

主論文の要旨

**Relationship Between Retinal Layer Thickness and
Focal Macular Electroretinogram Components After
Epiretinal Membrane Surgery**

特発性黄斑上膜手術前後の黄斑部局所網膜電図と
層別網膜厚の関係

名古屋大学大学院医学系研究科 細胞情報医学専攻
頭頸部・感覚器外科学講座 眼科学分野

(指導：寺崎 浩子 教授)

日比 展昭

【背景】

特発性黄斑上膜は中高年にみられる疾患である。網膜上に膜状の組織が増殖して、視機能のもっとも重要な中心部が肥厚し変視や視力低下の原因となる。硝子体手術でこの膜を除去することにより、視機能の回復が得られる。網膜の肥厚は形態的に光干渉断層計(OCT)によって観察することが可能となった。網膜機能を評価する方法には視力や変視の程度を表す M-CHART などの主観的な眼科的検査があるが、白内障などの影響を受ける可能性がある。一方、黄斑部局所網膜電図(FMERG)は客観的検査として特発性黄斑上膜の網膜機能を評価するのに有用である。我々の研究室では以前より FMERG を用いて特発性黄斑上膜の研究を行ってきた。そして全網膜厚と律動様小波(OPs)が関連しており、特発性黄斑上膜では網膜の外層より内層が障害されているのではないかと推測した。しかし当時の OCT の解像度では網膜の層構造を明瞭に把握が出来なかった。近年、解像度が向上したスペクトラルドメイン OCT (SD-OCT) が開発され網膜構造をより詳細に、層別に解析することが可能になった。本研究では特発性黄斑上膜の硝子体手術前後で、層別の網膜厚の変化と FMERG の変化について解析し、手術による網膜機能の改善がどの層の形態変化と関係しているのかを明らかにすることである。

【方法】

対象は名古屋大学医学部附属病院で 2010 年 10 月から 2012 年 7 月まで特発性黄斑上膜に対して同一術者により硝子体手術が施行された連続症例のうち、術後 6 か月まで FMERG 検査を施行できた 15 例 17 眼（男性 7 例、女性 8 例）である。緑内障、強度近視眼は除外した。平均年齢は 68.9 ± 7.6 歳であった。

手術は標準的な経毛様体扁平部硝子体手術を行った。6 眼が 23G システムで、11 眼が 25G システムで手術を施行された。中心部硝子体切除を行った後に黄斑上膜をトリアムシノロンの補助下で硝子体鑷子にて除去を行った。その際に ICG による染色は行わなかった。全例で同時に白内障手術が施行された。

網膜厚は SD-OCT (Cirrus™)を用いて、中心窩から 1.2mm 離れた傍中心窩において、上側、下側、耳側、鼻側の 4 か所で平均をとり、内層を黄斑上膜から網膜神経線維層、中層を網膜神経節細胞層から外網状層、外層を網膜視細胞層から網膜色素上皮とし、全層を黄斑上膜から網膜色素上皮として分類した。(図 1)

FMERG の刺激装置は Kowa の ER-80 を使い、 30 cd/m^2 の刺激光で網膜の中心 15° を刺激した。背景光は 1.5 cd/m^2 とした。FMERG の a 波、b 波の潜時、振幅と OPs の振幅を解析した。OPs の振幅は OP1,OP2,OP3 の合計とした。(図 1)

【結果】

網膜厚の変化

術前の傍中心窩網膜厚はすべての層で僚眼より肥厚していた。全層、内層、中層は術前と比べて術後に有意に減少していた。外層は有意な変化はなかった。(表 1)

FMERG の変化

b 波、OPs の振幅は術後 6 か月で術前に比べ有意に増大した。また b 波の潜時は術後 6 か月で術前に比べ有意に短縮した。a 波は潜時、振幅とも術後 6 か月の時点では術前と比べて有意な変化がなかった。(表 1)

網膜厚と FMERG の相関

術後に改善した FMERG パラメータがどの網膜層の変化と相関しているのかを Spearman の順位相関係数を用いて解析し、その結果を図 2~4 に示した。網膜中層において網膜厚の変化(術後 6 か月 / 術前)と b 波の振幅の変化(術後 6 か月 / 術前) ($r = -0.55, P = 0.028$: 図 2)、潜時の変化(術後 6 か月 - 術前) ($r = 0.50, P = 0.046$: 図 3) で有意な相関があった。また同様に網膜中層で網膜厚の変化と OPs の振幅の変化(術後 6 か月 / 術前) ($r = -0.82, P = 0.001$: 図 4) で有意な相関があった。内層、外層の網膜厚の変化はどの FMERG パラメータとも有意な相関はなかった。(図 2~4)

【考按】

本研究の結果より、特発性黄斑上膜の硝子体手術後は内層と中層の網膜厚が減少し、FMERG の b 波と OPs が改善した。そして、網膜中層厚の減少と b 波の振幅、潜時と OPs の振幅の改善が相関していたことが明らかになった。

FMERG の b 波の起源は ON 型双極細胞由来であることが示唆されている。また OPs はアマクリン細胞由来であると考えられている。ON 型双極細胞、アマクリン細胞の細胞核は網膜の内顆粒層を構成しており、本研究の分類で網膜中層に相当する。

我々の研究室では、過去に特発性黄斑上膜の患者において OPs が a 波、b 波よりも機能が低下しており、さらに OPs の減弱と全網膜厚の肥厚に相関があることから、網膜の外層より内層が主に障害されているのではないかと報告した。当時の OCT の解像度では網膜厚を層別に評価できず、FMERG による網膜機能と層別の網膜厚の関係を解析することは困難だった。そこで本研究において、特発性黄斑上膜の手術前後で網膜中層厚と網膜機能の関係が裏付けられた。近年、Okamoto らは変視の程度と網膜の内顆粒層厚が相関していると報告しており、今回の結果と同様の事象を表していると考えられる。さらに本研究で FMERG を用いた客観的な検査においても、網膜中層と網膜機能の関係が明らかになった。

【結論】

特発性黄斑上膜の手術前後では網膜中層厚の減少と FMERG の b 波、OPs の機能改善に相関があった。特発性黄斑上膜手術後の網膜機能の改善は網膜中層の形態変化であることが示唆された。