

主論文の要旨

**Association between displacement and thickness of
macula after vitrectomy in eyes with
epiretinal membrane**

〔 黄斑上膜術後の黄斑部網膜の移動と網膜厚の関連 〕

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

(指導：西口 康二 教授)

百田 綾菜

【緒言】

特発性黄斑上膜(ERM)は高齢者に多い網脈絡膜疾患であり、黄斑部網膜内層の収縮と中心窩の構造破綻を引き起こし、視力障害や歪視の原因となる。内境界膜(ILM)剥離併用硝子体手術は網膜牽引を解除し、視機能改善に効果がある。光干渉断層計(OCT)を用いた既存の研究で ERM による中心窩網膜厚(CFT)の増加と網膜外層の破壊が報告されている。網脈絡膜疾患において視力に大きく関与する網膜外層は評価されてきたが、網膜内層の変化に関してはほとんど報告されていない。一方、ERM における網膜の構造的変化の原因は網膜内層の状態にあり、網膜内層の評価が重要である。光干渉断層血管撮影(OCTA)は非侵襲的で安全に網脈絡膜の微細構造の画像を得ることができ、短期間に繰り返し同一部位の網膜血管構造の評価が可能であるため、術後の網膜内層の移動の評価法に適している。これまで ERM 術後の詳細な網膜移動は評価されてきていない。今研究ではスペクトラリスドメイン OCT(SD-OCT)、OCTA を用いて ERM に対する ILM 剥離併用硝子体術前後の網膜厚と網膜移動について調べた。

【方法】

2016年12月から2019年3月に名古屋大学医学部附属病院でERMに対しILM剥離併用硝子体手術を受けた患者を対象とし、術前、術後2、4、8週のSD-OCTとOCTAを撮像した20例20眼を後ろ向きに検討した。SD-OCTで撮像した中心窩を通る水平方向と垂直方向のBスキャン画像を用い、CFTと網膜内層(INL)・網膜外層(ORL)の厚さの計測をおこない、ILN・ORLの網膜厚は中心窩より240 μ m上方、耳側、下方、鼻側の4地点で測定した。OCTAの黄斑部3 \times 3mmの正面画像を用い、網膜の移動距離と無血管領域(FAZ)の面積を計測した。網膜の移動はOCTA画像にて詳細に解析を行った。視神経乳頭周囲の血管走行を合わせることで術前術後の画像の位置ずれを修正し、術前後の中心窩と明瞭な網膜毛細血管分岐部の距離を計測して網膜の移動を検討した。計測した各血管分岐部を上方、耳側、下方、鼻側の4象限に分け、さらに中心窩より半径1mm以内を内側、1mm以上を外側とした。

【結果】

計測した血管分岐部は1眼あたり71.0 \pm 16.1点であり、中心窩と血管分岐部の距離は4象限全てで術後に有意な増加がみられ($P < 0.001$)、耳側と上方では外側の網膜移動が大きく、鼻側では内側の移動が大きかった。象限ごとでは下方と耳側に比べ鼻側での網膜移動が大きく($P < 0.001$ 、 $P = 0.036$)、上方での移動は下方よりも大きかった($P = 0.005$)。術前FAZ面積は術眼では0.06 \pm 0.03 mm²と、健眼で0.38 \pm 0.07 mm²であったのに対し有意に縮小しており($P < 0.001$)、術後に拡大し術後8週では0.09 \pm 0.03 mm²であった($P < 0.001$)。術前CFTは術眼では406.3 \pm 79.9 μ mと、健眼で183.8 \pm 16.7 μ mであったのに対し有意に増加しており($P < 0.001$)、術後に減少し術後8週では355.9 \pm 64.4 μ mであった($P = 0.020$)。術後のINL厚は耳側で減少し($P < 0.001$)、術後のORL厚も耳側では減少がみられた($P < 0.001$)。中心窩と血管分岐部の距離変化

と ILN 厚の変化は有意に相関し、網膜の遠心性の移動が大きいほど INL 厚は減少した($R = -0.472$ 、 $P < 0.001$)。中心窩と血管分岐部の距離変化と CFT の変化は有意に相関し、網膜の遠心性の移動が大きいほど CFT は減少した($R = -0.702$ 、 $P < 0.001$)(Fig 1)。中心窩と血管分岐部の距離変化と FAZ 面積の変化は有意に相関し、網膜の遠心性の移動が大きいほど FAZ は拡大した($R = 0.717$ 、 $P < 0.001$)(Fig 2)。

【考案】

網膜移動の評価に OCTA を用いたことで、本研究では既存の研究に比べ非常に数多くの測定点を評価できた。術後 4 象限全てで血管分岐部と中心窩の距離は広がり、FAZ も拡大したが、これは黄斑部網膜が術後遠心性に移動するためと考えられ、既存の研究とも一致する。上方・下方において、内側と外側で視神経乳頭からの距離に差はないため、ILM 剥離による鼻側への網膜移動は内外で同程度と推定されるが、外側の網膜移動が内側より大きかった。これは術後に黄斑部網膜が遠心性に動くことにより、中心窩からの距離が遠い血管分岐部ほど網膜移動が大きくなったためと考えられる。一方、鼻側では唯一外側より内側の網膜移動が大きく、4 象限の中で鼻側は網膜移動が最も大きかった。黄斑円孔を含む網脈絡膜疾患における ILM 剥離後は網膜が鼻側へ移動し、さらに視神経乳頭から離れているほど血管分岐部は大きく動いたとの報告がある。この ILM 剥離による鼻側への動きに今研究でわかった遠心性の動きが加わることにより鼻側網膜はより鼻側へ動いたと考えられる。鼻側網膜と耳側網膜の術後の非対称な移動は、遠心性の動きと鼻側への動き、つまり鼻側網膜では同方向の力、耳側網膜では反対方向の力が働くことによるものと説明できる。この非対称な網膜移動が術後の視機能や歪視の回復に影響している可能性がある。また、今研究では術後 INL 厚は減少し網膜移動と INL 厚は相関したが、これは不等像視と変視を引き起こす原因となる黄斑部の ERM による中心性の牽引により INL 厚が増加することを示唆する。この牽引を解除することで網膜移動が起こり、その動きは INL 厚の減少につながる。この結果は既存の研究と一致する。ERM による牽引は網膜内層と表層血管に対し接線方向にあり、中心に向かって網膜血管を動かす。本研究では OCT と OCTA を用い、術前の FAZ 面積と CFT が術後の血管分岐部の動きと相関し、さらに術後の FAZ 面積の変化と CFT の変化も血管分岐部の動きと相関することがわかった。このことから FAZ 面積が小さいほど、さらに CFT が大きいほど、ERM による黄斑部の網膜収縮が強くなることが示唆され、ERM の形成および術後の治癒過程において黄斑部の横方向の収縮と縦方向の収縮とが関連していると考えられる。

【結論】

ERM に対する ILM 剥離併用硝子体手術後、網膜毛細血管と中心窩の距離は非対称性に広がり、FAZ 面積の拡大や CFT の減少という形態学的変化と相関していた。これは ERM の形成および術後の治癒過程において接線方向の黄斑部の収縮が垂直方向の網膜の収縮に関与していることを示唆している。