

## 強膜バックリング術後における眼軸長の変化

林 英之<sup>1)</sup>, 林 研<sup>2)</sup>, 中尾 文紀<sup>2)</sup>, 林 文彦<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>福岡大学医学部眼科学教室, <sup>2)</sup>林眼科病院

### 要 約

網膜剝離に対する強膜バックリング(以下,SB)術後に眼軸長が伸長するといわれている。今回,我々はSB術後における眼軸長および屈折の変化を調べた。対象は,SB術予定の88名89眼であるが,その種類により,①局所内陷術,②輪状締結術,③輪状締結と硝子体切除術,④輪状締結と局所内陷術の4群に大別した。これらの術前,術後1,3,6か月の眼軸長を超音波Aモードで計測した。また,屈折の変化も調べ,眼軸長の変化との相関を検討した。SB術後に,①群を除いて,②~④群では明らかに眼軸長が伸長していた。眼軸長の伸びた長さは,術後

3,6か月には②~④群の方が①群よりも有意に大きかった。等価球面度数の変化では,①群を除いて,②~④群では近視化が著しく有意差があった。しかも,眼軸長の伸びと近視化との間に相関が認められた。結論として,SB術では輪状締結を行うと眼軸長が伸び近視化が起こるが,局所内陷術のみでは眼軸長はほとんど変化しない。(日眼会誌 100:302-306,1996)

キーワード: 網膜剝離, 強膜バックリング, 眼軸長, 近視化

## Changes in Axial Length after Scleral Buckling Surgery

Hideyuki Hayashi<sup>1)</sup>, Ken Hayashi<sup>2)</sup>, Fuminori Nakao<sup>2)</sup>  
and Fumihiko Hayashi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Ophthalmology, School of Medicine, Fukuoka University

<sup>2)</sup>Hayashi Eye Hospital

### Abstract

The eye lengthens after scleral buckling surgery for retinal detachment. We investigated the changes in axial length and refraction after scleral buckling. A total of 89 eyes from 88 patients which were all scheduled to undergo scleral buckling were included in this study. The eyes were classified into four groups based on the type of buckling procedures: ① local buckling, ② encircling, ③ encircling with vitrectomy, and ④ encircling with local buckling. We examined the axial length of these eyes using ultrasonography, preoperatively and at 1, 3, and 6 months postoperatively. The refractive changes were also examined. Depending on the type of scleral buckling procedure employed, the eyes in Groups ②, ③, and ④ clearly lengthened, but those

of Group ① did not. The amount of axial lengthening in Groups ②, ③, and ④ was significantly greater than in Group ① at 3 and 6 months after surgery. In the spherical equivalent, a myopic shift occurred in the eyes in Groups ②, ③, and ④, and this shift was significantly greater than in Group ①. In addition, the correlation between the extent of axial lengthening and myopic shift was significant. In conclusion, the axial length increases with a myopic shift due to encircling, whereas local buckling changed the axial length only slightly. (J Jpn Ophthalmol Soc 100:302-306,1996)

Key words: Retinal detachment, Scleral buckling, Axial length, Myopic shift

## I 緒 言

従来から,網膜剝離に対して強膜バックリング術を行うと近視化することがよく知られている<sup>1)-6)</sup>。実際に,強

膜バックリング術によって網膜が折角復位しても,極端な近視化のために不同視に悩まされる症例も少なくない。近視化の原因として,強膜バックリングにより眼軸の長さが伸びることが考えられている<sup>2)-6)</sup>。しかし,どのよ

別刷請求先: 812 福岡県福岡市城南区七隈7-45-1 福岡大学医学部眼科学教室 林 英之  
(平成7年10月11日受付,平成7年12月12日改訂受理)

Reprint requests to: Hideyuki Hayashi, M.D. Department of Ophthalmology, School of Medicine, Fukuoka University, 7-45-1 Nanakuma, Jonan-ku, Fukuoka-shi 814-01, Japan

(Received October 11, 1995 and accepted in revised form December 12, 1995)

うな強膜バックリングを行った場合に眼軸長が伸長するのにかつての報告<sup>7)</sup>は少ない。

今回の我々の検索の目的は、強膜バックリング術後の眼軸長の変化を検査し、屈折の変化との関連を検討することである。特に、強膜バックリングの種類によってこれらがどのように異なるかに注目した。

## II 対象と方法

裂孔原性網膜剥離で強膜バックリング術を予定の 88 名 89 眼を対象としてプロスペクティブな検討を行った。これらは、平成 3 年 11 月から平成 7 年 3 月の間に林眼科病院で手術した一連の症例である。強膜バックリングの種類により、① 局所強膜内陥術 24 眼、② 輪状縮結術 14 眼、③ 輪状縮結および硝子体切除術 20 眼、④ 輪状縮結および局所内陥術 31 眼の 4 群に分類した。局所内陥術は、強膜バックリングが眼球の 3 象限を越える必要がない場合に施行した。また、6 か月間の観察期間中に、網膜剥離の再手術や白内障などの他の眼内手術を受けた眼は対象から除外した。さらに、黄斑パクルや強膜短縮術を施行した例は、症例数が少なかったために除外した。

手術はすべて一人の術者が行った。強膜バックリングに用いた材料は、① 局所内陥術では、3.0 もしくは 4.0 mm 径のシリコーンスポンジ (Mira 503, 504 ; Mira Inc., Waltham, MA)、②③ の輪状縮結術には 0.75 × 2.0 mm のシリコーンバンド (Mira 40)、また、④ の輪状縮結および局所内陥術ではシリコーンタイヤ (Mira 220, 287, 276) を追加した。また、④ 群の一部には、3.0 もしくは 4.0 mm 径のシリコーンスポンジを縫着した。これら強膜バックリング材料の縫着は、5-0 ダクロンを用いたマットレス縫合を行った。① 局所内陥術では、シリコーンスポンジの径よりも 2.5 もしくは 3.0 mm 広い縫い幅をとった。② 輪状縮結のシリコーンバンドは、外科的輪部よりおよそ 14 mm 後方のバンドの後縁がくるように置いた。象限によっては、約 1~2 mm 幅の強膜半層トンネルを作成し、その下にエンサークリングバンドを通した。③ 輪状縮結と硝子体切除群においては、各象限にシリコーンバンドを縫着もしくは強膜半層トンネル下を通して締めた。硝子体切除は、輪部から 3.0~4.0 mm の毛様体扁平部に 1.0 mm 幅の MVR 刀を用いて

3 ポートを作成して行った。術中、耳下側のポートには灌流プラグを縫着しておいた。硝子体切除後、20 例中 10 例は SF-6 ガス、8 例は液体シリコーンで眼内を置換した。なお、7 例には経毛様体扁平部水晶体除去術を併用した。④ 輪状縮結と局所内陥術においては、通常エンサークリングバンド下にシリコーンタイヤを置いて固定した。ただし、2 象限以上にわたって局所内陥術の追加が必要であった 3 例においては、3.0 か 4.0 mm 径のシリコーンスポンジを縫着した。網膜下液の排出は、強膜切開して脈絡膜を露出した後、眼内光凝固もしくは 26 ゲージ針を用いて穿孔し、穿孔部は 7-0 シルク糸を用いて縫合した。なお、術前から、7 例は無水晶体眼で、11 例は偽水晶体眼であった。そのため、術中に水晶体を除去したものを含めると、無水晶体眼が 14 例、偽水晶体眼が 11 例であった。

眼軸長を超音波 A モード (Ocuscan ; Alcon biophysic, Fort Worth, TX) により、屈折値をオートレフケラトメーター (ARI-2000 ; NIDEK) で測定した。検査は術前、術後 1, 3, 6 か月に施行した。屈折値は、等価球面度数をデータとした。これらの検査は、眼科パラメディカルが行ったが、検索の目的については知らせなかった。眼軸長は、無水晶体眼、偽水晶体眼、シリコーン注入眼では、それぞれに適した音速補正をして計測した。

統計は、分類変数に関しては  $\chi^2$  テスト、連続変数に関しては Scheffe の多重比較を用いて検定した。さらに、術前と術後の各時期における眼軸長の伸びた長さと同価球面度数の変化との間の単相関分析も行い、Pearson の単相関係数を求めた。検定においては、P 値が 0.05 以下の場合を統計学的に有意とした。

## III 結 果

患者の平均年齢は 49.4 ± 17.3 歳 (11~80 歳) であり、89 眼のうち、53 眼が男性で、36 眼が女性であった。各群の患者の内訳は表 1 に示している。平均年齢に関しては、① の局所内陥術群が、②~④ 群に比べて有意に若かった。性、左右眼、術前の眼軸長については、4 群間に有意差はなかった。

表 2 に各時期における平均眼軸長 (±標準偏差) を示している。いずれの時期においても、4 群の平均眼軸長に差

表 1 患者の背景因子

	①群 局所内陥術	②群 輪状縮結術	③群 輪状縮結 +硝子体切除術	④群 輪状縮結 +局所内陥術
眼数	24	14	20	31
年齢 (歳)	39.4 ± 18.4	49.3 ± 18.2	58.8 ± 9.73	51.3 ± 16.5*
性	13 M/11 F	7 M/7 F	10 M/10 F	23 M/8 F †
左右	12 L/12 R	5 L/9 R	9 L/11 R	10 L/11 R ‡
術前眼軸長 (mm)	25.68 ± 2.11	25.80 ± 2.23	25.47 ± 2.75	24.89 ± 1.82 ◇

\* : 有意差あり (p=0.0017), †, ‡, ◇ : 有意差なし

表2 強膜バックリング後の眼軸長 (mm)

	①群 局所内陥術	②群 輪状縮結術	③群 輪状縮結 +硝子体切除術	④群 輪状縮結 +局所内陥術
術前	25.68±2.11	25.80±2.23	25.47±2.75	24.89±1.82*
術後1か月	25.53±2.34	26.18±2.74	26.41±2.74	25.46±1.64†
術後3か月	25.56±2.09	26.29±2.47	26.30±2.60	25.36±1.34‡
術後6か月	25.40±2.22	26.39±2.53	25.84±2.78	25.41±1.52◇

\*,†,‡,◇:有意差なし

表3 眼軸長の伸びた長さの平均 (±標準偏差) (mm)

	①群	②群	③群	④群	P値
術後1か月	0.01±0.18	0.19±0.78	0.50±0.66	0.42±0.47	0.0436*
術後3か月	-0.68±0.31	0.49±0.45	0.62±0.56	0.71±0.56	<0.0001†
術後6か月	-0.25±0.41	0.50±0.42	0.64±0.50	0.67±0.50	<0.0001‡

\*,†,‡:有意差あり

表4 水晶体の状態による眼軸長の伸長度の平均 (±標準偏差) (mm)

	有水晶体群	偽水晶体群	無水晶体群	P値
術後1か月	0.24±0.58	0.29±0.26	0.43±0.50	0.6766*
術後3か月	0.37±0.57	0.31±0.27	0.69±0.65	0.2414†
術後6か月	0.27±0.60	0.34±0.20	0.80±0.73	0.0571‡

\*,†,‡:有意差なし

表5 強膜バックリングによる等価球面度数の変化の平均 (±標準偏差) (ジオプター)

	①群	②群	③群	④群
術後1か月	0.57±1.27	-1.59±1.42	-2.06±2.11	-1.90±1.81*
術後3か月	-0.05±1.32	-2.43±1.81	-2.25±2.05	-2.39±1.54†
術後6か月	-0.48±1.09	-2.78±1.99	-2.71±2.60	-2.31±1.70‡

\*,†,‡:有意差あり (p&lt;0.0001)

は認められなかった。しかし、表3に術前と術後の各時期における眼軸長の差の平均を示している。術前と術後の各時期における眼軸長の差をみると、4群間に有意差が認められた。そこでさらに、それぞれの2群間の差を検定すると、術後1か月には差はなかったが、術後3、6か月においては、②～④群の方が①群に比べて有意に伸長していた。この結果については、図1に示している。なお、①群においては、術後1か月には眼軸長はほとんどなく、3、6か月にはむしろ短縮していた。さらに、表4に水晶体の状態による眼軸長の変化を表している。術後6か月において無水晶体眼の眼軸長の伸びが大きかったが、P値は0.0571で統計学的には有意でなかった。

表5に術前と術後の各時期における等価球面度数の差の平均(±標準偏差)を表している。術後のいずれの時期においても、①群を除いて、②～④群では近視化が起こっていた。近視化の平均値は、②～④群の方が、①群に比べて有意に大きかった。この結果は図2に示している。また、水晶体の状態による球面度数の変化をみたが、4群

間に差が認められなかった。

さらに、術後の各時期における眼軸長の伸びた長さと同様に、術後の各時期における等価球面度数の変化との間の単相関分析を行った。すると、Pearsonの単相関係数は、術後1か月で0.34、3か月で0.57、6か月で0.48であり、有意な相関が認められた。

#### IV 考 按

強膜バックリング術後に、しばしば近視化が起こることはよく知られている。近視化により著しい不同視を招いてしまうことも稀ではない。このような近視化の原因として、一部に反対の報告<sup>8)9)</sup>もあるものの、バックリングにより眼軸長が伸長することによるといわれている<sup>2)~6)</sup>。しかし、どのような種類の強膜バックリングによって眼軸長が伸びて近視化が起こるかについては、アイバンク眼を用いたモデルでの検討はあるものの<sup>7)</sup>、実際の臨床例での報告はない。今回の研究においては、術式などによる差に注目して検討を加えた。

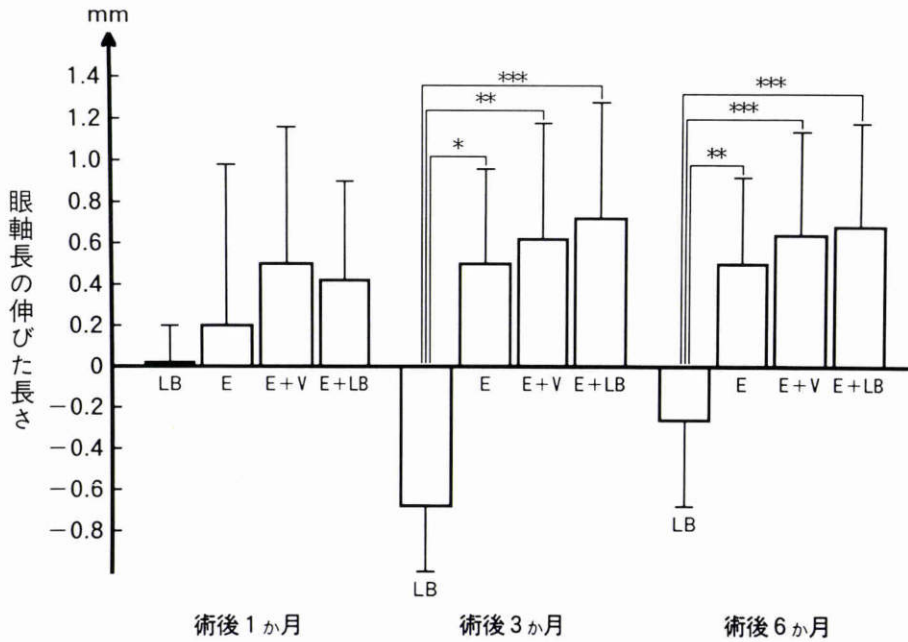


図 1 強膜バックリングによって眼軸長の伸びた長さの平均(±標準偏差) (mm).

眼軸長の伸びた長さは、術後 3, 6 か月においては、それぞれ ②~④ 群の方が ① 群に比べ有意に大きかった。②~④ 群の間には有意差がなかった。①群：局所内陥術, ②群：輪状縮結術, ③群：輪状縮結+硝子体切除術, ④群：輪状縮結+局所内陥術。\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

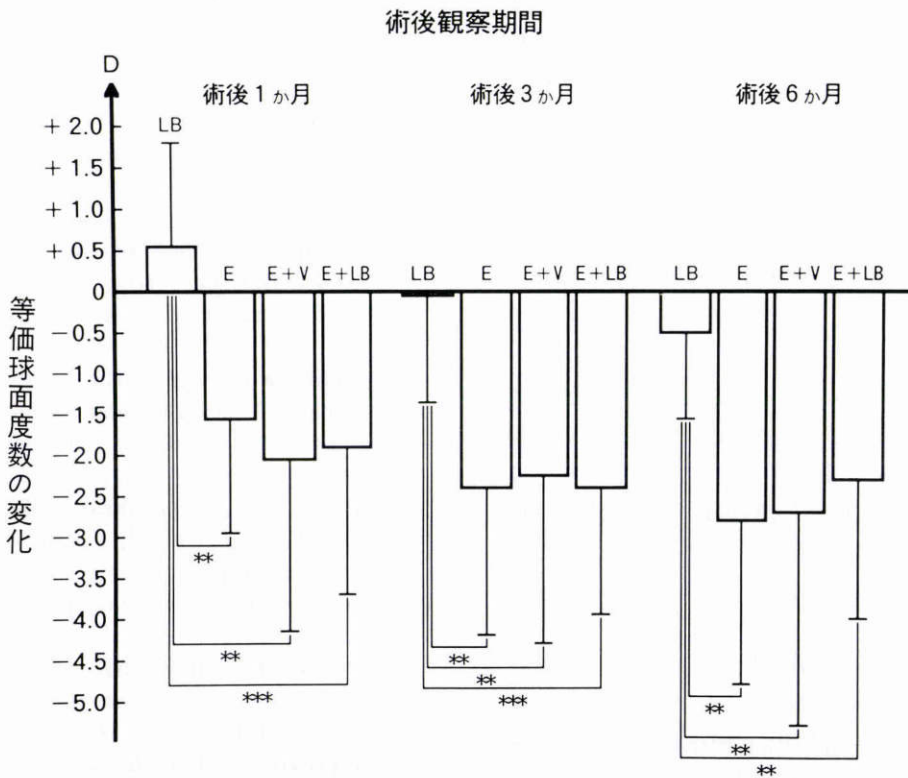


図 2 強膜バックリングによる等価球面度数の変化の平均(標準偏差) (ジオプター).

球面度数の変化は、術後のいずれの時期においても、②~④ 群の方が、① 群に比べ、有意に近視化していた。②~④ 群の間には有意差がなかった。\* : p<0.05, \*\* : p<0.01, \*\*\* : p<0.001

今回の検討により、局所内陥術のみでは眼軸長はほとんど変化せず、輪状縮結を行った場合に眼軸長が伸長することが明らかになった。輪状縮結術で眼球赤道部を全周にわたって締め上げることが、眼球の伸長につながる

と考えられる。注意すべきことは、今回の結果では、局所内陥術後 1 か月には眼軸長に変化はないものの、3, 6 か月にはむしろ短縮傾向を示したことである。Harris ら<sup>7)</sup>のアイバンク眼の報告でも、輪状縮結術に局所的にタイ

アを加えると眼軸長は短縮すると述べている<sup>7)</sup>。局所のみ強い内陥は眼球の変形を促し眼軸長の短縮につながる可能性もある。しかし、今回、術後1か月にはほとんど変化がないことから、この短縮傾向を有意な変化とすることはできなかった。また、一般に無硝子体眼では特に強膜バックリングによる眼球の変形が大きいといわれていたが、今回の検討では硝子体の有無は眼軸長の変化に影響を及ぼしてはなかった。さらに、水晶体の状態も無水晶体であれ偽水晶体であれ眼軸長の変化に影響を与えていなかった。術中に触ってみると、無硝子体眼や無水晶体眼では、実際に眼球が軟らかい感じがする。しかし、眼軸長の伸長度は、眼球の硬度には影響されず、輪状締結によって締められた長さ、つまりエンサークリングの高さに最も依存すると考えられる。なお、輪状締結術において著しく強く締め上げた場合には、むしろ眼軸長は短縮して遠視化を起こすことが報告<sup>2)</sup>されている。今回の我々の検討においては、そのような例は認められなかった。しかし、現在でも硝子体手術後などに眼球の硬度が低下した場合には、予想外に高いバックルとなり、眼軸長の短縮に伴って遠視化する可能性があるので注意しなければならない。

屈折に関しても、局所内陥のみでは変化しないが、輪状締結を行った場合に近視化することがわかった。また、眼軸長と同様に、硝子体の有無も屈折の変化に影響を与えていなかった。さらに、有水晶体眼ではエンサークリング後に水晶体が前方移動するため近視化が強いという報告<sup>2)</sup>もある。しかしながら、今回の検索では、水晶体の状態は屈折の変化に影響を与えていなかった。このように、現在の手術手技において、硝子体や水晶体の有無は、バックリング術後の屈折変化にあまり影響を与えていないようである。

以上のように、眼軸長の伸びと近視化はよく一致していた。そこで、眼軸長の伸びた長さと同程度の近視化の程度の単相関分析を行ったところ、相関係数は術後3か月で0.57で明らかな相関があった。しかし、回帰分析では $R^2$ 値は低く、眼軸長がこれだけ伸びればこれだけ近視化するというところまでは明確にならなかった。それは、やはり角膜の状態や前房深度など他の因子が関係しているからであろう。そうでなければ、今回の検討におけるサンプル数が十分でなかったからかも知れない。いずれにしろ、強膜バックリング後における近視化は、眼軸長が伸びることが主な原因であることが今回の検索で確認できた。

強膜バックリング術後に経過をみると、術後早期からバックルの高さが軽減してくる症例もある。しかし、

今回の6か月の観察期間の間には、眼軸長や屈折の変化は軽減しなかった。むしろ、眼軸長は若干伸び、近視もやや進む傾向にあった。このように、少なくとも術後6か月間は輪状締結によって伸びた眼軸長や近視化はほとんど回復しないと思われる。さらに長期の経過観察を要するが、患者は強膜バックリング後のかなり長期にわたって屈折変化に悩まされると思われる。

網膜剥離に対する強膜バックリング術後に、しばしば強い屈折の変化が起こる。そのため、折角網膜が復位して矯正視力が良くても、患者はコンタクトレンズなどによる矯正を受け入れていないことも多い。近年のように、網膜剥離に対する手術手技が向上して復位率が上がってきた現在では、屈折の変化をなるべく抑えることに注意を払っていくことが必要になるとと思われる。

#### 文 献

- 1) **Grupposo SS**: Visual results after scleral buckling with silicone implant. In: Schepens CL, et al (Eds): *Controversial Aspects of the Management of Retinal Detachment*. Little Brown & Co, Boston, 354-363, 1965.
- 2) **Rubin ML**: The induction of refractive errors by retinal detachment surgery. *Trans Am Ophthalmol Soc* 73: 452-490, 1975.
- 3) **Jacklin HN**: Refractive changes after surgical treatment of retinal detachment. *South Med J* 64: 148-150, 1971.
- 4) **Larsen JS, Syrdalen P**: Ultrasonographic study on changes in axial eye dimensions after encircling procedure in retinal detachment surgery. *Acta Ophthalmol* 57: 337-343, 1979.
- 5) **Smiddy WE, Loupe DL, Michels RG, Enger C, Glaser BM, deBustros S**: Refractive changes after scleral buckling surgery. *Arch Ophthalmol* 107: 1469-1471, 1989.
- 6) **Tanihara H, Negi A, Kawano S, Ishigouoka H, Ueda Y, Yoshida-Suzuku S, et al**: Axial length of eyes with rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmologica* 206: 76-82, 1993.
- 7) **Harris MJ, Blumenkranz MS, Wittpenn J, Levada A, Brown R, Frazier-Byrne S**: Geometric alterations produced by encircling scleral buckles; Biometric and clinical considerations. *Retina* 7: 14-19, 1987.
- 8) **Burton TC, Hellen BE, Ossoinig KC**: Axial length changes after retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol* 83: 59-62, 1977.
- 9) **Kiernan JP, Leveille AS, Morse PH**: Axial length following scleral buckling. *Retina* 2: 176-178, 1982.