude de ser preparado com excessiva espessura;
- b) dez enxertos permaneceram transparentes (almost transparent) evidenciando a evolução pós-operatória similar. Escassas reações iniciais com edema, hiperemia ciliar e irídica, panus traumático em redor da incisão, cessaram logo. Entre os 10 e os 20 dias do ato cirúrgico a transparência estava estabelecida. Ligeira vascularização estendida do limbo superior à sede da incisão regrediu depois de 3 a 4 semanas, deixando leve "reliquat" apenas vislumbrado à biomicroscopia. A partir do 1.º e 2.º mês os enxertos se mostravam em bom estado, transparentes e assim se mantinham em continuação. Timbram os pesquisadores em assegurar que "opacidade temporária e inflamação nunca surgiram depois de três semanas".
- c) os contróles experimentais se opacificaram por inteiro depois de permanecerem transparentes nos dez primeiros dias. Os estudos histológicos revelaram que o estroma receptor não pareceu ser desfavoravelmente influenciado pelo doador, uma vez que somente poucas células inflamatórias e vasos foram encontrados; o transplante, por sua vez, evi-

denciou estrutura homogênea, até um a dois meses; depois de cinco meses não se podia mais fazer o discrimine entre a estrutura do transplante e da córnea receptora.

Concluem TSUTSUI e WATANABE:

- “I — Quanto maior é a distância filogenética que separa doador de receptor tanto menos probabilidade há de se desenvolver reação hospedeiro-doador.
- II — Uma vez que a reação doador-receptor se mostrava menor quando se empregaram peixes conservados no gelo do que quando peixes frescos eram utilizados, pode-se deduzir que haveria uma desnaturação das proteínas nos peixes conservados, implicando na redução do poder antigênico dos tecidos corneanos. Não deve entretanto ser empregada córnea cuja conservação exceda de 10 (dez) dias.
- III — A imersão preparatória em sôro de coelho parece não ter influência sobre a córnea de peixe.
(Quanto a êste ponto cumpre lembrar a opinião diversa de KUWAHARA, bem como a de KUMATA, o primeiro com enxertos galinha-coelho e galinha-homem, o segundo com enxertos galinha-coelho: ambos reputam importante o tratamento pelo sôro do animal a receber o enxêrto, na prevenção de reações doador-receptor.)
- IV — As observações histológicas levam a supor que as células do doador acabam por ser completamente substituídas pelas do hospedeiro.”

No correr dêste relatório, dissemos, aqui e ali, da orientação adotada na Clínica Oftalmológica da Faculdade de Ciências Médicas, U. R. J., a propósito da ceratoplastia. Acrescentaremos algumas palavras acêrca dos trabalhos em curso sobre os enxertos heterólogos, sintetizando diversas observações realizadas:

1. Têm sido empregadas córneas de galinhas para enxertos lamelares. A conservação se faz em geladeira a — 4° C. Algumas vêzes somente o olho da ave é guardado; em outras ocasiões tôda a cabeça é conservada na geladeira. Neste

caso retiramos as pálpebras (com exceção da “terceira”) porque a pressão destas sobre o olho altera por vezes a córnea.

2. Têm sido utilizadas, também, córneas frescas.
3. É fácil o obter-se plano de clivagem para retirada do disco laminar.
4. Embora tenha sido praticada a ceratoplastia heteróloga especialmente em casos maus, a transparência do disco transplantado é notável, ainda quando permanece a opacidade de lâminas restantes do olho receptor (casos de leucomas totais e muito espessos).
5. Merece ser sublinhada a ausência, praticamente total, de reações inflamatórias ou outras.
6. Parece haver ação trófica do enxerto sobre a córnea receptora.
7. Em dois casos em que houve pequena perfuração da córnea receptora não se manifestou qualquer fenómeno inflamatório.
8. A reconstituição da espessura normal da córnea receptora pelo transplante é excelente. Neste caso julgamos que poderá ser feito, quando necessário, novo enxerto, *mas de córnea humana* no centro do transplante de ave. Esperamos apresentar, em breve, nossas observações sobre este último aspecto.
9. A parte imunológica será igualmente considerada em próxima publicação que, sobre *Enxertos Heterólogos*, será feita pelo Centro de Estudos de Oftalmologia da Faculdade de Ciências Médicas, U. R. J.

SUMMARY

Recent Advances in Corneal Surgery

The AA deal with ceratectomies, retrocorneal curettage of Paufigue and Sato's corneal operations, minor corneal surgical procedures being omitted. Ceratoplasty is considered at length, special emphasis being given to controversial items or to those in which their experience disagrees with general consensus. Immuno-allergic inter-actions between donor and receptor are carefully outlined, as well as the problem of corneal storage. Heterotransplants are studied and the AA's experience is stated on the subject.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ACTA — Primus Latinus Congressus Ophthalmological — 1953.
- 2 — ALEJANDRO SALLERAS — **Querato plastia**. Boletim informativo Soc. de Oft. e Otor. R. G. S., n.º 12, março 1957.
- 3 — Arquivos do Instituto Penido Burnier, 1957.
- 4 — BARRAQUER — “Estudios e Informaciones Oftalmologicas”, 1947.
- 5 — BASU and ORMSBY, H. L. — Identification of Sex Chromatin in Corneal Stroma Cells for Determination of the Fate of Corneal Transplants — Transpl. Bull, 6; 435-436 (april) 1959.
- 6 — BREEBART A. C. and JAMES-WITTE, J. — Studies on Experimental Corneal Allergy, Am. J. Ophth. 48 : 37-47 (July, Pt. 1), 1959.
- 7 — BASU, P. K. and ORMSBY, H. L. — Interlamellar Frozen-Stored Corneal Homografts in Rabbits, Am. J. Ophth. 42 : 71-76 (Oct., Pt. 2), 1956.
- 8 — Corneal Transplantation — a historical review — Am. J. Ophth., 3 — 1960.
- 9 — Corneal Grafts, Am. J. Ophth. 47 : 191-195 (Feb.), 1959.
- 10 — CASTROVIEJO, R. — Electro-Keratotomy for the Dissection of Lamellar — Grafts, Am. J. Ophth. 47 : 226-230 (Feb.), 1959.
- 11 — FIELDING, I. L.; BASU, P. K. and ORMSBY, H. L. — Electrophoretic Study of Mammalian and Avian Corneal Proteins, Am. J. Ophth. 48 : 77-78 (July, Pt. 1), 1959.
- 12 — GORDON, D. M. — Prednisolone-21 Phosphate-Neomycin Sulfate Solution in Ophthalmology, Am. J. Ophth. 46 : 736-740 (Nov.), 1958.
- 13 — Instituto Barraquer — “Cursillo sobre Cirurgia Ocular” — 1957.
- 14 — KING, J. H. and CHAVAN, S. B. — The Preservation of Eye Tissues: Current Status in Transplantation, Am. J. Ophth. 47 : 303-307 (March), 1959.
- 15 — KING, J. H., Jr. — Experimental Studies with Corneas Preserved by Dehydration, Am. J. Ophth. 43 : 353-380, 1957.
- 16 — LEAHEY, B. D. — Penetrating Keratoplasty: Observations Based on a Series of 147 Cases with Special Emphasis on Techniques of Graft Fixation, Am. J. Ophth., 46 : 541-583 (Oct.), 1958.
- 17 — L. PAUFIQUE, G. P. SOURDILLE, GUY OFFRET — “Les Greffes de la Cornee” — Keratoplasties — 1948.
- 18 — LOEIL — Vie et Bonte — 104 — 1959.
- 19 — MAUMENEE, A. E. — Penetrating Autokeratoplasty of Entire Cornea, Am. J. Ophth. 47 : 125-133 (May), 1959.
- 20 — MEHRI, P.; BECKER, B. and OGLESBY, R. — Corneal Transplants and Blood Types: A Clinical Study, Am. J. Ophth. 47 : 48-53 (Jan.), 1959.
- 21 — NELKEN, E.; MICHAELSON, I. C.; NELKEN, D. and GUREVITCH,

- J. — ABO — Antigens in the Human Cornea, Nature, London 177 : 840, 1946.
- 23 — NELKEN, E.; MICHAELSON, I. C.; NELKEN, D. and GUREVITCH, J. — Studies on Antigens in the Human Cornea and Their Relationship to Corneal Grafting in Man. J. Lab. & Clin. Med. 49 : 745-751, 1957.
- 24 — PEDRO T. GARCIA NOCITO — "Cirurgia de la Cornea", 1957.
- 25 — PATON, R. T. and SWARTZ, G. — Keratoplasty for Keratocornus. A.M.A. Arch. Ophth. 61 : 370-369 (March), 1959.
- 26 — REZENDE, C. R. de — Studies on the Application of Acrylic Keratoprostheses, Excerpta Med. XII 12 : C99 (Sept.), 1958.
- 27 — RYCROFT, B. W. — The Preservation of Corneal Graft Material at Low — Temperature, Excerpta Med. XII 12 : C98 (Sept.), 1958.
- 28 — Symposium — Corneal Transplantation — Am. J. Ophth., 11, 1948. STOCKER, F. W. — Present Status of Corneal Preservation, Am. J. Ophth. 409 (March), 1959.
- 29 — STREIFF, E. B. and SHAPIRO, D. M. — Immunological Problems of Corneal Grafting, Excerpta Med. XII 12 : C98 (Sept.), 1958.
- 30 — TSUTSUI, J. and WATANABE, S. — Corneal Heterograft; Interlamellar Corneal Graft of Fish into Rabbit Cornea, Excerpt Med. XII 12 : C98-99 (Sept.), 1958.

HIGIENE DA VISÃO

A — ILUMINAÇÃO NAS INDÚSTRIAS

B — PROTEÇÃO OCULAR NAS INDÚSTRIAS

ALFREDO SCHERMANN (*)

O desenvolvimento de nosso parque industrial, que cada dia vem sendo aumentado por novas fábricas, traz consigo o aumento de acidentes.

A falta de preparo adequado dos operários, os escassos meios preventivos, as instalações impróprias ou deficientes, são as causas mais importantes do grande número de acidentes que se verificam anualmente.

Para que tenhamos uma visão mais positiva dos fatos foquemos o que se passa em nossa cidade de Pôrto Alegre, com aproximadamente 500.000 habitantes.

Causas dos acidentes:

Citemos o relatório apresentado pelo Curador de Acidentes de Pôrto Alegre, em 1946, no que se refere às causas de acidentes: “Remotamente na deficiente preparação profissional dos nossos operários. Imprudência, negligência, mesmo o elemento fadiga, são decorrências normais de falta de preparação. Meios preventivos ainda precários e adotados em escala reduzida principalmente na indústria, concorrem para elevar o índice dos infortúnios.”

Na enumeração dos agentes causadores dos infortúnios a máquina aparece em primeiro lugar, seguindo-se-lhe a queda do objeto e do operário, o esforço, choque contra obstáculo, ferramenta de mão e outros.

(*) Oftalmologista do D.M.M. da Secretaria da Saúde. Supervisor da Campanha Contra o Tracoma — DNERu — Circunscrição do Rio Grande do Sul. Apresentado no XIV Congr. Bras. de Higiene, Niterói, 6/12/59. Recebido para publicação em 28/1/61.

Quantos destes acidentes causados por máquina, ferramenta de mão ou queda de objeto não seriam evitados com iluminação adequada das oficinas e outros locais de trabalho?

Em Pôrto Alegre no período compreendido entre janeiro de 1947 e dezembro de 1959 foram pedidos e por nós realizados 1.184 exames oftalmológicos pelo Cartório de Acidentes do Trabalho. Estudando os laudos destes exames verificamos que 550 dos acidentes apresentavam incapacidades visuais relacionadas com os acidentes sofridos. Dêsses, 206 tinham visão inferior a um décimo (0,1) o que é considerado industrialmente cego.

Convém salientar que dêsses 206 casos, 84 perderam a visão de um olho completamente, quer por enucleação, quer por amaurose, quer mantendo apenas percepção luminosa.

Em um segundo grupo, foram reunidos os acidentados que apresentavam perda de 0,7 a 0,9 da visão inclusive, com 129 casos.

No grupo que apresentou perda de visão entre 0,6 e 0,4 figuravam 101 acidentados.

Num quarto grupo, com perda de visão de menos de 0,4 constam 114 casos.

Entre os 1.184 examinados figuram 634 casos que apesar de acidentados foram considerados normais ou apresentavam lesões independentes dos acidentes sofridos.

ANOS DE 1947 A 1959

Total de acidentados, registrado no Cartório de Pôrto Alegre.....	11.392
Total de acidentados nos olhos.....	1.184
Industrialmente cegos (visão inferior a 0,1)	206 — 37%
Perda de 0,7 a 0,9 de visão.....	129 — 24%
Perda de 0,4 a 0,6 de visão.....	101 — 18%
Perda inferior a 0,4 de visão.....	114 — 21%

Um rápido exame destes dados estatísticos evidencia a grande percentagem de incapacidades totais para o trabalho e permite estimar em algumas dezenas de milhões de cruzeiros as indenizações devidas a tais infortúnios.

Uma das causas mais comuns de acidentes é inegavelmente a iluminação insuficiente dos locais de trabalho. BARROS BARRETO, no seu Tratado de Higiene, nos dá uma percentagem de 15 a 18% destes acidentes como causados pela deficiência de iluminação. Tivemos ocasião de visitar diversas fábricas que empregam centenas de ope-

rários em que a iluminação estava mal orientada. Vimos muitas salas quase às escuras onde se trabalhava em máquinas de finalidades várias, sujeitando os obreiros a um esforço visual prolongado e excessivo. Em outras salas a iluminação era abundante, porém a poeira, ambiente ou a disposição dos focos de luz prejudicavam o trabalho, obrigando muitos operários a baixar a cabeça até quase tocar na máquina. Citaremos também os casos em que o trabalhador é obrigado a ler escalas para ajustar a sua tarefa, escalas essas colocadas de tal forma que o reflexo da luz torna quase impossível a leitura da marcação. Em uma fábrica de calçados vimos uma máquina que tinha uma lâmpada elétrica colocada próximo à agulha e cuja finalidade era a de iluminar o trabalho. A pessoa que ali trabalhava, por desleixo ou ignorância, retirava o quibrazo metálico, inutilizando a proteção que lhe fôra dada pelo engenheiro que desenhara a máquina; mais tarde essa mesma pessoa queixava-se da luz excessiva que era obrigada a suportar durante as horas de serviço, pedindo que lhe fôsem receitados óculos escuros.

Vantagens da boa iluminação:

A iluminação sendo um fator de primeira importância num estabelecimento industrial, suas vantagens são inúmeras, por exemplo:

1. Bom acabamento do produto, daí resultando melhoria da qualidade e diminuição das unidades defeituosas.
2. Aumento da produção e diminuição do custo. A visão de pequenos detalhes com boa iluminação é muito mais fácil, evitando o cansaço visual. Segundo GASTER, 5% a mais no dispêndio de luz são compensados com o acréscimo de pelo menos 15% na produção.
3. Há maior facilidade no aproveitamento do espaço pela disposição de máquinas ou mesas em áreas reduzidas quando estas são iluminadas convenientemente.
4. Possibilidades para um melhor aproveitamento da experiência de empregados antigos, quando se lhes dá boa iluminação e correção apropriada. Do contrário estes empregados, apesar de seus conhecimentos e da longa prática, deveriam ser transferidos para outras seções ou seriam encarregados de pequenas tarefas, nas quais a sua prática acumulada não teria nenhum valor.

Diminuição do esforço visual dos operários:

A boa iluminação não beneficia somente os empregados de idade, é um auxílio tanto para os que apresentam algum defeito visual quanto para os de visão normal. Convém notar que as estatísticas revelaram a existência de 39% de defeitos visuais em um grupo de trabalhadores de trinta anos de idade. Resulta, pois, que uma iluminação adequada proporcionará descanso visual para todos operários, reduzindo-lhes a fadiga.

Com boa iluminação uma fábrica fica com aspecto alegre e agradável. A limpeza pode ser perfeita pois sabemos que os cantos mal iluminados são facilmente esquecidos na ocasião da faxina. Os operários trabalham com mais prazer e produzem mais num ambiente claro e limpo e os acidentes são raros.

Iluminação e acidentes:

Nas grandes fábricas em que houve preocupação no aproveitamento da luz solar, instalação adequada de iluminação elétrica, e disposição das mesas ou máquinas o número de acidentes tem sido relativamente pequeno.

Se considerarmos a cadeia de fatores que concorrem para um acidente veremos que este depende de uma combinação de causas mecânicas e pessoais. No entanto a cadeia pode ser quebrada quando o indivíduo pode ver e agir com facilidade ao perceber a aproximação de um acidente.

Muitos diretores de fábricas não têm compreendido a importância de uma boa e adequada iluminação. Grande número de pequenos acidentes podem ser atribuídos à má iluminação, ou iluminação insuficiente, luz refletida sobre o trabalho, sombras muito intensas, dificuldade de adaptação na passagem de uma sala fartamente iluminada para outra que está na penumbra. Estes acidentes poderiam ser classificados, com justiça, como sendo acidentes por dificuldade de visão.

Para uma boa iluminação contribuem diversos fatores entre os quais a qualidade e a quantidade de luz.

A qualidade de luz, quer seja ela natural ou artificial é muito importante para a obtenção de boas condições de visão.

A direção, a distribuição, brilho e difusão da luz têm significação para o alcance de boa visibilidade.

O brilho excessivo, que causa ofuscamento e irritação nervosa, deve ser evitado. É recomendado o uso de refletores ou cúpulas de vidro fosco que diminuem o brilho dos focos e absorvem boa parte dos raios infra-vermelhos. A colocação das lâmpadas acima do campo de visão é uma medida de valor quando se usam unidades de forte luminescência, porque a luz ficará mais distribuída e não provocará ofuscamento. Modernamente está sendo recomendada iluminação refletida em fileiras paralelas, no sentido da largura da sala, distanciadas uma da outra de 4 a 6 metros, conforme o comprimento da sala. A luz fluorescente tem a vantagem de se difundir sem provocar ofuscamento, porém apresenta a desvantagem de ondas luminosas de comprimento variável, provocando mal-estar e irritação na córnea.

Em muitas tarefas a luz da iluminação geral, solar ou elétrica, não é suficiente sendo necessária a suplementação de luz. As lâmpadas suplementares, locadas próximo a determinadas máquinas devem ser dispostas de tal maneira que, por seu brilho, não prejudiquem o trabalhador nem seus vizinhos, tendo em mente também que o contraste produzido pela iluminação excessiva de uma área em relação com as adjacentes produzirá cansaço do trabalhador, pela necessidade constante de adaptação, diminuindo sua capacidade produtiva. A pintura com cores claras e foscas das peças das máquinas próximas à lâmpada evitarão em parte o contraste e o brilho da luz refletida.

O mesmo poderia ser dito com relação à pintura das paredes e do teto das fábricas. Atualmente estão sendo usadas cores claras, que facilitam a reflexão da luz e sua dispersão, dando mais conforto à vista quando a luz das janelas ou dos focos é muito intensa. As máquinas pintadas com tonalidades claras refletirão mais luz para os espaços sombrios. Muitos fabricantes de máquinas empregam cores diferentes para pintar peças fixas e móveis, facilitando o seu reconhecimento e previndo possíveis acidentes.

Quanto à cor da luz a ser empregada é indiferente, a não ser que interfira na percepção das cores necessárias nas tecelagens, fábricas de ladrilhos, etc... Entretanto devemos estar lembrados que as cores amarelas excitam, ao passo que a luz azulada ou esverdeada descansa os nervos.

É de interesse anotar uma observação corrente: o uso da luz fluorescente nos restaurantes, influenciando desagradavelmente na apa-

rência da carne e outros alimentos. Uma maneira fácil de corrigir este defeito seria a de combinar cada dois tubos de luz branca com um de luz rósea ou com um de luz amarela, também fluorescente.

Quantidade de luz:

Estudos de engenharia relacionados com a iluminação resultaram na elaboração de uma lista em que figura o mínimo necessário para diversos tipos de trabalho. De uma maneira geral ficou estabelecido que quanto maior a quantidade de luz em uma sala tanto maior a facilidade na visão e conseqüentemente maior a produção. Segundo WESTON e TAYLOR na composição tipográfica o número de erros reduzia-se de metade quando a iluminação decuplicava, de 20 para 200 luxes. Em teares BRAINERD aponta um aumento de 8% na produção quando a iluminação subiu de 70 para 90 luxes. Segundo a tabela acima referida, adotada pela American Standards Association, fábricas de tecidos, produtos alimentícios, calçados, devem ter uma média de 200 luxes; tipografias, perfuradoras mecânicas, 300 luxes; salas de empacotamento, rotulagem, 50 a 100 luxes; salas de pintura, desenho, joalheria, 500 a 1.000 luxes, etc...

Existem no comércio aparelhos para medir a intensidade luminosa, são os visiômetros ou luxímetros, cujo princípio se baseia na célula-foto-elétrica. São pequenos, portáteis e dão a indicação por meio de um ponteiro que se move diante de uma escala. Para se medir a quantidade de luz em determinado local coloca-se o aparelho no ponto escolhido e lê-se a marcação; se a intensidade fôr grande, há um dispositivo que permite multiplicar a escala por dez ou cem sendo útil para qualquer determinação.

A unidade de iluminação é o lux ou vela-metro. Corresponde à iluminação obtida quando uma superfície de um metro quadrado recebe o fluxo luminoso de um lumem. *Lumen* pode ser definido como o fluxo de luz que cai sobre uma superfície de um metro quadrado, distante um metro de uma fonte luminosa padrão com intensidade uniforme de uma vela decimal. Um foot-candle, unidade inglesa de intensidade luminosa, corresponde a 10 luxes.

Em nosso país há grande vantagem no aproveitamento da luz solar na indústria, porém esta deve ser suplementada por luz artificial em certos dias sombrios ou à tarde. A própria luz natural varia grandemente de intensidade conforme as circunstâncias.

Vejamos:

A céu aberto, ao meio-dia — 80.000 a 100.000 luxes.

Sob a sombra de uma árvore ou em dia sombrio — 5.000 a 10.000 luxes:

Dentro de casa, próximo a uma janela, em dia claro — 1.000 luxes.

Dentro de uma sala, a 6 metros de uma janela — 50 luxes.

Para corrigir a diferença de intensidade luminosa as janelas e clarabóias são providas de cortinas de côr clara que são corridas nas horas de muito sol, evitando o ofuscamento.

FERREE e RAND demonstraram que não há inconveniente na mistura da luz natural e artificial e ainda mais, que nas últimas horas do dia precisa-se de maior iluminação, daí seguindo a recomendação de acender as lâmpadas elétricas já antes do crepúsculo.

Muitos edifícios de escritórios, atualmente, têm sido construídos sem janelas. A aeração e iluminação são feitas artificialmente. Depois de algum tempo os funcionários acostumam-se ao ambiente. Dizem alguns técnicos que estas construções oferecem mais conforto, por não terem cambiantes na iluminação nem no aquecimento.

Em relação à luz elétrica devemos levar em conta que a intensidade luminosa será maior quando a instalação está nova ou bem limpa. Com o tempo a intensidade baixará consideravelmente, o que deve ser levado em conta ao determinarmos a quantidade de luz para uma sala, aumentando-a em média de 25 a 50%.

Em certas fábricas cujas condições, ambientes, poeira, fumaças, vapores, etc., não permitem a manutenção de refletores e lâmpadas limpas, êstes devem ser periòdicamente lavados e pintados a fim de que sejam bem aproveitada a sua capacidade de iluminação. Medidas tomadas indicam que a limpeza e pintura dos refletores aumentam de 32% a intensidade luminosa e que a substituição das lâmpadas gastas por outras novas aumentam ainda de 19% a quantidade de luz aproveitável.

Se lembrarmos que usamos os olhos durante 16 horas diárias e que pelo menos 60% de nossa atividade muscular estão diretamente ligados a impulsos recebidos através do nosso órgão da visão, poderemos avaliar os benefícios que nos traz uma boa iluminação.

Visão insuficiente como causa de acidente:

Dever-se-ia proceder, no ato da admissão do empregado, uma determinação da agudeza visual de cada olho em separado, sem óculos e com a correção, se fôr o caso. Este exame facilmente executável juntamente com o exame de rotina, no gabinete médico da fábrica ou companhia de seguros, permitiria um aproveitamento mais útil do candidato. Nos casos em que fôsse constatado um déficit acentuado na visão seriam procedidos exames. Estes simples exames, repetidos toda vez que o operário passasse pelo gabinete médico evitaria numerosos acidentes. Vale notar que muitas vezes um operário não está capacitado por sua visão para assumir tal ou qual função podendo, porém, executar perfeitamente outra, o que seria facilitado, desde sua admissão, pelos dados colhidos no exame citado.

Muitas companhias americanas usam aparelhos especiais para exame ocular. Em cinco a oito minutos fazem diversas provas incluindo agudeza visual para longe e perto, com cada olho em separado e com ambos os olhos, senso cromático, percepção de profundidade, forias, etc. Este exame é procedido por um técnico especialmente treinado para isso e os resultados são interpretados pelo médico.

Observações feitas na Pardue University, Bufalo, N. Y., mostraram que muitos operários com visão de 0,7 para longe eram mais hábeis na execução de determinadas tarefas do que seus companheiros com visão normal. Para montagem de elementos nas válvulas de rádio a visão para longe pode ser de 0,7, não importando a visão de profundidade ao passo que para soldar fios em aparelhos elétricos ligados a visão deve ser normal e perfeita percepção de profundidade assim como a de cores. Chegaram, em suas observações, ao ponto de estabelecer padrões para diversos cargos, baseados nos resultados obtidos com o exame ocular. Estes padrões foram aceitos por diversas empresas do Governo americano, e provaram ser de muito proveito tanto no nível de produção quanto no de diminuição de acidentes.

Como curiosidade convém notar que vimos grande número de operários cegos ou parcialmente cegos trabalhando em embalagem, enrolamento de filmes fotográficos em câmara escura, aplicação de selos metálicos, etc.

Prevenção de acidentes oculares:

Em um grupo aparte vamos considerar os acidentes oculares devidos à própria natureza do trabalho, tais como solda elétrica, fundição, aparelhos de gás comprimido, máquinas cortadoras ou pulverizadoras.

Em todos os casos em que há perigo de desprendimento de faulhas é usada uma proteção em forma de máscara de substância plástica, bastante resistente, com uma viseira de vidro-filtro, para os raios ultra-violeta que defendem o rosto e os olhos, evitando faulhas e conjuntivites actínicas, muito comuns nos operários destas seções.

Devemos notar que em nossas fábricas quase todos os operários fazem uso desta proteção.

Para os trabalhadores em máquinas de ar comprimido ou perfuração é recomendado o uso de óculos de aparência comum, com vidros especiais resistentes e que ao partir não formam partículas pontiagudas capazes de penetrar no globo ocular, mas sim cristais de arestas rombas, não cortantes. Tivemos ocasião de segurar um punhado desses cristais comprimindo-o contra a palma da mão sem que produzissem o mínimo ferimento de pele.

Em 1945 tivemos oportunidade de acompanhar os trabalhos de um Simpósio sobre Oftalmologia Industrial, realizado em Nova York, sob os auspícios da Columbia University, em que tomaram parte professores de todas as universidades americanas, representantes das forças armadas, etc.

Em uma grande fábrica de aparelhos de precisão tivemos ocasião de apreciar as medidas postas em prática para evitar acidentes oculares. A administração fornecia a todos os operários de seções expostas a acidentes oculares, um par de óculos protetores com toda aparência de óculos comuns com aro de zilonite. Estes óculos eram conservados pelo operário enquanto permanecesse na seção, entregando-o à administração no caso de ser despedido ou transferido para uma seção em que o uso de óculos não fôsse obrigatório.

Para os empregados que necessitavam de correção, era-lhes fornecida a correção apropriada nos próprios óculos protetores.

Todas as pessoas que penetravam numa das seções em que o uso de protetores fôsse obrigatório, quer fôsse operário, engenheiro ou visitante, deviam estar munidos de tais óculos, sob pena de ser-lhes vedada a entrada.

Cartazes sugestivos estavam fixados nas paredes dos refeitórios e vestiários, lembrando os benefícios de tais medidas protetoras.

No gabinete médico eram colecionados os óculos danificados e que evitaram acidentes graves, muitos dêles mostrando sinais de fusão nos pontos em que partículas incandescentes foram projetadas contra êles.

As estatísticas mostraram que nos seis meses que se seguiram a uso obrigatório de óculos protetores não houve nenhum acidente ocular grave, ao passo que nos seis meses anteriores que antecederam esta medida houve 56 acidentes oculares graves, com perda de visão em 6 olhos, o que bem demonstra os benefícios tanto sôbre o ponto-de-vista social e humano, quanto sob o aspecto econômico de compensações e perda de dia de trabalho.

Sempre que a natureza do trabalho o exija serão indicados óculos com protetores laterais, com aro metálico ou com proteção de borracha. A côr da lente preferida é a branca.

De uma maneira geral é recomendado o uso de óculos de aparência comum, levando-se em conta que é preferível o uso constante de óculos simples ao uso temporário de óculos protetores de ótima qualidade.

CONCLUSÕES

- A — A má iluminação na indústria é uma das maiores causas de acidentes de trabalho.
- B — A boa iluminação é fator de maior produtividade e de maior renda.
- C — A iluminação solar deve ser suplementada por luz artificial em certas horas do dia ou épocas do ano.
- D — Em Pôrto Alegre, Rio Grande do Sul, no período compreendido entre janeiro de 1947 e dezembro de 1959 houve 1.184 queixas de acidentes oculares, sendo que dêstes, 206 operários foram considerados industrialmente cegos em um dos olhos.
- E — O uso de óculos protetores, simples ou especiais, reduz grandemente o número de acidentes oculares, no trabalho.

RESUMO

O A. tece considerações sôbre o problema da iluminação nas indústrias levando em conta o desenvolvimento industrial do país. Faz um estudo estatístico das incapacidades oculares decorrentes de acidentes de trabalho, e seu reflexo social.

Salienta que, entre 1.184 pedidos de indenização no período de 1947 a 1959, no Cartório de Acidentes, da cidade de Pôrto Alegre, Rio Grande do Sul, 551 apresentavam deficit visual relacionados com acidente de trabalho sendo que dêstes, 206 com perda de dez décimos de visão por um dos olhos.

Apresenta sugestões para uma boa iluminação nos locais de trabalho e indica meios preventivos de acidentes oculares.

SUMMARY

Visual Hygiene

The Author studies the problem of industrial lighting and eye protection. Presents statistics of his home town, Pôrto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, where 206 workers have lost sight of one eye in a total of 550 who got compensation for eye injuries.