

# Contribuição ao estudo da translação ocular em pessoas normais<sup>1</sup>

CARLOS FREDERICO VERGUEIRO<sup>2</sup> & HARLEY E. A. BICAS<sup>3</sup>

O olho pode ter movimentos classificáveis em rotações e translações. Os de rotações são os mais importantes, conhecidos e utilizados na semiologia dos estrabismos. Os de translações são notados, geralmente, em situações patológicas (hemorragias retro-orbitárias, tumores intra-orbitários) ou forçadas (orbitonometria), não sendo normalmente lembrados como úteis na complementação propedeutica da motilidade ocular, a não ser em alguns poucos casos.

No entanto, o estudo das translações é muito útil, principalmente nos casos de estrabismo em que o olho não

gira espontaneamente e nem à dução passiva, caracterizando-se uma restrição da rotação. É certo que, nesses casos, também se justifica o teste da força gerada para verificar a possível ação do músculo aparentemente parético. Mas, em qualquer resultado, o estudo do comprometimento restritivo (localização, intensidade) dependerá de manobras translacionais.

Uma breve recapitulação dos principais desse procedimento propedeutico é feita por BICAS (1981) e um exemplo de como se aplica é dado pela figura 1.

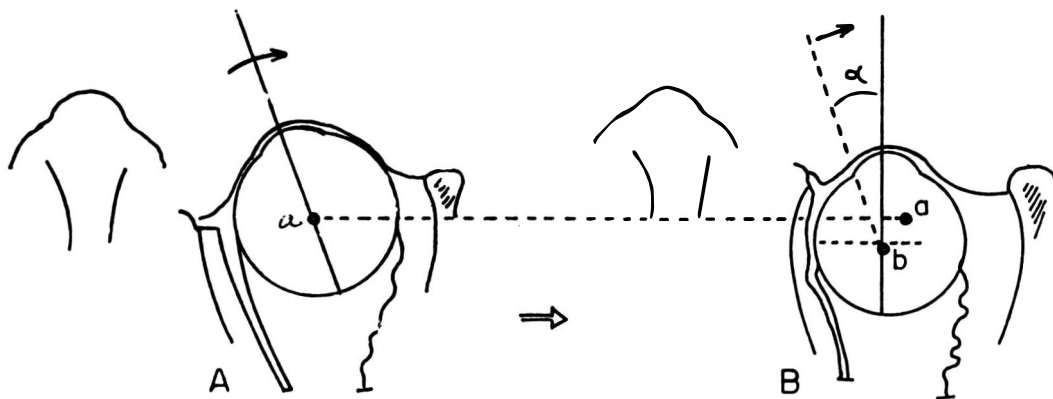


Fig. 1 — Exemplo de restrição rotacional (de abdução) para o olho direito, na qual pode ser aliviada com a intrusão do olho na órbita (translação posterior) e/ou sua translação nasal, já que a contenção se acha do lado medial da órbita: a) centro ocular antes do deslocamento; b) centro ocular após deslocamento;  $\alpha$ ) ângulo de rotação aparente.

## PESSOAS E MÉTODO

O estudo limitou-se às medidas de deslocamento translacionais ao longo dos eixos latero-medial (translações horizontais) e súpero-inferior (translações verticais). Os movimentos ao longo do eixo antero-posterior não foram realizados e adotaram-se valores de referência existentes em literatura ou seja, dados de exoftalmometria e orbitonometria (Dyer & Henderson, 1958; Copper, 1948; Kroherl & Wright, 1979).

Para as medidas foi realizado um dispositivo que consta basicamente de uma pinça acoplada a um bloco que pode excursionar por um monotrilho, paralelo a uma escala de medida em milímetros. O instrumento permite adaptações para medidas de movimentos no sentido horizontal e vertical. Essas adaptações são feitas em função dos acidentes anômicos da face.

A população de estudo constituiu-se de uma amostragem de 20 pessoas (7 homens e 13 mulheres entre 15 e 68 anos de idade), normais do ponto de vista óculo-motor, as quais foram submetidas à anestesia geral para cirurgias não oftalmológicas. A avaliação para o critério de normalidade óculo-motora foi feita previamente em sessão na qual também se obtinha o consentimento das pessoas, após explicações do que se pretendia fazer.

As medidas de translações iniciaram-se após estabelecido o plano anestésico cirúrgico o qual era controlado pelo anestesista. A técnica de anestesia geral, realizada, é a normalmente usada pela maioria dos serviços de anestesia. Os anestésicos usados foram o Halotano e o Etrane, selecionados pelo anestesista em função da conveniência ao paciente.

1 Trabalho realizado no Hospital das Clínicas, F. M. Ribeirão Preto — USP

2 Ex-residente de Oftalmologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto — USP

3 Prof. Titular de Oftalmologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto — USP

O modo de uso do instrumento pode ser assim descrito: com a cabeça do paciente em posição supina e com as pálpebras abertas pelo blefarostato, fixava-se o olho ao nível da conjuntiva límbica com a pinça apropriada. Em seguida o olho era puxado por ela, com uma força medida por um dinamômetro (figura 2), no valor de 24 gf. Realmente este valor (24 gf), foi escolhido por estar dentro do limite utilizado pela pinça de Scott (Scott; Collins; O'Meara, 1972) para o estudo de rotações. No entanto, a força eficaz foi de 19 gf, já que 5 gf dissiparam-se pelo atrito estático do instrumento. Devido à construção do dinamômetro, até 24 gf, foi mantido este padrão.

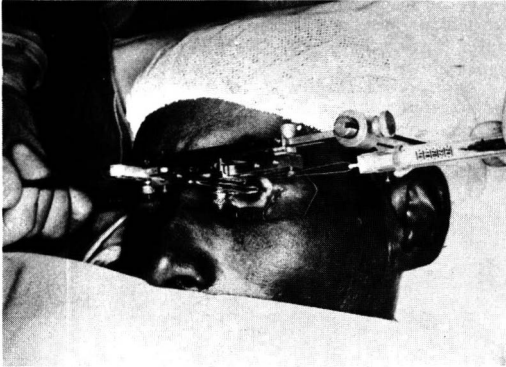


Fig. 2 — Exemplo de medida no sentido horizontal

Este procedimento foi realizado 5 vezes para cada lado (nasal e temporal e, superior e inferior). Obtiveram-se amplitudes de translações das quais foi escolhida a mediana como valor representativo.

## RESULTADOS

Das 20 pessoas examinadas obtivemos a seguinte distribuição das leituras.

TABELA I

Distribuição geral das leituras das medianas das amplitudes de deslocamento horizontal ( $m_H$ ) e vertical ( $m_V$ ) para cada olho, em milímetros.

Idade	Olho	$m_H$	$m_V$	Idade	Olho	$m_H$	$m_V$
15*	D	6,5	7,3	50*	D	8,5	7,8
	E	6,5	6,0		E	10,0	7,0
25	D	8,5	8,0	52	D	6,4	6,3
	E	9,0	7,0		E	9,3	9,0
35*	D	8,0	7,7	54	D	8,0	9,5
	E	10,5	9,7		E	7,7	9,1
36	D	7,6	7,0	56	D	7,5	6,5
	E	5,5	7,5		E	7,0	7,0
39	D	7,0	7,5	57	D	7,0	6,0
	E	9,0	6,8		E	6,5	10,0
47	D	8,3	8,0	50	D	7,0	8,0
	E	9,4	8,0		E	5,5	6,2
47	D	6,7	7,5	60*	D	10,0	11,5
	E	6,5	7,5		E	8,8	7,3
47	D	8,4	6,5	60	D	7,5	7,5
	E	8,0	7,7		E	5,5	9,3
48	D	9,9	8,4	64	D	8,5	8,7
	E	8,4	10,0		E	9,0	9,5
49*	D	9,0	6,6	68*	D	6,4	8,0
	E	8,5	9,5		E	8,8	11,3

\* casos cujo anestésico de manutenção foi o Etrane. Os demais foram mantidos com Halotano.

Se distribuirmos os valores desta tabela, comparando as medianas das amplitudes de translações horizontais e verticais para todas as pessoas, teremos para OD e OE (e para ambos anestésicos) uma dispersão cujas medidas não guardam correlação significativa. Isso fala a favor de independência entre as amplitudes horizontais e verticais.

Se consideramos as amplitudes horizontais e verticais para a mesma pessoa, veremos que a dispersão é também grande, dispensando-se a quantificação para mostrar o significado da correlação.

Estas dispersões permitem concluir que o objeto principal de trabalho é o olho e não a pessoa.

Para sabermos se os anestésicos, Etrane e Halotano exerciam influência diferencial sobre as medidas, utilizou-se o teste de Mann-Whitney (Siegel, 1956) para variáveis independentes para valores não paramétricos. Com este teste, mostra-se que não existe diferença entre os anestésicos.

Não havendo correlação entre OD e OE, anestésicos e medidas horizontais e verticais, procurou-se comparar as diferentes idades com os deslocamentos, notando-se que as idades também não influenciam significativamente, nas medidas; ou seja, uma eventual diferença suposta em diversas idades, não aparece significativamente com o método utilizado.

Podemos então comparar as medianas das medidas horizontais e verticais para todos os olhos, conforme mostra a tabela I.

O teste da mediana constitui um valioso processo para saber se essas medidas diferem em suas tendências centrais. Este teste mostra que a diferença não existe, isto é,  $\bar{m}_H = 8,0$  mm e  $\bar{m}_V = 7,7$  mm são estatisticamente iguais para os 40 olhos. ( $\bar{m}$ : mediana das medianas)

As medidas obtidas não podem ser consideradas como puramente representativas de translação, devido a erros inerentes ao método empregado.

Observou-se, por exemplo, que no "ponto" de leitura, havia abaulamento da córnea, indentação da ponta da pinça no limbo de um lado e estiramento da conjuntiva límbica do outro. Tais condições são causas de erro de leitura final, somando-se à translação real. Estas alterações representam deformações de cisalhamento e rotação. Todavia, a magnitude do erro, estimada por cálculo (figura 3) mostra que ele se situa em torno de 1,0 mm, podendo pois, na prática, ser desprezado.

## DISCUSSÃO

Para interpretação dos resultados, levou-se em consideração as dimensões médias, normalmente aceitas, para o globo e a órbita.

Considerando o valor médio de exoftalmometria (ADLER, 1975), teremos que, com as pálpebras bem abertas, o olho situa-se cerca de 66% de sua dimensão axial à frente duma linha que passa pelo limite lateral da órbita e paralela ao plano frontal.

O globo ao ser submetido à força  $\vec{F}$  cuja direção de aplicação passa pelo lado oposto (nasal e medial, ou inferior e superior) do limbo (figura 5), encontra resistência maior em sua metade posterior onde predomina a quantidade de tecido peri-ocular que o sustém e onde as paredes da órbita aumentam essa resistência. Portanto, o deslocamento na direção da força  $\vec{F}$  aplicada, é possível à custa de algumas deformações de estruturas peri-oculares.

As alterações observadas no globo ao deslocamento sob a ação da força  $\vec{F}$  foram: um estiramento de conjuntiva na direção da força aplicada, o qual sempre ocorre e é de tamanho variável, visualmente em torno de 1 a 2 mm; e simultaneamente, um abaulamento da córnea, aumen-

tando sua convexidade, o que fala a favor de um componente de deformação de cisalhamento do polo anterior do globo. A fig. 4 nos dá essa idéia com relação ao cisalhamento.

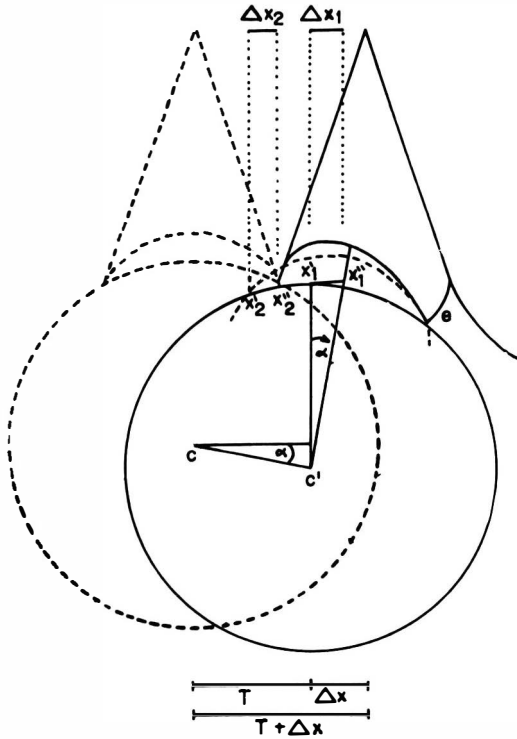


Fig. 3 — Olho após aplicação da força  $\vec{Fr}$ : (T) constitui a translação real;  $(T + \Delta x)$  constitui a translação aparente;  $(\Delta x)$  constitui a soma dos erros  $\Delta x_1$  (rotação) e  $\Delta x_2$  (deformação de cisalhamento) e) constitui o estiramento da conjuntiva para cima, sob ação da força aplicada.  
 c') centro de rotação ocular após a translação (T).  
 $(\alpha)$  é o ângulo de rotação associado ao erro  $\Delta x_1$ .  
 $(x'_2)$  representa o local onde deveria estar a extremidade da pinça se não houvesse deformação.  
 $(x_2'')$  é o local da extremidade da pinça após deformação.  
 $(x'_1, x''_1)$  é o deslocamento da pinça imposto pela rotação  $\alpha$ . ( $= \Delta x_1$ ).

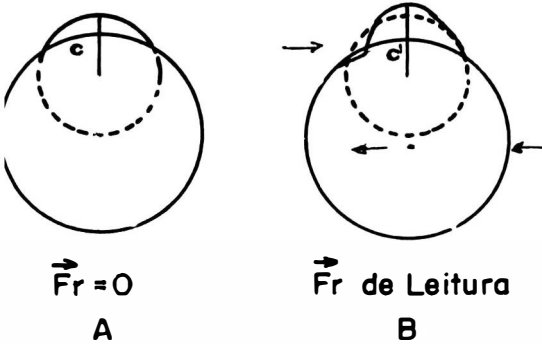


Fig. 4 — Deformação de cisalhamento do polo anterior do globo.  
 A) Estado de repouso como raio de curvatura corneal, "c".  
 B) Córnea com abaulamento mostrando a idéia de cisalhamento e seu raio de curvatura aumentado a "c".

O estiramento da conjuntiva pode ser explicado pelos componentes rotacionais ( $R_1$  e  $R_2$ ) da força  $\vec{Fr}$  aplicada ao olho (fig. 5).

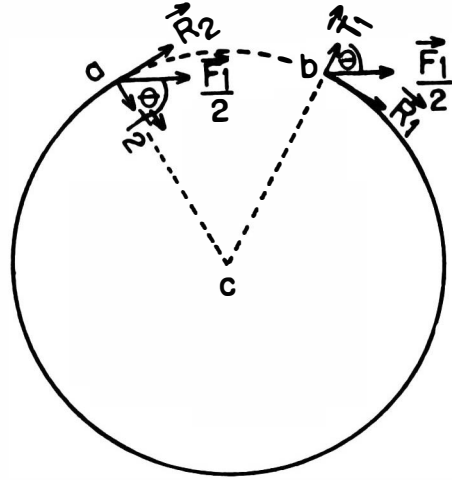


Fig. 5 — Decomposição das forças resultantes do início do movimento.  
 a e b: locais onde a pinça fixa à conjuntiva límbica.

$\vec{Fr}$   
 $\frac{\vec{Fr}}{2}$  força aplicada nos pontos a e b  
 $R_1$  e  $R_2$ : componentes rotacionais da força  $\frac{\vec{Fr}}{2}$   
 $T_1$  e  $T_2$ : componentes translacionais de  $\frac{\vec{Fr}}{2}$

A rotação provocada, causará uma tendência a um movimento de bascula da córnea: um dos lados distanciando-se do vértice da pinça ( $R_1$ ) e o outro aproximando-se deste ( $R_2$ ). Como a pinça é fixa, ela impede esse movimento "forçando" um "afundamento" da córnea por indentação de um lado (a) e permitindo que a conjuntiva se estire na outra extremidade (b). Isso causa o erro  $\Delta x_2$  (fig. 3).

Em resumo, há: a) deformação elástica (suposta ser inversamente proporcional à pressão intra-ocular e à rigidez escleral) sobre a qual não encontramos referência na literatura, mas que é pequena; b) um estiramento conjuntival devido às forças de rotação imprimidas ao olho, que acompanha um "afundamento" do olho na órbita (fig. 3).

Esses erros, respectivamente  $\Delta x_1$  e  $\Delta x_2$ , somam-se para dar um acréscimo aparente  $x$  à translação medida (fig. 3).

A partir dos elementos discutidos, podemos diferenciar a translação em aparente ( $T + \Delta x$ ) e real (1). Esta, representa a diferença entre o que foi obtido na leitura da escala e os erros de medida.

O erro  $\Delta x_1$  pode ser avaliado pelo estiramento "e" da conjuntiva e numericamente estimado na ordem de 2% do valor médio das translações.

Se fossemos considerar o globo ocular livre na órbita, sem qualquer resistência de tecidos circundantes, teríamos no máximo uma amplitude de translação próxima de 16 mm no plano horizontal e de 11 mm no vertical, como mostra a fig. 6.

Os valores para as translações horizontais e verticais foram, portanto, 8,0 e 7,7 mm respectivamente, as quais são estatisticamente iguais.

Assim, os tecidos periorculares colocam uma grande resistência à translação. Forças maiores que a aplicada nas condições experimentais, tendem a provocar o esgarçamento

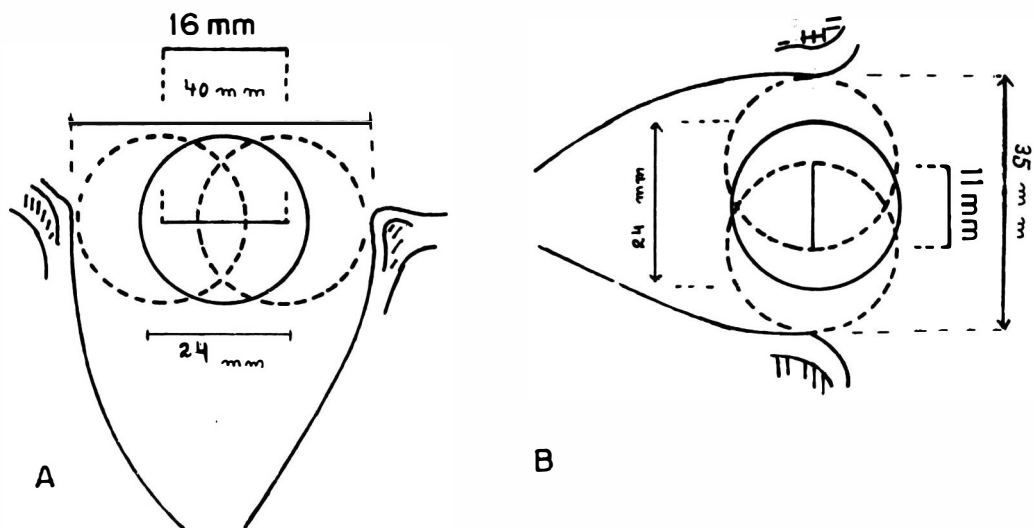


Fig. 6 — Posição e dimensões médias do globo isolado na órbita, com valores de WOLF (1976).  
A) corte horizontal e B) corte vertical da órbita e olho.

to da conjuntiva, sendo portanto muito traumatizantes para o olho. O ângulo de rotação também tende a aumentar devido à redea do cone muscular. Seria então de se esperar que forças crescentes aumentariam o erro de medida  $\Delta x$  de modo cada vez maior, isto é, não linearmente.

#### RESUMO

O estudo de translações oculares, clinicamente importante para avaliações de restrições, está ainda quase inexistente na literatura (principalmente para movimentos latero-medial e súpero-inferior). Por esta razão, 40 olhos de pessoas com motilidade ocular normal, foram estudados durante anestesia geral em cirurgias não oftalmológicas. Com uma força aplicada de 24 gf ao olho (5 gf da qual foi dissipada como atrito pelo instrumento) pode-se concluir que: a) para o mesmo olho, medidas horizontais e verticais são independentes, b) para a mesma translação (horizontal ou vertical) os valores para olhos direitos ou esquerdos, são independentes; c) não houve diferença entre os dois tipos de drogas anestésicas usadas; d) não há diferença devido a idade do paciente.

Os deslocamentos oculares foram de 8,0 mm para translação horizontal e 7,7 mm para translação vertical. Os valores foram estatisticamente semelhantes. Erros metodológicos foram também discutidos, porém eles parecem não ter importância prática.

#### SUMMARY

The study of ocular translations, though clinically important for evaluations of restrictions is still almost inexistent on the literature (mainly for latero-medial and supero-inferior movements). By this reason, 40 eyes of people with normal ocular motility were studied

during general anesthesia for non-ophthalmological surgeries. With an applied force of 24 gf to the eye (5 gf of which were dissipated as atrict by the instrument) one can conclude that: a) for the same eye, horizontal and vertical measurements are independent; b) for the same translation (horizontal or vertical) the values for the right and the left eyes were independent; c) there is no difference between the (two) types of anesthetic drugs used; d) there is no difference due to the age of the patient.

The ocular displacement was 8,0 mm for horizontal translations and 7,7 mm for vertical translations. All values were statistically similar. Methodological errors are also discussed but they seem to be at no practical importance.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADLER'S — Physiology of the eye. Clinical Application. Ed. by Robert A. Moses, The C. V. Mosby Co., Saint Louis, 6<sup>th</sup> Ed. p15 p86-92, 1975.
- BICAS, H. E. A. — Estrabismos com alterações das duções e prova positiva das duções forçadas. Rev. Lat. Am. Estrabismo, 5(1): 87-94, 1981.
- COPPER, A. C. — An introduction to clinical orbitonometry. Leiden, Stenfort Kroese's Publishing Co., 1948.
- DYER, J. A. & HENDERSON, J. W. — Orbitonometry. Am. J. Ophthalmol. 45: 208-221, 1958.
- KROHEL, G. B. & WRIGHT, J. E. — Orbital hemorrhage. Am. J. Ophthalmol. 88: 254-258, 1979.
- SCOTT, A. B.; COLLINS, C. C.; O'MEARA, D. — A forceps to measure strabismus forces. Arch. Ophthalmol. 88: 330-333, 1972.
- SIEGEL, S. — Nonparametric statistics for behavioral sciences. McGraw Hill Book Co., p116-127, 1956.
- WOLFF, E. — Anatomy of the eye and orbit. W. B. Saunders Col. 7<sup>th</sup> Ed. 208, 1976.