

特発性黄斑前膜における内境界膜剝離術後の長期成績

長谷川琢也, 恵美 和幸, 池田 俊英, 渡邊 誠樹, 高岡 源

大阪労災病院眼科

要 約

目的: 特発性黄斑前膜に対して内境界膜剝離術を行い、長期視力経過およびその意義について検討した。

対象と方法: 対象は、1998年2月から2000年4月までの間に大阪労災病院眼科で特発性黄斑前膜に対して内境界膜剝離術を施行し、2年以上経過観察可能であった36例37眼である。術前、術後1, 3, 6, 12, 18, 24か月に視力測定を行い、内境界膜剝離術後の視力経過、視力改善時期および視力経過に影響を及ぼす因子について検討した。

結果: 術後1年間は、時間経過とともに有意に視力改善があり、その後も比較的安定していた。術後3か月で49%、術後6か月で57%、術後1年で65%、術後2

年で73%の症例に2段階以上の視力改善があった。また、最終的に約7割の症例に1.0以上の良好な視力が得られた。高齢者と罹病期間が長い症例は早期の視力改善が不良であった。また、再発率も3%と低かった。

結論: 特発性黄斑前膜に対する内境界膜剝離術は、再発率も低く、長期にわたり有意な視力改善があり、最終的に良好な視力が得られ、有用な治療法と考えられた。(日眼会誌 108: 150-156, 2004)

キーワード: 特発性黄斑前膜, 内境界膜剝離術, 長期成績, インドシアニングリーン非染色, 意図的

Long-term Prognosis of Internal Limiting Membrane Peeling for Idiopathic Epiretinal Membrane

Takuya Hasegawa, Kazuyuki Emi, Toshihide Ikeda, Masaki Watanabe and Gen Takaoka

Department of Ophthalmology, Osaka Rosai Hospital

Abstract

Purpose: To report the long-term prognosis of internal limiting membrane peeling for idiopathic epiretinal membrane.

Methods: Thirty-six patients eyes (37 eyes) who underwent internal limiting membrane peeling without indocyanine green staining to treat idiopathic epiretinal membranes between February 1998 and April 2000 were followed for at least 2 years postoperatively in the Ophthalmology Department of Osaka Rosai Hospital. We checked visual acuity (VA) preoperatively and at 1, 3, 6, 12, 18, and 24 months postoperatively and evaluated the progress of visual improvement.

Results: VA improved significantly during the first year postoperatively and stabilized thereafter. The percentages of eyes that showed a VA improvement of greater than 2 lines were 49, 57, 65%, and 73% at 3, 6, 12, and 24 months postoperatively, respectively. About 70% of the patients achieved VA

exceeding 1.0 at 2 years postoperatively. Patients older than 70 years and those with a long duration of illness were slower to improve. Epiretinal membranes recurred in 3% of the patients.

Conclusion: VA after internal limiting membrane peeling for idiopathic epiretinal membrane improved significantly during the first year postoperatively and the VA continued to improve thereafter. The recurrence rate was 3% internal limiting membrane peeling is the preferred treatment for idiopathic epiretinal membrane.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 108: 150-156, 2004)

Key words: Idiopathic epiretinal membrane, Internal limiting membrane peeling, Long-term prognosis, Without indocyanine green staining, Intentional

別刷請求先: Takuya Hasegawa, M.D. Wilmer Ophthalmological Institute, Johns Hopkins Hospital, 170 Woods Research Building, 600 North Wolfe Street, Baltimore, MD 21287-9115, USA

(平成 15 年 1 月 24 日受付, 平成 15 年 7 月 28 日改訂受理)

Reprint requests to: Takuya Hasegawa, M.D. Wilmer Ophthalmological Institute, Johns Hopkins Hospital, 170 Woods Research Building, 600 North Wolfe Street, Baltimore, MD 21287-9115, USA

(Received January 24, 2003 and accepted in revised form July 28, 2003)

I 緒 言

黄斑前膜(epiretinal membrane: 以下, ERM)は黄斑皺襞を形成し, 視力低下や変視症を自覚する疾患で, 最初に Iwanoff¹⁾が報告して以来, すでに 100 年余が経過している。その原因は特発性の例が多いが, ぶどう膜炎, 網膜剝離術後, 網膜光凝固術後, 網膜静脈閉塞症など様々である。自然経過については自覚症状を来すものは少ないとされている^{2)~4)}が, 時に視力障害や変視症を強く訴えることがある。その治療法については硝子体手術が有効であり, Machemer⁵⁾の報告以来, 現在までに多数の報告^{6)~13)}がなされてきている。しかし, 手術成績は視力改善率が 60~87%^{6)~13)}で, 概ね良好とされているが, 術後視力は 0.5 以上が 21~47%⁶⁾⁸⁾¹⁰⁾¹²⁾¹³⁾, 0.4 以上が 35%⁷⁾⁹⁾程度であり, 十分に満足すべき視力回復とはいえない。また, 術後に ERM が再発し, 視機能回復の障害となることがある。近年, 黄斑円孔に対する内境界膜(internal limiting membrane: 以下, ILM)剝離術の有用性が報告^{14)~17)}され, この術式は網膜硝子体界面における牽引の完全な除去が可能であることから ERM にも有用であると考えられる。そこで, 我々は特発性 ERM の術後視機能をより改善し, 維持するために手術操作の中で意図的に ILM 剝離術を施行し, 術後視機能について検討してきた。今回, 特発性 ERM に対する ILM 剝離術例の術後長期の視力経過から, ILM 剝離術の有用性と意義について検討したので報告する。

II 対象と方法

対象となった症例は, 1998 年 2 月から 2000 年 4 月までの間に大阪労災病院眼科で特発性 ERM に対してインドシアニングリーン(indocyanine green: 以下, ICG)染色を行わずに意図的に ILM 剝離術を施行し, 2 年以上経過観察可能であった 36 例 37 眼である。対象症例の年齢は 55~78 歳, 平均 67.5 歳, 視力障害期間は 1~61 か月, 平均 13.5 か月, 経過観察期間は 24~42 か月, 平均 32.8 か月であった。他眼が 1.0 以上で左右眼同程度の軽度白内障が大半であり, 術前から視力に影響を及ぼす程度の白内障を有していた症例は 4 眼であった。術後の白内障の進行が視力経過に及ぼす影響を考慮して, 今回は白内障同時手術を施行した症例のみを対象とした。術後に neodymium : yttrium aluminum garnet laser 後囊切開術(以下, YAG)を施行した症例は 26 眼であった(表 1)。YAG は後発白内障がみられた時点で, 視力に影響を及ぼす前に施行することを目標とした。YAG の施行時期は 1 眼が術後 1 か月まで, 7 眼が術後 1 か月と術後 3 か月の間, 6 眼が術後 3 か月と術後 6 か月の間, 5 眼が術後 6 か月と術後 12 か月の間, 2 眼が術後 12 か月と術後 18 か月の間, 5 眼が術後 18 か月と術後 24 か月の間であった。なお, 今回は特発性の ERM のみを対

表 1 症例の概要

症例数	ILM 剝離群 37 眼	ILM 非剝離群 13 眼
平均年齢(歳)	67.5±4.8	67.0±6.2
男性/女性(眼)	11/26	1/12
平均罹病期間(か月)*	13.5±15.3	8.8±17.8
平均術前対数視力	0.328±0.167	0.289±0.292
術前白内障あり(眼)	4(11%)	3(23%)
平均経過観察期間(か月)	32.8±7.4	34.6±7.0
YAG 施行(眼)	26(70%)	8(62%)

* : ILM 非剝離群の方が平均罹病期間が短かった。

Mann-Whitney の U 検定 p=0.0374。平均値±標準偏差

ILM : internal limiting membrane

YAG : neodymium : yttrium aluminum garnet laser 後囊切開術

象とし, 網膜静脈閉塞症, ぶどう膜炎, 網膜光凝固術後, 網膜冷凍凝固術後, 網膜剝離術後, 白内障術後に併発した続発性 ERM および内眼手術既往眼など続発性と考えられる例は除外した。また, 偽黄斑円孔を呈した症例も, 変視症の自覚に比較し, 視力低下の程度は軽微なことが多いことから, 今回の検討から除外した。今回, 同期間に特発性 ERM に対して ILM 剝離術は行わずに ERM のみを剝離し, 2 年以上経過観察可能であった症例が 13 例 13 眼存在したので, これらを対照群として比較検討を行った。両群の比較において, ILM 非剝離群の方が罹病期間は短かった(Mann-Whitney の U 検定 p=0.0374)が, その他の術前, 術後要因には差はなかった(表 1)。ILM 非剝離群の YAG の施行時期は, 2 眼が術後 1 か月と術後 3 か月の間, 1 眼が術後 12 か月と術後 18 か月の間, 5 眼が術後 18 か月と術後 24 か月の間であった。

手術は結膜全周切開の後, 上方の強角膜切開創から超音波水晶体乳化吸引術を施行し, 前房内を粘弾性物質で充填した。その後, 型通りスリーポートを作製し, 後部硝子体未剝離例に対しては, 後部硝子体剝離を作製した。続いて 12 眼は顕微鏡下で視認できる ERM を剝離した後に ILM 剝離を行った。他の 25 眼は ERM を ILM と同時に剝離した。なお, ILM 剝離に際し, 今回の症例では ICG 染色は行われていない。ILM 剝離術は先端を約 60 度曲げたディスプレイの 20 G 針で, ILM の一部に切開を加え, その切開縁を少し挙上し, その挙上した切開縁を硝子体鉏子で把持しながら, ILM を折り返すように網膜への垂直牽引を避けながら丁寧に, おおよそ血管アーケード内の ILM を剝離除去した。癒着が強い時はゆっくり, 時間をかけて剝離方向を変えながら分離した。その後, 周辺部硝子体は強膜圧迫下で最周辺部まで可及的に切除した。術中, 網膜裂孔を生じた 1 眼には液-空気置換術を併用したが, 最後に, 全例, 眼内レンズを挿入し, 粘弾性物質を除去して手術を

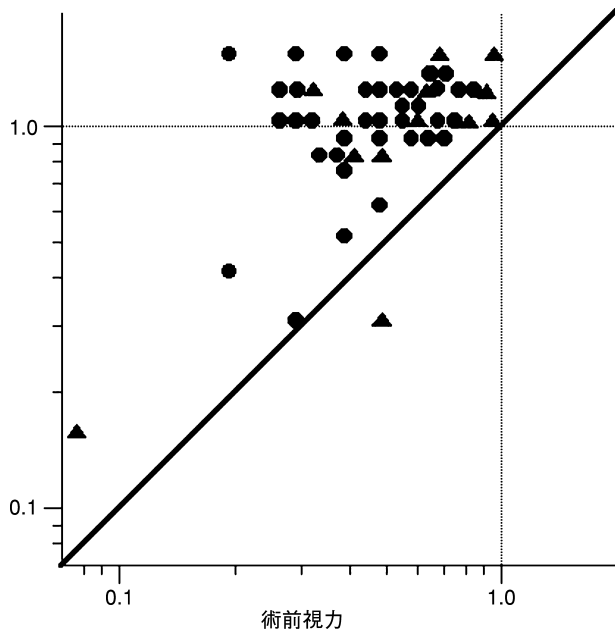


図1 術前および術後2年の視力分布。
各症例の術前および術後2年の視力を示す。
●：ILM 剝離群，▲：ILM 非剝離群
ILM：internal limiting membrane

終了した。

対象症例について術前，術後1，3，6，12，18，24か月に視力測定を行い，ILM 剝離術後の視力経過，視力改善時期および視力経過に影響を及ぼす因子について検討した。なお，視力は logarithm of the minimum angle of resolution (log MAR) 視力を用いて計算し，0.2 以上の変化で2段階以上の変化とした。また，統計学的な検定は paired t 検定，Mann-Whitney の U 検定を用い，危険率5%未満で有意差ありと判定した。

III 結 果

1. 術前後の視力分布

各症例の術前および術後2年の視力分布を図1に示す。ILM 剝離群の術前の視力は0.2~0.9(平均0.47)で，32眼(86%)は0.3~0.7であった。術後2年では0.3~1.5(平均0.97)に改善し，33眼(89%)は0.8~1.5であった。術後2年の時点で1.0以上の視力を得た症例は37眼中25眼(68%)であった。

2. 術後の視力経過

ILM 剝離群と ILM 非剝離群のそれぞれの平均の視力経過を図2に示す。ILM 剝離群の術前の平均 log MAR 視力は0.328で，術後1，3，6，12，18，24か月の平均 log MAR 視力はそれぞれ0.229，0.129，0.090，0.050，0.037，0.012であり，時間経過とともに視力改善があった。最終経過観察時の平均 log MAR 視力は0.016であり，2年以降も経過は安定していた。一方，ILM 非剝離群術後3か月までは急速に改善したが，その後は視力改善に限界があった。

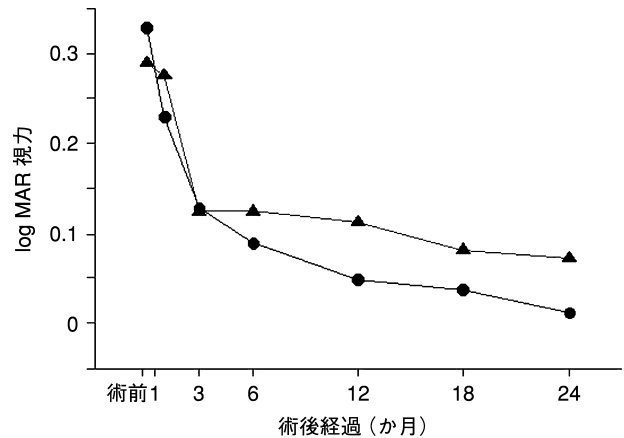


図2 群別の術後の視力経過。

ILM 剝離群(●)は時間経過とともに視力改善がある。ILM 非剝離群(▲)は術後3か月以降の視力改善に限界のある傾向がある。
log MAR：logarithm of the minimum angle of resolution

ILM 剝離術後に2段階以上の視力改善を得た症例の比率は，術後1，3，6，12，18か月の時点で24，49，57，65，68%であった。術後2年の時点で視力改善を得た症例は37眼中27眼(73%)であった。残りの10眼は術前と視力不変であったが，そのうち6眼が術前視力0.7以上の術前より視力良好例であった。ILM 剝離術後に視力が悪化した症例はなかった。

3. 術後視力の改善時期

術前，術後1，3，6，12，18，24か月の各経過観察期間における視力改善につき検定(paired t 検定)したところ，ILM 剝離群は術後1年までの間で有意な視力改善があった。術後1年以降は改善傾向があるものの，最終経過観察時と比較しても有意な視力変化はなかった(表2)。ILM 非剝離群では術後1か月と3か月の間で有意な視力改善があった。術後3か月以降は有意な視力変化はなかった(表2)。また，YAG および白内障同時手術が視力改善に及ぼす影響を検討するために，YAG を施行した症例はその経過観察期間における検定から除外し，術前から白内障を有していた症例は術前と術後1か月の間の検定から除外して，視力改善につき検定(paired t 検定)した。ILM 剝離群，ILM 非剝離群はそれぞれ術後1年，3か月までの間で有意な視力改善があり，いずれも症例を除外しない場合と同様の結果であった(表2)。

4. 手術時の年齢および罹病期間と ILM 剝離術後の視力経過

手術時の年齢が ILM 剝離術後の視力経過に及ぼす影響につき検討したところ，70歳未満の症例では70歳以上の症例と比較し術後3か月の時点で視力が有意に良好(Mann-Whitney の U 検定 $p=0.0229$)であった(表3)。しかし，術後6か月以降の視力については手術時の年齢

表 2 各経過観察期間における視力改善の検定

経過観察期間	ILM 剝離群		ILM 非剝離群	
	p 値*			
術前と術後 1 か月の間	p=0.0014** (p=0.0101*)		p=0.8425 (p=0.6519)	
術後 1 か月と術後 3 か月の間	p=0.0002** (p=0.0005**)		p=0.0144* (p=0.0170*)	
術後 3 か月と術後 6 か月の間	p=0.0325* (p=0.1851)		p=0.9512	
術後 6 か月と術後 12 か月の間	p=0.0080** (p=0.0495*)		p=0.8261	
術後 12 か月と術後 18 か月の間	p=0.3899 (p=0.4485)		p=0.3214 (p=0.1623)	
術後 18 か月と術後 24 か月の間	p=0.0691 (p=0.1382)		p=0.7652 (p=0.1962)	
術後 3 か月と最終経過観察時の間			p=0.4143 (p=0.1790)	
術後 12 か月と最終経過観察時の間	p=0.0734 (p=0.3429)			

: paired t 検定, ** : p<0.01, * : p<0.05

括弧内には各経過観察期間に YAG を施行した症例をその経過観察期間における検定から除外した結果を示す。また、術前から白内障を有していた症例も術前と術後 1 か月の間の検定から除外した。

表 3 手術時の年齢と術後視力

症例数	70 歳未満	70 歳以上
	25 眼	12 眼
経過観察時	平均 log MAR 視力	
術前	0.298	0.390
術後 1 か月	0.208	0.273
術後 3 か月	0.086	0.220
術後 6 か月	0.061	0.152
術後 12 か月	0.034	0.083
術後 18 か月	0.038	0.036
術後 24 か月	0.002	0.033

* : p=0.0229 (Mann-Whitney の U 検定)
log MAR : logarithm of the minimum angle of resolution

表 4 罹病期間と術後視力

症例数	1 年未満	1 年以上
	23 眼	14 眼
経過観察時	平均 log MAR 視力	
術前	0.353	0.287
術後 1 か月	0.233	0.222
術後 3 か月	0.125	0.136
術後 6 か月	0.069	0.125
術後 12 か月	0.016	0.105
術後 18 か月	0.025	0.056
術後 24 か月	-0.004	0.037

* : p=0.0369 (Mann-Whitney の U 検定)

との相関はなかった。

また、罹病期間が ILM 剝離術後の視力経過に及ぼす影響についても検討したところ、1 年未満の症例では 1 年以上の症例と比較し術後 1 年の時点での視力が有意に良好 (Mann-Whitney の U 検定 p=0.0369) であった (表 4)。しかし、術後 18 か月以降の視力については罹病期

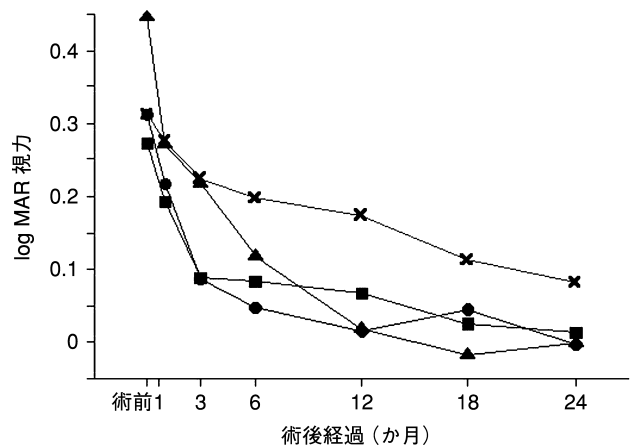


図 3 手術時の年齢および罹病期間と ILM 剝離術後の視力経過。

手術時の年齢が 70 歳以上、かつ視力障害期間が 1 年以上の症例 (×) は他の群 (●, ■, ▲) に比較し有意差はないものの、長期的にも視力改善に限界のある傾向がある。

● : 手術時の年齢 70 歳未満、かつ視力障害期間 1 年未満。

■ : 手術時の年齢 70 歳未満、かつ視力障害期間 1 年以上。

▲ : 手術時の年齢 70 歳以上、かつ視力障害期間 1 年未満。

× : 手術時の年齢 70 歳以上、かつ視力障害期間 1 年以上。

間との相関はなかった。

そこで、手術時の年齢に加えて罹病期間を同時に検討したところ、手術時の年齢が 70 歳以上、かつ罹病期間が 1 年以上の症例では統計学的な有意差はないものの、ILM 剝離術後、長期的にも視力改善に限界のある傾向があった (図 3)。

5. 術後合併症

今回、術中の網膜光障害が原因と思われる術後の網膜色素上皮の変性や萎縮があった症例はなかった。

しかし、術後に ERM が再発し、術後最高視力より 2 段階以上視力が低下した症例が ILM 剝離群、ILM 非剝離群ともに 1 眼ずつ存在した。

ILM 剝離術後に再発を来した 1 例は、63 歳女性で、視力障害を 4 か月前から自覚しており、術前の視力は 0.3 であった。術後 6 か月で視力 1.0 を得ていたが、その後、黄斑耳側の ILM 剝離範囲内に ERM が再発し、術後 1 年で 0.6、1 年 6 か月で 0.3 と徐々に視力が低下したため再手術を施行した。再手術時の所見として初回手術時に ILM 剝離を行った部位には ILM の再生はみられず、ILM 剝離範囲内に再発した ERM は網膜内層からの茎を有し、大半は除去できたが完全な除去は困難であった。再手術後 6 か月の視力は 0.3 であった。黄斑前膜のみの剝離術後に再発を来した 1 例は、68 歳女性で、視力障害を 5 か月前から自覚しており、術前の視力は 0.5 であった。術後 3 か月で視力 0.7 を得たが、その後、ERM 剝離部に ERM が再発し、術後 9 か月で 0.6、1 年で 0.3 と徐々に視力が低下したが、再手術を希望せず、術後 2 年の視力は 0.3 である。

IV 考 按

ERM の手術成績について、これまでの報告では、視力改善が得られるという点で、概ね良好とされている。しかし、術後の良好な視力回復という点では、十分に満足すべき結果が得られているとはいいがたい。また術後に ERM が再発し、再び視力が悪化するという問題が残っている¹⁸⁾¹⁹⁾。ILM 剝離術は ILM 上に存在するすべての細胞成分および線維成分が除去でき、牽引の完全な除去が可能であることから、視力回復、再発予防の点で ERM の治療にも有用であると考えられる。しかし、手術時に剝離した黄斑上膜を組織学的に検討してみると、意図せずとも ILM は高率に剝離されていることが報告¹³⁾²⁰⁾²¹⁾されており、術後視力との相関をみた報告²¹⁾では、ERM と同時に ILM が剝離除去された場合には、術後の視力改善が不良であったと報告されている。この報告は ILM を意図的に剝離したのではなく、手術で採取された ERM の組織所見から、偶然 ERM 剝離時に ILM の一部が同時に剝離除去されたものであった。この場合、ILM 剝離術を意図的に行ったものではなく、部分的な ILM 欠損により、術後、不正な網膜面が形成され、むしろ視力改善が妨げられた可能性がある。したがって、ILM の部分的な剝離では問題となるが、黄斑部を含んだ広い ILM 剝離では有用である可能性がある。そこで今回、特発性 ERM に対する手術操作として ERM 剝離に加えて、意図的に黄斑部の ILM 剝離術を施行してみた。

ERM 剝離のみを行った場合、術後視力は 0.2~0.4 程度^{6)~10)12)13)}であり、今回の ILM 非剝離群の結果も過去の報告よりは良好であったが、やはり術後長期的には

ILM 剝離群に比べて視力改善に限界があった。今回、特発性 ERM に対する ILM 剝離術を施行した症例の術後視力経過をみてみると、ILM 剝離術後は時間経過とともに視力改善があり、また術後 2 年の平均視力はおよそ 1.0 で、約 7 割の症例が 1.0 以上の良好な視力を得ている。この結果は、ERM 剝離のみを行った過去の報告に比べて明らかに良好であると思われる。

次に、術後の視力改善時期について検討してみた(図 2)。ILM 非剝離群では有意な視力改善は術後 3 か月までの早期に得られ、術後 3 か月以降は有意な視力改善は得られなかった。ILM 非剝離群の術後経過は、ERM に対する硝子体手術後経過の報告と同様に、術後 3 か月¹¹⁾あるいは 6 か月⁹⁾¹²⁾で視力が安定していた。一方、ILM 剝離群の術後経過は、術後 3 か月までは ILM 非剝離群と類似した視力経過をとる(図 2)ものの、ILM 剝離術後の有意な視力改善は術後 1 年までの間に得られた。ILM 剝離術後 1 年以降は最終経過観察時と比較しても統計学的な有意差はなかったものの、その後も改善傾向があった。したがって、今回の結果から、ERM に対して意図的 ILM 剝離術を行うことにより術後長期にわたり視力改善が得られることが推定された。

黄斑機能の回復による視力改善を検討するため、YAG を施行した症例および白内障を有していた症例を当該期間の検定から除外し、YAG および白内障同時手術が視力改善に及ぼす影響をなるべく除外したうえで、視力改善の検定を行った。これらの症例を除外した検定においても同様の視力改善の結果が得られ、今回の結果における YAG および白内障同時手術が視力改善に及ぼした影響は軽微であると思われた。

このように ILM 剝離術は有用と考えられるが、黄斑網膜に及ぼす影響も検討しておく必要がある。ILM 剝離領域の術後の局所網膜電図を測定した報告²²⁾では、b 波の振幅回復が ILM を剝離していない場合に比べて不良であったと報告されている。しかし、臨床では、術後の視力経過への影響はなかったと報告されている。また、ILM 剝離術後の網膜感度、網膜厚を測定した報告²³⁾では、網膜感度の改善が ILM を剝離していない場合に比べて緩慢であり、網膜厚の改善も不良であったと報告されている。しかし、この報告でも、術後の視力経過への影響はなかったと報告されている。これらの報告は術後 6 か月および 1 年の経過であり、今回の症例では術後長期的に良好な視力を得ており臨床的に不可逆的な影響は少ないものと思われた。

また、ILM 剝離の際、ERM の剝離に比べて、視認性を向上するために眼内照明を網膜に近づけることがあり、黄斑網膜への光毒性の可能性についても検討しておく必要がある。網膜光障害は術後の恒久的な視力障害を来す可能性があり、網膜近傍での照明は網膜光障害の危険性が指摘²⁴⁾されていることから、硝子体手術時の黄斑

照明には十分な注意が必要である。しかし、今回の症例では術後に網膜色素上皮などの変化はなく、網膜光障害と考えられる合併症はなかった。しかし、術中の網膜光毒性には十分に留意する必要がある、網膜から十分な距離を確保し、剝離操作に要する時間も考慮すべきであると思われる。

今回、ILM 剝離術後の視機能に影響する因子として手術時の年齢および視力障害期間についても検討してみた。若年者あるいは視力障害期間が短い症例においては、より早期から視力改善が得られた。ERM 剝離のみを行った過去の報告^{9)~13)}では、高齢者あるいは視力障害期間の長い症例においては予後不良とされているが、今回の ILM 剝離術後の結果では回復に時間を要するものの、最終的には同等の視力改善が得られた。しかし、高齢者でしかも視力障害期間の長い症例では、術後長期的に観察しても視力改善に限界がある傾向があり、このような症例には ILM 剝離術を行っても視力改善が十分に得られない可能性がある。

次に、ERM の手術に関しては再発が問題となっているが、通常の ERM 除去の場合、硝子体手術後の再発率は 3~12%⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾と報告されている。したがって、いかにして再発を抑制するか課題である。今回の ILM 剝離術を行った症例では ERM の再発は 37 眼中 1 眼(3%)であった。再発した ERM に関しては、再手術により初回手術と同様の視力結果が得られ¹⁹⁾、また組織学的にもほぼ同様であると報告¹⁸⁾されており、初回の ERM とほぼ同様なものと考えられる。しかし、これは通常の再発ではなく、ERM が ILM 剝離範囲内に再発した 1 例であり、再手術所見から ILM 剝離術そのものの影響と考えるより、初回手術の ILM 剝離の際に網膜内層を損傷しており、再手術時に完全な分離ができなかったことから、網膜内層からの再増殖の可能性が高い。ILM 剝離術は ILM 上に存在するすべての細胞成分および線維成分が除去でき、また、基底膜である ILM は細胞増殖の足場としての機能が指摘¹³⁾⁽²⁵⁾されており、こういった点からも ILM がない部位での通常みられる再発は少ないと考えられる。しかし、ILM 剝離に際しては、網膜内層の手術損傷に十分な注意が必要であると考えられる。

ILM 剝離術後に網膜表面に不規則な反射が観察されることがあるが、ILM 剝離後の網膜表面はどうなっているのだろうか。ILM 剝離部位内に完全に ILM が再生することはなく、ILM 剝離縁のみでの再生に限られるとの報告²⁶⁾があり、今回再手術を施行した症例においても初回手術時に ILM 剝離を行った部位には、再手術時に剝離可能な明らかな ILM の再生はなかった。ILM の再生について、動物実験で硝子体を完全に残した場合は ILM が再生したが、硝子体を切除した場合は ILM の再生は不規則で、不完全なものであったとの報告²⁷⁾があ

り、今後の組織学的検討が必要であるが、硝子体手術後の ILM 剝離部位内に本来の ILM は再生していなかったと考えられる。ERM を形成する細胞成分は ILM の裂隙を通過して網膜側から侵入するとの報告²⁾⁽³⁾⁽²⁵⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾があり、網膜表面の不規則な反射も網膜内層から侵入した細胞成分によるものと考えられる。しかし、網膜内層を傷害することなく ILM を剝離した例では、再増殖や網膜皺襞などを再び来した例はなく、このような微細な不規則な反射が視機能障害を来すことは少ないと考えられる。

最近では ILM 剝離術の際、ILM の視認性改善のために ICG 染色が併用されることが多くなっている³⁰⁾。ICG が網膜に及ぼす影響について、動物実験上は組織学的な異常はない³⁰⁾が、長期予後は不明であり、ICG の安全性についても確認されていない。しかし、今回の再発症例の原因として視認性不良による網膜内層の損傷が考えられ、ILM 剝離術を行ううえで ICG 染色による視認性改善は合併症を避けるうえで有用であると考えられる。今後、ERM の ILM 剝離術における ICG 染色の有用性についても検討が必要である。

特発性 ERM に対する ICG 非染色 ILM 剝離術後の経過は、術後 1 年まで有意な視力改善があり、最終的に良好な視力改善が得られた。若年者および視力障害期間が短い症例ではより早期に視力改善が得られたが、高齢者でしかも視力障害期間の長い症例では、長期的にも視力改善が十分に得られなかった。特発性 ERM に対する ILM 剝離術は、有用な治療法と考えられるが、今後とも、ILM 剝離術施行例の再発や合併症などについて引き続き観察していく必要がある。

文 献

- 1) **Iwanoff A**: Beitrage zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 11: 135—170, 1865.
- 2) **Bellhorn MB**: Ultrastructure and clinicopathologic correlation of idiopathic preretinal macular fibrosis. Am J Ophthalmol 79: 366—373, 1975.
- 3) **Sidd RJ**: Idiopathic preretinal gliosis. Am J Ophthalmol 94: 44—48, 1982.
- 4) **Gass JDM**: Stereoscopic atlas of macular disease: Diagnosis and treatment 4th ed. Vol. 2. CV Mosby, St Louis, 938—951, 1997.
- 5) **Machemer R**: A new concept for vitreous surgery. Arch Ophthalmol 92: 407—412, 1974.
- 6) **Michels RG**: Vitrectomy for macular pucker. Ophthalmology 91: 1384—1388, 1984.
- 7) **Margherio RR**: Removal of epimacular membranes. Ophthalmology 92: 1075—1083, 1985.
- 8) **McDonald HR**: Surgical management of idiopathic epiretinal membranes. Ophthalmology 93: 978—983, 1986.

- 9) **deBustros S** : Vitrectomy for idiopathic epiretinal membranes causing macular pucker. *Br J Ophthalmol* 72 : 692—695, 1988.
- 10) **Poliner LS** : Surgical management of premacular fibroplasia. *Arch Ophthalmol* 106 : 761—764, 1988.
- 11) **Rice TA, Bustros SD, Michels RG, Thompson JT, Debanne SM, Rowland DY** : Prognostic factors in vitrectomy for epiretinal membranes of the macula. *Ophthalmology* 93 : 602—610, 1986.
- 12) **Pesin SR, Olk RJ, Grand MG, Boniuk I, Arribas NP, Thomas MA, et al** : Vitrectomy for premacular fibroplasia. Prognostic factors, long-term follow-up, and time course of visual improvement. *Ophthalmology* 98 : 1109—1114, 1991.
- 13) **Michels RG** : A clinical and histopathological study of epiretinal membranes affecting the macula and removed by vitreous surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 80 : 580—656, 1982.
- 14) **Olsen TW, Sternberg P Jr, Capon A Jr, Martin DF, Lim JI, Grossniklaus HE, et al** : Macular hole surgery using thrombin-activated fibrinogen and selective removal of the internal limiting membrane. *Retina* 18 : 322—329, 1998.
- 15) **Park DW, Sipperly JO, Sneed SR, Dugel PU, Jacobsen J** : Macular hole surgery with internal-limiting membrane peeling and intravitreal air. *Ophthalmology* 106 : 1392—1398, 1999.
- 16) 山西茂喜, 恵美和幸, 本倉雅信, 大島佑介, 中山幸, 渡邊誠樹 : 特発性黄斑円孔に対する内境界膜剝離と視力予後. *日眼会誌* 105 : 788—793, 2001.
- 17) **Yoon HS, Brooks HL, Capone A, L'Hernault NL, Grossniklaus HE** : Ultrastructural features of tissue removed during idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 122 : 67—75, 1996.
- 18) **Maguire AM, Smiddy WE, Nanda SK, Michels RG, Cruz Z, Green WR** : Clinicopathologic correlation of recurrent epiretinal membranes after previous surgical removal. *Retina* 10 : 213—222, 1990.
- 19) **Grewing R, Mester U** : Results of surgery for epiretinal membranes and their recurrences. *Br J Ophthalmol* 80 : 323—326, 1996.
- 20) **Green WR, Kenyon KR, Michels RG, Gilbert HD, De La Cruz Z** : Ultrastructure of epiretinal membranes causing macular pucker after retinal reattachment surgery. *Trans Ophthalmol Soc UK* 99 : 65—77, 1979.
- 21) **Sivalingam A** : Visual prognosis correlated with the presence of internal limiting membrane in histopathologic specimens obtained from epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology* 97 : 1549—1552, 1990.
- 22) **Terasaki H, Miyake Y, Nomura R, Piao CH, Hori K, Niwa T, et al** : Focal macular ERGs in eyes after removal of an macular ILM during macular hole surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42 : 229—234, 2001.
- 23) 沖田和久, 荻野誠周, 白井美恵子, 石川 太, 喜田有紀, 渥美一成, 他 : 特発性黄斑上膜に対する内境界膜剝離—視力, 網膜感度, 網膜厚の1年経過—. *あたらしい眼科* 17 : 1437—1440, 2000.
- 24) **Biesen PR, Berenschot T, Verdaasdonk RM, Weelden H, Norren D** : Endoillumination during vitrectomy and phototoxicity thresholds. *Br J Ophthalmol* 84 : 1372—1375, 2000.
- 25) **Clarkson JG** : A histopathologic review of 168 cases of preretinal membrane. *Am J Ophthalmol* 84 : 1—17, 1977.
- 26) **Mittleman D** : Clinicopathologic correlation of an eye after surgical removal of an epiretinal membrane. *Retina* 9 : 143—147, 1989.
- 27) **Constable IJ, Horne R, Slatter DH, Chester GH, Cooper RL** : Regeneration of retinal limiting membranes after chorioretinal biopsy in dogs. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 20 : 246—251, 1981.
- 28) **Smiddy WE** : Idiopathic epiretinal membranes. *Ophthalmology* 96 : 811—821, 1989.
- 29) **Roth AM, Foos RY** : Surface wrinkling retinopathy in eyes enucleated at autopsy. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryng* 75 : 1047—1058, 1971.
- 30) **Kadonosono K, Itoh N, Uchio E, Nakamura S, Ohno S** : Staining of internal limiting membrane in macular hole surgery. *Arch Ophthalmol* 118 : 1116—1118, 2000.