

シリコンオイル充填眼の眼圧日内変動

星 秀二, 玉井 信

東北大学医学部眼科学教室

要 約

増殖性糖尿病性網膜症(7例)と重症硝子体網膜症(8例)の復位を得る目的で、輪状締結術と硝子体切除術およびシリコンオイル充填術を行った。これらの眼球における術前、シリコンオイル置換後およびその抜去後における眼圧の日内変動を測定し、シリコンオイルが眼内液循環動態に及ぼす影響を調べた。同一人の非手術眼を対照として比較すると、眼内がシリコンオイルで充填されると眼圧日内変動幅が小さくなった($p < 0.05$)。また水晶体の有無で比較すると、有水晶体眼の日内変動は、無水晶体眼のそれに比して小さいことが明らかになった($p < 0.05$)。これらの結果が、眼内循環動態や眼内組織にどのような影響を持つかは今のところ不明である。(日眼会誌 94: 281-285, 1990)

キーワード: 硝子体手術, シリコンオイルタンポナーデ, 眼圧, 日内変動

The diurnal Variation of the Intraocular Pressure of Vitrectomized Eyes Receiving Instillation of Silicone Oil

Shuji Hoshi and Makoto Tamai

Department of Ophthalmology, Tohoku University School of Medicine

Abstract

We examined diurnal variations of intraocular pressure (IOP) before and after scleral encircling, vitrectomy and silicone oil (S.O) tamponade in 7 patients (7 eyes) with proliferative diabetic retinopathy (PDR), and 8 patients (8 eyes) with proliferative vitreoretinopathy (PVR). They were all successfully operated and the IOP was lower than 24mmHg without medication. The contralateral, non-operated eye was used as the control. IOP was measured every 4 hours with Goldmann applanation tonometer or a pneumotonometer (Alcon) by the single examinee (S.H.).

The amplitudes of the diurnal variation of the IOP with S.O. tamponade were smaller than those of the control eyes ($p < 0.05$). Phakic eyes with silicon oil tamponade showed smaller amplitudes of IOP diurnal variation than those in aphakic eyes ($p < 0.05$). The physiological significance is not clear yet, but these results suggest that the S.O. tamponade have some effect on the dynamics of the intraocular fluid in operated eyes ($p < 0.05$). (Acta Soc Ophthalmol Jpn 94: 281-285, 1990)

Key words: Closed vitrectomy, Silicon oil tamponade, Diurnal variation, Intraocular pressure

I 緒 言

増殖性糖尿病性網膜症 (Proliferative diabetic retinopathy: PDR) や増殖性硝子体網膜症 (Prolifer-

ative vitreoretinopathy: PVR) の治療に硝子体手術が行われ、代用硝子体としてシリコンオイル(S.O.)が用いられている。しかしその使用の初期より、併発する白内障、網膜症、角膜に対する障害、硝子体内増殖の

別刷請求先: 980 仙台市星陵町1-1 東北大学医学部眼科学教室 星 秀二
(平成元年8月1日受付, 平成元年9月21日改訂受理)

Reprint requests to: Shuji Hoshi, M.D. Dept. of Ophthalmol., Tohoku Univ. School of Med.
1-11 Seiryomachi, Sendai 980, Japan

(Received August 1, 1989 and accepted in revised form September 21, 1989)

促進等, 多くの問題が提起されてきた¹⁾²⁾. 無水晶体眼における瞳孔閉鎖性緑内障も, 6時の部に周辺光彩切除をおくことによりかなり防ぐことができるもの³⁾⁴⁾の, それでもかなりの症例に眼圧の上昇を来すことが報告されている⁵⁾. これら多くの合併症がなぜ起きるかを考えるうえで, 硝子体手術とそれに伴う S.O. 置換術が眼内の循環動態にどのような影響を及ぼしているかを知ることが大切である.

現在までに報告されている S.O. 置換術の眼球に対する影響は, 合併症の他に, 主として形態学的な研究に限られ, その生理機能に関する研究はない. そこで眼内圧 (IOP) およびその日内変動を調べた. それを対側の非手術眼, および S.O. 抜去後と比較したところ, 眼内動態にかなりの影響を与えていることが明らかとなった.

II 症例および方法

1. 対象と手術方法

PDR 7例, PVR を伴う網膜剥離 8例を対象とした. 後者のうち 6例は裂孔原性, 2例は穿孔性眼外傷に起因し, いずれも片眼性であった(表1). これらはいずれも硝子体手術, および種々の眼内操作の他に, S.O. による硝子体置換術が必要であると判断された症例である. 手術操作を略述すると, 輪状締結術に続き, 硝

子体切除術, それに伴う増殖膜除去のための操作の後, 意図的裂孔を作成し, internal drainage と液ガス交換を行い, 眼内光凝固を行った後, 空気-S.O. 置換を行った. S.O. 充填後の眼圧は Schötz 眼圧計で 5~7/5.5g に調整した.

2. 眼圧測定

IOP の計測は, Goldmann 型圧平眼圧計 (9例) または空気眼圧計 (Alcon 社製: 6例) を用いて行い, 非手術眼を対照とした. 眼圧の日内変動は午後10時から4時間おきに24時間, 合計7回行った. 症例の日内変動測定時期は, 手術後3日より2年間であった. また検査の1週間前より炭酸脱水素酵素阻害剤, 縮瞳剤, β 遮断剤などの投与は行わず, 測定に先立って眼圧が 25mmHg を越える症例は除外した.

3. 検定法

IOP 日内変動における最高眼圧を示した時間 (peak time: PT) は個人差があるため, PT を 0 時とし, 以後4時間ごとの眼圧を比較し, 最高値を示す時間の群と最低値を示す時間の群の値を Mann-Whitney の方法で検定した.

III 結果

1. 輪状締結術ならびに S.O. 充填術を施行した15例15眼の IOP 日内変動

表1 症例

Patient	Age Sex	disease	operation	Interval after operation					Aphakia
				pre op.	after E	after V	S.O instilled	S.O removed	
1	57 ♀	DM, PDR	Lt) V+E+FGO				2 W.		○
2	61 ♀	DM, PDR	Lt) V+E+FGO				2 W.		
3	62 ♂	DM, PDR	Lt) V+E+FGO				2 W.		
4	55 ♂	DM, PDR	Lt) V+E+FGO				3 W.		
5	34 ♂	DM, PDR	Lt) V+E+FGO				8 M.	3 W.	
6	54 ♀	DM, PDR	Rt) V+E+FGO				2 W.		
7	71 ♂	DM, PDR	Rt) V+E+FGO				1 M.		
8	16 ♀	Traumatic RD, PVR	Rt) L+V+E+FGO				1 W.	• 1 W. • 5 M.	○
9	58 ♀	RD, PVR	Rt) L+V+E+FGO				2 Y.		○
10	24 ♀	RD, PVR	Lt) V+E+FGO				1M2W.	• 1 W. • 2 M.	
11	13 ♂	RD, PVR	Lt) L+V+IC+FGO				10M.		○
12	27 ♂	Traumatic RD, PVR	Lt) L+V+E+FGO				3 W.	2 W.	○
13	22 ♀	RD, PVR	Rt) V+E+FGO	2d.	10d.		• 10d. • 1M2W.		
14	66 ♂	RD, PVR	Rt) V+E+FGO		3 W		2 M.		
15	64 ♂	Traumatic RD, PVR	Lt) L+V+IC+FGO				3 d.		○

RD—Retinal Detachment, PDR—Proliferative Diabetic Retinopathy, PVR—Proliferative Vitreoretinopathy
V—Vitrectomy, E—Encircling, IC—Implant Circling, L—Lensectomy, FGO—Fluid-Gas-Oil exchange
S.O—Silicone Oil

IOP 平均値と標準偏を図 1 に示す。S.O. 充填眼における日内変動の大きさは、最大10.0mmHg、最小1.0 mmHg で平均 4.25 ± 2.4 mmHg であった(図 1A)。最大平均眼圧(0時)と最小平均眼圧(12時)の間に有意差は認められなかった。これに対し対照眼では、日

内変動の大きさが、最大9.0mmHg、最小1.0mmHg で平均 5.1 ± 1.7 mmHg と大きく、最大平均眼圧を示す 0 時の群と、最小平均眼圧を示す 8 時の群の間には有意差が認められた ($p < 0.05$)。

2. 有水晶体眼と無水晶体眼における IOP 日内変動

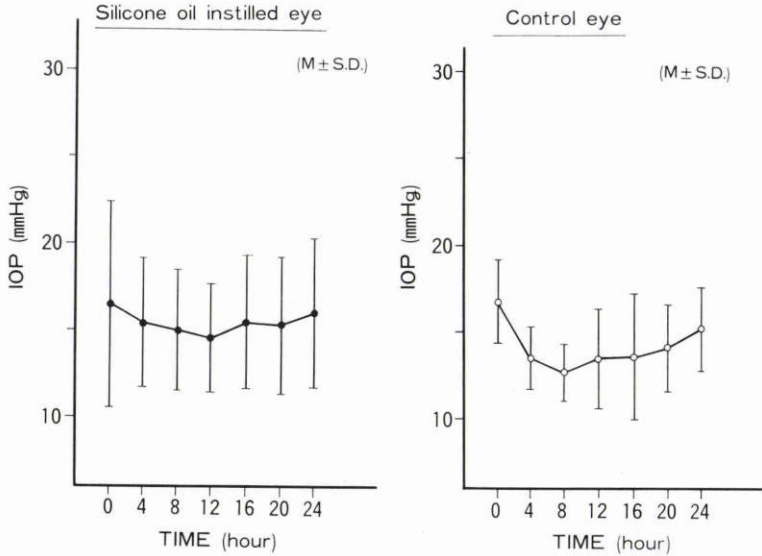


図 1 (A)

図 1 (B)

図 1A, B S.O. 充填眼と対照眼の眼圧日内変動。

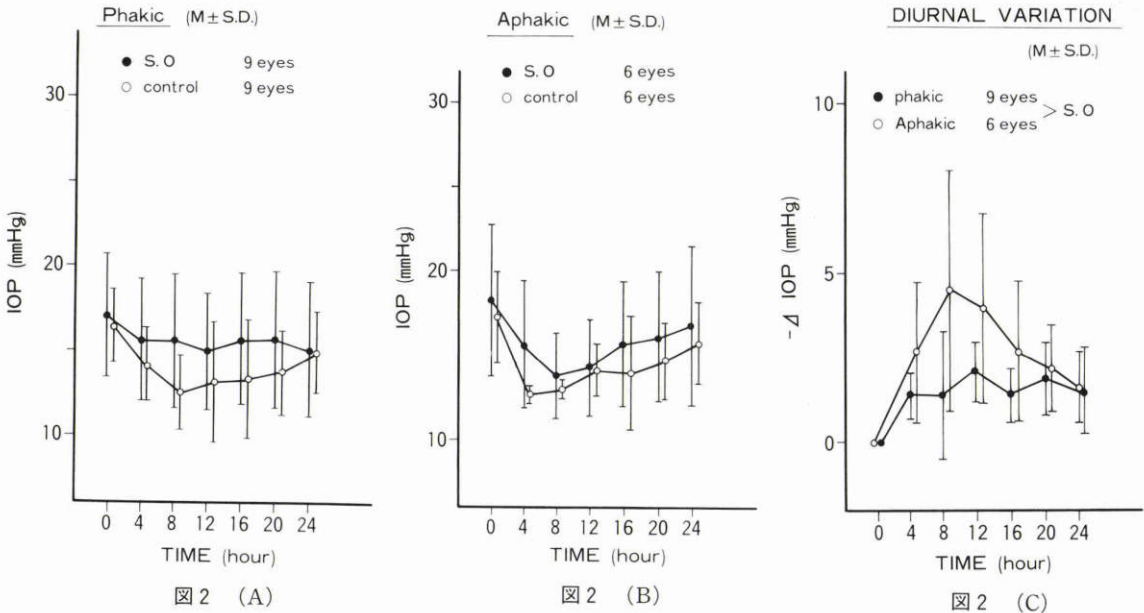


図 2 (A)

図 2 (B)

図 2 (C)

図 2A S.O. 充填した有水晶体眼の眼圧日内変動。
 B S.O. 充填した無水晶体眼の眼圧日内変動
 C S.O. 充填した有水晶体眼と無水晶体眼の眼圧日内変動

の比較

15例中、無水晶体眼6例と有水晶体眼9例をそれぞれ対照眼と比較した(図2A, B, C). その結果、有水晶体眼(図2A)では、日内変動の大きさが平均 $3.2 \pm 1.2\text{mmHg}$ であった。無水晶体眼(図2B)では日内変動の大きさが平均 $5.2 \pm 3.2\text{mmHg}$ であった。両者を比較すると、無水晶体眼の日内変動の幅が、有水晶体眼のそれと比較して大きいことが明らかとなった(図2C). しかし両者間に有意差はなかった。また日内変動において最大平均眼圧を示す群と最小平均眼圧を示す群を比較すると、S.O. 充填眼の無水晶体眼で有意差が認められたのに対し ($p < 0.05$), 有水晶体眼では認められなかった。

3. S.O. 抜去後の眼圧日内変動

S.O. 抜去を行った4症例について、抜去前後の眼圧日内変動を検討した。抜去後に日内変動の幅が大きくなる傾向を認めたが(図3A, B), その最高値を示す群と最低値を示す群の間には有意差を認めなかった。

IV 考 按

硝子体切除術を行った眼にS.O. を充填すると、IOP に影響を及ぼすことはよく知られており、報告者によって差はあるものの大多数の例でIOPが上昇すると言われている⁵⁾。その原因については、我々と同様の術式ではないが、硝子体切除術が完全に行われていな

い点⁶⁾やS.O. が油滴となって隅角を閉鎖し眼圧が上昇するメカニズム⁷⁾などが考えられている。その場合に無水晶体眼と有水晶体眼で眼圧上昇に差があるとの報告⁸⁾と差がないとする報告⁹⁾も見られる。さらに糖尿病性網膜症と非糖尿病性網膜症における眼圧上昇を示す割合がそれらの全身疾患に影響されることも考えられる。それは虹彩や隅角にどの程度新生血管が発生するかにもよると思われる。

このように硝子体切除術とS.O. 充填術を行った場合、眼内圧に影響を及ぼす因子は様々考えられる。今回の我々の症例では、糖尿病性網膜症と非糖尿病性網膜症を分けることは症例数が少なく無理であった。そこで今回我々が検討した症例は、方法でも述べたとおり、眼圧が上昇した症例はすべて除き、また隅角所見、炎症、虹彩ルベオージス等を認めるものはすべて除外し、眼圧が 24mmHg 以下に保たれている症例を選んだ。このような症例に限ったため、眼圧保持機構が少なくとも正常範囲に保たれ、そして眼内がS.O. により充填されている眼でS.O. が眼内圧日内変動にどのような影響を及ぼすかを観察することが可能であると考えた。ただし、全例に強膜輪状締結術が行われており、多くの報告にみられるとおり、長期にわたる低眼圧が輪状締結術を行った網膜剝離眼に見られ、その原因は房水流量の低下にあることが報告されている¹⁰⁾。すなわち手術操作が毛様体機能に影響を及ぼし、房水産生

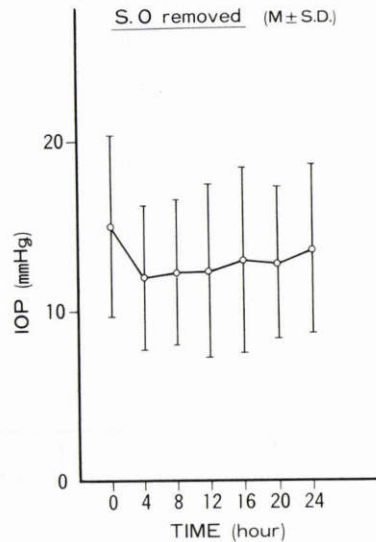
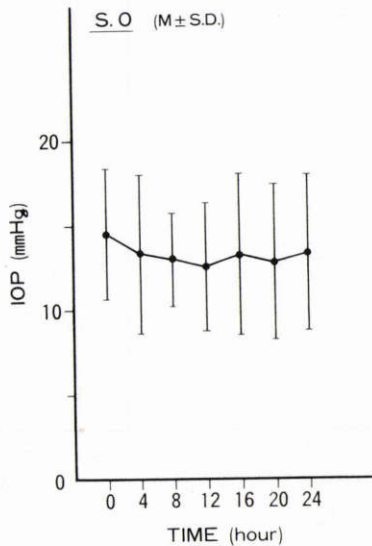


図3 (A)

図3 (B)

図3A, B S.O. 抜去後の眼圧日内変動。

能を低下させている可能性も考えられる。このため、今回の観察においても輪状締結術が及ぼす影響は無視できないものと考えられる。

以上のような制約はあるものの、今回我々が行った研究により、強膜輪状締結術と硝子体切除術を行い、S.O.を充填した眼を非手術眼と比較すると、S.O.充填眼では日内変動の大きさが平均4.25mmHgと対照眼の平均5.1mmHgに比し小さくなることが明らかになった。この結果は強膜輪状締結術による影響なのか、硝子体腔がS.O.によって占められるための影響なのか現在のところ明らかではない。また、S.O.抜去により、その前後で日内変動に有意な差が認められなかったことが何を意味するのか、S.O.充填およびその抜去等の手術操作による毛様体の房水産生能に与える侵襲がどれほどなのかよくわからない。

先にも述べたように、有水晶体眼と無水晶体眼でS.O.充填により、眼内圧が上昇するという報告と上昇には差がみられないという報告がある。今回の我々の研究において興味深いことは、硝子体手術とS.O.充填術が眼内圧の日内変動に与える影響は、無水晶体眼の場合の方が有水晶体眼の日内変動よりも大きく現れるという結果であった。これらの結果は眼圧日内変動が正常眼よりも原発性開放隅角緑内障で著明に大きくなるのとよく知られた報告¹¹⁾と考えあわせると、無水晶体眼における硝子体切除術とS.O.充填術の方が有水晶体眼の場合よりも房水の動態により大きな影響を及ぼしている可能性も推測される。

今回の報告では、症例が少ないため、手術後の測定までの期間が一定していないという問題がある。硝子体切除術とS.O.充填術を行った場合に眼圧が上昇するという合併症は過去の報告において晩発性合併症とするものと¹²⁾、術後2日までにそのほとんどが認められ、以後は正常範囲に復する例が多いとする報告⁹⁾がみられる。これらのIOPメカニズムは別であることが考えられ、症例の選択と術式の恒常性が問題になると思われる。今回の成績が眼内液の動態を考えるうえでどのような意義を持つかは現在のところ不明である。しかし、S.O.によるタンポナーデ効果の有用性が問われている現在¹³⁾、臨床的な結果や合併症を比較するのみでなく、S.O.の眼内組織の生理機能にどのような影響を与えるかを注意深く検討し、結果を積み重ねるこ

とは今後も大切だと考えている。

本論文の要旨は第92回日本眼科学会総会において発表した。

文 献

- 1) **Federman JL, Schubert HD**: Complications associated with the use of silicone oil in 150 eyes after retina-vitreous surgery. *Ophthalmology* 95: 870-876, 1988.
- 2) **Mukai N, Lee PF, Schepens CL**: Intravitreal injection of silicone: An experimental study. II. Histochemistry and electron microscopy. *Ann Ophthalmol* 4: 273-387, 1982.
- 3) **Ando F**: Intraocular hypertension resulting from pupillary block by silicone oil. (Letter to editor) *Am J Ophthalmol*. 99: 87-88, 1985.
- 4) **Beekhuis, WH, Ando F, Zivojnovic R, et al**: Bursal iridectomy at 6 o'clock in the aphakic eye treated with silicone oil: Prevention of keratopathy and secondary glaucoma. *Br J Ophthalmol* 71: 197-200, 1987.
- 5) **de Corral L, Cohen SB, Peyman GA**: Effect of intravitreal silicone oil on intraocular pressure. *Ophthalmic Surg* 18: 446-449, 1987.
- 6) **Watzke RC**: Silicone retinopias for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 77: 185-196, 1967.
- 7) **Leaver PK, Grey RHB, Garner A**: Complications following silicone oil injection. *Mod Prob Ophthalmol* 20: 290-294, 1979.
- 8) **Alexanderidis E, Daniel H**: Results of silicone oil injection into the vitreous. *Dev Ophthalmol* 2: 24-27, 1981.
- 9) **Grey RHB, Leaver PK**: Results of silicone oil injection in massive preretinal retraction. *Tr Ophthalmol Soc UK* 97: 238-241, 1977.
- 10) **Araie M, Sugiura Y, Minota K, et al**: effects of the encircling procedure on the aqueous flow rate in retinal detachment eyes: A fluorometric study. *Br J Ophthalmol* 71: 510-515, 1987.
- 11) **Kitazawa Y, Horie Y**: Diurnal variations of intraocular pressure in primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 79: 557-566, 1975.
- 12) **Laroche L, Pavlakis C**: Ocular findings following intravitreal silicone injection. *Arch Ophthalmol* 101: 1422-1425, 1983.
- 13) **Glaser BM**: Silicone oil for proliferative vitreoretinopathy. Does it help or hinder? *Arch Ophthalmol* 106: 323-324, 1988.