

主論文の要旨

**Displacement of foveal area toward optic disc after  
macular hole surgery with  
internal limiting membrane peeling**

〔 内境界膜剥離併用黄斑円孔手術後の  
黄斑部網膜の視神経乳頭方向への移動 〕

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)

川野 健一

## 【背景】

特発性黄斑円孔（MH）は、硝子体切除術により円孔閉鎖が得られるようになった。その後、硝子体切除術に内境界膜（ILM）剥離を併用することで円孔閉鎖率が向上した。MHの発症機序に関してはその機序が判明してきているが、MH閉鎖の機序は明確には判明していない。これまでに硝子体切除術によるMHの閉鎖後、黄斑部の網膜血管が中心窩に向かって変位することが報告されている。これはMHの周辺の網膜が硝子体切除術後に中心窩に向かって移動していることを示唆していた。一方で、我々は黄斑領域における網膜血管が硝子体切除術後に視神経乳頭に向かって移動するように見えたことに注目した。

本研究の目的は、ILM剥離併用硝子体切除術によりMHが閉鎖した後、黄斑部網膜が視神経乳頭に向かって移動するという仮説を検討することである。

## 【方法】

2008年10月から2012年5月の間に、名古屋大学医学部附属病院にてMHに対してILM剥離併用硝子体切除術を施行した53例54眼を対象とした。Stage2のMHが25眼、Stage3のMHが12眼、Stage4のMHが17眼ですべての症例で初回手術にて円孔閉鎖が得られていた。またMHが自然閉鎖した5例5眼を同様に解析し比較検討した。

術式は、23Gまたは25GシステムのILM剥離併用硝子体切除術を施行し、空気またはsulfur hexafluoride(SF<sub>6</sub>)またはperfluoropropane(C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>)によりガスタンポナーデを行った。術後体位は円孔閉鎖が確認できるまでうつ伏せとした。

術前・術後1-2週間・術後1-3か月・術後6か月以上で光干渉断層計（OCT）を用いて撮影を行った。OCT画像にてMHの中心または閉鎖後の中心窩を同定した。また、OCTを撮影する際に同時撮影される赤外線画像にそれらの位置を投影し、術前のMHの中心と視神経乳頭の距離（MH-OD）と術前のMHの中心と網膜血管の分岐部や交差部の距離（MH-RV）を測定した。同様に、MH閉鎖後の中心窩と視神経乳頭の距離（F-OD）、および閉鎖後の中心窩と網膜血管の分岐部や交差部の距離（F-RV）を測定した。距離の単位は視神経乳頭の垂直直径（DD）を用いた。また黄斑部網膜を内鼻側領域、内耳側領域、外鼻側領域、および外耳側領域の4つに分け、その領域の網膜血管の分岐部または交差部選択し、黄斑部網膜の移動を検討した。内側の領域は中心窩を中心とした直径2DDの円、外側の領域は、中心窩を中心直径2DDと直径4DDの円の間とした。鼻側領域と耳側領域の境界は中心窩を通る垂直線とした（Fig.1）。

## 【結果】

36例36眼で術前と術後1-3か月、および術後6か月以上のOCT画像が解析可能であった。術前のMH-ODは $2.77 \pm 0.33$  DDだった。術後1-3か月のF-ODは $2.67 \pm 0.32$  DD、および術後6か月以上のF-ODは $2.67 \pm 0.33$  DDだった。術前のMH-ODと比較し、術後1-3か月のF-ODおよび6か月以上のF-ODはそれぞれ、 $3.3 \pm 2.0\%$ （ $P < 0.001$ 、paired  $t$ -tests）と $3.6 \pm 1.8\%$ （ $P < 0.001$ 、paired  $t$ -tests）有意に短かった。

13 例 13 眼では術後 1-2 週間でも解析可能な OCT 画像が得られた。術前の MH-OD は  $2.61 \pm 0.16\text{DD}$  であり、術後 1-2 週間後、術後 1-3 か月及び術後 6 か月以上の F-OD は  $2.54 \pm 0.16\text{DD}$ 、 $2.53 \pm 0.16\text{DD}$  および  $2.57 \pm 0.18\text{DD}$  だった。F-OD は MH-OD と比較し、 $1.8 \pm 1.5\%$  ( $P=0.001$ 、paired  $t$ -test)、 $2.9 \pm 1.4\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) 及び  $3.1 \pm 1.5\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) 有意に短かった (Fig.2)。

術前の黄斑部内鼻側網膜領域の MH-RV は  $0.85 \pm 0.16\text{DD}$  で、同部位の術後 1-3 か月及び術後 6 か月以上の F-RV は  $0.79 \pm 0.15\text{DD}$ 、 $0.80 \pm 0.16\text{DD}$  で、それぞれ  $6.6 \pm 4.4\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test)、 $7.2 \pm 4.1\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) MH-RV よりも有意に短かった。(Fig.3)

同様に術前の黄斑部内耳側網膜領域の MH-RV は  $0.82 \pm 0.15\text{DD}$  で、同部位の術後 1-3 か月及び術後 6 か月以上の F-RV は  $0.77 \pm 0.14\text{DD}$ 、 $0.77 \pm 0.15\text{DD}$  で、それぞれ  $6.5 \pm 4.5\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test)、 $6.5 \pm 4.4\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) MH-RV よりも有意に短かった。

術前の黄斑部外鼻側網膜領域の MH-RV は  $1.70 \pm 0.31\text{DD}$  で、同部位の術後 1-3 か月及び術後 6 か月以上の F-RV は  $1.65 \pm 0.32\text{DD}$ 、 $1.65 \pm 0.31\text{DD}$  で、それぞれ  $2.8 \pm 2.9\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test)、 $3.1 \pm 3.3\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) MH-RV よりも有意に短かった。

術前の黄斑部外耳側網膜領域の MH-RV は  $1.65 \pm 0.29\text{DD}$  で、同部位の術後 1-3 か月及び術後 6 か月以上の F-RV は  $1.67 \pm 0.29\text{DD}$ 、 $1.68 \pm 0.29\text{DD}$  で、他の領域とは異なり、それぞれ  $1.0 \pm 2.8\%$  ( $P=0.006$ 、paired  $t$ -test)、 $1.8 \pm 3.0\%$  ( $P < 0.001$ 、paired  $t$ -test) MH-RV よりも有意に長かった。

術前の MH の直径は  $693 \pm 318\mu\text{m}$  であった。それに対し術前の MH-OD および術後の F-OD の差、つまり、硝子体切除術後の 6 か月以上たった時点での中心窩の移動距離は、8 眼 (22.2%) において、MH の半径よりも大きかった。

5 例 5 眼の自然閉鎖した MH に対して同様の解析を行ったが、MH-OD と F-OD には有意差はなく、MH-RV と F-RV にも有意差はなかった。(Fig.2)

### 【考按】

本研究により F-OD 距離は MH-OD 距離よりも有意に短くなることが示された。これは黄斑部の中心が ILM 剥離を併用した硝子体切除後に視神経乳頭に向かって移動していることを示しており、MH の閉鎖がこのずれを引き起こしてしまう可能性がある。しかし、MH-OD と F-OD は、MH の自発閉鎖した症例では差はなかった。このことより、ILM 剥離がこの移動を引き起こした原因となっている可能性がある。ILM は視神経乳頭上にはないため、鼻側と比較し耳側の方が ILM による牽引が強いかもれない。ILM を剥離することで ILM による牽引が外れ、中心窩が視神経乳頭に向かって変位している可能性がある。他の疾患においても手術の際の ILM 剥離が黄斑移動を引き起こしている可能性があり、今後さらなる研究が期待される。

また MH は MH の中心に対し、非対称的に閉鎖する可能性がある。しかし、8 眼に

において中心窩の移動は、MH の半径よりも大きかった。そのため、術後に中心窩は視神経乳頭に向かって移動したと考えることが最も自然である。中心窩の領域のこの変位は、術前および術後の眼底画像を重ね合わせた画像から明らかである (Fig.4)。

内側の鼻側および耳側領域の平均 F-RV 距離は MH-RV よりも有意に短かった。これは MH が閉じられた後に、MH の周りの網膜は、MH の中心に向かって移動していることを示している。これとは対照的に、黄斑部外耳側網膜領域での F-RV 距離は MH-RF 距離よりも有意に長かった。視神経乳頭に向けて中心窩の動きは、この拡張を引き起こしている可能性がある。

#### **【結論】**

ILM 剥離併用硝子体切除術後に、黄斑部の中心が視神経乳頭に向かって変位することが証明された。