

黄斑部剝離眼の術後視力予測

安川 力, 福田 武子, 岸本 真人, 小椋祐一郎

京都大学医学部眼科学教室

要 約

黄斑部剝離を伴う裂孔原性網膜剝離の術後視力を予測するために、干渉縞視力測定装置であるレチノメーターと potential acuity meter (PAM) を利用し、術前視力、推定黄斑部剝離期間と比較することにより、以下の結論を得た。①黄斑部剝離期間は術後視力と高い相関を認めなかった。②レチノメーターと PAM の術前の測定値は、PAM が測定不能例が多い傾向があるものの、ともに

黄斑部剝離の術後視力と高い相関を示した。③特に、術前視力よりも測定値が良好な場合の信頼性が高く、術後の視力の改善を期待出来ると考えられた。(日眼会誌 99:318-322, 1995)

キーワード：網膜剝離, 干渉縞視力, Potential acuity meter, 術後視力

Prediction of Postoperative Visual Acuity in Retinal Detachment with Macular Involvement

Tsutomu Yasukawa, Takeko Fukuda, Masato Kishimoto and Yuichiro Ogura

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Kyoto University

Abstract

We used laser interferometry (LI) and a potential acuity meter (PAM) to predict visual acuity after surgery for patients with rhegmatogenous retinal detachment with macular involvement. Thirty one eyes of 31 patients with retinal detachment were treated with scleral buckling procedures. Postoperative visual acuity was correlated with preoperative measurements of the LI and PAM, preoperative visual acuity by Landolt's ring, and the estimated duration of macular detachment. The correlation between the duration of macular detachment and the postoperative visual acuity was not good ($r=0.55$, $p<0.01$). Although the preoperative visual

acuity showed a relatively good correlation with postoperative visual acuity ($r=0.62$, $p<0.01$), the results of the LI and PAM provided a better correlation (LI; $r=0.73$, PAM; $r=0.71$). Our results suggest that the LI and PAM are useful to predict the visual acuity after retinal reattachment in patients with preoperative macular detachment. (J Jpn Ophthalmol Soc 99:318-322, 1995)

Key words: Retinal detachment, Laser interferometer, Potential acuity meter, Visual acuity

I 緒 言

黄斑部剝離を伴う裂孔原性網膜剝離において、術後の視力を予測することが困難な場合がしばしば認められる。従来、黄斑部剝離期間の程度が術後の視力改善に影響を与えていると考えられているが、明確な相関が認められるわけではなく、術後視力の予測の手段として十分とはいえない。

Friberg ら¹⁾は、1992年に、黄斑部剝離を伴う裂孔原性

網膜剝離の術後視力の予測に Mentor 社の potential acuity meter (PAM) が有用であると報告している。今回、我々も、通常白内障の術後視力の予測に使用されている PAM と、さらに、干渉縞視力測定装置である Rodenstock 社のレチノメーターを利用することにより、黄斑部剝離を伴う裂孔原性網膜剝離の術後視力の予測が可能であるかを検討した。

別刷請求先：606 京都府京都市左京区聖護院川原町 54 京都大学医学部眼科学教室 安川 力
(平成 6 年 3 月 1 日受付, 平成 6 年 10 月 7 日改訂受理)

Reprint requests to: Tsutomu Yasukawa, M.D. Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Kyoto University, 54 Kawara-machi Shogo-in, Sakyo-ku, Kyoto-shi, Kyoto-fu 606, Japan
(Received March 1, 1994 and accepted in revised form October 17, 1994)

II 対象および方法

1. 実験対象

平成5年2～9月までの間に京都大学医学部附属病院眼科に入院し、少なくとも術後6か月間経過観察の可能であった黄斑部剝離を伴う裂孔原性網膜剝離31例31眼のうち、術後に再剝離を来し再手術を必要とした症例、術後眼底混濁の発生した症例、視力に影響を与えるような白内障の存在する症例、黄斑円孔や著明な網膜上膜を伴う症例などを除外した22例22眼である。今回、網膜剝離が中心窩とその周囲、少なくとも2分の1乳頭径以上の範囲に及ぶ症例を黄斑部剝離とした。

2. 測定方法

まず、入院時の問診から、中心視力の急激な低下の時期を参考に黄斑部剝離期間を週単位で推定した。次に、術前のランドルト環視力を測定し、その後、散瞳下において、レチノメーターと potential acuity meter (PAM) により視力の測定を行った(表1)。ともに細隙灯顕微鏡に取り付けられており、干渉縞視力測定装置であるレチノメーターは He-Ne レーザー光を瞳孔面で2点に収束させることにより網膜上に干渉縞を発生させる装置であり、空間周波数の違いにより0.03～1.0までの10段階に相当する視力が測定される。レーザー光は明暗2種類の切り替えが可能で、干渉縞のコントラストが変わって

表1 対象症例の黄斑剝離期間、術前視力、レチノメーターおよびPAM測定値と術後視力

症例	黄斑剝離期間(週)	術前ランドルト環視力	レチノメーター	PAM	術後ランドルト環視力
1	8	0.05	0.2	0.1	0.06
2	24	0.3	1.0	0.5	0.6
3	1	0.02	0.2	0.25	0.4
4	1	0.4	0.2	0.25	0.4
5	4	0.3	0.63	0.33	0.5
6	2	0.02	0.12	—	0.3
7	24	0.03	0.06	—	0.03
8	1	HM	0.06	—	0.1
9	8	0.1	0.5	0.2	0.6
10	1	0.5	0.8	0.5	1.2
11	2	HM	0.2	0.33	0.7
12	2	0.2	0.4	0.25	0.7
13	3	0.02	0.12	—	0.1
14	2	HM	—	—	0.02
15	4	0.15	0.32	0.1	0.7
16	4	0.4	0.2	0.2	0.7
17	3	0.1	0.32	0.1	0.5
18	4	0.4	0.8	0.4	0.6
19	3	0.3	0.4	0.5	0.9
20	1	CF	—	—	0.4
21	24	HM	—	—	HM
22	1	0.5	0.63	0.4	1.2

HM:眼前手動弁(hand motions), CF:眼前指数弁(counting fingers), —:測定不能, PAM: potential acuity meter

るが、被験者が判別しやすい方で検査を施行した。一方、PAMは、点光源により光透過型の数字チャートの視標を-10D～+15Dまでの球面レンズ矯正で眼底網膜面に収束させることにより0.05～1.0までの12段階の視力が測定される。両測定器とも、被験者の理解を深め検査が正確かつ円滑に実行されるように、まず、視力良好な他眼において検査が施行された。Faulkner²⁾は、レチノメーターの測定値は成熟白内障と非散瞳下での測定において実際より低値を示すと報告し、福原³⁾やMinkowski⁴⁾によると、両測定器とも瞳孔径1.1mm以下では測定結果が低下するとしているので、今回も全例散瞳下で測定を施行することにした。

レチノメーターとPAMの測定後、48時間以内に全例裂孔閉鎖術が施行された。まず、網膜裂孔の周囲に経強膜的にジアテルミー凝固を施行し、網膜下液の多い症例では経強膜ドレナージを行い、その後、強膜バックリングが施行され、網膜復位を得た。

そして、術後6か月以降におけるランドルト環視力を測定し、術前のランドルト環視力、推定黄斑部剝離期間、そしてレチノメーター、PAMそれぞれの測定値との相関を比較検討した。

ランドルト環視力とレチノメーター、PAMの測定値は、Ferris⁵⁾の報告に準じてLogMAR(the logarithm of the minimal angle of resolution)(最小分離角の対数)、つまり視力の逆数の対数として与えられる数値でグラフ上にプロットした。

$$\text{LogMAR} = \log(1/\text{Visual Acuity})$$

で求められるように、1.0の視力はLogMARにおける0であり、0.1の視力は1であり、0.01の視力は2となる。眼前手動弁以下や測定不能は0.001の視力と定義して、グラフ(LogMAR)においては3とした。

次に、下の式のように、視力改善度を術前視力に対する術後視力の比の対数とし、それに対し、視力改善の潜在能力を術前視力に対するレチノメーターまたはPAMの測定値の比の対数として、両者間の相関を検討した。

$$\text{視力改善度} = \log(\text{術後視力}/\text{術前視力})$$

$$= \text{LogMAR}(\text{術前視力}) - \text{LogMAR}(\text{術後視力})$$

$$\text{視力改善の潜在能力}$$

$$= \log(\text{レチノメーターまたはPAM}/\text{術前視力})$$

$$= \text{LogMAR}(\text{術前視力}) - \text{LogMAR}(\text{レチノメーターまたはPAM})$$

III 結果

推定黄斑部剝離期間と術後ランドルト環視力との間に高い相関は認められなかった(相関係数=0.55, $p < 0.01$)(図1)。術前ランドルト環視力と術後視力とは、相関係数=0.62 ($p < 0.01$)であった(図2)。

それに対し、(レチノメーターによる)術前干渉縞視力と術後視力との間には相関係数=0.73 ($p < 0.001$)(図

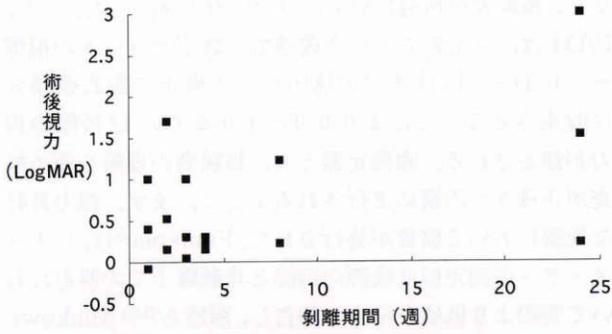


図1 横軸は黄斑部剝離期間を、縦軸は術後ランドルト環視力を LogMAR units により示している。相関係数=0.55, $p < 0.01$ と高い相関は認められなかった。

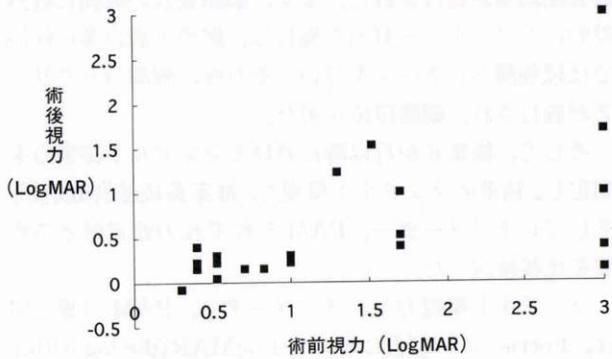


図2 横軸は術前ランドルト環視力を、縦軸は術後ランドルト環視力を、それぞれ LogMAR units で表している。(相関係数=0.62, $p < 0.01$).

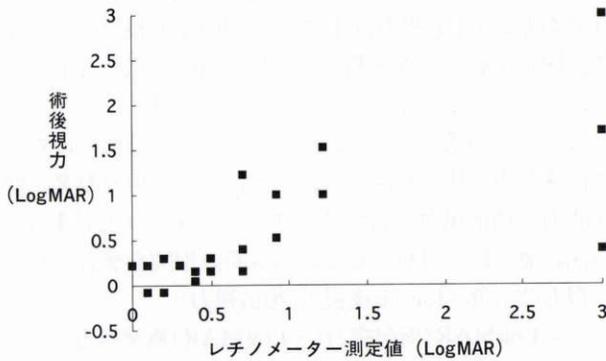


図3 横軸は術前のレチノメーターの測定値を、縦軸は術後ランドルト環視力を、それぞれ LogMAR units で表している。相関係数=0.73, $p < 0.001$ と高い相関が認められた。

3)と、術前 PAM 視力と術後視力との間には相関係数=0.71 ($p < 0.001$) (図4)とともに推定黄斑部剝離期間や術前視力よりも高い相関を示した。ただし、レチノメーターにおいて測定不能が22例中3例であったのに対し、PAMにおいては7例と多かった。PAMにおける測定不能7例中、全剝離であり黄斑部が高く剝離しているもの

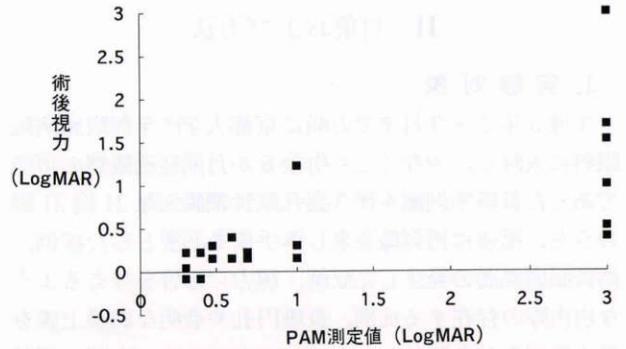


図4 横軸は術前の potential acuity meter (PAM) の測定値を、縦軸は術後ランドルト環視力を、それぞれ LogMAR units で表している。相関係数=0.71, $p < 0.001$ と高い相関が認められた。

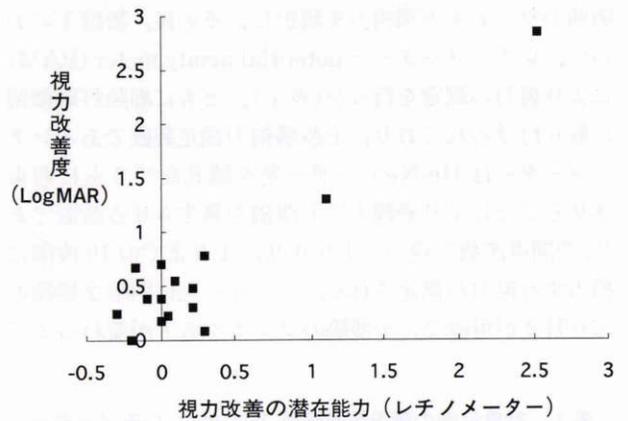


図5 横軸はレチノメーター測定値で求められる視力改善の潜在能力を示し、縦軸の実際の視力改善度との相関を示している。非常に高い相関を示している(相関係数=0.91, $p < 0.001$).

が4例あり、その4例においては術前ランドルト環視力も眼前手動弁以下であった。レチノメーターで測定不能の3例はすべてその4例中に含まれていた。

次に、視力改善度に対する視力改善の潜在能力の相関は、レチノメーターにおいては相関係数=0.91 ($p < 0.001$) (図5)、PAMにおいては相関係数=0.93 ($p < 0.001$) (図6)と特に高い相関を示した。この場合、PAM測定不能の7例を除外したものを示した。

IV 考 按

黄斑部においては、脈絡膜からの栄養血管に依存している割合が高く、黄斑部剝離が網膜色素上皮から剝離することにより、網膜は微小な囊状浮腫を来し、可逆的いずれば不可逆的な機能低下を起こす。Grupposoら⁶⁾の報告など、黄斑部を含む網膜剝離の術後視力についてかつて検討されてきたように、黄斑部の剝離期間が長いほど術後の視力改善が十分でない傾向があるのは疑う余地が

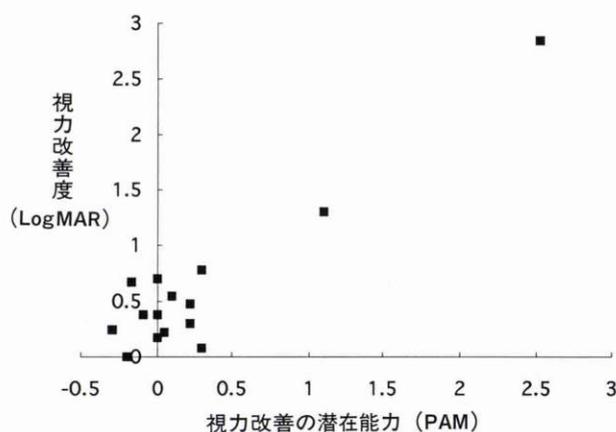


図6 横軸はPAM測定値で求められる視力改善の潜在能力を示しており、レチノメーターと同様に、実際の視力改善度と高い相関を示している。(相関係数=0.93, $p < 0.001$).

ないが、どれほど高い相関があるのか、また、Grupposo⁶⁾やKronfeld⁷⁾が8週としているような不可逆的なダメージを受けてしまう剝離期間の境界となる時期があるのか、厳密にはわかっていない。今回、我々の推定した黄斑部剝離期間と術後視力とに高い相関は認められなかった(相関係数=0.55, $p < 0.01$)。剝離期間を週単位で決定しており厳密な検討とはいえないが、臨床において問診からの情報に頼らなければならないことを考えると、術後視力を推測する手段として、黄斑部剝離期間を推定することはあまり良い方法とはいえないだろう。Friberg¹⁾の報告においても、同様の結果が得られている。

術前ランドルト環視力においては術後ランドルト環視力と中等度の相関を示した(相関係数=0.62, $p < 0.01$)。それに比較して、レチノメーターにおいては相関係数=0.73 ($p < 0.001$)、PAMにおいては相関係数=0.71 ($p < 0.001$)とともに術後視力と高い相関を示した。また、視力改善度に対してはさらに高い相関を示した(レチノメーター; 相関係数=0.91, $p < 0.001$) (PAM; 相関係数=0.93, $p < 0.001$)。このことは、術後の視力を予測する上でレチノメーターおよびPAMが有用であることを示しており、レチノメーターは測定不能が少ない傾向にあり、測定不能となるのは全剝離に限っていた。PAMにおいては測定不能が多いという欠点を持っているが、測定可能な場合はレチノメーターと変わらず、術後視力と高い相関が認められた。また、術前視力に比してレチノメーターまたはPAMの測定値が良好な場合、特に術後の視力改善が期待出来るということになる。

レチノメーターはレーザー干渉縞視力測定装置であり、従来白内障の術後視力の予測を目的としたものであったが、1980年代に入って黄斑部疾患の存在下での測定値の変化について数多く報告されている¹⁾²⁾⁸⁾⁻¹⁰⁾。渡邊¹¹⁾によると、干渉縞の網膜照射面積は 5.5° であり、中心窩での干渉縞視力1.0に対し、中心窩から 5° 離れると

0.6, 8° 離れると0.5以下となる。Wertheimの偏心網膜部位での視力測定値と比較すると中心窩から 20° 以内の中心窩外においては、レチノメーターによる干渉縞視力の方が良好である。つまり、中心窩外においてもレチノメーターでは比較的良好な視力が得られるということであり、このような縞視力としての特性¹¹⁾¹²⁾と照射面積の広さが、今回黄斑部を含む網膜剝離に対して測定不能がPAMやランドルト環視力に比べ少なかった理由の一つであろう。他の理由として、レチノメーターが厳密な屈折矯正を必要としないことが考えられる。黄斑部網膜が剝離し、本来の位置に比して少々距離や傾斜を持っていても網膜面には視力の計測に十分な干渉縞が発生するのである。ただし、全剝離の状態では視神経乳頭の存在のため黄斑部の網膜の傾斜や凹凸が強いため、網膜面でのレーザー光の散乱も加わって干渉縞がうまく発生せず、測定不能となるのであろう。Faulkner²⁾によると、レチノメーターによる干渉縞視力は、嚢胞状黄斑浮腫(CME)、弱視、黄斑円孔、網膜剝離術後早期などの眼内状況により実際の視力より高値を示す。これは、以上のような理由によると考えられる。彼らは、このように実際より高値を示すことをfalse-positiveな反応としているが²⁾¹⁰⁾、今回はそれが術後視力の予測に結び付いたと我々は考える。

次に、PAMについてであるが、ランドルト環視力と同じく文字チャートを指標にしているので、術後視力予測に有用である理由は、レチノメーターと少し異なってくる。Friberg¹⁾は、黄斑部剝離眼やCMEの存在する眼においてPAMが(スネーレンチャートによる)術前視力測定より術後視力予測に有用な理由として、PAMの文字チャートが眼前に近く空気中の通過距離が短いこと、より透明な媒体を通して眼底に投影されることになり、スネーレン(ランドルト環)チャートよりかなり明るいことと、さらに重要な理由として、スネーレンチャートが角膜の広い範囲を通り中心窩近傍にも投影される時、網膜剝離に関連して出現した網膜内の微小な嚢状浮腫により、かなりの散乱が生じ光受容体の受ける像の質が落ちてしまうのに対し、PAMチャートを含んだ細い光線は中心窩に局限して投影されるため、光受容体に達するまでに通過する網膜における散乱が少なく、像の質が良いことを挙げている。

Friberg¹⁾は黄斑部剝離を中心窩から1乳頭径以上剝離が及ぶものとしているが、今回、我々は2分の1乳頭径以上とし、実際、22例中1乳頭径未満の所に剝離端が存在するものを5例含んでいた。そのうちの4例は術前視力が0.4以上であり、術後視力は0.6以上であった。この結果は、Brenton¹³⁾のいうfoveal splittingの状態において術後良好な視力が得られることと類似しており、黄斑部の完全な剝離というよりは、このfoveal splittingの状態に近く、黄斑部に可逆性が維持されているの

かも知れない。こういった症例においてのみに限ると、PAMの測定値は術前の視力に近似している。これは、黄斑部の網膜剥離が非常にわずかで、網膜の傾斜や嚢状の浮腫がわずかであるため、先に述べたPAMの有利があまり存在しないのであろう。また、網膜の微小変化の存在下においては、0.5よりも良好な測定値をPAMで得るのは困難なようにも考えられる。これは、Fribergら¹⁾の結果でも同様の傾向があり、PAMによる術後視力予測の限界なのかも知れない。それに対し、レチノメーターは、このような術前視力の比較的良好な症例における術後視力の予測にPAMより優位であるように考えられた。これは、前述のように、文字チャートと干渉縞視力の特性の違いに他ならない。結論として、我々は以下のように考える。

① 干渉縞視力測定装置(レチノメーター)は、様々な状態の黄斑部剥離眼の術後視力の予測に有用であるが、不可逆的な黄斑機能低下を起こした眼においても良好な予測値(false-positive)を出す可能性がある。

② 文字チャートによる測定装置(PAM)は、高く黄斑部が剥離した眼においては測定不能例が多く、また、術後視力が0.6以上出るようなfoveal splittingに類似した状態において、そういった良好な術後視力を予測するには不適であると考えられる。ただし、false-positiveな結果は少なく、測定値が得られた場合は、それ以上の術後視力が得られると期待できる。

以上のように、レチノメーターとPAMは剥離の状態にもよるが、ともに黄斑部剥離眼の術後視力の予測に有用であり、特に、測定値が術前ランドルト環視力より良好な場合に信頼性を増して術後の視力改善が期待できると考えられた。今後、さらに症例を加え検討していく予定である。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました本田孔士教授に深謝いたします。本論文の要旨は第32回日本網膜剥離学会において発表した。

文 献

- 1) **Friberg TR, Eller AW:** Prediction of visual recovery after scleral buckling of macula-off retinal detachments. *Am J Ophthalmol* 114: 715-722, 1992.
- 2) **Faulkner W:** Laser interferometric prediction of postoperative visual acuity in patients with cataracts. *Am J Ophthalmol* 95: 626-636, 1983.
- 3) **福原 潤, 森岡藤光, 中井邦秀, 畑中 治, 魚里 博, 西信元嗣:** Potential acuity meterによる白内障術後視力の予測について. *臨眼* 39: 855-860, 1985.
- 4) **Minkowski JS, Palese M, Guyton DL:** Potential Acuity Meter using a minute aerial pinhole aperture. *Ophthalmology* 90: 1360-1368, 1983.
- 5) **Ferris FL III, Kassoff A, Bresnick GH, Bailey I:** New visual acuity charts for clinical research. *Am J Ophthalmol* 94: 91-96, 1982.
- 6) **Grupposo SS:** Visual acuity following surgery for retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 93: 327-330, 1975.
- 7) **Kronfeld PC:** Function of the reattached retina. *Arch Ophthalmol* 10: 646-663, 1933.
- 8) **Fish GE, Birch DG, Fuller DG, Straach R:** A comparison of visual function tests in eyes with maculopathy. *Ophthalmology* 93: 1177-1182, 1986.
- 9) **Palesine AG, Alter GJ, Chan CC, Nussenblatt RB:** Laser interferometry and visual prognosis in uveitis. *Ophthalmology* 92: 1567-1569, 1985.
- 10) **Guyton DL:** Misleading predictions of postoperative visual acuity. *Arch Ophthalmol* 104: 189-190, 1986.
- 11) **渡邊郁緒, 酒井寿男, 佐野真木子, 加藤えり子, 北沢元子:** レーザー干渉縞視力の臨床上的の問題点. *眼紀* 31: 408-413, 1980.
- 12) **柳田和夫, 三宅三平, 市川 宏:** レチノメーターの臨床経験. *眼光学* 18: 85-90, 1980.
- 13) **Brenton RS, Blodi CF:** Prognosis of foveal splitting rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmic Surg* 20: 112-114, 1989.