

## 眼科領域における長期滞留ガス使用状況全国調査結果

坂本 泰二, 樋田 哲夫, 田野 保雄, 根木 昭, 竹内 忍, 石橋 達朗  
井上 幸次, 大黒 伸行, 岡田アナベルあやめ

日本眼科学会長期滞留ガス調査委員会

## 要 約

**目的:** 我が国の、長期滞留ガスの使用状況を調査する。

**対象と方法:** 2006 年 5 月現在で、日本眼科学会専門医制度認定研修施設 1,236 のすべてに質問用紙を郵送し、返送されたものについて結果を集計した。2005 年の 1 年間に各施設で使用された長期滞留ガスの使用状況について、治療対象疾患、効果、取得方法などについて質問した。

**結果:** 459 施設から、総数 44,827 件についての回答が得られた(回収率 37.1%)。1 年間に 174,221 件の手術が行われ、長期滞留ガスを使用したものは 19,816 件(11.4%)であった。使用症例の 89.6% を、硝子体手術が占め裂孔原性網膜剝離に最も多く用いられた。SF<sub>6</sub> ガスが 75.3% と最も多く用いられた。取得方法は、産業用ガスが 76.1% とその大部分を占め、医療用ガスの使用は 22.4% に過ぎなかった。眼内長期滞留ガスの有効

性を支持する意見が、硝子体手術に関しては約 98%、強膜バックル術は約 85%、網膜下血腫除去術が約 84% と大多数を占めた。合併症では、眼圧上昇が最も頻度が高く 3,121 件、15.7% であった。網膜動脈閉塞が 4 件報告された。眼内長期滞留ガスが使えないとしたら、手術成績が不良になり、手術成功率の低下、必要手術回数の増加、合併症の増加など、患者側のみならず、医療費の不必要な増加を招くという意見が、多かった。

**結論:** 我が国の眼科領域における長期滞留ガスは、適切に使用され、深刻な合併症はほとんどなかった。眼科医は、長期滞留ガスが不可欠と考え、安全かつ安定的な供給を強く望んでいた。(日眼会誌 112: 45—50, 2008)

**キーワード:** 長期滞留ガス, 全国調査, 日本, 合併症, 眼圧上昇

## Survey of the Use of Long-lasting Expanding Gases in Ophthalmology in Japan

Taiji Sakamoto, Tetsuo Hida, Yasuo Tano, Akira Negi, Shinobu Takeuchi, Tatsuro Ishibashi,  
Yoshitsugu Inoue, Nobuyuki Ohguro and Annabelle Ayame Okada

Committee on the Use of Long-lasting Expanding Gases in Ophthalmology in Japan

## Abstract

**Purpose:** To survey the use of long-lasting expanding gases in ophthalmology in Japan.

**Subjects and Methods:** A questionnaire was sent to 1,236 teaching hospitals approved by the Japanese Ophthalmological Society requesting information regarding indications, methods, efficacy and complications related to the use of long-lasting expanding gases administered from January through December 2005.

**Results:** Four-hundred and fifty-nine hospitals responded to the survey (response rate 37.1%). A total of 174,221 ophthalmic surgeries were performed during the survey period, with long-lasting expanding gases used in 19,816 of cases (11.4%). The surgical procedure was vitrectomy in 89.6% of cases in which gas was administered. The most frequent indication for gas use was rhegmatogenous retinal detachment, for which SF<sub>6</sub> was the preferred gas. Industrial use gas was utilized in 76.1% of cases, while 22.4% of cases received medical use gas. Increase in intraocular pressure was the most

common complication of intraocular gas tamponade (3,121 cases, 15.7%), followed by cataract formation. Ninety-eight percent of ophthalmologists responding supported the use of long-lasting expanding gases with vitrectomy, 85% with scleral buckling procedures, and 84% with surgery to remove subretinal hemorrhage. The consensus was that substantial deterioration of surgical results would occur if long-lasting expanding gases could not be used.

**Conclusions:** Long-lasting expanding gases are being widely administered in ophthalmology in Japan, and appear to have good efficacy for a variety of indications. Several complications related to the use of these gases were reported, however the rates of complications were low.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 112: 45—50, 2008)

**Key words:** Long-lasting expanding gas, Survey, Japan, Complication, Intraocular pressure

別冊請求先: 890-8520 鹿児島市桜ヶ丘 8-35-1 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科視覚疾患学 坂本 泰二

(平成 19 年 8 月 3 日受付, 平成 19 年 9 月 26 日改訂受理) E-mail: tsakamot@m3.kufm.kagoshima-u.ac.jp

Reprint request to: Taiji Sakamoto, M. D. Department of Ophthalmology, Kagoshima University, 8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8520, Japan

(Received August 3, 2007 and accepted in revised form September 26, 2007)

## I 緒 言

近年の網膜硝子体疾患治療の成績向上には、手術の進歩が大きく寄与している。中でも、特に硝子体手術は、器械というハード面、および技術というソフト面の双方が著しく進歩した代表的手術である。最近の硝子体手術では、手術後にタンポナーデが行われることが多く、シリコンオイルや長期滞留ガスが用いられている<sup>1)2)</sup>。

ガスあるいは空気が網膜剝離の治療に用いられ始めたのは、第二次世界大戦前であるが、今日の形で眼科手術に用いられ始めたのは1960年代後半からである<sup>3)</sup>。以後さまざまな報告がなされ、1990年代に米国で行われた多施設ランダム化前向き研究により、その有用性についての強いエビデンスが得られた<sup>4)~6)</sup>。現在では、世界中で長期滞留ガスを用いた治療が行われている。

我が国の眼科においても、長期滞留ガスの使用は一般化しており、小規模クリニックから、総合病院の眼科までの幅広い施設で使用されているようである。しかしながら、我が国における長期滞留ガスの使用状況について詳細に調査されたことがなく、実態は不明である。つまり、真に有効かつ安全な治療法が求められている我が国の現在の医療環境下では、不満足な状況であると言わざるを得ない。

そこで我々は、2006年に、我が国の眼科診療における長期滞留ガスの使用状況アンケート調査を行った。本論文では、その方法、結果について述べ、考察を加えた。本調査は、トリアムシノロン使用状況調査と同時に行ったものである。

## II 方 法

2006年5月現在で、日本眼科学会専門医制度認定研修施設(1号、2号、3号施設)のすべてに質問用紙を郵送し、回答が返送されたものについて、結果を集計した。記載責任者の選定は、各施設に一任した。以下に、質問項目を要約する。調査内容を正確に表すため、質問用紙の記載をほぼそのままの形で示すが、重複する点、冗長な点は、大意は変えずに一部省略した。

### 質問項目：

2005年1月から2005年12月までに、貴施設において眼内手術時に使用された長期滞留ガスについてお答えください。

1. 手術総数 ( ) 件  
うち長期滞留ガスを使用した手術数 ( ) 件  
以下は(ガスを用いた数/手術総数)という形でお答えください。

### 術式内訳

① 硝子体手術 ( ) / ( ) 件  
そのうち裂孔原性網膜剝離 ( ) / ( ) 件

黄斑円孔 ( ) / ( ) 件  
それ以外 ( ) / ( ) 件  
② 強膜バックル術 ( ) / ( ) 件  
③ Pneumatic retinopexy ( ) / ( ) 件  
④ 眼内ガス注入術 ( ) / ( ) 件  
⑤ その他：手術名 ( ) / ( ) 件

### 2. 使用しているガスの種類・調整法

A. 主に使用しているガスを番号でお答えください(複数回答可)。

(i) 種類 ( )

1. SF<sub>6</sub>
2. C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>
3. それ以外：品名を記載してください ( )

(ii) 取得方法 ( )

1. 医療用ガスを購入(並行輸入など)
2. 産業用ガス(高純度のもの)
3. 産業用ガス(通常の純度のもの)
4. それ以外 ( )

(iii) 使用の割合

数種類のガスを使われている場合、大まかにどの程度の割合か記入してください。

SF<sub>6</sub> ( ) %

C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> ( ) %

Air ( ) %

3. 対象疾患を番号でお答えください。※複数回答可 ( )

- |            |             |
|------------|-------------|
| ① 裂孔原性網膜剝離 | ② 非裂孔原性網膜剝離 |
| ③ 加齢黄斑変性   | ④ 糖尿病網膜症    |
| ⑤ 網膜静脈閉塞症  | ⑥ 増殖糖尿病網膜症  |
| ⑦ ぶどう膜炎    | ⑧ 脈絡膜血管新生   |
| ⑨ 網膜細動脈瘤破裂 |             |
- それ以外病名( )

4. 1回で使用する量 ( ) cc

5. 長期滞留ガスの効果についてどのように評価されていますか？

① 不可欠 ② 有効 ③ 効果不明 ④ 無効

⑤ むしろ有害

を番号でお答えください。

硝子体手術 ( )

強膜バックル術 ( )

網膜下血腫除去術( )

6. 長期滞留ガス使用に関係したと思われる合併症があれば、件数を教えてください。

白内障 ( ) 件

緑内障 ( ) 件

眼圧上昇( ) 件

眼内炎 ( ) 件

網膜動脈閉塞 ( ) 件

網膜剥離 ( ) 件  
 その他 ( )

7. 長期滞留ガスが使えないとしたら、硝子体手術の  
 治療成績はどのようになると考えますか？ 番号  
 でお答えください。

初回治癒率について ( )

1. 著しく不良になる  
 (初回治癒率が 30% 以上低下する)

2. いくぶん不良になる  
 (初回治癒率が 29~5% 低下する)

3. あまり変わらない  
 (初回治癒率は概ね ±5% 以内)

4. 向上する (初回治癒率が 5% 以上向上する)  
 必要手術回数について ( )

1. 著しく増加する  
 (治癒までの手術回数が 30% 以上増加する)

2. いくぶん増加する  
 (治癒までの手術回数が 29~5% 以上増加する)

3. あまり変わらない  
 (治癒までの手術回数は概ね ±5% 以内)

4. 減少する  
 (治癒までの手術回数は 5% 以上低下する)

8. 長期滞留ガスが使えないとしたら、硝子体手術を  
 受ける側への影響はどのようになるとおもいま  
 すか？ 番号でお答えください。 ※複数回答可  
 ( )

1. 手術の必要回数が増加して、負担が増す。  
 2. 手術の治癒率が低下して、負担が増す。  
 3. 合併症が増加して、負担が増す。  
 4. あまり変わらない。  
 5. 長期滞留ガス関連の合併症が減少して、負担は  
 軽減する。

9. 現在の眼科手術における長期滞留ガスの問題につ  
 いて、意見・コメントがあれば、以下に述べてく  
 ださい。

### Ⅲ 結 果

2006 年 5 月に日本眼科学会専門医制度認定研修施設  
 1,236 施設に質問用紙を送付し、2005 年 1 月から 12 月  
 にかけての 1 年間に、各施設で行われたものについて質  
 問した。2006 年 6 月までに回収された。その結果、459  
 施設から回答が得られた(回収率 37.1%)。内訳は 1 号  
 109 施設のうち 87 施設(79.8%)、2 号 467 施設のうち  
 178 施設(38.1%)、3 号 660 施設のうち 194 施設(29.4  
 %)であった。その結果を日本眼科学会事務局が集計し、  
 そのデータを解析した。なお、施設名は特定できない形  
 で表記した。

#### 1. 全体像

全国 459 施設で、1 年間に 174,221 件の手術が行われ

表 1 眼内長期滞留ガスを用いた手術の内訳

	件数	比率
① 硝子体手術	18,448	89.6 %
裂孔原性網膜剥離	8,392	46.9 %
黄斑円孔	4,228	23.6 %
それ以外	5,290	29.5 %
② 強膜バックル術	1,369	6.7 %
③ Pneumatic retinopexy	148	0.7 %
④ 眼内ガス注入術	614	3.0 %
⑤ その他	11	0.05%

表 2 眼内長期滞留ガスを使用した疾患

	総数(施設数) 重複記載あり
裂孔原性網膜剥離	262
非裂孔原性網膜剥離	69
加齢黄斑変性	87
糖尿病網膜症	111
網膜静脈閉塞症	65
増殖糖尿病網膜症	215
ぶどう膜炎	24
脈絡膜血管新生	35
網膜細動脈瘤破裂	105

た(最大 3,500 件；最低 0 件)。そのうち、眼内長期滞留  
 ガスを使用したものは 19,816 件であった。これは全体  
 の 11.4% にあたる。

#### 2. 手術術式

内訳は表 1 のようになる。全体の 89.6% を、硝子体  
 手術が占めた。硝子体手術の中では、裂孔原性網膜剥離  
 に多く用いられ、次に黄斑円孔手術に多く用いられてい  
 る。それ以外の硝子体手術にも多く用いられており、長  
 期滞留ガスはさまざまな疾患に用いられていることが分  
 かった。硝子体手術以外では強膜バックル術、眼内ガス  
 注入術などに使用されているが、その割合は小さかった。

#### 3. 使用ガスの種類および量

使用されたガスは、SF<sub>6</sub>が 75.3% と全体の 4 分の 3  
 の手術に使用され、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>は 24.4% と 4 分の 1 に過ぎな  
 かった。取得方法は、産業用ガスが 76.1% とその大部  
 分を占めた。医療用ガスという回答は、22.4% に過ぎ  
 なかった。それ以外の取得方法を回答したものが 4 件  
 (1.6%)あったが詳細は不明である。実際使用した割合  
 は、SF<sub>6</sub>が 71.5%、Room air が 27.2%、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>が 10.5%  
 であった(注：複数回答が多かったため総計は 100% を  
 超える)。1 回の手術で使用したガス量の平均は 7.9 cc  
 であった。

表 3 眼内長期滞留ガスについての評価

	不可欠	有効	効果不明	無効	むしろ有害
硝子体手術	64.3%	33.7%	2.1%	0.00%	0.00%
強膜バックル術	12.8%	72.2%	11.4%	1.1%	2.6%
網膜下血腫除去術	30.2%	53.6%	14.7%	15.9%	0.00%

表 4 眼内長期滞留ガス使用に伴う合併症

	総数	%(ガス使用総件数中)
白内障	560	2.8
緑内障	172	0.86
眼圧上昇	3,121	15.7
眼内炎	3	0.015
網膜動脈閉塞	4	0.02
網膜剝離	46	0.23
その他	0	0

#### 4. 対象疾患

対象疾患は、表2のように、裂孔原性網膜剝離を筆頭に多くの疾患に用いられている。それ以外の疾患では黄斑円孔が最も多かった。Descemet 膜剝離、網膜分離症などがあつた。

#### 5. 眼科医による眼内長期滞留ガスの評価

使用症例数が多かつた硝子体手術、強膜バックル術、網膜下血腫除去術についての有効性について質問した。その結果、眼内長期滞留ガスの有効性を支持する意見が、硝子体手術は約98%、強膜バックル術は約85%、網膜下血腫除去術が約84%と大多数を占めた。特に、硝子体手術については、3分の2以上の眼科医が必要不可欠と考えていた(表3)。

#### 6. 眼内長期滞留ガス使用に関連する合併症

眼内長期滞留ガス使用に伴う合併症および頻度は、表4に示すとおりである。眼圧上昇は最も頻度が高いが、多くは一過性のものであり、重篤な合併症とはいえない。ガス白内障や緑内障は本治療では避けられない合併症であるが、手術などで十分回復可能である。重篤なものとしては、網膜動脈閉塞が4件報告された。頻度は総数19,816件中の4件で0.02%であった。その他、網膜剝離、眼内炎が挙げられたが、これはガスの影響というより眼内注射手技そのものに関係した合併症と考えられた。

白内障は、99施設から560件報告された。最多件数が75件、40件の2施設が続いた。特に、ある施設では総使用数が150件であり、その半数が白内障になったことを意味する。

眼内炎は、3大学から各1件ずつ報告されたが、集中して発生した施設はなかった。

網膜動脈閉塞は、2大学病院、2総合病院から1件ずつ

表 5 眼内長期滞留ガスが使えないとした場合の硝子体手術への影響

A: 初回治癒率	著しく不良になる	58.0%
	いくぶん不良になる	40.0%
	あまり変わらない	1.7%
	向上する	0.3%
B: 必要手術回数	著しく増加する	52.3%
	いくぶん増加する	44.7%
	あまり変わらない	2.0%
	減少する	1.0%
C: 被治療者側への影響	手術の必要回数が増加	42.7%
	手術の治癒率が低下	38.9%
	合併症が増加	17.8%
	あまり変わらない	0.7%
	負担は軽減する	0.0%

つ計4件報告された。

網膜剝離は、18施設から46件報告された。施設にやや偏りがあり、10件の報告があつた所が2施設、5件の報告があつたのが1施設で、その他は施設あたり1~2件の発生であつた。

#### 7. 眼内長期滞留ガスが使えないとしたら、硝子体手術成績はどのようになるか?

表5A, 5Bにあるように、ほとんどすべての眼科医(回答の97%以上)から眼内長期滞留ガスが使えないとしたら、手術成績が不良になるという回答を得た。

#### 8. 眼内長期滞留ガスが使えないとしたら、硝子体手術を受ける側への影響はどのようになるか?

これは、前項目よりもさらに高い割合の眼科医が、手術を受ける側、つまりは患者および家族への負担が増えるという意見を述べた(99.4%:表5C)。手術成功率の低下、必要手術回数の増加、合併症の増加など、患者側のみならず、医療費の不必要な増加を招くという意見が、ほぼすべての眼科医から寄せられた。

## IV 考 按

Silicone Study Reportをはじめとする多数の研究で、長期滞留ガスの有効性が示されたが、我が国での長期滞留ガス使用実態は不明であつた。そこで、日本眼科学会はトリウムシノロン・長期滞留ガス調査委員会を立ち上げ、本調査を行った。日本眼科学会専門医制度認定研修施設を対象として、アンケート形式で調査を行った。回答は459施設から得られた。1号施設のうち79.8%、2

号施設のうち 38.1%，3 号施設のうち 29.4% から、回答が得られた。このことから、本調査結果は、大学病院および一般病院で行われた長期滞留ガス使用の現状を、偏りなく反映していると考えられる。

今回の調査結果を要約すると、以下のようになる。全国 459 施設で、2006 年 1 年間に 174,221 件の手術が行われた。そのうち、眼内長期滞留ガスを使用したものは 19,816 件であった。これは全体の 11.4% にあたる。そして、その約 90% を硝子体手術が占めた。トリウムシノロン調査で調べたデータによると、同期間に同施設で行われた硝子体手術件数は約 4 万件であるので、硝子体手術のうち 46.1% に長期滞留ガスが使用されていたことになる<sup>7)</sup>。つまり、我が国で行われる硝子体手術の約半数に長期滞留ガスが使用されているということである。

硝子体手術の中では、裂孔原性網膜剝離に多く用いられ、次に黄斑円孔手術に多く用いられている。しかし、それ以外の硝子体手術にも多く用いられており、長期滞留ガスはさまざまな疾患に用いられていることが分かった。硝子体手術以外では強膜バックル術、眼内ガス注入術などに使用されているが、その割合は小さかった。いずれの対象症例も、学術論文などで有効性が報告されたものであり、安全かつ適切に使用されていた。

使用された長期滞留ガスは、SF<sub>6</sub>が全体の 4 分の 3 の手術に使用され、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>は 4 分の 1 に過ぎなかった。一般に、SF<sub>6</sub>の吸収期間が 10~14 日間であるのに対し、C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>は 55~65 日ときわめて長期にわたるので、強いタンポナーデ効果を達成できる<sup>1)</sup>。しかし、タンポナーデ期間は、可及的短くすることが推奨されており、大部分の症例では、SF<sub>6</sub>で対応できるためであろう。文献的には、ヘリウムガス、クリプトンガスあるいは C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>、CF<sub>4</sub>などの使用が報告されているが、少なくとも我が国では使用されていないようである。ただし、そのことを想定した質問形式ではなかったため、その点は調査票作成上の問題かもしれない。

取得方法は、産業用ガスが 76.1% とその大部分を占めた。医療用ガスという回答は、22.4% に過ぎなかった。それ以外の取得方法を回答したものが 4 件 (1.6%) あったが、詳細は不明である。SF<sub>6</sub>ガスは、電気製品の絶縁、不燃性などの目的で、産業界で多量に使用されていたが、温室効果ガスとして二酸化炭素の 20,000 倍以上の強さがあるため、最近では使用されなくなっており、回収が始まっている<sup>8)</sup>。安定的供給という面からは、問題である。また、医療用ガスは産業用よりもはるかに高い安全性が求められるが、その点からも産業用ガスを用いるのは、問題であろう。

合併症としては、眼圧上昇の頻度が最も高かったが、多くは一過性であった。白内障の発生が 2.8% と次に高かった。有水晶体眼では、ガス白内障を起こすことがあ

るので、それが原因と思われた<sup>9)10)</sup>。眼内炎の報告が、0.015% に認められた。白内障手術の眼内炎発生率の 0.049% と、ほぼ同レベルの発生率である<sup>11)</sup>。網膜動脈閉塞発症が 0.02% にみられた。網膜動脈閉塞症自体の発生率が 0.15~0.001% ときわめて低いため、長期滞留ガス治療との因果関係は不明である<sup>12)</sup>。その他の合併症も、少数に認められたが、重篤なものや、長期滞留ガスと強い因果関係が推測されるものはなかった。

眼科医による長期滞留ガスに対する評価は、きわめて高かった。眼内長期滞留ガスの有効性を支持する意見が、硝子体手術は約 98%、強膜バックル術は約 85%、網膜下血腫除去術が約 84% と大多数を占めた。特に、硝子体手術については、3 分の 2 以上の眼科医が必要不可欠と考えていた。また、長期滞留ガスが使用できなくなると、治療成績が低下するのみならず、患者側の負担が増え、結果的に医療費の増大につながるという意見が数多く出された。

なお、既に結果が得られた後に指摘された問題点がある。質問 1 手術総数の術式内訳では、硝子体手術、強膜バックル、Pneumatic retinopexy、眼内ガス注入術、その他という回答選択肢をあげたのに対し、質問 5 長期滞留ガスの効果では、硝子体手術、強膜バックル、網膜下血腫除去術という回答選択肢になって、質問 1 と異なっていた。長期滞留ガスの有効性を認める今回の結果の大勢には影響は少ないが、この質問内容が明確でなかったため、若干回答がばらついた可能性もあることを明記しておく。

今回の調査結果をまとめると、眼内長期滞留ガスは、我が国では適切に使用され、深刻な合併症はほとんどなかった。ほとんどの眼科医は、眼科医療にとって長期滞留ガスが不可欠と考え、長期滞留ガスが使用できなければ、手術成績の大幅な低下を招き、医師側のみならず患者側に大きな負担を強いることになることと危惧している。眼科医師は、安全な長期滞留ガスの安定的な供給を強く望んでいることが分かった。

## 文 献

- 1) **Chang S** : Intraocular gases. In Ryan SJ (Ed) : Retina 4<sup>th</sup> ed. Mosby, Elsevir Mosby, St Louis, 2165—2177, 2006.
- 2) **Rosengren B** : Results of treatment of detachment of the retina with diathermy and injection of air into the vitreous. Acta Ophthalmol 16 : 573-579, 1938.
- 3) **Norton EW, Aaberg T, Fung W, Curtin VT** : Giant retinal tears. I. Clinical management with intravitreal air. Am J Ophthalmol 68 : 1011—1021, 1969.
- 4) Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy : results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 2. Arch Ophthalmol 110 : 780—792, 1992.

- 5) **McCuen BW 2nd, Azen SP, Stern W, Lai MY, Lean JS, Linton KL**, et al : Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy. *Silicone Study Report 3. Retina* 13 : 279—284, 1993.
  - 6) Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluoride gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy : results of a randomized clinical trial. *Silicone Study Report 1. Arch Ophthalmol* 110 : 770—779, 1992.
  - 7) 坂本泰二, 樋田哲夫, 田野保雄, 根木 昭, 竹内忍, 石橋達朗, 他 (日本眼科学会トリウムシノロン調査委員会) : 眼科領域におけるトリウムシノロン使用状況全国調査結果. *日眼会誌* 111 : 936—945, 2007.
  - 8) **Dervos CT, Vassiliou P** : Sulfur hexafluoride ( $\text{SF}_6$ ) : global environmental effects and toxic byproduct formation. *J Air Waste Manag Assoc* 50 : 137—141, 2000.
  - 9) **Fineberg E, Machemer R, Sullivan P, Norton EW, Hamasaki D, Anderson D** : Sulfur hexafluoride in owl monkey vitreous cavity. *Am J Ophthalmol* 79 : 67—76, 1975.
  - 10) **Chang S, Lincoff HA, Coleman DJ, Fuchs W, Farber ME** : Perfluorocarbon gases in vitreous surgery. *Ophthalmology* 92 : 651—656, 1985.
  - 11) **Oshika T, Hatano H, Kuwayama Y, Ogura Y, Ohashi Y, Oki K**, et al : Incidence of endophthalmitis after cataract surgery in Japan. *Acta Ophthalmol Scand* 2007 (in press).
  - 12) **Feltgen N, Neubauer A, Jurklies B, Schmoor C, Schmidt D, Wanke J**, et al : Multicenter study of the European Assessment Group for Lysis in the Eye (EAGLE) for the treatment of central retinal artery occlusion : design issues and implications. *EAGLE study report No. 1. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 244 : 950—956, 2006.
-