

Title	下顎枝矢状分割法を施行した下顎前突症患者における近位骨片の位置変化
Author(s)	山本, 隆司; 斉藤, 力; 内山, 健志
Journal	歯科学報, 101(5): 443-456
URL	http://hdl.handle.net/10130/366
Right	

原 著

下顎枝矢状分割法を施行した下顎前突症患者における 近位骨片の位置変化

山 本 隆 司 齊 藤 力 内 山 健 志

東京歯科大学口腔外科学第二講座

(主任：内山健志 教授)

(2001年4月9日受付)

(2001年4月25日受理)

抄 録：骨格性下顎前突症患者における下顎枝矢状分割法施行前後の下顎枝前縁を含めた近位骨片全体の位置変化を明確にし、さらに遠位骨片の後方移動量と近位骨片の位置変化との関係を明らかにするために種々の頭部エックス線規格写真を用いて経時的な計測学的研究を行った。その結果、偏位側下顎枝前縁は術後、内側に位置し非偏位側下顎枝前縁は術後、前下外方に位置する傾向を示したが、両者ともに術後12ヵ月時までの経時的な変化は示さなかった。また、偏位側および非偏位側下顎頭は術後、遠位骨片と同じ方向へ回転する傾向を示したが、両者ともに術後12ヵ月時までには術前とほぼ同じ位置に変化する傾向を示した。そして、遠位骨片の後方移動量の差と術後の非偏位側下顎頭長軸角の位置変化との間のみ有意な関係を認めた。下顎枝矢状分割法により非偏位側下顎頭は、非対称度に関わらず、術前とほぼ同じ位置に変化しうることが示唆された。

キーワード：近位骨片，下顎枝矢状分割法，下顎前突症，可及的復位法

緒 言

下顎の発育異常に対して適用される下顎枝矢状分割法は、多くの優れた利点を有していることから、現在多くの医療機関で標準的な術式として採用されている^{1,2,3,4)}。しかし、下顎枝を矢状分割した際の下顎頭が存在する近位骨片を復位させる方法や近位骨片と歯列が存在する遠位骨片とを接合する方法が、術後の後戻りの防止、顎関節症状の回避、骨創の早期治癒などの観点から種々試みられているが、それらの優劣や是非については、いまだ一定した見解が得られていないようである⁴⁾。

また下顎の発育異常で日本人に最も多い骨格性下顎前突症は、種々な程度の左右非対称を伴っていることが多い^{5,6)}。わずかな非対称では問題にならないが、非対称の程度が強くなればなるほど、術中に遠位骨片と近位骨片との間に大きな変位を生じやすく、近位骨片の復位や骨接合に際して種々な対策が求められる。しかし、いかなる近位骨片復位法や Semirigid な骨接合法を適用したとしても、仮説として下顎頭を含めた近位骨片の位置が術後変化をきたすことが考えられる。

下顎前突症患者に本法を施行した際の下顎骨の位置変化については、主に後戻りの観点から従来、遠位骨片の位置変化について論じられてきた。最近になり、近位骨片の変位ないし下顎頭の回転が惹起された結果、顎関節に対する種々の問

別刷請求先：〒261 8502 千葉市美浜区真砂1-2-2
東京歯科大学口腔外科学第二講座 山本隆司

題が指摘され、近位骨片の術後における位置変化を明らかにする報告^{7,8,9,10)}がみられるようになった。しかし、これらの報告はいずれも、多方向からエクス線学的に検討したものでなく、経時の変化の追求も不十分であった。また、近位骨片の前上方部である下顎枝前縁の位置変化を経時的に捉えるのは困難であることから、それらは下顎頭など近位骨片の一部を調査したものに過ぎない。

下顎枝前縁の位置変化を正確かつ経時的に捉えるには、メタルマーカーを直接附着するか、または埋入してエクス線学的に解析する方法が望ましいと考えられる。そこで、本研究は骨格性下顎前突症の下顎枝前縁に近位骨片可及的復位法の一環として埋入したミニスクリューを利用することにより、下顎枝矢状分割法施行後における近位骨片の下顎枝前縁と下顎頭の位置が経時的にいかなる変化をするのかを明らかにすることを目的に、側面、正面、オトガイ頭頂位の三方向から頭部エクス線規格写真を撮影し検討を行った。さらに本近位骨片可及的復位法について考察を行った。

方 法

1. 被験者

被験者は東京歯科大学千葉病院口腔外科を受診し、本学矯正歯科との集学的治療のもとに、下顎枝矢状分割法による下顎骨後方移動術のみを施行した下顎前突症患者13名である(表1)。これらの被験者は、術前における顎関節症状は認められず、モデルオペレーションにおいて、下顎を後方移動させた時の下顎体の距離が左右大白歯部で異なる軽い非対称が含まれている。すべての被験者は、手術に先立ち可及的近位骨片復位法の一環として、後述するミニスクリューについて術前に下顎枝の前縁に埋入することを十分に説明を受けた後、納得し同意を得た患者である。なお、このミニスクリューは約1年経過後に骨接合に使用したミニプレートの除去手術と同時に撤去した。

遠位骨片の後方移動量は、術前と術後1ヵ月時の側面頭部エクス線規格写真を用いて下顎第二

表1 被験者

年齢	23.5 ± 5.1歳
overjet	-4.5 ± 2.6mm
overbite	1.2 ± 1.0mm
SNA	78.1 ± 4.3度
SNB	83.5 ± 4.6度
SNP	84.0 ± 4.6度
Facial angle	92.2 ± 2.6度
Mandibular plane angle	30.5 ± 5.2度
Y - axis to SN	68.2 ± 4.4度

表2 被験者の遠位骨片後方移動量

(mm)

症例	偏位側後方移動量	非偏位側後方移動量	左右移動量の差
1	6.0	6.3	0.3
2	5.3	5.7	0.4
3	4.5	7.0	2.5
4	2.6	2.7	0.1
5	4.8	6.2	1.4
6	4.5	5.4	0.9
7	4.3	4.4	0.1
8	5.4	7.3	1.9
9	11.3	12.4	1.1
10	8.6	9.4	0.8
11	11.9	12.3	0.4
12	4.4	5.8	1.4
13	2.3	2.9	0.6
平均値	5.85 ± 2.98	6.75 ± 3.04	0.92 ± 0.73

大白歯歯冠の遠心最大豊隆部から Nasion と ANS を結んだ仮想線までの垂線の差を左右側で求めた(表2)。

2. 近位骨片可及的復位法としてのミニスクリュー埋入

術中における近位骨片の位置復位法の一工夫として、下顎枝矢状分割法施行前日、局所麻酔下に下顎枝前縁すなわち咬合平面延長線が下顎枝外斜線に交わる付近にミニスクリューを埋入した。まず、下顎枝外斜線前縁部に1cm未満の小粘膜切開を行って、外斜線前縁を露出したのち、同部にミニスクリューを埋入し、直ちにミニスクリューのヘッド部中心から上顎臼歯部付近における矯正

装置までの距離およびそれと矯正装置の主線とのなす角度を計測した。ミニスクリューは日本マティス社製スタードライブ・ミニスクリュー(直径2.0mm×長径4.0mm)を使用した。なお、このミニスクリューは近位骨片位置の計測のため側面頭部エックス線規格写真上から左右側の確認が的確に行えるように左右の高さを変え、セルフタッピングで埋入した。これにより偏位側、非偏位側の近位骨片の外形線を個々に認識することが可能となった。なお上顎中切歯間を通る垂線に対して、下顎中切歯間が偏位している側を偏位側下顎骨(以下、偏位側)、反対側を非偏位側下顎骨(以下、非偏位側)とした。下顎枝矢状分割法に際しては、粘膜切開後、骨膜剥離および骨切りを行う前に、ミニスクリューを明示してからミニスクリューのヘッドと上顎矯正装置までの距離もキャリパスで計測し、距離と角度を確認した。

下顎枝を矢状分割した後の近位骨片の復位は、あらかじめ計測しておいた距離と角度を可及的に一致させ、直ちにその位置で近位骨片と遠位骨片との骨接合を行った。骨接合法は、ミニプレートと monocortical screw を用いた Semirigid fixation を採用した。すなわち、4穴ショートチタンミニプレートを左右とも各1枚づつ使用し、各々4本の monocortical screw で固定した。なお術前設計にしたがって作製しておいたスプリントを介させた状態で金属線による顎間固定を手術翌日より約2週間行った。

3. 頭部エックス線規格写真による骨片位置の計測方法

1) 撮影時期および計測システム

頭蓋に対する下顎骨の位置を立体的にとらえるため、側面、正面、およびオトガイ頭頂位の三方向から、頭部エックス線規格写真の撮影を行った。これを手術前日(術前)、術後1ヵ月(1M)および術後12ヵ月(12M)の3時期に撮影を行った。

なお、オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真に関しては、その再現性を検討するため、本学解剖学講座所有の同一ヒト乾燥頭蓋骨と歯科放射線学講座所有の頭部固定装置を用いてオトガイ頭頂

位を中心として上下に5度ずつ変化させて撮影の日を変えて4回行い、誤差の測定を行った。その結果、本学歯科放射線学講座所有日立メディカル社製 DHF155H にて入射角を上下20度まで変化させた下顎頭長軸角、両側棘孔間距離を計測したところ、標準誤差は右側下顎頭長軸角で0.03度、左側下顎頭長軸角で0.02度、両側棘孔間距離は0.03mmであった。したがって本撮影法による測定値は十分に再現性があるものと判断した。

頭部エックス線規格写真の分析には、安永コンピュータシステム Cephalo Metrics A to Z と Epson 社製 ES-8000型透過型スキャナを用いた。計測はフィルムをモニター画面の上に置き、日を変えて3回行い、その平均値をもって計測値とした。

2) 基準点、基準面および計測点

(1) 側面頭部エックス線規格写真(図1)

基準点、基準面および計測点はルチーンに行われている Downs - Northwestern 分析に準じた。

- S: トルコ鞍の中心(Sella)
- N: 前頭骨と鼻骨間の縫合(Nasion)
- Ar: 下顎枝後縁と側頭骨の交点
- R: 下顎枝後縁の最突出部
- L-1: 下顎中切歯の歯軸
- Me: 下顎結合部最下点
- Pog: オトガイ隆起の最前方点
- Gn: Me と Pog の中点(Gnathion)

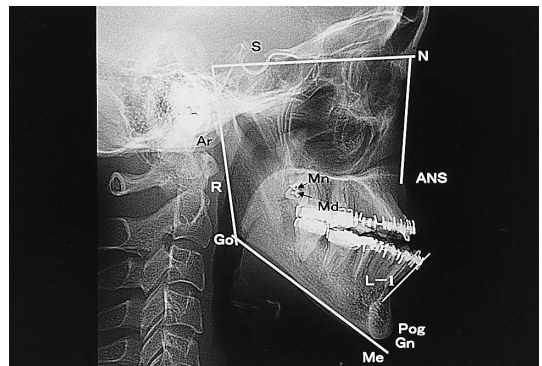


図1 側面頭部エックス線規格写真における基準点、基準面、計測点

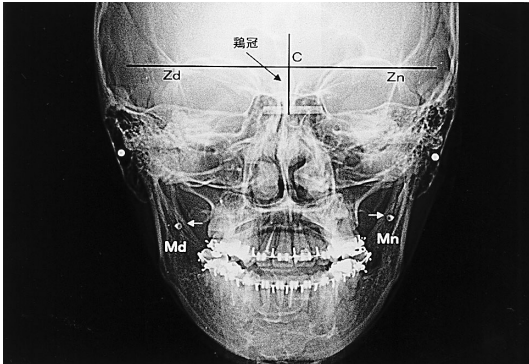


図2 正面頭部エックス線規格写真における基準点，基準面，計測点



図3 オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における基準点，基準面，計測点

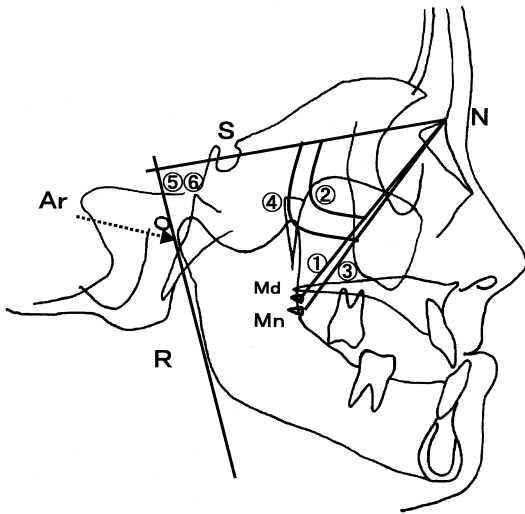


図4 側面頭部エックス線規格写真における近位骨片の位置変化に関する項目

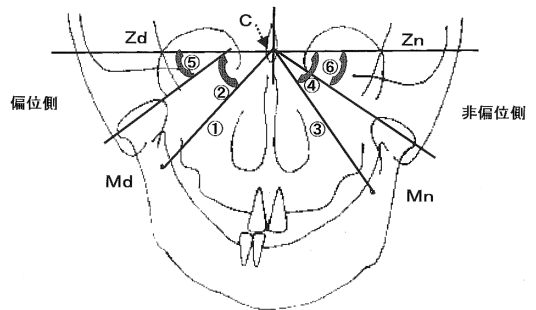


図5 正面頭部エックス線規格写真における近位骨片の位置変化に関する項目

Go：下顎下縁平面と下顎後縁平面の交点による角の二等分線が下顎角部の骨輪郭に交わる点(Gonion)

S - N 平面：Sella と Nasion を結ぶ平面

下顎下縁平面：Menton と Gonion を結ぶ平面

Md：偏位側の下顎枝前縁に埋入したミニスクリューヘッドの中心

Mn：非偏位側の下顎枝前縁に埋入したミニスクリューヘッドの中心

(2) 正面頭部エックス線規格写真(図2)

Zd：偏位側における眼窩縁と前頭頬骨縫合内側との交点

Zn：非偏位側における眼窩縁と前頭頬骨縫合内側との交点

C：鶏冠から Zd - Zn 線への垂線の交点

Z 平面：Zd と Zn を結ぶ平面

(3) オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真(図3)

Fd：偏位側における棘孔の中心

Fn：非偏位側における棘孔の中心

O：歯突起の中心

F 平面：Fd と Fn を結ぶ平面

3) 計測項目

(1) 近位骨片の位置変化に関する項目

a. 側面頭部エックス線規格写真における項目(図4)

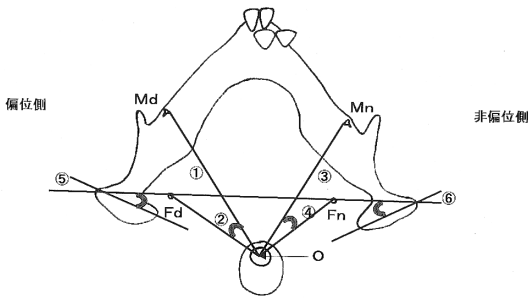


図6 オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における近位骨片の位置変化に関する項目

N - Md : N と Md との距離

SNMd : S, N, Md とがなす角度

N - Mn : N と Mn との距離

SNMn : S, N, Mn とがなす角度

偏位側下顎枝後縁角 : 偏位側の Ar, R を結ぶ平面が S - N 平面となす角度

非偏位側下顎枝後縁角 : 非偏位側の Ar, R を結ぶ平面が S - N 平面となす角度

b . 正面頭部エックス線規格写真における項目 (図 5)

C - Md : C と Md の距離

ZdCMd : Zd, C, Md とがなす角度

C - Mn : C と Mn の距離

ZnCMn : Zn, C, Mn とがなす角度

正面偏位側下顎頭長軸角 : 偏位側下顎頭の長軸すなわち最外側点と最内側点を結ぶ直線と Z 平面とのなす角度

正面非偏位側下顎頭長軸角 : 非偏位側下顎頭の長軸と Z 平面とのなす角度

c . オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における項目(図 6)

O - Md : O から Md までの距離

FdOMd : Fd, O, Md とがなす角度

O - Mn : O から Mn までの距離

FnOMn : Fn, O, Mn とがなす角度

軸位偏位側下顎頭長軸角 : 偏位側下顎頭の長軸すなわち最外側点と最内側点を結ぶ直線と F 平面とのなす角度

軸位非偏位側下顎頭長軸角 : 非偏位側下

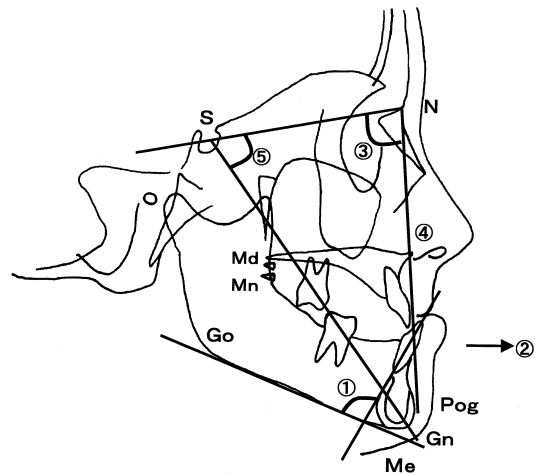


図7 側面頭部エックス線規格写真における遠位骨片の位置変化に関する項目

顎頭の長軸と F 平面とのなす角度

(2) 遠位骨片の位置変化に関する項目(図 7)

側面頭部エックス線規格写真のみを用いて求めた。

a . 歯牙系項目

L - 1 to Mandibular plane : 下顎中切歯歯軸と下顎下縁平面とがなす角度

overjet : 上下顎前歯部の水平被蓋

b . 骨格系項目

SNP : S, N, Pog とがなす角度

N - P : N から Pog までの距離

Y - axis to SN : S - N 平面と S と Gn を結ぶ線とがなす角度

5 . 評価ならびに検討方法

研究のデザイン分類としては、同一被験者による術後12ヶ月間における longitudinal な前向き研究であるので、統計解析プログラム SPSS10.0J を用いて統計学的検討を行うとともに、術後変化では個々の被験者における時系列変化をグラフから視覚的にも調査した。

1) 近位および遠位骨片の位置の術後変化

術前と術後1ヵ月時との比較、術後1ヵ月時と術後12ヵ月時との比較においては、関連2群のノンパラメトリック検定である Wilcoxon 法による検討を行った。

2) 術後変化量と下顎骨後方移動量との相関

術後変化量は術後1ヵ月時の値と術後12ヵ月時との差で求めた。相関関係は2変量の相関分析である Spearman の順位相関係数を求めることにより検討を行った。

結 果

1. 側面頭部エックス線規格写真における近位骨片の位置変化(表3)

1) N - Md および SNMd

N - Md および SNMd とともに術後1ヵ月時には術前と比べてわずかに増加を示したが、有意の差は認められなかった。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど差が認められなかった。

これらの結果より、側面頭部エックス線規格写真において偏位側の近位骨片の下顎枝前縁は、手術により変化を示さず、また術後の経時的変化も認められなかった。

2) N - Mn および SNMn

術後1ヵ月時の N - Mn は術前と比べて有意の差で増大を示した。また被験者個々にみても13例中11例が増大を示していた。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど変化を示さなかった。術後1ヵ月時の SNMn は術前と比べ

て13例中10例増加を示したが、有意の差は認められなかった。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど変化を示さなかった。

これらの結果より側面頭部エックス線規格写真において非偏位側の近位骨片の下顎枝前縁は手術によってわずかに前下方に位置した。その後は経時的に術後変化は示さなかった。

3) 下顎枝後縁角

下顎枝後縁角は偏位側、非偏位側ともに術後1ヵ月時には術前と比べて約7度増大した。いずれも13例中10例において増大を示したが、有意の差は認められなかった。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、偏位側、非偏位側ともに13例中10例減少し、術前の値に近づいた。

これらの結果より側面頭部エックス線規格写真において、下顎枝後縁は手術により時計回りに変位し、経時的に術前の形態に近づく傾向を示した。

2. 正面頭部エックス線規格写真における近位骨片の位置変化(表4)

1) C - Md および ZdCMd

術後1ヵ月時の C - Md は術前と比べて僅微であるが、有意の差で減少を示した。また被験者個々にみても13例全例が減少を示していた。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど

表3 側面頭部エックス線規格写真による近位骨片の位置

	術前	1 M	12M
N - Md (mm)	72.24 ± 4.20	73.20 ± 4.32	73.07 ± 4.12
中央値	71.40	72.95	72.45
SNMd (度)	79.04 ± 4.06	79.94 ± 3.89	79.76 ± 3.31
中央値	78.20	78.95	78.70
N - Mr (mm)	72.78 ± 5.19**	73.65 ± 5.25	73.92 ± 5.04
中央値	74.15	74.65	74.90
SNMr (度)	79.03 ± 3.99	79.78 ± 3.48	79.93 ± 3.48
中央値	78.40	79.25	79.10
偏位側・下顎枝後縁角(度)	77.28 ± 4.46	84.27 ± 2.96	77.79 ± 3.56
中央値	76.75	84.15	78.30
非偏位側・下顎枝後縁角(度)	85.25 ± 5.59	92.10 ± 4.51	85.76 ± 5.46
中央値	85.30	90.70	86.15

術前と術後1M および術後1M と12M との間における関連2群の差の検定

** : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準 1 %

表4 正面頭部エックス線規格写真による近位骨片の位置

	術前	1 M	12M
C - M α (mm)	88.78 \pm 4.9**	88.02 \pm 5.02	87.97 \pm 5.04
中央値	88.45	87.80	87.70
ZdCM α (度)	36.43 \pm 2.70**	37.78 \pm 2.58	37.82 \pm 2.75
中央値	35.85	36.80	36.95
C - Mr(mm)	89.76 \pm 6.79**	89.08 \pm 6.81*	88.97 \pm 6.73
中央値	90.05	89.30	89.25
ZnCMr(度)	34.23 \pm 3.53*	33.03 \pm 3.75	33.04 \pm 3.62
中央値	34.15	32.90	32.90
偏位側・下顎頭正面長軸角(度)	17.25 \pm 5.12**	18.89 \pm 5.61**	17.71 \pm 5.27
中央値	18.35	20.35	18.70
非偏位側・下顎頭正面長軸角(度)	16.65 \pm 4.93**	15.20 \pm 5.12**	16.20 \pm 4.85
中央値	15.90	15.45	15.80

術前と術後1Mおよび術後1Mと12Mとの間における関連2群の差の検定

** : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準1%

* : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準5%

表5 オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真による近位骨片の位置

	術前	1 M	12M
O - M α (mm)	66.95 \pm 3.00	66.83 \pm 3.58	66.82 \pm 3.65
中央値	66.95	66.50	66.50
FdOM α (度)	35.85 \pm 10.68	36.36 \pm 10.79	36.18 \pm 10.67
中央値	40.60	40.75	40.35
O - Mr(mm)	65.79 \pm 2.63	65.37 \pm 2.91	65.40 \pm 2.90
中央値	65.55	65.30	65.25
FnOMr(度)	39.60 \pm 9.86	39.48 \pm 9.95	39.41 \pm 9.89
中央値	31.70	32.15	32.00
偏位側・下顎頭軸位長軸角(度)	17.14 \pm 2.34**	19.34 \pm 2.29**	17.46 \pm 2.30
中央値	16.70	19.20	17.25
非偏位側・下顎頭軸位長軸角(度)	16.91 \pm 5.01*	15.60 \pm 5.24*	16.64 \pm 4.90
中央値	16.20	15.80	16.20

術前と術後1Mおよび術後1Mと12Mとの間における関連2群の差の検定

** : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準1%

* : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準5%

変化を示さなかった。

術後1ヵ月時の ZdCM α は術前と比べて有意の差で増大を示した。また被験者個々にみても13例全例が増大を示した。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど変化を示さなかった。

これらの結果より正面頭部エックス線規格写真において偏位側近位骨片の下顎枝前縁は手術によ

り内側へ位置した。しかし、それは経時的な術後変化を示さなかった。

2) C - Mn および ZnCMn

術後1ヵ月時の C - Mn は術前と比べて僅微であるが、有意の差で減少を示した。また被験者個々にみても13例全例が減少を示していた。術後12ヵ月時においても術後1ヵ月時と比べ、有意の差でそれは減少を示した。

表6 側面頭部エックス線規格写真による遠位骨片の位置

	術前	1 M	12M
L 1 to mandibular plane(度)	90.63±6.60**	86.70±6.27	85.88±5.24
中央値	91.05	86.00	86.45
overjet(mm)	-4.45±2.62**	2.87±0.30**	2.36±0.40
中央値	-3.5	2.90	2.30
N-R(mm)	125.46±7.94**	123.82±7.71	123.77±7.85
中央値	124.60	124.40	124.50
SNR(度)	84.10±4.73**	80.64±4.80	80.81±4.52
中央値	84.15	79.30	80.10
Y-axis(SNR)(度)	68.24±4.35**	70.79±3.76	70.35±4.01
中央値	67.40	70.95	70.25

術前と術後1Mおよび術後1Mと12Mの間における関連2群の差の検定

** : Wilcoxon 符号付順位検定にて有意水準1%

術後1ヵ月時の ZnCMn は術前と比べて有意の差で減少を示した。また被験者個々にみても13例中11例において減少を示した。術後12ヵ月時のそれは術後1ヵ月時と比べ、ほとんど変化を示さなかった。

これらの結果より正面頭部エックス線規格写真において非偏位側近位骨片の下顎枝前縁は手術により外側へ位置した。しかし、それは経時的に著しい術後変化を全く示さなかった。

3) 下顎頭正面長軸角

術後1ヵ月時の偏位側下顎頭正面長軸角は、術前と比べて有意の差で増大を示した。また被験者個々にみても13例全例において増大が認められた。しかし、術後12ヵ月時には13例全例が逆に有意の差で減少を示し、術前の値に近づいていた。

一方、非偏位側の下顎頭正面長軸角は、術前と比べて術後1ヵ月時には偏位側のそれに対し、有意の差で減少を示した。これが術後12ヵ月時には、逆に有意の差で増大を示し、術前の値に近づいていた。

これらの結果より正面頭部エックス線規格写真において偏位側および非偏位側下顎頭ともに手術により遠位骨片の回転する方向と同じ方向へ回転する傾向を示した。しかし経時的な術後変化では、明らかに術前に戻る傾向が認められた。

3. オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真にお

ける近位骨片の位置変化(表5)

1) O-Md および FdOMd

術後1ヵ月時の O-Md は術前と比べて13例中11例において減少を示した。一方、 FdOMd も13例中11例において増大を示したが、いずれも有意の差は認められなかった。術後1ヵ月時から術後12ヵ月時にかけては、O-Md, FdOMd, いずれも変化を示さなかった。

これらの結果よりオトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における偏位側近位骨片の下顎枝前縁は、手術によりわずかに内側に位置する傾向を示し、経時的な術後変化はほとんど示さなかった。

2) O-Mn および FnOMn

O-Mn および FnOMn は術前、術後1ヵ月時さらに術後12ヵ月時の3時期でほとんど変化を示さなかった。

3) 下顎頭軸位長軸角

術後1ヵ月時の偏位側下顎頭軸位長軸角は、術前と比べて有意の差で増大を示した。また被験者個々にみても13例全例において増大が認められた。しかし、術後12ヵ月時には13例全例が逆に有意の差で減少を示し、術前の値に近づいていた。

一方、非偏位側の下顎頭軸位長軸角は、術前と比べて術後1ヵ月時には有意の差で減少を示した。これが術後12ヵ月時には、逆に有意の差で増大を示し、術前の値に近づいていた。

表7 側面頭部エックス線規格写真における下顎骨後方移動量の差との関係

	12M - 1 M
N - Md (mm)	0.21
SNMα (度)	-0.47
N - Mr (mm)	0.45
SNMr (度)	-0.52
偏位側・下顎枝後縁角(度)	0.46
非偏位側・下顎枝後縁角(度)	0.49

表8 正面頭部エックス線規格写真における下顎骨後方移動量の差との関係

	12M - 1 M
C - Md (mm)	-0.13
ZdCMα (度)	0.27
C - Mr (mm)	-0.04
ZnCMr (度)	-0.25
偏位側・下顎頭正面長軸角(度)	-0.52
非偏位側・下顎頭正面長軸角(度)	0.86

: Spearman の順位相関係数にて有意水準 1 %

表9 オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における下顎骨後方移動量の差との関係

	12M - 1 M
O - Md (mm)	0.25
FdOMα (度)	0.56
O - Mr (mm)	-0.18
FnOMr (度)	-0.47
偏位側・下顎頭軸位長軸角(度)	-0.51
非偏位側・下顎頭軸位長軸角(度)	0.42

: Spearman の順位相関係数にて有意水準 5 %

これらの結果よりオトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真において偏位側および非偏位側下顎頭ともに手術により遠位骨片の回転する方向と同じ方向へ回転する傾向を示した。しかし、経時的な術後変化では、明らかに術前に戻る傾向が認められた。

4. 側面頭部エックス線規格写真における遠位骨片の位置変化(表6)

術後1ヵ月時には、手術により全ての項目で、術前と比べて術後明らかな変化を示した。術後1ヵ月時と比べて術後12ヵ月時には overjet のみ、明らかに減少を示すものの、その差の平均値は0.5mmに過ぎなかった。しかし、その他の項目では、ほとんど変化を示さなかった。

5. 偏位側非偏位側遠位骨片後方移動量の差と近位骨片術後変化量との関係(表7, 8, 9)

偏位側と非偏位側における遠位骨片後方移動量の差と近位骨片の各計測項目値術後変化量との間で、有意に高い相関が認められた項目は、非偏位側における下顎頭正面長軸角と下顎頭軸位長軸角のみで、いずれも正の相関であった。

考 察

1. 近位骨片の位置変化に対する頭部エックス線規格写真計測方法について

オトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真においては、エックス線の入射角などの面からその再現性が種々、検討されている。すなわちヒト乾燥頭蓋骨を用いた研究で Lysell ら¹¹⁾はエックス線の入射角がフランクフルト平面に対し0度から±10度までは、下顎頭長軸角に変化を及ぼさないと述べ、北森ら¹²⁾も入射角をフランクフルト平面に対し、上下に15度の傾斜を与えても下顎頭軸位長軸角に変化は認められなかったと述べている。本研究におけるオトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真の精度分析として、本学解剖学講座所有のヒト乾燥頭蓋骨を使用し本学歯科放射線学講座所有日立メデイカル社製 DHF155H にて入射角を上下に20度まで変化させて下顎頭軸位長軸角、両側棘孔間距離について計測したところ、各々の変化は認められなかったため本研究における再現性は十分にあると考えられた。

2. 近位骨片の術後位置変化について

1) 手術による変化

下顎枝矢状分割法における咬合と術後の近位骨片の位置に関し、データに基づき最初に言及したのは、1975年 Freihofer ら¹³⁾のようであり、ついで1978年 Pepersack ら¹⁴⁾が多数例におよぶ長期的

データを詳細に検討し、報告している。欧米における下顎枝矢状分割法を適応する顎変形症は、人種的に下顎後退症例の頻度も高いので、それらの報告は下顎枝矢状分割法を用いる下顎骨前方移動術単独であったり、下顎骨後方移動術例が混在していることがある。しかも、これらは近位骨片の主に下顎頭についてのみの検討であった。モンゴリアンに属する日本人の場合、下顎枝矢状分割法を採用する顎変形症は、人種的に下顎を後方移動させる下顎前突症が著しく多い。しかし、いずれの報告も近位骨片の術後における位置変化については、同様に下顎頭のみを位置を検討しているに過ぎない^{15,16)}。

本研究では、下顎枝矢状分割法により下顎骨を後方移動させたところ、偏位側近位骨片の下顎枝前縁は術前の位置より内側に位置し、非偏位側のそれは前下方外方に位置する傾向が認められた。この理由として以下のごとく考察される。下顎枝を矢状分割した後、上顎の歯列弓に対して良好な咬合を得るべく遠位骨片を後方移動させた場合、その後方移動量が偏位側より非偏位側で大きくなる。その結果、下顎枝外側骨切り部すなわち近位骨片前方部において、偏位側では遠位骨片と近位骨片との間で空隙が生じやすく、非偏位側ではそれらが密着しやすくなる。その状態で遠位骨片と近位骨片とを骨接合すると、可及的復位法を用いたとしても、偏位側では近位骨片前方部で同骨片を押しつけるように接合する傾向が生じる。非偏位側では遠位骨片が後方移動よりもむしろ頭蓋中心軸に対し、非偏位側に回転するので、顎間固定したときすでに近位骨片は外方に押されている。その状態で二次元的に距離を計測する可及的復位法を施して骨接合した場合に、近位骨片前方部は前方に位置する傾向をきたすと考えられる。さらに偏位側、非偏位側ともに近位骨片が下方に位置する傾向は、全身麻酔によって、咀嚼筋が弛緩し、近位骨片全体が下方に位置したのではないかと推察された。この結果は、術後に下顎頭が下方に位置する傾向があると述べている報告^{17,18)}がみられることと合致するものと考えられる。

一方、本研究では手術により下顎頭の長軸角は、正面頭部エックス線規格写真およびオトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真の両者においても偏位側非偏位側ともに、遠位骨片の回転方向への回転を示した。金¹⁹⁾は偏位側の下顎頭長軸角は術後に増加する、また田所²⁰⁾は非偏位側の下顎頭長軸角は術後に減少する傾向があると報告しており、著者の成績はこれらと矛盾するものではない。しかし、上記の報告はいずれも1ないし2例において経験的に認められたものであり、詳細な検討はなされておらず、本研究により上記の結果が判明しえた。この下顎頭長軸角の位置変化の理由も前述した下顎枝外側骨切り部における近位骨片と遠位骨片との位置関係ならびに骨接合に起因していることに本質的に変わりが無い。すなわち、偏位側では下顎枝前方部で遠位骨片と近位骨片との間で空隙が生じているので、骨接合に際し、押しつけるように接合すれば偏位側の下顎頭は外方に回転することになる。一方、非偏位側では近位骨片の下顎枝前方部が密着している反面、下顎枝の後方ほど遠位骨片と近位骨片は空隙が開大していることが考えられるので、骨片間を緊密になるように骨接合すると、下顎頭は内方に回転するようになると考えられる²¹⁾。Kundert¹⁸⁾やEllis⁴⁾らは、遠位骨片の後方移動や前方移動を問わず、下顎枝矢状分割法術後に下顎頭の位置はしばしば変位しうるものであると述べている。しかし、本研究において術後の顎関節様症状の発現は全く認められなかったことから、その程度の変化では顎関節症を起こすことは少ないと考えられた。

2) 術後の経時的変化

本研究結果における近位骨片の下顎枝前縁は偏位側および非偏位側ともに術後1ヵ月時から術後12ヵ月時の間、ほとんど変化が認められなかった。この事実は、遠位骨片もその期間とくに著しい変化を示さなかったことから、下顎骨に付着する咀嚼筋群および舌骨上筋群の機能的環境の安定と的確な術後矯正治療の結果、良好な咬合と顎位が得られたことに起因しているものと示唆され

た。

下顎頭の変化についてみると、Edlundら²²⁾は下顎枝矢状分割法術後に変位した下顎頭はエックス線学的に旺盛なりモデリングによって変化し、また Hollenderら²³⁾は下顎窩に対し、変位した下顎頭の位置は、正常化する例が多く認められると述べている。本研究における下顎頭は偏位側および非偏位側ともに術前とほぼ同じ位置に変化する傾向が認められた。また頭部エックス線規格写真の観察においても、下顎窩の形態に適合するように形態が変化するのが認められている。したがって、近位骨片の下顎枝前縁および遠位骨片骨格系要素の位置が変化しないことから、上記の変化の理由は、術前の位置に戻るのではなく、術後の矯正歯科治療によって得られた良好な咬合に適応するようにリモデリングした結果であると解された。

3) 遠位骨片後方移動量と近位骨片との関係

偏位側と非偏位側遠位骨片後方移動量の差と近位骨片の項目における術後変化量との関係を調べたところ、有意水準で高い相関が認められたのは、正面頭部エックス線規格写真およびオトガイ頭頂位頭部エックス線規格写真における非偏位側の下顎頭長軸角のみであった。この変化は、偏位側と非偏位側における遠位骨片後方移動量の差が大きくても、すなわち非対称度がたとえ強くても非偏位側の下顎頭は、術前とほぼ同じ位置に変化することを意味しており、リモデリングによる臨床的適応の強さが十分に存在していることと考えられた²⁴⁾。このことは教室の須賀ら²⁵⁾が証明した下顎非対称患者の術前にみられた非対称の顎運動が下顎枝矢状分割法によって改善される所見と一致するものと考えられた。

3. 近位骨片の復位法について

下顎枝矢状分割法をはじめとする顎矯正手術は、変形を示した顎骨を骨切りし、咬合ないし顎位、顎関節、頭蓋との間で良好で新たな関係を得るべく骨片を再構築させることと定義される。したがって下顎枝矢状分割法の術中には下顎骨が下顎頭を含む骨片と下顎歯列弓を含む骨片とに分離されるので、下顎骨の連続性が一旦断たれること

になる。術中から術後にかけての下顎頭は関節突起に著しい異常を示す顎変形症を除き、術前の位置に維持されることが望ましい。

Leonard²⁶⁾が1976年に下顎頭の位置を再現する装置を開発し、その使用を推奨する方法が報告されて以来、近位骨片を術前の位置に再現ないし復位させる種々の方法が多数発表されるようになった。一方、強固に骨片を接合するスクリューやミニプレートの使用が下顎頭の位置の変化と関係しているとの発表に呼応するように下顎頭復位法ないし再現装置に関する報告^{27, 28, 29, 30)}が相次いでなされるようになった。

Ellis⁴⁾は最近、近位骨片の位置を再現する方法ないし装置に関し今までに報告された多数の文献を詳細に調査し、下顎頭再現装置が顎矯正手術において必要であるか、と題する臨床論文を発表した。彼は再現装置を含めた復位法の種類、顎矯正手術における下顎頭位置変化の真偽、それに誘発される顎関節症の有無、下顎頭の位置変化が咬合へおよぼす影響、強固な固定による下顎頭の位置変化などの問題点ないし疑問点に言及するとともに、下顎頭再現装置の能力や功罪などについても考察している。それによると、臨床に供しうる報告された大部分の下顎頭再現装置は、近位骨片の一部と上顎の固定された部位の二次元平面における距離測定に基づくものようである。複雑な三次元の再現装置を用いた場合は、いたずらに長い手術時間を要し骨接合までの間に、顎関節部への浮腫を生じてかえって下顎頭の位置を変化させてしまう危惧が生じると考えられる。また、下顎頭の位置が変化しうる要因については、骨片の不適切な整復や固定法以外に、全身麻酔による咀嚼筋の弛緩や患者の体位など避けられない要因も術中には存在していることを指摘している。また、Ellis⁴⁾は文献考察の要約として、下顎頭再現装置は、それが使われるべきであるという明らかな証拠がない限り手術時間が余分にかかるので、それを使わないで済む簡単な方法を臨床家は採用しがちであると述べている。したがって著者らは近位骨片の復位法は、大きな骨片の変位が生じないこ

とを確認できる二次元平面での装置，ないし方法で充分と考えている。

本研究における可及的復位法は，全身麻酔がかかっていない状態での近位骨片の位置が記録できるもので，術中にかかる付加時間はわずかであった。本研究対象の術直後には，大きな変位を示すことはなかったものの，偏位側における近位骨片の下顎枝前縁は内側に，非偏位側のそれは前下外方に変位を生じることになった。しかし長期的に近位骨片の下顎枝前縁は変化せず，また得られた良好な咬合に適應するように下顎頭がリモデリングして顎関節症をきたさなかったことから，この可及的復位法は十分に臨床価値があると考えられた。

結 論

骨格性下顎前突症の下顎枝前縁に近位骨片可及的復位法の一環として埋入したミニスクリューを利用することにより，近位骨片全体が下顎枝矢状分割法によっていかなる変化をするのかを，経時的に明らかにすることを目的に，三方向からエックス線学的に検討を行った。さらに本近位骨片可及的復位法について考察を行い，以下の結論を得た。

1．下顎枝矢状分割法によって偏位側近位骨片の下顎枝前縁は内側に位置し，非偏位側のそれは前下外方に位置する傾向が認められた。また下顎頭は偏位側および非偏位側ともに手術による遠位骨片が回転する方向と同じ方向に術後，回転する傾向を示した。

2．近位骨片の下顎枝前縁の位置は，偏位側非偏位側ともに術直後から術後12ヵ月時まで経時的に，ほとんど変化を示さなかったが，下顎頭は偏位側非偏位側ともに術前とほぼ同じ位置に変化する傾向が認められた。

3．骨格性下顎前突症において左右非対称度が強くても，非偏位側の下顎頭は術前とほぼ同じ位置に変化する適應性があることが判明した。

4．下顎枝前縁にミニスクリューを埋入する本可及的復位法は，同じ部位を術後経時的に追求する

ことが可能であるので臨床価値が高いと考えられた。

本論文の要旨は第8回日本顎変形症学会総会(1998年5月，佐賀)，第43回日本口腔外科学会総会(1998年10月，長野)，第10回日本顎変形症学会総会(2000年4月，滋賀)において発表した。

謝 辞

稿を終えるに臨み，本研究の遂行にあたり御懇篤なる御指導を賜りました恩師故重松知寛教授に深甚なる深謝の意を捧げます。また，本研究に御援助，御協力下さりました須賀賢一郎助手に心から感謝を申し上げますとともに，口腔外科学第二講座教室員各位に謝意を表します。

文 献

- 1) 高橋庄二郎，重松知寛，大井基道，田辺晴康，大岡紀一郎，市川泰右：下顎枝矢状分割法による下顎前突症手術について．日口腔外会誌，17：528～538，1971．
- 2) 飯塚忠彦：顎変形症の外科的治療に関する研究．日口腔誌，32：696～722，1983．
- 3) 内山健志，堀川晴久，木住野義信，林 尚徳，北村信隆，松崎英雄，米津博文，市ノ川義美，中野洋子，大畠 仁，内田昌宏，高野伸夫，斎藤 力，重松知寛，鬼谷信美，柴田考典，山口秀晴，土肥正佳：全上下顎骨同時移動術における顔弓を用いる上顎骨骨片位置決定法．日口腔外会誌，37：982～992，1991．
- 4) Ellis, E. : Condylar positioning devices for orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg, 52 : 536～552, 1994 .
- 5) Henderson, D. : Orthognathic Surgery. Wo He Medical Publications Ltd : 70～78, 1985 .
- 6) 佐藤勇資，福井忠雄，原 省司，山田一尋，森田修一，花田晃治：下顎の偏位度と下顎頭の形態・位置ならびに下顎頭運動の関連性について．日顎誌，5：58～68，1993．
- 7) Epker, B. and Wylie, G. : Control of the condylar proximal mandibular segments after sagittal split osteotomies to advance the mandible. Oral Surg, 62 : 613～617, 1986 .
- 8) Issacson, R., Kopytov, O., Bevis, R. and Waite, D. : Movement of the proximal and distal segments after mandibular ramus osteotomies. J Oral Surg, 36 : 263～268, 1978 .
- 9) Jager, A., Kubein - Meesenburg, D. and Luhr, H. : A longitudinal study of combined orthodontic and surgical treatment of Class II malocclusion with

- deep overbite. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 6 : 29 ~ 38, 1991 .
- 10) Rotskoff, K., Herbosa, E. and Villa, P. : Maintenance of condyle - proximal segment position in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 49 : 2 ~ 8, 1991 .
- 11) Lysell, L. and Petersson, A. : The submento - vertex projection in radiography of the temporomandibular - joint. *Dentomaxillofac radiol*, 9 : 11 ~ 17, 1980 .
- 12) 北森秀希, 田川一夫, 山田敏朗, 孫 海雄, 岡野友宏, 山田直之: 顎関節軸位 X 線像における下顎頭長軸角度の変動. *歯放*, 26 : 327 ~ 332, 1986 .
- 13) Freihofer, H. and Petresevic, D. : Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami. *J Oral Maxillofac Surg*, 3 : 250 ~ 257, 1975 .
- 14) Pepersack, W. : Long term followup of the sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg*, 6 : 117 ~ 139, 1978 .
- 15) 三村 保, 宅間政次, 東 豊, 西 正寛, 野添悦郎: 下顎枝矢状分割のねじ固定に際しての簡便な下顎枝外側板の位置決定法とその評価. *日口腔外会誌*, 32 : 1264 ~ 1269, 1986 .
- 16) 有賀 進, 松浦正朗: 近位骨片位置復位法を併用した下顎枝矢状分割ネジ止め固定術における下顎後方移動前後の下顎頭の位置変化に関する研究. *日顎変形会誌*, 8 : 213 ~ 221, 1998 .
- 17) Tornes, K., Gilhuus - Moe, O., McCallum, C. and Wisth, P. : Positioning and mobility of the mandibular condyle after surgical correction of the asymmetric, prognathic mandible. : *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 5 : 29 ~ 34, 1990 .
- 18) Kundert, M. and Hadjianghelou, O. : Condylar displacement after sagittal splitting of the mandibular rami. *J Oral Maxillofac Surg*, 8 : 278 ~ 287, 1980 .
- 19) 金 俊熙, 迫田隅男, 芝 良祐: 下顎枝矢状分割術施行後の 6 症例の外側骨片の位置的变化. *日顎変形会誌*, 5 : 89 ~ 94, 1995 .
- 20) 田所生利, 福井和徳, 氷室利彦, 山口敏雄, 大野朝也: 下顎枝矢状分割法を施行した非対称性下顎前突症の術後評価. *奥羽大歯学誌*, 20 : 53 ~ 62, 1993 .
- 21) Spitzer, W., Rettinger, G. and Sitzmann, F. : Computerized Tomography examination for the detection of positional changes in the temporomandibular joint after ramus osteotomies with screw fixation. *J Oral Maxillofac Surg*, 12 : 139 ~ 142, 1984 .
- 22) Edlund, J., Hansson, T., Petersson, A. and Willmar, K. : Sagittal splitting of the mandibular ramus. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 13 : 437 ~ 443, 1979 .
- 23) Hollender, L. and Ridell, A. : Radiography of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami. *Scand J Dent Res*, 82 : 466 ~ 469, 1974 .
- 24) Mongini, F. : Remodeling of the mandibular condyle in the adult and its relationships to the condition of the dental arches. *Acta Anat*, 82 : 437 ~ 453, 1972 .
- 25) 須賀賢一郎, 齊藤 力, 内山健志: 下顎枝矢状分割法を施行した下顎非対称患者の 3 次元顎運動解析. *歯科学報*, 100 : 1051 ~ 1065, 2000 .
- 26) Leonard, M. : Preventing rotaion of the proximal fragment in the sagittal split operation. *J Oral Surg*, 34 : 942 ~ 947, 1976 .
- 27) Harada K., Ono, J., Okada, Y., Nagura, H. and Enomoto, S. : Postoperative stability after sagittal split ramus osteotomy with fixation : asymmetric versus symmetric condylar - positioning appliance screw cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83 : 532 ~ 536, 1997 .
- 28) Fujimura, N. and Nagura, H. : New appliance for repositioning the proximal segment during rigid fixation of the sagittal split ramus osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 49 : 1026 ~ 1027, 1991 .
- 29) Rotskoff, K. : Consequence of orthognathic surgery for the temporomandibular joint. *Oral Maxillofac Clin North Am*, 1 : 261 ~ 277, 1989 .
- 30) Raveh, J., Vuillemin, T., Ladrach, K. and Sutter, F. : New techniques for reproduction of condyle relation and reduction of complications after sagittal split ramus osteotomy of the mandible. *J Oral Maxillofac Surg*, 46 : 751 ~ 757, 1988 .

Positional Changes of the Condylar Proximal Fragments after Sagittal Splitting Ramus Osteotomies for the Mandibular Protrusion

Takashi YAMAMOTO, Chikara SAITO, Takeshi UCHIYAMA

The Second Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Tokyo Dental College
(Chairman : Prof. Takeshi Uchiyama)

Key words : *Proximal fragments, Sagittal splitting ramus osteotomy, Mandibular protrusion, Positioning device*

To elucidate changes in the position of proximal fragments after sagittal splitting ramus osteotomy, and to elucidate the usefulness of a positioning device and the relationship between the amount of posterior movement of the distal fragment and the change in the position of the proximal fragments in patients with skeletal mandibular protrusion, we performed a serial measurement study using cephalometric radiograms.

The findings showed that the anterior margin of the mandibular ramus on the deviated side tended to be internally positioned after surgery, whereas that on the nondeviated side tended to be antero - infero - externally positioned after surgery ; however, no serial changes in the position were observed on either side until 12th months after surgery. The condyle on both the deviated side and nondeviated side tended to rotate in the same direction as the distal fragment after surgery ; however, the condyle on both sides tended to return to the same position as before surgery by 12 months after surgery.

A significant relationship was observed only between the differences in the amount of posterior movement of the distal fragment and postoperative changes in the position of the longaxis angle of the condyle on the nondeviated side. After sagittal splitting ramus osteotomy the condyle on the nondeviated side returned to the same position as before surgery regardless of the degree of asymmetry.

(*The Shikwa Gakuho* , 101 : 443 ~ 456 , 2001)