内視鏡支援下での顎関節突起骨折に対する観血的整復固定術の臨床的検討

谷池直樹¹⁾・竹信俊彦¹⁾・山田剛也²⁾・高橋 淳¹⁾
 上原京憲¹⁾・朴 成泰¹⁾・藤井智子¹⁾
 西田哲也¹⁾・長野紀也¹⁾・田中義弘¹⁾

Clinical study of endoscopically assisted open reduction and internal fixation for condylar fractures of the mandible

TANIIKE Naoki¹⁾・TAKENOBU Toshihiko¹⁾・YAMADA Takeya²⁾
 TAKAHASHI Atsushi¹⁾・UEHARA Kyonori¹⁾・PARK Seong-tae¹⁾
 FUJII Tomoko¹⁾・NISHIDA Tetsuya¹⁾
 NAGANO Michiya¹⁾・TANAKA Yoshihiro¹⁾

Abstract: We successfully used an endoscope to assist in the repair of mandibular condylar fractures in 12 patients from August 2006 through October 2007. Their ages ranged from 16 to 68 years, with an average of 35 years. All patients presented with unilateral condylar fractures. Seven of the 12 patients additionally had mandibular fractures.

A 4.0-mm, 30-degree angled endoscope was introduced to visualize the fracture site by means of an intraoral incision over the ascending ramus. A 2.0-mm titanium miniplate and screws were used to stabilize the fracture site with the help of a percutaneous trocar. The use of an angled endoscope provided a good view of the fracture site, permitting precise anatomical reduction.

All patients had a stable occlusion in the postoperative period, and anatomic alignment of the condyle was confirmed radiographically. There was no persistent facial palsy.

The benefits of using this endoscopically assisted technique include not only the provision of better visualization and precise anatomic alignment of bony segments, but also the avoidance of facial nerve injuries and large facial scars.

Key words: endoscopically assisted surgery (内視鏡支援下手術), condylar fractures of the mandible (顎関節突起骨折), transoral surgical treatment (口腔内アプローチ手術)

緒 言

顎関節突起骨折の治療に関しては多くの報告があり、大きく観血的治療と非観血的治療の二つに分類される^{1, 2)}。

その選択はいまだ意見の分かれるところであるが、さまざまな手術手技や器具の開発により観血的治療を積極的に行う施設も増加している。近年は口腔内切開からのアプローチで内視鏡支援下での観血的整復固定術 (Endoscopically assisted open reduction and internal fixation ; 以下 EAORIF) を行い、良好な結果が得られたとの報告も海外を中心に散見される^{3, 4)}。

われわれもすでに顎関節突起基底部骨折に EAORIF を行い良好な結果が得られた症例について報告している⁵⁾。今回われわれはその後さらに 12 例の顎関節突起骨折に EAORIF を適用し、その結果を機能的、形態的に評価、検討したので報告する。

¹⁾ 神戸市立医療センター中央市民病院歯科口腔外科
 (主任：田中義弘部長)

²⁾ 彦根市立病院歯科口腔外科
 (主任：山田剛也医長)

¹⁾ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kobe City Medical Center General Hospital (Chief: Dr. TANAKA Yoshihiro)

²⁾ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Hikone Municipal Hospital (Chief: Dr. YAMADA Takeya)

受付日：2008 年 8 月 6 日

採択日：2009 年 6 月 23 日

写真1 内視鏡セット

- A：内視鏡ホルダー付きディセクター（Optical Dissector, KARL STORZ 社製）
 B：30度の角度付き硬性鏡（Wide Angle Forward-Oblique Telescope 30°, KARL STORZ 社製）に光源を接続した状態
 C：内視鏡カメラ（Endovision TRICAM SL II, KARL STORZ 社製）
 D：A, B, C を接続した状態

使用器具

内視鏡は4.0mm径、30度の角度付き硬性鏡（Wide Angle Forward-Oblique Telescope 30°, KARL STORZ 社製）に、EAORIF 専用の内視鏡ホルダー付きディセクター（Optical Dissector, KARL STORZ 社製）を装着し使用した（写真1）。ホールディングチップ付きプレートイントロデューサーや近位骨片整復時に用いる骨把持鉗子、角度付き剥離子などの特殊器具は顎関節突起骨折の EAORIF 専用開発された Subcondylar/Ramus Fixation Set（SYNTHES 社製）内のものを使用した（写真2）。

手術方法

術中の立ち位置は、術者が患側に助手2人が反対側に立つ。原則は術者の正面にモニターを1台用意するが、可能であればモニターを2台用意することにより、術者、助手ともにモニターを正面視しながら手術を円滑に行うことができる（図1）。

手術時にまず顎間固定用シーネの装着もしくはセルフドリリング顎間固定用スクリュー（デュアルトップオートスクリュー、ジェイル社製）の設置を上下顎に行う。顎関節突起骨折以外に整復固定が必要な顎骨骨折があれば、先に顎関節突起以外の骨折を整復固定した後に、顎関節突起骨

写真2 Subcondylar/Ramus Fixation Set（SYNTHES 社製）

左：上段、右：下段の2段からなる。

各種剥離子、リトラクター、骨把持鉗子、ホールディングチップ付きプレートイントロデューサー、トロッカー、プレート、スクリューなどが装備されている。

図1 術中の術者、助手、カメラモニターの位置関係

術者が患側に助手2人が反対側に立つ。原則は術者の正面にモニターを1台用意するが、可能であればモニターを2台用意する。

折の手術に移る。口腔内より下顎枝外斜線前縁から下顎臼歯部の肉内頬移行部にかけて切開を行うが、これは下顎枝矢状分割法（以下 SSRO）で行う切開とほぼ同様のものである。骨膜下にて下顎枝外側面から下顎枝後縁、下顎切痕にかけて剥離をすすめ十分な術野を展開する。なおこの際、骨膜を可能な限り損傷させずに剥離することにより出血を最小限に抑えることが、内視鏡下の術中視野を確保するた

写真3 顎関節突起骨折整復用の剥離子と骨把持鉗子
 A：骨把持鉗子と左右に角度の付いた剥離子。
 B, C, D：Aの骨把持鉗子，角度付き剥離子を用いて近位骨片の整復を試みる。

めに重要である。

内視鏡に内視鏡ホルダー付きディセクターを装着し，口腔内切開部より挿入する．軟組織をディセクターで圧排しつつ骨折線を明示，確認し，近位骨片の偏位の程度を確認する．患側の下顎骨体を前下方に誘導するように患側下顎臼歯部を徒手にて牽引しつつ，近位骨片を各種剥離子や骨把持鉗子（写真3）を用いながら整復する．いったん，顎間固定用シーネまたはセルフドリリング顎間固定用スクリューを用いて顎間固定を行った後に，内視鏡下に確認しながら骨片間を2.0mm径のチタン製ミニプレートとスクリューで固定を行う．この際，角度調節可能なホールディングチップ付きプレートイントロデューサーでプレートを把持し固定部位に挿入すると操作が容易となる（写真4）．なお，今回経験した全症例においてプレート固定時に，トロッカーを用いて経皮的にスクリューの挿入を行った．プレートは近位骨片，遠位骨片ともに最低でも2穴ずつ以上スクリューで固定することとした．近位骨片に2枚目のプレ

写真4 角度調節可能なホールディングチップ付きプレートイントロデューサーでプレートを把持した状態
 A, B, C：ハンドルをスライドさせることによりプレートの角度を左右に調節することが可能で，プレートを術野に挿入し角度調整を行い適合させるのを容易にする．
 D：プレートイントロデューサーを用いて骨折部にプレートを適合させた状態．

写真5 症例2のCT写真および術中写真

- A：術前 3D-CT 写真. 左側基底部に転位骨折を認める.
 B：術後 3D-CT 写真. 2.0mm ミニプレート 2 枚で整復固定後.
 C：術中内視鏡像. 骨折線を鏡視下に明示したところ.
 D：術中内視鏡像. 1 枚目のプレート固定中.
 E：術中内視鏡像. 近位骨片のスペースに余裕があればプレート 2 枚で整復固定を行う.

表1 対象および結果

症例	年齢	性別	骨折部位	骨折状態	機能的 予後評価	形態的 予後評価	術後神経障害	併発顎骨骨折	手術時間	出血量
1	19	M	左側基底部	転位骨折	完全治癒	完全治癒	左側下唇知覚鈍麻	上顎骨, 左側下顎体部	5時間14分	少量
2	20	M	左側基底部	転位骨折	完全治癒	完全治癒	右側下唇知覚鈍麻	右側下顎体部	3時間17分	170ml
3	24	M	左側下顎部	転位骨折	完全治癒	完全治癒	右側下唇知覚鈍麻	右側下顎体部	3時間22分	20ml
4	68	F	左側基底部	転位骨折	完全治癒	完全治癒			2時間30分	少量
5	27	M	右側下顎部	転位骨折	完全治癒	完全治癒			4時間15分	50ml
6	27	F	右側下顎部	偏位骨折	完全治癒	完全治癒	右側下唇知覚鈍麻	右側下顎体部	6時間09分	300ml
7	25	M	右側下顎部	転位骨折	完全治癒	完全治癒			3時間15分	少量
8	58	M	右側基底部	偏位骨折	完全治癒	完全治癒	右側顔面神経麻痺	上顎骨, 右側下顎体部	4時間00分	70ml
9	20	M	右側下顎部	偏位骨折	完全治癒	完全治癒	右側顔面神経麻痺		1時間35分	少量
10	18	F	右側下顎部	偏位骨折	完全治癒	完全治癒			2時間15分	少量
11	16	M	左側基底部	偏位骨折	完全治癒	完全治癒		右側下顎体部	2時間18分	少量
12	28	M	左側下顎部	転位骨折	完全治癒	完全治癒		右側下顎角部	5時間48分	15ml

図2 久保らの分類による顎関節突起骨折の部位および様態（左：部位，右：様態）

表2 中富の分類による機能的予後評価

完全治癒	他覚的には開口運動時にわずかに患側に偏位するものもあるが、自覚的には全く障害を感じていないもので、開口度は3横指以上、雑音、疼痛、違和感の全くないものをいう。
障害Ⅰ	日常生活に不自由を感じることはないが、時折、雑音や違和感があり、完全治癒とはいえないものの、ただし、疼痛、開口制限は全く意識していないものをいう。
障害Ⅱ	開口度2横指程度で、無理な顎運動や、強い咀嚼に際して、疼痛や違和感を訴えることがあるもので、多くは雑音を伴っている。
障害Ⅲ	すべての顎運動が制限され、無理な顎運動を行うと常に疼痛を感じるもの、雑音を伴うことは少ない。

ート固定を行うスペースの余裕があれば、プレートを2枚用いて固定した（写真5）。プレート固定終了後に、顎間固定を解除、閉創し手術を終了した。

対象症例と評価方法

対象は、2006年8月から2007年10月までに本法を適用し、術後6か月以上の経過観察を行った12例とした。年齢は16歳から68歳の平均35.0歳で、男性9例女性3例であった。顎関節突起骨折は全例片側で、下顎骨の他部位に骨折を併発していたものが7例あった。

顎関節突起骨折の部位および様態は、MacLennanの分類に改良を加えた久保ら⁶⁾の分類（図2）に準じ、部位は頭部、上顎部、下顎部、基底部の4部位に、様態は亀裂、偏位、

転位、偏位脱臼、転位脱臼の5種類に分類した。骨折部位は基底部骨折が5例、下顎部骨折が7例であり、骨折様態は偏位骨折が5例、転位骨折が7例であった（表1）。久保らの分類には近位骨片の転位方向は含まれていないが、今回の症例では全例近位骨片は外側へ転位していた。

機能的予後評価は中富⁷⁾の分類（表2）に準じて、形態的予後評価は神谷ら⁸⁾のX線写真上での治癒状態についての分類（表3）に準じて、術後6か月経過した時点で3人の口腔外科医により判定した。

結 果

内視鏡を用いることにより十分な視野を得ることが可能

で、すべての症例で良好な骨接合を行うことができた（写真 5, 6）。術中出血量は少量から 300ml で、手術時間は 1 時間 35 分から 6 時間 9 分であったが、併発顎骨骨折の整復を行っている症例も多く単純には比較できない。顎関節突起骨折の整復固定に要した時間は 1 時間から 2 時間程度

表3 神谷らのX線写真上での治癒状態についての分類による形態学的予後評価

完全治癒	健側と同様、もしくは健常人の顎関節の形態を保っているもの。
不完全治癒	顎関節の形態が多少変形しているもの、もしくは多少の偏位癒合をきたしたもの。
変形治癒	顎関節の形態が著しく変形しているもの、もしくは偏位脱臼癒合をきたしたもの。

であった。中富⁷⁾の分類に準じ機能的予後評価を行った結果、12 例全例が完全治癒であった。神谷ら⁸⁾の分類に準じ形態的予後評価を行った結果、12 例全例が完全治癒であった（表 1）。

術後、下歯槽神経知覚鈍麻は 12 例中 4 例で認められたが、顎関節突起骨折と同側のものはそのうち 2 例であった。また 12 例中 2 例で術後に一過性の顔面神経麻痺が軽度みられたが、いずれも術後 1 か月以内にすみやかに消失し全例で顔面神経麻痺の残存は認められなかった。

なお全例でワイヤーによる顎間固定は行わず、手術翌日から顎間ゴム牽引を行った（0 日から 28 日間、平均 10.2 日間）のみで術後の安定した咬合回復が得られた。顎間ゴム牽引は主に就寝時に行い、その期間は術後の咬合が安定していれば短い傾向にあったが、顎関節突起骨折整復固定に用いたプレートの枚数による差はなかった。術後 1 か月経過した時点で開口量が不十分な場合は、徒手による開口

写真 6 症例 5 の CT 写真および術中写真

- A：術前 3D-CT 写真。右側下顎部に転位骨折を認める。
 B：術後 3D-CT 写真。2.0mm ミニプレート 1 枚で整復固定後。
 C：術中内視鏡像。骨折線を鏡視下に明示したところ。
 D：術中内視鏡像。プレート 1 枚で整復固定終了後。

訓練を開始した。術後6か月目の開口量は平均42.8mm (37mm から48mm) であった。

考 察

顎関節突起骨折は下顎骨骨折のなかでも発生頻度の高い部位で、その割合は下顎骨骨折の約30%にも上るとの報告もある¹⁾。顎顔面外傷を扱う口腔外科の日常臨床において、比較的遭遇することの多い疾患のうちの一つである。その治療法はいまだ意見の分かれるところであるが、大きく観血的治療と非観血的治療の二つに分類される。古くから非観血的治療が支持されることが多かった^{6, 9)}が、術後の機能面、形態面を考慮すると、下顎部や基底部分骨折では特に観血的治療の方が非観血的治療より優れているとの報告もある^{2, 7, 10~12)}。非観血的治療が支持されてきた理由として、従来の観血的治療の場合、耳前部や顎下部に比較的大きな皮膚切開を加える必要があるため術後の皮膚瘢痕や顔面神経損傷のリスクが高かった点が挙げられる。

一方EAORIFでは、口腔内切開から内視鏡を挿入し、骨折の整復も口腔内からのアプローチで行うことが可能で、皮膚切開もプレート固定時に2か所ロッカーを挿入するためのもののみですむため、最小限の切開で十分な視野を確保しながら手術操作を行うことができる。術後の皮膚瘢痕や顔面神経損傷のリスクが大幅に軽減されるために、今まで以上に積極的に観血的治療の適応を拡大できると考えられる。

Schönら³⁾は、コントラアングルスクリュードライバーを用いることにより、完全口腔内アプローチの手術も可能であると報告している。しかし頬部軟組織を伸展して、スクリューを装着したコントラアングルドライバーを操作するための十分なスペースを確保することは、実際には非常に困難である。下顎枝矢状分割法(SSRO)では、コントラアングルスクリュードライバーを用いて口内法で骨片間の固定を行うことは多く経験するところではある¹³⁾。しかし、SSROでは骨片固定部位が下顎枝前縁付近であることが多いのに対し、本法では固定部位が下顎枝後縁に近く、頬部軟組織の伸展性がより乏しくなるために術操作が非常に困難となる。われわれもコントラアングルスクリュードライバーを用いて口腔内から固定を行うことを試みたが、ドライバーを操作するための術野の垂直的空間の確保が困難なため途中でロッカーに切り替えた症例を経験した。この点については今後、コントラアングルドライバーの小型化などのさらなる改良が必要であると考えられる。

機能的予後評価は中富⁷⁾の分類に、形態的予後評価は神谷ら⁸⁾の分類に準じて術後6か月経過した時点で行ったところ、全例で良好な結果が得られた。しかし、顎関節突

起骨折のミニプレート整復固定後に下顎頭の吸収をきたしたとの報告もあり^{14, 15)}、今後も長期的な経過観察が必要と考えられる。

12例中4例で下歯槽神経知覚鈍麻が認められたが、顎関節突起骨折と同側の知覚鈍麻はそのうち2例であった。いずれの症例も下顎体部に骨折を併発しており、その影響と考えられた。また12例中2例で術後に一過性の顔面神経麻痺が認められた。本法とほぼ同様の切開で手術を行うSSROでの術後顔面神経麻痺が起こる原因としては、下顎枝後縁へのリトラクターによる圧排、術後の血腫、浮腫、動脈瘤形成などが考えられる¹⁶⁾。それらに加えて本法では、ロッカーの挿入部位が下顎枝後縁に近い場合、ロッカー挿入時に直接顔面神経を損傷する可能性も否定できない。今回、術後に顔面神経麻痺を生じた症例では、いずれも症状は軽度であり特に麻痺に対する治療を行うことなく術後1か月以内にすみやかに麻痺が消失したことから、神経への直接の損傷ではなくリトラクターによる圧迫とそれに伴う術後の血腫や浮腫形成などが原因と考えられた。

EAORIFの欠点としては、専用の器具が必要であることと、内視鏡下での手術操作にも習熟を要する点が挙げられる。狭い術野を効果的に内視鏡でモニターに明視し、繊細な手術操作を行うためには術者のみならず助手にも熟練を要する。

またすべての関節突起骨折にEAORIFが適用可能ではなく、症例を選択することが重要である。EAORIFの適応について骨折部位で考えると、頭部および上顎部骨折では近位骨片にプレート固定するためのスペースがなく骨折部位の術野展開も困難なため適応外となり、下顎部および基底部分骨折が適応となる^{4, 5)}。また粉碎骨折はプレートによる整復固定が行えないため、適応外となる。

骨折様態では一般的な観血的治療の適応として、段差が大きい偏位および転位ならびに脱臼症例が挙げられている^{8, 17)}が、これは本法でも基本的には同様であると考えられる。ただし、比較的段差の少ない偏位骨折でも従来の観血的治療よりも低侵襲なEAORIFを行うことによって、顎間固定を行わずに早期の社会復帰をはたせることを考慮すると、患者の社会的背景によっては適応となることもあると考える。骨折様態のみで本法の適応外となることはないが、脱臼骨折や転位骨折のなかでも内側転位症例は手技的に難易度が増す^{3, 4)}と考えられる。今回検討した症例には脱臼症例および内側転位症例は含まれていないため、今後さらなる検討を要する。年齢については、14~16歳前後までは非観血的治療により下顎頭の修復再形成が良好になされることが報告されており⁶⁾、EAORIFの適応もおおよそ16歳以上になると考える。

今回経験したすべての症例で結果的に良好な整復固定を行うことができ、顎関節突起骨折に対する内視鏡支援下での観血的整復固定術は非常に有用な治療方法であると考えられた。しかし、すべての症例に対して EAORIF を適用するという訳ではなく、骨折部位や様態によって非観血的治療や口腔外アプローチでの観血的治療法も検討し、患者にとって最良の方法を選択することが重要であると思われる。

引用文献

- 1) Ellis, E., Moos, K.F., et al.: Ten years of mandibular fractures: An analysis of 2,137 cases. *Oral Surg* 59: 120-129 1985.
- 2) 額田純一郎, 加納康行, 他: 下顎骨関節突起骨折の保存, 外科治療の臨床成績比較. *日災医学会誌* 46: 545-548 1998.
- 3) Schön, R., Fakler, O., et al.: Five-year experience with the transoral endoscopically assisted treatment of displaced condylar mandible fractures. *Plast Reconstr Surg* 116: 44-50 2005.
- 4) Mueller, R., Czerwinski, M., et al.: Condylar fracture repair: Use of the endoscope to advance traditional treatment philosophy. *Facial Plast Surg Clin N Am* 14: 1-9 2006.
- 5) 高 済石, 竹信俊彦, 他: 内視鏡を併用した下顎骨関節突起基底部分骨折観血的整復固定術の 1 例. *日口外傷誌* 3: 83-86 2004.
- 6) 久保四郎, 村橋 護, 他: 顎関節突起骨折 124 症例に関する臨床的検討, 特にその分類について. *日口外誌* 29: 1794-1805 1983.
- 7) 中富憲次郎: 顎関節突起骨折の臨床的研究. *口科誌* 38: 406-415 1985.
- 8) 神谷裕司, 日下雅裕, 他: 下顎骨関節突起骨折におけるキルシュナー鋼線使用症例の予後について. *日口外誌* 37: 1165-1172 1991.
- 9) MacLennan, W.D.: Consideration of 180 cases of typical fractures of the mandibular condylar process. *Br J Plast Surg* 5: 122-132 1952.
- 10) Ellis, E. and Dean, J.: Rigid fixation of mandibular condyle fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 76: 6-15 1993.
- 11) Zide, M.F. and Kent, J.N.: Indications for open reduction of mandibular condyle fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 41: 89-98 1983.
- 12) Widmark, G., Bagenholm, T., et al.: Open reduction of subcondylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 25: 107-111 1996.
- 13) 石井宏昭, 三井周子, 他: ミニプレート固定を併用した下顎枝矢状分割術の臨床的検討. *日顎変形誌* 14: 180-185 2004.
- 14) 土川幸三: 顎関節突起骨折の治療: 顎機能の回復をめざして. *新潟医学会誌* 112: 110-114 1998.
- 15) Iizuka, T., Lindqvist, C., et al.: Severe bone resorption and osteoarthritis after miniplate fixation of high condylar fractures. A clinical and radiologic study of thirteen patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 72: 400-407 1991.
- 16) Dendy, R.A.: Facial nerve paralysis following sagittal split mandibular osteotomy: a case report. *Br J Oral Surg* 11: 101-105 1973.
- 17) 竹信俊彦, 古木良彦, 他: 顎関節突起骨折に対する Lag Screw Osteosynthesis 法の検討. *日口外誌* 43: 51-53 1997.