下顎非対称に対する下顎枝逆 L 字型骨切り術と 下顎枝矢状分割術の併用

宮手 浩 樹・横田 光 正・降 旗 球 司・中村弥栄子
島 田 学・青村知幸・三浦廣行*・清野幸男*
佐藤和朗*・工藤啓吾

Combination of intraoral inverted L ramus and sagittal splitting ramus osteotomy for mandibular asymmetry

Hiroki MIYATE・Mitumasa YOKOTA・Kyuuji FURIHATA・Yaeko NAKAMURA
Manabu SHIMADA・Tomoyuki AOMURA・Hiroyuki MIURA*・Yukio SEINO*
Kazurou SATOH*・Keigo KUDO

Abstract: When severe mandibular asymmetry is corrected by sagittal splitting ramus osteotomy (SSRO), the distal bone fragment pushes the proximal bone fragment on the side of deviation. In some patients, temporomandibular joint dysfunction (TMD) is caused by rotation of mandibular condyle. Although intraoral vertical ramus osteotomy has the advantage of correcting mandibular asymmetry, long-term intermaxillary fixation (IMF) is necessary, because rigid fixation is impractical. Various other complicated methods are used for operation, but a simple procedure and a short duration of IMF are preferred.

We used intraoral inverted L ramus osteotomy with SSRO to correct 14 cases of mandibular asymmetry. All patients had good facial symmetry. This procedure was able to decrease the rotation of the condyle on the side of deviation, and semirigid fixation with a miniplate was possible. Consequently, no patient had TMD postoperatively, and the duration of IMF was shortened.

Key words: mandibular asymmetry (下顎非対称症例), reducing the duration of intermaxillary fixation (顎間固定期間の短縮), intraoral inverted L ramus osteotomy (口内法による下顎枝逆 L 字型骨切り術), semirigid fixation (半強固な固定)

緒 言

下顎非対称を伴った顎変形症患者に対する手術の目的は、顔貌の対称性と咬合の改善にある。その際、下顎枝矢状分割術 (SSRO) を用いると、非回転側の近

遠位骨片間に干渉が生じ、下顎頭位に悪影響を及ぼすことが考えられる。その影響を避ける術式として、非回転側における ① 矢状分割部遠位骨片皮質骨の切離¹⁾、② 骨片間への骨移植の併用²⁾、③ 分割面の幅を極端に狭くした SSRO³⁾、④ 下顎枝垂直骨切り術

岩手医科大学歯学部口腔外科学第一講座
(主任：工藤啓吾教授)

*岩手医科大学歯学部歯科矯正学講座
(主任：三浦廣行教授)

The First Department of Oral and Maxillofacial
Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical

University. (Chief: Prof. Keigo Kudo)

*The Department of Orthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University (Chief: Prof. Hiroyuki Miura)

受付日：平成10年8月5日

図1 下顎非対称症例に対する逆L字型骨切り術
 右側下顎枝を逆L字型(I-L), 左側を矢状分割術で骨切りし, 下顎を左方に回転した。

写真1 逆L字型骨切り術

a: 水平骨切り部(実線)

b: 垂直骨切り部(破線)

(IVRO)^{4,5)}などが報告されている。しかし、これらの術式は下顎角から骨体部の非対称性が強調され、骨接触面積が小さく、近位骨片の偏位を制御することが困難である、などの欠点がある。

下顎枝逆L字型骨切り術(I-L)の適応には下顎非対称が含まれており⁶⁾、①下顎枝長を延長できる、②

咀嚼筋の付着位置を保存できる、③下歯槽神経血管束の損傷を防止できる、などの利点がある^{6~8)}。しかし、①骨接触面積が比較的小さい、②骨移植の必要なことがある、などの理由から、下顎後退症への適応以外はあまり検討されていなかった^{6,9,10)}。

われわれは1994年1月から、下顎非対称を伴う顎変

写真2 術中

- a : 垂直骨切り時
 ← : 水平骨切り部. ◄ : 垂直骨切り部.
 b : 骨切り終了時
 ← : 水平骨切り部. ◄ : 垂直骨切り部.

図2 開咬症例の、非回転側におけるI-L骨切り線と骨片離開の程度

a : 移動前のI-L側骨切り線

b : 移動後の骨片離開

直線状骨切り時(破線)の離開

(◄)は、弧状骨切り時(実線)の離開(←)よりも大きい。

★が下顎の回転中心。

表 1-a 症例の概要 (n=14)

症 例 ／性別	年 齢	臨 診 床 断	偏 位 量 (mm)		I-L 側の 骨接合方法
			顔貌－上顎正中	上顎－下顎正中	
1／F	18	前＋開＋非	0.0	7.5 L	MP
2／F	21	前＋非	0.0	6.0 R	WF
3／F	17	前＋開＋非	0.0	6.5 R	MP
4／F	17	前＋非	3.6 R	6.7 L	MP
5／F	26	前＋開＋非	3.0 L	6.5 R	MP
6／M	17	前＋非	0.0	4.1 L	MP
7／F	35	非	2.5 L	6.0 L	MP
8／F	18	非	0.0	6.0 L	MP
9／M	17	非	0.0	6.2 L	MP
10／F	23	前＋開＋非	0.0	5.3 L	MP
11／F	15	非	1.8 L	6.9 R	MP
12／M	17	前＋非	1.5 L	3.2 R	MP
13／F	25	前＋非	0.0	3.4 R	MP
14／F	18	前＋非	0.0	10.0 L	MP

I-L: intraoral inverted L ramus osteotomy ; 前 : 下顎前突症 ; 開 : 開咬症 非 : 非対称 ;
R : 右方偏位 ; L : 左方偏位 ; MP : チタンミニプレート ; WF : ワイヤー縫合

表 1-b 症例の概要 (n=14)

遠位骨片移動量 (I-L, SSRO/diff. mm)		併 用 手 術	術後3か月目の開口量 (mm)
1	0.0, 9.0／ 9.0		30.0
2	1.0, 9.5／ 8.5		25.0
3	－3.0, 6.5／ 9.5		46.0
4	2.5, 6.5／ 4.0		35.0
5	1.0, 12.0／11.0		32.0
6	1.7, 8.9／ 7.2		50.0
7	－4.0, 5.0／ 9.0	I-L 側骨片間へ骨移植	30.0
8	－3.5, 7.5／11.0	オトガイ形成術	27.0
9	－2.0, 7.5／ 9.5		51.0
10	－1.0, 9.0／10.0		35.0
11	－4.2, 6.0／10.2		40.0
12	2.2, 8.5／ 6.3	オトガイ形成術	50.0
13	5.0, 11.8／ 6.8	オトガイ形成術	39.0
14	－6.6, 9.6／16.2		29.0

SSRO: sagittal splitting ramus osteotomy; I-L: intraoral inverted L ramus osteotomy;
－ : 前方移動量 ; ＋ : 後方移動量 ; diff.: 左右移動量の差

写真3 症例7の正貌

a: 術前 b: 術後

写真4 症例7の口腔内

a: 術前 b: 術後

形症患者に対し、非回転側にはI-Lを、回転側にはSSROを併用することにより、下顎頭位への悪影響を回避し、良好な結果を得ているので、その術式と適応症例について検討を加えた(図1)。

術 式

1. 切開

通法に従い、経鼻挿管による全身麻酔(低血圧麻酔併用)下に、手術部位へエピネフリン(1:200,000)含有リドカインを注射浸潤させた。通常のSSROと同様に外斜線外側部、筋突起基部から第一大臼歯部までの粘膜切開を加えた。外斜線に沿い骨膜を切開し、頬側粘膜骨膜弁と咬筋を十分に剥離し、下顎枝前縁では筋突起の近くまで粘膜骨膜を剥離した。

2. 骨切り

次に、下顎枝内側の骨膜を下顎孔の直上で、わずかに後方まで剥離し、下歯槽神経血管束を確認した上で同部の水平骨切りを下顎枝の全層にわたって行った(写真1, 2)。下顎枝外側にBauerのリトラクターを装着し視野を確保した後、ストライカー社製コマンドIIオッシレーティングボーンソーを用い、水平骨切り部後端から下顎角前方部へ、まっすぐまたは前方へわずかに湾曲させて、下顎枝全層に及ぶ垂直骨切りを行った(写真1b, 2a)。なお、オッシレーティングボーンソーは内側の骨膜を損傷することがなかった。上記、二本の骨切り線を連絡させても、近遠位骨片間が分離されないときは、両骨片間にプテリゴマキシラリーオ

写真5 症例7の正面頭部X線規格写真

a: 術前 b: 術後

写真6 症例8の正貌

a: 術前 b: 術後

ステオトームを挿入し、回転を加えると容易に分離できた(写真2b)。その後、同様に反対側にSSROを行った。なお、われわれのSSROの内側骨切りはHunsuck¹¹⁾, Simpson¹²⁾, Epker¹³⁾らが提唱したshort lingual cutを用いた。

3. 固定

遠位骨片が十分な可動性を得たのち、予想された咬

合位で仮の顎間固定を行い、近位骨片を復位させた。この際、両側とも近遠位骨片間に干渉を認めることがあった。とくにI-L側では、開咬を伴った症例の水平骨切り部に干渉を認めることがあったので、その際は干渉部分の骨削除を行った。また、開咬を伴った症例のI-L側では、右側では反時計、左側では時計回りに遠位骨片を回転をさせる際に、垂直骨切り部に生じる

写真7 症例8の口腔内
a:術前 b:術後

空隙が縮小するように、骨切り線を前方に湾曲し、後方に凸の弧状を描くように設定した(図2)。なお、近位骨辺の復位は両側とも徒手的にのみ行った。SSRO側の近位骨片は外側皮質骨、またI-L側の近位骨片は筋突起部を、ロングペアン鉗子等で操作し、また皮膚上から手指で下顎角を前上方へ誘導した¹⁴⁾。その位置で、すべての外力を取り除き、近位骨片が設定した位置にとどまっていることを確認した後、ライビンガー社製チタンミニプレートにより、semirigid fixationを行った。骨片の固定はSSRO側では4穴ストレーットのプレートを経口腔的に、I-L側ではネジ止めのための小皮切を加え、T字型のプレートを短腕が近位骨片側に向くようにネジ止めをした。この際、近遠位骨片間の位置関係を変えないよう、プレートを屈曲させて近遠位骨片へ十分に適合させた。

4. 閉創

ここで仮の顎間固定を解除し、術者は手指により開口させ、①顎位は中心咬合位に何の抵抗もなく誘導される、②切歯路が直線である、などを確認した。そして顎間固定を再度施行し、閉創して手術を終了した。ドレーンの留置は、多くの場合行わなかった。

対 象

対象は1994年1月から1998年3月までに、当科にお

写真8 症例8の正面頭部X線規格写真
a:術前 b:術後

表 2 出血量, 手術時間および顎間固定期間 (n=14)

	最小値	最大値	平均値 ± S.D.
術中出血量	47	529	282.1 ± 166.4 ml
手術時間	155	385	215.0 ± 55.4 分
顎間固定期間	4	13	6.5 ± 2.6 日

いて顎矯正手術を行った92例中, 下顎非対称を伴った14例であり, 男性3例, 女性11例で, 平均年齢は20.3歳であった。いずれの症例も, 術前矯正を行った。臨床診断は, 下顎前突症・非対称が6例, 下顎前突症・非対称・開咬症が4例, 下顎非対称が4例で, 顔面正中に対する上顎正中の偏位は平均0.9 ± 1.3mm, 上顎正中に対する下顎正中の偏位は平均6.0 ± 1.7mmであった。これらに対し, I-L と SSRO を併用した顎矯正手術を行った。

結 果

移動量および骨接合法: I-L 側の移動量は, 平均 $-0.8 \pm 3.2\text{mm}$ (正の値は後方移動, 負の値は前方移動を示す), SSRO 側の移動量は平均 $8.4 \pm 2.0\text{mm}$ の後方移動, 左右の移動量の差は平均 $9.1 \pm 2.8\text{mm}$ であった。I-L 側の骨接合は13例にプレート固定, 1例にワイヤーによる骨縫合を行った (表 1-a, b)。

左右対称性: 術後の正面頭部 X 線規格写真では, 全例の下顎骨に非対称性が残存していたが, 軟組織を含めた顔貌では, いずれも対称性が得られ, 咬合状態も安定していた。

併用手術: I-L 側の近遠位骨片間の空隙が大きかった1例に対しては, 骨移植を併用した。なお, 移植骨片は, SSRO 側より摘出した近位骨片外側皮質骨を I-L 側の近遠位骨片間に挿入し, 骨接合に用いたプレートで同時に固定した (症例 7, 写真 3, 4, 5)。また, 下顎骨の回転のみではオトガイ偏位の残存が大きかった3例に対しては, オトガイ形成術を併用した (症例 8, 写真 6, 7, 8)。

顎関節症状: 術後3か月目の平均開口量は, $37.1 \pm 9.1\text{mm}$ であった。また術前後に顎関節症状を呈した症例はなかった。

出血量, 手術時間, 顎間固定期間: 平均出血量は $282.2 \pm 166.4\text{ml}$, 平均手術時間は 215.0 ± 55.4 分であった。術後は, 平均 6.5 ± 2.6 日の顎間固定期間であった (表 2)。プレートは, 原則として除去しなかったが, loosening を生じた例 (症例 8, 写真 6) では除去した。なお, 術者は指導医 1 名を含む 2 名であった。

考 察

近年, 当科においても上下顎の左右の位置関係に不調和のみられる, いわゆる下顎非対称症例に対し, 顎矯正手術を施行する機会が増加している¹⁵⁾。このような症例に対し, これまでは SSRO が用いられてきたが, 近位骨片の偏位により下顎頭が移動し, 顎関節に悪影響を及ぼすことが考えられる。

これまでに, 下顎頭位への影響が小さい術式として報告されたなかで, 矢状分割部遠位骨片皮質骨の切離¹⁾は, ①切離の際に下歯槽神経血管束を損傷する可能性がある, ②切離部を固定できないため顎間固定期間の短縮が不可能で, 患者の苦痛が長期化し, 早期の社会復帰が損なわれる, などの欠点がある。また, 長期の顎間固定は顎関節症状を惹起する可能性がある¹⁶⁾。

SSRO の近遠位骨片間への骨移植²⁾は, 間隙を閉塞することはできるが, 非回転側下顎枝後方部における両骨片間の干渉を確実に処理することは難しい。すなわち, 非回転側の下顎頭位に対する悪影響を完全には解消できない。また, 非回転側近位骨片の外側皮質骨前縁部と, 遠位骨片外側皮質骨との間に段差を生じるので, 下顎角部から骨体部の非対称性が残遺または部分的に増強される。

下顎枝分割面を狭くした SSRO の変法³⁾は, 下顎枝垂直あるいは水平骨切り術よりは近遠位骨片間の接触面積が大きく, 下顎枝を延長した場合にも, ある程度の接触面積を確保できる。しかし, ほば下顎枝の幅径と同じ幅で接触するだけであり, 下顎枝の内外側的な回転が大きくなった場合には, 著しく接触面積が減少する。また, 同時に非回転側の下顎角が外側に突出する可能性も考えられる。

一方, 下顎枝垂直骨切り術^{4, 5)}は, 近位骨片が自由な位置に移動するため顎関節への影響が少なく, 顎関節症状の認められる場合にはその改善に有用である^{17, 18)}。また, 下顎非対称症例に適応する際には, 非回転側の近遠位骨片間に干渉を生じること少ない。しかし, rigid な骨接合を行うことが困難なため, 顎間固定を比較的長期に行う必要がある。長期の顎間固定による顎関節症状発現の可能性は, SSRO 施行例に関する報告であり, IVRO については一概には述べられないものの, 顎関節症状を伴わない症例では, 顎間固定期間の短縮が望まれる。

われわれは, これまでも SSRO の非回転側では近遠位骨片間の干渉部分を骨削したり, あるいは short lingual cut を用いることにより, 干渉を引き起こす遠位骨片の後縁をあまり後方まで延長することなく, 近遠位骨片間の干渉部分の発生を減じることと試みてきた。しかし, 術式は比較的簡単であるものの, 非対称性が大きい場合には干渉を完全に除去することが困

難であった。そこで、われわれは I-L と SSRO を併用してみたところ、術後の X 線所見や臨床経過が良好であった。

口外法による I-L は、下顎前突症に対する手術法として報告された¹⁹⁾。その後、口内法による I-L が行われるようになり、とくに後退量が大きいときには、遠位骨片が側頭筋の牽引力から開放されるため、IVRO よりも有用であるといわれている^{6, 7)}。また、下顎後退症に対する前方移動術としては、後戻りが少なく有用であるともいわれている^{6, 9)}。しかし、下顎前突症に対する手術としては、SSRO と比較して近遠位骨片間の接触面積が小さいなどの理由からか、本邦ではあまり普及していない。

I-L を下顎非対称症例の非回転側に適応すると、SSRO を適応した際のような、下顎枝の回転および下顎頭位への悪影響が防止できる。術式は比較的簡単であり、分割部皮質骨の切離などのように煩雑な操作を必要とせず、IVRO を適応するのと難易度に差はなく、両側に SSRO を適応するよりも容易であると考えられる。だが、今回報告した I-L 併用例の平均手術時間は 3 時間 35 分と、以前に報告した両側 SSRO の平均手術時間 3 時間 47 分¹⁵⁾と大差がなかった。その理由として術式に習熟する以前の症例が含まれており、それが平均手術時間を延長したと思われる。また出血量は、骨髄の露出面積が狭いため、SSRO 適応例の 558.2ml¹⁵⁾と比較し 282.2ml と著しく減少していた。

近遠位骨片間の接触面積も、垂直骨切りを前方に湾曲させることで増大でき、近遠位骨片間に段差を生じることなく、顔貌の対称性を十分に獲得できる。

IVRO は、術中に近位骨片の位置を制御できないため semirigid な固定が困難であり、顎間固定期間の短縮が難しい。それに対し、I-L は基本的に咀嚼筋の付着位置を保存できるので、下顎頭は咀嚼筋が平衡を保つ位置へ自然に誘導される⁷⁾。また、口腔内から術者が筋突起部を鉗子にて把持、操作し、下顎頭位にある程度任意の位置に誘導、保持できる。すなわち、自然に誘導された位置に下顎頭を保持し、チタンミニプレートで固定できることにより顎間固定期間を短縮できる。

I-L の問題点として、遠位骨片を後退させたときに近位骨片に flaring を引き起こすため、近遠位骨片間を rigid あるいは semirigid に固定すると、顎関節症状や後戻りを引き起こすことがある¹⁴⁾。しかしこれは解剖学的に下顎枝が、矢状面に対して平行に近い角度を持っている欧米人については該当するものの、下顎枝が V 字型の形態をしていることの多い日本人では²⁰⁾、後退量が大きくなければ、さほど大きな flaring を生じることはなく、近遠位骨片間の干渉部の骨削合で十分に対応できると考えている。今回の症例でも、術後に顎関節症状を呈したものはなく良好であった。また、本法は、IVRO と異なり下顎枝内側面の骨膜を

剥離する必要があるため、下歯槽神経への機械的刺激により、一過性ながらオトガイ神経領域の知覚鈍麻を生じることがあるが、その頻度は SSRO よりも低いと考えている。いずれにしろ、骨膜剥離のみならず、すべての操作を愛護的に行う必要がある。

多くの症例では、術後の X 線写真上、なお下顎骨の非対称性が残存していたが、術中に完全な対称性を得ることは困難であった。また軟組織も非対称であり、骨のみを対称にすることは、かえって顔貌の対称性を損なうおそれがあった。われわれは、術中に下顎骨を軟組織で被覆した状態で術者が触診し、対称性を確認した。それにより顔貌の対称性はほぼ獲得され、満足できた。その際、副腎皮質ホルモン剤を併用し腫脹を抑制した。また最近では、顔面正中と上顎正中が不一致であったり、咬合平面が左右に傾斜している症例に対し、上下顎移動術を施行し歯列の対称性の改善も行っている。

下顎非対称症例に本法を単独で適応する際の適応症例は、他の下顎枝骨切りを行う術式と同様に、① 上下歯列弓の調和が良好で、上顎の咬合平面に強い傾斜が認められず、② 下顎非対称の病態²¹⁾が片側性関節頭低形成群か、偏位性下顎前突症群であり、③ 左右の移動量の差が 5 mm 程度以上の症例である。また I-L 側の後退量があり大きいと、骨片間の干渉部分の削除が困難になることから、④ 非回転側遠位骨片の後方移動量が小さいか、前方移動例が望ましい。今回の症例では、1 例で後方に 5 mm 移動したがとくに問題はなかった。他に ⑤ 下顎枝長の延長が必要なものが適応症例である。

ミニプレート固定の際に、わずかとはいえ皮切を加えるということは、顎矯正手術が形成手術の一つであることから考えると、あまり望ましくない。しかし、現段階では、顎間固定期間の短縮や、側頭筋による近位骨片の上方への牽引に対処するために、semirigid な固定は必要と考えている。

今後、慎重に適応を選択しつつ症例を増やすとともに、経過についても長期間にわたり十分に観察していきたい。

結 語

1994 年 1 月から 1998 年 3 月までの間に、下顎非対称を伴った顎変形症の 14 例に対し、非回転側に I-L を、回転側に SSRO を用いた顎矯正手術を施行した。全症例とも、現在のところ後戻りや顎関節症状がなく、良好に経過している。本法は比較的術式も簡便であり、開咬を伴った症例にも有用で、顎間固定期間も 1 週間未満に短縮できた。したがって、下顎非対称を伴った顎変形症に対する顎矯正手術としてきわめて有用と思われる。

なお、本論文の概要は第8回日本顎変形症学会（佐賀）において発表した。

参 考 文 献

- 1) Epker, E.N., Fish, L.C., et al.: Dento-facial deformities: integrated orthodontic and surgical correction. 1st Ed, Mosby Co, St Louis, 1986, p1063.
- 2) 斎藤 力, 坂井孝郎, 他: 下顎枝矢状分割骨片間に骨移植を行う下顎非対称手術について. 顎変形誌 5: 143-144 1986.
- 3) 深谷昌彦, 金子道生, 他: 下顎非対称症例の外科的矯正術の一考案. 日顎変形誌 3: 99-105 1993.
- 4) 長坂 浩, 川村 仁, 他: 下顎骨非対称症例の顎矯正手術—下顎枝矢状分割術と下顎枝垂直骨切り術との併用—. 顎変形誌 9: 16-18 1990.
- 5) Bell, W.H., Jacobs, J.D.: Tridimensional planning for surgical/orthodontic treatment of mandibular excess. Am J Orthod 80: 263-288 1981.
- 6) Wolford, L.M., El Deeb, M.: Surgical-orthodontic correction of dentofacial and craniofacial deformities. Kwon, P.H., Laskin D.M.: Clinician's manual of oral and maxillofacial surgery. 1st Ed, Quintessence Co, Illinois, 1991, p288-289.
- 7) Hall, H.D.: Mandibular prognathism. 1. Intraoral surgery. Bell, W.H.: Modern practice in orthognathic and reconstructive surgery. 2nd Ed, Saunders Co, Philadelphia, 1992, p2113-2121.
- 8) 園山 昇, 千葉博茂, 他: 逆L字型骨切離法による下顎前突症の1治験例. 日口外誌 23: 597-601 1977.
- 9) Farrell, C.D., Kent, J.N., et al.: Evaluation of the surgical stability of 20 cases of inverted-L and C osteotomies. J Oral Surg 35: 239-245 1977.
- 10) Barer, P.G., Wallen, T.R., et al.: Stability of mandibular advancement osteotomy using rigid internal fixation. Am J Orthod Dentofac Orthop 92: 403-411 1987.
- 11) Hunsuck, E.E.: A modified intraoral sagittal splitting technic for correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 26: 49-52 1968.
- 12) Simpson, W.: The short lingual cut in the sagittal osteotomy. J Oral Surg 30: 811-812 1972.
- 13) Epker, B.N.: Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. J Oral Surg 35: 157-159 1977.
- 14) Epker, B.N., Fish, L.C., et al.: Dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction. 2nd Ed, Mosby Co, St Louis, 1996, p602-604, p660-671.
- 15) 宮手浩樹, 横田光正, 他: 当科過去7年間における顎矯正手術の臨床統計的観察. 日顎変形誌 7: 31-39 1997.
- 16) 白石 芳, 横江義彦, 他: 顎変形症手術前後における顎関節症状の推移に関する臨床統計的観察. 日顎変形誌 3: 147-153 1993.
- 17) Bell, W.H., Yamaguchi, Y., et al.: Treatment of temporomandibular joint dysfunction by intraoral vertical ramus osteotomy. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 5: 11-29 1990.
- 18) 長坂 浩: 骨格性下顎前突症の顎矯正手術前後の下顎頭位に関する研究. 日口外誌 36: 623-638 1993.
- 19) Trauner, R., Obwegeser, H.: Zur Operations-technik bei der Progenie usw. Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd 23: 1 1955.
- 20) 大森清弘, 野間弘康, 他: 下顎前突症に対する新しい sagittal splitting method (parallel method). 日口外誌 25: 1084-1087 1979.
- 21) 武藤裕一, 大橋 靖, 他: 顔面非対称の病態分析について. 顎変形誌 5: 115-117 1986.