

## 中心性漿液性脈絡網膜症における多局所網膜電図

鈴木 恵子, 長谷川 茂, 臼井 知聡, 市辺 幹雄  
高田 律子, 高木 峰夫, 阿部 春樹  
新潟大学医学部眼科学教室

### 要 約

**目的:** 中心性漿液性脈絡網膜症(CSC)における多局所網膜電図(mERG)の有用性を検討すること。

**対象と方法:** 片眼性 CSC と診断された 5 例を対象とした。mERG の反応は同心円状に区分し(中心から ring #1~6), ring #1+2 の加算波形(応答密度)を解析した。

**結果:** 対側の健眼群と比較して, P1-N1 振幅は  $58.5 \pm 23.5\%$  ( $p < 0.05$ ) に低下, P1-N2 振幅は  $47.5 \pm 15.0\%$  ( $p < 0.05$ ) に低下した。潜時は健眼群に比べ, N1 で  $9.0$

$\pm 8.1\%$  ( $p < 0.05$ ), P1 で  $8.4 \pm 7.0\%$  ( $p < 0.05$ ), N2 で  $2.6 \pm 5.5\%$  (NS) 延長した。患眼の mERG は徐々に回復したが, 網膜下液消失後も振幅の低下が持続した。

**結論:** 中心領域の mERG は CSC の経過観察に有用である。(日眼会誌 104: 248—254, 2000)

**キーワード:** 中心性漿液性脈絡網膜症, 多局所網膜電図

## Multifocal Electroretinogram in Central Serous Chorioretinopathy

Keiko Suzuki, Shigeru Hasegawa, Tomoaki Usui, Mikio Ichibe,  
Ritsuko Takada, Mineo Takagi and Haruki Abe  
Department of Ophthalmology, Niigata University, School of Medicine

### Abstract

**Purpose:** To assess retinal function topographically in the affected eyes with central serous chorioretinopathy (CSC).

**Participants and Method:** We recorded multifocal electroretinogram (mERG) in 5 patients with unilateral CSC, and analyzed the topographical properties in the central visual field (rings #1+2).

**Results:** mERG amplitudes in the CSC eyes were significantly reduced compared with the fellow eyes, for P1-N1 ( $58.5 \pm 23.5\%$ ,  $p < 0.05$ ) and for P1-N2 ( $47.5 \pm 15.0\%$ ,  $p < 0.05$ ). mERG latencies in the CSC eyes were significantly increased compared with those in the fellow eyes, for N1 (by  $9.0 \pm 8.1\%$ ,  $p <$

$0.05$ ) and for P1 (by  $8.4 \pm 7.0\%$ ,  $p < 0.05$ ). mERGs in the CSC eyes gradually recovered in the follow-up period. However, the responses did not recover to normal value during follow-up, even when the subretinal fluid disappeared ophthalmoscopically.

**Conclusions:** These results show that a topographical analysis of the mERG is useful for clinical observation of CSC. (J Jpn Ophthalmol Soc 104: 248—254, 2000)

**Key words:** Central serous chorioretinopathy, Multifocal ERG

### I 緒 言

中心性漿液性脈絡網膜症(以下, CSC)は, 解剖学的に網膜の視細胞が網膜色素上皮から剥離するにも拘わらず, 概ね良好な視力を保持する点で特異な疾患である。従来, CSC の網膜機能を客観的に評価する検査として黄斑部局所網膜電図などが用いられてきた<sup>1)2)</sup>。三宅<sup>2)</sup>は赤外線テレビジョン眼底カメラを用いて光刺激部位の確認をす

るとともに, S/N 比の改良などを行い, a 波, b 波, 律動様小波(OP 波), off 反応の測定を可能にし, この装置を用いて CSC の黄斑部局所網膜電図の測定を行い, 網膜内層の subclinical な機能異常の存在を推定した。

近年 Sutter ら<sup>3)</sup>により, 多くの網膜部位をバイナリ M 系列と呼ばれるランダム系列に従って同時に, かつ互いに独立して刺激し, 得られた反応から cross-correlation technique を用いて網膜局所の反応を抽出する方法を開

別刷請求先: 951-8510 新潟市旭町通 1-757 新潟大学医学部眼科学教室 鈴木 恵子  
(平成 11 年 5 月 17 日受付, 平成 11 年 10 月 22 日改訂受理)

Reprint requests to: Keiko Suzuki, M.D. Department of Ophthalmology, Niigata University, School of Medicine,  
1-757 Asahimachi-dori, Niigata 951-8510, Japan

(Received May 17, 1999 and accepted in revised form October 22, 1999)

表 1 全症例のまとめ

症例	期間*	年齢	性別	視力	下液	期間**	HF	FA	IA(発症時)	IA(経過中)
1	7 W	41	男	0.7	2.5	3 M	21	噴出 / 縮小	SRF 領域中心に 1P D の脈絡膜充盈欠損 3P D の脈絡膜組織染	脈絡膜組織染 領域の縮小
2	1 M	48	女	0.9	2	5 M	34	漏出(-) / 不変	SRF 内に 脈絡膜血管拡張, 同部後期に 脈絡膜組織染	不変
3	7 W	37	男	1.2	1	0 M	35	噴出 / 縮小	SRF に一致して 脈絡膜組織染	脈絡膜組織染 領域の縮小
4	6 M	30	男	1.0	2	2 M	34	円形拡大 / 消失	脈絡膜充盈遅延部内に FA 同様漏出点, 同部後期に脈絡膜組織染	漏出点消失
5	6 M	48	男	1.2	1.5	0 M <sup>#</sup>	31	円形拡大 / 不変	SRF に一致して 脈絡膜組織染	不変

期間\*：発病から初診までの期間(W：週間，M：か月)，期間\*\*：下液消失から最終検査までの期間 #：下液残存  
年齢：初診時 視力：初診時 下液：網膜下液の範囲[単位：PD(症例 1 の乳頭径)] HF：Humphrey 視野 FA  
：フルオレセイン蛍光眼底造影 IA：インドシアニンググリーン蛍光眼底造影 SRF：網膜下液 PD：乳頭径

発した。この多局所網膜電図(以下，mERG)は，黄斑部を中心とした半径約 25° 以内の網膜機能を三次元的にマッピングすることが可能である。mERG が網膜色素変性や特発性黄斑円孔などの網膜疾患において，網膜機能を他覚的に評価するのに有用であったとする報告<sup>4)~8)</sup>もみられる。

今回，我々は CSC 患者の mERG を測定し，視力，静的視野および眼底所見，フルオレセイン蛍光眼底造影(以下，FA)，インドシアニンググリーン蛍光眼底造影(以下，IA)と比較した。経過観察中の mERG の波形変化について検討した。

## II 対象ならびに方法

### 1. 対 象

対象は，FA によって CSC と診断された 5 例(男性 4 例，女性 1 例)である(表 1)。いずれも片眼性の CSC で，健眼には検眼鏡的に異常はなかった。健眼，患眼とも -6.0 ~ +1.5 D の範囲を超える屈折異常や白内障などの中間透光体の混濁はなく，患眼には CSC と屈折異常以外に眼科的異常はなかった。発症時年齢は 41.0 ± 8.0(平均値 ± 標準偏差)歳，患眼の矯正視力の平均は the logarithm of the minimal angle of resolution (log-MAR) 表示で 0.98 (0.78 ~ 1.23) で，患眼の屈折値の平均は -0.9 ± 2.4(平均値 ± 標準偏差)D であった。経過観察期間は平均 5.8 ± 2.2(平均値 ± 標準偏差)か月であった。

### 2. 測定方法

mERG の測定には VERIS<sup>®</sup> (Visual Evoked Response Imaging System, Tomey 社製)を用いた。視覚刺激としては，CRT テレビモニター(MD-B 1700, 中央無線社製)の画面上に，同心円状に配列された 103 個の六角形エレメントを提示した。個々の六角エレメントを，バイナリ

M 系列と呼ばれるランダム系列<sup>3)</sup>に従って 75 Hz の頻度で白(200 cd/m<sup>2</sup>)または黒(5 cd/m<sup>2</sup>)に反転させた。刺激野の大きさは垂直方向視角約 40°，水平方向視角約 50°で，刺激野の中央に固視点を置いた。瞳孔をミドリリン P<sup>®</sup> で径 7 mm 以上に散瞳し，塩酸オキシブプロカイン(ベノキシール<sup>®</sup>)を用いて点眼麻酔を行った後，双極型コンタクトレンズ電極(京都コンタクトレンズ社製)を装着した。接地電極は耳朶に設置し，対側眼はアイパッチで遮蔽した。眼前 12 mm の位置に矯正用レンズを置いて画面上で最高視力が得られるように視力矯正を行い，網膜上の結像倍率が正視の場合と等しくなるように検査距離を調節した。記録時間は合計約 4 分で，30 秒ごとに小休憩を入れた。導出した電位は 10 ~ 300 Hz の帯域で 100,000 倍に増幅し(RPS 107, Grass 社製)，パーソナルコンピュータ(Power Macintosh 7100/80 AV)で解析した。

Humphrey 自動視野計(central program 30-2)を用いて，完全屈折矯正下に静的視野を計測した。全例とも固視不良や偽陽性，偽陰性はでなかった。

### 3. 応答の評価方法

記録された電位は多入力解析法<sup>3)</sup>を用いて解析し，各部位の局所網膜電図応答を算出した。次に，得られた 103 個の応答を同心円状に中心から 6 つのリングに分け，ring #1 に #2 を加えた領域の平均加算波形を解析の対象とした(図 1)。mERG 波形は，陰性波とそれに続く陽性波，陰性波の順に N 1 波，P 1 波，N 2 波と名付け，その陰性頂点(trough)と陽性頂点(peak)を順に N 1, P 1, N 2 と定義した(図 2)。応答波形の振幅として VERIS<sup>®</sup>プログラムの Averages-Response Density Scale を用い，単位面積当たりの反応の平均値(nV/deg<sup>2</sup>)を求めた。潜時として，各々のエレメントが黒から白に反転した時点を起点として N 1, P 1, N 2 までの時間を計測した。振幅に

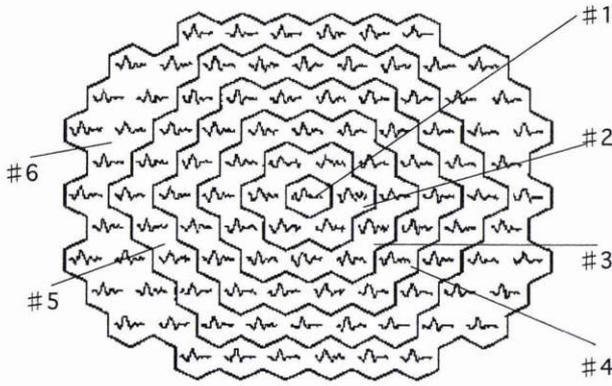


図1 同心の分割方法.

ring #1~#5までは1周ずつのグループ化, 最外周はそれ以外の波形をグループ化する.

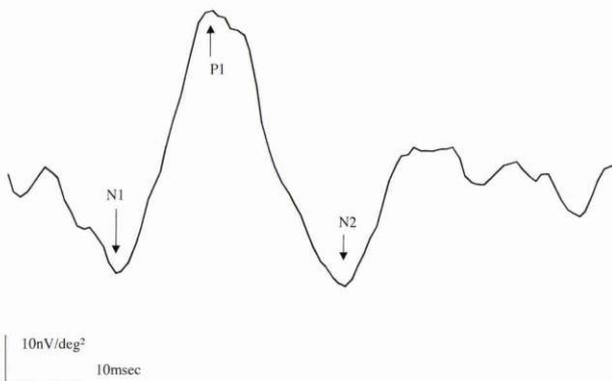


図2 局所網膜電図(mERG)の ring #1+2 領域の応答波形.

ついで、N1とP1間の応答密度の差をP1-N1振幅、P1とN2間の応答密度の差をP1-N2振幅をとって計測した。患眼の振幅、潜時を健眼に対する%で表示した後、対応のないStudentのt検定で両群間の有意差を検討した。

### III 結果

#### 1. 各症例の臨床経過(表1)

症例1: 41歳, 男性.

病歴: 1997年6月3日頃から中心がぼやけて黄色にみえるので, 10日に新潟大学眼科(当科)を受診し, FAで右眼の噴出型CSCと診断された。IA所見は, 中心窩を中心として直径約3乳頭径(以下, PD)の脈絡膜流入遅延部位(後期には脈絡膜異常組織染)と, 中心窩の下方に網膜剝離範囲を越える領域で, 脈絡膜流入欠損が直径約1PDの領域でみられた。6月16日にmERGの測定を行った後(図3A), 蛍光漏出部位が中心窩から500μm離れていたため, 6月23日と7月3日に網膜光凝固を行った。その後, 徐々に自覚症状は改善したが, 8月中旬に再発した(図3B, C)。再発時のFA所見から網膜光凝固部の蛍光漏出は止まっていたが, 新たに中心窩の近傍に蛍光漏出点が出現していた。このため網膜光凝固を施行せず, 経

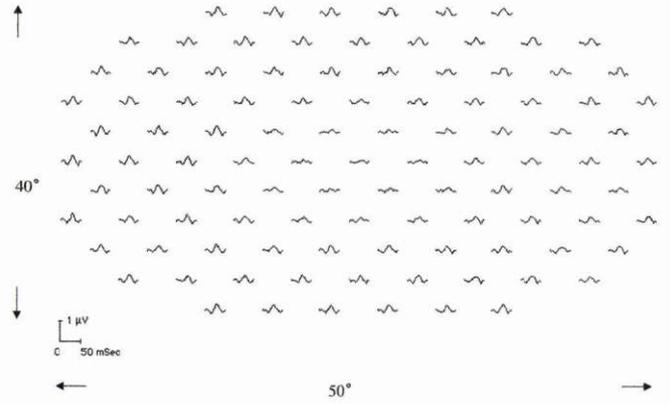


図3A 症例1初回mERGの結果(103個の局所応答).

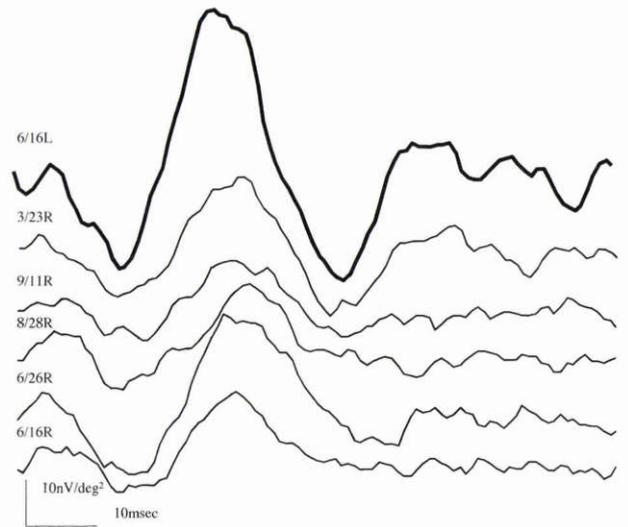


図3B mERG #1+2 領域の波形変化(症例1).

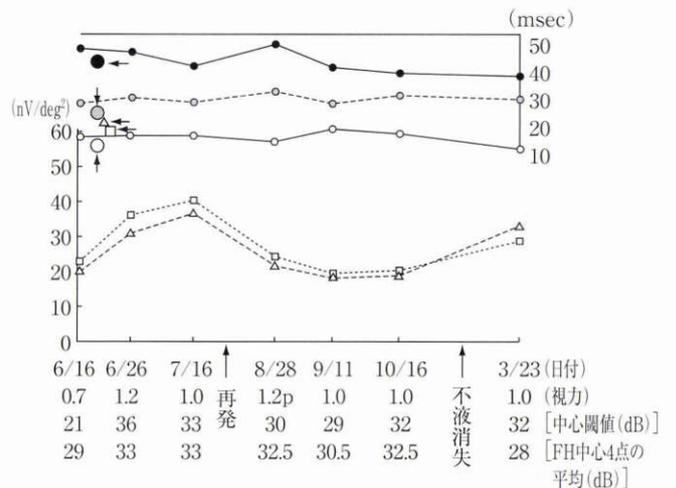


図3C 症例1の経過図.

←●: 健眼の検査データ, ○: N1潜時, -○-: P1潜時, ●: N2潜時, ...□...: P1-N1振幅潜時, -△-: P1-N2振幅(nV/deg²)

過観察とした。再発後, 徐々に自覚症状は改善し, 12月には中心のごく狭い範囲の暗点を自覚するだけとなった。

表 2 下液消失前後の多局所網膜電回(mERG)の変化

	症例	N 1	P 1	N 2	P 1-N 1	P 1-N 2	視力	中心閾値	中心 4 点平均
下液消失前	1	15.0	30.0	42.5	19.4	19.2	1.0	32	32.5
	2	15.0	28.3	42.5	28.8	24.8	0.9	34	33
	3	15.0	30.0	49.2	24.1	32.9	1.2	34	30
	4	15.8	32.5	50.0	18.0	17.7	1.0	34	30.5
下液消失後	1	13.3	30.0	41.7	28.2	32.6	1.0	32	28
	2	14.2	27.5	41.7	37.4	38.0	1.0	39	34.5
	3	14.2	30.0	45.0	29.7	44.9	1.2	33	30
	4	15.8	30.0	46.7	27.9	27.6	0.9	35	30.8

N 1, P 1, N 2 : 潜時(msec) P 1-N 1, P 1-N 2 : 振幅(nV/deg<sup>2</sup>) 中心閾値および中心 4 点平均 : HF (dB)

表 3 A t 検定 : mERG 各波形

	網膜下液存在時 (A) * %	網膜下液消失時 (B) * %	**N-A	**N-B	A-B
N 1 潜時	109.0 ± 8.1	100.1 ± 8.4	p<0.05	NS	p<0.05
P 1 潜時	108.4 ± 7.0	106.5 ± 5.8	p<0.05	p<0.05	NS
N 2 潜時	102.6 ± 5.5	100.9 ± 4.1	NS	NS	NS
P 1-N 1 振幅	58.1 ± 23.5	77.5 ± 15.7	p<0.05	p<0.05	NS
P 1-N 2 振幅	47.5 ± 15.0	75.7 ± 14.9	p<0.05	p<0.05	p<0.05

\* : 正常健眼群に対する % 表示 \*\* : 正常健眼群

表 3 B t 検定 : 視力 HF 各パラメーター

	正常(N)	網膜下液存在時(A)	網膜下液消失時(B)	N-A	N-B	A-B
視力	1.20	1.01 (0.83 ~ 1.23)	1.07 (0.95 ~ 1.20)	p<0.05	NS	NS
HF 中心閾値	35.2 ± 3.7	31.3 ± 4.3	35.0 ± 2.5	p<0.05	NS	p<0.05
HF 中心 4 点平均	31.4 ± 3.3	31.3 ± 1.6	31.5 ± 3.1	NS	NS	NS

この頃網膜下液の消失が推定された。12 月以降症状に変化はない(図 3 B, C)。

症例 2: 48 歳, 女性。

病 歴 : 1997 年 10 月初旬頃から中心がぼやけることに気がつき, 11 月 4 日当科を受診し, FA で左眼の CSC と診断された。FA 上明らかな漏出点はなかったため, 網膜光凝固は施行せず, 内服治療のみを行った。IA では脈絡膜血管拡張と脈絡膜流入遅延所見が黄斑部を含み網膜剥離範囲内の上方に存在した。自覚症状は徐々に改善し, 同年 12 月に網膜下液は消失した。

症例 3: 37 歳, 男性。

病 歴 : 1998 年 2 月 5 日から中心が黄色にみえることに気がつき, 2 月 12 日当科を受診し, FA で右眼の CSC と診断された。FA で, 中心窩に噴出型の漏出点があったため, 網膜光凝固を施行せず, 内服治療のみを行った。IA では, FA での漏出点を除く網膜剥離領域で後期に過蛍光が示された。自覚症状は徐々に改善し, 同年 6 月に網膜下液は消失した。

症例 4: 30 歳, 男性。

病 歴 : 1997 年 9 月から中心が暗くみえることに気がつき, 近医で内服治療を受けていたが, 改善傾向がないので 1998 年 3 月 19 日当科を受診し, FA で右眼の CSC と診断された。FA は, 黄斑部耳側の円形拡大型の漏出点を示したので, 網膜光凝固を施行せず, 内服治療のみを行った。IA では, 初期に FA 上の漏出点に一致して流入遅延があった。後期には同部位は過蛍光を示した。自覚症状の改善はなかったが, 網膜下液は同年 4 月下旬には消失した。

症例 5: 48 歳, 男性。

病 歴 : 1997 年 7 月から中心がゆがむことに気がついていてしたが, 放置していた。しかし, 改善傾向がないため 1998 年 1 月 13 日当科を受診し, FA で右眼の CSC と診断された。FA は, 傍中心窩耳側の円形拡大型の漏出点を示したので, 網膜光凝固を施行せず, 内服治療のみを行った。IA の後期像は, 網膜剥離領域に一致した過蛍光であった。自覚症状の改善はなく, 網膜下液は最終検査時点の同年 5 月にも残存していた。

## 2. mERG 変化 (表 2, 3 A)

初発時および網膜下液存在時には、全例で P1-N1 振幅、および P1-N2 振幅の低下があった。健眼群と比較して、P1-N1 振幅は患眼において  $58.1 \pm 23.5$  (平均値  $\pm$  標準偏差) % ( $p < 0.05$ ) に低下、P1-N2 振幅は  $47.5 \pm 15.0$  % ( $p < 0.05$ ) に低下した。潜時は健眼群に比べ N1 潜時で  $9.0 \pm 8.1$  % ( $p < 0.05$ )、P1 潜時で  $8.4 \pm 7.0$  % ( $p < 0.05$ ) と有意に延長したが、N2 潜時では ( $2.6 \pm 5.5$  %) 有意な延長はなかった。

網膜下液消失時においても、健眼群に対し患眼の P1 潜時は有意に ( $6.5 \pm 5.8$  %,  $p < 0.05$ ) 延長し、P1-N1 振幅、P1-N2 振幅は有意に ( $p < 0.05$ ) 低下していた。網膜下液存在時と比較して網膜下液消失時の P1-N2 振幅は有意に ( $p < 0.05$ ) 増大し、N1 潜時は有意に ( $p < 0.05$ ) 短縮した。患眼の振幅は、経過観察期間中に 5 例中 4 例で徐々に回復した。症例 2, 3 では、網膜下液が消失するとすぐに mERG 波形が健眼と同程度となった。経過中に症例 1 で再発があり、再発後の波形の回復は著しく遅延した (図 3 B, C)。

## 3. 視力、視野と mERG との相関 (表 3 B)

CSC 群の網膜下液存在時の視力は 1.01 (0.83~1.23) で、健眼群 (1.20) と比べ有意に低下していた ( $p < 0.05$ ) が、網膜下液消失時には健眼群との間に有意差はなくなった。しかし、患眼群の下液存在時と下液消失時を比べると視力の改善は有意でなかった。一方、視力と今回検討した mERG の各パラメータとの間に有意な相関はなかった。

Humphrey 視野の中心閾値 (dB) は網膜下液存在時には  $31.3 \pm 4.3$  dB (平均値  $\pm$  標準偏差) で、健眼群 ( $35.2 \pm 3.7$  dB) と比べ有意な低下を示したが ( $p < 0.05$ )、網膜下液消失時には  $35.0 \pm 2.5$  dB で、健眼群と同程度まで回復した。一方、中心閾値と P1-N1 振幅との間には有意な弱い相関 ( $R = 0.463$ ,  $p < 0.05$ ) があった。中心閾値と P1-N2 振幅との間には統計的に有意な高い相関 ( $R = 0.736$ ,  $p < 0.05$ ) があった。その他、mERG 各パラメータと中心閾値との間に有意な相関はなかった。

mERG の ring #1+2 に相当する領域の静的視野の平均感度値 (dB) は、網膜下液存在時には  $31.3 \pm 1.6$  dB で、健眼群  $31.4 \pm 3.3$  dB との間に有意差を示さず、網膜下液消失時には  $31.5 \pm 3.1$  dB で、やはり健眼群との間に有意差を示さなかった。一方、この平均感度値は、mERG の N1 潜時 ( $R = -0.462$ ,  $p < 0.05$ )、P1 潜時 ( $R = -0.308$ ,  $p < 0.05$ ) との間に弱い負の相関を示し、振幅においては、P1-N2 振幅 ( $R = 0.550$ ,  $p < 0.05$ ) との間に統計的に有意な正の相関を示した。平均感度値とその他の mERG 各パラメータとの間には有意な相関はなかった。

## IV 考 按

近年、黄斑部局所 ERG から簡便に測定できる mERG

によって CSC の検討がなされ始めた<sup>9)10)</sup>。Aoyagi ら<sup>9)</sup>は網膜下液存在時における P1-N1 振幅の低下と P1 潜時の延長を指摘し、網膜下液が消失してから 1 か月後の mERG の反応は正常化すると報告している。今回我々が検討した成分のうち、網膜下液存在時に N2 潜時以外のすべての成分が健眼群と比べ有意に変化した。しかし、網膜下液消失後には N1 潜時は回復したが、それ以外の成分については健眼群と比べ有意差が残存した。特に、P1 潜時に関しては回復傾向がなかった。それ以外の成分は、徐々に回復傾向を示していた。P1-N1 振幅に関しては、有意差はでなかったが回復傾向があった。しかし、網膜下液消失後の経過観察期間が表 1 のごとく短い。したがって、健眼群と同程度まで反応が回復していくのか、あるいは波形異常を残したままになるのかについてはさらに検討をする必要がある。一方、網膜下液消失後も持続する mERG 振幅の低下、および網膜下液存在時の陽性波の潜時延長を指摘した報告<sup>10)</sup>もある。その報告では網膜下液消失からどれくらいの期間おいてから mERG を測定したのか記載がないが、我々の結果と異なり、P1 潜時の回復が網膜下液消失後にみられている。以上のように、CSC では波形回復が一つの焦点である。回復の有無を判定するためには、比較対象が必要となる。今回は症例数が少ないため、また、振幅の個体差を考慮し、比較対象を健眼とした。しかし、CSC の健眼の反応が正常眼に比べ低下するという報告<sup>11)</sup>もあることから、比較対象の選択には、今後検討が必要と思われる。

黄斑部局所 ERG を用いた CSC の検討は以前からなされていたが<sup>12)12)</sup>、mERG 波形の検討は最近はじめられたばかりである。黄斑部局所 ERG の波形の詳細な変化については、三宅ら<sup>2)12)</sup>が報告している。彼らの報告は以下のごとくである。急性期における波形変化は、OP 波の減弱が最も高度であり、以下 b 波、a 波の順である。網膜剥離消失後 2~5 か月後には a 波、b 波は大部分の症例で顕著な回復を示し健眼とほぼ同じ大きさに回復する。しかし、OP 波のみがこの時点でも有意な振幅の減弱がみられる。いずれの潜時もこの時期には健眼と比べ有意に延長しない。三宅<sup>2)</sup>は急性期の網膜剥離が存在する時期に局所 ERG の a 波が減弱することから視細胞レベルの機能不全を推定し、さらに網膜内層に起源をもつ b 波と OP 波が a 波より有意に強く減弱している事実は、本症が網膜内層の機能不全を合併している可能性を指摘した。mERG の一次核の波形が、網膜のどのレベルの機能を反映しているのか未だはっきりとは解明されていない<sup>13)14)</sup>ので、三宅ら<sup>2)12)</sup>の結果と mERG の結果を単純には比較できない。現在、通常のフラッシュ ERG や網膜全視野刺激を用いた ERG と mERG との比較検討がなされている。近藤ら<sup>15)</sup>によれば、徐々に光刺激を強く高頻度に行うと明順応下のフラッシュ ERG に近い潜時の波形が得られたので、mERG は photopic ERG に近いと推定し

た. Hood ら<sup>16)</sup>は最初の陰性波(N1)は網膜全視野刺激を用いた ERG の a 波に相当すると報告している. 被検者を用いて, 刺激光の強さ, 背景光の強さ, および刺激頻度を変えてほぼ同条件下で比べた結果, mERG の最初の陰性波のみが, 条件に左右されることなく網膜全視野刺激を用いた ERG の a 波にほぼ一致したことが根拠となっている. しかし, 陽性波については, 条件を変えることにより, 律動様小波様の波が徐々に陽性波に吸収されていくため, mERG の陽性波には, 網膜全視野刺激を用いた ERG の陽性波の幾つかの成分が含まれていると考察している. 以上に基づいて, 三宅らの黄斑部局所 ERG の結果と今回の結果を比較すると, mERG の最初の陰性波(N1)に関しては, ほぼ正常レベルにまで回復するが, 陽性波に関しては, OP 波成分減弱の影響により回復しない可能性が考えられる. 黄斑部局所 ERG の CSC 波形と今回の我々の結果を比較してみると, 網膜下液存在時の波形変化については, ほぼすべての成分が影響を受ける点で一致していると思われる. また, 波形異常の程度については, P1-N1 振幅同様 P1-N2 振幅も網膜下液存在時に障害されている. つまり, 網膜内層も網膜下液の影響を受けるといふ点でも一致していると考えられた.

CSC の病因は, IA の導入前には網膜色素上皮からの蛍光漏出が FA 上確認されたので, 主病巣は色素上皮レベルであると考えられていた<sup>17)</sup>. しかし, 現在, IA 所見の検討により, 脈絡膜病変が二次的に網膜色素上皮を障害するといった説が有力となっている<sup>18)~20)</sup>. 脈絡膜循環障害の影響を受けている網膜の機能異常については, Langrova ら<sup>21)</sup>が報告している. 彼らは, IA で脈絡膜の異常造影所見がある部位に視野障害を伴う症例で, mERG 陽性波の振幅が主に障害されたと報告している. CSC の脈絡膜障害と網膜各層の機能障害による mERG 各波の変化に関しては, さらに症例を増やし検討をすすめる予定である.

今回, 視力に関しては, 網膜下液の存在の有無による変動は少なく, mERG 各パラメータとの相関はなかった. 静的視野の中心閾値は, 経過中に網膜下液が消失すると, 速やかに健眼と同程度まで回復し, mERG の P1-N1 および P1-N2 とともに経過中変動した. 静的視野の中心 4 点の平均値には, ほぼ健眼群との間に有意差はなく, その変化は軽微であった. 以上のように, 網膜下液の存在時には, 静的視野の中心閾値は障害を敏感に捕えることができたが, 網膜下液消失後には, mERG が示したような回復の遅れは生じなかった. CSC は, 自然治癒傾向が強く, 視力予後が良好であるといわれているが, 老人性黄斑変性へ移行する例もある<sup>18)</sup>. 特に, 自然治癒せずに慢性期へと移行したり, 再発を繰り返したりすると, その可能性が高くなるとされている<sup>18)</sup>. この CSC の多様性との mERG の関係の解析は重要である. 症例数を増やし, さらに検討していきたい.

稿を終えるに当たり諸検査に協力いただいた新潟大学医学部眼科学教室視能訓練士の志田智子氏および津畑広美各氏に感謝いたします.

本論文の要旨は第 36 回北日本眼科学会で発表した.

## 文 献

- 1) Nagata M, Honda Y: Macular ERG in central serous retinopathy. *Jpn J Ophthalmol* 15: 9-16, 1971.
- 2) 三宅養三: 黄斑部疾患の基礎と臨床. *日眼会誌* 92: 1419-1449, 1988.
- 3) Sutter EE, Tran D: The field topography of ERG components in man. The photopic luminance response. *Vision Res* 32: 433-446, 1992.
- 4) Kondo M, Miyake Y, Horiguchi M, Suzuki S, Tanikawa A: Clinical evaluation of multifocal electroretinogram. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 36: 2146-2150, 1995.
- 5) Kretschmann U, Seeliger MW, Ruether K, Usui T, Apfelstedt-Sylla E, Zrenner E: Multifocal electroretinography in patients with Stargardt's macular dystrophy. *Br J Ophthalmol* 82: 267-275, 1998.
- 6) Seeliger M, Kretschmann U, Apfelstedt-Sylla E, Ruether K, Zrenner E: Multifocal electroretinography in retinitis pigmentosa. *Am J Ophthalmol* 125: 214-226, 1998.
- 7) Kretschmann U, Usui T, Ruether K, Zrenner E: Electroretinographic campimetry in patient with crystalline retinopathy. *Ger J Ophthalmol* 5: 399-403, 1997.
- 8) Kretschmann U, Ruether K, Usui T, Zrenner E: ERG campimetry using a multi-input stimulation technique for mapping of retinal function in the central visual field. *Ophthalmic Res* 28: 303-311, 1996.
- 9) Aoyagi K, Kimura Y, Isono H, Akiyama H: Multifocal electroretinogram in central serous chorioretinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39: s 185, 1998.
- 10) Marmor MF, Tan F: Central cone response abnormalities after central serous detachment - a multifocal ERG study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39: s 1134, 1998.
- 11) Marmor MF, Tan F: Central serous chorioretinopathy: Bilateral multifocal electroretinographic abnormalities. *Arch Ophthalmol* 117: 184-188, 1998.
- 12) Miyake Y, Shiroyama N, Ota I, Horiguchi M: Local macular electroretinographic responses in idiopathic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 106: 546-550, 1988.
- 13) 朴 昌華, 菅原岳史, 佐々木克哉, 小林貴樹, 亀井俊也, 田澤 豊: 糖尿病網膜症の管理における多局所網膜電図の有用性. *眼紀* 48: 476-481, 1997.
- 14) 村山耕一郎, 太田昌孝, 川端秀仁: VERIS と網膜疾患. *眼科* 39: 1057-1063, 1997.

- 15) 近藤峰生, 堀口正之, 三宅養三, 鈴木 聡, 谷川篤宏 :  
ランダム光刺激が網膜電図に及ぼす影響. 眼紀 47 :  
531—535, 1996.
- 16) Hood DC, Seiple W, Holopigian K, Greenstein V :  
A comparison of the components of the multi-focal  
and full-field ERGs. *Vis Neurosci* 14 : 533—544,  
1997.
- 17) 飯田知弘 : 中心性漿液性網脈絡膜症とその類縁疾  
患. 臨眼 51 : 1011—1018, 1997.
- 18) 飯田知弘, 村岡兼光, 荻村徳一, 高橋 慶 : 中心性漿  
液性網脈絡膜症における脈絡膜血管病変. 臨眼 48 :  
1583—1593, 1994.
- 19) 飯田知弘 : 中心性漿液性網脈絡膜症と胞状網膜剥離  
の ICG 蛍光造影所見とその解釈. 眼紀 47 : 368—  
374, 1996.
- 20) Piccolino FC, Borgia L : Central serous chorioret-  
inopathy and indocyanine green angiography. *Ret-  
ina* 14 : 231—242, 1994.
- 21) Langrova H, Leo-Kottler B, Seeliger MW, Kre-  
tschmann U, Schneider U, Zrenner E : Multifocal  
ERG in choroidal circulation disturbances. *Invest  
Ophthalmol Vis Sci* 39 : s 179, 1998.