下顎骨骨折における lag screw 固定法の適応症

福田 仁一・喜久田利弘・富 永和 宏
山田 長 敬・入学 陽 一*

Indication of Lag screw osteosynthesis in mandible fractures

Jinichi FUKUDA・Toshihiro KIKUTA・Kazuhiro TOMINAGA
Nagayoshi YAMADA・Youichi NYUGAKU*

Abstract: Lag screw osteosynthesis is now performed in cases of an oblique fracture of the mandible divided buccal and lingual fragments.

Our 7 cases of mandibular oblique fractures were treated using the lag screw method. This article discusses the adaptation of this method.

An oblique fracture of the mandibular angle was shown in 4 cases, mandibular body in 2 cases and mental region in 1 case.

Osteosynthesis using 3 screws was performed to 2 cases of oblique fracture in the mandibular body and angle region. The other two cases of mandibular angle fracture were treated using 2 screws and a 2-hole-DC plate. A last case of mandibular angle fracture had only two screws with the rigid intermaxillary fixation for two weeks. The case with mental fractures was treated using with a rigid teeth arch -bar and a screws. The last case had one screw and a 6-hole-EDC plate.

The following results come from analysis of the post-operative courses of our 7 cases.

1. Three screws must be settled on the fracture surface area in a broad triangle.
2. In cases with a narrow fracture surface area, a good post-operative course can be expected if a adaptation of screw and plate is used.
3. Case with narrow fracture surface area in the post moral region must be settled by use of a couple of screw combined a 2-hole-DC plate on alveolus.
4. Case with narrow fracture surface area in the dental arch must be set by use of a couple of screw with rigid teeth arch-bar.

Key words: lag screw osteosynthesis, oblique fracture, mandible

緒 言

九州歯科大学口腔外科学第1講座
(主任：山田長敬教授)

* 下関市立中央病院歯科
(主任：入学陽一)

First Department of Oral Surgery, Kyushu Dental College (Chief: Prof. Nagayoshi Yamada)

* Division of Dental, Shimonoseki Municipal Hospital (Chief: Youichi Nyugaku)

受付日：昭和62年1月14日

下顎骨骨折の骨内固定は鋼線や plate と screw によるものが大部分である。特に最近では、plate による圧迫骨接合術のみならず、mini plate による片側の皮質骨のみを利用した monocortical osteosynthesis がさかんとなってきた。しかし、下顎骨骨折の中でも骨片が頬舌側に分離した斜骨折に対しては、骨の軸方向への圧迫を行う圧迫骨接合術では骨片の滑走という結果をまねく。そこで Spiess^{1), 2)}, Schilli^{3), 4)}, Niederdellmann ら⁵⁾はこ

のような下顎骨斜骨折に対して lag screw による骨接合術を行い良好な結果を得ると論じている。本邦では三村ら⁶⁾、池村ら⁷⁾が本法に関する報告を行っている。

当科においても下顎骨斜骨折や顎変形症における下顎枝矢状分割後の固定⁸⁾などに本法を行っている。

今回、下顎骨斜骨折に Robert Mathys 社製 AO 小皮質骨用ネジを使って lag screw による骨接合術を行った症例について検討を加え若干の知見を得たので報告する。

症 例

症例 1 : T.D. 15歳 男性。

階段で転倒、左側オトガイ部を強打し、左側下顎骨体部斜骨折と右側関節突起骨折を起こした症例である (写真 1)。

左側下顎骨体部骨折は、13 部頬側皮質骨から 156 間を通して舌側皮質骨へ達していた。手術は口腔内から行い、頬側歯肉骨膜弁を広く形成し、骨折部を露出させた後、三内式線副子にて下顎歯列を整復し顎間固定を行っ

た。骨折部の偏位が少なかったため、骨整復鉗子は使わずに、大臼歯近心根前方で下顎管の上方および下方、さらにオトガイ孔の前方で下顎下縁付近の 3 か所を screw により固定を行った (写真 2~4)。

また右側関節突起骨折に対しては、骨片の偏位が少なく、若年齢のため保存的治療とし、2 週間の顎間固定による局所安静の後、monoblock にて開口訓練を行った。

症例 2 : S.T. 17歳 男性。

交通事故により、右側下顎骨体部骨折と左側下顎角部斜骨折を起こした症例である (写真 5)。

手術は口腔外から行い、右側下顎骨体部は 43 間に骨折線を認めたため三内式線副子にて下顎の歯列を整復し、顎間固定後、6-EDCP (AO plate) にて固定を行った。

また左側下顎角部は智歯の根尖から下顎角および第 2 大臼歯根尖に至る斜骨折を認めたため、まず智歯を抜歯し、抜歯窩を一次閉鎖後、口腔外より下顎角部を露出させた。骨折は第 2 大臼歯根尖付近の頬側皮質骨から智歯を通して舌側皮質骨に至る広い骨折断面を呈していた。そこで下顎管の下方を 3 個所 screw により固定した。な

写真 1 症例 1 : 術前パノラマ X 線写真
矢印は斜骨折線を示す。

写真 3 症例 1 : 術中の骨折部所見
3 本のネジを認める。

写真 2 症例 1 : 術中の骨折部所見
オトガイ孔を通る斜骨折を認める。

写真 4 症例 1 : 術後パノラマ X 線写真

写真 5 症例 2：術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折線を示す。

写真 7 症例 3：術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折線を示す。

写真 6 症例 2：術後パノラマX線写真

写真 8 症例 3：術中の骨折部所見

顎間固定は手術終了後除去した（写真 6）。

症例 3：17歳 男性。

左側下顎骨体部を手拳により数回殴打され、右側オトガイ部骨折と左側下顎角部斜骨折を起こした症例である（写真 7）。

右側オトガイ部骨折は手術を口腔内から行い、321間の骨折のため三内式線副子にて下顎歯列を整復後、顎間固定を行い、骨折整復部を 6-EDCP (AO plate) にて固定した。

一方、左側下顎角部の骨折は埋伏智歯の近遠心から、近心側では下顎骨体部に、遠心側では下顎角に向かって認められた。さらにこの骨折は智歯近心側の頰側皮質骨から遠心側の舌側皮質骨に向かう斜骨折として認められた。そこで手術はまず埋伏智歯を抜歯し、抜歯窩を一次閉鎖した後口腔外から行った。骨折断面はほぼ歯牙の幅径程度であったため（写真 8）、下顎管下方を 2 か所 screw により固定を行い、歯槽部は 2-DCP (AO plate) を使って monocortical osteosynthesis とした（写真 9, 10）。そのため顎間固定は手術終了後に除去した。

症例 4：17歳 男性。

野球の練習中に硬球を右側下顎骨体部に受け、右側オ

写真 9 症例 3：術中の骨折部所見
2本のネジとプレートの併用。

トガイ部骨折と右側下顎角部斜骨折を起こした症例である（写真 11）。

右側オトガイ部骨折は 211間の骨折として認められたため、手術を口腔内から行った。まず骨折部を露出し、三内式線副子による下顎歯列の整復と顎間固定を行った後、下顎下縁を 4-DCP (AO plate) にて固定を行っ

写真 10 症例 3 : 術後パノラマX線写真

写真 13 症例 5 : 術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折を示す 写真 11 症例 4 : 術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折を示す

写真 14 症例 5 : 術中の骨折部所見

写真 12 症例 4 : 術後パノラマX線写真

とした。オトガイ部の骨折部の固定を強固にするため、顎間固定を1週間行った後、下顎歯列の三内式線副子に3週間装着した(写真12)。

症例5 : ■■■ 43歳 男性。

左側下顎骨体部を数回殴打され、左側オトガイ部斜骨折と左側関節突起骨折を起こした症例である(写真13)。

左側オトガイ部骨折は123部で17部唇側皮質骨から13部舌側皮質骨に至る斜骨折であった(写真14)。手術は口腔内から行い、骨折部を露出し、下顎歯列を三内式線副子にて修復後、顎間固定を行った。その後、骨折断面がそれ程広くないため2箇所をscrewで固定した(写真15)。

一方、左側関節突起骨折部は骨片が脱臼していたため修復し、5穴のstraight mini plateで固定した。

オトガイ部骨折の固定がscrew2本となったため、下顎歯列の三内式線副子を術後4週間装着した。一方、顎間固定は2週間後に除去した(写真16)。

症例6 : ■■■ 16歳男性。

両側頬部を手拳で数回殴打され、右側オトガイ部骨折と左側下顎角部斜骨折を起こした症例である(写真17)。

右側下顎オトガイ部骨折は32間の骨折であるため、

た。
一方、右側下顎角部骨折は智歯根尖部から下顎角に向かうわずかな骨折断面の斜骨折として認められた。手術は埋伏智歯を抜歯し、抜歯窩を一次閉鎖した後、口腔外から行った。骨折断面が智歯の幅径より狭かったため、下顎管の下方を2か所screwで固定し、歯槽部を2-DCP (AO plate) による monocortical osteosynthesis

写真 15 症例 5：術中の骨折部所見
2本のネジを認める。

写真 18 症例 6：術後パノラマX線写真

写真 16 症例 5：術後パノラマX線写真

写真 19 症例 7：術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折線を示す。

写真 17 症例 6：術前パノラマX線写真
矢印は斜骨折線を示す。

写真 20 症例 7：術後パノラマX線写真

口腔内から骨折部を露出し、三内式線副子による下顎歯列の整復と顎間固定を行った後、下顎下縁を 4-DCP (AO plate) にて固定した。

また左側下顎角部骨折は埋伏智歯を抜歯し、抜歯窩を一次閉鎖した後、口腔外から行った。骨折は智歯近心側の頬側皮質骨から遠心側の舌側皮質骨に向かう斜骨折

で、智歯幅径よりやや広い面を呈していた。そこで2箇所を screw にて固定した (写真18)。

下顎角部の固定が screw 2本のみとなったため顎間固定を2週間行った。またオトガイ部の固定が 4-DCP のため下顎歯列の三内式線副子は術後4週間装置した。

症例 7：18歳 男性。

交通事故により、右側下顎骨体部斜骨折を起こした症例である (写真19)。

骨折は右側下顎第2大臼歯遠心根の頬側皮質骨から871間を通り、智歯の舌側皮質骨に至る斜骨折である。手術は口腔外から行い、骨折部を露出後、871抜歯し、顎間固定を行った。骨折断面は歯牙幅径よりやや狭いため plate による圧迫骨接合術を予定したが、骨折断面にずれが生じたため1か所を screw にて固定し、その後6-EDCP (AO plate) にて下顎下縁を固定した。また顎間固定は手術後に除去した(写真20)。

考 察

近年、下顎骨骨折の固定法として圧迫骨接合術^{8,9)}や mini plate を利用した monocortical osteosynthesis^{10,11)}などがさかんに使われている。圧迫骨接合術は一次骨治療を期待した術式で^{1,2)}、さらに固定が強固なため術後の顎間固定を必要としない利点を有していて、そのため患者の精神的苦痛が少なく、早期社会復帰が可能である^{8,12)}。一方、mini plate を利用した monocortical osteosynthesis は外側皮質骨のみを利用する骨接合術のため AO plate や Luhr plate に比べて小さく、柔軟であり、手術手技が容易である¹¹⁾などの特徴を有している。

しかしこれらの固定法は骨折断面が単純なものにおいて応用可能となる。これは plate を用いた場合、圧接力が plate に平行、すなわち骨の長軸に平行に働くからである。このような plate による固定を骨折線が斜走している場合に使うと骨片の滑走という結果をまねく。そこで骨片が頬舌側に分離した骨折には lag screw による骨接合術が有効となる。

lag screw による骨接合術は Müller¹³⁾、Spiegl^{14,15)}などによってその原理が論じられ、Schilli^{3,4)}、Niederdehlmann⁵⁾などによってその症例が報告されている。これは screw をネジ山の切られた内側骨片に締めつけることによって、外側骨片と内側骨片が圧迫され強固な固定が得られるというものである(図1)。

lag screw による骨接合術は一般には骨折断面の幅径が広いものが適応となる。しかし骨折断面の幅径が歯牙の幅径程度のももあり、これに対しては screw と plate の併用が行われる^{2,5)}(図2)。

一方、screw の刺入軸は骨折線に直角な線と頬側骨表面の接線に直角な線とがなす角の二等分する方向である^{1,4)}(図1)。これは骨折線に直角の方向に screw を刺入、固定すると骨の長軸方向への負荷に耐えられず骨片にずれを生じるからである。

このような原理を有する lag screw 法による固定を行った著者らの7症例について検討を加えてみる(表1)。

症例1, 2はいずれも骨折断面の幅径が広く、lag screw 法による固定が最適であった。いずれの症例にお

図1 lag screw による固定の原理 (Spiegl¹⁴⁾より改変)

図2 lag screw と plate の併用 (spiegl¹⁵⁾より改変)

いても骨折断面が広がったため3本の screw による強固な固定ができたのであるが、症例2では screw 除去の際に screw 周囲に著しい添加骨を認めた。これは症例1では3本の screw が三角形を呈する面で固定されていたのに対し、症例2では下顎下縁にはば一列に固定されていたために骨のねじれに対し固定力が不足したものと考える。

表 1 lag screw 固定を行った下顎骨骨折症例

症例	名 前	年齢	性	原 因	骨折部位	処 置
1		15	♂	転 倒	左骨体部 右関節突起	3 screw 2W.I.M.F.
2		17	♂	交通事故	左下顎角部 右骨体部	3 screw 6-EDCP
3		17	♂	殴 打	左下顎角部 右オトガイ部	2 screw+2-DCP 6-EDCP
4		17	♂	打 撲	右下顎角部 右オトガイ部	2 screw+2-DCP 4-DCP+arch bar
5		43	♂	殴 打	左オトガイ部 左関節突起	2 screw+arch bar straight mini plate
6		16	♂	殴 打	左下顎角部 右オトガイ部	2 screw+2W. I.M.F. 4-DCP+arch bar
7		18	♂	交通事故	右骨体部	1 screw+6-EDCP

症例3, 4は骨折部位が下顎角部で、骨折断面が智歯の幅径か、それよりわずかに狭い程度であった。そこでこれらの症例では下顎管より下方の位置を2本の screw で固定、さらに歯槽部を2-DCPにて固定した。

これは骨接断面が狭く、screw 2本分の面しかないため、固定力を増強させる目的で歯槽部を2-DCPで固定した。この際、plateの固定は外側皮質骨のみによる monocortical osteosynthesis で十分であった。

症例5では骨折断面がそれ程広くないため screw を2本使用した。そこで下顎の歯列を整復固定している線副子を術後4週間併用した。

症例6は症例3, 4に類似した症例であったが、骨折断面が他の症例より広がったことから screw 2本のみによる固定とし、顎間固定を2週間行った。しかし術後10か月に screw 除去を行った際に screw 周囲に添加骨を認めた。このことは、骨折断面が歯牙幅径程度の場合には screw 2本による固定では固定力が不足することを示唆していた。

症例7では骨折断面が著しく狭かったため plate による圧迫骨接合術を試みたが骨片にずれを生じた。そこで下顎下縁部を1箇所 screw で固定した後6-EDCPによる固定を行った。また plate の選択は plate の装着場所が下顎下縁になるため、下顎下縁の牽引力に対して歯槽部では張力が生じ離開傾向が起こってくることから EDCP (excentric dynamic compression plate) とした。

このような lag screw による骨接合術の臨床経験から次のことが示唆された。

一般的に lag screw による骨接合術は骨折断面の幅径が広いものが最適であり、3本の lag screw にて強固な固定が得られる。しかし骨のねじれに対する固定力を強固にするため、3本の screw の位置関係ができるだけ広い三角形の面を呈するようにすることが必要である(図3)。

図 3 3本のネジによる固定

図 4 ネジとプレートの併用

次に骨折断面が歯牙の幅径程度か、それよりも狭いものに対しては plate や線副子による歯列固定を併用することによって強固な固定が得られる。この場合併用する plate を下顎下縁部に使う場合と歯槽部に使う場合とがある。下顎下縁部に固定する場合は、一般的な plate による圧迫骨接合術にて骨折断面にずれを生じる場合に適応する。すなわち lag screw により骨折断面を固定し、強固な固定を得るために EDC plate を使用する。その時の固定は、下顎下縁部での圧迫は必要ないので plate の中間部のネジの穴は central でよい。しかし両端のネジ穴は歯槽部を圧迫するために excentric にする必要がある。

図5 ネジとプレートの併用

図6 ネジと線副子の併用

ある(図4)。一方、歯槽部に plate を併用するものは骨折断面の幅径が歯牙の幅径程度のもので、2本の lag screw にて下顎下縁が固定できた場合にさらに強固な固定を得るために行う。その時は plate を dynamic compression に固定を行うが、screw は monocortical に固定するだけで十分にその役割をはたしうる(図5)。また歯列を線副子により固定する場合は、骨折断面が広がらないが、骨折線が多数の歯牙の間にあり、歯槽部を歯列固定により強化できる場合に使用する(図6)。

screw 除去の時期は術後1年以内が妥当である。これは screw の材質が AO plate の材質と同じで、不銹鋼とチタンとから成っていて、Metallosis を起こしにくいからである。さらに臨床的にも異常がないという報告も散見される^{9,12)}。そこで著者らは screw を術後半年から1年以内に除去するようにしている。

最後に、lag screw による固定は皮膚切開が少なくすみ、骨片がずれることがなく、plate にくらべて操作が簡単で、鋼線にくらべて固定が強固であることが明らかとなった。

今後、lag screw 固定法と他の固定法を併用することにより、より広範囲な症例に適応できると思われる。

結 語

下顎骨斜骨折に対し lag screw 固定法を行った症例

について検討を加え、次のような結果を得た。

一般的に lag screw による骨接合術は、骨折断面が広いものに対し screw にて固定を行う方法であるが、この際、3本の screw の位置関係ができるだけ広い三角形の面を呈するように固定する必要がある。

骨折断面が著しく狭いものでは、lag screw 固定と plate による骨接合術を併用することにより骨片のずれを防止することができる。

骨折断面が狭くても、2本の lag screw 固定が可能なら歯槽部に2穴の DC plate を併用することにより強固な固定が得られる。

多数の歯牙が残存し、線副子による歯列の固定が強固に得られるならば2本の lag screw 固定と併用することが可能である。

本論文の要旨は第31回日本口腔外科学会総会(昭和61年10月17日、久留米市)において発表した。

引用文献

- 1) Spiessl, B.: Spezielle Frakturen- und Luxation-
lehre. Band I Gesichtschädel, Georg Thieme
Verlag, Stuttgart, 1972, p 93-96.
- 2) Spiessl, B.: New concept in maxillofacial bone
surgery. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New
York, 1976, p 53-58, 115-122.
- 3) Schilli, W.: Compression osteosynthesis. J Oral
Surg 35: 802-808 1977.
- 4) Schilli, W. und Niederdelmann, H.: Aktuelle
Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Ver-
letzungen des Gesichtschädels, Verlag Hans Hu-
ber, Bern-Stuttgart-Wien, 1980, p 33-34.
- 5) Niederdelmann, H., Akuamoa-Boating, E., et
al.: Lag-screw osteosynthesis: a new procedure
for treating fractures of the mandibular angle. J
Oral Surg 39: 938-940 1981.
- 6) 三村 保, 大枝直樹, 他: 下顎骨における骨接合
ねじによる固定法について. 日口外誌 28: 849-
857 1982.
- 7) 池村邦男, 日高英治, 他: Lag screw により固定
を行った下顎骨骨折の1例. 日口外誌 30: 1938-
1943 1984.
- 8) 福田仁一, 喜久田利弘, 他: 下顎枝矢状分割への
セラミックスネジ止め固定法に関する臨床的検
討. 九州歯会誌 38: 919-928 1984.
- 9) 瀬戸皖一, 尾口仁志: 顎骨整復, 固定法の進歩.
歯科ジャーナル 22: 163-169 1985.
- 10) Champy, M., Lodde, J.P., et al.: Mandibular
osteosynthesis by miniature screwed plates via
a buccal approach. J maxfac Surg 6: 14-21
1978.
- 11) 池村邦男, 三宅正輝, 他: ミニプレートによる下
顎骨骨折の治療. 日口外誌 28: 111-116 1982.

12) 香月 武, 後藤昌昭, 他: A.O. Osteosynthese
による下顎骨折の治療成績. 日口外誌 30: 1617-
1623 1984.

13) Müller, M.E., Allgöwer, M., et al.: Manual
of internal fixation. 2nd Ed, Springer-Verlag,
Berlin, 1979, p 32-41.