

下顎骨関節突起骨折に対するModified high perimandibular approachの有用性：低侵襲を追求した改良

峯村 周¹, 村上 馨¹, 吉留良太¹, 砂川雄貴², 山村浩史¹, 高山智宏¹,
木村 康¹, 横江秀隆¹

防医大誌 (2021) 46 (2) : 56-62

要旨：High perimandibular approachは、下顎骨関節突起骨折に対するサージカルアプローチの中で術後に顔面神経麻痺が出現する確率が最も少ない方法の一つとして知られている。一方で、High perimandibular approachは咬筋切離を必要とするため術後に一時的な開口障害を引き起こすという指摘がある。そこで我々は、High perimandibular approachにおける咬筋切離を極力回避し、Modified high perimandibular approachと名付けた。本研究では、下顎骨関節突起骨折に対するModified high perimandibular approachの有用性について評価することを目的とした。対象は、防衛医科大学校病院で過去4年間に下顎骨関節突起骨折に対してModified high perimandibular approachを用いて観血的整復固定術を施行した8症例とした。結果は、2症例において必要最小限の咬筋切離を必要としたが、全症例において術後に顔面神経麻痺は生じなかった。また、術後6か月の平均開口量は43.7mmまで回復した。Modified high perimandibular approachは従来のHigh perimandibular approachと比べて低侵襲かつ同等の結果が得られる有用なアプローチと考えられた。

索引用語： 下顎下縁上位アプローチ変法 / 観血的整復固定術 / 咬筋切離 / 関節突起骨折 / 顔面神経麻痺

緒 言

High perimandibular approachは1994年にWilkらによって提唱された下顎骨関節突起骨折に対する術式で、Modified Risdon - Strasbourg approachとも呼ばれている。皮膚切開を下顎下縁直下に設定することで骨折線までの到達距離が短くなり、咬筋切開をより頭側に置くことで顔面神経下顎縁枝の損傷を回避できることが特徴である¹⁾。

High perimandibular approachは下顎骨関節突起骨折に対して有用なアプローチであり、顔面神経麻痺の出現率が極めて低い²⁻⁶⁾。しかし、われわれが渉猟した限り本邦における当該術式

を用いた報告は中岡ら⁵⁾のみである。また、High perimandibular approachにおける咬筋切離が術後に一時的な開口障害を生じうるとの報告があるため⁷⁾、われわれはHigh perimandibular approachに咬筋切離を極力回避する工夫を加え、Modified high perimandibular approachと名付けた。過去4年間に当科で下顎骨関節突起骨折に対してModified high perimandibular approachによる観血的整復固定術を施行し良好な結果を得ており、若干の文献的考察を加えて報告する。

対象・方法

2016年10月から2019年6月までに当科で下

¹防衛医科大学校病院歯科口腔外科
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, National Defense Medical College Hospital, Tokorozawa, Saitama 359-8513, Japan.

²自衛隊岐阜病院歯科診療部
Department of Dentistry, Japan Self Defense Force Gifu Hospital, Kakamigahara, Gifu 504-8701, Japan.

令和2年7月22日受付
令和2年12月16日受理

顎骨関節突起骨折に対してModified high perimandibular approachを用いて観血的整復固定術を施行した8例（基部骨折5例，下顎部骨折3例）を対象とした（表1）。なお，本研究はヘルシンキ宣言に準拠し，防衛医科大学校倫理審査委員会の承認を得ている（受付番号4102）。下顎骨関節突起骨折の診断は，パノラマX線写真あるいはCT画像を用いて（図1A, B）口腔顎顔面外傷診療ガイドライン⁸⁾で使用されているAO分類（AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen classification）に則って診断した。骨折様態の分類については，久保ら⁹⁾の分類に則って分類した。

全症例で術中における咬筋表面での顔面神経頰筋枝への遭遇，咬筋切離の有無，固定に使用したプレートの種類，術後の顎間牽引誘導の有

無，術後の顔面神経麻痺の出現，術後6か月における自力最大開口量について評価した。また，骨片の整復状態は術後のパノラマX線写真で評価した。

術 式

下顎下縁直下5mmの位置に，約4cmの切開線を設定した（図2A）。皮膚切開を加えた後に組織を広頸筋上にて頭側へ剥離し（図2B），下顎骨の下縁を超えたところで広頸筋に横切開を加えて咬筋を明示した（図2C）。その後，咬筋の走行方向に沿って咬筋筋膜のみに切開を加え，筋鈎により鈍的かつ愛護的に咬筋筋体を剥離し，骨折線を確認した（図2D）。骨片を整復した後にチタンプレート（MatrixMANDIBLE™, Depuy Synthes, Soletta, Switzerland）で骨接合

表1. 症例一覧

症例	性別	年齢（歳）	骨折部位	骨折様態	併発骨折部位
1	男	36	右側関節突起基部	外側偏位	オトガイ正中部
2	女	42	右側関節突起下顎部	外側転位	左側上顎骨，左側下顎骨体部
3	男	31	左側関節突起下顎部	外側転位	オトガイ正中部
4	男	37	左側関節突起基部	偏位なし	右側下顎骨体部
5	女	78	右側関節突起下顎部	外側転位	—
6	女	65	右側関節突起基部	外側転位	—
7	男	35	左側関節突起基部	内側転位	—
8	男	51	左側関節突起基部	偏位なし	オトガイ正中部

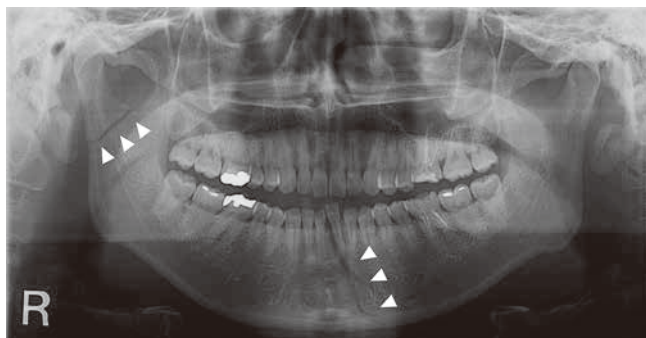


図1A

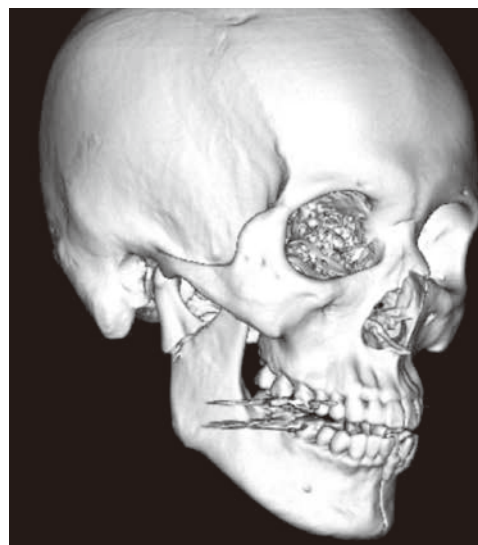


図1B

図1. 症例1の初診時X線写真（A：パノラマX線写真，B：3D CT）

A：下顎正中部と右側関節突起基部に骨折線を認める（矢頭）。

B：近位骨片は外側へ偏位している。

を行った(図2E)。最後に咬筋筋膜, 広頸筋, 皮膚の順に縫合し閉創した。手術翌日より自力

開口訓練を開始した。



図2A

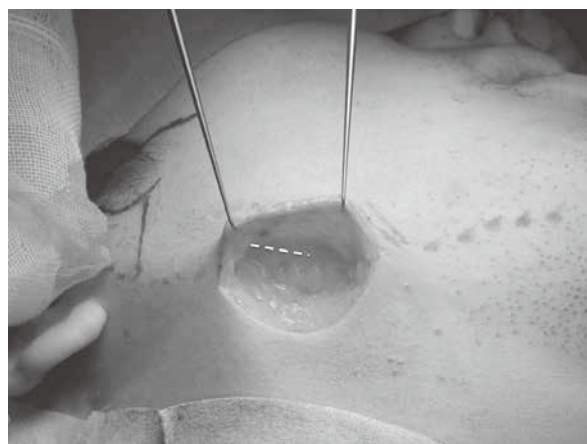


図2B



図2C

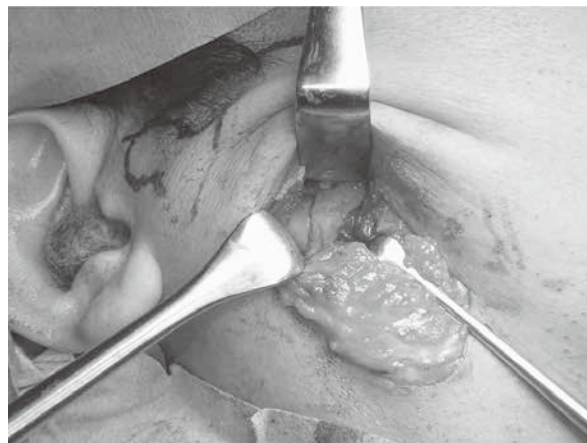


図2D



図2E

図2. 術式

- A: 下顎下縁から5 mm下方で, 下顎角後方から前方に向かって約4 cmの切開線を設定する。
- B: 広頸筋上の皮下組織を頭側へ剥離し, 広頸筋を切開する。点線は広頸筋切開線を示す。
- C: 咬筋の走行に沿って咬筋筋膜に切開を加え, 咬筋筋体を鈍的に剥離する。点線はModified high perimandibular approachにおける咬筋筋膜切開線を示す。実線はHigh perimandibular approachにおける咬筋切離位置を示す。
- D: 咬筋を鈍的に剥離して骨折線を確認する。
- E: 骨片を整復した後にチタンプレートで骨接合を行う。

表2. 評価項目一覧

症例	咬筋表面での 顔面神経露出	咬筋切離	使用プレート	術後顎間牽引	骨片整復状態	術後顔面神経麻痺 (一過性/継続)	術後6か月の 開口量 (mm)
1	-	+	Mini×2	-	良好	-/-	52
2	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	51
3	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	43
4	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	48
5	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	30
6	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	48
7	-	+	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	38
8	-	-	Subcondylar Strut	-	良好	-/-	40

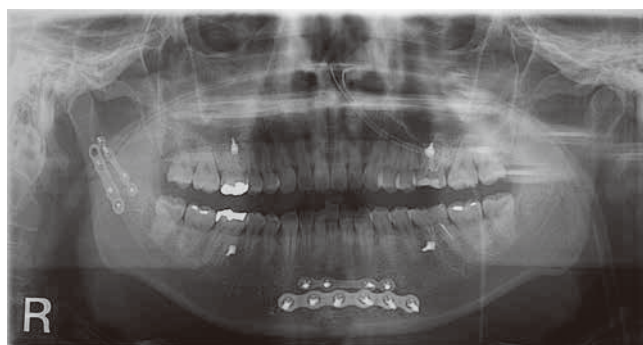


図3. 症例1の術後パノラマX線写真

結 果

手術操作に対して術野が狭小であったため、8例中2例で咬筋筋体に約10mmの切離を加えたが、その他の症例においては咬筋筋体切離を加えることなく骨接合に十分な術野が得られた(表2)。術後のパノラマX線写真においても良好な骨片の整復が確認でき(図3)、術後にプレートの緩みや二次的な骨片の偏位は認めなかった。最大開口量は術後6か月までに平均43.7mmまで改善した。全症例において術野に顔面神経類筋枝は認めず、術後に顔面神経麻痺も認めなかった(表2)。

考 察

下顎骨関節突起骨折に対する代表的な術式として、Preauricular approach(耳前アプローチ)、Submandibular approach(顎下アプローチ)、Retromandibular approach(下顎後アプローチ)、口腔内アプローチが挙げられる¹⁰⁾。一般的に関節頭骨折や関節突起頸部骨折に対してはPreauricular approachが用いられ、関節突起基部骨折に対してはSubmandibular approachやRetromandibular approachが用いられる⁶⁾。口

腔内アプローチは術野が制限され操作性が悪いために、骨片の整復や骨接合が不十分となりやすく、術後のチタンプレートの緩みや二次的な骨片の偏位が生じることが報告されている¹¹⁾。下顎骨関節突起骨折に対する観血的整復固定術における合併症に目を向けると、最も危惧すべき合併症は顔面神経麻痺である^{5, 12, 13)}。Preauricular approach, Submandibular approach, Retromandibular approachにおける術後の顔面神経麻痺の出現率はそれぞれ1%~32%¹⁴⁻¹⁷⁾、5.8%~48.1%^{18, 19)}、12%~48%^{10, 13, 18, 20-25)}と報告されている。その一方で、High perimandibular approachによる顔面神経麻痺の出現率は0%~0.9%^{3-5, 26)}と報告されている。Al-Moraissiら⁶⁾のメタアナリシスでは術後の顔面神経麻痺の出現率が最も低かった下顎骨関節突起骨折に対する術式はHigh perimandibular approachであった。

High perimandibular approachにおける顔面神経麻痺の出現率が低い理由としては、①皮膚切開の位置がSubmandibular approachよりも頭側に設定されることで、顔面神経下顎縁枝の牽引量がSubmandibular approachより少ないと考えられること、②顔面神経下顎縁枝が出現しな

い高さに咬筋切開を設定していること、③顔面神経頰筋枝は顔面神経頰骨枝と吻合している確率が70%~100%と高率であるため²⁶⁻²⁸⁾、顔面神経頰筋枝を損傷しても顔面神経麻痺症状が出現しにくいことが考えられる。Lutzら²⁶⁾は解剖献体10体を用いて顔面神経下顎縁枝と顔面神経頰筋枝の走行位置について検討した結果、顔面神経下顎縁枝が下顎角から頭側に最大で9mmの位置を走行していたことから、Wilk¹⁾が咬筋切開の高さを下顎角の頭側10mmから20mmの範囲に設定していることを妥当と述べている。さらに、咬筋表面で遭遇しうる顔面神経は顔面神経頰筋枝であり、視認できるために確実な保護が可能とも述べている²⁶⁾。われわれが渉猟した限り、High perimandibular approachにおける術後の顔面神経麻痺出現の報告は、顔面神経頰筋枝領域に麻痺を認めたZrounbaら⁴⁾の報告1例のみであった。自験例では、全症例において術中に顔面神経頰筋枝には遭遇せず、術後に顔面神経麻痺を認めた症例は皆無であった。

Meyerら³⁾はHigh perimandibular approach 64例において、術後6か月までに平均49.5mmの開口量が得られ、全例で開口量が40mm以上に改善したと報告している。しかしながら、Pauら⁷⁾はHigh perimandibular approachでは咬筋切離を加えるために術後に一時的な開口障害が出現することを述べている。High perimandibular approachでは咬筋の走行を横断するように咬筋を咬筋後縁まで切離するが^{1, 2, 5)}、われわれは咬筋の切離を極力回避し、咬筋の走行に沿って咬筋筋膜に切開を加えた後に、筋鉤を用いて咬筋の走行方向に沿って鈍的に咬筋を剥離する工夫を加えた。同様の術式は海外を含め過去に報告がなく、われわれが独自に考案した術式でありModified high perimandibular approach（下顎下縁上位アプローチ変法）と名付けた。本術式は咬筋筋線維の断裂とその後の癒痕拘縮を回避することで、術後の開口量の速やかな回復に寄与している可能性がある。自験例では、全例で術後に一時的な開口障害を認めたが、術後6か月までに平均43.7mmまで改善したことから、従来のHigh perimandibular approachより低侵襲であると考えられる。

Modified high perimandibular approachでは

咬筋の切離を極力回避しているため、従来のHigh perimandibular approachと比較して術野は狭小となりがちである。そのため骨片の整復と骨接合術の操作を行う際にやや習熟を要するが、習熟を要すること自体は全ての手術手技に共通することであり、Modified high perimandibular approachの有用性を損なうものではないと思われる。また、術野が狭小であることによって術中にチタンプレートが偏位することやスクリューの挿入方向に制限が生じることも考えられるが、自験例の全症例において術後に良好な咬合を獲得しており、チタンプレートの緩みや二次的な骨片の偏位は認めていない。特に患者のQOLを低下させる術後の顎間固定を併用していないことは特筆すべき点と考える。このことは、Modified high perimandibular approachにおいて適切な骨片整復と強固な内固定が獲得できる可能性を示唆している。

次にModified high perimandibular approachの適応についてだが、われわれは近位骨片の偏位の少ない下顎枝骨折から下顎骨関節突起頸部骨折までがその適応と考えている。下顎骨関節突起基部骨折や下顎骨関節突起下顎部骨折では、骨折線をほぼ直上から視認できるため、操作性は良好である。下顎骨関節突起上顎部骨折においては、操作性の制限から咬筋切離を行わざるを得ないことがある。自験例のうち2例で約10mmの咬筋切離を加えたが、チタンプレートのスクリュー固定に際して、顎骨のドリル穿孔操作が困難であったことがその理由である。近位骨片が関節包から逸脱して下顎骨内側へ大きく偏位している症例への適応は困難であろう。しかしながら、本邦では本術式を含めてHigh perimandibular approachに関する報告そのものが極めて限られるため、今後も症例を蓄積しModified high perimandibular approachの適応と有用性について検討を重ねていく必要がある。

利益相反

本論文の要旨の一部は、第72回NPO法人日本口腔科学会学術集会（2018年5月、名古屋市）において発表した。本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Wilk A: High perimandibular approach / Modified Risdon-Strasbourg approach. In Kleinheinz J, Meyer C, eds; Fractures of the Mandibular Condyle. Quintessence Verlag, United Kingdom, 2009, pp143-153.
- 2) Meyer C, Zink S, Wilk A: Modified Risdon approach for the treatment of subcondylar fractures of the mandible. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 107: 449-454, 2006.
- 3) Meyer C, Zink S, Chatelain B, et al.: Clinical experience with osteosynthesis of subcondylar fractures of the mandible using TCP® plates. *J Craniomaxillofac Surg* 36: 260-268, 2008.
- 4) Zrounba H, Lutz JC, Zink S, et al.: Epidemiology and treatment outcome of surgically treated mandibular condyle fractures. A five years retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg* 42: 879-884, 2014.
- 5) 中岡一敏, 山田浩之, 堀内俊克, 他: 下顎骨関節突起骨折の観血的整復固定術におけるhigh perimandibular approachの有効性. *日口外誌* 62: 341-345, 2016.
- 6) Al-Moraissi E, Louvrier A, Colletti G, et al.: Does the surgical approach for treating mandibular condyle fractures affect the rate of seventh cranial nerve injuries? A systematic review and metaanalysis based on a new classification for surgical approaches. *J Craniomaxillofac Surg* 46: 398-412, 2017.
- 7) Pau M, Navisany K, Reinbacher KE, et al.: Use of a modified high submandibular approach to treat condylar base fractures : Experience with 44 consecutive cases treated in a single institution. *J Craniomaxillofac Surg* 44: 1641-1645, 2016.
- 8) 日本口腔外科学会/日本口腔顎顔面外傷学会: 口腔顎顔面外傷診療ガイドライン2015年改訂版第II部. Av-ailable at: https://www.jsoms.or.jp/pdf/trauma_2_20150501.pdf (参照2020-1-8)
- 9) 久保四郎, 村橋 護, 福田 修, 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.
- 10) Ellis E and Dean J: Rigid fixation of mandibular condyle fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 76: 6-15, 1993.
- 11) Schneider M, Lauer G, Eckelt U: Surgical treatment of fractures of the mandibular condyle: A comparison of long-term results following different approaches - Functional, axiographical, and radiological findings. *J Craniomaxillofac Surg* 35: 151-160, 2007.
- 12) Chossegras C, Cheynet F, Blanc JL, et al.: Short retromandibular approach of subcondylar fractures - Clinical and radiologic long-term evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 82: 248-252, 1996.
- 13) Ellis E, McFadden D, G Throckmorton: Surgical complications with open treatment of mandibular condylar process fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 58: 950-958, 2000.
- 14) Dolwick M and Kretschmar D : Morbidity associated with the preauricular and perimeatal approaches to the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 40: 699-700, 1982.
- 15) Hall M, Brown R, Lebowitz MS: Facial nerve injury during surgery of the temporomandibular joint: A comparison of two dissection techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 43: 20-23, 1985.
- 16) Vasconcelos B, Bessa-Nogueira R, Silva L: Prospective study of facial nerve function after surgical procedures for the treatment of temporomandibular Pathology. *J Oral Maxillofac Surg* 65: 972-978, 2007.
- 17) Weinberg S and Kryshtalskj B : Facial nerve function following temporomandibular joint surgery using the preauricular approach. *J Oral Maxillofac Surg* 50: 1048-1051, 1992.
- 18) Manisali M, Amin M, Aghabeigi B, et al.: Retromandibular approach to the mandibular condyle : a clinical and cadaveric study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 32: 253-256, 2003.
- 19) Widmark G, Bågenholm T, Kahnberg KE, et al.: Open reduction of subcondylar fractures: a study of functional rehabilitation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 25: 107-111, 1996.
- 20) Hyde N, Manisali M, Aghabeigi B, et al: The role of open reduction and internal fixation in unilateral fractures of the mandibular condyles: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 40: 19-22, 2002.
- 21) Vesnaver A, Gorjanc M, Eberlinc A, et al.: The preauricular transparotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 33: 169-179, 2005.
- 22) Downie JJ, Devlin MF, Carton ATM, et al.: Prospective study of morbidity associated with open reduction and internal fixation of the fractured condyle by the transparotid approach. *Br J Oral Maxillofac Surg* 47: 370-373, 2009.
- 23) Yang L and Patil PM: The retromandibular transparotid approach to mandibular subcondylar fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 41: 494-499, 2012.
- 24) Bhutia O, Kumar L, Jose A, et al.: Evaluation of facial nerve following open reduction and internal fixation of subcondylar fracture through retromandibular transparotid approach. *Br J Oral Maxillofac Surg* 52: 236-240, 2009.
- 25) Kanno T, Sukegawa S, Tatsumi H, et al.: Does a retromandibular transparotid approach for the open treatment of condylar fractures result in facial nerve injury? *J Oral Maxillofac Surg* 74: 2019-2032, 2016.
- 26) Lutz JC, Clavert P, Gabel R, et al: Is the high submandibular transmasseteric approach to the mandibular condyle safe for the inferior buccal branch? *Surg radiol anat* 32: 963-969, 2010.
- 27) Wilson AW, Ethunandan M, Brennan PA, et al.: Transmasseteric anteroparotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg* 43: 57-60, 2005.
- 28) Trost O, El-Naaj IA, Trouilloud P, et al.: High Cervical Transmasseteric anteroparotid approach for open reduction and internal fixation of condylar fracture. *J Oral Maxillofac Surg* 66: 201-204, 2008.

Utility of adopting modified high perimandibular approach for mandibular condyle fractures : An improved method providing lower invasiveness

Chikashi MINEMURA¹, Kaoru MURAKAMI¹, Ryota YOSHIDOME¹,
Yuki SUNAGAWA², Koji YAMAMURA¹, Tomohiro TAKAYAMA¹,
Yasushi KIMURA¹ and Hidetaka YOKOE¹

J. Natl. Def. Med. Coll. (2021) 46 (2) : 56 – 62

Abstract: The high perimandibular approach is known as one of the safest surgical approaches for avoiding postoperative facial nerve palsy in the treatment of mandibular condyle fractures. On the other hand, the high perimandibular approach can lead to postoperative trismus because of the need for masseter muscle incision. We tried to avoid masseter muscle incision in the high perimandibular approach as much as possible, and termed this the “modified high perimandibular approach”. The purpose of this study was to assess the utility of this modified high perimandibular approach for mandibular condyle fractures. Subjects were eight patients treated with open reduction and internal fixation for mandibular condyle fractures at National Defense Medical College Hospital during the past 4 years between 2016 and 2019. Although two cases needed minimal masseter muscle incision, postoperative facial nerve palsy did not appear in any cases. Maximum mouth opening recovered to a mean of 43.7 mm within 6 months after surgery. In conclusion, the modified high perimandibular approach seems to offer low invasiveness with equivalent surgical efficacy compared to the conventional high perimandibular approach.

Key words: modified high perimandibular approach / open reduction and internal fixation / masseter muscle incision / condylar fracture / facial nerve palsy