

I N D I C E

Distensibilidade ocular — Investigação experimental e clínica	
Argemiro Lauretti Filho — Erasmo Romão	115
Etat actuel du traitement de l'amblyopie	
Suzane Hugonier	173
Ôlho míope	
A. A. de Almeida — João Alberto Holanda de Freitas — Francisco Valter da J. Freitas	183
Pigmentação melânica do disco óptico	
Marta Maria Lavôr Holanda de Freitas	193

SOCIEDADE BRASILEIRA DE OFTALMOLOGIA

Nossas últimas sessões	203
Assembléia Geral para posse da Diretoria	203
Discurso do Dr. Renato P. Machado	204
Discurso do Dr. Dantas Coutinho	207
Relatório da Diretoria, 1969/1970	209
Sessão de abril	217

VÁRIAS

Necrológio do Dr. Campos da Paz Neto	221
Reforma dos Estatutos da S.B.O.	222
XXI Congresso Internacional de Oftalmologia	222
Tabelas para exames de motoristas	223
Prof. Hilton Rocha	223
Prof. Tadeusz Krwawicz	223
Cursos	223
Cursos de Atualização	224

Curso sôbre descolamento da retina	224
II Congresso Internacional de Neuro-Genética e Neuro-Oftalmologia	224
II Congresso Internacional de Ortóptica	225
II Congresso Hispano-Luso-Brasileiro de Oftalmologia	225
Primer Congreso Latino-Americano de Lentes de Contato	225
V Aniversário dos Oculistas Associados	225
Society of Eye Surgeons	225
Centro de Estudos Oftalmológicos Joaquim Vidal	226

LIVROS NOVOS

Das Veraetzte Auge und die Keratoplastik — A. Heine	227
Der Augenarzt — Karl Velhagen e cols.	227
The practice of refraction — Sir Stewart Duke Elder	227
Fundamentals of visual science — Melvin L. Rubin — Gordon L. Walls	228
The Human visual evoked response — Nathan W. Perry Junior — Donald G. Charles	228
Protection of vision in children — Patz and Hoover	228
Ueber die Struktur des Uvea-Trabekel-System — L. Valu	228
The surgical and nonsurgical management of strabismus — E. Howard Bedrossian	229
Crônicas da passagem do século — Edilberto Campos	229
Spirochetes in late seronegative syphilis, penicillin notwithstanding — J. Lawton Smith	229
Collected reprints from the Wilmer Ophthalmological Institute	229

Prêmio Adaga de 1968

DISTENSIBILIDADE OCULAR: INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL E CLÍNICA (*)

ARGEMIRO LAURETTI FILHO (**)
ERASMO ROMÃO (**)

INTRODUÇÃO

Desde os tempos de HIPÓCRATES um grupo de doenças foi reunido sob a denominação de glaucoma tendo, GALENO, notado ser, essa, a causa mais comum de cegueira (LIMA, 1962).

Sòmente em 1854, porém, von GRAEFE, descreveu a pulsação arterial no glaucoma, verificando o aparecimento da mesma, também, em olhos normais submetidos a uma grande pressão externa. Várias tentativas, então, foram feitas no sentido de se obter um método prático para medida da pressão intraocular (FRIEDENWALD, 1954).

As mais importantes, talvez, e que formaram a base para o desenvolvimento dos modernos métodos clínicos, foram o tonômetro de MAKLAKOFF, em 1885, o de FICK, em 1888, e o de SCHIOTZ, em 1905.

O instrumento de MAKLAKOFF e o de FICK aplicam, de modo diverso, o princípio da aplanção corneana que, também, é utilizado no tonômetro de GOLDMANN (SUGAR, 1957). Esse, apresentado, em 1954, no CONGRESSO INTERNACIONAL DE OFTALMOLOGIA, em Nova York, constituiu-se, segundo MOSES (1958), no maior progresso da tonometria clínica.

O tonômetro de SCHIOTZ, no entanto, é o mais usado e provoca uma depressão corneana relacionando-se, por êsse motivo, de modo muito significativo, com as propriedades elásticas do olho. Esse fato, que não foi percebido por SCHIOTZ em toda sua extensão (FRIEDENWALD, 1954), embora já verificado por DONDERS, em 1863, ocorre em consequência da mobilização de um volume relativamente grande de aquoso, distendendo as paredes oculares (SCHMIDT, 1960).

(*) Prêmio Adaga 1968.

(**) Professôres Assistentes, Departamento de Oftalmologia — Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto — Universidade de São Paulo.

A nova Direção da R.B.O. sente-se feliz em publicar neste número o valioso e sério trabalho de pesquisa que conquistou o Prêmio Adaga em 1968, para êle chamando a atenção dos leitores.

Os primeiros estudos sobre elasticidade ocular foram feitos, principalmente, por SCHULTEN (1894), KOSTER (1895), SCHIOTZ (1911), RIDLEY (1930) e CLARK (1932), sendo a técnica usada, por êsses autores, relativamente simples: conectavam um reservatório de solução salina fisiológica, com o interior do olho, através de uma cânula; pela elevação do reservatório, introduziam, no olho, um determinado volume elevando-se, conseqüentemente, a pressão intraocular. Os resultados foram expressos, relacionando os volumes líquidos introduzidos e as variações de pressão intraocular.

Dêstes autores, CLARK, em 1932, apresentou seus resultados em termos de coeficiente de elasticidade ocular, representado pela fórmula:

$$\text{coeficiente de elasticidade ocular} = \frac{P - P_0}{V}$$

onde:

P = pressão intraocular conseqüente à introdução, no olho, do volume líquido V;

P₀ = pressão intraocular antes da introdução de V;

V = volume líquido introduzido no olho.

De acôrdo com o trabalho de CLARK (1932), êsse coeficiente de elasticidade, assim definido, variava, continuamente, com a pressão intraocular e não podia, segundo FRIEDENWALD (1937), ser usado na comparação das elasticidades de diferentes olhos.

Por essa razão, FRIEDENWALD, analisando os trabalhos dêstes autores, sobre elasticidade, em 1937, introduziu um novo fator por êle denominado coeficiente de rigidez ocular que seria constante com as pressões e representado pela fórmula:

$$\text{coeficiente de rigidez ocular} = \frac{\log \frac{P}{P_0}}{V}$$

onde:

P = pressão intraocular, conseqüente à introdução, no olho, do volume líquido V;

P₀ = pressão intraocular, antes da introdução de V;

V = volume líquido introduzido no olho.

FRIEDENWALD (1937, 1954) criou, ainda, um método clínico para medida da rigidez ocular, utilizando o tonômetro de SCHIOTZ munido, alternadamente, de dois pesos diferentes, com mais freqüência o 5,5 e o 10.

Êsse método foi, posteriormente, denominado tonometria diferencial, por SCHMIDT (1956), termo êsse bastante apropriado, segundo a opinião de KRONFELD (1959-a).

A seguinte fórmula foi desenvolvida, por FRIEDENWALD (1954), para expressão matemática do coeficiente de rigidez ocular, na tonometria.

$$K = \frac{\log P_{t\ 10} - \log P_{t\ 5,5}}{V_{10} - V_{5,5}}$$

onde:

- K = coeficiente de rigidez ocular;
Pt 10 = pressão tonométrica, correspondente à leitura com o pêso 10;
Pt 5,5 = pressão tonométrica, correspondente à leitura com o pêso 5,5;
V10 = volume da depressão corneana, correspondente a Pt 10;
V5,5 = volume da depressão corneana, correspondente a Pt 5,5.

O método de FRIEDENWALD, embora considerado de utilidade clínica (KRONFELD, 1959-a, 1959-b) e usado, largamente, tem sofrido severas críticas por parte de vários autores (SCHMIDT, 1956, 1960; GOLDMANN e SCHMIDT, 1957-a; HEINZEN, LUDER e MÜLLER, 1958; LEYDHECKER, 1959-a, 1959-b; SCHNEIDER FELDSTEIN e KORNSWEIG, 1959; ARMALY, 1960; CASTRÉN e POHJOLA, 1961-a; JACKSON, 1965).

Essas críticas relacionam-se, principalmente, com a grande dispersão dos resultados, devido a um erro de leitura no tonômetro mecânico de SCHIOTZ, que, para FRIEDENWALD (1937, 1954), é de $\pm 0,5$ divisão de escala, mas, para ROHRSCHEIDER e KÜCHLE (1954), no homem, vai a ± 1 divisão de escala. Ainda para ROHRSCHEIDER e KÜCHLE (1954), no coelho, o erro de leitura, usando o pêso 7,5 é de ± 2 divisões de escala tonométrica, nos instrumentos mecânicos. ALBRECH, BERNEAUD-KOTZ e WEBER (1955), no entanto, calcularam esse erro como sendo de ± 3 divisões.

Em 1956, SCHMIDT idealizou outro método para estimativa do coeficiente de rigidez, no qual se combina tonometria de aplanção com a leitura de qualquer um dos pesos do tonômetro de SCHIOTZ.

Esse processo, desde logo, apresenta a vantagem de eliminar uma das leituras do tonômetro de SCHIOTZ, reduzindo-se, conseqüentemente, à metade, aquelas variações amplas do coeficiente, que se obtinham com o método de FRIEDENWALD.

Apesar dessa vantagem a tonometria diferencial de FRIEDENWALD é, talvez, a mais usada, em virtude da grande difusão do tonômetro de SCHIOTZ, e o coeficiente de rigidez escleral, como mais comumente é conhecido, continua sendo através da tonometria e tonografia, um fator de grande importância na propedêutica do glaucoma (os termos rigidez escleral, rigidez ocular ou, por vezes, parietal, são considerados sinônimos e usados indistintamente).

Desde a descrição dos métodos acima, tem surgido, também, um número crescente de publicações, envolvendo os mais variados aspectos do assunto e, não raro, os resultados são extremamente contraditórios.

Assim, o coeficiente de rigidez escleral não variou, em relação à idade, para os seguintes autores: FRIEDENWALD (1937); KIRITOSHI (1955); GOODSIDE (1959); MEHRA (1956); apresentou queda segundo as observações de DRÄEGER (1959) e de YTTÉBORG (1960-d); para ARMALY (1959), a distribuição nos vários grupos etários não foi linear, mas, parabólica, atingindo o máximo entre 40 e 55 anos.

O coeficiente de rigidez escleral não variou, depois da prova d'água, segundo STEPANIK (1958), porém, diminuiu significativamente para GAY, MOSES e BECKER (1958) e, também, DRANCE (1963); para DRÄEGER e MÜLLER (1960), o comportamento do coeficiente foi sempre inverso ao da pressão.

O coeficiente de rigidez escleral não dependeu do sexo nos trabalhos de DRANCE (1960), CASTRÉN e POHJOLA (1961b) e MEHRA (1965), porém, para ARMALY (1959) foi significativamente maior nos pacientes de sexo feminino.

A compressão do olho diminuiu o valor do coeficiente segundo YTTEBORG (1960-c), sendo que, para STEPANIK (1957) e SAETEREN (1960), não houve alteração.

Além desses fatos, para cálculo do coeficiente de rigidez escleral, a calibração ainda em vigor é a de FRIEDENWALD, de 1955, desde a sua recomendação pelo COMITÊ DE ESTANDARDIZAÇÃO DE TONÔMETROS, em 1957. Ao contrário, no entanto, do que afirmou FRIEDENWALD (1937, 1939), a opinião de numerosos autores é que esse coeficiente varia com a pressão intraocular, como veremos.

Em virtude disso foi que McBAIN (1957, 1958, 1960) propôs novas fórmulas, onde não haveria interdependência entre coeficiente de rigidez e pressão intraocular.

Não houve, no entanto, desde a recomendação da AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY AND OTOLARINGOLOGY, em 1957, publicação de novos estudos patrocinados por esta organização permanecendo como oficial, apesar das críticas, a calibração de 1955.

Como vemos, múltiplos e variados são os aspectos contraditórios que envolvem os estudos relacionados com elasticidade e rigidez no olho. Em nosso trabalho pretendemos investigar alguns que não nos parecem devidamente considerados.

OBJETIVOS

O presente trabalho será dividido em uma parte de investigação experimental e outra clínica, dentro das quais será objeto de nosso estudo o seguinte:

Investigação Experimental

I — Há, no método de SCHMIDT, uma grande desuniformidade na escolha do peso do tonômetro de SCHIOTZ, verificando-se que, muitas vezes, o mesmo autor usa diferentes pesos em diferentes ocasiões.

É interessante, também, observar que muitas vezes se estabelecem comparações entre trabalhos que não usam o mesmo método. Um exemplo típico é encontrado no trabalho de MEHRA (1965), que confronta seus dados com os de CASTRÉN e POHJOLA e YTTEBORG, todos discordantes entre si. Se formos observar, MEHRA usou o método de FRIEDENWALD, enquanto que os outros observadores usaram o de SCHMIDT, YTTEBORG com o peso 5,5 e CASTRÉN e POHJOLA, o peso 10. No entanto, não se faz nenhuma menção sobre isso.

Quando os vários pesos do tonômetro de SCHIOTZ são usados, em ordem crescente, sobre o mesmo olho, verifica-se, frequentemente, que diminui o coeficiente de rigidez escleral, atribuindo-se, esse fato, à massagem ocular e não ao aumento do peso propriamente dito (CASTRÉN e POHJOLA, 1961-a). Pelo que podemos notar, parece um fato, generalizadamente, aceito, que o método de SCHMIDT oferece resultados iguais e independentes do peso usado no tonômetro de SCHIOTZ.

MARENA e VITALI (1963), no entanto, empregando a tonometria diferencial de FRIEDENWALD, mostraram que o valor do coeficiente de rigidez esclera diminui com as associações de pesos maiores dependendo, assim, da deformação corneana.

Essas observações foram confirmadas, experimentalmente, por MAMMORELLA e MAIONE, em 1965.

Em nosso trabalho pretendemos estudar o comportamento do coeficiente de rigidez escleral, em função dos pesos empregados no tonômetro de SCHIOTZ, usando um método semelhante ao de SCHMIDT, com a manometria direta em lugar da tonometria de aplanção e evitando a massagem ocular.

Como os vários pesos do tonômetro de SCHIOTZ deslocam, na câmara anterior, volumes diferentes, pretendemos verificar se há, também, relação do coeficiente de rigidez escleral com volumes líquidos variáveis, que serão introduzidos no olho.

II — A fórmula matemática que relaciona as variações de pressão e volumes intraoculares, segundo FRIEDENWALD, foi obtida, como vimos, da análise dos trabalhos de SCHULTÉN (1894), KOSTER (1895), SCHIOTZ (1911), RIDLEY (1930) e CLARK (1932).

Esses autores estudaram olhos humanos enucleados e, também, de diferentes espécies animais.

A conclusão a que chegou FRIEDENWALD é que, embora, o coeficiente de elasticidade escleral varie, continuamente, com a pressão, o de rigidez mantém-se constante para pressões acima de 5 mm Hg (FRIEDENWALD, 1937, 1939).

Essas observações foram confirmadas pelos trabalhos de outros autores.

Assim, PRIJOT e WEEKERS, em 1959, estudando dois olhos humanos normais, "in situ", verificaram que o coeficiente de rigidez escleral era constante, apesar das variações de pressão que induziram. Segundo GOLDMANN (1959) o segmento da curva P-V, que aparentemente melhor representa a lei de FRIEDENWALD, para a rigidez em olhos vivos, situa-se entre 10 e 35 mm Hg.

MOSES e TARKKANEN (1959), usando a tonometria de aplanção, com diferentes áreas, acreditam ter confirmado a validade do que formulou FRIEDENWALD, ou seja, uma relação linear entre volumes e logaritmos de pressões intraoculares, em olhos humanos vivos. De modo semelhante KRUSE, em 1960, trabalhando com pressões intraoculares situadas em uma faixa de 10 a 27 mm Hg, verificaram a constância do coeficiente de rigidez escleral.

Para ROSEN e WALMAN (1962), as variações diurnas de pressão intraocular não alteraram, significativamente, a rigidez. Também, ASPERTI (1965), usando o método de SCHMIDT e o peso 5,5, não encontrou modificações do coeficiente de rigidez escleral, entre 20 e 30 mm Hg.

STEPANIK (1957), SAETEREN (1960) e, também, DRANCE e GARR (1961), estudando o comportamento do coeficiente de rigidez escleral, em função do abaixamento de pressão provocado por compressão ocular, verificaram que o mesmo não variou.

Por outro lado, numerosos trabalhos, realizados com métodos clínicos ou manométricos, em olhos humanos, vivos ou enucleados, e de animais de laboratório, não confirmaram estas observações, mostrando que o coeficiente de rigidez escleral depende das alterações de pressão (McDONALD, 1955; TADA, 1956; MACRI, WANKO, GRIMES e von SALMANN, 1957; McBAIN, 1957, 1958, 1960; PERKINS e GLOSTER, 1957-a, 1957-b; MACRI, WANKO e GRIMES, 1958; PRIJOT, 1958, 1961; GLOSTER e PERKINS, 1959; GOODSIDE, 1959; ARMALY, 1960; DRAEGER, 1960; DRAEGER e MÜLLER, 1960; YTTEBORG, 1960-a, 1960-b; EISENLOHR, LANGHAM e MAUMENEE, 1962; IKEMA e GRIETEN, 1965; MAMMARELLA e MAIONE, 1965; HETLAND-ERIKSEN, 1966-d).

Em nosso trabalho pretendemos investigar o comportamento dessas relações entre pressões e volumes, em olhos de coelhos vivos, utilizando um método volumétrico semelhante ao descrito por GRANT e TROTTER (1955).

Os coeficientes de elasticidade e rigidez esclerais serão observados em função das pressões iniciais que os coelhos apresentam, manométricamente, quando submetidos à anestesia geral, e em relação a sucessivas pressões induzidas por injeções intra-oculares de volumes líquidos conhecidos.

O coelho, como sabemos, foi um dos animais usados, por FRIEDENWALD (1954), na calibração do tonômetro de SCHIOTZ.

Investigação Clínica

III — O método de FRIEDENWALD, como vimos, ainda é muito usado, em decorrência da grande difusão do tonômetro de SCHIOTZ e apesar das restrições impostas, por certos autores, que tornam seu valor muito questionável.

Para alguns observadores, no entanto, entre os quais se destacam LAVERGNE, PRIJOT e WEEKERS (1957), KRONFELD (1959-a, 1959-b) e, também, BOLES-CARENINI SANNA (1964), os resultados apresentaram-se satisfatórios. KRONFELD (1959-a) opina que o método é útil e o recomenda para finalidades clínicas.

Por outro lado, FRIEDENWALD (1954), referindo-se à determinação da rigidez escleral, afirmou que a aplicação do processo deveria limitar-se aos casos em que os erros de leitura fôssem reduzidos ao mínimo, pelo uso de instrumentos apurados, como o tonômetro eletrônico, ou através de repetidos exames.

De fato, CASTRÉN e POHJOLA (1962), trabalhando com um tonômetro eletrônico munido de registrador, encontraram coeficientes de rigidez escleral praticamente iguais, pelos métodos de FRIEDENWALD e de SCHMIDT. Todavia, quando usaram o tonômetro mecânico (1961-a), isso não ocorreu, sendo os resultados, pelo método de FRIEDENWALD, bastante desfavoráveis em comparação ao de SCHMIDT. Para esses autores, portanto, as falhas seriam decorrência, unicamente, do instrumental.

No presente trabalho procuraremos analisar o comportamento do método de FRIEDENWALD, na obtenção dos coeficientes de rigidez escleral, usando o tonômetro eletrônico com o registro dos resultados. Isso nos parece oportuno, uma vez que inúmeros são os trabalhos em que as conclusões baseiam-se, exclusivamente, no uso do método de FRIEDENWALD.

IV — Em 1963, LANGHAM, usando o tonômetro eletrônico de SCHIOTZ, observou que muitos olhos apresentam oscilações, por vezes acentuadas, entre as primeiras leituras, havendo depois uma fase em que os resultados ficam mais constantes. Essa fase, segundo LANGHAM, ocorre, em geral, depois da terceira leitura.

Esse fato, de certo modo, foi evidenciado por ARMALY (1959) que o atribuiu à massagem ocular.

STOCKER (1958), estudando o abaixamento de pressão, provocado por tonometrias repetidas com o instrumento de SCHIOTZ, demonstrou que o mesmo pode ser persistente e verificado, também, no outro olho.

LEYDHECKER, AKIYAMA, MEINKE, NEUMANN e SCHAFHAUSEN (1958), examinando mais de 2000 olhos com o pêso 5,5 do tonômetro de SCHIOTZ, concluíram que a segunda leitura é sempre mais exata, principalmente quando o paciente não está familiarizado com o exame.

Em última análise, poderíamos dizer que ocorreria, com o tonômetro de SCHIOTZ o mesmo período de estabilização referido por GOLDMANN (1959), SCHMIDT (1960) e MOSES (1961) na tonometria de aplanção.

Esse fato, que é característico para o tonômetro de aplanção, deveria ocorrer, segundo GOLDMANN (1959), igualmente, com o tonômetro de SCHIOTZ.

Em nosso trabalho procuraremos observar a ocorrência dessa fase de estabilização, também com o tonômetro de SCHIOTZ, e suas consequências para a determinação dos coeficientes de rigidez escleral.

M A T E R I A L E M É T O D O

Investigação Experimental

Examinamos um total de 27 coelhos, sendo 12 do sexo masculino e 15 do feminino. O pêso médio foi de 1.581 g, com os valores, mínimo e máximo, respectivamente, de 1.100 g e 2.300 g.

Somente um olho de cada animal, foi utilizado para realização dos experimentos. Todos os coelhos foram, preliminarmente, examinados com a finalidade de afastarmos, principalmente, os com anormalidades corneanas.

Ceratometria

Foi feita com o instrumento HAAG STREIT, em cuja frente um auxiliar segurava convenientemente, o animal, medindo-se os raios de curvatura corneana nas porções mais centrais. Do mesmo modo que FRIEDENWALD (1937) utilizamos, para nossos estudos, o raio de curvatura médio.

Anestesia

Após os exames e a ceratometria, anestesiávamos os animais com NEMBUTAL, a 0,5%, em solução fisiológica, endovenosamente, na dosagem aproximada de 30 mg/kg de pêso.

A introdução do anestésico, sempre que necessária, fêz-se na veia angular da orelha, através de uma agulha conectada à seringa, por um tubo de polietileno longo. Esse modo possibilitou a administração do anestésico, durante toda experiência, livre da manipulação direta do animal.

Tonometria de impressão (1.ª série)

Foi feita em 27 animais, com o tonômetro mecânico SKLAR, estandardizado segundo as exigências da AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY AND OTOLARYNGOLOGY e, recentemente, testado.

Um instrumento dessa fabricação, além de suas inúmeras vantagens, foi, também, empregado por FRIEDENWALD, em 1954, quando na direção do COMITÊ DE ESTANDARDIZAÇÃO DE TONÔMETROS.

Fizemos 3 leituras rápidas, para cada pêso, usando, inicialmente, o 5,5 e, a seguir, o 7,5 e o 10, obtendo-se, então, um total de 243 leituras.

Tôdas as medidas foram realizadas com o coelho em decúbito lateral sobre a mesa de experiência, mantendo-se o olho em posição apropriada.

Manometria

Utilizamos o polígrafo da GRASS INSTRUMENT COMPANY, modelo 5, munido de pré-amplificador e fio terra, com o transdutor P23Db de 0,04 mm³/100 mm Hg de deslocamento.

A experiência foi montada de acordo com o esquema abaixo, onde observamos o seguinte (figura 1):

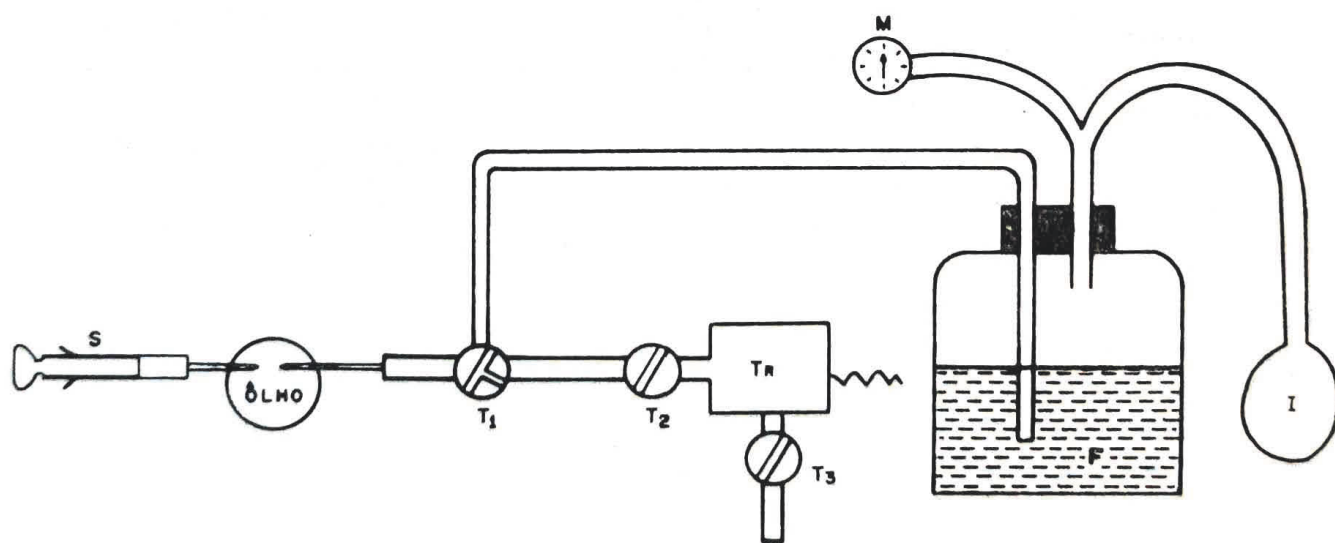


FIGURA 1 — Esquema da montagem da experiência

O olho comunica-se com o transdutor (TR) através de duas torneiras, T₁ e T₂. Por uma segunda via, T₁ permite, isolando o olho do sistema, a conexão do transdutor, uni-

camente, com a solução fisiológica heparinizada contida no interior do frasco (F) de referência.

O fechamento da torneira T_2 e a abertura simultânea de T_3 , comunicam o transdutor, sòmente, com a atmosfera.

O frasco (F) de referência liga-se, por um lado, com um insuflador (I) de borra-cha, que permite alterações na pressão interna, e, por outro, com um manômetro aneróide (M) para leitura dessas pressões. O tubo em Y, pelo qual se fazem essas ligações, não mergulha no líquido do frasco.

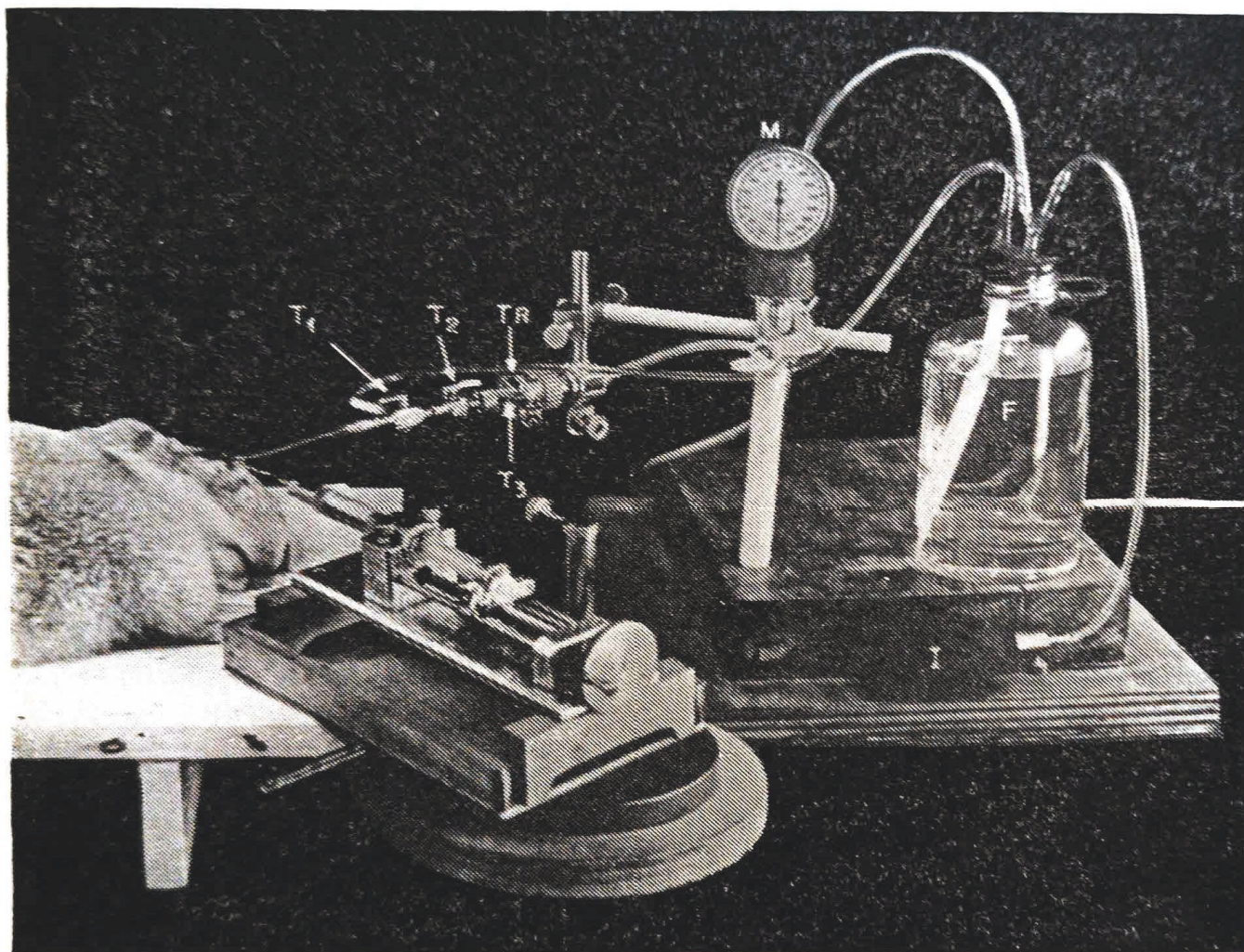


FIGURA 2

O olho examinado, o transdutor e a porção superior do soluto fisiológico heparinizado, estão em mesmo nível. A montagem da experiência pode, também, ser vista na figura 2.

Todo o sistema foi, cuidadosamente, testado contra vazamentos e bolhas obedecendo, a calibração, os seguintes passos:

- (1) Aquecimento do polígrafo durante, pelo menos, 30 minutos;
- (2) Movimentação do papel registrador, com velocidade de 1 mm/seg;

- (3) Comunicação do transdutor, unicamente, com a atmosfera, através da manipulação das torneiras T_2 e T_3 (antes, porém, o transdutor foi cheio com o mesmo líquido do frasco de referência). Nêsse momento registrava-se, sobre papel, a leitura zero correspondente à pressão atmosférica, na linha de base desejada;
- (4) Obtenção de 80 mm Hg de pressão, no interior do frasco, por insuflação;
- (5) Conexão do transdutor, unicamente, com o líquido do frasco (agora sob a pressão de 80 mm Hg), através da manipulação apropriada de tôdas as torneiras registrando-se, essa pressão, sobre o papel. O polígrafo foi, então, calibrado zero a 80 mm Hg, correspondendo, essa faixa, sobre o papel, à altura de 4 cm;
- (6) A calibração foi testada, várias vêzes, após o que o aparelho ficou registrando a linha zero.

A punção ocular foi feita com uma agulha de bisel curto e diâmetro de 0,5 mm. Um protetor impedia que a mesma penetrasse, por mais de 4 mm, no olho, evitando-se, assim, possíveis lesões das estruturas internas.

O polietileno que ligava a agulha ao restante do sistema era rígido, possuía, aproximadamente, 5 cm de comprimento e, também, pequeno diâmetro. Fizemos a punção no limbo corneano, superiormente, fixando-se o olho pela conjuntiva do lado oposto com uma pinça de sutura corneana, com dentes de 0,5 mm.

O local da punção foi, também, observado com a finalidade de se surpreenderem possíveis vazamentos.

Durante o puncionamento, a torneira T_1 isolou o olho do restante do sistema. Pela manipulação apropriada das torneiras, o transdutor comunicou-se, a seguir, unicamente, com o interior do olho, registrando-se a pressão intraocular com as respectivas oscilações respiratórias e cardíacas.

As alterações da pressão intraocular, provocadas pelos movimentos respiratórios, sucederam-se após intervalos relativamente longos, o que permitiu que tôdas as experiências que se seguem, fôssem, praticamente, realizadas durante a fase de apnéia. De acôrd com TIEDT e MARRÉ (1965), no entanto, a rigidez escleral independe, no coelho, das modificações respiratórias.

Antes, porém, de realizarmos essas experiências, observamos o traçado quanto a possíveis irregularidades, aguardando, sempre, a estabilização da pressão intraocular.

Tonometria de impressão (2.ª série)

Repetimos a tonometria de SCHIOTZ, usando os três pesos, como já foi descrito (1.ª série), a fim de surpreendermos uma possível influência da agulha, no interior do olho, sobre as leituras tonométricas.

Pelo que observamos, essas tonometrias dividiram-se em duas séries, a saber: uma antes (L_1) e outra após (L_2) à punção ocular.

Essas observações relacionam-se com as concusões do item I^a e I^b.

Injeções intraoculares de volumes líquidos conhecidos

Para a realização destas experiências, que foram feitas em seqüência ao que já descrevemos, utilizamos uma seringa BECTON, DICKINSON (S), de 3 cm³, calibrada acionando o êmbolo por um parafuso (P) micrométrico (figuras 2 e 3).

A ação do parafuso, sobre o êmbolo, fêz-se, indiretamente, por um encôsto (EN) que impediu, também, o refluxo mesmo nas pressões elevadas.

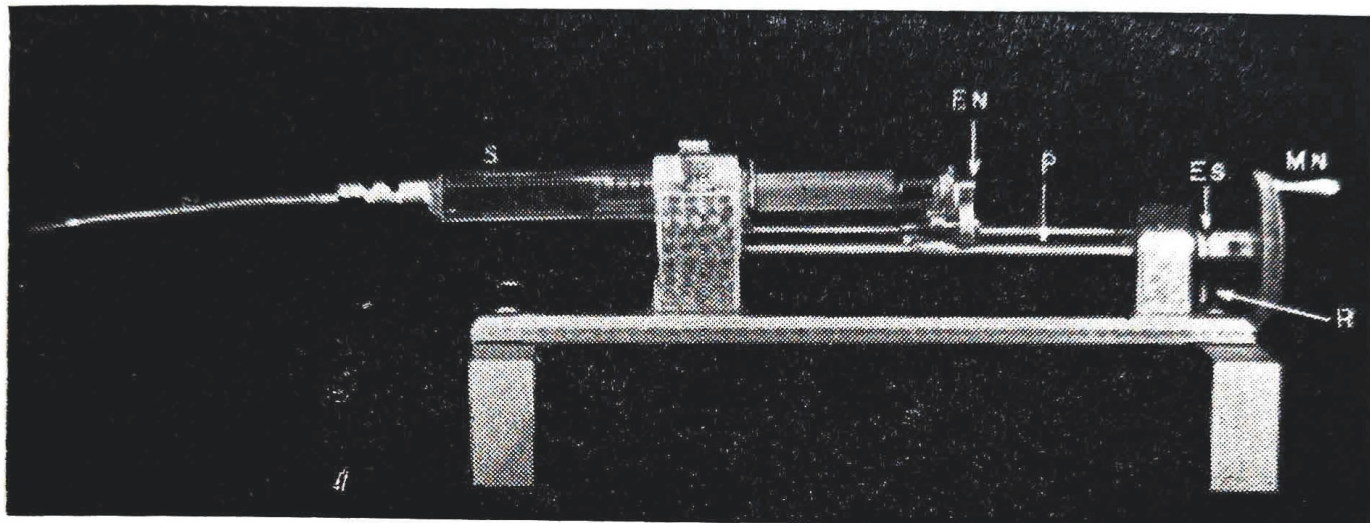


FIGURA 3

O comando do parafuso deu-se através de u'a manivela (MN), em tórno de cujo eixo fizemos 5 escavações (Es) iguais e equidistantes. Uma pequena esfera no suporte do aparelho, pressionada por u'a mola e adaptando-se, exatamente, à cada depressão, serviu de ressalto (R) por meio do qual se fracionou o movimento do sistema em 1/5 de volta.

Pelas calibrações verificamos que 1/5 de volta da manivela, correspondeu à eliminação, pela seringa, de um volume de sôro fisiológico heparinizado igual a 6,53 mm³.

Com a seringa cheia de líquido até a sua metade, e em mesmo nível que o ôlho, puncionamos, novamente, o limbo corneano em sua porção nasal e a 90° da primeira agulha, segundo a técnica já descrita (páginas 12 e 13).

Durante o puncionamento, a torneira T₁ isolou o ôlho do restante do sistema. Colocando, novamente, o ôlho em conexão com o transdutor (torneira T₁), aguardamos a regularização do registro para continuação da experiência, a qual constou de duas fases:

1.^a: Injeções intra-oculares de volumes líquidos variáveis

Introduzimos, inicialmente, no ôlho, o volume de 6,53 mm³, (1/5 de volta no parafuso), através de um movimento rápido na manivela, observando, nêsse momento, uma elevação súbita da pressão intraocular, seguida de queda lenta até os níveis precedentes aos da injeção.

Introduzimos, novamente, no olho, o mesmo volume de 6,53 mm³, o qual foi repetido, por mais uma vez, após regularização do traçado (figura 4).

Realizamos a mesma experiência aguardando, sempre, a estabilização das pressões, antes de cada injeção, com os volumes de 13,06 mm³, 19,59 mm³ e 26,12 mm³.

Para cada volume, portanto, fizemos 3 injeções intraoculares rápidas, em consequência do que obtivemos 3 registros, correspondentes, de pressões intraoculares. Essas observações relacionam-se com as conclusões do item Ic.

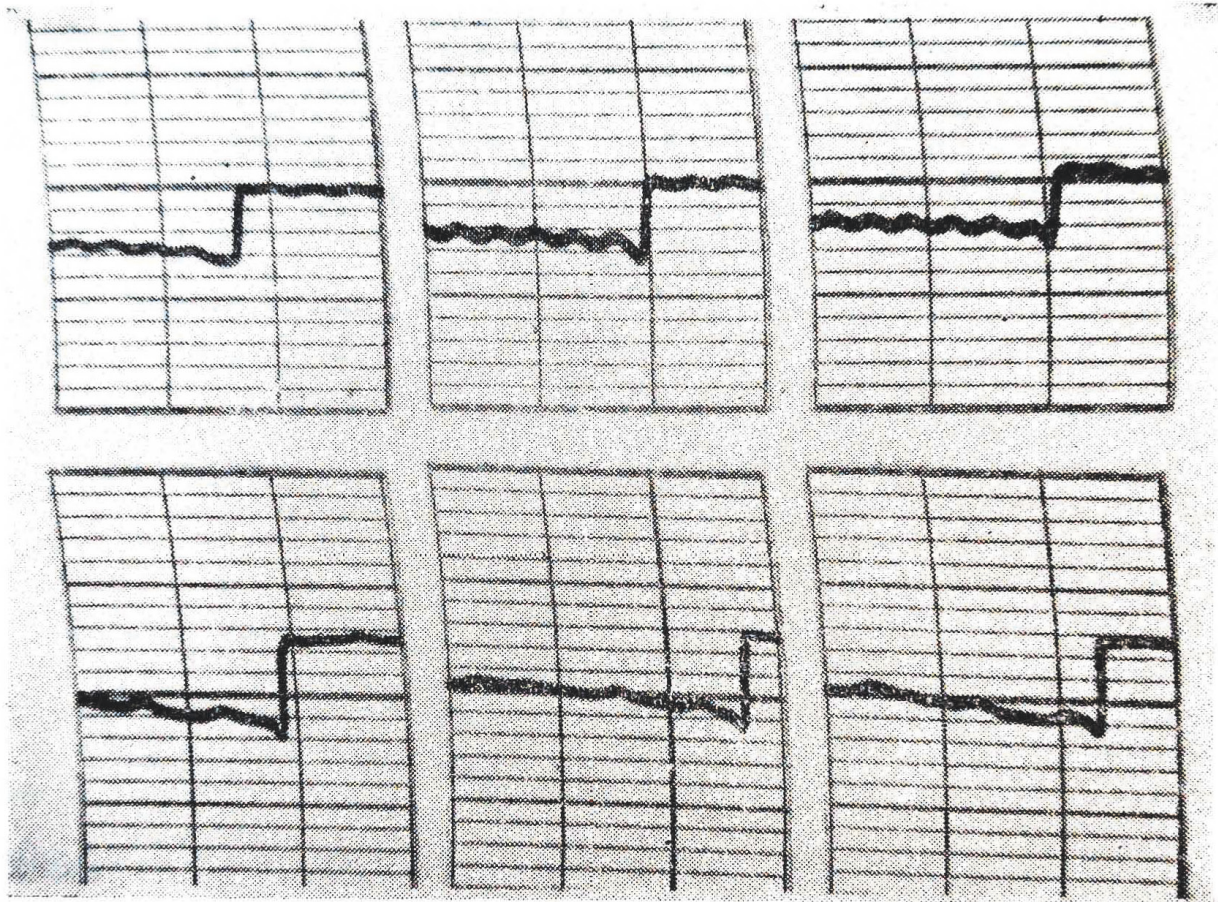


FIGURA 4 — Exemplos de traçados correspondentes às injeções intraoculares do volume líquido de 6,53 mm³, obtidos em dois animais.

2.^a: Injeções intraoculares de um volume líquido do constante

Utilizamos, sempre, o volume de 6,53 mm³ aguardando, entre uma e outra injeção, o tempo correspondente a 5 segundos, fornecido pela indicação do polígrafo.

Como esse tempo não era suficiente para o retôrno das pressões intraoculares aos níveis precedentes, cada nova injeção ocorreu, sempre, em correspondência com um ponto mais alto do traçado (figura 5).

Como observamos, ao contrário de GRANT e TROTTER (1955), as injeções intraoculares de volumes líquidos conhecidos, não foram feitas através da mesma agulha que serviu para o registro das pressões intraoculares, mas, por outra via separada.

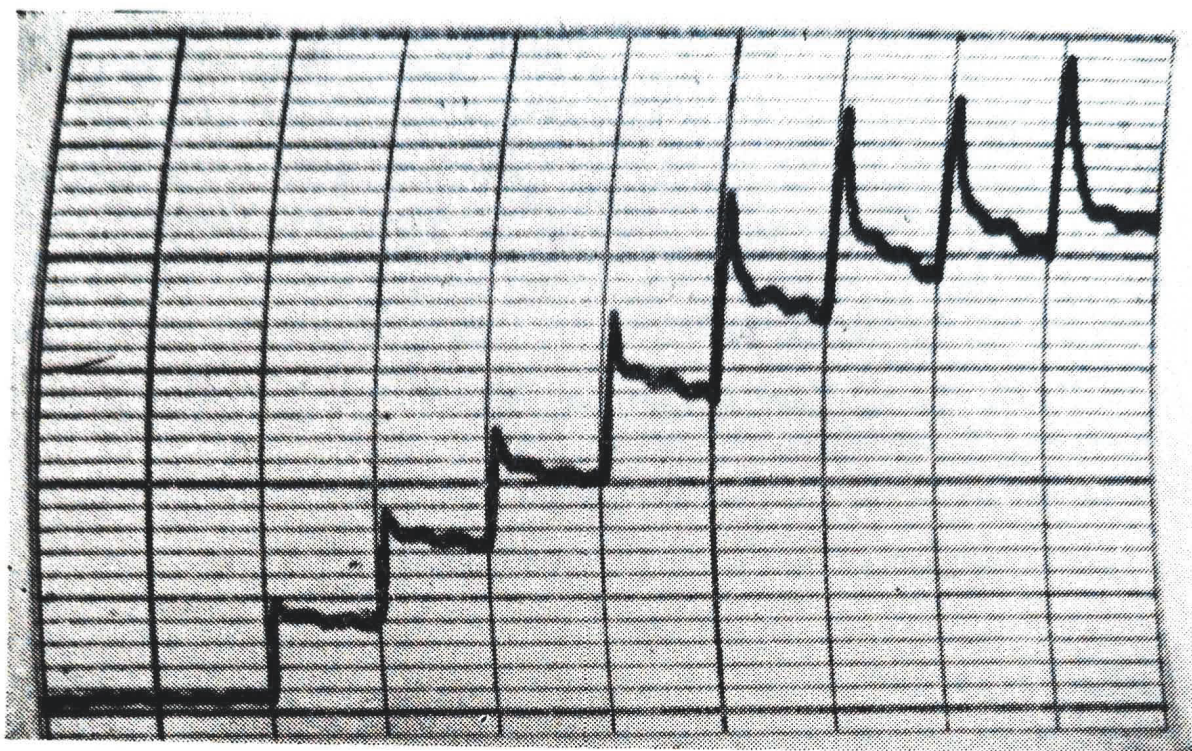


FIGURA 5 — Registros de pressões intraoculares, consequentes a injeções de um volume líquido constante ($6,53 \text{ mm}^3$). Observamos que o tempo intercalado entre uma e outra injeção, não permitiu o retôrno dos traçados aos níveis precedentes.

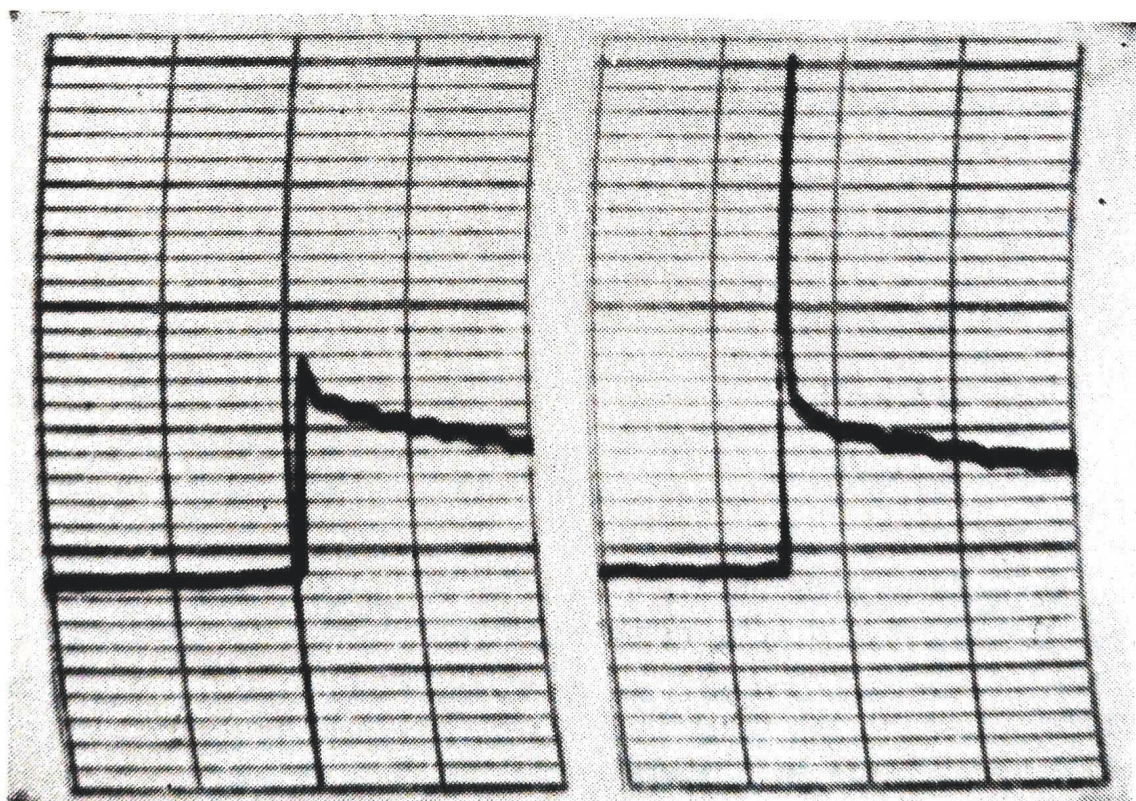


FIGURA 6 — Registramos das pressões intraoculares, obtidas pela introdução de um volume líquido conhecido: a) por via separada; b) pela mesma agulha.

Com isso, evitamos variações bruscas nos registros (figura 6-a), que seriam artificialmente provocadas pela entrada, um tanto rápida, de líquido no interior do transdutor, sem ir, primeiramente, ao olho (figura 6-b).

Essas variações foram bem estudadas por HETLAND-ERIKSEN (1966-a; 1966-b) e referidas como "pressure overshoot".

Essas experiências constaram de duas séries sendo, a segunda, igual à primeira e realizada depois do retorno das pressões intraoculares aos níveis iniciais.

Em toda a experiência, nunca ultrapassamos a pressão de 80 mm Hg, o que determinou o número de injeções em cada animal. As conclusões dos itens IIa e IIb, estão relacionadas com essas observações.

SEQUÊNCIA GERAL DOS EXPERIMENTOS DESCRITOS

- (1) Tonometria de impressão (1.ª série);
- (2) Punção ocular para registro das pressões;
- (3) Tonometria de impressão (2.ª série);
- (4) Punção ocular para injeção de volumes líquidos conhecidos;
- (5) Injeção de volumes líquidos variáveis (6,53; 13,06; 19,59 e 26,12 mm³);
- (6) Injeções intraoculares de um volume líquido constante (6,53 mm³);
- (7) Repetição de (6) após o retorno das pressões, aos níveis iniciais.

Cálculo de E

Para cálculo dos coeficientes de rigidez escleral, utilizamos as seguintes fórmulas:

1.º — Combinação entre manometria e tonometria de SCHIOTZ:

$$Pt = \frac{W}{a + bL} \quad (1);$$

$$\log Vc = N(B - \log Pt) \quad (2);$$

$$E = \frac{\log Pt - \log Po}{V} \quad (3);$$

onde:

Pt = pressão tonométrica;

W = pêso usado no tonômetro de SCHIOTZ;

a = 0,107;

b = 0,0138;

L = leitura no tonômetro de SCHIOTZ;

Vc = volume da depressão corneana, para o raio de curvatura externo, de 7,8;

V = volume da depressão corneana, corrigido para um raio de curvatura externo, diferente de 7,8 mm;

$N = 2,016$ (pêso 5,5); $2,174$ (pêso 7,5); $2,30$ (pêso 10);

$B = 2,029$ (pêso 5,5); $2,092$ (pêso 7,5); $2,16$ (pêso 10);

$E =$ coeficiente de rigidez escleral;

$Po =$ pressão intraocular, medida por manometria direta, imediatamente antes de cada tonometria.

Para a obtenção dos volumes corrigidos, V , seguimos os seguintes passos, de acordo com as recomendações de FRIEDENWALD (1954).

Calculamos, inicialmente, a área da depressão corneana, A , usando a equação de FICK-MAKLAKOFF ($A = \frac{W}{Pt}$ e unidades apropriadas).

Essa área é equivalente à base de um segmento de esfera, com o seguinte raio:

$$R = \sqrt{\frac{A}{3,1416}}$$

A altura desse segmento depende do raio de curvatura da esfera (raio interno de curvatura corneano), e é calculada de acordo com a fórmula:

$$a = r - \sqrt{r^2 - R^2}$$

onde:

a — altura do segmento da esfera, equivalente à depressão corneana;

r — raio interno de curvatura corneana;

R — raio da base do segmento da esfera, equivalente à depressão corneana.

O raio interno, r , de curvatura corneana, difere do externo, no coelho, segundo FRIEDENWALD, de $-0,5$ mm. Através desses valores, calculamos o volume do segmento da esfera, V_s , equivalente à depressão corneana, como segue:

$$V_s = 1/3 \pi a^2 (3r - a).$$

Esse volume, V_s , foi calculado para cada leitura do tonômetro, com o raio de $7,3$ mm e um raio, r , deduzido da ceratometria, em determinado animal. A diferença entre esses dois valores foi somada, algebricamente, ao volume, V_c , obtido pela fórmula 2, resultando o volume, V , empregado na fórmula 3.

Em consequência destas fórmulas, estabelecemos 3 métodos para obtenção dos coeficientes de rigidez escleral, com o emprego do tonômetro de SCHIOTZ:

- (A) Manometria direta, combinada com o tonômetro de SCHIOTZ e o pêso 5,5;
- (B) Manometria direta, combinada com o tonômetro de SCHIOTZ e o pêso 7,5;
- (C) Manometria direta, combinada com o tonômetro de SCHIOTZ e o pêso 10.

Como observamos, esses métodos são bastantes semelhantes ao método clínico de SCHMIDT (1956), diferindo, desse, pela medida da pressão intraocular, Po , através da manometria direta, ao invés da tonometria de aplanção. Porém, como observaram GOLDMANN e SCHMIDT (1961), os resultados obtidos pela tonometria de aplanção, estão muito próximos daqueles fornecidos por manometria direta.

2.º — Método volumétrico:

$$E = \frac{\log P - \log P_o}{V_i}$$

onde:

E = coeficiente de rigidez escleral;

P = pressão intra-ocular máxima, medida por manometria direta e conseqüente à introdução, no olho, do volume líquido Vi;

Po = pressão intra-ocular, medida por manometria direta, imediatamente antes da introdução, no olho, do volume líquido Vi;

Vi = volume líquido introduzido no olho.

Os valores de Vi, como já dissemos, foram de 6,53 mm³, correspondente a 1,5 de volta do parafuso micrométrico, e o dôbro, o triplo e o quádruplo dêsse valor.

Não obtivemos os valores de P por extrapolação, como fazem alguns autores, pois, o tempo decorrido para atingir essa pressão foi, praticamente, desprezível devido à rapidez com que o líquido foi introduzido no olho.

O volume deslocado pelo transdutor foi, também, desprezível, em nossas observações, pelo que não julgamos necessário utilizar êsse fator de correção, do mesmo modo como fizeram IWAO, KENSHIRO e TAKESHI (1966).

De acôrdo com os volumes líquidos, Vi, introduzidos no olho, estabelecemos 4 métodos volumétricos para determinação dos coeficientes de rigidez escleral:

$$(V_1): V_i = 6,53 \text{ mm}^3;$$

$$(V_2): V_i = 13,06 \text{ mm}^3;$$

$$(V_3): V_i = 19,59 \text{ mm}^3;$$

$$(V_4): V_i = 26,12 \text{ mm}^3.$$

Cálculo do coeficiente de elasticidade escleral

O cálculo dêsse coeficiente foi feito pela seguinte fórmula:

$$H = \frac{P - P_o}{V_i}$$

onde:

H é o coeficiente de elasticidade escleral e P, Po e Vi, são os mesmos valores empregados para os cálculos dos coeficientes de rigidez escleral.

Investigação Clínica

Examinamos um total de 142 pacientes, dos quais 82 foram selecionados para estudo, segundo critérios que serão oportunamente expostos. As idades variaram entre 17 e 40 anos.

Todos passavam por exames preliminares que visavam, sobretudo, verificar a normalidade da córnea (GOLDMANN e SCHMIDT, 1961). Só aproveitamos os pacientes com raios de curvatura corneanos próximos de 7,8 mm. Assim, verificada essa condição, através do ceratômetro HAAG-STREIT, realizamos a biomicroscopia na lâmpada de fenda de mesma procedência, modelo 900.

Após êsses exames, realizamos a tonometria de aplanção, primeiramente no olho direito e, a seguir, no olho esquerdo (SCHIMEK, 1960).

Tonometria de aplanção

Foi feita com o tonômetro de GOLDMANN, adaptado à lâmpada de fenda HAAG-STREIT, modelo 900.

A limpeza do cône de aplanção fazia-se com água destilada. O tonômetro era adaptado para a ocular direita, mantido o ângulo constante de 60°, em relação ao feixe luminoso, fazendo-se a observação sob luz difusa, com filtro de cobalto e aumento de dez vezes.

Anestesiamos a córnea com NOVESINE (WANDER), a 0,2% (GOLDMANN e SCHMIDT, 1957-b), uma gota, duas vezes, com intervalo de um minuto.

Usamos a FLUORESCEÍNA sob forma de colírio, diluída em soro fisiológico, na concentração de 0,5%, procurando, na lágrima, condições ótimas de fluorescência (MOSES, 1960).

O paciente sentava-se, comodamente, diante da lâmpada de fenda, fixando a mira convenientemente ajustada, com o olho que não estava sendo examinado. O tonômetro ficava, durante certo tempo, próximo à córnea, dando-se a impressão que o exame já estava sendo realizado. Quando não se percebia reação, por parte do paciente, movia-se o instrumento, ajustado para uma força inicial de 1,0 g, até tocar a córnea, observando-se, nesse momento, o halo azul característico no lado nasal do limbo corneano.

Rejeitamos, sempre, as três primeiras leituras e, no período de estabilização (SCHMIDT, 1960), tomamos como representação dos resultados, a mediana de três medidas que não diferiram consecutivamente, entre si, de mais de 1 mm Hg. A mediana foi escolhida em vez da média, como habitualmente se faz, a fim de evitar valores fracionários e artificiais que, em realidade, o aparelho não mede.

O instrumento nunca ficou por mais de trinta segundos encostado, continuamente, na córnea (SCHMIDT, 1960). Após a tonometria de aplanção, instilamos mais uma gota de NOVESINE e, com o paciente em decúbio dorsal, fizemos a tonometria de impressão.

Tonometria de impressão

Em 52 pacientes selecionados para uma parte do estudo, usamos o tonômetro eletrônico de SCHIOTZ, fabricação MÜELLER, modelo TR, munido dos pesos 5,5, 7,5 ou 10. Nos 30 restantes usamos apenas o peso 7,5.

O tonômetro eletrônico era ligado à rede através de estabilizador automático de voltagem e possuía fio terra. O aquecimento do aparelho durou, pelo menos, 30 minutos. A calibração 0-7, foi aferida várias vezes, antes de cada exame, e revisada quando se mudava o pêso. Os resultados foram registrados para maior fidelidade. Ao fim de cada exame, desmontava-se a cabeça do aparelho, lavando-se com água destilada, secando-se com papel macio e ao calor de uma lâmpada.

Na explicação do exame a cada paciente, lançamos mão do artifício de dizer que o tonômetro ia aproximar-se do olho sem tocá-lo. Nenhum se apercebeu desse fato, nem na tonometria de impressão e nem na de aplanção.

Enquanto o paciente fixava um ponto convenientemente ajustado, o tonômetro ficava durante certo tempo próximo ao olho, sendo depois movimentado, repousando delicadamente sobre a córnea. Procuramos realizar todos os exames, sempre do mesmo modo (SCHWARTZ, 1965).

Em 52 pacientes que constituíram parte da amostra, usamos o tonômetro eletrônico, primeiramente com o pêso 5,5 e, a seguir, o 7,5 e o 10. Fizemos, nessa ordem, três medidas rápidas para cada pêso, repetindo, a seguir, mais um registro com o pêso 5,5. Cada tonometria durou, aproximadamente, o tempo correspondente a duas oscilações da pressão de pulso. O item III das conclusões, baseia-se no estudo desses pacientes.

Nos 30 pacientes restantes fizemos, primeiramente, seis registros rápidos com o pêso 7,5 efetuando, a seguir, a tonometria de aplanção a fim de surpreender a massagem ocular. Baseamos, no estudo desses pacientes, o item IV das conclusões.

Pelos critérios já expostos preferimos, para representação das leituras, as medianas, em vez das médias, também no tonômetro de SCHIOTZ.

critérios para seleção

Os 82 pacientes citados foram escolhidos por satisfazerem as seguintes condições:

- (1.º) Abertura espontânea das pálpebras durante a tonometria de aplanção. Esses, também, não apresentaram bléfaroespasma durante a tonometria de impressão.
- (2.º) Nos 52 pacientes em que foram usados os três pesos do tonômetro eletrônico, oscilação máxima de até 0,4 de divisão de escala tonométrica, entre as leituras de cada pêso, e a referida diferença entre as leituras iniciais e final do pêso 5,5. Com esses pacientes cremos ter aproveitado apenas os casos em que não ocorreu, de modo muito acentuado, o período de estabilização referido por LANGHAM, além de evitar a massagem ocular. Oscilações de 0,4 divisão são observadas em olhos enucleados, submetidos à infusão constante e repetidas tonometrias. Não podem ser atribuídas à massagem ocular, pois, ocorrem ora em um sentido, ora em outro, havendo, no entanto, queda imediata da pressão quando o tonômetro repousa continuamente sobre o olho (figura 7).

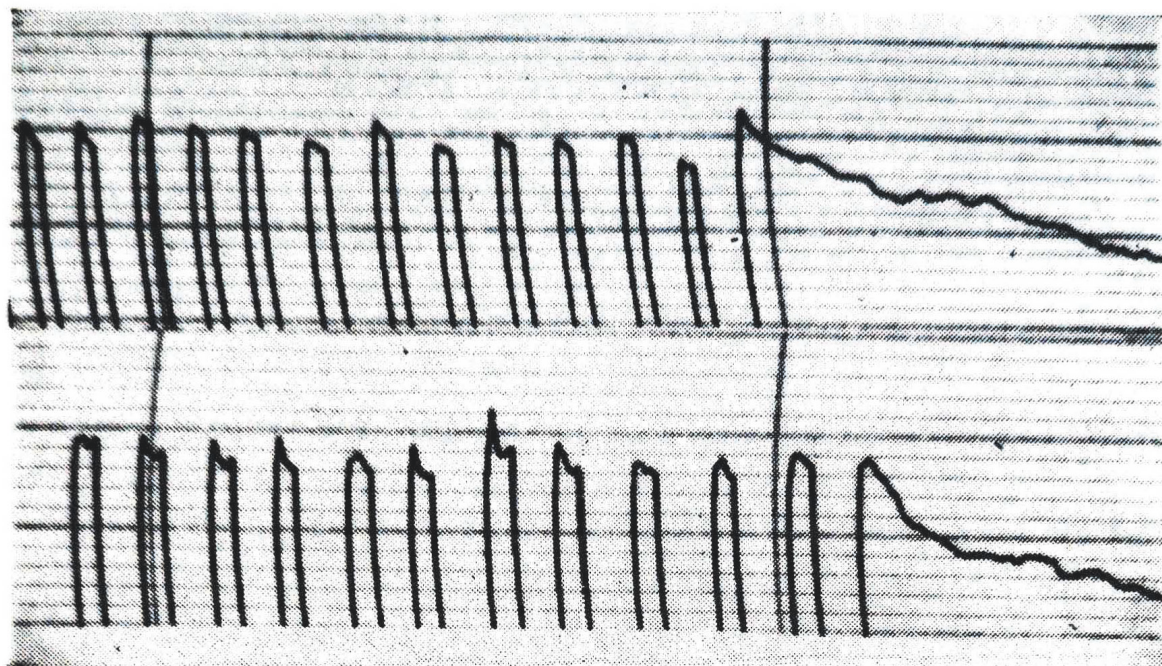


FIGURA 7 — Tonometrias repetidas, em dois olhos enucleados, submetidos à infusão constante (bomba HARVARD). Observam-se oscilações, entre as leituras, que atingem a 0,4 de divisão de escala tonométrica. O efeito da massagem ocular manifesta-se, logo, quando o tonômetro repousa continuamente sobre o olho.

Os 52 pacientes tiveram os dois olhos enquadrados dentro destas exigências, pois, o enquadramento de apenas um olho, foi critério para rejeição de ambos.

- (3.º) Nos 30 pacientes restantes, o mesmo valor nas tonometrias de aplanção efetuadas antes e depois do tonômetro de SCHIOTZ. Nesses, não nos importamos com as oscilações havidas, pois, desejávamos estudar as influências das mesmas sobre a determinação dos coeficientes de rigidez escleral. Com a tonometria de aplanção realizada no final do exame, controlamos os casos de massagem ocular. Esses pacientes tiveram apenas um olho examinado, o qual foi escolhido mediante sorteio casual.

Cálculo de E

- (1º) Método de FRIEDENWALD:

$$P = \frac{W}{t \cdot a + bR};$$

$$\log V = N \left(B - \log P \right);$$

$$E = \frac{\log P_{t \ 10} - \log P_{t \ 5,5}}{V_{c \ 10} - V_{c \ 5,5}};$$

onde:

P = pressão tonométrica;

t

W = peso usado no tonômetro de SCHIOTZ;

R = leitura no tonômetro de SCHIOTZ;

b = 0,107;

b = 0,0138;

V = volume da depressão corneana;

c

N = 2,016 (peso 5,5); 2,30 (peso 10);

B = 2,029 (peso 5,5); 2,16 (peso 10);

E = coeficiente de rigidez escleral.

As fórmulas e os valores das constantes foram estabelecidas por FRIEDENWALD (1957), e são recomendados pelo COMITÊ DE ESTANDARDIZAÇÃO DE TONÔMETROS (KRONFELD, 1957).

(2.º) Método de SCHMIDT:

$$E = \frac{\log P_t - \log P_{apl}}{V_c - 0,44};$$

onde:

P_t = pressão tonométrica;

t

P_{apl} = pressão do tonômetro de aplanção;

apl

V_c = volume da depressão corneana;

c

0,44 = volume de aquoso deslocado pelo tonômetro de aplanção (GOLDMANN e SCHMIDT, 1957b).

Como se observa, não somamos 1 ou 1,5 à tonometria de aplanção, como muitos fazem, pretendendo, com isso, representar o valor corrigido para o decúbito dorsal. Como demonstrado por diversos autores (STROBL e FOLLMANN, 1962; ARMALY e SALAMOUN, 1963; GALIN, McIVOR e MAGRUDER, 1963; ROBERTS e ROGERS, 1964). Esse valor está muito longe da realidade e preferimos, assim, omiti-lo.

Através dessas fórmulas, estabelecemos dois métodos para obtenção dos coeficientes de rigidez escleral:

(1.º) Método de FRIEDENWALD: combinação entre os pesos 5,5 e 10 do tonômetro de SCHIOTZ;

(2.º) Método de SCHMIDT: tonometria de aplanção combinada com o peso 7,5 do tonômetro de SCHIOTZ.

RESULTADOS, CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL

I — Comportamento dos coeficientes de rigidez escleral, em função dos pesos empregados no tonômetro de SCHIOTZ, e de volumes líquidos variáveis, injetados na câmara anterior.

(a) Influência da agulha de punção, sobre as leituras tonométricas.

Antes desses estudos, propriamente ditos, é importante afastarmos uma possível influência da agulha de punção, introduzida na câmara anterior, sobre as leituras tonométricas, decorrente de deformação corneana. Isso é necessário devido às hipóteses, nesse sentido, formuladas por SCHIOTZ (1911) e McBAIN (1960).

Na tabela I podemos observar que os valores médios das leituras, no tonômetro de SCHIOTZ, com os diferentes pesos, obtidas antes (L_1) e após (L_2) à punção ocular, permaneceram, praticamente, inalterados.

MÉDIAS DAS LEITURAS NO TONÔMETRO DE SCHIOTZ, COM OS PESOS 5,5, 7,5 e 10, OBTIDAS ANTES (L_1) E APÓS (L_2) À PUNÇÃO OCULAR.

leitura média pêso	L_1	L_2
5,5	3,70	3,71
7,5	7,10	7,07
10	10,18	10,24

TABELA I

Mesmo a diferença maior, verificada entre as leituras com o pêso 10, não foi, estatisticamente, significativa, porquanto, a média das diferenças individuais, nesse

caso, foi $\bar{X} = -0,06$ ($S = 0,12$).

$$\bar{X} = \frac{L_1 - L_2}{L_1 - L_2}$$

Esse fato pode ser, também, verificado pelo confronto das leituras, nas figuras do gráfico I, onde observamos uma distribuição bem equilibrada dos pontos, acima e abaixo das diagonais.

RELAÇÃO ENTRE AS LEITURAS DO TONÔMETRO DE SCHIOTZ, REALIZADAS ANTES (L_1) E APÓS (L_2) A PUNÇÃO OCULAR

COM O PÊSO 5,5

COM O PÊSO 7,5

COM O PÊSO 10,0

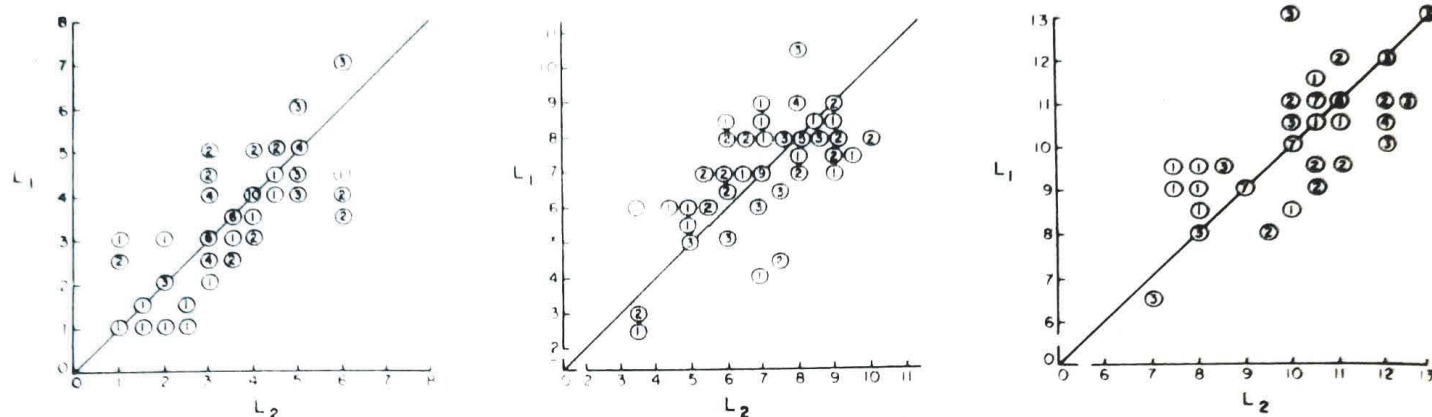


Gráfico I

As conclusões seguintes, portanto, são válidas, embora, os métodos por nós utilizados, defiram dos empregados na clínica, pela presença da agulha de punção na câmara anterior.

- (b) Comportamento dos coeficientes de rigidez escleral, em função dos pesos empregados no tonômetro de SCHIOTZ.

Relacionamos, inicialmente, entre si, os métodos A, B e C, através dos gráficos II, III e IV, observando que houve, sempre, um deslocamento de maior número de pontos em direção aos métodos que empregaram pesos menores no tonômetro de SCHIOTZ (as designações dos métodos foram dadas em página anterior, e as leituras correspondem à 2.^a série da tonometria de impressão).

Assim, no gráfico II, vemos 60 entre um total de 81 pontos, abaixo da diagonal, significando que o emprêgo do pêso 5,5, no método A, ocasionou, em 74,07% das medidas, valores de E mais elevados, em relação ao método B, onde o pêso 7,5 foi o utilizado.

Fatos semelhantes ocorrem nas comparações dos métodos B e A com C (gráficos III e IV), verificando-se, com o emprêgo dos pesos menores, 76,5% e 88,88%, respectivamente, de valores maiores de E.

A tabela II mostra as médias de E, usando-se os diferentes métodos, e os respectivos desvios padrões.

VALORES MÉDIOS E RESPECTIVOS DESVIOS PADRÕES, DOS COEFICIENTES DE RIGIDEZ ESCLERAL, USANDO OS DIFERENTES MÉTODOS.

método	valor médio de E	desvio padrão
A (pêso 5,5)	0,0233	0,0077
B (pêso 7,5)	0,0182	0,0058
C (pêso 10)	0,0162	0,0059

TABELA II

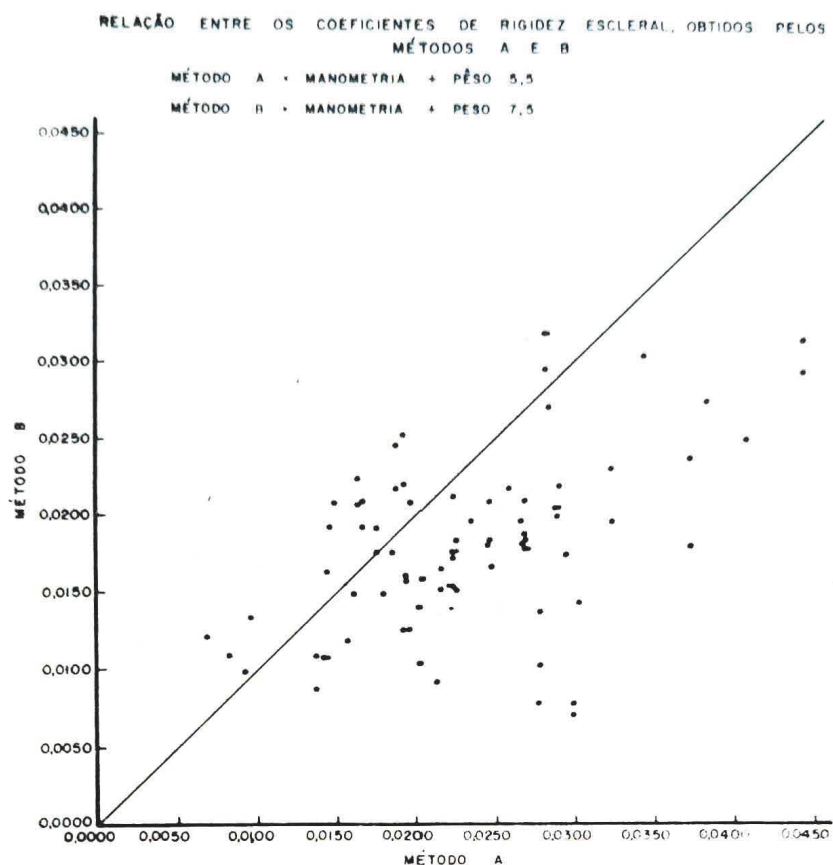


Gráfico II

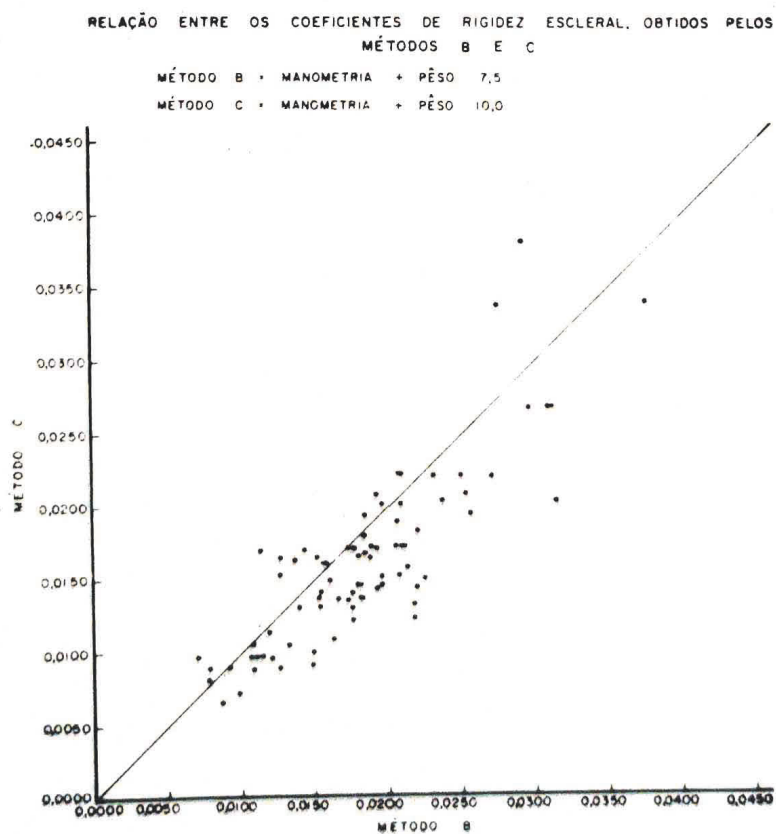


Gráfico III

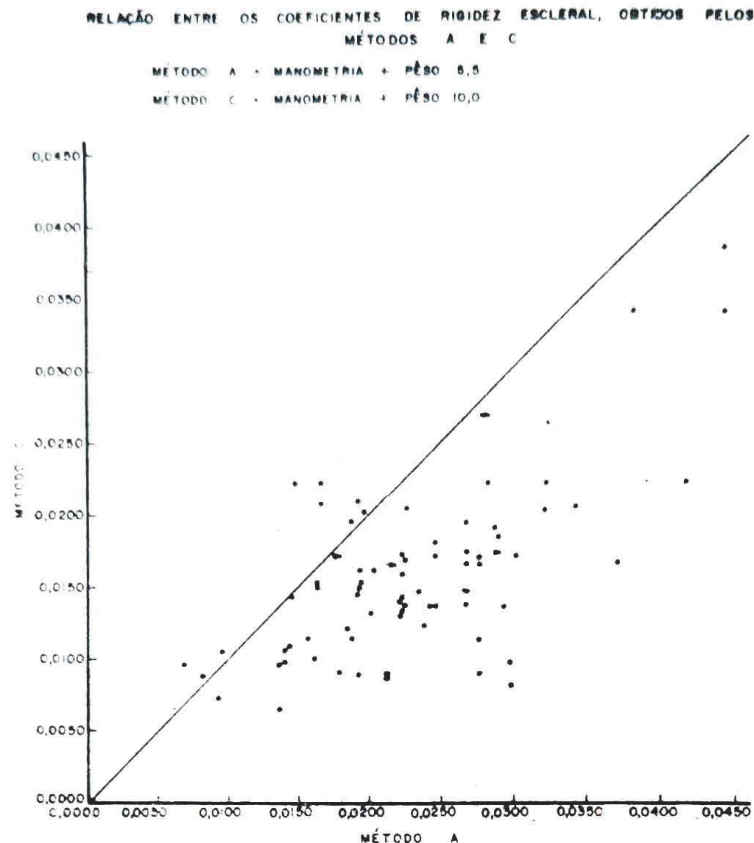


Gráfico IV

Aí, também, observamos que os valores médios sofrem uma queda, à medida que aumentamos o pêso empregado no tonômetro de SCHIOTZ. Todavia, enquanto a diferença da média, entre A e B, é de $+0,0051$, a diferença entre B e C, cai para menos da metade desse valor, ou seja, $+0,0020$.

No entanto, mesmo essa diferença menor ($+0,0020$) é, estatisticamente, significativa, ao nível de 5%, o que se pode concluir pela média das diferenças individuais,

$\bar{X}$, igual a $+0,0020$, sendo $S = 0,0007$.

B—C

$\bar{X}$
B—C

Esses resultados não podem ser atribuídos à massagem ocular, pois, como descrevemos anteriormente, as pressões intra-oculares, P_0 , usadas nos cálculos, foram medidas, sempre, imediatamente antes de cada tonometria.

Parece-nos, portanto, não haver dúvidas de que o aumento do pêso, no tonômetro de SCHIOTZ, resulta em coeficientes de rigidez escleral, significativamente, menores.

(c) Comportamento dos coeficientes de rigidez escleral, em função de volumes líquidos variáveis, introduzidos na câmara anterior.

Relacionamos, também, entre si, como fizemos para os métodos manométricos, os volumétricos, V_1 , V_2 , V_3 e V_4 (designações essas, dadas na página 132) observando, igualmente, um deslocamento de maior número e pontos, em direção aos métodos em que os volumes menores foram os empregados (gráficos V, VI, VII, VIII, IX e X).

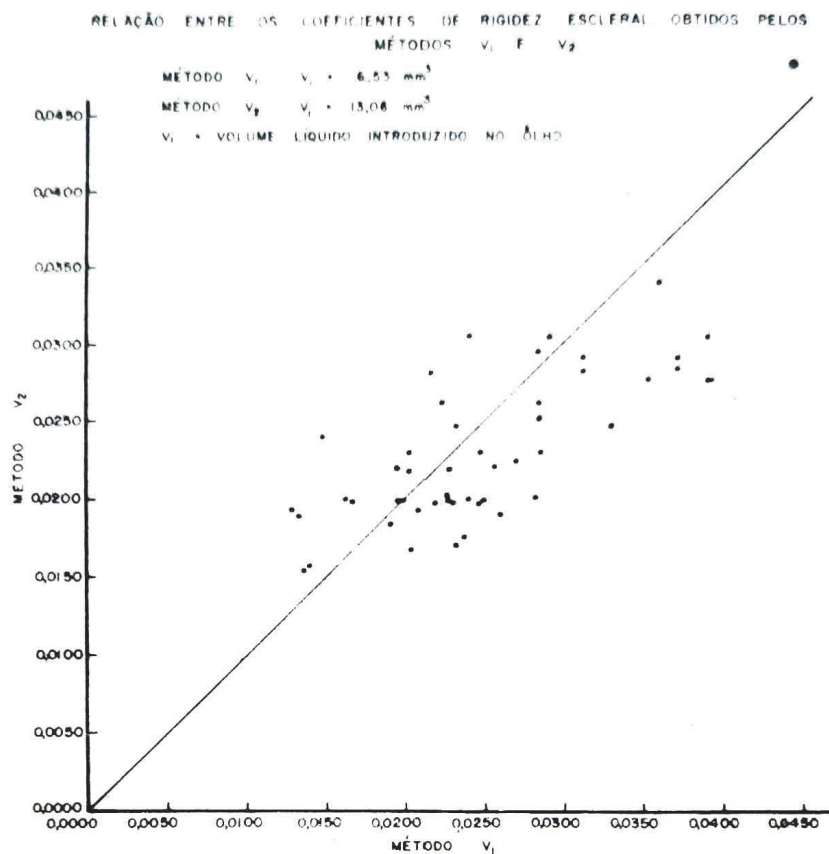


Gráfico V

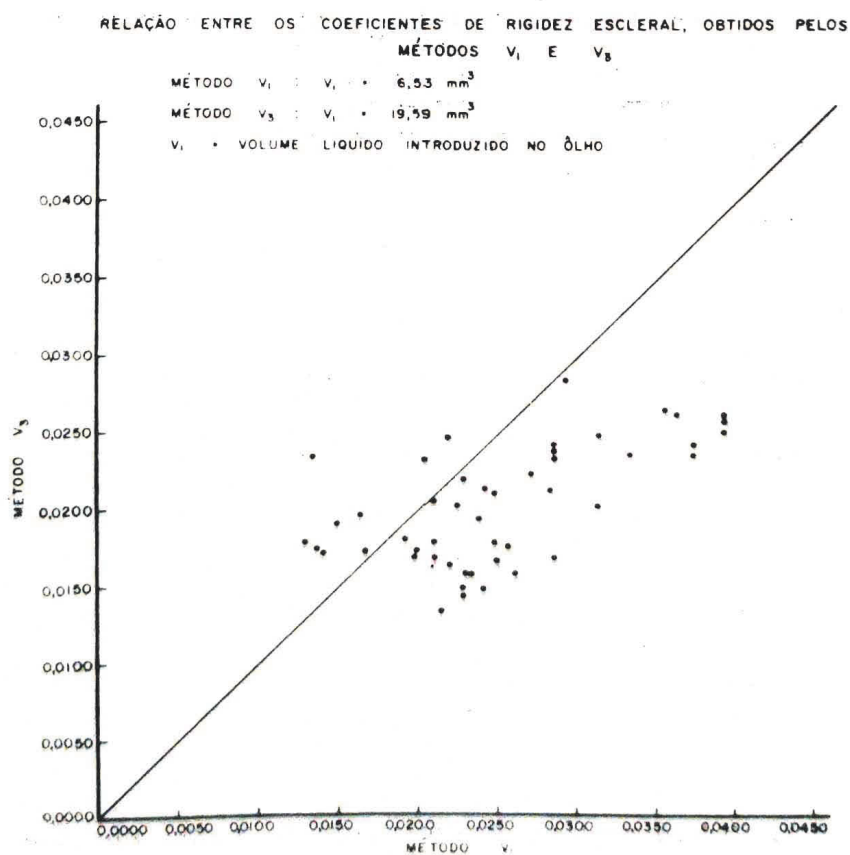


Gráfico VI

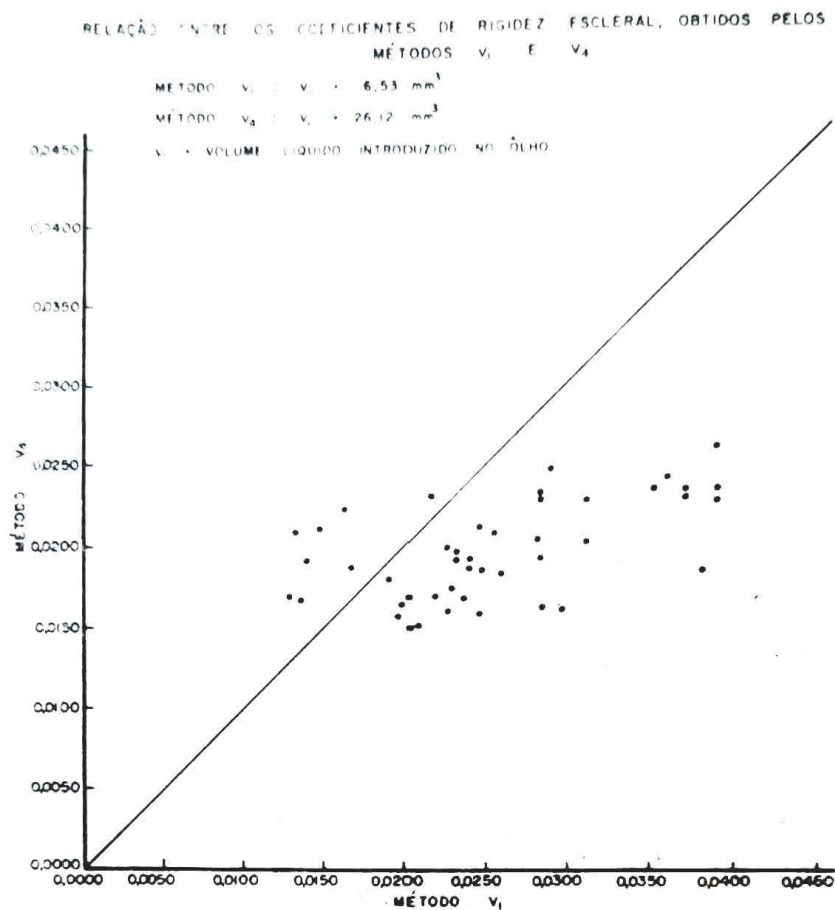


Gráfico VII

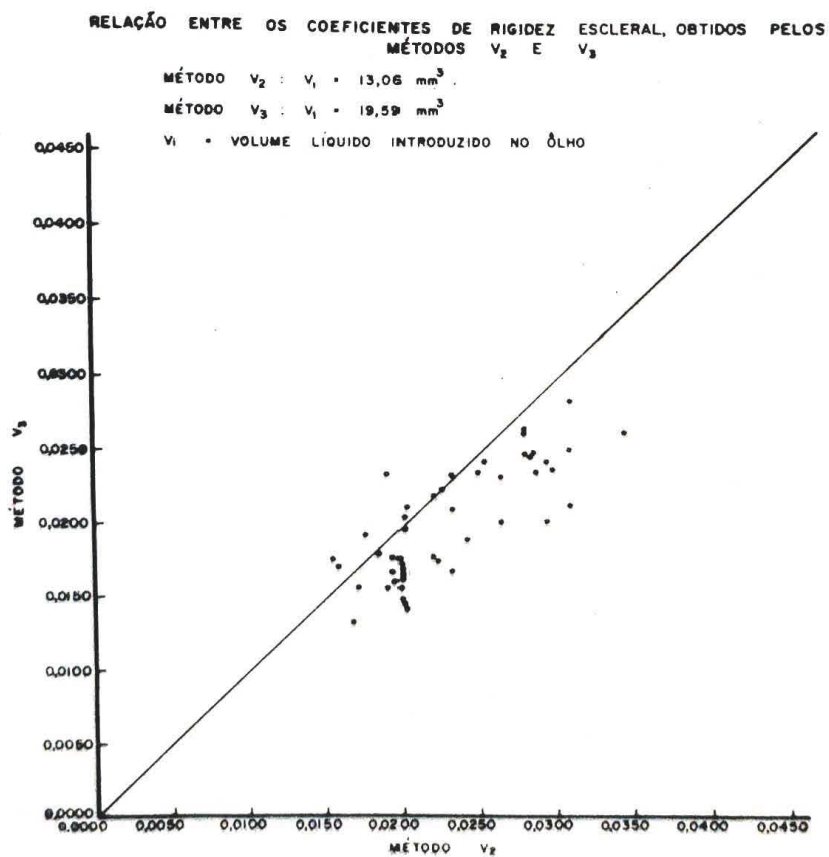


Gráfico VIII

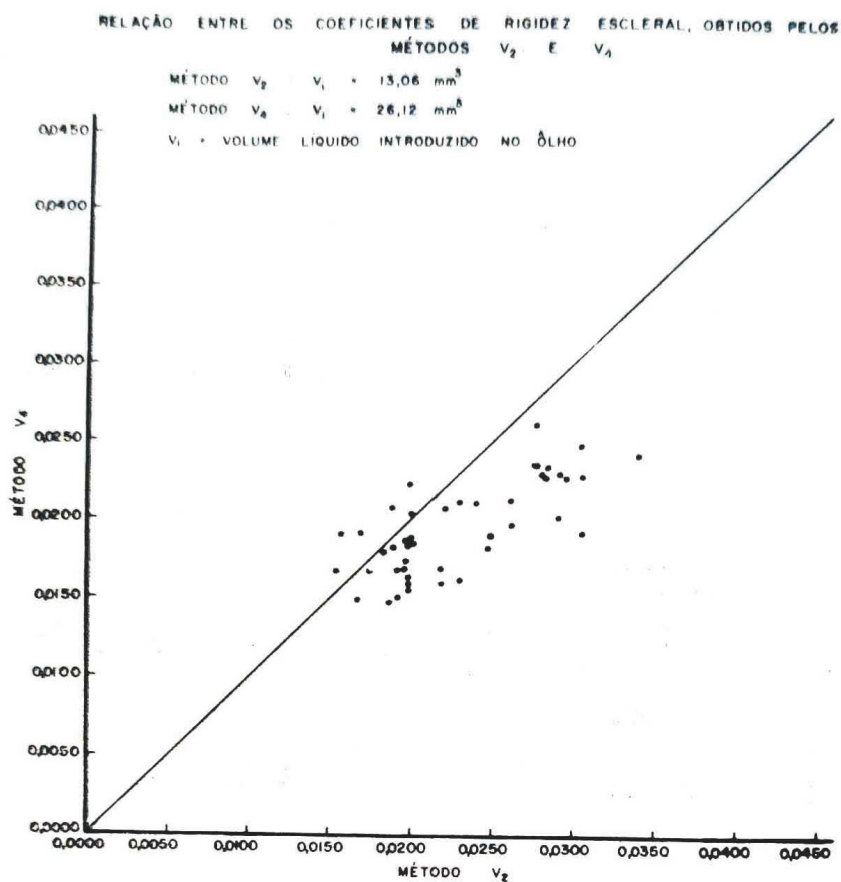


Gráfico IX

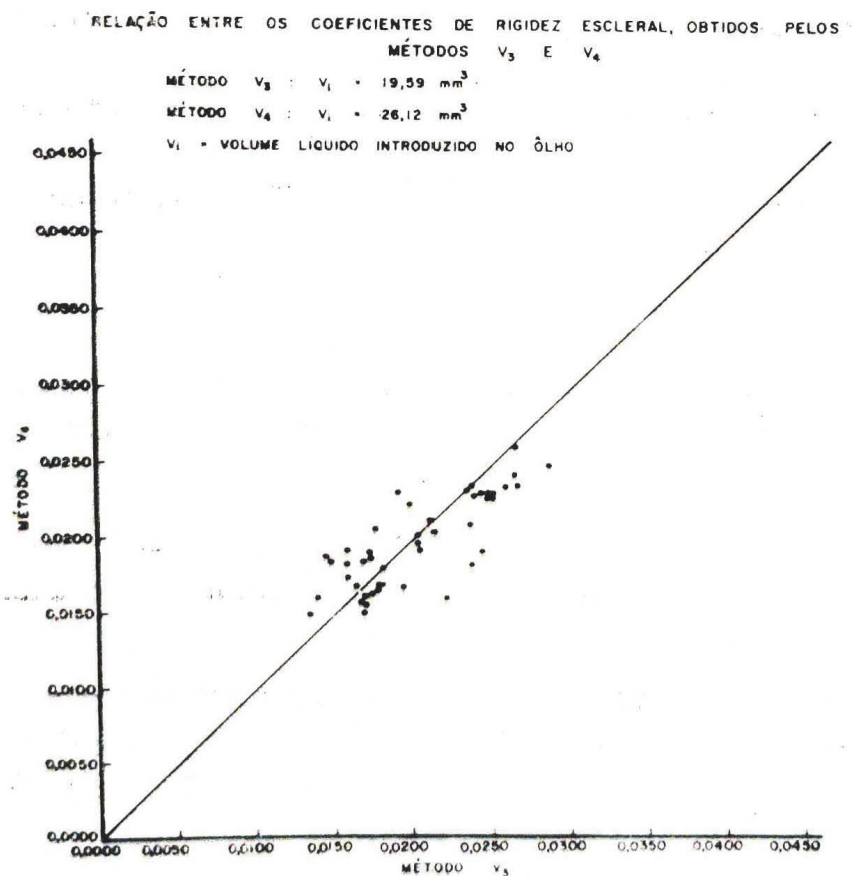


Gráfico X

Esse fato não é muito evidente nas comparações entre os métodos V_1 com V_2 , e V_3 com V_4 (gráficos V e X), onde pode haver dúvidas se a predominância de maior número de pontos, abaixo das diagonais, foi significativa.

A tabela III, na parte a, mostra as médias dos coeficientes de rigidez escleral, para os vários métodos volumétricos, e, na parte b, algumas diferenças entre essas médias.

VALORES MÉDIOS DOS COEFICIENTES DE RIGIDEZ ESCLERAL, USANDO OS MÉTODOS VOLUMÉTRICOS, E ALGUMAS DIFERENÇAS ENTRE ESSAS MÉDIAS.

método	$\bar{X}$
V_1	0,0251
V_2	0,0230
V_3	0,0201
V_4	0,0196

a

$\bar{XV}_1 - \bar{XV}_2$	+0,0021
$\bar{XV}_2 - \bar{XV}_3$	+0,0029
$\bar{XV}_3 - \bar{XV}_4$	+0,0005

b

TABELA III

A menor diferença, que ocorre entre os métodos V_3 e V_4 , não é, estatisticamente, significativa ao nível de 5% ($\bar{X} = +0,0005$; $\overline{SX} = 0,00052$). Já, a diferença $\bar{X} = +0,0021$ e $\overline{SX} = 0,0007$, que lhe segue em valor, +0,0021, é, estatisticamente, significativa ao nível de 5%, pois, $\bar{X} = +0,0021$ e $\overline{SX} = 0,0007$.

O coeficiente de rigidez escleral foi, portanto, função dos volumes líquidos introduzidos na câmara anterior do olho, até o valor de 18,59 mm³ (V_3), não havendo modificação, significativa, com o volume seguinte do método V_4 (26,12 mm³).

Um comportamento semelhante, como vimos, observamos com o uso de pesos diferentes, no tonômetro de SCHIOTZ, isto é, à medida que aumentamos o peso, diminuiu, sempre, aquele coeficiente.

O aumento do peso no tonômetro de SCHIOTZ acarreta, na câmara anterior, um deslocamento maior de aquoso. É possível, portanto, que a influência dos pesos sobre o coeficiente de rigidez escleral, faça-se através dos diferentes volumes que eles deslocam.

O volume médio deslocado pelo peso 10, em nossas observações, foi de 20,52 mm³. Embora não tenhamos empregado esse valor, nos métodos volumétricos, é admissível

que se o fizéssemos obteríamos, ainda, queda significativa do coeficiente de rigidez escleral, em comparação aos volumes usados anteriormente.

Nessas comparações há, no entanto, um fato fundamental que deve ser lembrado.

Quando usamos o tonômetro de SCHIOTZ, não se altera o volume global do olho, havendo, apenas, distorção de sua forma, pois, o volume de aquoso deslocado pelo pistão do tonômetro, apoiado sobre a córnea, acomoda-se por distensão das túnicas oculares.

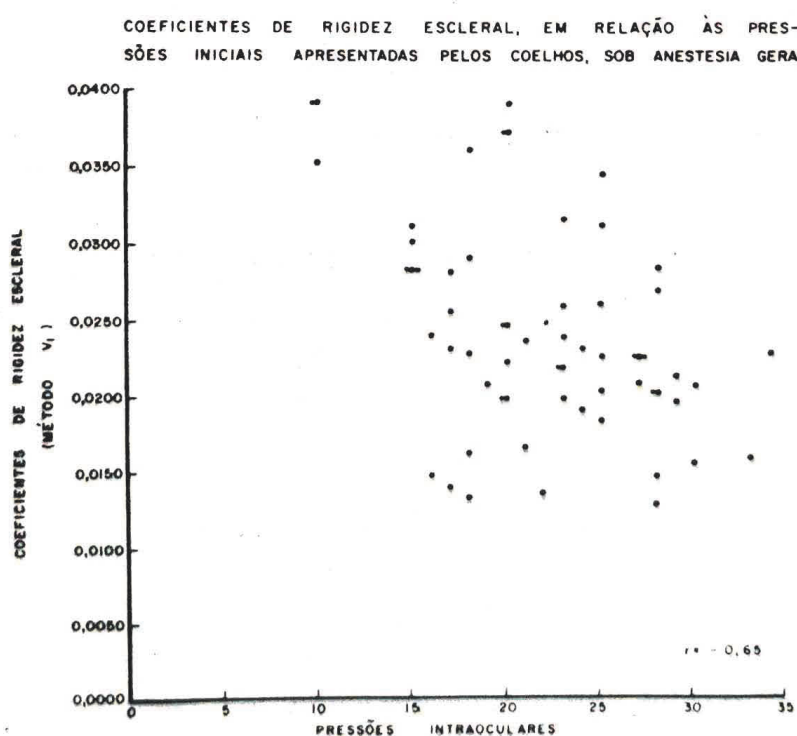
Por outro lado, quando se introduz o líquido no interior do olho, há modificação do volume global, resultando, porém, como anteriormente, uma distensão das paredes oculares.

Na opinião de FRIEDENWALD (1937), no entanto, essa alteração na área dos envoltórios é o fator fundamental para determinação da rigidez ocular, e a fórmula geral é válida, não interessando se as variações de volume ocorrem por injeção intra-ocular ou depressão corneana.

II — (a) Comportamento dos coeficientes de rigidez e elasticidade esclerais, em função das pressões iniciais que os coelhos apresentaram, sob anestesia geral.

Estudamos a existência de correlação entre as pressões iniciais que os coelhos apresentaram, sob anestesia geral, antes de qualquer injeção intra-ocular, e os coeficientes de elasticidade e rigidez esclerais, empregando, para isso, o método volumétrico, previamente designado por V_1 .

O gráfico XI mostra nossos resultados para os coeficientes de rigidez escleral.



Vemos, aí que o coeficiente de correlação foi de $-0,65$. O ponto crítico para r , ao nível de 5%, é igual a $-0,25$, havendo, portanto, correção linear negativa entre os coeficientes de rigidez escleral e as pressões intra-oculares iniciais.

O gráfico XII mostra nossos resultados para os coeficientes de elasticidade escleral. O coeficiente de correlação, nesse caso, foi de $+0,37$ e o ponto crítico, ao nível de 5%, $+0,25$.

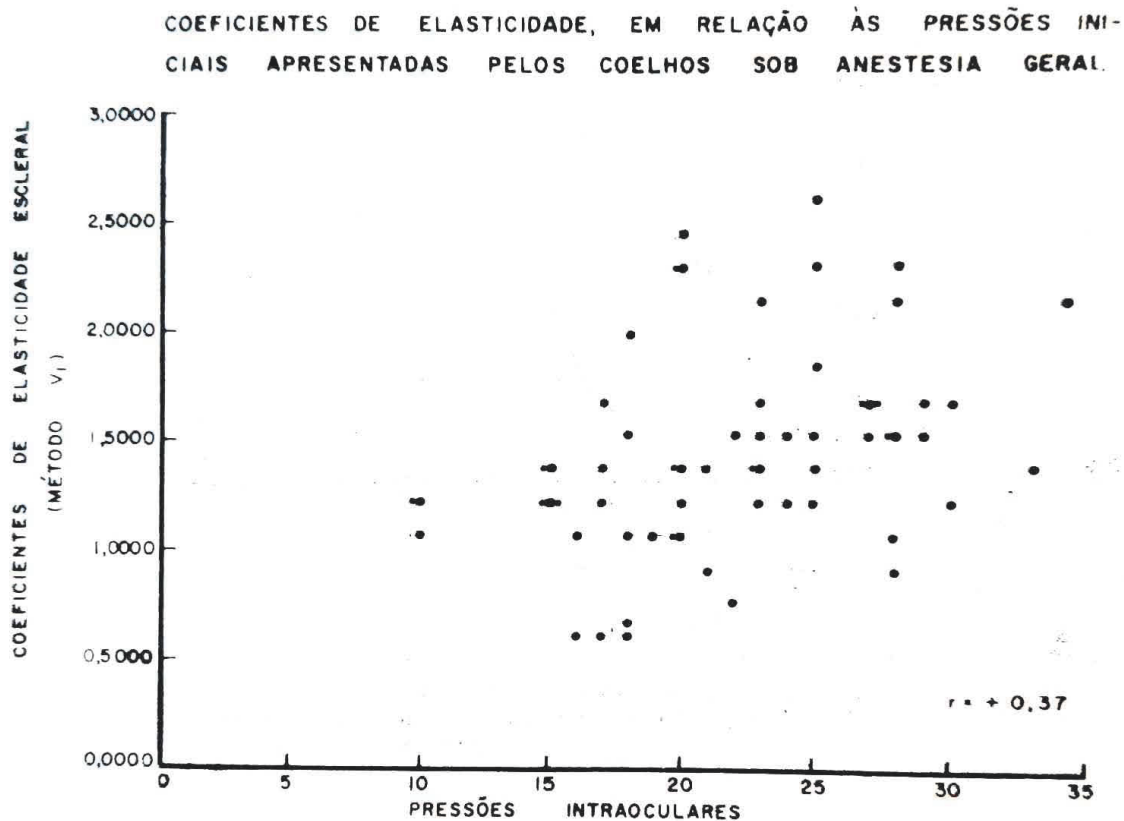


Gráfico XII

Houve, portanto, correlação linear positiva, entre os coeficientes de elasticidade escleral e as pressões iniciais obtidas, manométricamente, sob anestesia geral.

- (b) **Comportamento dos coeficientes de rigidez e elasticidade esclerais, em função das pressões sucessivas, induzidas por injeções intraoculares de um volume líquido constante.**

Estudando a correlação dos coeficientes de rigidez e elasticidade esclerais, com as pressões intraoculares precedentes a cada injeção, encontramos, em um primeiro experimento, para os coeficientes de correlação, respectivamente, os valores de $-0,47$ e $+0,66$, altamente significante, mesmo ao nível de 1%.

Os gráficos XIII e XIV mostram esses resultados.

Para a segunda experiência, que foi repetição da primeira após o retorno das pressões aos níveis iniciais, aqueles coeficientes de correlação foram, respectivamente, $-0,43$ e $+0,62$, também, significantes ao nível de 1% (ponto crítico para 1% = 0,27).

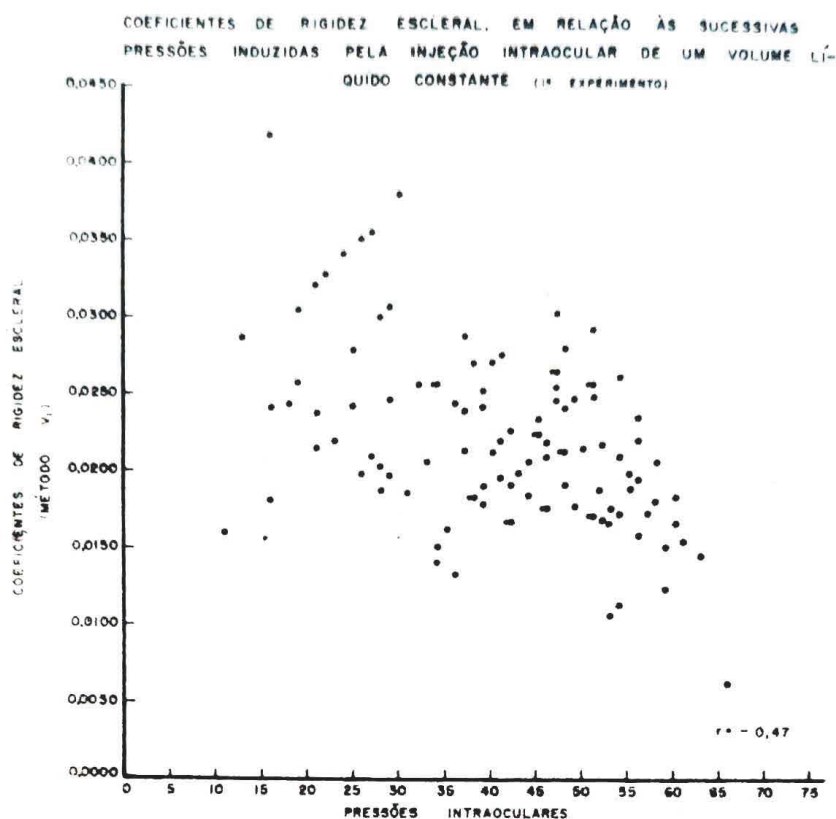


Gráfico XIII

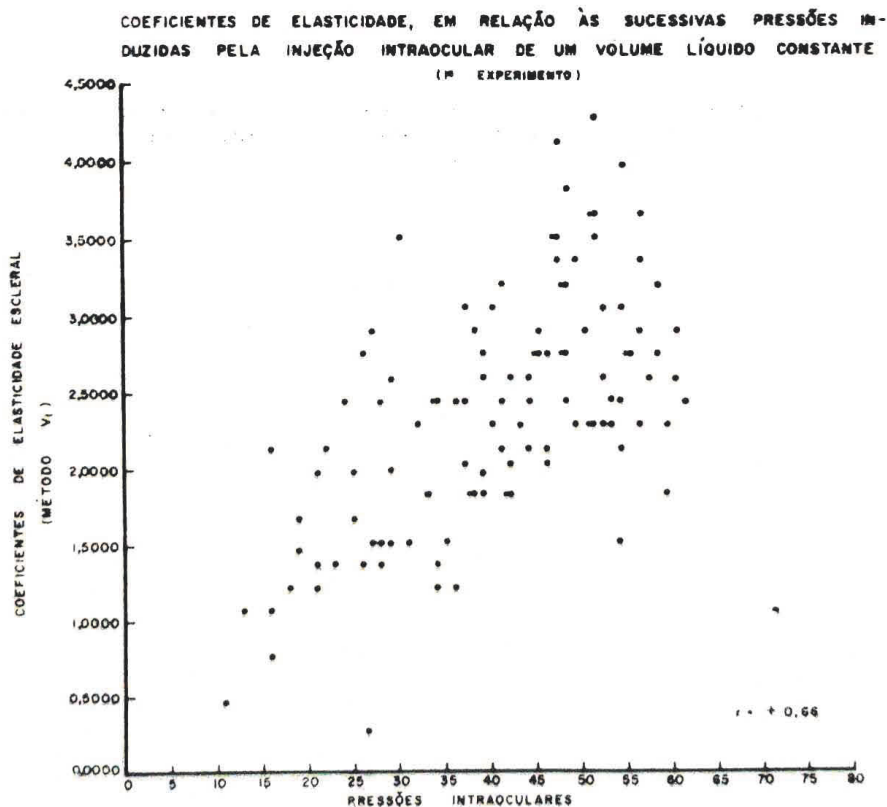


Gráfico XIV

Esses resultados são vistos através dos gráficos XV e XVI.

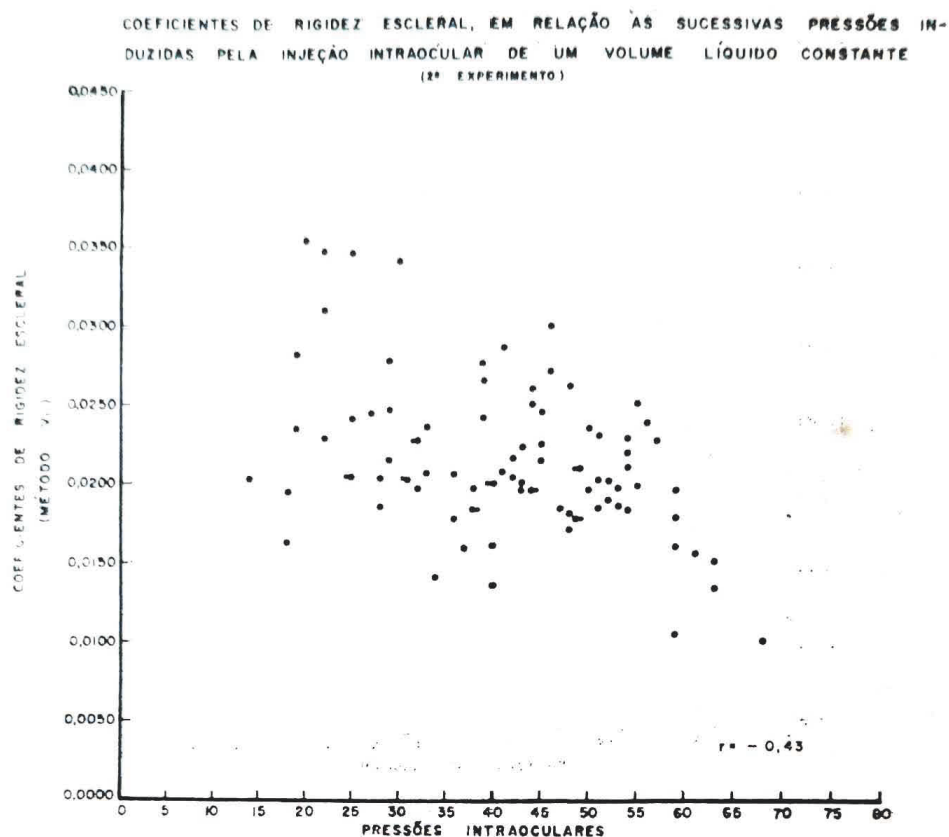


Gráfico XV

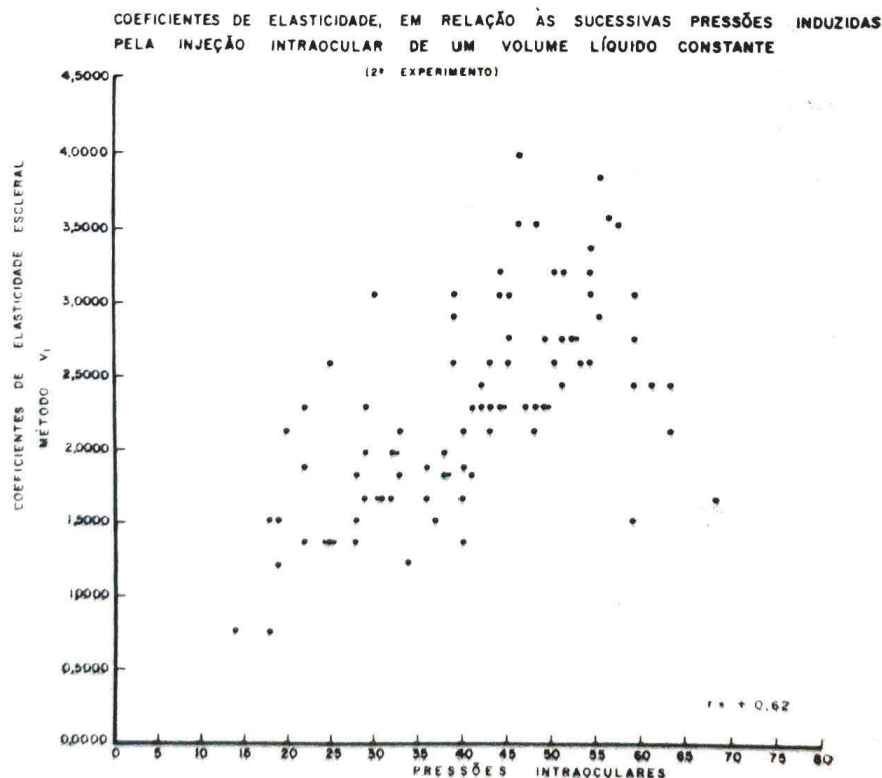


Gráfico XVI

As nossas observações são concordantes, em parte, com a afirmação de FRIEDENWALD (1937) de que o coeficiente de elasticidade escleral varia com as pressões intraoculares.

Ao contrário, no entanto, do que postulou (FRIEDENWALD, 1937), encontramos em concordância com vários autores já citados, também uma variação do coeficiente de rigidez escleral.

Dêsses trabalhos, PERKINS e GLOSTER (1957) usaram, como nós, o coelho, verificando que tanto o coeficiente de rigidez, como o de elasticidade escleral, aumentaram com a elevação da pressão intraocular.

Sob o ponto de vista, no entanto, da rigidez escleral, os nossos resultados estão em desacôrdo com os de PERKINS e GLOSTER, porquanto, para nós, a relação foi inversa.

PERKINS e GLOSTER, ainda, não estudaram, como fizemos, as relações daquêles coeficientes de rigidez e de elasticidade, com as pressões iniciais que os coelhos apresentaram, inicialmente, antes de qualquer injeção intra-ocular.

Essas relações, em nosso trabalho, foram semelhantes àquelas dos coeficientes, com sucessivas pressões induzidas por volumes líquidos constantes que introduzimos na câmara anterior, ou seja, à medida que as pressões elevaram-se houve, respectivamente, queda e aumento dos coeficientes de rigidez e elasticidade esclerais.

O coeficiente de rigidez escleral, portanto, não obedeceu à lei de FRIEDENWALD, embora as pressões iniciais estivessem dentro da faixa considerada, por GOLDMANN (1959), como constituinte do segmento da curva P—V melhor representativo dessa lei. A pressão inicial média, em nossos animais, foi igual a 21,8 mm Hg e o desvio padrão 5,5.

O estudo do coeficiente de rigidez escleral, em função das pressões naturais, já foi feito, no homem, por alguns autores, usando diferentes métodos.

Assim, GOODSIDE (1959), empregando o processo de FRIEDENWALD, verificou uma queda do coeficiente, à medida que a pressão aumentava. O mesmo foi observado por ARMALY (1960) e DRAGER (1960) usando, ambos, o método de SCHMIDT, o primeiro com o pêso 5,5 e o segundo com o pêso 10.

É interessante observar que êsse comportamento do coeficiente de rigidez escleral ocorreu, também, em relação aos nossos coelhos, a despeito do distúrbio um tanto acentuado das condições naturais, decorrente do uso da manometria direta e anestesia geral.

Com respeito às variações dos coeficientes de rigidez e elasticidade esclerais em função das pressões sucessivas, induzidas por injeções intraoculares de um volume líquido constante, devemos chamar a atenção para o seguinte fato:

Na primeira, bem como, na segunda experiência realizada do mesmo modo que a anterior, após o retôrno das pressões intraoculares aos níveis iniciais, os comportamentos daquêles coeficientes, praticamente, não se alteraram.

Parece-nos, em vista disso, que o aumento das pressões intraoculares a níveis de até 80 mmHg, não trouxe modificações sensíveis nas propriedades das túnicas oculares, tanto assim, que os nossos resultados, na segunda experiência, não sofreram, praticamente, alterações.

Já chamamos a atenção para as conclusões a que chegou FRIEDENWALD, de que o coeficiente de rigidez escleral mantém-se constante com as pressões acima de 5 mm Hg. No coelho, que foi um dos animais usados por este autor, em 1954, para o estabelecimento das fórmulas relacionadas com o tonômetro de SCHIOTZ, segundo as nossas observações isso não ocorreu.

Em 1957, ano em que o COMITÊ DE ESTANDARDIZAÇÃO DE TONÔMETROS, da AMERICAN ACADEMY OF OPHTHALMOLOGY AND OTOLARINGOLOGY, oficializou a nova calibração de FRIEDENWALD, reconhecendo-a como mais próxima da verdade (KRONFELD, 1957), McBAIN já chamara a atenção para esses fatos, propondo novas fórmulas.

Em consequência, talvez, de boa atuação no campo clínico, ela não foi ainda substituída por outras calibrações propostas mais recentemente (McBAIN, 1957, 1958, 1960; PRIJOT, 1961), a despeito das severas críticas que se avolumam em numerosos trabalhos.

INVESTIGAÇÃO CLÍNICA

III — Avaliação do método de FRIEDENWALD — Nêsse estudo, precisamos verificar, antes de mais nada, se é correta a suposição do olho ser a unidade de amostra, pois, observa-se, freqüentemente, desde o trabalho pioneiro de FRIEDENWALD, em 1937, que as observações apareceram duplicadas em relação ao número de indivíduos.

Procuramos verificar, então, a existência de correlação entre coeficientes de rigidez escleral dos olhos direitos e esquerdos, obtidos pelo método de FRIEDENWALD, nos 52 pacientes que tiveram os dois olhos examinados. O resultado pode ser visto através do gráfico XVII, onde o valor do coeficiente de correlação, como se vê, foi +0,55, sendo o ponto crítico para r , ao nível de 5%, +0,273.

Concluimos, portanto, que houve correlação linear positiva entre os coeficientes de rigidez escleral dos olhos direitos e esquerdos. Isso significa que os dois olhos de um mesmo indivíduo, não podem ser considerados independentes, do ponto de vista da rigidez escleral, sendo, portanto, a unidade e amostra, no estudo desse coeficiente, o indivíduo e não o olho, como largamente se usa.

Dêsse modo, tôdas as conclusões que se seguem, baseiam-se no estudo de apenas um olho, escolhido ao acaso, em cada paciente.

Nossa amostra está constituída, então, de 52 olhos, sendo 23 direitos e 29 esquerdos, pertencentes a 52 pacientes.

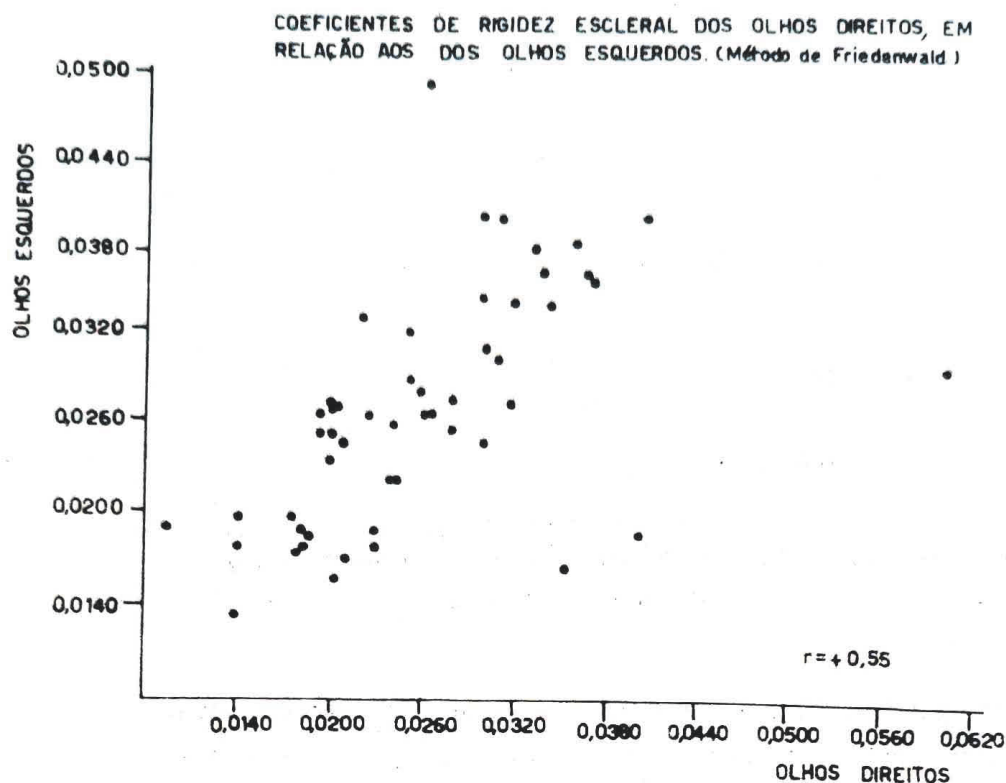


Gráfico XVII

Para avaliação do método de FRIEDENWALD, obtivemos para cada valor de E, as pressões intraoculares corrigidas, P , segundo a fórmula:

$$\log P_o = \log P_t - \frac{E \cdot V_o}{c} \quad (\text{FRIEDENWALD, 1957}),$$

comparando-as com as equivalentes, obtidas por tonometria de aplanção.

Esse critério foi adotado por ser a correção das pressões, segundo a rigidez escleral, a principal finalidade do método de FRIEDENWALD.

Quando se faz esse confronto, no entanto, deve-se levar em consideração as variações que ocorreriam, por mudança de decúbito, nos dois tipos de medida. Essas variações, como normalmente se consideram, são em torno de +1 mm Hg (YTTEBORG, 1960 a; DUKE-ELDER, 1962; DRANCE, 1963), quando se passa ao decúbito dorsal, baseadas nas observações de LINNÉR, RICKENBACH e WERNER (1950), sobre pressão venosa episcleral. Todavia, quando se faz a tonometria de aplanção no paciente deitado, os resultados são muitos diferentes, como veremos.

ARMALY e SALAMOUN (1963), realizando esse estudo em 38 pacientes, encontraram um aumento médio de 2,63. Em um paciente não houve alteração, porém, nos restantes, as diferenças foram sempre positivas, atingindo até 6 mm Hg.

GALIN, McIVOR e MAGRUDER (1963), realizando a mesma experiência em 20 pacientes, encontraram um aumento médio de 3,05 mm Hg para os olhos direitos, e 2,65 mm Hg para os esquerdos. Em dois olhos não houve alterações; em outros dois as diferenças foram negativas, de 1 mm Hg e 2 mm Hg, respectivamente; nos demais, as diferenças atingiram, até, +6 mm Hg.

Sabemos que as pressões intraoculares, medidas com o tonômetro de aplanção, estão muito próximas das que se obtêm por manometria direta (GOLDMANN e SCHMIDT, 1961).

As pressões intraoculares, P , corrigidas segundo o método de FRIEDENWALD, P_o deveriam diferir das de aplanção, apenas pelos valores correspondentes à mudança de decúbito.

O gráfico XVIII mostra nossos resultados de pressões, P , em relação aos obtidos pelo tonômetro de aplanção.

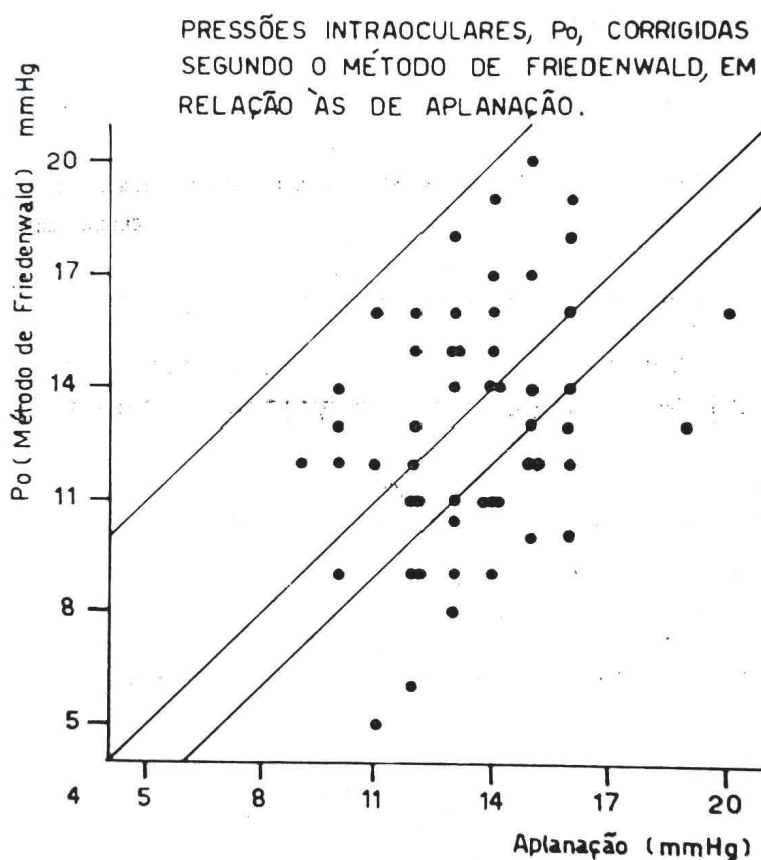


Gráfico XVIII

Entre a diagonal e a barra paralela superior, no gráfico, englobamos os que diferem de 0 a +6 mmHg da tonometria de aplanção, de acordo com as observações de ARMALY e SALAMOUN (1963) para a mudança de decúbito.

Entre as duas barras paralelas que se situam, uma acima e outra abaixo da diagonal, mostramos as diferenças de -2 mmHg, baseados nos trabalhos de GALIN, McIVOR e MAGRUDES (1963).

No primeiro caso, verificamos que 50% das medidas situar-se-iam fora dos valores esperados, enquanto, no segundo, essa porcentagem seria de 36,53%. Em um ou em outro, sem dúvida alguma, ocorreria uma quantidade muito grande de erros

Apesar dessas diferenças individuais, é interessante observar que houve correlação linear positiva entre os 2 tipos de medida sendo, o valor de $r +0,310$.

Houve, também, boa concordância entre as leituras médias do tonômetros de SCHIOTZ para os pesos 5,5, 7,5 e 10. Assim, unindo-se por uma reta, sobre o nomograma de FRIEDENWALD, os pontos correspondentes às leituras médias dos pesos 5,5 e 10, verificamos que a intersecção com a curva do peso 7,5, praticamente se superpõe ao valor médio do peso 7,5 encontrado em nossas observações (figura 8).

Concluimos, portanto, que mesmo com o emprêgo de um instrumento apurado, como o é o tonômetro eletrônico, evitando-se os erros de leitura, através dos registros e método de FRIEDENWALD, apesar da boa concordância em termos médios, com o tonômetro de aplanção, forneceu resultados muito falhos, se observado do ponto de vista individual.

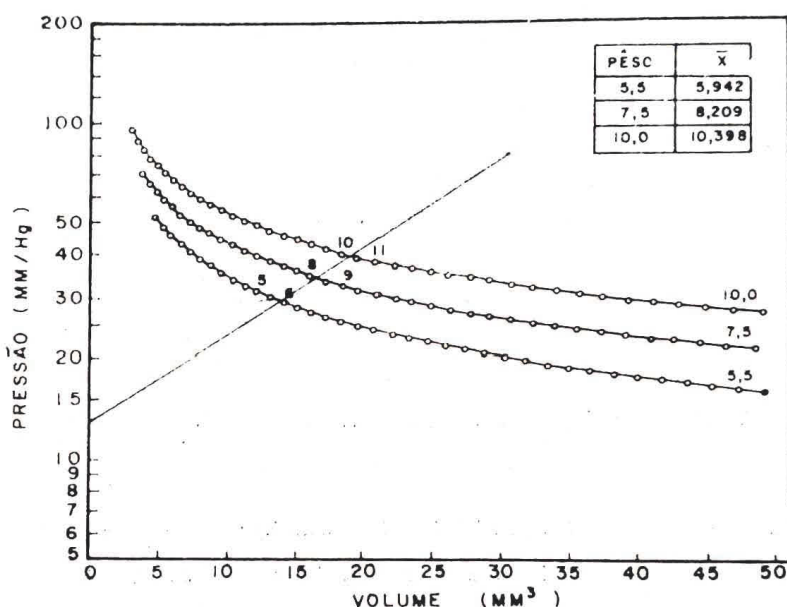


Figura 8

IV — Ocorrência da fase de estabilização das leituras do tonômetro de SCHIOTZ, e suas conseqüências para a determinação dos coeficientes de rigidez escleral.

Nos 30 pacientes selecionados para êsse estudo, freqüentemente observamos, como LANGHAM, oscilações mais acentuadas entre as três primeiras leituras do tonômetro eletrônico, com tendência à estabilização, em nível inferior, logo após a terceira (figura 9). Êsse fato, todavia, nem sempre ocorreu, sendo os valores mais constantes desde o início.

Através da mediana das três primeiras leituras do tonômetro eletrônico, combinada com a tonometria de aplanção, calculamos, para cada paciente, um coeficiente de rigidez escleral, E_1 , comparando-o com um segundo, E_2 , obtido da mesma combinação com a mediana das três leituras seguintes.

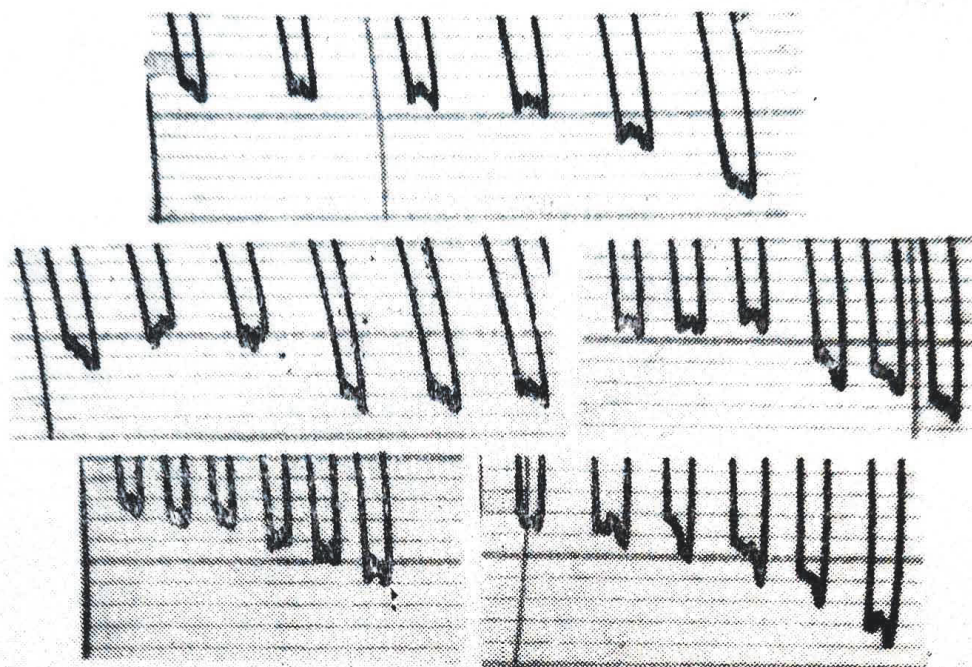


Figura 9

A média das diferenças, $E_1 - E_2$, foi $+0,0017$ ($s = 0,00019$). Ou seja, houve

—
X

uma queda estatisticamente significativa, ao nível de 5%, quando os coeficientes de rigidez escleral foram obtidos na fase de estabilização.

Esse fato não pode ser consequência da massagem ocular, visto que, as pressões intraoculares medidas com o tonômetro de aplanção, antes e depois, mantiveram-se constantes. Além disso, observa-se nos traçados, que determinadas leituras apresentam uma queda descontínua, estando em nível muito inferior em relação às antecedentes. Isto significa que a pressão intraocular continuou a cair, mesmo quando o tonômetro não repousava sobre o olho, o que contraria, frontalmente, o conceito da massagem ocular.

Creemos, também, que essa queda não se deve à expulsão de sangue das paredes oculares, pois, como demonstrou YTTÉBORG (1960 a), a recuperação do sangue expulso faz-se em um segundo, e os intervalos entre as tonometrias ultrapassaram esse período.

Resta-nos a mesma explicação de SCHMIDT (1960), para a tonometria de aplanção. ou seja, queda da pressão intraocular, inicialmente elevada, em pacientes emocionalmente tensos e que se relaxam durante as primeiras leituras.

Esse fato, a nosso ver, poderia ser responsável pela queda irregular, e por vezes abrupta, que se verifica, com muita frequência, no início dos traçados tonográficos, e que ROBERTS (1960) atribui, inclusive, a deficiência do instrumento (figura 10).

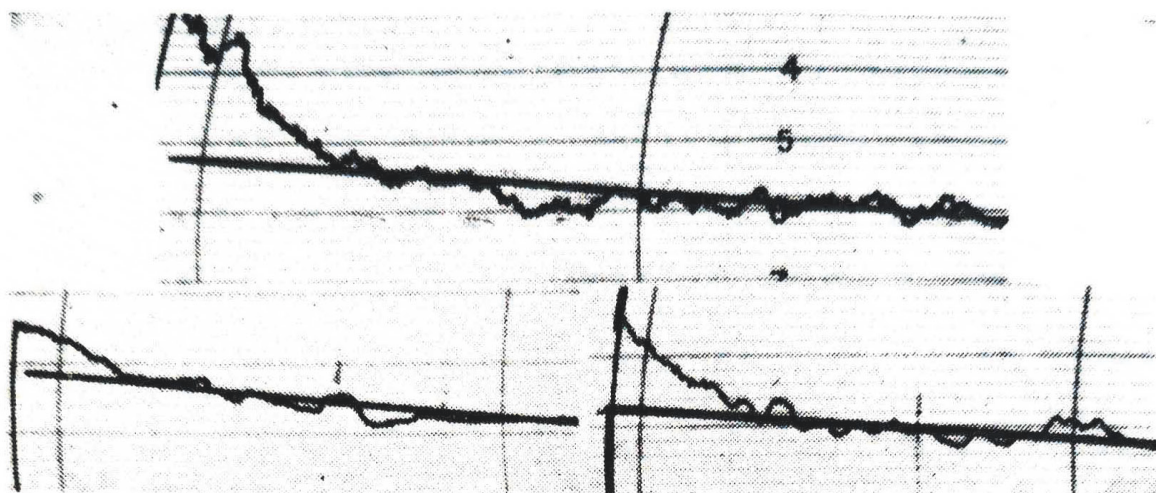


Figura 10

Exemplos de quedas tensionais irregulares, observadas, com muita freqüência, no início dos traçados tonográficos.

Em face dos nossos resultados, concluímos que se deve observar, também no tonômetro de SCHIOTZ, um período de estabilização, não considerando as três primeiras leituras para obtenção dos coeficientes de rigidez escleral.

RESUMO

O presente trabalho, onde estudamos alguns problemas relacionados com a distensibilidade ocular, foi dividido em uma parte de investigação experimental e outra clínica.

Na parte experimental, realizada com 27 animais, procuramos verificar o comportamento da rigidez em função dos pesos empregados no tonômetro de SCHIOTZ e, também, de volumes líquidos conhecidos que foram introduzidos na câmara anterior mediante um dispositivo micrométrico descrito. Por outro lado, estudamos as relações da rigidez e elasticidade com as pressões intra-oculares medidas por manometria direta. A influência da agulha de punção, sobre as leituras tonométricas, foi, também, considerada.

Na parte clínica, realizada com 82 pacientes, estudamos o método de FRIEDENWALD para correção das pressões intra-oculares, em função da rigidez escleral, comparativamente à tonometria de aplanção. Investigamos, também, um período de estabilização das leituras, no tonômetro eletrônico, considerando suas conseqüências para determinação da rigidez, segundo o método de SCHMIDT.

SUMMARY

Ocular Distensibility: Clinical and Experimental Investigation

This paper is divided into 2 parts: one of experimental and the other, of clinical investigation. The former was accomplished in 27 animals. The behaviour of rigidity in relation to the weights used in Schiötz tonometer and also in relation to known volumes of fluid introduced into the anterior chamber through a micrometric device. Besides, the relation of rigidity and elasticity to intraocular pressures as measured by direct manometry were studied. The influence of the puncturing needle was considered. Friedenwald's method for correction of intraocular pressures, considering scleral rigidity, was clinically studied in 82 patients. Results were compared to applanation values. We studied also a period of stabilization of readings in the electronic tonometer and its consequences on the determination of rigidity after Schmidt's method.

LEITURAS OBTIDAS COM O TONÔMETRO DE SCHIOTZ, ANTES (L₁)
E APÓS (L₂) A PUNÇÃO OCULAR*

IDENTIFI- FICAÇÃO	PÊSO 5,5		PÊSO 7,5		PÊSO 10,0	
	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂	L ₁	L ₂
1	2,5	3,0	6,0	5,5	9,0	9,0
	2,5	3,0	6,0	5,5	9,0	9,0
	2,5	3,0	6,0	5,0	9,0	9,0
2	3,0	4,0	7,0	7,0	10,5	11,0
	3,0	4,0	7,0	7,0	11,0	11,0
	3,5	4,0	7,0	7,0	11,0	11,0
3	4,0	4,0	6,5	6,0	9,0	9,0
	4,0	4,0	6,5	6,0	9,0	9,0
	4,0	4,0	7,0	6,0	9,0	9,0
4	4,0	5,0	7,5	9,0	10,5	12,0
	4,0	5,0	7,0	9,0	10,5	12,0
	5,0	5,0	7,5	9,0	10,5	12,0
5	2,0	2,0	5,0	5,0	8,5	8,0
	3,0	3,0	5,0	5,0	9,0	8,0
	3,0	3,0	5,0	5,0	9,0	9,0
6	4,5	3,0	7,0	7,0	10,5	10,0
	4,5	3,0	7,0	7,0	10,5	10,0
	4,0	3,0	7,0	7,0	10,5	10,0
7	4,0	3,0	7,0	6,5	10,0	10,0
	4,0	3,0	8,0	6,5	10,0	10,0
	4,0	3,0	8,0	6,5	11,0	10,0
8	5,0	3,0	8,0	6,0	10,0	10,0
	5,0	3,5	8,0	6,0	10,0	10,0
	5,0	3,0	8,5	6,0	10,0	10,0
9	3,0	3,0	5,0	6,0	8,0	8,0
	3,0	3,0	5,0	6,0	8,0	8,0
	3,0	3,0	5,0	6,0	8,0	8,0
10	5,0	5,0	8,0	8,0	11,0	11,0
	5,0	5,0	9,0	8,0	11,0	10,5
	5,0	4,0	9,0	8,0	11,0	10,5
11	4,0	4,0	9,0	9,0	12,0	12,0
	4,0	4,0	8,0	9,0	12,0	12,0
	4,0	4,0	8,0	9,0	12,0	12,0
12	6,0	5,0	8,0	7,0	11,0	10,5
	6,0	5,0	8,5	7,0	11,5	10,5
	5,0	4,0	9,0	7,0	11,0	11,0
13	5,0	4,5	9,0	8,0	13,0	13,0
	5,0	5,0	9,0	8,0	13,0	13,0
	4,5	5,0	7,0	7,0	10,0	10,0
14	4,5	5,0	7,0	7,0	11,0	10,0
	4,5	5,0	7,0	7,0	10,0	10,0
	3,5	3,5	6,5	7,5	9,5	11,0
15	3,5	3,5	6,5	7,5	9,5	11,0
	3,5	3,5	6,5	7,5	9,5	10,5
	3,5	3,5	8,0	7,5	11,0	10,5
16	3,5	3,5	8,0	7,5	11,0	10,5
	3,5	3,5	8,0	7,5	11,0	10,5
	7,0	6,0	10,5	8,0	13,0	10,0
17	7,0	6,0	10,5	8,0	13,0	10,0
	7,0	6,0	10,5	8,0	13,0	10,0
	3,0	2,0	6,0	3,5	9,0	7,5
18	2,0	2,0	5,5	5,0	9,5	8,0
	2,0	2,0	6,0	4,5	9,5	7,5
	4,0	4,0	8,5	8,5	10,5	10,5
19	4,0	4,0	8,0	8,0	11,0	11,0
	4,0	4,0	8,0	8,0	11,0	11,0
	4,0	5,0	8,5	9,0	10,5	12,0
20	4,0	6,0	8,0	8,5	11,0	12,0
	4,0	6,0	8,0	8,5	11,0	12,0
	2,0	3,0	6,0	7,0	9,0	10,5
21	2,5	3,0	6,0	7,0	9,5	10,5
	3,0	3,0	6,0	7,0	9,0	10,5
	4,0	6,0	7,5	9,5	11,0	12,5
22	3,5	6,0	8,0	10,0	11,0	12,5
	3,5	6,0	8,0	10,0	11,0	12,5
	1,0	2,0	4,0	7,0	8,0	9,5
23	1,5	2,5	4,5	7,5	8,0	9,5
	1,0	2,5	4,5	7,5	8,5	10,0
	2,5	1,0	7,0	5,5	9,5	8,5
24	2,5	1,0	7,0	5,5	9,5	8,5
	3,0	1,0	7,0	6,0	9,5	8,5
	2,5	3,5	7,5	8,0	10,0	12,0
25	2,5	3,5	7,0	8,0	10,0	12,0
	3,0	3,5	7,0	8,0	10,0	12,0
	1,0	1,5	3,0	3,5	6,5	7,0
26	1,5	1,5	2,5	3,5	6,5	7,0
	1,0	1,0	3,0	3,5	6,5	7,0
	4,0	4,0	8,0	8,0	12,0	11,0
27	4,5	4,5	8,0	8,0	12,0	11,0
	4,0	4,5	8,0	8,0	11,0	10,5

* A PARTIR DO INÍCIO, 3 LEITURAS SEGUIDAS, CORRESPONDEM A UM ANIMAL

RAIOS EXTERNOS DE CURVATURA CORNEANA — LEITURAS NO TONÔMETRO DE SCHIOTZ, COM OS DIFERENTES PÊSOS — PRESSÕES MANOMÉTRICAS CORRESPONDENTES E OBTIDAS IMEDIATAMENTE ANTES DE CADA TONOMETRIA*

IDENTIFI- CAÇÃO	RAIO	PÊSO 5,5		PÊSO 7,5		PÊSO 10,0	
		LEITURA	PRESSÃO	LEITURA	PRESSÃO	LEITURA	PRESSÃO
1	7,3	3,0	26,0	3,5	27,0	9,0	29,0
		3,0	25,0	3,5	27,0	9,0	30,0
		3,0	27,0	3,5	27,0	9,0	28,0
2	7,0	20,0	18,0	7,0	19,0	11,0	20,0
		4,0	18,0	7,0	19,0	11,0	19,0
		4,0	18,0	7,0	19,0	11,0	18,0
3	7,1	27,0	28,0	6,0	28,0	9,0	30,0
		4,0	28,0	6,0	27,0	9,0	29,0
		4,0	28,0	6,0	28,0	9,0	28,0
4	7,3	17,0	16,0	9,0	18,0	12,0	15,0
		16,0	16,0	9,0	16,0	12,0	14,0
		24,0	24,0	3,0	22,0	8,0	24,0
5	7,2	24,0	24,0	3,0	24,0	9,0	22,0
		27,0	27,0	7,0	25,0	10,0	24,0
		27,0	27,0	7,0	25,0	10,0	24,0
6	7,2	26,0	26,0	7,0	24,0	10,0	25,0
		24,0	24,0	6,5	25,0	10,0	24,0
7	7,2	23,0	23,0	6,5	26,0	10,0	27,0
		23,0	23,0	6,5	26,0	10,0	27,0
		27,0	27,0	6,0	26,0	10,0	26,0
8	7,1	28,0	28,0	6,0	30,0	10,0	30,0
		27,0	27,0	6,0	29,0	10,0	29,0
		17,0	17,0	6,0	28,0	10,0	28,0
9	7,6	13,0	13,0	6,0	16,0	8,0	15,0
		13,0	13,0	6,0	15,0	8,0	13,0
		12,0	12,0	6,0	14,0	8,0	15,0
10	7,5	12,0	12,0	6,0	16,0	11,0	14,0
		12,0	12,0	6,0	14,0	10,5	14,0
		19,0	19,0	6,0	13,0	10,5	14,0
11	7,4	18,0	17,0	6,0	14,0	12,0	14,0
		17,0	17,0	6,0	14,0	12,0	13,0
		20,0	20,0	7,0	14,0	12,0	20,0
12	7,4	19,0	19,0	7,0	18,0	10,5	19,0
		19,0	19,0	7,0	17,0	11,0	18,0
		13,0	13,0	8,0	14,0	13,0	14,0
13	7,1	16,0	16,0	8,0	14,0	13,0	13,0
		13,0	13,0	8,0	13,0	13,0	12,0
		13,0	13,0	7,0	12,0	10,0	12,0
14	7,3	13,0	13,0	7,0	12,0	10,0	12,0
		13,0	13,0	7,0	12,0	10,0	12,0
		18,0	18,0	7,0	17,0	11,0	16,0
15	7,4	18,0	18,0	7,0	16,0	10,5	16,0
		23,0	23,0	7,0	22,0	10,5	22,0
		22,0	22,0	7,0	21,0	10,5	21,0
16	7,7	22,0	22,0	7,0	21,0	10,5	21,0
		18,0	18,0	8,0	16,0	10,0	16,0
		17,0	17,0	8,0	16,0	10,0	16,0
17	7,7	17,0	17,0	8,0	16,0	10,0	16,0
		23,0	23,0	3,0	29,0	7,5	27,0
18	8,3	22,0	24,0	4,5	29,0	8,0	28,0
		20,0	24,0	4,5	28,0	7,5	27,0
		17,0	17,0	8,0	19,0	10,5	18,0
19	7,4	4,0	17,0	8,0	19,0	10,5	18,0
		4,0	18,0	8,0	18,0	11,0	18,0
		6,0	15,0	9,0	14,0	11,0	15,0
20	7,1	6,0	13,0	8,0	14,0	12,0	13,0
		6,0	13,0	8,0	14,0	12,0	13,0
		3,0	21,0	7,0	20,0	10,5	19,0
21	7,1	3,0	20,0	7,0	20,0	10,5	19,0
		6,0	20,0	7,0	19,0	10,5	19,0
		6,0	14,0	9,0	14,0	12,0	14,0
22	7,2	6,0	14,0	10,0	13,0	12,0	13,0
		6,0	13,0	10,0	13,0	12,0	13,0
		2,0	23,0	7,0	22,0	12,0	23,0
23	7,2	2,0	22,0	7,0	22,0	12,0	23,0
		2,0	22,0	7,0	21,0	12,0	21,0
		1,0	29,0	5,5	33,0	10,0	32,0
24	7,3	1,0	30,0	5,5	33,0	10,0	32,0
		1,0	29,0	5,5	32,0	10,0	32,0
		3,0	20,0	8,0	18,0	12,0	18,0
25	7,1	3,0	19,0	8,0	18,0	12,0	18,0
		3,0	19,0	8,0	18,0	12,0	18,0
		3,0	34,0	3,0	34,0	1,0	34,0
26	8,4	3,0	34,0	3,0	34,0	1,0	34,0
		4,0	17,0	3,0	16,0	1,0	16,0
27	7,5	4,0	16,0	3,0	16,0	1,0	16,0

*A PARTIR DO INÍCIO, 3 LEITURAS SEGUIDAS, CORRESPONDEM A UM ANIMAL.

Figura 12

PRESSÕES MANOMÉTRICAS, OBTIDAS ANTES E APÓS ÀS INJEÇÕES DE VOLUMES LÍQUIDOS, VARIÁVEIS, NA CÂMARA ANTERIOR*

IDENTIFI- CAÇÃO	V = 6,53 mm ³		V = 13,06 mm ³		V = 19,59 mm ³		V = 26,12 mm ³	
	ANTES	APÓS	ANTES	APÓS	ANTES	APÓS	ANTES	APÓS
4	17,0	28,0	19,0	40,0	20,0	58,0	21,0	63,0
	20,0	29,0	20,0	40,0	22,0	57,0	21,0	75,0
	20,0	28,0	20,0	44,0	20,0	50,0	22,0	72,0
	34,0	48,0	27,0	49,0	26,0	53,0	28,0	80,0
8	29,0	39,0	28,0	51,0	27,0	58,0	30,0	77,0
	27,0	38,0	28,0	51,0	27,0	53,0	29,0	76,0
	29,0	40,0	29,0	48,0	30,0	55,0	28,0	69,0
	28,0	43,0	26,0	52,0	28,0	60,0	28,0	74,0
9	27,0	38,0	28,0	54,0	27,0	73,0	29,0	76,0
	15,0	23,0	16,0	34,0	17,0	51,0	17,0	54,0
	15,0	24,0	15,0	36,0	16,0	40,0	16,0	54,0
	16,0	23,0	16,0	40,0	16,0	42,0	17,0	54,0
10	18,0	25,0	18,0	42,0	18,0	55,0	18,0	72,0
	18,0	28,0	18,0	45,0	18,0	54,0	18,0	80,0
	18,0	31,0	18,0	50,0	18,0	59,0	18,0	77,0
	20,0	35,0	20,0	47,0	20,0	58,0	19,0	78,0
12	20,0	36,0	20,0	50,0	20,0	62,0	20,0	79,0
	20,0	35,0	20,0	48,0	20,0	60,0	19,0	76,0
	23,0	34,0	22,0	39,0	22,0	45,0	22,0	66,0
	23,0	32,0	21,0	38,0	22,0	46,0	22,0	61,0
13	23,0	31,0	22,0	40,0	21,0	46,0	22,0	59,0
	17,0	21,0	18,0	29,0	17,0	37,0	19,0	60,0
	17,0	26,0	18,0	33,0	18,0	47,0	19,0	65,0
	17,0	25,0	19,0	37,0	19,0	42,0	19,0	66,0
15	22,0	32,0	22,0	40,0	22,0	47,0	23,0	70,0
	22,0	27,0	22,0	35,0	22,0	49,0	22,0	60,0
	23,0	33,0	23,0	42,0	22,0	43,0	21,0	64,0
	20,0	29,0	26,0	47,0	26,0	58,0	27,0	70,0
19	21,0	27,0	27,0	49,0	27,0	59,0	26,0	80,0
	21,0	30,0	26,0	44,0	25,0	60,0	27,0	74,0
	15,0	23,0	15,0	33,0	15,0	43,0	15,0	61,0
	15,0	23,0	15,0	34,0	15,0	44,0	15,0	59,0
21	15,0	24,0	15,0	35,0	15,0	46,0	16,0	63,0
	28,0	38,0	27,0	52,0	29,0	65,0	29,0	80,0
	27,0	37,0	28,0	50,0	27,0	58,0	29,0	72,0
	28,0	34,0	28,0	50,0	29,0	65,0	29,0	80,0
22	18,0	22,0	17,0	30,0	18,0	52,0	19,0	67,0
	18,0	23,0	17,0	31,0	18,0	44,0	18,0	69,0
	16,0	20,0	17,0	35,0	19,0	45,0	18,0	64,0
	24,0	32,0	23,0	40,0	23,0	52,0	26,0	77,0
23	24,0	34,0	24,0	40,0	24,0	49,0	23,0	73,0
	25,0	35,0	24,0	44,0	24,0	46,0	24,0	75,0
	10,0	17,0	10,0	23,0	10,0	33,0	10,0	41,0
	10,0	18,0	10,0	23,0	11,0	36,0	10,0	48,0
25	10,0	18,0	10,0	23,0	10,0	32,0	10,0	41,0
	30,0	41,0	29,0	53,0	28,0	71,0	-	-
	28,0	38,0	28,0	56,0	28,0	80,0	-	-
	28,0	42,0	28,0	55,0	28,0	77,0	-	-

*A PARTIR DO INÍCIO, 3 LEITURAS SEGUIDAS, CORRESPONDEM A UM ANIMAL.

Figura 13

PRESSÕES MANOMÉTRICAS OBTIDAS ANTES E APÓS AS INJEÇÕES DE UM VOLUME LÍQUIDO CONSTANTE (6,53 mm³), NA CÂMARA ANTERIOR, COM RETORNO AOS NÍVEIS INICIAIS *

IDENTIFICAÇÃO	ANTES	APÓS	IDENTIFICAÇÃO	ANTES	APÓS
4	17,0	28,0	19	22,0	32,0
	20,0	29,0		22,0	27,0
	20,0	28,0		23,0	33,0
7	20,0	27,0	20	25,0	33,0
	19,0	26,0		23,0	32,0
	20,0	27,0		25,0	37,0
8	34,0	48,0	21	20,0	29,0
	29,0	39,0		21,0	27,0
	27,0	38,0		21,0	30,0
9	29,0	40,0	22	15,0	23,0
	28,0	43,0		15,0	23,0
	27,0	38,0		15,0	24,0
10	15,0	23,0	23	28,0	38,0
	15,0	24,0		27,0	37,0
	16,0	23,0		28,0	34,0
11	18,0	25,0	24	28,0	35,0
	18,0	28,0		33,0	42,0
	18,0	31,0		30,0	38,0
12	20,0	35,0	25	18,0	22,0
	20,0	36,0		18,0	23,0
	20,0	35,0		16,0	20,0
13	23,0	34,0	26	24,0	32,0
	23,0	32,0		24,0	34,0
	23,0	31,0		25,0	35,0
15	17,0	21,0	27	10,0	17,0
	17,0	26,0		10,0	18,0
	17,0	25,0		10,0	18,0
17	23,0	37,0	6	25,0	34,0
	25,0	40,0		27,0	38,0
	25,0	42,0		-	-
18	30,0	41,0	-	-	-
	28,0	38,0		-	-
	28,0	42,0		-	-

* A PARTIR DO INÍCIO, 3 LEITURAS SEGUIDAS, CORRESPONDEM A UM ANIMAL.

Figura 14

PRESSÕES MANOMÉTRICAS OBTIDAS ANTES E APOS ÀS INJEÇÕES DE UM VOLUME LÍQUIDO CONSTANTE (6.53 mm.), NA CÂMARA ANTERIOR, SEM RETORNO AOS NÍVEIS INICIAIS

IDENTIFICAÇÃO	1º EXPERIMENTO		IDENTIFICAÇÃO	2º EXPERIMENTO	
	ANTES	APOS		ANTES	APOS
4	29,0	46,0	4	32,0	45,0
	43,0	58,0		43,0	57,0
	54,0	64,0		51,0	67,0
	59,0	71,0		59,0	69,0
	61,0	77,0		63,0	77,0
8	37,0	51,0	9	29,0	44,0
	46,0	64,0		40,0	49,0
	52,0	72,0		44,0	59,0
	57,0	74,0		49,0	67,0
	60,0	77,0		54,0	74,0
9	28,0	44,0	10	68,0	79,0
	39,0	52,0		20,0	34,0
	44,0	58,0		28,0	38,0
	49,0	64,0		33,0	47,0
	52,0	67,0		39,0	59,0
10	56,0	78,0	11	44,0	65,0
	18,0	26,0		49,0	67,0
	25,0	36,0		51,0	72,0
	34,0	50,0		54,0	75,0
	41,0	62,0		19,0	27,0
12	46,0	60,0	12	25,0	42,0
	50,0	69,0		36,0	47,0
	51,0	75,0		40,0	54,0
	54,0	80,0		45,0	65,0
	16,0	30,0		53,0	70,0
13	26,0	44,0	13	57,0	80,0
	37,0	57,0		22,0	37,0
	47,0	69,0		30,0	50,0
	54,0	68,0		39,0	58,0
	47,0	70,0		45,0	63,0
15	22,0	36,0	19	46,0	72,0
	30,0	53,0		22,0	31,0
	39,0	57,0		28,0	37,0
	45,0	63,0		34,0	42,0
	48,0	73,0		38,0	51,0
18	51,0	79,0	22	41,0	63,0
	21,0	29,0		43,0	58,0
	27,0	37,0		48,0	62,0
	34,0	43,0		49,0	64,0
	38,0	50,0		50,0	67,0
19	42,0	54,0	23	53,0	70,0
	46,0	60,0		55,0	74,0
	48,0	64,0		59,0	77,0
	51,0	66,0		25,0	34,0
	53,0	69,0		31,0	42,0
22	55,0	73,0	25	37,0	47,0
	56,0	75,0		42,0	58,0
	60,0	79,0		48,0	63,0
	21,0	30,0		54,0	71,0
	28,0	37,0		59,0	75,0
23	35,0	45,0	26	61,0	77,0
	41,0	55,0		63,0	79,0
	48,0	66,0		18,0	23,0
	55,0	73,0		22,0	35,0
	59,0	74,0		31,0	42,0
25	71,0	78,0	27	38,0	50,0
	27,0	46,0		43,0	60,0
	38,0	57,0		48,0	71,0
	44,0	60,0		52,0	70,0
	47,0	74,0		55,0	80,0
26	23,0	32,0	28	29,0	42,0
	29,0	39,0		40,0	51,0
	36,0	44,0		47,0	62,0
	40,0	55,0		59,0	79,0
	46,0	63,0		19,0	28,0
27	51,0	68,0	29	27,0	39,0
	53,0	68,0		33,0	45,0
	56,0	71,0		38,0	50,0
	58,0	79,0		41,0	58,0
	16,0	23,0		44,0	64,0
28	21,0	34,0	30	46,0	69,0
	29,0	42,0		50,0	71,0
	36,0	52,0		51,0	69,0
	42,0	56,0		25,0	34,0
	45,0	64,0		32,0	45,0
29	48,0	69,0	31	39,0	58,0
	51,0	75,0		45,0	62,0
	56,0	80,0		49,0	64,0
	33,0	45,0		52,0	70,0
	42,0	54,0		54,0	76,0
30	48,0	66,0	32	56,0	80,0
	54,0	70,0		14,0	19,0
	58,0	78,0		18,0	28,0
	19,0	28,0		25,0	34,0
	25,0	36,0		29,0	40,0
31	32,0	47,0	33	32,0	43,0
	39,0	51,0		36,0	48,0
	41,0	57,0		40,0	53,0
	45,0	63,0		42,0	57,0
	47,0	70,0		44,0	59,0
32	49,0	71,0	34	-	-
	52,0	69,0		-	-
	54,0	74,0		-	-
	24,0	40,0		-	-
	34,0	42,0		-	-
33	38,0	50,0	35	-	-
	42,0	59,0		-	-
	47,0	68,0		-	-
	51,0	74,0		-	-
	11,0	14,0		-	-
34	13,0	20,0	36	-	-
	16,0	21,0		-	-
	19,0	30,0		-	-
	28,0	35,0		-	-
	28,0	38,0		-	-
35	31,0	41,0	37	-	-
	34,0	50,0		-	-
	37,0	53,0		-	-
	39,0	58,0		-	-
	40,0	60,0		-	-

*A PARTIR DO INÍCIO, A SÉRIE DE VALORES SEPARADOS POR UM TRAÇO, CORRESPONDEM A UM ANIMAL

Figura 15

PRESSÕES INTRAOCULARES (APLANAÇÃO)* E LEITURAS
NO TONÔMETRO DE SCHIOTS*, COM OS PESOS 5,5
7,5 E 10, EM 52 PACIENTES

IDENTIFICA- ÇÃO	APLANAÇÃO	5,5	7,5	10
1e	16	5,0	8,0	10,0
6d	11	5,5	7,7	8,8
8d	14	6,0	9,0	11,5
9e	15	5,5	8,5	11,0
11e	14	5,8	8,0	10,7
12e	10	6,8	9,4	11,8
14e	16	5,0	7,1	9,0
15e	15	5,2	7,3	9,5
17e	16	5,4	7,6	9,8
18d	13	5,0	7,5	9,2
19e	11	6,5	8,7	11,6
20e	15	5,4	7,4	9,7
21d	20	4,6	6,8	9,1
22e	16	5,2	6,8	9,0
23d	13	6,0	8,5	10,9
24e	15	6,2	8,2	10,5
25e	13	5,2	7,6	10,2
28d	12	5,3	8,2	9,5
30d	13	6,0	8,8	10,8
32e	16	4,8	7,1	8,9
33d	12	6,9	8,9	11,3
34e	15	4,6	7,2	9,1
38e	10	7,7	10,7	12,7
39d	14	6,2	8,3	11,0
41e	10	7,0	8,9	11,1
42d	13	6,4	8,6	10,4
43e	16	4,6	7,1	9,0
44e	13	5,8	7,4	9,6
45e	14	5,6	7,9	10,5
46d	10	7,6	9,4	12,5
47d	15	6,4	8,5	10,9
48e	13	6,1	8,3	10,9
51d	9	7,4	9,9	12,1
57e	14	6,6	8,7	11,0
59d	19	4,5	6,5	8,4
69d	12	6,2	8,0	10,1
74e	13	5,7	7,8	9,8
76e	12	6,2	7,8	9,7
81d	14	5,9	7,8	10,4
83d	16	6,1	8,8	11,6
84d	13	7,2	8,8	11,5
85e	12	6,7	8,8	11,0
86e	12	6,0	8,8	10,9
90d	14	5,6	7,9	9,6
94d	12	5,8	7,8	9,7
95e	14	5,9	8,2	10,5
96e	15	5,7	7,8	9,6
98e	14	6,4	8,9	10,4
99d	11	7,0	9,2	11,6
100d	12	5,9	8,6	10,6
103e	14	5,5	7,6	9,5
104d	12	7,4	9,8	12,2

* Os valores da tabela representam a mediana de 3 leituras.

Figura 16

PRESSÕES INTRAOCULARES (APLANAÇÃO) E LEITURAS
NO TONÔMETRO DE SCHIOTZ* COM O PÊSO 7,5,
EM 30 PACIENTES

IDENTIFICAÇÃO	APLANAÇÃO	7,5 (E ₁)	7,5 (E ₂)
2 e	12	8,0	8,3
3 d	12	7,8	8,1
4 e	10	7,9	8,1
5 d	15	8,1	8,2
6 d	12	8,0	8,3
7 d	14	8,4	8,5
8 e	15	6,8	7,2
11 e	14	7,5	7,7
12 d	17	6,0	6,5
13 e	13	7,4	7,7
14 d	15	7,0	7,3
15 e	12	8,0	8,0
16 d	10	8,0	8,3
17 e	17	6,5	6,6
19 d	14	7,8	8,0
20 e	13	7,0	7,6
21 e	15	7,0	7,2
22 d	16	7,2	7,6
23 d	16	6,5	7,0
24 d	11	7,8	8,1
25 e	11	8,7	9,2
26 d	18	6,0	6,4
27 e	9	9,2	9,6
28 e	11	8,5	8,8
29 e	14	7,9	8,3
30 e	12	9,4	9,3
31 d	13	8,5	9,0
32 d	11	9,2	9,2
33 d	15	7,2	7,4
34 d	13	8,6	8,8

* Os valores do tonômetro de Schiotz representam as medianas das 3 primeiras leituras, e das 3 leituras seguintes, obtidas com o pêso 7,5.

Figura 17

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALBRECH, H., BERNEAUD-KÖTZ, G. e WEBER, K. (citado por SCHMIDT, T.A.F., 1960) — Beiträge zur methodik der physikalisch — technischen tonometereichung. Arch. f. Ophth., 157: 598, 1955.
- 2 — ARMALY, M. F. — The consistency of the 1955 calibration for various tonometer weights. Am. J. Ophthal., 48: 602, 1959 (Part II).
- 3 — ARMALY, M. F. — SCHIOTZ tonometer calibration and applanation tonometry. Arch. Ophthal., 64: 426, 1960.
- 4 — ARMALY, M. F. e SALAMOUN, S. G. — Agreement between SCHIOTZ and applanation tonometry. Arch. Ophthal., 70: 603, 1963.
- 5 — ASPERTI, G. — Aspetti clinici del rapporto tra rigidità sclerale e pressione endoculare. Ann. Ottal., 91: 885, 1965.
- 6 — BOLES-CARENINI, B. e SANNA, G. — Tonométrie par aplanation e tonométrie différentielle dans les yeux normaux et glaucomateux. Arch. Ophthal. (Paris), 24: 139, 1964.
- 7 — CASTRÉN, J. A. e POHJOLA, S. — The measurement of scleral rigidity. Acta Ophthal. (Kbh), 39: 1005, 1961a.
- 8 — CASTRÉN, J. A. e POHJOLA, S. — Scleral rigidity and puberty. Acta Ophthal. (Kbh), 39: 1011, 1961b.
- 9 — CASTRÉN, J. A. e POHJOLA, S. — Evaluating the determination of scleral rigidity by means of electronic tonometer. Ann. Med. Exp. Biol. Fenn., 40: 257, 1962.
- 10 — CLARK, J. H. — A method for measuring elasticity in vivo and results obtained on the eyeball at different intraocular pressures. Am. J. Physiol., 101: 474, 1932.
- 11 — DONDEERS, F. C. (ZEHENDER, Z. W.) — Vorzeigung neuer ophthalmometrischer instrument. Klin. Mbl. Augenheilk., 1: 503, 1863.
- 12 — DRAEGER, J. — Untersuchungen über den rigiditäts-koeffizienten. Docum. Ophthal., 13: 431, 1959.
- 13 — DRAEGER, J. — Die abhängigkeit des rigiditäts-koeffizienten von der höhe des intraokularen druckes. Ophthalmologica (Basel), 140: 55, 1960.
- 14 — DRAEGER, J. e MÜLLER, H. — Neue gesichtspunkte zur bewertung des trinkversuches. Klin. Mbl. Augenheilk., 136: 203, 1960.
- 15 — DRANCE, S. M. — Effect of Demecarium Bromide (BC 48) on intraocular pressure in man. Arch. Ophthal., 62: 673, 1959a.
- 16 — DRANCE, S. M. — The effects of Ethoxzolamide (cardrase) on intraocular pressure. Arch. Ophthal., 62: 679, 1959b.
- 17 — DRANCE, S. M. — The coefficient of scleral rigidity in normal and glaucomatous eyes. Arch. Ophthal., 63: 668, 1960.
- 18 — DRANCE, S. M. — Studies with applanation water tests (changes in the coefficient of ocular rigidity during the water provocative test). Arch. Ophthal., 69: 39, 1963.
- 19 — DRANCE, S. M. e CARR, F. — A comparison of tonography with three SCHIOTZ weights in normal eyes. Arch. Ophthal., 65: 424, 1961.
- 20 — DUKE-ELDER, S. — System of ophthalmology. The Foundations of Ophthalmology, Henry Kimpton, VII, 1962.
- 21 — EISENLOHR, J. E., LANGHAM, M. E. e MAUMENEE, A. E. — Manometric studies of the pressure-volume relationship in living and enucleated eyes of individual human subjects. Brit. J. Ophthal., 46: 536, 1962.
- 22 — FRIEDENWALD, J. S. — Contribution to the theory and practice of tonometry. Am. J. Ophthal., 20: 985, 1937.

- 23 — FRIEDENWALD, J. S. — Contribution to the theory and practice of tonometry II. An analysis of the work of Professor S. KALFA with the applanation tonometer. *Am. J. Ophthal.*, 22: 375, 1939.
- 24 — FRIEDENWALD, J. S. — Standardization of tonometers: decennial report by the COMMITTEE ON STANDARDIZATION OF TONOMETERS. *Am. Acad. Ophthal. Otolaryng.*, 1954.
- 25 — FRIEDENWALD, J. S. — Tonometer calibration: an attempt to remove discrepancies found in the 1954 calibration scale for SCHIOTZ tonometers. *Trans. Am. Acad. Ophthal. Otolaryng.*, 61: 108, 1957.
- 26 — GALIN, M. A., McIVOR, J. W. e MAGRUDER, B. G. — Influence of position on intraocular pressure. *Am. J. Ophthal.*, 55: 720, 1963.
- 27 — GAY, A. J., MOSES, R. A. e BECKER, B. — Scleral rigidity measurements in water provocative tests. *Am. J. Ophthal.*, 45: 928, 1958.
- 28 — GLOSTER, J. e PERKINS, E. S. — Distensibility of the human eye. *Brit. J. Ophthal.*, 43: 97, 1959.
- 29 — GOLDMANN, H. — (citado por FRIEDENWALD, J. S., 1957) — International Congress of Ophthalmology, New York, 1954.
- 30 — GOLDMANN, H. — Some basic problems of simple glaucoma. *Am. J. Ophthal.*, 48: (Part II) 213, 1959.
- 31 — GOLDMANN, H. e SCHMIDT, Th. — Der rigiditätskoeffizient (FRIEDENWALD). *Ophthalmologica (Basel)*, 133: 330, 1957a.
- 32 — GOLDMANN, H. e SCHMIDT, Th. — Über applanationstonometrie. *Ophthalmologica (Basel)*, 134: 221, 1957b.
- 33 — GOLDMANN, H. e SCHMIDT, Th. — Weiterer beitrage zur applanationstonometrie. *Ophthalmologica (Basel)*, 141: 441, 1961.
- 34 — GOODSIDE, V. — Ocular rigidity: a clinical study. *Arch. Ophthal.*, 62: 839, 1959.
- 35 — GRANT, W. M. e TROTTER, R. R. — Tonographic measurements in enucleated eyes. *Arch. Ophthal.*, 53: 191, 1955.
- 36 — HEINZEN, H., LUDER, P. e MÜLLER, A. — Untersuchungen zum rigiditätsfaktor. *Ophthalmologica (Basel)*, 135: 649, 1958.
- 37 — HETLAND-ERIKSEN, J. — On tonometry: 1. On the electromanometric method of pressure recording. *Acta Ophthal. (Kbh)*, 44: 5, 1966a.
- 38 — HETLAND-ERIKSEN, J. — On tonometry: 2. Pressure recording by SCHIOTZ tonometry on enucleated human eyes. *Acta Ophthal. (Kbh)*, 44: 12, 1966b.
- 39 — HETLAND-ERIKSEN, J. — On tonometry: 3. Pressure recording by SCHIOTZ tonometry on living human eyes. *Acta Ophthal. (Kbh)*, 44: 107, 1966c.
- 40 — HETLAND-ERIKSEN, J. — On tonometry: The pressure — volume relationship by SCHIOTZ tonometry. Concluding Observations. *Acta Ophthal. (Kbh)*, 44: 893, 1966d.
- 41 — IKEMA, M. e GRIETEN, J. — Etude des différents facteurs determinant le coefficient de rigidité d'un globe oculaire. *Acta Ophthal. (Kbh)*, 43: 142, 1965.
- 42 — IWAO, I., KENSHIRO, U. e TAKESHI, S. — Intraocular pressure changes during tonography. *Am. J. Ophthal.*, 61: (Part I) 853, 1966.
- 43 — JACKSON, C. R. S. — SCHIOTZ tonometers (an assesment of their usefulness). *Brit. J. Ophthal.*, 49: 478, 1965.
- 44 — KIRITOSHI, Y. — (citado por YTTEBORG, J., 1960d) — Rigidity of ocular coat II. *Acta Soc. Ophthalmol. Jap.*, 59: 1719, 1955.
- 45 — KOSTER, W. — (citado por FRIEDENWALD, J. S., 1937) — *Arch. f. Ophth.*, 41: (pt 2) 141, 1895.
- 46 — KRONFELD, P. C. — Tonometer calibration: empirical validation. The COMMITTEE ON STANDARDIZATION OF TONOMETERS. *Trans. Am. Acad. Ophthal. Otolaryng.*, 61: 123, 1957

- 47 — KRONFELD, P. C. — The clinical estimation of the ocular rigidity. *Am. J. Ophthalm.*, 47: (Part II) 147, 1959a.
- 48 — KRONFELD, P. C. — The present status of the calibration of SCHIOTZ tonometers. *Docum. Ophthalm.*, 13: 157, 1959b.
- 49 — KRUSE, W. — Eine neue messmethode des rigiditätskoeffizienten. von GRAEFES *Arch. Ophthalm.*, 162: 78, 1960.
- 50 — LANGHAM, E. M. — A new procedure for the analysis of intraocular dynamics in human subjects. *Exp. Eye Res.*, 2: 314, 1963.
- 51 — LAVERGNE, G., PRIJOT, E. e WEEKERS, R. — Acquisitions recentes en tonométrie. *Arch. Ophtal. (Paris)*, 17: 256, 1957.
- 52 — LEYDHECKER, W. — Comentário sobre o trabalho de KRONFELD: The present status of the calibration of SCHIOTZ tonometers. *Docum. Ophthalm.*, 13: 180, 1959a.
- 53 — LEYDHECKER, W. — Die schwierigkeiten der rigiditätsbestimmung mit dem SCHIOTZ tonometer. *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 135: 669, 1959b.
- 54 — LEYDHECKER, W., AKIYAMA, K., MEINKE, C., NEUMANN, H. G. e SCHAFHAUSEN, G. — Die fehlergrösse der messung mit dem geeichten SCHIOTZ-tonometer am lebenden menschenauge. *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 132: 855, 1958.
- 55 — LIMA, H. C. — Glaucoma, problemas médico-social. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Oftalmologia*, Belo Horizonte, 1962.
- 56 — LINNÉR, E., RICKENBACH, C. e WERNER, H. — Comparative measurements of the pressure in the aqueous veins and the conjunctival veins using different methods. *Acta. Ophthalm. (Kbh)*, 28: 469, 1950.
- 57 — McBAIN, E. H. — Tonometer calibration I. *Arch. Ophthalm.*, 57: 520, 1957.
- 58 — McBAIN, E. H. — Tonometer calibration II: ocular rigidity. *Arch. Ophthalm.*, 60: 1080, 1958.
- 59 — McBAIN, E. H. — Tonometer calibration III. *Arch. Ophthalm.*, 63: 936, 1960.
- 60 — MacDONALD, R. K. — (citado por YTTÉBORG, 1960) — Symposium on clinical assesment of glaucoma with particular reference to diurnal variation in pressure: observations and interpretations. *Trans. Canad. Ophthalm. Soc.*, 7: 178, 1955.
- 61 — MACRI, J. F., WANKO, T. e GRIMES, P. A. — The elastic properties of the human eye. *Arch. Ophthalm.*, 60: 1021, 1958.
- 62 — MACRI, J. F., WANKO, T., GRIMES, P. A. e von SALMANN, L. — The elasticity of the eye. *Arch. Ophthalm.*, 58: 513, 1957.
- 63 — MAMMARELLA, E. e MAIONE, M. — The pressure-volume relation in tonometry. *Ophthalmologica (Basel)*, 149: 81, 1965.
- 64 — MARENA, F. e VITALI, G. — Osservazioni sperimentali sul coefficiente di rigidità sclerale — Nota I — Le variazioni di K in funzione del peso tonometrico. *Ann. Ottal. e Clin. Ocul.*, 95, 1963 (separata).
- 65 — MEHRA, K. S. — Ocular rigidity in emmetropes. *Acta Ophthalm. (Kbh)*, 43: 105, 1965.
- 66 — MOSES, R. A. — The GOLDMANN applanation tonometer. *Am. J. Ophthalm.*, 46: 865, 1958.
- 67 — MOSES, R. A. — Fluorescein in applanation tonometry. *Am. J. Ophthalm.*, 49: 1149, 1960.
- 68 — MOSES, R. A. — Repeated applanation tonometry. *Ophthalmologica (Basel)*, 142: 663, 1961.
- 69 — MOSES, R. e TARKANEN, A. — The pressure-volume relationship in the intact human eye at low pressures. *Am. J. Ophthalm.*, 47: (Part II) 557, 1959.
- 70 — PERKINS, E. S. e GLOSTER, J. — Distensibility of the eye. *Brit. J. Ophthalm.*, 41: 93, 1957a.
- 71 — PERKINS, E. S. e GLOSTER, J. — Further studies on the distensibility of the eye. *Brit. J. Ophthalm.*, 41: 475, 1957b.
- 72 — PRIJOT, E. — La rigidité de l'oeil humain. *Acta Ophthalm. (Kbh)*, 36: 865, 1958.

- 73 — PRIJOT, E. — Contribution a l'étude de la tonométrie et de la tonographie en ophtalmologie. Thèse d'agrégation de l'enseignement supérieur. Université de Liège, 1961.
- 74 — PRIJOT, E. e WEEKERS, R. — Contribution à l'étude de la rigidité de l'oeil normal. *Ophthalmologica* (Basel), 138: 1, 1959.
- 75 — RIDLEY — (citado por FRIEDENWALD, J. S., 1937) — *Brit. Jour. Exp. Med.*, 11: 217, 1930.
- 76 — ROBERTS, W. — Clinical tonography. *Am. J. Ophthal.*, 49: 80, 1960.
- 77 — ROBERTS, W. e ROGERS, W. J. — Postural effects on pressure and ocular rigidity measurement. *Am. J. Ophthal.*, 57: 111, 1964.
- 78 — ROHRSCHEIDER, W. e KÜCHLE, H. — Die grösse des "methodischen messfehlers" der tonometrie am auge des kaninchens und des menschen. *Ophthalmologica* (Basel), 128: 369, 1954.
- 79 — ROSEN, D. A. e WARMAN, A. G. — Observations on the clinical determination of scleral rigidity. Transactions of the Can. Ophthal. Soc. 24 th Annual Meeting, Univ. of Toronto Press, 135, 1962.
- 80 — SAETEREN, T. — Scleral rigidity in normal human eyes. *Acta Ophthal.* (Kbh), 38: 303, 1960.
- 81 — SCHIMEK, R. A. — Simplified tonography. V. Mueller & Company, Chicago, 1960.
- 82 — SCHMIDT, Th. — Fortschritte in der differential tonometrie. *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 129: 196, 1956.
- 83 — SCHMIDT, T. A. F. — The clinical application of the GOLDMANN applanation tonometer. *Am. J. Ophthal.*, 49: (Part I) 967, 1960.
- 84 — SCHNEIDER, J., FELDSTEIN, M. e KORNISWEIG, A. L. — Scleral rigidity and tonometry in the aged. *Am. J. Ophthal.*, 48: (Part I) 643, 1959.
- 85 — SCHIOTZ, H. — (citado por FRIEDENWALD, J. S., 1937) — *Arch. f. Augenh.*, 68: 77, 1911.
- 86 — SCHULTEN — (citado por FRIEDENWALD, J. S., 1937) — *Arch. f. Ophth.*, 30: (pt. 3) 6, 1894.
- 87 — SCHWARTZ, T. J. — Influence of small systematic errors on the results of tonometric screening. *Am. J. Ophthal.*, 60: 409, 1965.
- 88 — STEPANIK, J. — Tonographische studien. *Öster. Ophthal. Gesel.*, 1, 1957 (separata).
- 89 — STEPANIK, J. — Des. verhalten der skleral rigidität während des wassor-trinkversuches. *Ophthalmologica* (Basel), 136: 174, 1958.
- 90 — STOCKER, F. W. — (citado por GOLDMANN, H., 1959) — On changes in intraocular pressure after application of the tonometer. *Am. J. Ophth.*, 45: 192, 1958.
- 91 — STROBL, G. e FOLLMANN, P. — Intraokularor druck körperlage und rigiditätsbestimmung. *Ophthalmologica* (Basel), 144: 57, 1962.
- 92 — SUGAR, H. S. — The glaucomas — PAUL B. HOEBER, Inc. Medical Book Department of Harper and Brothers, New York, 1957.
- 93 — TADA, T. — (citado por IKEMA, M. e GRIETEN, J., 1965) — Ocular rigidity of normal rabbits. *Acta Soc. Ophthal. Jap.*, 60: 285, 1956.
- 94 — TIEDT, N. e MARRÉ, E. — Tierexperimentelle untersuchungen über Fehlermöglichkeiten bei der rigiditätsbestimmung. Albrecht von Graeffes *Arch. Ophthal.*, 41: 168, 1965.
- 95 — von GRAEFE, A. — (citado por SUGAR, H. S., 1957) — Vorläufige Notiz ueber das Wesen des Glaucoms. *Arch. f. Ophth.* (Berlim). 1: (pt. 1) 375, 1854.
- 96 — YTTEBORG, J. — The role of intraocular blood volume in rigidity measurements on human eyes. *Acta Ophthal.* (Kbh), 38: 410, 1960a.
- 97 — YTTEBORG, J. — The effect of intraocular pressure on rigidity coefficient in the human eye. *Acta Ophthal.* (Kbh), 38: 548, 1960b.
- 98 — YTTEBORG, J. — Influence of bulbar compression on rigidity coefficient of human eyes in vivo and enucleated. *Acta Ophthal.* (Kbh), 38: 562, 1960c.
- 99 — YTTEBORG, J. — Further investigation of factors influencing size of rigidity coefficient. *Acta Ophthal.* (Kbh), 38: 643, 1960d.

ETAT ACTUEL DU TRAITEMENT DE L'AMBLYOPIE

(Schema de travail pratique)

SUZANE HUGONIER

Quel est l'état actuel du traitement de l'amblyopie fonctionnelle? Cette question serait fort longue à exposer dans ses détails. Nous resterons très schématique et pratique. Nous sommes à votre disposition pour répondre ensuite aux questions qui vous intéresseraient particulièrement, dans la mesure où nous saurons le faire.

En réalité, tout dépend d'une **classification** exacte du cas auquel on a affaire. Cette classification n'est malheureusement pas simple pour tous les malades; elle se précise souvent en cours de traitement.

Les méthodes d'examen et les méthodes thérapeutiques sont imbriquées, ce qui du point de vue didactique, complique l'exposé. Nous essayerons de rester clair. Nous dirons simplement ce que nous avons l'habitude de faire actuellement, en sachant qu'il y a encore beaucoup à améliorer. Il faut donc s'efforcer d'**examiner** le malade avec la plus grande précision. Tantôt quelques minutes nous suffisent, tantôt il faudra plusieurs séances diagnostiques avant de décider la conduite à tenir.

— **L'interrogatoire** est banal; nous n'y insisterons pas. Il précisera surtout l'âge de dépistage et le traitement antérieur proposé et effectué. Il permettra de juger les conditions de coopération.

— **La mesure de l'acuité visuelle:**

Mesure de l'acuité visuelle morphoscopique. Si elle n'atteint pas 5/10, il est nécessaire de la compléter par la.

Mesure de l'acuité visuelle angulaire. Le test est unique et connu. (Test E habituellement). Seule sa dimension intervient.

Mesure de l'acuité visuelle en vision de près.

Une comparaison entre ces diverses mesures est souvent un élément de discussion. **L'acuité visuelle de près** est souvent **meilleure** que ne le laisserait supposer **l'acuité visuelle de loin**. De plus elle s'améliore plus facilement que l'acuité au loin; ceci est

particulièrement sensible au cours du traitement de l'amblyopie à fixation excentrique. Dans les cas extrêmes, cela peut conduire à pratiquer l'occlusion de l'oeil sain en vision de près (on estime alors que la fixation est fovéolaire en vision de près) tout en maintenant l'occlusion de l'oeil amblyope en vision de loin. En somme, l'occlusion sur l'oeil amblyope est inversée sur l'oeil sain pendant les exercices de près (lecture, dessins...).

Il est de règle également de noter une différence sensible entre l' **A. V.** (acuité visuelle) **morphoscopique** et l' **A. V. angulaire**, l'A. V. angulaire étant nettement meilleure. Cette différence existe surtout chez les amblyopes à fixation excentrique et elle devient remarquable en cours de rééducation. Il n'est pas rare d'obtenir 10/10 aux lettres séparées alors que l'A. V. morphoscopique n'est que de 2 à 3/10. Comment expliquer ce phénomène?

L'A. V. morphoscopique souffre de deux handicaps:

La faculté d'interprétation ou intelligence visuelle. Elle est perturbée dans toute amblyopie fonctionnelle, mais sans doute à un plus haut point dans l'amblyopie à fixation excentrique.

Les rivalités spatiales qui provoquent en particulier une superposition des lettres. Le deuxième trouble est propre à l'amblyopie à fixation excentrique incomplètement traitée.

Le premier handicap cèdera à l'occlusion de l'oeil sain.

Le deuxième handicap impose un traitement supplémentaire sous occlusion de l'oeil amblyope.

En face d'une A. V. morphoscopique qui reste mauvaise, il est donc utile de faire la part des choses. Nous avons l'habitude d'utiliser des tests (fabriqués par nos orthoptistes) qui permettent une comparaison, d'une part entre un test connu et un test nouveau, d'autre part entre des tests diversement groupés. Si la nouveauté du test influence défavorablement l'A. V., cela est en faveur d'une difficulté d'interprétation. Si le groupe semble surtout abaisser l'A. V., cela est en faveur des rivalités spatiales.

L'étude de la fixation est l'examen majeur pour décider de la forme du traitement. Dans beaucoup de cas dès le **premier examen**, le **visuscope** ou le simple ophtalmoscope muni d'un point de repère central permet de décider du type de fixation.

On demande au patient de fixer le point de repère qui est classiquement une étoile.

Il doit s'efforcer successivement

— de la voir en face

— de la voir le plus nette possible.

On observe la projection de l'étoile sur le fond d'oeil (F.O.) ce qui permet de diagnostiquer un des trois types suivants:

1) Fixation favéolaire (F.M.) Cette abréviation peu orthodoxe a passé dans l'usage.
L'étoile se projette sur la fovéa en vision tout droit.
L'étoile se projette sur la fovéa en vision nette.

2) Fixation excentrée (F.e.)

En vision nette l'étoile est extrafovéolaire.
En vision tout droit l'étoile est fovéolaire.

3) Fixation excentrique (F.E.)

L'étoile se projette sur un point autre que la fovéa.
en vision tout droit
en vision nette.

Dans les deux premiers types de fixation, F. M. et F.e., la fovéa a conservé sa localisation tout droit. On dit que la direction visuelle principale (D. V. P.) est fovéolaire.

Dans le troisième type, la D. V. P. est excentrique et c'est ce caractère qui définit la F. E.

Il nous faut encore compliquer les choses en disant que cette D. V. P. excentrique est soit très stable soit labile. Dans ce cas une sollicitation de la fovéa peut réveiller une D. V. P. fovéolaire. On parle de latence de D. V. P. fovéolaire avec tous les intermédiaires possibles. Par exemple, et toujours à l'examen au visuscope, cette latence sera décelée si, par l'épreuve passive, en disposant l'étoile sur la fovéa, l'on réveille une D. V. P. fovéolaire.

Mais pour arriver à un degré précis du type de fixation dans les cas limites, ce simple examen au visuscope ne suffit pas. Toute une série de tests doivent être effectués (dossiers). Nous nous contentons de les citer. Pour ceux que cela intéresse, nous vous avons remis quelques exemplaires qui précisent les multiples réponses possibles et leur interprétation.

Tout d'abord on peut être amené à pratiquer un **examen au visuscope** plus **approfondi** qui fait intervenir.

— 1.^o la plage verte seule qui donne les indications sur la D. V. P.

— 2.^o la plage verte avec repère qui fait intervenir la vision nette: parfois ce sera le passage du premier examen au deuxième que facilitera le diagnostique.

— 3.^o l'épreuve passive que consiste à diriger l'étoile sur la fovéa et à noter les réactions du sujet.

L'examen au visuscope terminé, on passe à l'**examen au coordinateur** qui fait intervenir:

la houppe seule

la houppe associée à un objet réel

la houppe associée à une post-image (P. I.) libre.

Insitons un peu sur ce dernier examen qui n'est pas classique. On le pratique lorsque tous les tests au coordinateur sont en faveur d'une fixation fovéolaire mais que, au visuscope, la fixation n'est pas encore parfaitement centrée. La P. I. verticale créée au flash éblouit donc un point extrafovéolaire, tandis que l'hélice sollicite la fovéa. Suivant la localisation de la P. I. et de l'hélice on peut juger de la suprématie d'un des deux directons visuelles, ce qui aide à déceler le type d'occlusion.

Enfin on étudiera la **réaction aux P. I. euthyscopiques**. Il faudra interroger le patient très progressivement vis à vis des 4 formes de P. I.

L'oeil sain est occlus de toute façon

L'oeil amblyope est occlus: il percevra

la P. I. I+ pendant la phase sombre

la P. I. II — pendant la phase claire.

Puis l'oeil amblyope est ouvert: il perçoit

la P. I. III + pendant la phase sombre

la P. I. IV — pendant la phase claire.

Il s'agira de savoir pour chaque P. I. si elle est perçue et qu'elle est sa localisation.

Inutile de dire que ces nombreux examens ne peuvent être faits en une séance. Il s'agit de séances diagnostiques plus ou moins intimement mêlées au début du traitement.

Plus ou moins vite on sera donc en mesure de prendre une décision. Les **principaux facteurs qui déterminent le traitement**, c'est-à-dire qui décident de la prise en charge et du type de traitement sont de trois ordres:

Les facteurs sociaux: chacun les règle pour son propre compte suivant les possibilités du malade et suivant l'installation dont il dispose. Nous les considérerons dans la suite comme aplanis, ce qui est évidemment souvent une vue de l'esprit.

Le type de fixation: dans un partage assez grossier:

L'amblyopie à F. M. est traitée par occlusion de l'oeil sain.

L'amblyopie à F. E. est traitée par la méthode de Cuppers, plus rarement par le pléoptophore préconisé par Bangarter. L'oeil amblyope est occlus pendant la majeure partie du traitement, puis l'oeil sain.

L'amblyopie à F. e. est justiciable d'une occlusion de l'oeil sain particulièrement surveillée. Le pléoptophore trouve là une bonne indication.

Mais cette conduite est influencée d'une façon notable par l'**âge du patient**:

Avant 5 ans: l'amblyopie fonctionnelle doit être traitée. L'occlusion de l'oeil sain est toujours préconisée au moins à titre d'essai. La plupart du temps elle est couronnée de succès, même lorsque la fixation de l'oeil amblyope était excentrique au départ.

Après 12 ans: le traitement de l'amblyopie fonctionnelle n'est tenté qu'à titre exceptionnel et il faut bien le dire avec un pronostic réservé, surtout s'il s'agit d'une F. E. Les méthodes actives s'imposent. L'occlusion de l'oeil sain pourra compléter le traitement dans le cas de F. M.

Entre 5 et 12 ans: le type de fixation guide parfaitement la conduite à tenir. Il faut le diagnostiquer avec précision, ce qui, nous l'avons dit, n'est pas toujours possible dès le.

— 1.^o examen.

Voici la formule que nous employons:

La F. M. est certaine: c'est l'occlusion de l'oeil sain.

La F. e. est certaine: occlusion de l'oeil sain très surveillée, car il y a risque de voir s'établir une F. E.

La F. e. est soupçonnée: d'emblée procéder à 4 ou 5 séances de diagnostics conduites sans dilater l'oeil amblyope à aide du visuscope P. (qui permet de créer la P. I.) et du coordinateur.

Si la F. e. est confirmée: occlusion de l'oeil sain surveillée, qui peut être commencée immédiatement. Ou, si tout compte fait, il s'agit d'une F. E., ou, si le doute subsiste: pratiquer pendant 2 mois une occlusion préparatoire sur l'oeil amblyope

A la suite de l'occlusion préparatoire.

L'oeil amblyope est dilaté et l'on pratique 10 séances diagnostiques amenant à des conclusions diverses:

Il s'agit d'une F. e.

ou d'une F. E. avec très forte latence fovéolaire (test du coordinateur associé à la P. I. libre). Passer à l'occlusion de l'oeil sain très surveillée. (Patienter jusqu'à ce que la dilatation ait disparu).

Il y a F. E. avec latence fovéolaire moyenne ou faible. Pour suivre le traitement euthyscopique sous occlusion de l'oeil amblyope. On inversera cette occlusion lorsque la latence fovéolaire sera très forte.

Il y a F. E. sans aucune latence fovéolaire (la P. I. I reste déportée) ou bien le scotome d'inhibition est intense (P. I. I et II invisibles).

Dans ce cas, nous conseillons formellement de **renoncer au traitement.**

Il nous semble ainsi que nous pouvons raisonnablement conseiller les familles. Nous attendons en particulier le résultat des 10 séances diagnostiques lorsqu'elles s'imposeront pour prendre position formellement.

Si le traitement doit être poursuivi il n'y a pas eu perte de temps. L'occlusion préparatoire susceptible d'améliorer la fixation a été faite; l'oeil est dilaté; les

séances thérapeutiques poursuivent immédiatement la série diagnostique. Dans le cas d'abandon la décision a été prise en connaissance de cause.

Avant d'en **terminer avec les facteurs** déterminant le traitement nous devons attirer l'attention sur le fait que le **taux d'A. V.** ne joue pas par lui-même dans le pronostic et le choix de la méthode, mis à part peut-être la décision d'une occlusion de l'oeil sain pour traiter une amblyopie à F. M. chez l'adolescent. Par contre l'**état de la vision binoculaire** joue son rôle. S'il s'agit de F. M. ou F. e. la découverte d'une C. R. N. pousse les indications du traitement. La fusion normale et finalement la guérison binoculaire sera un facteur de maintien de l'A. V. récupérée.

S'il s'agit d'un F. E. la C. R. An est de règle. Elle est mise en évidence par l'examen maculo-maculaire qui permet une comparaison entre le point de fixation et point de C. R. An.

A notre avis la C. R. An. ne sera jamais parfaitement éliminée. Mais l'on pourra obtenir dans les bons cas un angle très minime d'anomalie compatible avec une fusion pseudonormale. Cette fusion est testée au synoptophore, en cours de rééducation, en associant aux mires habituelles une P. I. et la houppe de Haidinger. Le développement de cette fusion incite à poursuivre le traitement monocular car cela semble un facteur de maintien de l'A. V. Tout ceci est encore à l'étude.

Les indications générales du traitement étant posées il nous faut aussi brièvement que possible donner le schéma des **techniques employées.**

- L'occlusion simple de l'oeil directeur.
- Le traitement euthyscopique (Cuppers).
- Le traitement au pléoptophore (Bangarter).
- Les techniques récentes de port de prismes.

Nous le ferons de façon inégale en insistant plus sur le traitement euthyscopique.

L'occlusion de l'oeil directeur est une technique trop répandue pour nous y étendre. Pour être efficace elle doit être permanente et faite à l'aide d'un pansement occlusif. Sa surveillance dépend essentiellement de l'âge du sujet.

A l'âge de 2 ou 3 ans les vérifications se feront tous les 3 jours. Il y a gros risque sinon d'inverser l'amblyopie. Parfois l'acuité de l'oeil primitivement amblyope n'est pas parfaite. Pour être rare, cette éventualité doit être connue et imposer la vigilance.

Plus tard au contraire les contrôles sont plus espacés. Chez un **enfant de 10 ans par exemple** en fera porter le premier pansement un mois avant la première vérification.

Cette occlusion de l'oeil sain se poursuivra jusqu'à égalité visuelle; puis l'on peut passer à l'**occlusion alternée** mais seulement si l'on a l'intention de traiter l'état sensoriel binoculaire. Un examen orthoptique en décidera.

L'occlusion alternée systématique nous apparaît sans intérêt.

Le traitement euthyscopique est encore pour nous la grande arme contre l'amblyopie à F. E. étant entendu que nous abandonnons les cas sans aucune latence fovéolaire.

Pour donner des résultats convenables, 2 grandes règles:

— **Travail régulier:** Il se fera par séries de 30 séances. Les séances auront lieu tous les jours, ou mieux 3 fois par jour. Entre chaque série, séparée de 2 à 3 mois, l'oeil amblyope reste occlus jusqu'à ce que l'on puisse inverser l'occlusion. Le nombre de séries nécessaires est de 1 à 4.

— **Travail progressif:** Les tests sont là pour juger de la progression. Une étape n'est jamais brûlée. Vouloir aller vite, c'est vouer le cas à l'échec.

Il faut connaître toutes ces exigences et décider si l'on peut ou non imposer l'effort au patient.

Les stades du traitement sont franchis à l'aide des P. I. et du coordinateur.

A l'aide des P. I. nous progressons en 6 étapes:

1.^o étape: il faut découvrir les P. I. sous leurs 4 formes + puis —, oeil fermé puis oeil ouvert. Le but est double: S'assurer d'une P. I. qui se négative, sinon le pronostic est réservé. Et préparer le travail de la 2.^o étape.

La 2.^o étape visera à rencontrer successivement en commençant par la première, les 4 P. I. On assiste à la récupération progressive de la D. V. P. fovéolaire.

Souvent lors de la 1.^o série on s'en tient là.

La 3.^o étape améliore les qualités de la P. I. IV qui sera acceptée après un fort éblouissement et revue pendant une phase claire longue. Ainsi le scotome d'inhibition s'élimine.

La 4.^o étape centrera la P. I. IV sur un objet réel.

Pendant la 5.^o étape on travaille le geste de la main qui pointe correctement un crayon sur cette P. I. centrée sur l'objet.

Enfin et seulement à la 6.^o étape, on entrainera la lecture dans la P. I. IV.

Parallèlement et dès que la fixation ne présente pas une trop grande excentricité le coordinateur rentre en jeu en 4 stades:

Découverte et maintien de la houppe

Centrage de la houppe seule

Centrage de la houppe sur un objet réel

Coordination sensoriomotrice: pointage du stilet sur la houppe.

Si au risque d'être fastidieux nous avons tenu à citer toutes ces étapes, pleines d'embûches d'ailleurs, c'est que en face d'une expérience déjà longue et quotidienne, nous pensons réellement que c'est ainsi qu'il faut travailler. C'est à ce seul prix de travail progressif que la méthode acquiert toute sa valeur.

En fin de compte la récupération est totale pour l'A. V. angulaire, incomplète pour l'A. V. morphoscopique. **L'occlusion du bon oeil placée** en temps voulu terminera le traitement. Le moment opportun pour inverser l'occlusion est un des points

déliçats à discuter. Au bon moment cela fera progresser en flèche. Trop tôt cela pourra provoquer un retour en arrière. Nous accordons de l'importance, pour aider la décision, au test hélice, P. I. libre. Nous tenons compte également des rivalités spatiales qui peuvent imposer un traitement supplémentaire à l'aide du coordinateur dans l'espace ou d'une lecture sur lettres groupées contrôlée par la P. I.; il nous est difficile d'insister sur ces techniques aujourd'hui.

Sur le traitement **au pléoptophore** nous ne dirons pas grand-chose. Notre expérience est d'ailleurs récente. Nous l'utilisons **surtout** dans le cas d'amblyopie à **F.M.** ou à **F.e.** avec un scotome M d'inhibition important, **soit** associé à l'euthyscopie lorsque dans une amblyopie à **F.E.** l'inhibition maculaire domine le tableau. Il ne nous semble pas influencer rapidement une localisation spatiale latérale.

Enfin pendant ces dernières années certains auteurs accordent une grande valeur au traitement de l'amblyopie à F. E. à l'aide de l'**occlusion de l'oeil sain** associée à un **port de prisme sur l'oeil amblyope**.

Suivant la technique de Madame Pigassou (Toulouse, France) dans une fixation nasale le prisme sera porté base nasale.

Suivant la méthode de Starkewitch et Daranowska (Pologne) le prisme sera porté base externe. Le degré d'excentricité détermine la valeur du prisme.

Nous ne pouvons nous étendre sur les principes qui dirigent cette prescription prismatique. Nous avons fait quelques essais qui nous poussent plutôt à utiliser la 2.^o formule. A notre connaissance des essais de port de prismes arête interne dans une fixation nasale, arête du côté de la fixation, c'est-à-dire 2.^o formule également, sont à l'étude à Giessen à l'heure actuelle.

Ainsi le problème évolue. C'est dire que les techniques actuelles, et nous ne les avons pas toutes signalées, ne donnent pas entière satisfaction. Qu'il nous soit permis de conclure sur une idée qui nous est chère. La recherche doit être poussée surtout du côté du **diagnostic**. Car on a bien l'impression que pour certains malades il n'y aura jamais, malgré un état anatomique parfait, une récupération possible quelques soient les méthodes employées et pour d'autres on pourrait presque dire quelque soit également la méthode employée, tous les espoirs sont permis.

Le traitement de l'amblyopie perturbe la vie de nos jeunes patients. Autant que faire se peut il faut le conseiller en connaissance de cause.

SUZANE HUGONNIOR

Lyon, France

RESUMO

Estado Atual do Tratamento da Ambliopia

A autora apresenta o método prático de tratar a ambliopia tal como adota em sua clínica. Faz ênfase sobre a importância do diagnóstico do tipo de ambliopia.

SUMMARY

Present Views on the Treatment of Amblyopia

The A. presents a practical method for treating amblyopia, such as is adopted in her practice. The diagnosis of the type of amblyopia is emphasised.

ÔLHO MÍOPE

A. A. DE ALMEIDA (1)

JOÃO ALBERTO HOLANDA DE FREITAS (2)

FRANCISCO VALTER DA J. FREITAS (3)

(Campinas, São Paulo)

SEMIOLOGIA

São tão freqüentes e significativas as alterações vitreas, cório-retinianas e papilares na miopia que se impõe, diante de todo olho míope, estudo cuidadoso e detalhado.

Não discutiremos aqui, por comportar controvérsias, o problema da relação causa-efeito entre miopia e hipertensão ocular. Todavia não poderemos omitir neste trabalho, a pesquisa de glaucoma nos olhos míopes, por ser nestes, mais do que em outros, de primordial importância o reconhecimento precoce daquela doença.

As atrofias papilares e as alterações campimétricas, via de regra, manifestam-se somente de 6-8 anos após o início de um glaucoma crônico simples. Não podem, portanto, ser incluídas entre os métodos úteis para tal fim. Esperar que elas se apresentem para adotar providências, significa perda de tempo precioso.

Particularmente, situamo-nos entre os que concebem a miopia progressiva como uma forma especial de glaucoma. Uma debilidade congênita do polo posterior, aliada a uma pressão intra-ocular que em emétopes ou hipermetropes poderia mesmo ser considerada "normal", produzem o aumento do tamanho do globo, o adelgaçamento da esclerótica, e escavação da papila, a formação dos estafilomas e, quiçá, as próprias alterações vítreas e cório retinianas. Os trabalhos de Diez-Dominguez (6)

(*) A primeira parte deste trabalho foi publicada no Livro Jubilar do Prof. Ivo Corrêa Meyer.

(1) Professor de Oftalmologia da Faculdade de Medicina da Universidade de Campinas, Oftalmologista do Instituto Penido Burnier.

(2) Da Clínica Oftalmológica da Faculdade de Medicina da Universidade de Campinas, Oftalmologista do Instituto Penido Burnier.

(3) Da Clínica Oftalmológica da Fac. de Medicina da Universidade de Campinas, Estagiário do Instituto Penido Burnier.

Recebido para publicação em 6-1-70.

mostraram que 76% dos olhos com alta miopia tem capacidade de filtração inferior a 0,20, percentagem bem superior à encontrada no mesmo grupo geral dos glaucomatosos (64%). Estudo por nós realizado, em 250 casos, mostrou o seguinte: Applanationometria média do grupo míope (92 olhos): 13,26 mm Hg; no grupo não míope o valor encontrado foi 12,39 mm Hg.

Já no que se refere ao descolamento da retina, a situação é idêntica: as estatísticas feitas em lugares e épocas diferentes mostram unânimemente que a tendência ao descolamento da retina é maior nos míopes: dois terços dos casos sobrevêm em olhos míopes (7). Isso é fácil de se conceber, considerando-se a frequência e a precocidade das degenerações vítreas e retinianas nesse grupo.

Por tudo isto, consideramos de importância transcendental o exame, o mais perfeito possível, e um seguimento mais freqüente dos olhos com miopia progressiva.

A semiologia do olho míope consta, em essência, das seguintes etapas:

- 1) Tonometria
- 2) Campimetria
- 3) Oftalmoscopia
- 4) Biomicroscopia
- 5) Curva tonométrica diária
- 6) Tonografia

1) **TONOMETRIA** — Dos processos tonométricos mais empregados na clínica, parecem válidos somente a tonometria diferencial de Friedenwald e a de aplanção, visto que ambas eliminam o importante fator de erro que é a rigidez parietal. Esta, como se sabe, está diminuída no olho míope, o que, levou os antigos à idéia de que o glaucoma simples fôsse raro nos míopes. Isso porque, nesses casos, a tonometria de indentação com um único pêso dá valores falsamente baixos. Na tonometria diferencial são introduzidos fatores de correção, graças aos quais as cifras tensionais obtidas são correlacionáveis às conseguidas com aplanção com uma probabilidade de 95% (3). Alinhamo-nos a Goldmann (12) segundo o qual a maioria dos olhos altamente míopes, que se tornam cegos na idade avançada, o são por glaucoma crônico não diagnosticado. O mesmo autor verificou que o glaucoma simples parece especialmente freqüente nos portadores de miopia elevada, mas somente a tonometria de aplanção sistemática revelará a doença verdadeira.

Não se pode falar com exatidão do limite normal da pressão intra-ocular. Todavia, os pesquisadores determinaram estatisticamente para a tonometria de aplanção, em posição sentada, um limite máximo de normalidade em torno de 18 mmHg (2, 5, 8). A tonometria diferencial, realizada em posição supina, fornece valores um pouco mais elevados (aproximadamente 2 mm a mais). Acreditamos, entretanto, que a pressão "normativa" ou seja, fisiológica, dos míopes, seja bastante inferior a estas cifras. Uma pressão considerada normal para um olho não míope poderá pois ser suficiente para provocar consequências desastrosas em paciente com miopia maligna. Neste último, tal pressão poderá levar às alterações características do glaucoma ou acarretar o alongamento do olho, às expensas da distensão do segmen-

to posterior. Qual dos dois fenômenos ocorrerá, vai depender da maior ou menor resistência estrutural do polo posterior.

Nunca será demais lembrar que o tonômetro, seja de indenteação ou de aplanção, deverá estar aferido e perfeitamente calibrado. Dos tonômetros de indenteação, os últimos modelos "Sklar" têm sido reconhecidos como os melhores. Para sua aferição prática e cotidiana, basta colocá-las sobre uma superfície plana bem polida. Nesta posição o ponteiro deverá marcar 14 divisões, lidas no espelho. É colocado o tonômetro sobre a esfera de prova, a leitura deverá ser "zero". Uma aferição e calibração perfeitas de um tonômetro de indenteação somente são possíveis nas estações de aferição. Aqui no Brasil existem tais estações em São Paulo e Belo Horizonte. A aferição do tonômetro de aplanção é feita com dispositivo especial que acompanha o mesmo, seguindo-se as instruções do fabricante.

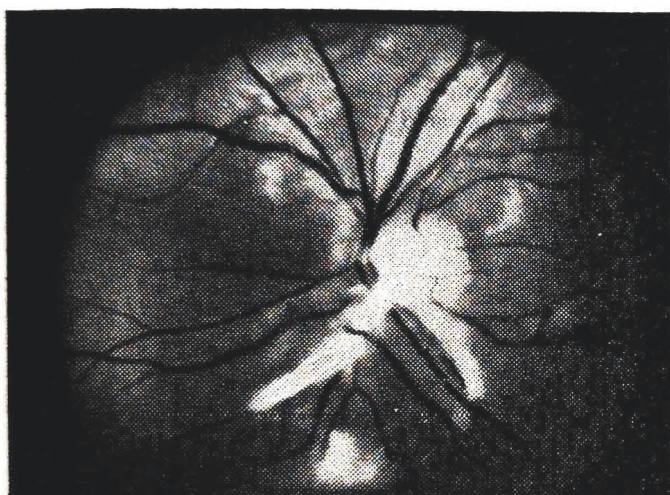


FIG. 1 — Supertração dos vasos e escavação da papila. Ficha 120.996.



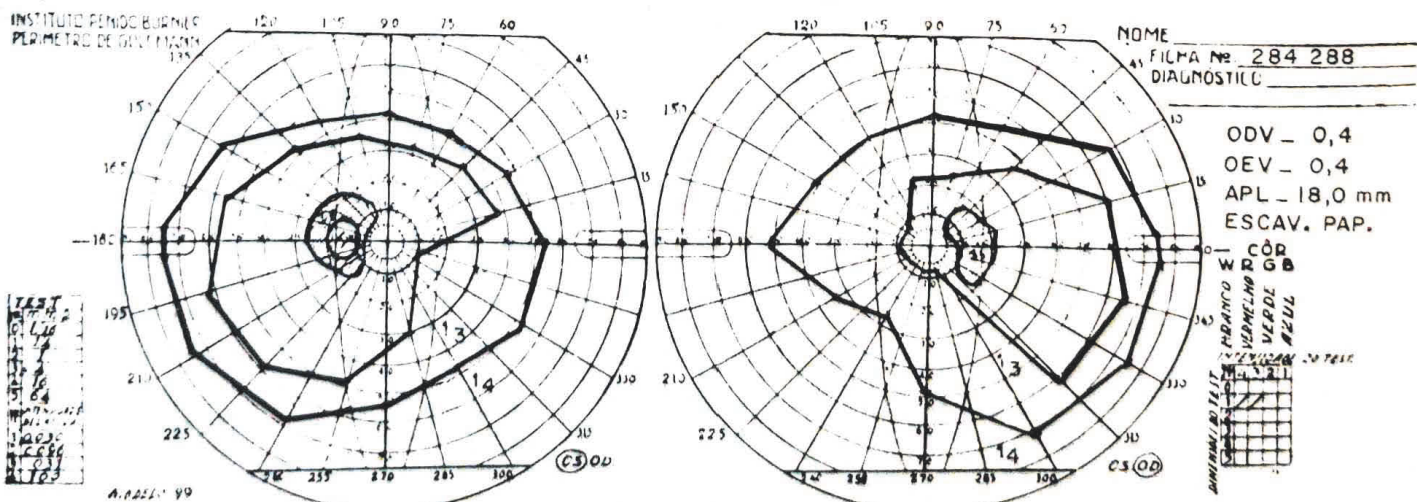
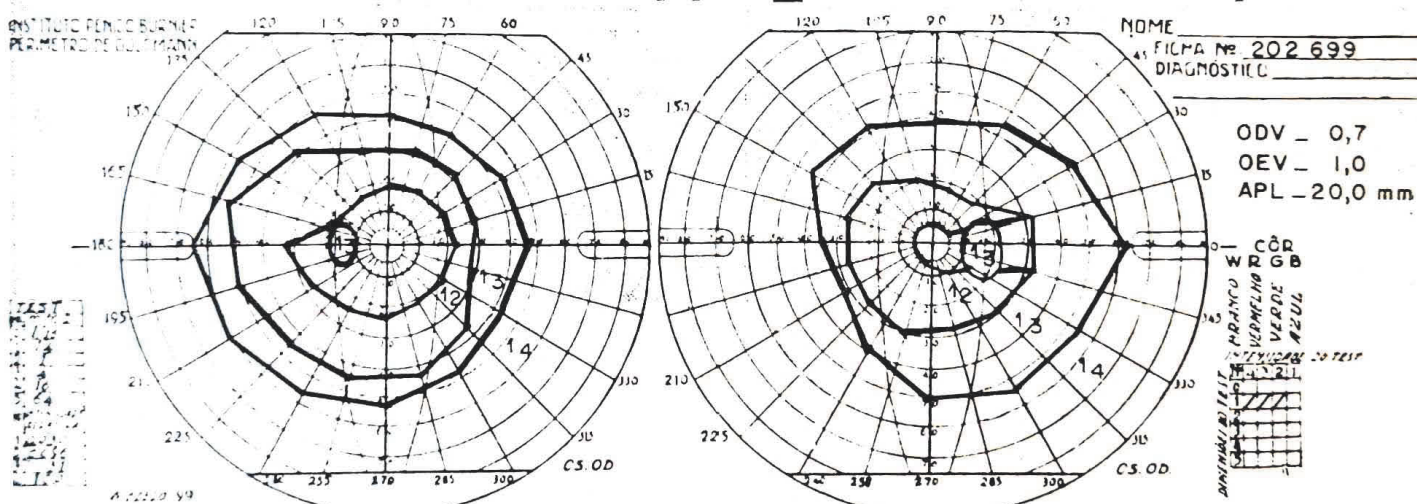
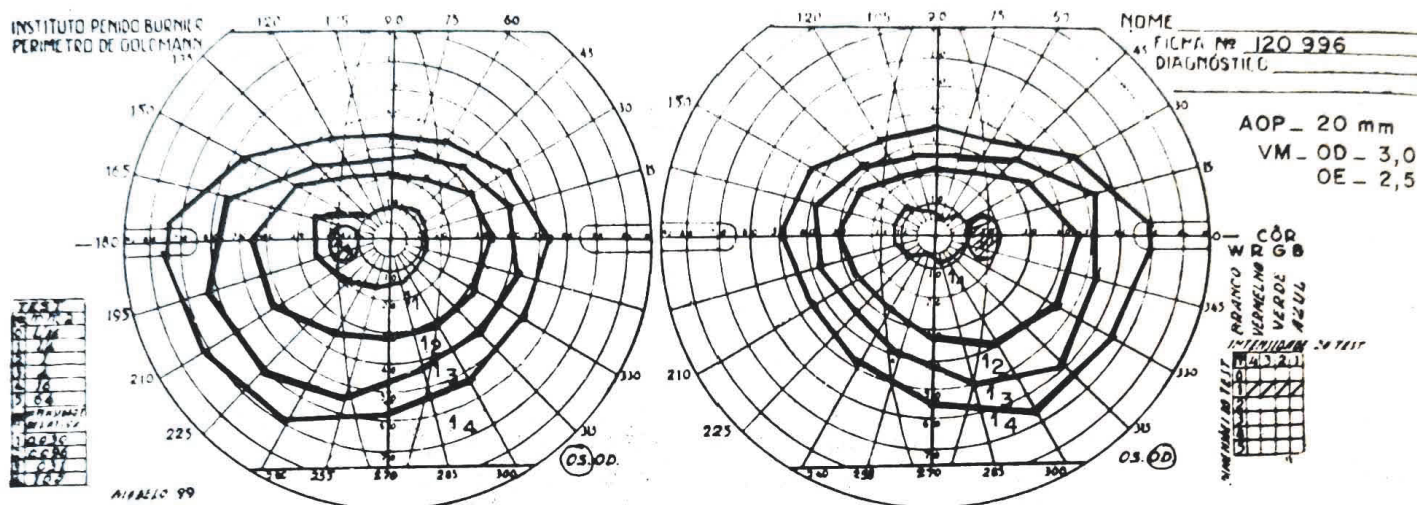
FIG. 2 — Supertração dos vasos e escavação da papila. Ficha 120.996.

Para a tonometria de aplanção, é conveniente atender a certos requisitos técnicos: boa centração do cone plástico, imobilidade da cabeça do paciente, quantidade exata de fluoresceína, ausência de contactos das pálpebras com o tonômetro, repetição das leituras até que os valores não difiram em mais de 1 mm Hg, para depois fazer-se a mediana, etc.

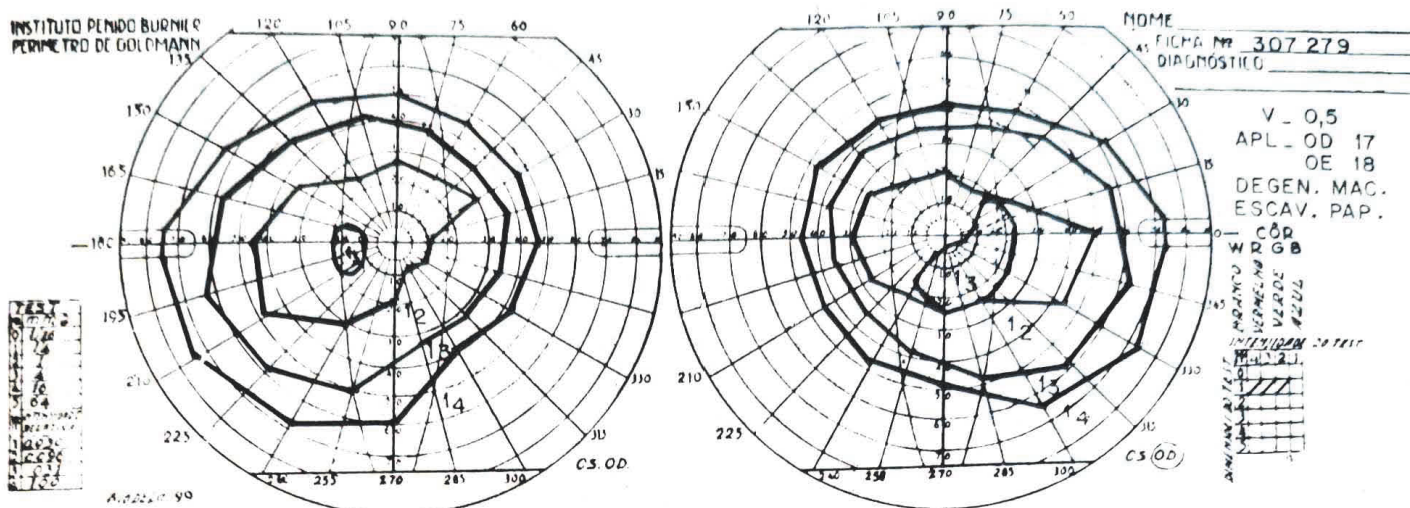
A tonometria diferencial requer a mesma aparelhagem e técnica da antiga tonometria de indenteação simples, a Schiötz. Somente a prática evidencia os detalhes da correta execução: conveniência de boa anestesia, da fixação do olhar, do relaxamento físico e psíquico do paciente (o qual deve estar livre do apêto de colarinhos e gravatas), abertura das pálpebras o suficiente para expor completamente a córnea, limpeza freqüente do tonômetro, etc. Atentar para a necessidade de, obtendo-se leitura de três traços ou menos na primeira medida com o pêso de 5,5 g, desprezar essa leitura e fazê-la com os pesos de 7,5 e 15 em vez de 5,5 e 10 g, para depois encontrar-se a pressão em mm Hg nas tabelas apropriadas de Friedenwald.

Todos os estudiosos do glaucoma têm mostrado que em geral, a pressão intraocular é mais elevada pela manhã do que à tarde. Isso mostra a importância de se

repetir a tonometria em horas diferentes, antes de se concluir sobre a normalidade ou não de pressão intra-ocular, ou de se realizar uma curva tonométrica. Com tal procedimento, evitamos solicitação por desnecessárias — de muitas curvas nictêmicas, que não deixam de se constituir em ônus e contratempo para os pacientes.



Maria Ignês C. Peixoto — FICHA 284.288. 16-1-67. (Miopia). OD. = esf. — 11.00 V. = 0.4. OE. = esf. — 11.00 V. = 0.4. Estreitamento do campo visual do AO. Só foi possível c/ 2 isópteras.



2) **ESTUDO DO CAMPO VISUAL** — O perímetro de Goldmann ou similares e a tela de Bjerrum são o instrumental mais recomendável para a avaliação do campo visual. Na miopia é necessário adotar-se a precaução de usar correção bastante exata, para determinar o campo visual central.

Em trabalho que apresentamos no XIV Congresso Brasileiro de Oftalmologia, estudamos os padrões normais de campo visual para diversas idades (1). A eles enviamos os leitores.

A perimetria nos míopes permite aquilatar-se do estado da periferia da retina e das fibras maculares, além de constituir-se em mais um método auxiliar no diagnóstico do descolamento da retina.

3) **OFTALMOSCOPIA** — Um bom oftalmoscópio direto ou o oftalmoscópio binocular indireto de Schepens (mais útil na alta miopia), podem ser usados. Com isso podemos inspecionar muito bem o polo posterior, buscando as alterações maculares e papilares. Ocasionalmente poderemos ter boa idéia sobre a periferia da retina. Quaisquer achados suspeitos deverão ser documentados fotograficamente, para posteriores comparações. A frequência com que encontramos acuidade visual baixa nos míopes, mesmo que a correção óptica seja exata, leva-nos a admitir lesões maculares ou das fibras ópticas antes que se possa reconhecê-las à oftalmoscopia.

O diagnóstico de escavação da papila em míopes é mais difícil, devido à obliquidade temporal exagerada do canal óptico, e à pequena distância entre a lâmina cribriforme e a cabeça do nervo óptico (0,7 mm no olho normal e 0,2 — 0,5 mm no olho míope), com o que uma escavação total da papila num míope poderá ter metade da profundidade da escavação glaucomatosa comum (2). O grau de escavação papilar deverá ser anotado na ficha clínica (1 a 4), conforme abranja metade, mais da metade, dois terços ou toda a papila.

A supertração dos vasos ou o crescente miópico também deverão ser registrados. A primeira resulta da presença de retina sobre a borda da papila do lado nasal e o segundo é usualmente temporal, consequência de separação da retina e coróide da borda temporal da papila, com o que se vê a esclera.

Para o uso do oftalmoscópio direto é aconselhável o exame do fundo do olho através dos próprios óculos do enfermo. E, ao empregar-se o oftalmoscópio de Schepens se preciso, usar o compressor escleral, para estudo da periferia retiniana.

O corpo vítreo é melhor estudado com a biomicroscopia.

4) **BIOMICROSCOPIA** — O instrumental consiste de uma boa lâmpada de fenda e de lentes acessórias. Preferimos, dentre as últimas, a lente de três espelhos de Goldmann. Só nos pacientes pusilânimes e em crianças, usamos a lente de Hruby. Cuidamos para que haja boa midríase (conseguida por instilação de Fenilefrina a 10%). A anestesia corneana é feita com Lidocaína a 2% ou Novesine a 4% (preserva melhor o epitélio corneano e diminui os reflexos à luz).

Na biomicroscopia do vítreo, usamos luz intensa e pequena inclinação do feixe luminoso (5.º a 10.º) e sala escura. Procuramos aí as alterações que se podem observar nos míopes: a liquefação e os descolamentos do vítreo (em geral posteriores e com colapso), e que para Busacca (4) são atribuíveis ao grau de coroidite miópica concomitante, mais do que ao grau de miopia.

A papila é estudada, preferencialmente, com luz aneritra, com o que se vê melhor o manguito glial que envolve os vasos.

5) **CURVA DIÁRIA DE PRESSÃO INTRAOCULAR** — A semiologia de um olho míope pode demorar bem mais do que o tempo disponível para a consulta comum. Quando suspeitamos de glaucoma num míope, por exemplo, não devemos deixar de realizar a curva nictêmica de pressão ocular. Esta se tem impôsto cada vez mais como um dos métodos seguros para o diagnóstico precoce de hipertensão intraocular.

A curva tensional diária que realizamos foi popularizada por Sampaolesi, Reca e Calixto (13 e 5). Procuramos através dela, determinar a pressão média (Pm) e a variabilidade média (Vm) no olho examinado. Fazemos sete medidas da Po, sempre com o tonômetro de aplanção, obedecendo ao seguinte horário: cada 3 horas de 9 às 24 horas, e depois às 6 horas do dia seguinte, estando o paciente ainda no leito. Para esta medida, usamos um tonômetro de aplanção manual, de Draeger. As demais são efetuadas com o tonômetro de Goldmann, montado na lâmpada de fenda. A pressão média é a média aritmética das sete medidas e a variabilidade média é representada pelo desvio padrão das pressões obtidas. Os valores normais são:
 $Pm = 16 \text{ mm Hg}$ e $Vm = 2,2$.

Na falta do tonômetro de aplanção manual, podemos lançar mão do seguinte recurso: após a primeira applanotometria (às 9 hs.) realizamos uma tonometria diferencial, usando os pesos de 5,5 a 10 g se a leitura da aplanção tiver sido inferior a 16 mm Hg. Em caso contrário empregamos os pesos de 7,5 e 15 g. O valor obtido nessa tonometria diferencial é, em geral, um pouco superior ao da aplanção. A diferença é registada. Na última tonometria da curva, às 6 hs. novamente empregamos o tonômetro de indenteação, com os mesmos pesos utilizados na primeira. Daí, convertemos o valor achado para aplanção, valendo-nos da diferença (para mais ou menos) entre os dois processos, obtida para aquele paciente, quando da primeira tomada da pressão. Partiremos então para o cálculo de Pm e Vm conforme já foi descrito.

Temos sempre o cuidado de advertir o paciente para não se levantar do leito nem esfregar os olhos, ao ser despertado para a tonometria das 6:00 horas.

Julgamos que o valor normal máximo da pressão média (18 mmHg) é demasiadamente elevado para os míopes e, quando o encontramos acima de 16 mmHg, julgamo-lo altamente suspeito.

6) **TONOGRAFIA** — Apesar das restrições que lhes impõem alguns autores, os testes tonográficos podem ter valor na semiologia do olho míope.

Um bom tonômetro eletrônico (adaptado a um registrador), a prévia calibração e limpeza do mesmo, seu devido préaquecimento (pelo menos 30 minutos), a estabilização da voltagem, a não compressão do globo ocular do paciente pelos dedos do examinador, bem como a correta escolha dos pesos, figuram entre os principais detalhes de instrumental e de técnica.

Recomendamos, por sua maior sensibilidade, a tonografia pelo método de Leydheker, de 7 minutos. Por serem penosos para o paciente e para o médico, e pelo perigo de causarem hemorragias no ângulo, os testes tonográficos não devem ser realizados de rotina.

PATOLOGIA

“Não há possibilidade de se considerar o aumento da pressão intra-ocular e, secundariamente, a distensão da esclera adelgada como a causa de miopia, mas antes como consequência” (3).

Freqüentemente são encontradas frases como esta. São lidas e esquecidas, tal o apriorístico que encerram. De fato, na miopia doença, tanto a hipertensão intra-ocular, como as alterações vítreas, as atrofia da coróide e os estafilomas, são secundários.

A essência da doença é ainda inexplicável, como a de tantas outras, em medicina.

Estabelecida a miopia congênita, por fatores genéticos ou até mesmo por fatores de auto-agressão, só posteriormente aparece a sintomatologia.

Se se atentar para as diferenças entre a miopia de índice e a doença miópica, desde logo ressaltam tôdas as complicações que esta última apresenta. Baixa da agudeza visual, campo visual central alterado, modificações no vítreo, degenerações cório-retinianas são tão comuns que o olho míope é considerado um olho precocemente senil (11).

Acuidade visual — Ainda que a refração seja corretamente corrigida na miopia doença, raramente se consegue agudeza visual na vizinhança da normal. Com a evolução da doença a agudeza visual satisfatória deteriora-se paulatina e inexoravelmente.

Campo visual — Quase sempre normal o periférico, mostra-se sempre retraído o central. Se com as primeiras isópteras não se vêem alterações, as últimas mostram tal retração que a mancha cega está, quase sempre, excluída da penúltima e sempre da última.

Degeneração cistóide — A degeneração cistóide periférica é congênita na doença miópica, mas a atrofia da coróide (11) quer a juxta papilar, quer a para-macular ou mesmo a macular, é progressiva.

A distensão da coróide nas zonas dos estafilomas e a própria configuração anômica da papila óptica são relíquias da miopia patológica.

Alterações vítreas — A substituição do vítreo gel por sôro ou aquoso, quando da extensão da esclera adelgada, provocando a “degeneração fibrilar, as lacunas, os descolamentos e todos os caracteres do vítreo senil” (6) é a grande responsável pelas lesões que se encontram no vítreo do míope doente.

Baseados nestas alterações podemos inferir que a baixa de agudeza visual na miopia doença decorre da degeneração na área central, que por sua vez provém da anoxia provocada pelas roturas coroidianas.

Estas roturas coroidianas se processam porque a coróide não é tão extensível como o são a esclerótica e a retina. Rompendo-se a coróide, pelo crescimento do globo, formar-se-ão áreas anóxicas quer na região dos estafilomas, quer mesmo na região macular, já de si desprovida de vasos.

Inferese que, de tôdas as alterações da miopia doença, a mais importante é a baixa capacidade de filtração ($< 0,20$).

Esta filtração diminuída é conseqüência da existência de processos irianos anômalos e de tecido anormalmente diferenciado no ângulo que, apesar de tudo, é bastante amplo. Tão amplo que, às vêzes, se encontra “iris epiciliar hiper-desenvolvida” semelhante a olhos com glaucoma congênito.

Da baixa capacidade de filtração decorrem as alterações retro-estudadas e a convicção de que a pressão considerada normal para o olho emétrepe é patológica para o olho míope. Pressão ao aplanômetro de 16 mm ou mais deve levar o oftalmologista a velar por seu paciente. Deve considerá-lo glaucomatoso e instituir as medidas higiênicas e profiláticas indicadas para tais casos. Que pelo menos seja indicado o uso dos mióticos e que se verifique, periodicamente, se a pressão baixa com seu uso.

RESUMO

Os autores, à base de estudos anteriores sobre a pressão intra-ocular, com o tonômetro de aplanação, chamam a atenção sobre o problema nos olhos míopes. Julgam excessivamente alta a média tonométrica atribuída a olhos normais. Consideram a pressão ideal 16 mmHg, com variabilidade média de 2,2. Nos míopes julgam esta média muito elevada. Quando a pressão está ao redor de 15 mmHg, fazem a propedêutica completa: curva tensional diária, biomicroscopia do vítreo e da retina, oftalmoscopia direta e indireta com compressão escleral, campo visual central e periférico e tonografia.

Se a filtração está diminuída e a variabilidade média elevada, se houver retração do campo visual, progressão da miopia e baixa de agudeza, consideram glaucomatoso o olho míope e assim o tratam.

A normalização da tensão com o uso de mióticos é suficiente para deter a elevação da miopia e a troca periódica das lentes corretoras.

SUMMARY

The Shortsighted Eye

The authors based on previous studies about intraocular tension with an aplanation tonometer, are particularly interested on the phenomenon concerned to shortsighted eye. They think as being too much high the tonometric media attributed to normal eyes, and consider 16 mmHg as ideal tension with average variability of 2.2. To shortsighted persons this media is quite high; when tension is around 15 mmHg, the complete routine is done: daily tension curve; vitreous and retinal biomicroscopy; direct and indirect oftalmoscopy plus scleral compression; central, peripheric visual field; and tonography.

If there is: diminishing filtration; high media variability; retraction in visual field; progression of myopia; and low acuteness, then, the eye is considered glaucomatous and it is treated like that.

The tension normalization through miotics is enough to prevent the elevation of myopia and periodical change of corrective lens.

BIBLIOGRAFIA

- 1 -- ALMEIDA, A. A., FREITAS, J. A. H. e FREITAS, F. V. J. — Semiologia do olho míope. Livro Jubilar do Prof. Ivo Corrêa Meyer. pg. 131-153. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1969.
- 2 — ALMEIDA, A. A., FREITAS, J. A. H. e FREITAS, F. V. J. — Padrões brasileiros do campo visual normal. Arq. Bras. de Oftal. 30:501-512, 1967.
- 3 — AVETISSOFF, E. S. — Tendances modernes dans l'étude pathogénique de la myopie. Vest. Oft. 5:38-45, 1967. In Ann. d'Oculist. 202(4):412, Avril 1969.
- 4 — BECKER, B. and THAFFER, R. N. — Diagnosis and therapy of the glaucomas. St. Louis, Mosby 1965.
- 5 — BOLES CARENINI, B. et SANNA, G. — Tonométrie, aplanation. tonométrie différentielle. Arch. Ophth. Paris, 24:139-152, 1964.
- 6 — BUSACCA, A. — Biomicroscopie et histopatologie de l'oeil. Zurich, Druck un Verlaghaus, 1964.
- 7 — CALIXTO, N. — Pressão intra-ocular. Curva diária de pressão intra-ocular, rigidez parietal, coeficientes tonográficos. (Tese). Belo Horizonte. Serviço de Artes Gráficas da E.E.U.F.M.G., 1967.
- 8 — DIEZ DOMINGUES D. — La miopia progressiva forma especial de glaucoma. Arq. Port. Oftal. 18:13-22, 1966.
- 9 — DUKE-ELDER, S. — System of Ophthalmology. Henry Kimpton, 1967.
- 10 — ETIENE, R. — Valeur clinique de la tonométrie. Ann. d'Oculist. 200:977-987. 1967.
- 11 — FUCHS, E. — Manuel d'Ophtalmologie. G. Steinheil, Éditeur. Paris 1906.
- 12 — FUCHS, E. — Lehrbuch der Augenheilkunde. Leipzig un Wen. Franz Deuticke, 1910.
- 13 — FUCHS, E. e SALZMANN, M. — Tratado de Oftalmologia. Trad. de la 15.^a edição Alemã. Editorial Labor, S.A. Barcelona, 1935.
- 14 — GOLDMANN, H. — The diagnostic value of biomicroscopy of the posterior parts of the eye. Brit. J. of Ophth. 45:449-460, 1961.
- 15 — SAMPAOLESI, R. et RECA, R. — La courbe tensionnelle journalière dans le diagnostic précoce du glaucoma. Bull. et Mém. Soc. Franç. Ophth. 252-261, 1964.

PIGMENTAÇÃO MELÂNICA DO DISCO ÓPTICO (*)

MARTA MARIA LAVÔR HOLANDA DE FREITAS (**)

INTRODUÇÃO

Viso, com a presente comunicação, tratar da ocorrência de pigmentação melânica do disco óptico como forma de variação fisiológica em seus freqüentes aspectos, bem como dos problemas de diagnóstico diferencial com outros achados oftalmoscópicos, que podem ser patológicos.

Esta pigmentação não é comum na raça branca, porém relatada com alguma freqüência entre os amarelos. Pode emigrar da coróide, ou ser de origem retiniana, ou resultar de uma metaplasia de células primitivas do talo óptico adquirindo características das células do epitélio pigmentar.

De localização temporal inferior, raramente nasal e mais raramente central, pode apresentar-se como pequenos pontos, áreas mais densamente pigmentadas marginando o disco ou mesmo comprometer de maneira uniforme toda a papila estendendo-se até fora dela (4). Pode aparecer ao redor de uma artéria, o que sugeriria provável emigração e origem mesodérmica. Enfim todos os casos devem resultar da movimentação do epitélio pigmentar circunvizinho.

Pode coexistir com o coloboma parcial ou com o crescente patológico do nervo óptico. O exame histológico demonstra que pode ser devido a uma diferenciação defeituosa das células na parede da vesícula óptica secundária ou ser um melanoma da coróide estendendo-se por cima, à papila. (1)

É raro o melanoma primário, do disco óptico. De outro lado embora a lâmina coroidal não contenha pigmento, melanoblastos podem ser nela verificados mormente quando o olho tem trato uveal excessivamente pigmentado, o que permite que este pigmento seja visto mais facilmente ao oftalmoscópio. A presença de melanoblastos é comum em alguns animais. (6 e 7).

(*) Trabalho do Instituto Penido Burnier apresentado à 938.^a sessão da Associação Médica do Instituto Penido Burnier, no dia 18/09/69.

(**) Ex-Residente do Instituto Penido Burnier e da Clínica Oftalmológica da Escola de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. (Serv. do Prof. Antônio Augusto de Almeida) Recebido para publicação em 5-1-1970.

APRESENTAÇÃO DE CASOS

Foi com certa freqüência que encontrei em olhos normais, a presença de pigmentação melânica da papila, tendo sido motivo de preocupação o seguimento mais cuidadoso destes pacientes no que diz respeito a etiopatogenia e evolução dêstes achados.

Dentre os casos estudados selecionei os seguintes:

CASO I

Ficha 496.213, 35a., M. A., Bras., Fem., Solt., Br. e P. D., 08/04/69 — Veio ao Instituto com queixa de lacrimejamento, coceira nos olhos e dor de cabeça.

ODV. = 0,8 Esf. + 0,75 : Cil. + 0,50 E 30° V = 0,8
c/c

OE. = 0,6 Esf. + 1,25 V = 0,8

OE. pigmentação melânica da borda papilar externa com presença de artéria cílio-macular. (Fig. 1)

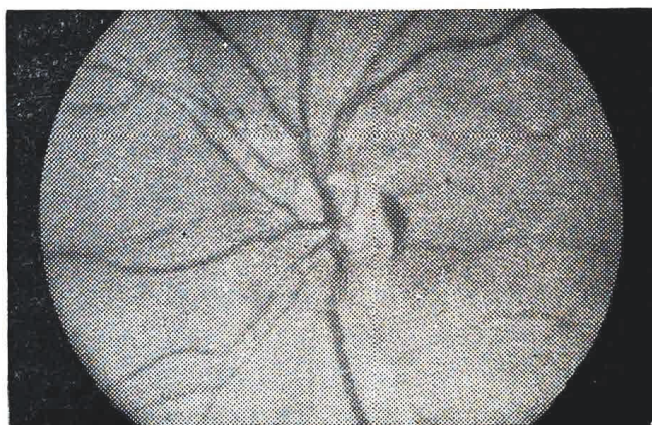


Figura 1

CASO II

Ficha 356.334, 17a., M. H. M. S., Bras., Fem., Solt., Br. e Escolar 01/05/69 — Veio para revisão de lentes.

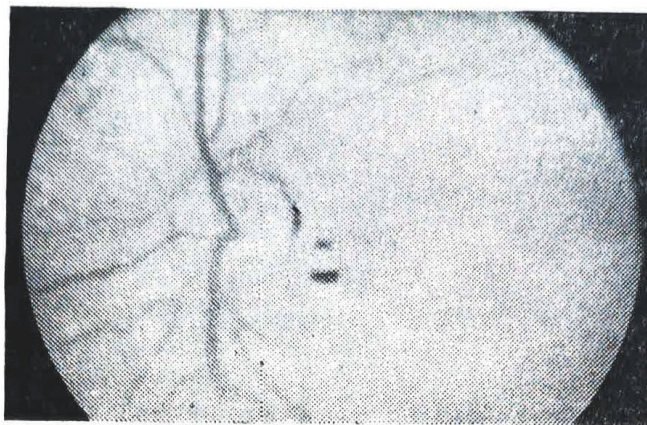
ODV. = 0,4 Esf. + 1,00 : Cil. + 1,50 E 90° V = 1,0
c/c

OE. = 0,4 Esf. + 1,25 : Cil. + 1,00 E 75° V = 1,0

AO. pigmentação melânica na borda temporal da papila com presença de artéria cílio-macular. (Fig. 2)

CASO III

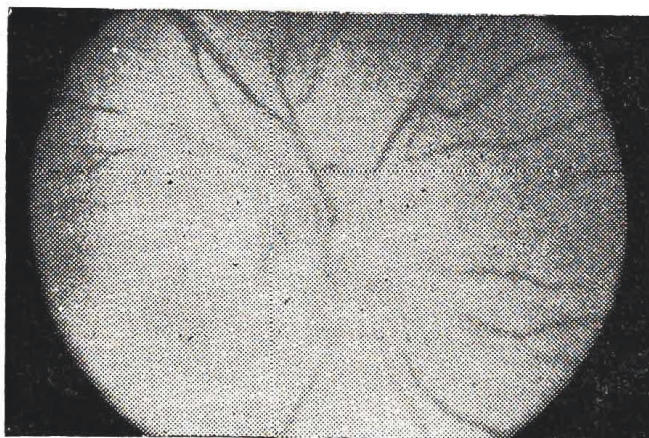
Ficha 413.975, 15a., L. F. B. L., Bras., Masc., Solt., Br. e Escolar. 09/05/69 -- Veio ao consultório com queixa de dor de cabeça.

**Figura 2**

ODV. = 0,8 Cil. + 0,75 E 135° V + 0,8
c/c

OEV. = 0,8 Cil. + 0,75 E 45° V = 0,8

OD. pigmento melânico na borda temporal da papila. (Fig. 3)

**Figura 3**

CASO IV

Ficha 501.771, 27a., A. G. B., Bras., Masc., Cas., Br. e Avicultor. 24/07/69 — Queixa de dor no olho D.

ODV. = 0,1 Esf. + 4,00 sem melhoras (amblíope)
c/c

OEV. = 1,0 Suporta Esf. + 0,75

Aplanotometria AO. 12mm/Hg

OE. pigmentação melânica da papila e artéria cílio-macular. (Fig. 4)

CASO V

Ficha 184.279, 35a., A. T., Bras., Fem., Solt., Br. e Escolar. 07/07/69 — Queixa-se de dor e ardor nos olhos

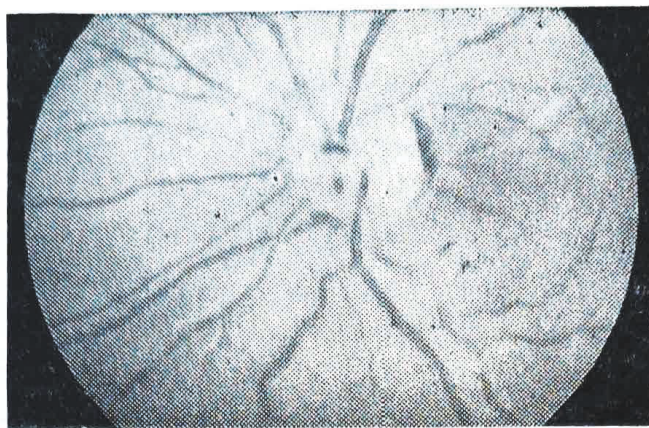


Figura 4

ODV. = 0,8 Cil. — 0,50 E 170° V = 1,0

OEV. = 0,8 Cil. — 0,50 E 180° V = 1,0

Aplanotometria AO. 15mm/Hg

OD. pigmento melânico na borda da papila. (Fig. 5)

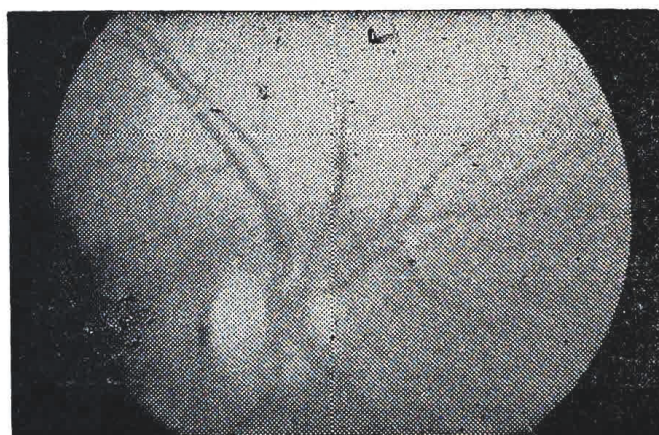


Figura 5

CASO VI

Ficha 83.141, 62a., H. K. L., Síria, Fem., Cas., Br. e P. D., 30/05/64 — Há 15 dias derrame no olho D.. Diabética há 10 anos.

ODV. = 1,0

OEV. = 1,0

Aplanotometria OD. 17mm/Hg OE. 20mm/Hg

OD. formação tumoral melânica sobre a papila simulando coágulo, porém saliente para ser hemorragia. Retina focaliza-se com Zero e o ápice do tumor com Esf. + 6, OD.. Não há hemorragia retiniana ou vítrea. Não parece ser cisto hemático em virtude da coloração muito escura desigual. (Fig. 6)

Praticada enucleação simples do globo D., o exame anátomo-patológico revelou: angiopatia retiniana, microaneurisma gigante sôbre a papila (peculiar aos processos diabéticos.)

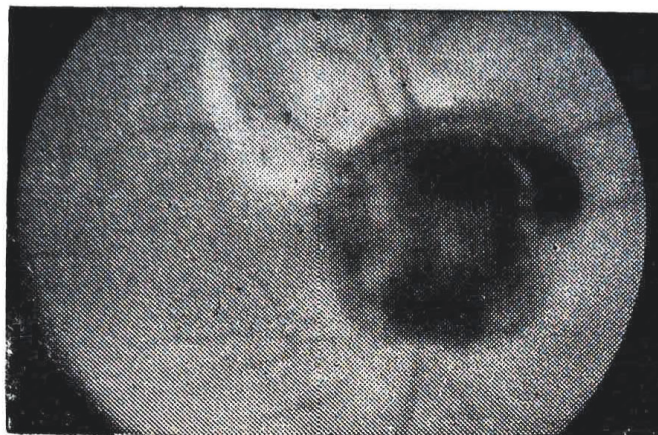


Figura 6

CASO VII

Ficha 490.953, 29a., D. C. S., Bras., Fem., Solt., Pd. e Industriária. 11/01/69 — Há anos traumatismo no olho E., foi encontrado mancha escura no fundo do olho D..

ODV. = 1,0

OEV. = 1,0

Aplanotometria AO. 14mm/Hg

Campo visual: aumento da mancha cega no olho D.. (Fig. 7)

OD. mancha melânica bem elevada, cobrindo quase totalmente a papila. Pigmento superficial do lado temporal da retina em direção da mácula possivelmente congênito. O contrôlo, após 3 meses, com retinografia revelou aspecto oftalmoscópio absolutamente inalterado, sem nenhuma modificação da acuidade visual e do campo visual. (Fig. 8)

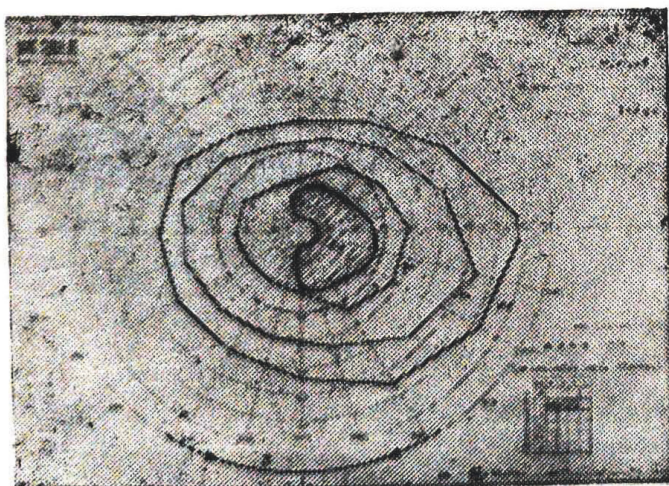


Figura 7

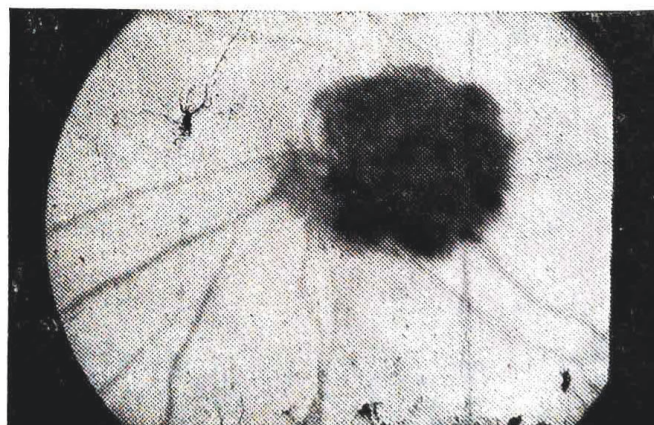


Figura 8

CASO VIII

Ficha 504.227, 23a., G. F. M., Bras., Masc., Cas., Br. e Comerciante. 04/09/69 — Há 10 anos traumatismo no olho E., desde então ficou enxergando pouco com este olho.

ODV. = Esf. + 0,75 V = 1,0

OEV. = Dedos a 50cm sem melhores.

OE. retinopatia proliferante nos 4 quadrantes, pigmento melânico sobre a papila (2 ilhotas), exsudato no vítreo, edema macular mostrando nítido afastamento entre as linhas de perfil anterior e posterior, inúmeros grânulos de pigmentos que lembram coroidite atrófica disseminada. (Fig. 9)

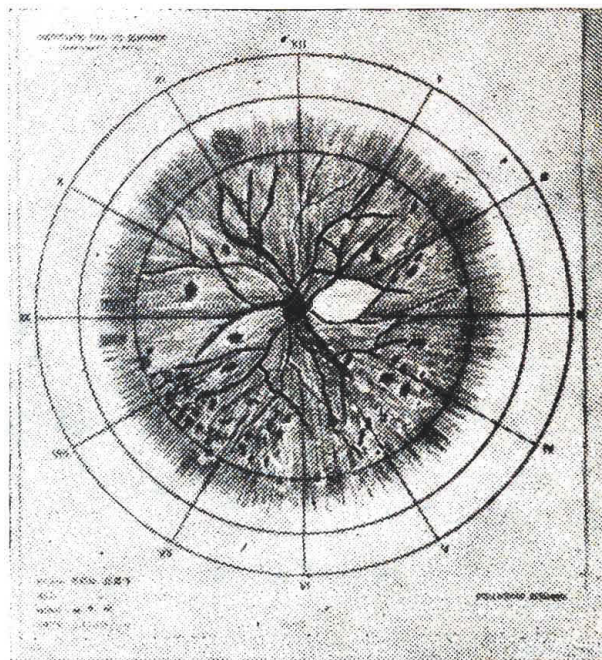


Figura 9

CASO IX

Ficha 385.528, 58a., M. F. G., Bras., Fem., Cas., Br. e P. D.. 02/09/63 — Enxerga mal de perto e longe, lacrimejamento.

ODV. = 0,7 Esf. + 0,50 V = 1,0

OEV. = 0,7 Esf. + 0,50 V = 1,0 Adição para perto Esf. + 2,25

Tenometria AO. 17mm/Hg (5,5 e 10g)

OD. melanoma invadindo toda a papila. (Fig. 10) Proposto enucleação simples — a paciente não retornou ao Instituto.

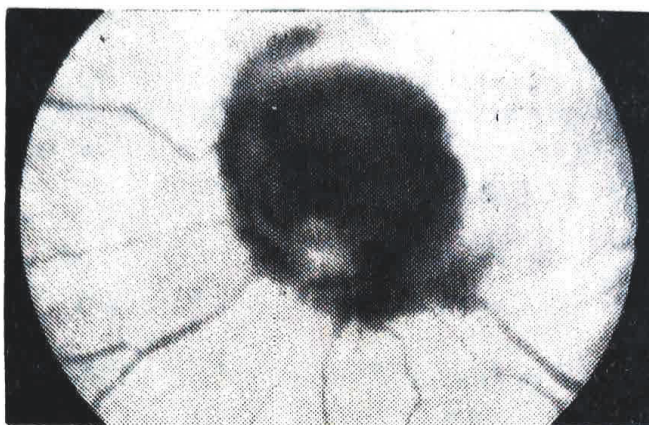


Figura 10

DISCUSSÃO

Tão importante quanto a pigmentação da retina e coróide na interpretação do fundo de olho normal, a pigmentação melânica do disco chama atenção do especialista. A pigmentação da lâmina cribiforme do disco, ocorre nos seguintes casos:

a) por extensão do epitélio pigmentar para dentro do disco, adjacente ao cone temporal. Devido à inserção oblíqua do nervo na esclera, esta pigmentação por vezes é mais aparente que real. Segundo OGUCHI, esta área pigmentar se pode malignizar transformando-se em melanoma maligno primário do disco, sem acometimento da coróide adjacente, portanto de provável origem epi ou mesoblástica (7 e 4).

b) por pigmentação de epitélio pigmentar em tórno do disco. É vista como zona mais densa de pigmentação, sendo viável a hipótese de que provenha de excrescências de epitélio pigmentar livre que teria emigrado para a camada de fibras do nervo óptico. Quase sempre temporal pode também ter disposição circular, assemelhando-se a estafiloma, ou então constituir o chamado anel coroidiano. (7, 6 e 3)

Não é raro o achado de artéria cílio-macular nestes pacientes o que comprovei em alguns de meus casos observados.

c) por hemorragias. Quando ocorre extravasamento sanguíneo no espaço vaginal junto à cabeça do nervo óptico, na órbita ou mesmo no globo ocular. A hemólise resultante dará conseqüente formação de grânulos de pigmentos que podem depositar-se no disco. Aí, devido à insuficiente vascularização e reabsorção por parte das fibras, faz com que haja depósito destes grânulos, não no estroma como nos casos congênitos, mas no interstício dos feixes nervosos. O CASO VIII, mostra esta ocorrência apesar de raríssima.

As manchas melânicas adquiridas, secundárias a afecções sistêmicas são também muito interessantes por oferecerem dificuldades a diagnóstico exato como mostra o CASO VI, levado a enucleação do globo. Cortes histológicos revelaram a benignidade da mancha, e que se trata de microaneurisma, peculiar aos diabéticos, um pouco mais do que micro pois que era um saco aneurismático.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- 1 — Melanoma maligno
- 2 — Melanocitoma
- 3 — Melanoma juxta papilar da coróide
- 4 — Pigmentações adquiridas
 - a) traumáticas
 - b) aneurismas

1 — **Melanoma maligno primário** — densos depósitos de pigmentos ocorrem no disco óptico, não havendo elementos que possam ser invocados para considerá-los malignos ou benignos já que são muito pobres os dados para esta identificação.

2 — **Melanocitoma** — é visto como uma massa densamente pigmentada com aparência oftalmoscópica escura, com zonas mais condensadas no contorno do disco estendendo-se para a retina adjacente. Seu aspecto microscópico é de células neoplásicas ovaladas, densamente pigmentadas e compactas, de núcleo redondo e pequeno. O quadro macroscópico é muito semelhante ao melanoma maligno do qual só pode ser diferenciado seguramente através do exame anátomo-patológico. (2) A propósito, comunicaremos o caso do paciente de 22., Masc., Br. e jogador de futebol e que apresentava ODV. = Zero e teve seu olho D. enucleado, por apresentar mancha melânica sobre a papila, sugerindo o diagnóstico de melanoblastoma do disco óptico. O exame anátomo-patológico revelou tratar-se de melanocitoma da papila, apresentando as características acima relatadas. (8) (Figs. 11 e 12)

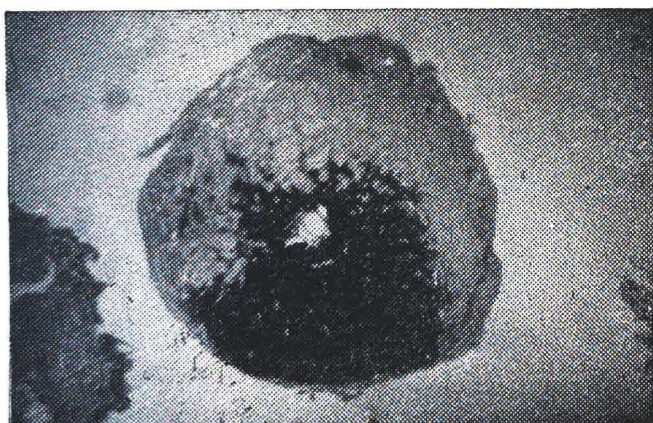


Figura 11

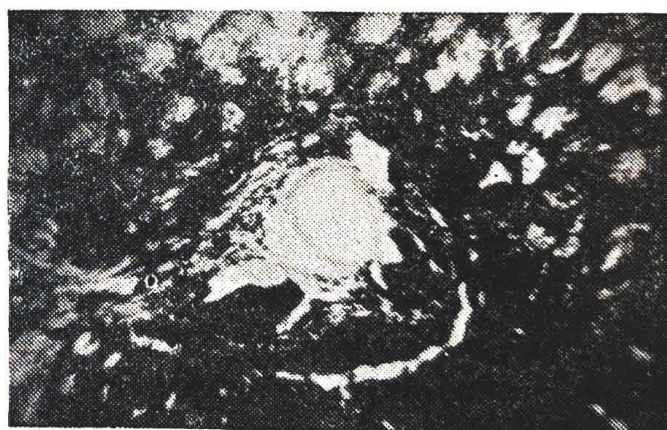


Figura 12

3 — **Melanoma juxta papilar da coróide** — muito mais comum que o maligno a pigmentação invade o disco vindo da coróide circunvizinha. A ilusão é que este pigmento seja autóctone, quando não o é. Há quem julgue que estas células possam sofrer transformação para o melanoma maligno. (4)

4 — **Pigmentações adquiridas** — decorrentes de traumatismos que produzem hemorragias. Ora, ao se reabsorverem sempre sobram pigmentos hematogênicos que se acumulam por toda a parte incluindo o disco. Há que se considerar o microaneurisma que, conquanto esporádico, pode localizar-se na papila, em casos de retinopatia diabética.

CONCLUSÕES

O problema do diagnóstico diferencial por ser muitas vezes de difícil elucidação foi o que motivou todo interesse deste trabalho, sendo portanto prudente a observação rigorosa e o seguimento destes pacientes.

Via de regra o oftalmologista passa de largo ao verificar pigmentação sobre a papila. De fato, muitíssimas vezes, esta pigmentação é inteiramente anódina.

Mas, eventualmente, se pode verificar pigmentação com significação patológica, resolví elaborar este assunto, para que melhor observação e mais rigoroso seguimento sejam impostos a estes pacientes.

RESUMO

A A. apresenta um estudo feito sobre a ocorrência de pigmentação melânica do disco óptico dando ênfase ao problema do diagnóstico diferencial com outras afecções que podem ser patológicas. Relata 10 casos: melanose congênita, pigmentação pós-traumática e consequente a retinopatia diabética.

SUMMARY

Melanic Pigmentation of the Optic Disc

The A. reports a study about the frequency of melanic pigmentation of the optic disc, emphasising the differential diagnosis with several affections showing the same picture. 10 cases of melanic pigmentation of the optic disc are described, including: congenital melanosis, post-traumatic pigmentation and pigmentation that follows diabetic retinopathy.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BALLANTYNE, A. J., MICHAELSON, I. C.: Textbook of the fundus of the eye. E. & S. Livingstone LTD. Edinburg and London. 1962
- 2 — BARSSKY, D.: Color atlas of pathology of the eye. The Blakiston Division McGraw — Hill Book Co. New York, Toronto, Sydney. London. 1966
- 3 — DUKE-ELDER, S.: Text-Book of ophthalmology. (The development, form and function of the visual apparatus. The C. V. Mosby Co. St. Louis. 1944
- 4 — KRAVITZ, J.: Pigment of optic disk. arch. Ophthal. 25(5). p. 826 a 830. May. 1943
- 5 — LEVINE, J.: Primary melanosarcoma of the optic disk. Arch. Ophthal. XIV (2).p. 229 a 238. Aug. 1935
- 6 — REESE, A. B.: Pigmentation of the optic nerve. Arch. Ophthal. 9(4).p. 560 a 570. April. 1933
- 7 — REESE, A. B.: Tumors of the eye. Paul B. Hoeber Inc., Medical Department of Harper & Brothers. 1951
- 8 — SALLES, F. J. M.: Tumores do nervo óptico. Comunicação pessoal.