

## FKO型床副子による小児顎関節突起骨折の機能的治療： 症例報告と文献的考察

畑 毅<sup>1)</sup>，万代 とし子<sup>1)</sup>，石田 光生<sup>1)</sup>，出口 博代<sup>1)</sup>，細田 超<sup>1)</sup>，山本 康弘<sup>2)</sup>  
山本 真弓<sup>2)</sup>

1) 川崎医科大学口腔外科学教室，2) 同 形成外科学教室  
〒701-0192 倉敷市松島577

**抄録** 小児顎関節突起骨折は保存治療によりリモデリングが起り良好に経過することが多いが，同部の損傷は顎変形や顎関節強直症を後遺することがあり，慎重な対応が必要である。片側性小児顎関節突起骨折の2例（いずれも7歳で，SpiesslとSchroll分類のV型とVI型）に機能的顎矯正装置（FKO型床副子）と機能的治療を応用した。FKO型床副子は，通常の咬合より前歯部切端で2mm程度咬合を挙上して作成した上下一体型の装置で，最低でも16時間以上装着して顎運動練習を行った。装着期間は4～6ヶ月とした。治療後は2例とも自覚症状はなく，顎機能異常もなく経過は良好であった。治療後のX線検査では，VI型は良好な骨の復位的（解剖学的）リモデリングが得られたが，V型は部分的な（機能的）骨リモデリングであった。この違いは顎関節突起骨折の様態に対する年齢に応じた個人の適応能力の差によると推測された。FKO型床副子と機能的治療は，成長期の小児顎関節突起骨折において審美的ならびに機能的改善が得られる良い治療法である。

(平成23年4月27日受理)

キーワード：FKO，床副子，小児，顎関節突起骨折，機能的治療

### 緒言

小児顎関節突起骨折は顎間固定と開口練習，線副子による顎間牽引，床副子と機能的治療などの保存治療により復位的（解剖学的）もしくは機能的リモデリングが起り，良好に経過することが多い<sup>1)</sup>。その一方で，小児期の下顎頭は成長発育と骨改造の中心であるので，同部の損傷は顎変形<sup>2)</sup>やまれに顎関節強直症<sup>3)</sup>を後遺することがあり，慎重な治療法の選択と十分な経過観察が必要である。また，この時期は乳歯と永久歯が混在する混合歯列のために，成人のようにプレート固定や線副子を利用した牽引療法<sup>4)</sup>を実施することが困難であるので特

別な配慮が必要になる。Stroblらは10歳以下の片側性小児顎関節突起骨折に機能的顎矯正装置（FKO型床副子）を利用した機能的治療を応用し，骨折の重傷度に関係なく機能障害や顔貌の変形はなく良好な結果が得られたことを報告している<sup>5)</sup>。

今回，片側性小児顎関節突起骨折の2例に対して，同様のFKO型床副子を用いて加療し良好な結果を得たので，概要に文献的考察を加えて報告する。

### 症例

#### 症例1

別刷請求先  
畑 毅  
〒701-0192 倉敷市松島577  
川崎医科大学口腔外科学教室

電話：086 (462) 1111  
ファックス：086 (462) 1199  
Eメール：dentata@med.kawasaki-m.ac.jp

患者：6歳，女児。

既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：2006年4月9日に自転車で走行中に川沿いの道路より約5m落下して受傷した。徐々に意識低下がみられたために，当院のドクターヘリにて救急部へ搬送された。頭部CT検査では頭蓋内に病変はなく，下顎骨骨折を認めたために当科に紹介された。

現症：頤部には下顎骨に達する挫創があり，下顎骨は正中で可動性があった。下唇から頤部皮膚の知覚異常はなかった。上下顎とも乳歯と永久歯が混在する混合歯列期で，骨折に近接する左下顎中切歯は脱臼し，右下顎中切歯は軽度動揺していた。顎顔面CT検査（図1A，1B）では，下顎骨正中に斜走する骨折線を認め，骨は変位していた。また右下顎頭は粉碎骨折（SpiesslとSchroll分類のVI型<sup>5)</sup>）していた。

処置および経過：脳振盪，下顎骨骨折（正中，右関節突起），頤部挫創，左下顎中切歯脱臼，右下顎中切歯亜脱臼，左橈骨開放骨折の臨床診断のもとに，同日に全身麻酔下にて緊急手術を行った。下顎正中は口腔内切開により骨折部を明示し，上顎歯列に合わせて下顎骨を整復した後に，ライビングー社チタンミニプレート1枚とスクリュー4本で固定した。その際に永久

歯歯胚を損傷しないように最も短いスクリューを使用した。プレートの断端は左下顎犬歯に近接していた（図2A）。顎間固定は行わなかった。頤部と頬粘膜の挫創は縫合閉鎖した。また同時に整形外科により左橈骨骨折に対してピン固定が行われた。術後6日に下顎正中部にわずかに可動性がみられたために，下顎の残存歯を利用してレジンとステンレスワイヤーによる顎内固定を追加し改善した。術後12日に自力開口練習を開始し，術後18日（開口量20mm）に五分粥摂取を開始した。術後22日には木製開口練習器を使用して開口練習を開始し，全粥を開始した。術後27日（開口量22mm）にはFKO型床副子を装着し機能的治療を開始し，術後30日より常食摂取が可能になった。その後の開口量は順調に回復し，術後4ヶ月の時点で症状はなく43mmの開口が可能になったために床副子の使用は終了とし，開口練習のみ継続した。術後6ヶ月のパノラマXP所見では，リモデリングにより下顎頭の形態に左右差はなくなった。以後は，開口時の顎変位はなく開口量は42mm～45mmを維持し，痛みや関節雑音はなく，咬合のずれもみられなかった。2007年4月3日（術後1年）に全身麻酔下にプレート除去した。術後2年のパノラマXP所見（図2B）では，プレートに近接していた左下顎犬歯の発育は順調で，リモデリングしていた右下顎頭はやや肥大していた。術後3年のパノラマXP所見（図2C）では，左下顎犬歯は萌出し，右下顎頭はわずかに肥大していた。現在，顔貌変形や症状はなく経過良好である。

## 症例2

患者：7歳，女児。

既往歴：花粉症以外に特記すべきことなし。

現病歴：2009年5月2日に自転車で走行中に軽トラックと衝突し受傷した。津山中央病院形成外科に搬送され，頤部皮膚を縫合された。頭部CT検査で右顎関節突起骨折を認めたために5月8日に当院形成外科を経て当科を紹介受診した。

現症：右顎関節周囲に軽度腫脹と圧痛を認

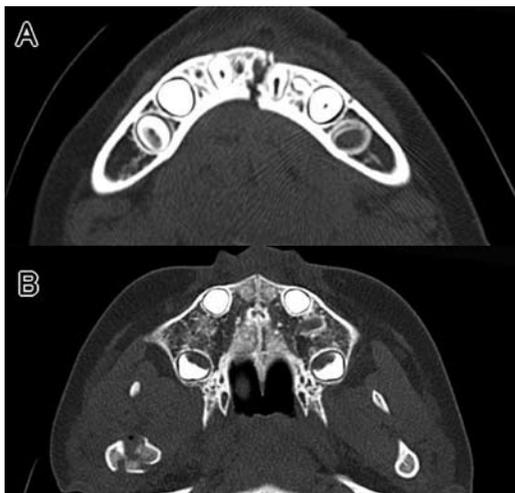


図1 症例1の初診時の顎顔面CT所見

(A：下顎骨正中は骨折により変位，B：右下顎頭は粉碎骨折)

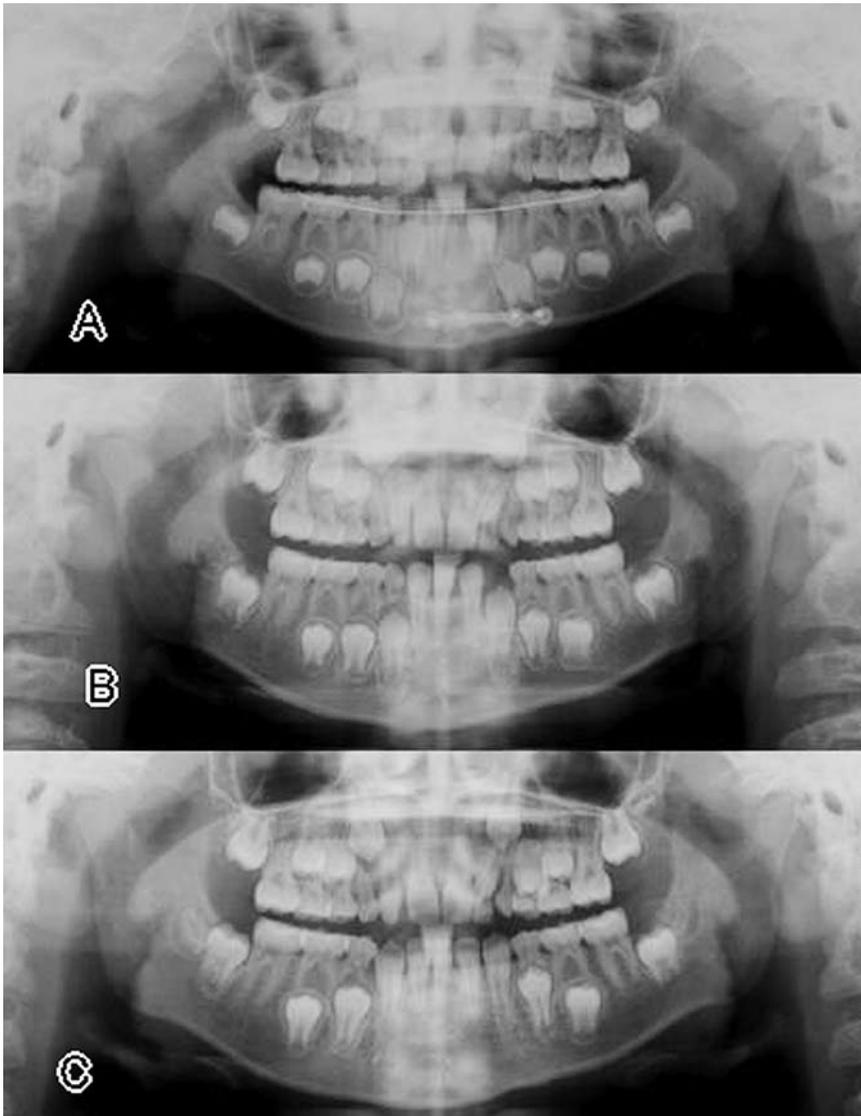


図2 症例1のパノラマ XP 所見の経時的变化  
(A: 手術直後, B: 術後2年, C: 術後3年)

め、右下顎頭の動きは不明瞭であった。頤部皮膚には打撲による縫合創を認めた。開口量は26.5mmと開口制限を認め、開口時に頤部は右側に変位し右顎関節の痛みを自覚した。咬合は右側が交叉咬合であったが、これは受傷前と変化はなかった(図3A)。パノラマX線所見(図4A)と3D-CT所見(図4B, 4C)では右下顎頭は前下内方へ脱臼転位(SpiesslとSchroll分類のV型<sup>5)</sup>)していた。

臨床経過：作業模型よりFKO型床副子を製作し、5月16日に装着した。床副子(白矢印)を装着時の咬合は安静時より2mm程度挙上した(図3B)。食事時と夜間以外に一日16時間以上装着することとし、装着時に機能的治療(開口・側方運動・前突)を行った。床副子を装着して3週間後には顎運動痛は消失し、右下顎頭の動きを触知できるようになり、開口量は38mmとほぼ正常域(40-45mm)まで改善した。床副子を装着して6週間後には開口時の顎変位はなく開口量は48mmとなり、普通食を困

難なく摂取可能になった。治療開始4か月半後の3D-CT所見(図5)では、右下顎頭前方にリモデリングはみられるものの、骨折した下顎頭は内方に位置した状態で変形治癒していた。治療を開始して6ヶ月後には、下顎前突時にわずかに右側へ顎変位がみられたが、開口量は55mmで症状がないために、床副子を使用した機能的治療は終了とした。現在、特に症状はなく50mm以上の開口量を維持している。

### 考 察

15歳以下の小児顎骨骨折は下顎骨骨折が大多数を占め、その3分の1程度は顎関節突起骨折といわれる<sup>6)</sup>。顎関節突起骨折全体に占める15歳以下の小児の占める割合は30%~40%である<sup>7)</sup>。以上より、小児顎関節突起骨折は口腔外科臨床において頻度の高い外傷であることがわかる。

小児顎関節突起骨折の分類は様々あるが、SpiesslとSchroll分類<sup>5)</sup>によると、I型(変位のない骨折)、II型(骨転位を伴う低位骨折)、III型(骨転位を伴う高位骨折)、IV型(脱臼を伴う低位骨折)、V型(脱臼を伴う高位骨折)、VI型(下顎頭骨折)の6つに分類され、III型が最も多く次にV型(今回の症例2)で、VI型(今回の症例1)は最も少ないといわれる<sup>5)</sup>。

顎関節突起骨折は、年齢を問わず非観血的整復固定術や機能療法を中心とした保存療法が推奨されているが、保存療法と手術療法の優位性については依然論争の的である。近年では、成人は小骨片の位置異常により下顎枝が8mm以上短縮した時や脱臼した時は、手術療法の方が形態的ならびに機能的に有効といわれる<sup>8)</sup>。一方で、小児顎関節突起骨折の保存療法と手術療法の長期経過を比較した前向き研究(少数例を対象)では治療結果に差はなく、最も重症の脱臼骨折であっても保存療法を第一選択にすべきといわれ<sup>9)</sup>、私達も保存療法の良好な結果を報告してきた<sup>1)</sup>。現在でも、小児顎関節突起骨折に対して手術療法の適用を支持する明確な基準はないのが現状である。

一般に、骨格を形成する骨はWolffの法則に

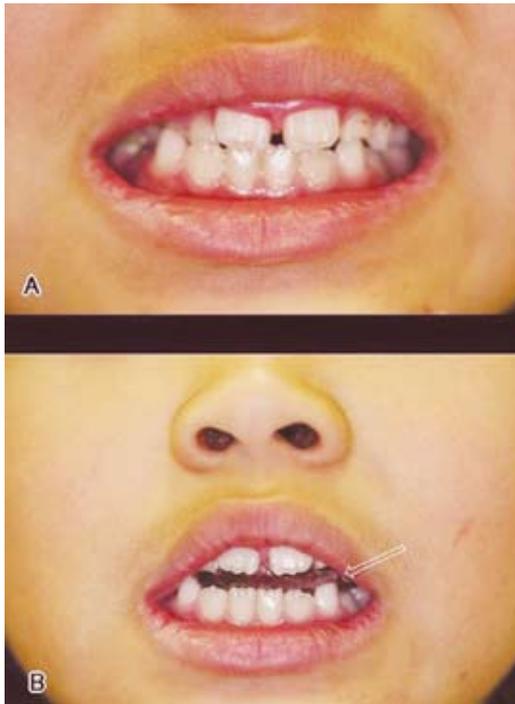


図3 症例2の初診時の咬合(A)とFKO型床副子を装着(B)

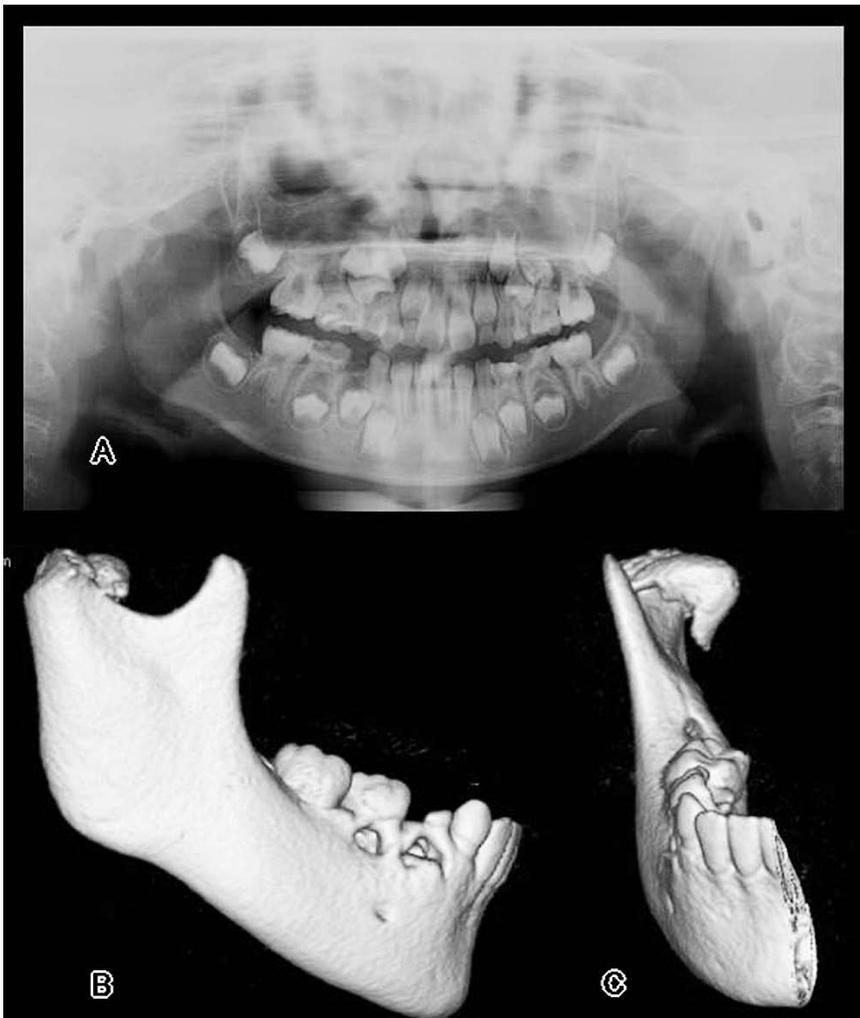


図4 症例2の初診時のパノラマXP所見(A)と3D-CT所見(B,C)



図5 症例2の治療4か月半後の3D-CT所見

よりストレスや機能に適合するように形態を変える傾向がある<sup>6)</sup>。下顎骨においては適応成長の中心は下顎頭であり<sup>10)</sup>、その適応能力(リモデリング能力)は成人より成長過程にある小児の方が高い<sup>11)</sup>。これが小児顎関節突起骨折において保存療法を可能にする最大の理由である。Kahlらは3歳から14歳以下の小児顎関節突起骨折に他の機能訓練装置(functional appliance)を用いて治療を行い、58%で臨床症状はなくなったが、42%で何らかの症状(軽度の開口制限、顎変位、関節雑音)が後遺したと報告していた<sup>2)</sup>。臨床症状が後遺した症例は、骨折のタイプに関係なく骨棘、二股下顎頭、偽関節、関節窩の浅化などの形態的異常がみられたが、これらの臨床症状や骨変化が小児のどの年齢に多いのか記載はなかった。10歳以下の片側性小児顎関節突起骨折にFKO型床副子と機能的治療を併用したStroblらは<sup>5)</sup>、骨のリモデリングは受傷後6週間以内にみられ始め、48週間(約1年)で完了し、その後の成長期にはリモデリングはなく、骨折の重症度にかかわらず機能障害や下顎の非対称はなかったことを報告している。これらの症例の加療後の顎関節の骨形態を詳細にみると、小児の年齢によって復位的(解剖学的)リモデリング能力には差が見られ、7歳未満では骨折の状態にかかわらず完全に骨形態のリモデリングが得られた。7歳から10歳の転位骨折(Ⅱ型もしくはⅢ型)は一部の症例では完全な骨形態のリモデリングが得られるが、多くの症例は形態回復が不完全で関節突起の変形や肥大がみられていたが<sup>5)</sup>、これらの形態異常は顎機能へ影響はなく機能的リモデリングしていた。今回の2例はいずれも7歳で、SpiesslとSchroll分類のⅤ型とⅥ型であった。2例とも治療後の顎機能は良好で日常生活に全く支障はないが、Ⅴ型は骨の復位的(解剖学的)リモデリングが得られず、機能的リモデリングの状態であった。治療開始後4ヶ月半の3D-CT所見であるので、その後にさらにリモデリングが進んだ可能性はあるが、この違いは骨折様態に対する年齢に応じた個人の適応能力の差と推測さ

れた。現時点で、小児顎関節突起骨折に対する床副子と機能的治療を併用した保存療法の妥当性は変わらないが、2例とも顎関節円板異常に起因することが多い顎関節症<sup>12)</sup>が発症する時期(10歳代ならびの中高年期)以降にどのような症状が起こるか経過観察が必要と思われる。また保存療法の治療効果をさらに高めるために小児においても関節洗浄療法の併用<sup>13)</sup>などを前向きに検討する必要があるかもしれない。

顎関節突起骨折治療における別の問題は、他部位の顎骨骨折の存在である。顎関節突起骨折は前歯部や頤部を打撲したためにおこる介達性骨折であり、今回の症例1のように前歯部に骨折を伴うことが少なくない<sup>1,6)</sup>。小児顎関節突起骨折の床副子と機能的治療を併用した保存治療を円滑に行うためには、前歯部の治療を速やかに行い早期に床副子を装着して訓練を開始することが重要である。症例1では前歯部の合併骨折に対して受傷日に即時に金属プレート固定を行い、術後12日に開口練習を開始し、良好に経過した。かつては小児顎骨骨折に骨縫合を避けるべきという意見もあったが、その後の報告で顎骨や永久歯歯胚への発育障害は認められず、永久歯歯胚をさければ絶対的禁忌はないといわれる<sup>6)</sup>。症例1においてもプレートに犬歯歯胚が近接していたが、顎変形、歯の萌出遅延、歯根の形態異常などはみられなかった。

## 引用文献

- 1) 畑 毅, 細田超: 小児顎関節突起骨折患者のアンケートによる経過観察. 日本顎関節学会雑誌15: 178-183, 2003
- 2) Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL: Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 24: 37-45, 1995
- 3) 大野憲, 杉本圭介, 久保諒修, 三木康平, 虫本浩三, 白数力也: 小児の両側下顎関節突起骨折後にみられた顎関節強直症の一例. *小児口腔外科* 7: 52-55, 1997
- 4) 畑 毅, 石田光生, 伊藤聡, 北村直也, 出口博代,

- 細田超: 外耳道骨折を伴った関節突起骨折の1例.  
川崎医学誌33: 49-55, 2007
- 5) Strobl H, Emshoff R, Röthler G: Conservative treatment of unilateral condylar fracture in children: a long-term clinical and radiologic follow-up of 55 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 28: 95-98, 1999
- 6) 中村雅明: 小児顎骨骨折の臨床研究. 日口外誌 31: 2297-2316, 1985
- 7) Lindahl L, Hollender L: Condylar fractures of the mandible II. a radiographic study of remodeling processes in the temporomandibular joint. *Int J Oral Surg* 6: 153-165, 1977
- 8) Silvennoinen U, Raustia AM, Lindqvist C, Oikarinen K: Occlusal and temporomandibular joint disorders in patients with unilateral condylar fracture. A prospective one-year study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 27: 280-285, 1998
- 9) Deleyiannis FW, Vecchione L, Martin B, Jiang S, Sotereanos G: Open reduction and internal fixation of dislocated condylar fractures in children: long-term clinical and radiologic outcomes. *Ann Plast Surg* 57:495-501, 2006
- 10) Durkin JF, Heeley JD, Irving JT: The cartilage of the mandibular condyle. *Oral Sci Rev* 2: 29-99, 1973
- 11) Dahlström L, Kahnberg KE, Lindahl L: 15 years follow-up on condylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 18: 18-23, 1989
- 12) 畑 毅, 釋舎竜司, 永井清久, 伊藤聡, 石田光生, 北村直也, 出口博代, 細田超, 吉田耕治: 保存療法を施行した顎関節円板前方転位症例の臨床経過ならびにMRI所見の検討. 川崎医学会誌31: 227-233, 2005
- 13) Kondoh T, Hamada Y, Kamei K, Kobayakawa M, Horie A, Iino M, Kobayashi K, Seto K: Comparative study of intra-articular irrigation and corticosteroid injection versus closed reduction with intermaxillary fixation for the management of mandibular condyle fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 98: 651-656, 2004

## Functional conservative treatment of condylar fracture in children with FKO-type splint: report of two cases and a review of the literature

Tsuyoshi HATA<sup>1)</sup>, Toshiko MANDAI<sup>1)</sup>, Kohsei ISHIDA<sup>1)</sup>, Hiroyo DEGUCHI<sup>1)</sup>  
Masaru HOSODA<sup>1)</sup>, Yasuhiro YAMAMOTO<sup>2)</sup>, Mayumi YAMAMOTO<sup>2)</sup>

*1) Department of Oral Surgery, 2) Department of Plastic Surgery,  
Kawasaki Medical School, 577 Matsushima, Kurashiki, 701-0192, Japan*

**ABSTRACT** Due to the fact that pediatric condyles have a greater ability to remodel the structural changes introduced by a fracture, pediatric condylar fractures have been managed with conservative treatments. Follow-up studies of condylar fractures in children have revealed the finding of mandibular asymmetry and ankylosis of the temporomandibular joint in some cases. Two cases of 7-year-old girls with condylar fractures, presenting class V or class VI fractures according to Spiessl & Schroll classification, were treated in a nonsurgical-functional way using a FKO-type splint for a period of four to six months. This splint is a one piece exercise device characterized by a habitual bite with a 2 mm opening between the incisal edge and is worn for at least 16 hours a day. None of the patients demonstrated subjective symptoms or limitations in interincisal opening or diet. As judged from the radiographic examination, a case with class VI fracture revealed a restitutorial (anatomical) remodeling of the TMJ, and a

case with class V fracture revealed a functional remodeling of the TMJ by adjusting the head and fossa to the new situation. There may be an age-dependent remodeling ability with types of pediatric condylar fractures. Because of the good esthetic and functional results, a FKO-type splint with exercise appears to be an effective treatment for pediatric condylar fractures during the growth period.

*(Accepted on April 27, 2011)*

**Key words : FKO, Splint, Children, Condylar fracture, Functional conservative treatment**

---

Corresponding author

Tsuyoshi Hata

Department of Oral Surgery, Kawasaki Medical School, 577

Matsushima, Kurashiki, 701-0192, Japan

Phone : 81 86 462 1111

Fax : 81 86 462 1199

E-mail : denthata@med.kawasaki-m.ac.jp