▶ 短報 ◀

粉碎骨折に対するチタンミニプレートを用いた頭蓋骨形成術

中 川 摂 子 阿 部 雅 光 辻 武 寿
 田 渕 和 雄 後 藤 昌 昭* 香 月 武*

**Cranioplasty Using Titanium Miniplates for the Repair of a Comminuted Fracture :
 Report of Two Cases**

by

**Setsuko Nakagawa M.D., Masamitsu Abe, M.D., Takehisa Tsuji M.D., Kazuo Tabuchi, M.D.,
 Masaaki Goto, M.D., and Takeshi Katsuki, M.D.**

from

Departments of Neurosurgery, and Oral and Maxillofacial Surgery, Saga Medical School

To repair simple depressed fractures of the skull, wire ligatures are usually sufficient. However, complex depressed fractures of the skull in which the bone is smashed into fragments are difficult to reconstruct by wiring. Therefore, since bone flaps tend to be fragile and may result in a deformed appearance, the authors have used bone fragments combined with titanium miniplates to repair depressed skull fracture in two cases. These miniplates were originally developed for maxillofacial surgery, and are biologically quite stable.

In the cases we describe, bone flaps that were smashed into fragments were sufficiently stabilized to resume the original cranial shape in a reconstruction using titanium miniplates. An extra advantage is that titanium miniplates rarely obscure intracranial structures on postoperative computed imaging.

The cranioplasties were successful and the patients have had a favorable postoperative course.

(Received July 29, 1993 ; accepted October 15, 1993)

Key words : titanium miniplate, cranioplasty

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 3 : 259-262, 1994

はじめに

陥没頭蓋骨骨折，特に骨片が多数となった例においては，骨片のゆがみ，骨片の粉碎による骨量の減少のため，通常の鋼線による固定では，外観に凹凸を生じたり，十分な強度が得られない場合がある．このような症例に対して，チタンミニプレートを用い良好な頭蓋骨形成が得られたので報告する．

症 例

【症例 1】

患 者：39 歳，男性

1990 年 12 月 13 日，運転中に車ごと河川敷に落下し，頭部を打撲した．搬入時，右側頭頭頂部に皮下出血を認めた．意識は半昏睡で GCS 6 点．瞳孔不同を認めた．頭部 CT で左頭頂骨，側頭骨に陥没骨折があり，右頭頂側頭部に硬膜下血腫を，右側頭葉～頭頂葉に脳内血腫を認めた (Fig. 1A, B)．緊急に減圧開頭と硬膜下血腫除去術を施行した．骨折部は，10 個の骨片となっており，チタンミニプレート (Leibinger Würzburg Titanium Miniplate System, Leibinger GmbH, Germany) を用いて接合した後 (Fig. 1D)，-20°C で保存した．意識レベルが上昇し，全身状態が良好となった 1 カ月後に凍結保存骨を用いて頭蓋骨形成術を行った．術後の外観は良好

佐賀医科大学脳神経外科／〒849 佐賀市鍋島 5-1-1 [連絡先：中川摂子]

Address reprint requests to : Setsuko Nakagawa, M.D., Department of Neurosurgery, Saga Medical School, 5-1-1 Nabeshima, Saga-shi, 849 Saga, Japan

*同口腔外科

Fig. 1 Case 1

- A, B : Preoperative CT scans show a depressed and comminuted fracture of the left temporo-parietal region.
 C : Postoperative CT scan shows an excellent cranial shape and few artifacts.
 D : The reconstruction combining bone flaps with titanium miniplates

Fig. 2 Case 2

- A : The reconstruction combining bone flaps with titanium miniplates
 B, C : Postoperative MRIs show few artifacts about the titanium miniplates (arrows).

で、局所の炎症反応もみられなかった。術後の CT ではミニプレートによるアーチファクトは軽度で、読影に特に支障はなかった (Fig. 1C)。

【症例 2】

患者：52 歳，男性

1991 年 9 月 27 日，屋根より転落し頭部の打撲および裂傷をきたし搬入された。意識は傾眠で左動眼神経麻痺，左不全片麻痺を認めた。CT で左頭頂側頭骨陥没骨折を

認めた。また，気脳症，硬膜外血腫，外傷性くも膜下出血も認めた。緊急で開頭血腫除去術，陥没骨折整復術を施行した。陥没骨折部は 4 個の骨片となっており，チタンミニプレートで接合した (Fig. 2A)。術後，瞳孔不同がしばらく残存したほかには神経学的異常所見はなかった。術後 MRI でミニプレートによるアーチファクトはほとんど認められなかった (Fig. 2B, C)。

2 症例とも外観は良好で，十分な強度が得られた。症例 1 は術後 2 年，症例 2 は術後 1 年 4 カ月経過している

が、臨床経過上は問題なく、骨弁の吸収や局所の炎症等
はみられない。

考 察

ミニプレートによる骨接合術は、口腔外科領域、特に
下顎骨骨折に対して行われているが、最近、骨接合後摘
出する必要がないとされるチタン性のミニプレートがよく
用いられている^{2)3)5)6)10)~12)15)~17)}。チタンは生体親和
性に優れ、屈曲適合後も生物学的環境下で安定で、耐腐
食性を有するとされている。ミニプレートは比較的柔ら
かいため、骨面への適合も容易であり、顔面骨のあらゆ
る部位の骨折に使用されている。最近では顎顔面領域の
骨接合を容易にするため、20種類以上の異なった形態が
用意され、さらに2 head, 3 headのプレイヤーによって
多彩な形態に屈曲適合することが可能である。また、動
力学的接合性が低く、衝撃エネルギーを吸収しやすい
特徴を有する⁸⁾¹⁴⁾。Leibinger Würzburg Titanium Mini-
plate Systemでは、引張強度390~450 Newton/mm、
破断伸び22%、引張強度105,000 Newton/mmである。
近年頭蓋形成にも使用されているが、通常の閉頭時の固
定や、比較的単純な陥没骨折の整復には鋼線による固定
で十分である。しかし、頭蓋骨陥没骨折、特に骨片が多
数となった例においては、骨片のゆがみ、骨片が粉碎し
てしまうことによる骨量の減少等があるため通常の固定
では外観に凹凸を生じたり、十分な強度が得られない場
合がある。今回、チタンミニプレートを用い、十分な強
度と良好な骨面の形成を得ることができた。使用に際し
て注意を要する点としては、側頭骨では骨が薄いので、
最も短い2 mmのスクリューを用いても、スクリューが
一部骨片の内側に突出するため、それをダイヤモンドド
リル等で削る必要があることであろう。また、金属片で
あるためCT、MRIでアーチファクトを生ずるが、その
程度はわずかであり、頭蓋内病変の読影に特に支障はき
たさない。

チタン (Ti) は1796年に発見され、45年以上にわたっ
て移植材料として口腔外科、形成外科領域で使用されて
いる¹⁾。また、脳神経外科領域においても、チタンプレ
ート、あるいは、チタンメッシュといった形状にて頭蓋骨
形成に用いられている⁷⁾⁹⁾。長期間の使用例でも、周囲組
織に対する影響はほとんどないとされている。チタンは、
もともと化学的には活性な金属であり、その活性のため
に表面に緻密な不動態皮膜が形成され、優れた耐蝕性を
示す。チタンは生体との適合性がよく、骨細胞と結合す
るといわれる。しかしチタンといえども体液中に溶出す

る。チタンインプラントの周囲のチタンの濃度が高く
なった部分の組織は黒ずんでいるが、これは組織の中に
黒い色素が多くなるため、この色素は70% Ti, 20%
Feであるといわれる。これらが周囲の組織に悪影響を及
ぼしているわけでもなく、特に有害ではないのではない
かというのが現在の考え方であるが⁴⁾、文献上ではチタ
ン粉塵による肉芽腫性変化もみられており¹³⁾、今後さら
に長期にわたる継続的な経過観察が必要であろう。

まとめ

Titanium miniplate system を多数の骨片となった頭
蓋骨陥没骨折の修復に応用し、良好な結果を得たので報
告した。術後プレート周囲の炎症反応もなく、また術後
のCT、MRIでのアーチファクトも少なく、読影に支障
はなかった。

文 献

- 1) Blake BG, MacFarlane MR, Hinton JW: Titanium in reconstructive surgery of the skull and face. *Br J Plast Surg* 43: 528-535, 1990.
- 2) 藤本久夫, 岩坪玲子, 猿田真士, 稜真一郎, 村山高章: Titanium miniplate の使用経験. *日口外誌* 32: 2617-2618, 1986.
- 3) 後藤昌昭, 久保田英明, 香月 武: 顎顔面骨折に対するプレートの応用. *耳鼻と臨床* 34: 1136-1139, 1988.
- 4) 浜中人士: 生体用金属材料. *医器学* 60: 498-505, 1990.
- 5) Hidalgo DA: Titanium miniplate fixation in free mandible reconstruction. *Ann Plast Surg* 23: 498-507, 1989.
- 6) 兵東 巖, 奥村康明, 中田隆明, 恩田芳朗, 米本武史, 大埜間勉, 西脇孝彦, 奥富 直, 立松憲親, 岡 伸光: シャンピーミニプレートをを用いた Buckley-Terry 法による習慣性顎関節脱臼の外科的治験例. *日口外誌* 36: 2596-2603, 1990.
- 7) Joffe JM, Aghabeigi B, Davies EH, Harris M: A retrospective study of 66 titanium cranioplasties. *Br J Oral Maxillofac Surg* 31: 144-148, 1993.
- 8) 竹島 浩, 坂本栄一, 嶋田 淳, 平沼康彦, 亀山達也, 向語 彰, 加藤一彦, 山本美朗, 角田豊作: ミニプレートによる骨接合の構造力学的研究. *口科誌* 37: 1299-1300, 1988.
- 9) Malis LI: Titanium mesh and acrylic cranioplasty. *Neurosurgery* 25: 351-355, 1989.
- 10) 三原 学, 前田早苗, 丹下和久, 岩田博行: Würzburg Titanium Miniplate System を用いた顎顔面骨折の60例. *口科誌* 38: 801, 1989.
- 11) 三原 学, 丹下和久, 岩田博行, 前田早苗, 伊藤 昇: Würzburg Titanium Miniplate System を用いた顎、顔面骨折手術例の検討. *口科誌* 38: 1195, 1989.
- 12) 宮本博文, 浜村康司, 古郷幹彦, 久保茂正, 藤本佳之, 西尾純太郎, 松矢篤三: Würzburg titanium miniplate system の使用経験. *日口外誌* 34: 189, 1988.
- 13) Redline S, Barna B, Tomashefski JF Jr, Abraham

JL: Granulomatous disease associated with pulmonary deposition of titanium. *Br J Ind Med* 43: 652-656, 1986.

14) 坂本栄一, 向後 彰: 種々のミニプレートによる骨接合時の動力学的研究. 口科誌 37: 1300, 1988.

15) 坂下英明, 宮田 勝, 東野純也: 顎顔面骨折に対するミニプレートの使用経験. 口科誌 32: 1194-1195, 1989.

16) 佐竹 究, 田中康夫, 鈴木雅一, 伊藤博喜, 井上庸夫, 中川美紀, 時田信博: チタンミニプレートによる前顎部骨欠損の修復. 日鼻科会誌 28: 173, 1989.

17) 嶋田 淳, 李 陽一, 沖津光久, 中西 徹, 江場光芳, 山本美朗, 角田豊作, 田代忠正: チタニウムミニプレートにより眼窩底即時再建を施行した上顎癌の1例. 日口外誌 34: 2889, 1988.

要 旨

粉碎骨折に対するチタンミニプレートを用いた頭蓋骨形成術

中川 摂子 阿部 雅光 辻 武寿 田淵 和雄
後藤 昌昭 香月 武

陥没骨折の整復には、通常鋼線が使用される。しかし、多数の骨片よりなる複雑な陥没骨折の場合、骨片の歪み、粉碎による骨量の減少のため、通常の鋼線による固定では、外観に凹凸を生じたり、十分な強度が得られない場合がある。今回われわれは、多数の骨片よりなつた複雑な陥没骨折の2症例に対して、チタンミニプレートを用い良好な頭蓋骨形成が得られたので報告した。術後プレート周囲の炎症反応もなく、また、術後のCT, MRIでのアーチファクトも少なく、読影に支障はなかった。

脳外誌 3: 259-262, 1994