

眼窩吹き抜け骨折における術式の改良と検討 (略題:眼窩吹き抜け骨折の術式改良)

高 林 宏 輔 長 峯 正 泰 藤 田 豪 紀

Key Word:眼窩吹き抜け骨折, 混合型, コンバインドアプローチ, シリコンプレート, 眼球陥凹

要 約

眼窩吹き抜け骨折の治療の目的は、眼球運動障害の改善と眼球陥凹の回避である。われわれは2000年4月から2014年3月までの期間に眼窩下壁と内側壁がともに骨折している(以下混合型骨折)症例に対して、鼻内内視鏡下に遊離骨片と骨折部位の副鼻腔粘膜を全て除去し、眼窩内側壁側にシリコンプレートを留置し眼窩下壁側にバルーンカテーテルを留置して整復固定する術式を施行して来た。われわれはこの術式では混合型骨折患者の25%が術後眼球陥凹を自覚していたため術式を改良するべきであると報告した。

そこでわれわれは2014年4月から、眼窩内アプローチと鼻内アプローチを組み合わせたコンバインドアプローチを施行することで視野と操作性を向上させ、加えて眼窩下壁の骨と上顎洞粘膜を温存し眼窩下壁の支持を強化するよう術式を改良した。

改良術式を施行し術後1年以上経過した患者は6症例であり、両術式の術後患者の眼球陥凹の自覚をスコア化し比較したところ、統計学的有意差を持って改良術式が優れていた。また術後眼球運動を比較したところ改良術式の眼球運動の平均値は旧術式に優っていたが、両術式には明らかな差は認められなかった。

改良された術式は従来術式に比べ混合型眼窩吹き抜け骨折により適した術式となり得る可能性があると考えられた。

orbit is to improve eye movement disorders and to prevent enophthalmos. We removed all the splinters of bone and fixed the position of the orbit with silastic plate and balloon without reconstruction from April 2000 to March 2014. We reported in our past study that approximately 25% of patients noticed postoperative enophthalmos by this procedure, and we should modify the operative procedure.

Therefore, we devised a modified procedure both to improve ocular motility and to prevent postoperative enophthalmos, for which we preserved splinters of bone of the inferior wall in order to prevent postoperative enophthalmos from April 2014.

The patients who were performed the modified procedure are 6 cases and the average of their postoperative enophthalmos and eye movement was more improved than the past procedure. Additionally, there is a statistical significant between the modified and the past procedure about postoperative enophthalmos.

The modified procedure has possibility to become a more suitable procedure for inferomedial wall fracture than past procedure.

Key words: blow-out fracture, inferomedial wall, combined approach, silicone plate, enophthalmos

Abstract

Kosuke Takabayashi, MD
Masayoshi Nagamine, MD, PhD
Taketoshi Fujita, MD
Department of Otorhinolaryngology Japanese Red Cross Asahikawa Hospital
The aim of the treatment of blow-out fracture of the

はじめに

眼窩吹き抜け骨折の手術治療の大きな二つの目的は、骨折により生じる外眼筋や眼窩脂肪織の絞扼を解除することにより眼球運動の改善を得ることに加え、逸脱した眼窩内容物を眼窩内に還納し適切な整復固定を行うことにより眼球陥凹を回避することである。

耳鼻咽喉科医による鼻内内視鏡下の眼窩吹き抜け骨折

旭川赤十字病院 耳鼻咽喉科

A Modified Procedure to the Orbital Blow-out Fracture of Inferomedial Wall

Kosuke TAKABAYASHI, Masayoshi NAGAMINE, Taketoshi FUJITA
Department of Otorhinolaryngology, Japanese Red Cross Asahikawa Hospital

整復術が報告され^{4,5)}, 当科では2000年4月から2014年3月まで線状型骨折以外の骨折型に対して鼻内内視鏡下に遊離骨片を全て除去し, 眼窩壁の再建は行うことなくシリコンプレートとバルーンで整復固定する術式(以下従来法)を施行してきた。われわれの過去の報告では従来法においては術後の眼球運動の改善は得られるものの⁴⁾, 術後眼球陥凹を回避できない患者が存在していた。特に混合型骨折においては約25%の患者が眼球陥凹を自覚していることが明らかとなった⁵⁾。

われわれは眼球陥凹を回避すべく, 眼窩下壁の骨を残しながら2枚のシリコンプレートを用いて眼窩を整復固定するよう術式を改良(以下Double Silicone法)した。また, 眼窩に留置したシリコンプレートは術後の眼窩内嚢胞発生リスクがあるため抜去することが望ましいという報告が散見される^{6,8)}が, われわれの術式では抜去のための再手術は要さず, 外来処置で抜去が可能である。

当科では2014年4月からDouble Silicone法を施行している。Double Silicone法の術式について, またDouble Silicone法と従来法との術後成績について比較検討したので報告する。

I. 対象および方法

1. 対象

当科で2000年4月から2014年3月までの期間に鼻内内視鏡下に遊離骨片を全て除去しシリコンプレートとバルーンで整復固定を行う従来法を施行した混合型眼窩吹き抜け骨折は23症例であった。そのうち術後眼球運動が評価可能であった症例は20症例であり, 術後1年以上が経過し眼球陥凹の評価が可能であった症例は16症例であった。2014年4月から2018年5月までの期間にDouble Silicone法を施行した混合型眼窩吹き抜け骨折は6症例であった。その全例が術後1年以上経過し, 術後眼球運動と眼球陥凹が評価可能であった。Double Silicone法を施行した症例の術前後の眼球運動について, 旧術式とDouble Silicone法の術後眼球運動と術後眼球陥凹について比較検討した。

2. Double Silicone法

a) アプローチ

睫毛下切開からの眼窩内アプローチと鼻内内視鏡による鼻内アプローチを同時に施行する。最初の症例は筆者一人で施行したが, 眼窩内と鼻内では立ち位置が患者頭側と患者右側とで異なるため, 二症例目からは二人の術者で同時に操作することとした。二人の術者で同時に行う最大の利点は操作性と視野の向上である。眼窩内側壁の操作を行うときには眼窩内アプローチの術者が眼窩内容物を外側に牽引することで鼻内アプローチの術者の操作を容易にすることが可能となる。さらには眼窩下壁の深部の操作を行うときには眼窩内アプローチの術者は単独では視野と操作性が悪くなるが, 眼窩内アプローチの術者がオリエンテーションを失わないよう鼻内アプローチの術者が内視鏡下に視野を確保することで安全に操作を行うことが可能となる。

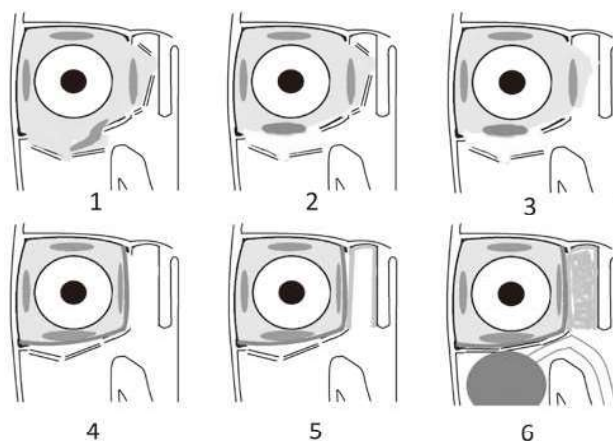


図1. Double Silicone法の術式のシエーマ

1. 眼窩下壁および内側壁が骨折し, 眼窩内容物が眼窩外に吹き抜けている。
2. 眼窩内アプローチで眼窩下壁の骨を残しつつ眼窩内容物を眼窩内に完納する。
3. 鼻内アプローチで眼窩内側壁の骨折した遊離骨片を全て除去する。
4. 眼窩骨膜下に1枚目のシリコンプレートを留置する。
5. 篩骨洞に逆U字に2枚目のシリコンプレートを留置する。
6. 篩骨洞のシリコンプレートを軟膏コメガーゼで固定し, 最後に上顎洞膜様部から上顎洞にバルーンを挿入し眼窩下壁の骨を元の位置に整復する。

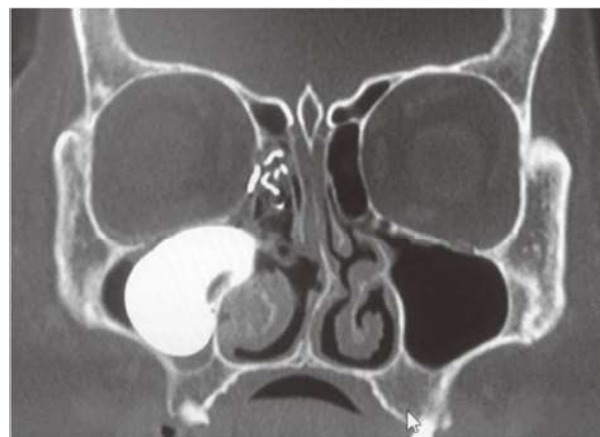


図2. 術直後のCT画像

眼窩には厚さ1mmのシリコンプレートが下壁から内側壁まで敷かれ, 2枚目のシリコンプレートは逆U字に篩骨洞に留置され, 内部に軟膏コメガーゼを留置して整復固定している。上顎洞にバルーンを留置して下壁の骨片は可及的に元の位置に整復されている。眼窩内への骨片の迷入やシリコンへの刺入などは認めない。



図3. 術後1年経過後のCT画像

眼窩下壁の骨の位置は良好であり, 術後1年を経過しても良好な形状に整復されている。

b) 眼窩壁の取り扱い

眼窩内側壁の遊離骨片は従来通り全て除去するが、眼窩下壁の遊離骨片は全て保存する。

c) シリコンプレートの留置方法

厚さ1mmのシリコンプレートを二枚使用する。一枚は眼窩下壁から内側壁にかけて可及的に骨膜下に留置して眼窩を整復固定する(図4)。もう一枚は従来通り篩骨洞に逆U字に留置し、眼窩内側壁を内側から固定する。眼窩内側の骨折部で二枚のシリコンプレートが重なり合うことになる(図5)。篩骨洞に逆U字に留置したシリコンプレートのU字の内側に軟膏コメガーゼを留置し形状を維持して固定する。また上顎洞は膜様部を開放して上顎洞内にバルーンを留置し、骨折して変位した骨片と上顎洞粘膜を可及的に整復固定する(図6)。

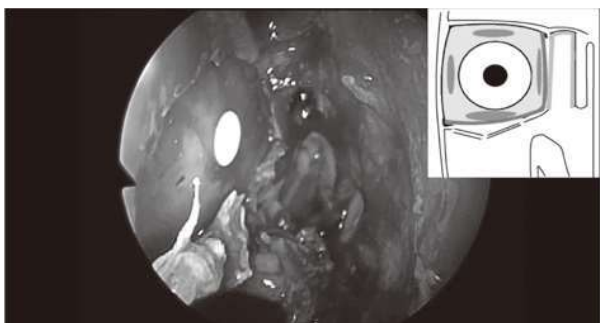


図4. 1枚目のシリコンプレートを留置した段階での内視鏡画像とシェーマ

右鼻内の0度内視鏡画像を示す。画面左側に眼窩骨膜下に留置したシリコンプレートが確認できる。眼窩下壁の骨は保存している。

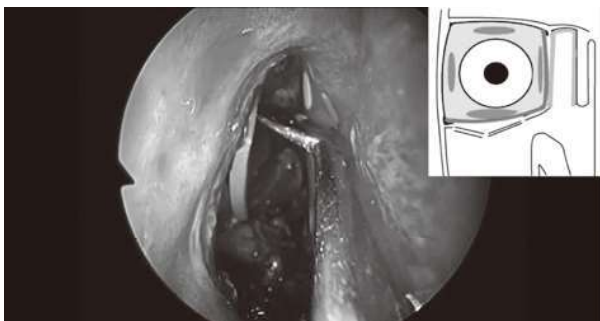


図5. 2枚目のシリコンプレートを留置した段階での内視鏡画像とシェーマ

右鼻腔内の0度内視鏡画像を示す。篩骨洞に逆U字にシリコンプレートを留置している。



図6. 上顎洞膜様部から上顎洞内にバルーンを留置した段階での内視鏡画像とシェーマ

右鼻腔内の70度内視鏡画像を示す。開放した膜様部から上顎洞内にバルーンを留置している。眼窩下壁の粘膜と骨は元の位置に整復される。

d) シリコンプレートの抜去方法

外来内視鏡下の処置で留置した二枚のシリコンプレートは抜去可能である。篩骨洞に逆U字に留置したシリコンプレートは軟膏ガーゼを抜去すると容易に視認可能であり、抵抗無く抜去可能である(図7)。篩骨洞側のシリコンプレートを抜去すると、眼窩内側の遊離骨片除去部分から眼窩に沿って留置したシリコンプレートが視認可能となる(図8)。先端がフック型の耳用小鉤をシリコンシートに引っ掛けることで眼窩に沿わせたシリコンプレートを篩骨洞側に引き出し、その先端を挿んで引っ張ると容易に眼窩下壁部分も引き抜くことができる(図9)。フック型の耳用小鉤は先端が小さく、厚さ1mmのシリコンプレートを使用するため貫いて眼窩組織を損傷したことはない。また操作は必ず硬性内視鏡下に鼻内を十分麻酔して施行するため視野は良好である。眼窩からのシリコンプレート抜去は眼心臓反射に注意が必要であるが、シリコンプレート周囲に被膜が形成されており、抜去はスムーズかつ現在のところ眼心臓反射が起きたことは無い。

e) シリコンプレートとバルーンの抜去時期

上顎洞に留置したバルーンは術後1週間で抜去し、シリコンプレートは術後1ヶ月で抜去している。



図7. 篩骨洞に留置したシリコンプレート抜去時の内視鏡画像

右鼻内の0度内視鏡画像を示す。画面左側に眼窩骨膜下に留置したシリコンプレートが確認できる。眼窩下壁の骨は保存している。



図8. 眼窩骨膜下に留置したシリコンプレートの内視鏡画像

左鼻腔の0度内視鏡画像を示す。画面右側に眼窩骨膜下に留置したシリコンプレートが視認できる。容易に耳用小鉤で牽引することが可能である。



図9. 眼窩骨膜下に留置したシリコンプレートの抜去時の内視鏡画像

左鼻腔の0度内視鏡画像を示す。画面中央やや右側にフックで牽引されたシリコンプレートを認める。眼窩下壁部分も抵抗なく容易に引き抜く事が可能である。

3. 解析方法

対応のある2群間比較の評価にはWilcoxonの順位和検定を用い(有意水準:0.05), 対応の無い2群間比較の評価にはMann-Whitney Uの検定(有意水準:0.05)を用い検定した。眼球運動の評価には, HESS赤緑試験での15° 視野と30° 視野での面積の近似値をそれぞれ15° HESSスコアと30° HESSスコア⁴⁾と設定した(図10)。眼球陥凹の評価には以前われわれが報告した眼球陥凹の自覚を5段階で表現した眼球陥凹スコア⁵⁾を用いた(表1)。

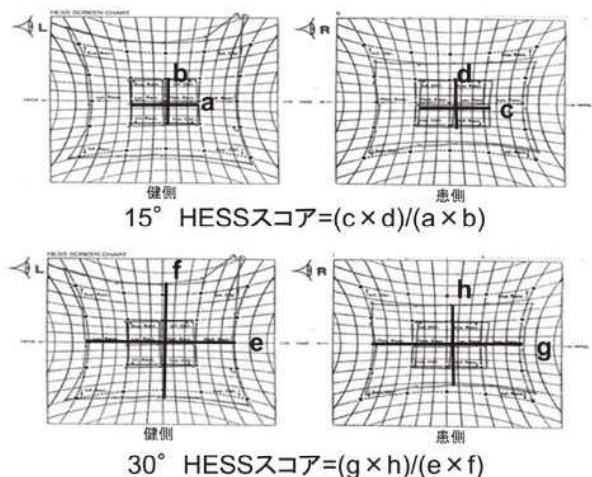


図10. HESSスコア

HESS赤緑試験における15度視野と30度視野の面積の近似値の比をそれぞれ15° HESSスコア, 30° HESSスコアと定義した。

表1. 眼球陥凹スコア

患者の術後眼球陥凹に対する自覚症状を5段階に設定した。

- 0: 左右差無く美容的に気になるところはない
- 1: 眼球陥凹はおおかた問題としてない
- 2: 眼球陥凹が気になっている
- 3: 眼球陥凹がとても気になっているが形成手術は希望しない
- 4: 可能であれば形成手術を希望する

II. 結果

Double Silicone法を施行した患者全ての症例の結果を示す(表2)。

表2. Double Silicone法施行症例の結果

Double Silicone法施行患者の眼球運動と眼球陥凹の成績を表に示した。

症例	術前15° HESSスコア	術後15° HESSスコア	術後30° HESSスコア	眼球陥凹スコア
1	0.76	1	0.92	0
2	0.651	1	0.922	0
3	1	1	1	0
4	0.85	1	0.89	0
5	0.34	1	0.85	0
6	0.278	1	1	0

1. 15° HESSスコア(図11)

術前のHESS赤緑試験においては30° 視野ではスケールアウトしてしまい評価が不可能である症例が多いため、

術前後の眼球運動の比較は15° HESSスコアを用いて評価した。Double Silicone法を施行し術後眼球運動の経過を追跡できた患者は6症例であり, 追跡期間の中央値は368日(228日-400日)であった。術前眼球運動は, 眼窩腫脹が改善し圧迫による運動制限の要素を可及的に排除してから評価した。術前15° HESSスコアは 0.646 ± 0.286 (mean \pm SD)であり, 術後15° HESSスコアは 1.000 ± 0.000 であった。Double Silicone法施行において, 眼球運動はWilcoxonの順位和検定において統計学的有意差を持って改善が認められた($p=0.0431$)。

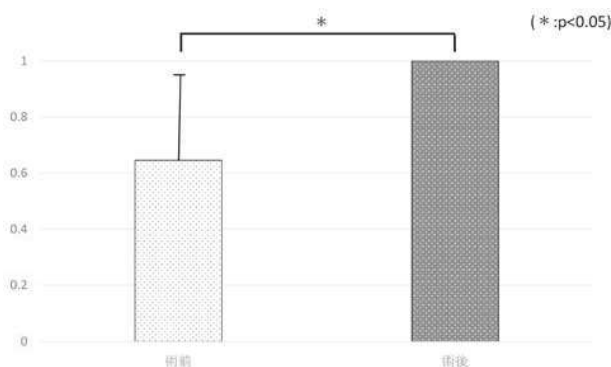


図11. 15° HESSスコアの比較

Double Silicone法施行患者の術前後の眼球運動を比較した。Wilcoxonの順位和検定にて統計学的有意差を持って($p=0.0431$)眼球運動は改善していた。

2. 30° HESSスコア(図12)

従来法を施行し術後眼球運動が安定するまで経過を追跡できた患者は20症例であり, 追跡期間の中央値は101.5日(29日-676日)であった。30° HESSスコアは 0.876 ± 0.108 (mean \pm SD)であった。Double Silicone法を施行した症例と追跡期間は前述の通り6症例, 追跡期間の中央値は368日(228日-400日)であった。30° HESSスコアは 0.930 ± 0.060 (mean \pm SD)であった。Mann-Whitney Uの検定において統計学的有意差は認められなかったが($p=0.2281$)平均では従来術式を上回っており従来術式に遜色ない結果であった。

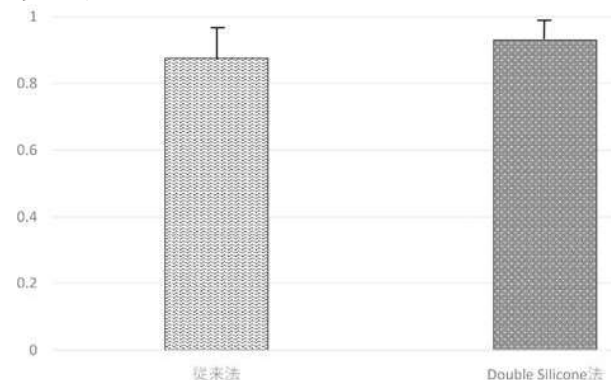


図12. 30° HESSスコアの比較

従来法とDouble Silicone法の術後眼球運動を30° HESSスコアで比較した。Mann-Whitney Uの検定において2群間に統計学的有意差は認めなかった。

3. 眼球陥凹スコア(図13)

従来法を施行し眼球陥凹の経過を1年以上追跡できた患者は16症例であり, 眼球陥凹スコアは 1.063 ± 1.340 (mean \pm SD)であった。Double Silicone法を施行し眼球陥

凹の経過を1年以上追跡できた患者は6症例であり、眼球陥凹スコアは 0.000 ± 0.000 (mean \pm SD)であった。患者の眼球陥凹の自覚はMann-Whitney Uの検定において統計学的有意差を持って改善が認められた($p=0.0272$)。

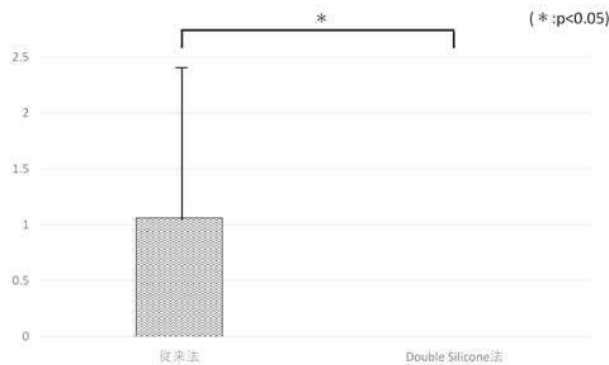


図13. 眼球陥凹スコアの比較

従来法とDouble Silicone法の眼球陥凹の自覚を眼球陥凹スコアで比較した。Mann-Whitney Uの検定において統計学的有意差を持って($p=0.0272$)術後眼球陥凹は改善が認められた。

Ⅲ. 考 察

眼窩吹き抜け骨折の治療において、眼球運動障害の改善に障害となる一つの原因は骨折した遊離骨片が眼窩内容物と癒着することである⁴⁾。そのため眼窩下壁の骨を全て残存させることは眼球運動の改善に対して悪影響を及ぼす可能性がある。Double Silicone法では眼窩内容物と眼窩下壁の間にシリコンプレートを紹介させることで術後癒着を回避することが可能となる。シリコンプレート抜去後も、形成された繊維被膜により眼窩内容物と骨片は隔たれており、眼球運動が悪化した症例は存在しなかった。そのため術後眼球運動は従来法と比べて遜色無い結果となった。また眼窩内側壁の処理を従来通り遊離骨片を全て除去する手法を選択することで、眼窩内に留置したシリコンプレートが鼻内から視認可能となり外来処置で容易に抜去が可能であるため、シリコンプレートを抜去するための再手術が不要であることが本術式の大きな利点であると考えている。

眼球陥凹については上顎洞粘膜ごと遊離骨片を残存させることで眼窩下壁の支持が強化される。内側壁に関しては、われわれが過去に手術を施行した眼窩内側壁骨折患者においては遊離骨片を除去する術式で眼球陥凹を自覚した症例はいなかった⁵⁾ため、従来通りシリコンプレートを使用して整復固定する手法を選択した。本術式は従来術式と比べて眼球陥凹の回避について統計学的有意差を持って優れていた。

術中の操作に関しては二人の術者で行うことで4ハンズの手術が可能となる。鼻内アプローチでは眼窩内容物が篩骨洞側に吹き抜けているためそれらを損傷しないように避けながら操作をすることは高度な技術が要求されるが、本術式では眼窩内アプローチの術者により眼窩内容物を眼窩内に牽引してもらうことで鼻内操作を良好な視野でより正確に安全に行うことが可能となる。さらに

眼窩下壁の処理においては、眼窩内アプローチの術者にとっては骨膜が破れて吹き抜けた眼窩内容物のため後方の視野は不良となり操作が困難であるが、鼻内アプローチの術者が内視鏡下に視野を確保しつつ眼窩内アプローチの術者の操作をサポートできるため、非常に良好な視野のもとに安全に操作が可能となる。

シリコンプレートとバルーンの抜去時期であるが、従来術式ではバルーンは術後1週間から10日で抜去しており、本術式でもそれを踏襲した。本術式では下壁にもシリコンプレートが留置されているため、バルーン抜去後も良好に眼窩の形状は保たれる。篩骨洞に逆U字に留置された内側に軟膏コメガーゼを留置しているが、感染予防に術後2週間で外来にて硬性内視鏡下に軟膏コメガーゼを交換している。2枚のシリコンプレートは術後1ヶ月で抜去している。シリコンプレートは生体親和性が低い⁶⁻¹⁰⁾ため、周囲に繊維皮膜を形成することが知られており、長期間の留置においては繊維皮膜に包まれて嚢胞化する危険性がある。本術式においてもシリコンプレート抜去時には既に眼窩内側壁に繊維皮膜が形成されていた。被膜とシリコンプレートに癒着は認められなかった。シリコンプレート抜去時には形成された被膜により眼窩の形状は保たれ、眼窩内容物の逸脱は認めなかった。

シリコンプレート抜去の操作は、特に眼窩内のシリコンプレートを抜去する時に注意を要す。当科では良好な視野を得るため、必ず硬性内視鏡下に操作を行う。フック型の耳用小鉤を使用しているが、先端が小さいため1mm厚のシリコンプレートであれば突き抜けて眼窩内容物を損傷するリスクは低いと考えている。また眼窩に挿入するシリコンプレートの内側壁側にナイロン糸を結んでおくと、抜去時に糸をフックで引っ掛けて引っ張ることもできるため更に安全な抜去が可能となる。現在まで抜去時の眼窩内損傷や眼心臓反射は認めていない。

従来法では折れた骨片と副鼻腔側の粘膜は全て除去して眼窩内容物が副鼻腔と完全に交通する状態で異物に接していた。感染には十分な注意が必要であると考えているが、従来法において眼窩内感染症は一例も認めていなかった。Double Silicone法でも同様に眼窩と副鼻腔の交通を認める状態であるが、現在のところ眼窩内感染症は一例も認めていない。

Double Silicone法では整復固定にはシリコンプレートを用いている。その利点は加工が容易であること、コストが安いこと、癒着が起りにくい⁹⁾ことである。

本術式は眼球運動・眼球陥凹ともに良好な成績を得ることができた。しかし症例数は少なく、更なる症例の蓄積と術式の改良を重ねていく必要がある。

なお、本研究は旭川赤十字病院倫理委員会承認(承認番号 201818-2号)を得ている。

Ⅳ. ま と め

1. Double Silicone法は眼球運動の改善と術後眼球陥凹の回避に有効であろうと考えられた。

2. Double Silicone法は二人の術者により良好な視野で安全に手術が可能であった。

本論文の要旨は、第56回日本鼻科学会総会学術講演会(平成29年9月, 栃木県)において口演した。

文 献

- 1) Ikeda K, Suzuki H, Oshima T, Takasaka T: Endoscopic endonasal repair of orbital floor fracture. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 125: 59-63, 1999.
- 2) 比野平恭之, 湯本英二, 貞本昌子, 古田口裕, 柳原尚明, 他: 鼻内法による吹き抜け骨折整復術, 頭頸部外科 10: 71-77, 2000.
- 3) 鴻信義, 山口展正: 眼窩吹き抜け骨折の手術, 頭頸部外科 10:79-84, 2000.
- 4) 高林宏輔, 長峯正泰, 藤田豪紀: 眼窩吹き抜け骨折における術後眼球運動についての検討, 耳展 58: 18-23, 2015.
- 5) 高林宏輔, 長峯正泰, 藤田豪紀: 眼窩吹き抜け骨折における術後眼球陥凹についての検討, 耳展 59: 26-30, 2016.
- 6) 渡辺彰英, 嘉島信忠: 眼窩壁骨折整復術後のシリコンプレート抜去術施行症例の検討, 聖隷浜松病院医学雑誌 6: 22-25, 2006.
- 7) 長内 一, 大庭正裕, 大塚賢二: シリコン製プレートを用いた眼窩ブローアウト骨折手術後に生じた嚢胞の2例, あたらしい眼科, 22: 861-864, 2005.
- 8) 都甲武史, 小山久夫, 青木久尚, 秋山和生, 角谷真由子: 眼窩骨折手術に使用したシリコンシートが原因で眼球突出が生じた1例, 形成外科 45: 967-974, 2002.
- 9) Moon SJ, Suh HS, Park BY, Kang SR: Safety of silastic sheet for orbital all reconstruction. Arch Plast Surg 41: 362-365, 2014.
- 10) Morrison AD, Sanderson RC, Moos KF: The use of silastic as an orbital implant for reconstruction of orbital wall defects: review of 311 cases treated over 20 years, J Oral Maxillofac Surg, 53: 412-417, 1995.