

# Alterações refrativas induzidas pelo óleo de silicone intra-ocular

Refractive change from use of intraocular silicone oil

Márcio Bittar Nehemy<sup>(1)</sup>

Ana Luiza Galeti Nehemy<sup>(2)</sup>

Álvaro Haverroth Hilgert<sup>(3)</sup>

Gregório Frederico Gabela Garcia<sup>(3)</sup>

## RESUMO

Os autores determinaram as variações refracionais induzidas pelo óleo de silicone intra-ocular em onze olhos fáticos e em treze olhos afáticos. Nos olhos fáticos houve um aumento na hipermetropia de 6,4 D, em média, e nos afáticos houve uma redução na hipermetropia de 7,4 D, em média. Essas variações refracionais são devidas, fundamentalmente, ao maior índice de refração do silicone, quando comparado com os índices de refração dos meios dióptricos oculares.

**Palavras-chave:** Óleo de silicone – Refração – Vitrectomia – Resultado funcional

## INTRODUÇÃO

O uso do óleo de silicone para o tratamento de descolamentos de retina (DR) complexos e do prognóstico reservado é tema de grande interesse na atualidade<sup>(1-3)</sup>.

O óleo de silicone é uma substância transparente e inerte, com índice de refração (1,405) pouco maior que o do vítreo (1,336)<sup>(4)</sup>. Essa diferença no índice de refração obviamente induz alterações ópticas nos olhos que o contêm. O objetivo desse trabalho é mostrar, do ponto de vista clínico, essas alterações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram incluídos nesse estudo pacientes portadores de DR complexos tratados por um de nós (MBN). O tratamento cirúrgico consistiu basicamente de introflexão escleral (360°) com implante episcleral largo, vitrectomia, remoção (“peeling”) de membranas, retinotomia eventual, injeção de óleo de silicone e fotocoagulação ao término da cirurgia.

Foram incluídos pacientes que apresentavam acuidade visual melhor que ou igual a 20/400 após a cirurgia e para os quais se dispunha de informações confiáveis sobre a correção óptica antes da injeção do silicone, com o óleo de silicone intra-ocular e após a remoção do mesmo. Não foram incluídos pacientes em que a facectomia foi associada ou à vitrectomia ou à remoção do silicone, e pseudofáticos.

## RESULTADOS

A correção óptica utilizada pelos pacientes antes de apresentarem o DR que necessitou ser tratado com o óleo de silicone, a refração com óleo de silicone intra-ocular, bem como a refração determinada após a remoção do mesmo, estão expressos nas tabelas 1 e 2. A tabela 3 mostra a distribuição de valores máximos e mínimos, médias e desvios padrões nas refratometrias dos pacientes antes do procedimento cirúrgico, após este e colocação do óleo de silicone, e após sua remoção, assim como as

(1) Do Departamento de Retina e Vítreo do Instituto Hilton Rocha, Doutor em Oftalmologia pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

(2) Do Departamento de Lentes de Contato do Instituto Hilton Rocha, Doutora em Oftalmologia pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

(3) Ex “Fellows” do Departamento de Retina e Vítreo do Instituto Hilton Rocha

Endereço p/ correspondência: Dr. MÁRCIO BITTAR NEHEMY – R. Estevão Pinto, 1494 – 12º andar – 30210 – Belo Horizonte – MG.

**TABELA 1**  
Correção refracional (equivalente esférico – em dioptrias) e acuidade visual com e sem óleo de silicone em olhos fâcicos

Paciente	Antes do óleo de silicone	Com óleo de silicone	Após a remoção do óleo de silicone
1	+ 1,75 (MM)	+ 7,25 (20/200)	+ 0,75 (20/400)
2	+ 1,75 (MM)	+ 8,00 (20/100)	+ 3,00 (20/100)
3	+ 0,50 (MM)	+ 6,00 (20/200)	- 1,00 (20/100)
4	+ 0,25 (MM)	+ 5,50 (20/200)	- 0,50 (20/200)
5	- 0,50 (CD)	+ 5,25 (20/40)	- 2,00 (20/25)
6	- 3,00 (MM)	+ 2,00 (20/100)	- 4,00 (20/200)
7	- 5,25 (CD)	- 0,25 (20/300)	- 5,00 (20/200)
8	- 8,00 (MM)	- 3,50 (20/200)	- 7,50 (20/400)
9	- 10,00 (MM)	+ 1,50 (20/100)	- 13,00 (20/400)
10	- 11,00 (MM)	- 4,00 (20/80)	- 11,50 (20/200)
11	- 19,50 (MM)	- 10,25 (20/400)	- 20,00 (20/400)

MM – movimentos de mão

CD – conta dedos

**TABELA 2**  
Correção refracional (equivalente esférico – em dioptrias) e acuidade visual com e sem óleo de silicone em olhos afâcicos

Paciente	Antes do óleo de silicone	Com óleo de silicone	Após a remoção do óleo de silicone
1	+ 7,50 (CD)	PLANO (20/100)	+ 9,00 (20/100)
2	+ 8,25 (MM)	- 1,25 (20/400)	+ 8,75 (20/300)
3	+ 9,00 (MM)	+ 1,75 (20/300)	+ 8,75 (20/400)
4	+ 10,00 (CD)	+ 4,75 (20/40)	+ 11,25 (20/60)
5	+ 10,50 (MM)	+ 5,50 (20/200)	+ 9,25 (20/100)
6	+ 11,00 (MM)	+ 3,50 (20/100)	+ 11,50 (20/70)
7	+ 11,00 (CD)	+ 4,00 (20/300)	+ 10,25 (20/200)
8	+ 11,25 (MM)	+ 3,00 (20/400)	+ 10,00 (20/400)
9	+ 11,50 (MM)	+ 4,00 (20/100)	+ 10,75 (20/80)
10	+ 12,00 (CD)	+ 2,00 (20/200)	+ 10,50 (20/100)
11	+ 12,25 (CD)	+ 6,00 (20/200)	+ 12,75 (20/80)
12	+ 12,50 (CD)	+ 4,00 (20/400)	+ 11,75 (20/400)
13	+ 13,00 (MM)	+ 7,50 (20/400)	+ 12,50 (20/300)

MM – movimentos de mão

CD – conta dedos

distribuições das respectivas diferenças.

As figuras 1 e 2 mostram, graficamente, as variações refracionais nos olhos fâcicos e afâcicos respectivamente.

Observa-se que, após a introdução do óleo de silicone, os pacientes fâcicos apresentaram uma alteração refracional de +6,4 D, em média (variação de +4,50 D a +11,50 D). Tornaram-se portanto mais hipermetrópicos. Os pacientes afâcicos, inversamente, apresentaram uma alteração refracional de -7,30 D em média (variação de -5,00 a -10,00 D). Tornaram-se, portanto, menos hipermetrópicos.

### COMENTÁRIOS

A introdução do óleo de silicone no interior do globo ocular resulta em importantes alterações ópticas. Olhos afâcicos apresentam uma redução na sua hipermetropia de 7,3 D em média, enquanto olhos fâcicos tornam-se mais hipermetrópicos, de 6,4 D em média. Tais alterações são explicadas pela óptica geométrica aplicada ao olho esquemático de Gullstrand<sup>(4,6)</sup>.

O índice de refração do gel vítreo (1,336) é menor do que o índice de refração do cristalino (1,386). O índice de refração do silicone (1,405),

entretanto, é um pouco maior que o do cristalino. Dessa forma, a substituição do vítreo pelo óleo de silicone transforma a superfície posterior do cristalino de lente positiva fraca em lente negativa fraca. Essa nova lente negativa fraca dentro do olho torna a sua refração mais hipermetrópica. Cálculos baseados no olho esquemático de Gullstrand indicam um aumento de hipermetropia de 8,0 D, quando a cavidade vítrea de um olho fâcico é preenchida pelo óleo de silicone<sup>(4,5)</sup>, valor esse próximo ao encontrado no presente trabalho.

O índice de refração da córnea (1,376) é maior que o índice de refração do humor aquoso (1,336) mas é menor que o índice de refração do silicone. Dessa forma, quando o olho afâcico é preenchido com o óleo de silicone, a superfície posterior da córnea sofre uma mudança no seu poder refracional, de lente negativa fraca para lente positiva fraca. Essa nova lente positiva reduz a correção hipermetrópica de que os olhos afâcicos necessitam. Cálculos baseados no olho esquemático de Gullstrand indicam uma redução na hipermetropia de 6,9 D<sup>(4,5)</sup> que se aproxima do observado no presente trabalho. Stefánsson et alii<sup>(5)</sup>, em oito olhos afâcicos, encontraram uma redução média de 7,4 D e em dois olhos fâcicos observaram aumento da hipermetropia de 5,25 D e 10,00 D, respectivamente.

De uma forma simplificada, no olho afâcico, a superfície anterior do óleo de silicone forma uma superfície convexa, seja junto ao endotélio corneano ou um pouco posterior ao mesmo. Por ter um índice de refração maior do que o índice de refração do humor aquoso ou da córnea, essa superfície atua como uma lente positiva e assim torna o olho menos hipermetrópico. Se o silicone está em contato com o endotélio corneano, ele também elimina o efeito de lente negativa da interface córnea – humor aquoso. No olho fâcico o óleo de silicone forma uma superfície côncava, atrás do cristalino que, analogamente, atua como uma lente negativa

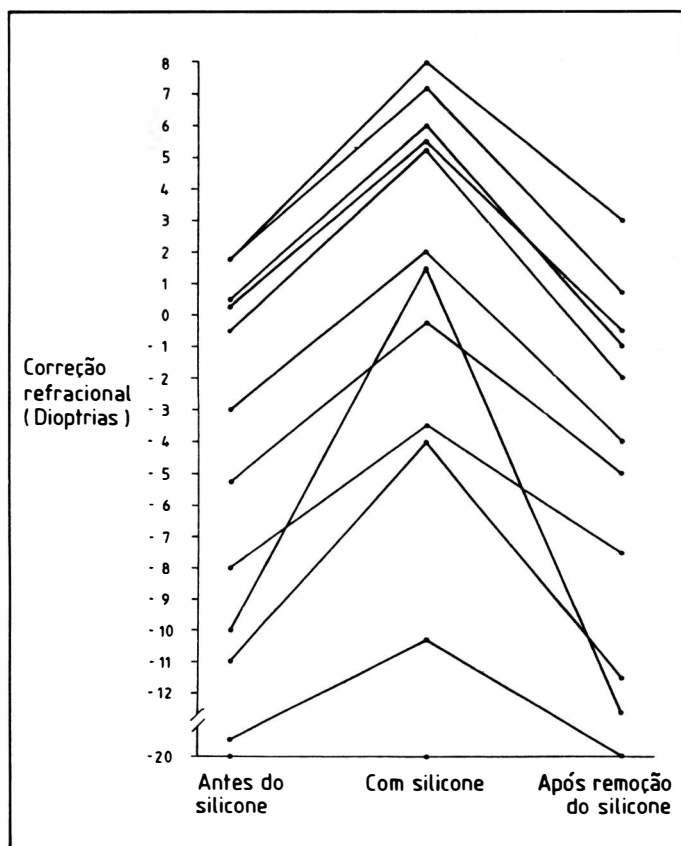


Fig. 1- Correção refracional (equivalente esférico) em onze olhos fáticos, antes da injeção do óleo de silicone, com o óleo de silicone intra-ocular e após a remoção do mesmo

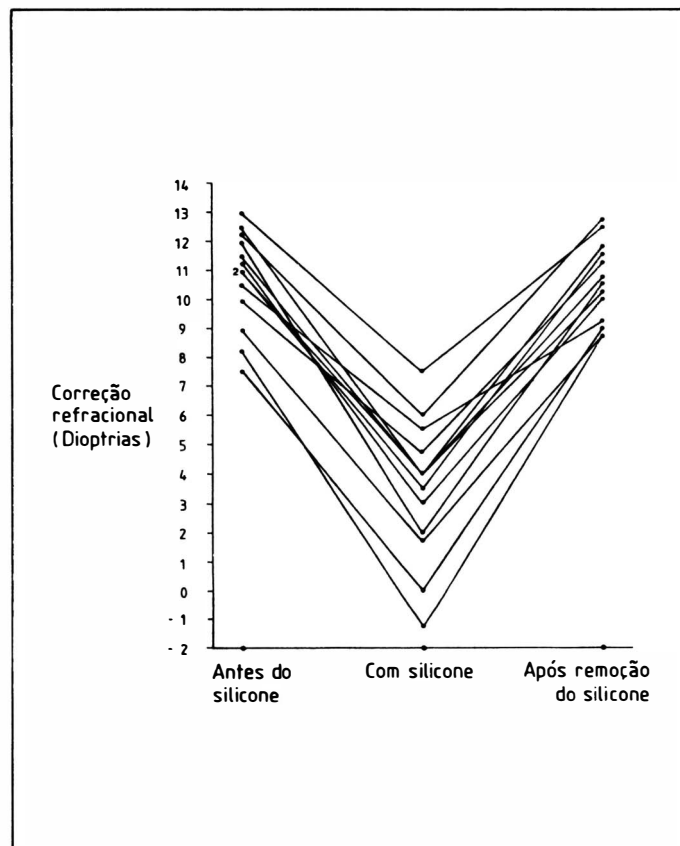


Fig. 2 - Correção refracional (equivalente esférico) em treze olhos afáticos, antes da injeção do óleo de silicone, com óleo de silicone intra-ocular e após a remoção do mesmo.

no interior do olho e assim torna-o mais hipermetrópico<sup>(5-7)</sup>.

Alguns fatores podem interferir com as alterações ópticas teoricamente esperadas. Entre esses fatores devem ser notados a forma da superfície do óleo de silicone, altas ametropias, introflexão escleral pelo implante episcleral com conseqüente modificação do diâmetro anteroposterior e alterações de índice do cristalino. Acreditamos que os dois últimos fatores foram os principais responsáveis pelas pequenas diferenças na refração dos olhos antes da injeção do silicone e após sua remoção (Tabela 3).

Em resumo, o óleo de silicone intraocular reduz a hipermetropia nos olhos afáticos em aproximadamente 7 D e aumenta a hipermetropia nos olhos fáticos de aproximadamente

**TABELA 3**  
Distribuição de valores máximos (V), e mínimos (v), médias (m) e desvios-padrões (s) nas refratometrias de pacientes antes do procedimento cirúrgico (A), após este e colocação do óleo de silicone (B), depois da remoção deste líquido (C) e distribuições das respectivas diferenças, no grupo de pacientes com cristalino (I) e sem ele (II).

GRUPO		A	B	C	B-A	B-C	C-A
(I)	m	- 4,82	1,59	- 5,52	6,41	7,11	- 0,70
	s	6,73	5,68	6,91	2,13	2,90	1,14
	V	+1,75	+8,00	+3,00	11,50	14,50	1,25
	v	- 19,50	- 10,25	- 20,00	4,50	4,00	- 3,00
(II)	m	10,75	3,44	10,54	- 7,31	- 7,10	- 0,21
	s	1,67	2,40	1,37	1,54	1,64	0,97
	V	+13,00	+7,50	+12,75	- 5,00	- 3,75	+1,50
	v	+7,50	- 1,25	+8,75	- 10,00	- 10,00	- 1,50

6D. Dessa forma, olhos previamente amétropes, fáticos ou afáticos, tendem a apresentar uma refração entre +4,0 D e +8,0 D quando preenchidos com óleo de silicone.

Agradecemos ao Dr. Harley E. A. Bicas pela revisão deste trabalho e pelas sugestões apresentadas, inclusive a confecção da Tabela 3.

Agradecemos a Carla A. Coscarelli pela confecção dos desenhos.

---

SUMMARY

---

*We studied the refractive changes due to the use of intraocular silicone oil in phakic (11) and aphakic (13) eyes.*

*Phakic eyes became more hiperopic (6,4 D in average) and aphakic eyes became less hiperopic (7,4 in average). These refractive changes occur because the silicone oil has a refractive index higher than those of the ocular media.*

---

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. GLASER, B. M. Silicone oil for proliferative vitreoretinopathy. Does it help or hinder? *Arch. Ophthalmol.*, 106: 323-4, 1988.
  2. NEHEMY, M. B. Óleo de silicone em casos especiais de descolamento de retina. *Rev. Bras. Oftalmol.*, 47: 331-7, 1986.
  3. NEHEMY, M. B. & BARSANTE, C. F. Técnicas com óleo de silicone. In: BRASIL, O. M. *Vítreo - Clínica e Cirurgia*. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1990. cap. 17, p.232-9.
  4. STEFÁNSSON, E. & TIEDEMAN, J. S. Optics of the eye with air or silicone oil. *Retina*, 8: 10-19, 1988.
  5. STEFÁNSSON, E.; ANDERSON Jr, M. M.; LANDERS III, M. B.; TIEDEMAN, J. S.; McCUEN II, B. W. Refractive changes from use of silicone oil in vitreous surgery. *Retina*, 8: 20-23, 1988.
  6. GIL DEL RIO, E. Estudio óptico del ojo. In: \_\_\_\_\_ *Óptica fisiológica clínica*. Barcelona, Toray, 1976. cap. X, p. 201-225.
  7. HAUT, J.; ULLERN, M.; CHERMET, M.; VAN EFFENTERRE, G. Complications of intraocular injections of silicone combined with vitrectomy. *Ophthalmologica*, 180: 29-35, 1980.
-