

下顎骨再建用金属プレートの臨床成績に関する検討

武田 信洋, 藤澤 完爾, 松田 淳志, 宮手 浩樹, 田村 潔,
古川 康憲, 大屋 高德, 工藤 啓吾

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)

(受付: 1997年7月5日)

(受理: 1997年7月28日)

Abstract : The results obtained by means of methods or materials used for the mandibular reconstruction have not been always satisfactory. We analyzed the metallic plates used for repairing the mandibular defects of 52 cases. We also examined the clinical courses of the metallic plates used for reconstruction after surgery of the both malignant and benign diseases or minor and major mandibulectomies.

Segmental mandibulectomy was more frequently applied than marginal and hemi-mandibulectomy. In most cases, the mandibular defects were repaired immediately. The plates were made of titanium or stainless steel. The shape of the plates we used most frequently was the straight type, followed by the angled type and then condylar head type. Mandibular reconstruction was performed solely with metallic plates or in combination with bone grafts. In reconstruction for defects of the surrounding soft tissue delto-pectoral flap, pectoralis major myocutaneous flap, sternocleidomastoid myocutaneous flap, free latissimus dorsi myocutaneous flap were also used.

During the 15-year follow-up period, metallic plates were removed from 12 of 52 cases (23%) . The metallic plates of five out of 12 cases were removed because of exposure of metallic plates to the surface of submandibular skin, which resulted from insufficiency of surrounding soft tissue. The remaining 7 cases were one infection of the surgical wound, one loosed screw, one plate fracture, 2 tumor recurrences and 2 others. The removed metallic plates were more frequently seen in the cases after major segmental and hemi-mandibulectomy than after marginal and minor segmental resection. In 18 of 22 cases (82%) with benign diseases and 22 of 30 cases (73%) with malignant tumors, mandible with the metallic plates used for reconstruction of the mandibular defects led to be functionally and morphologically stable in postoperative clinical course.

Key words : mandibular reconstruction, metallic plate, mandibular resection

緒 言

下顎骨切除症例に対する下顎再建の目的は、手術などにより失われた口腔顎顔面の形態と機

能の回復にある¹⁾。しかし単純遊離骨移植から最近報告されている骨付き筋皮弁や血管柄付き筋骨皮弁²⁾など、その再建方法や再建材の長所、短所については多くの論議が繰り返されてきた

Clinical evaluation of the results using reconstruction metallic plates for mandibular defects.
Nobuhiro TAKEDA, Kanji FUJISAWA, Atsushi MATSUDA, Hiroki MIYATE, Kiyoshi TAMURA, Yasunori KOGAWA, Takanori OHYA, and Keigo KUDO
(First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University, Morioka, 020 Japan)

Table 1. Number of objective diseases.

Malignant tumor	30
Squamous cell carcinoma	24
Lower gingiva	(18)
Mouth floor	(3)
Buccal mucosa	(2)
Tongue	(1)
Osteosarcoma of the mandible	4
MC of the buccal mucosa	1
MA of the mandible	1
Benign disease of the mandible	22
Ameloblastoma	8
Osteomyelitis	5
Massive osteolysis	2
Fracture	2
Odontogenic keratocyst	1
Follicular dental cyst	1
Osteoradionecrosis	1
Ossifying fibroma	1
Ameloblastic fibroma	1
Total	52

Abbreviations : MC, mucoepidermoid carcinoma ; MA, malignant ameloblastoma

にもかかわらず、いまだ十分に満足すべき臨床成績が得られていない。

そこで、われわれが下顎骨欠損の修復・再建に使用してきた下顎骨再建用金属プレートの種類や下顎骨の切除範囲による再建、あるいは悪性腫瘍切除後と良性疾患切除後再建の相違点などについて臨床成績を中心に検討を加えた。

対 象

対象は1980年4月から1995年3月までの過去15年間に当科において下顎骨再建に金属プレート単独あるいは有茎筋皮弁や骨移植を併用した52例であった。

原疾患の内訳は悪性腫瘍例では扁平上皮癌が24例と最も多く、ついで骨肉腫4例、粘表皮癌と悪性エナメル上皮腫が各1例であった。良性疾患では下顎骨エナメル上皮腫が8例、慢性下顎骨骨髓炎が5例、下顎骨骨融解症が2例、下

顎骨骨折が2例、その他が5例であった (Table 1)。

再建時の年齢は6歳から79歳、平均年齢は51.0歳、性別は男性25人、女性27人であった。

方 法

1. 下顎骨の切除と再建時期

下顎辺縁切除後の再建は悪性腫瘍5例および良性疾患1例に対し、頰側の皮質骨または下顎骨下縁を保存した辺縁切除を行い、その欠損部を4例は即時的、2例は二次的に再建した。下顎区域切除後の再建は悪性腫瘍20例および良性疾患16例に施行した。なお、これら30例は即時的、6例は二次的に再建した。下顎片側切除は悪性腫瘍5例および良性疾患5例に施行し、6例は即時的、4例は二次的に再建した (Table 2)。なお、悪性腫瘍の原発巣進展度はいずれもT4 (1987年におけるUICCのT分類を準用³⁾) であった。

2. 下顎骨再建用金属プレートの種類

下顎骨再建に使用した金属プレートの材質はチタン製プレートが30例 (オハラ社製⁴⁾ 25例、ライピング社製5例) で、ステンレス製はA-Oプレート (Robert Mathys社製^{5,6)}) が22例であった。

金属プレートを形態別にみると、ストレート型はチタン製12例とステンレス製12例、アングル型 (下顎角付き型) はチタン製11例とステンレス製5例、下顎頭付き型はチタン製6例とステンレス製4例であった (Table 3)。なお、チタン製とステンレス製ミニプレートの各1例が含まれていた。

3. 下顎骨切除範囲の区分と金属プレートの機能率

下顎骨の切除範囲は、(1) 辺縁切除：下顎骨下縁の連続性が保存されている切除、(2) 小範囲区域切除：欠損部が前歯部に限局するか、あるいは下顎角部を含まない区域切除 (Fig.1)、(3) 広範囲区域切除：欠損部が下顎骨の正中を越えるか、あるいは下顎角部を含む区域切除 (Fig.2)、(4) 片側切除：顎関節離断を含む下

Table 2. Number of immediate or secondary reconstruction after mandibulectomies for the objective diseases.

Objective diseases	Marginal resection		Segmental resection		Hemimandibulectomy		
	Immediate	Secondary	Immediate	Secondary	Immediate	Secondary	
Malignant tumor							
SCC	Lower gingiva	2	0	11	1	2	2
	Mouth floor	1	1	1	0	0	0
	Buccal mucosa	0	0	1	1	0	0
	Tongue	0	0	1	0	0	0
Osteosarcoma of the mandible	0	1	2	1	0	0	
MC of the buccal mucosa	0	0	1	0	0	0	
MA of the mandible	0	0	0	0	0	1	
Total	3	2	17	3	2	3	
Benign disease of the mandible							
Ameloblastoma	0	0	5	2	1	0	
Osteomyelitis	1	0	3	0	1	0	
Massive osteolysis	0	0	0	0	2	0	
Fracture	0	0	1	0	0	1	
Others	0	0	4	1	0	0	
Total	1	0	13	3	4	1	

Abbreviations : SCC, squamous cell carcinoma ; MC, mucoepidermoid carcinoma ; MA, malignant ameloblastoma

Table 3. Materials and types of the metallic plates.

Types of the plate	No. of titanium	No. of stainless steel
Straight	12	12
Angled	11	5
Condylar head	6	4
Mini	1	1
Total	30	22

顎骨骨体部切除, などの4種類に区分した。

これら切除範囲別下顎骨再建用金属プレートの機能率は累積生存率の算出に用いられるKaplan-Meier法³⁾を準用した。

4. 下顎骨再建用金属プレートの使用方法

下顎辺縁切除に使用した金属プレートは残存骨の骨折を予防するための補強に用いた。一方, 区域切除に対する即時再建用金属プレートの下顎骨への適合は, 下顎骨離断前に切除仮想

線より外側の健全下顎骨骨体部にいったん金属プレートを適合して仮固定し, 大小骨片間のスペースを維持するようにした。しかし多くの症例では術前の頭部X線規格写真, オトガイ頭頂X線写真およびヒト乾燥頭蓋骨標本を参考に, やや小さめの下顎角部を想定し, ベンダーを用いて内側に曲げておき, さらに術中にこれを調整した (Fig. 3)。金属プレート固定用スクリューは一断端に3本の固定を原則として行った。また, 広範囲に及ぶ区域切除例では下顎関節突起頸部と移植肋骨の固定にwireを使用した⁵⁾。片側切除症例に対しては原則として人工関節頭付き金属プレートを使用した。

金属プレートと骨移植の併用は52例中20例(38%)であった。腸骨のブロック骨移植時には金属プレートに移植骨片をクロミックあるいはスクリューによって固定した。また, 腸骨海綿骨の移植時には下顎骨骨体相当部にそれらを填塞した。

金属プレートによる下顎骨再建に併用した筋皮弁は、悪性腫瘍 30 例中 18 例 (60%) の比較的大きな欠損であった。併用筋皮弁の目的は大胸筋皮弁は舌および口底部の大きな欠損、胸三角筋皮弁は頬部の大きな欠損、胸鎖乳突筋皮弁は下顎歯槽部の中等度欠損などの補填に使用した。

結 果

1. 下顎骨再建用金属プレートの臨床経過

金属プレート使用後に 2 年以上の経過観察を行ったものは 52 例中 32 例 (62%)、うち 5 年以上の長期に及ぶものが 24 例 (46%) であった。

(1) 疾患別金属プレート

悪性腫瘍切除後に下顎骨再建用金属プレートを使用し、良好に機能している症例は 30 例中 22 例 (73%) であった。一方、良性疾患切除後に金属プレートを使用し、良好に機能している症例は 22 例中 18 例 (82%) であった。

(2) 下顎骨の切除範囲別金属プレート

下顎骨切除後に使用した下顎骨再建用金属プレートは辺縁切除後が 6 例、小範囲区域切除後が 27 例であった。そのうち、金属プレートが良好に機能している症例は辺縁切除後では 6 例中 5 例 (83%)、小範囲区域切除後では 27 例中 23 例 (85%) にみられた (Fig.1)。また、撤去した金属プレートは辺縁切除後が 6 例中 1 例 (17%)、小範囲区域切除後が 27 例中 4 例 (15%) であった。

一方、広範な下顎骨欠損に対する金属プレートの使用は広範囲区域切除後が 9 例、片側切除後が 10 例であった。そのうち、金属プレートの機能が良好な症例は広範囲区域切除後では 9 例中 5 例 (56%) (Fig.2, 3)、片側切除後では 10 例中 7 例 (70%) にみられた。また、金属プレートの撤去は広範囲区域切除後が 9 例中 4 例 (44%)、片側切除後が 10 例中 3 例 (30%) であった。これらは辺縁切除後および小範囲区域切除後に比べて多い傾向にあった (Table 4)。

(3) 骨移植および筋皮弁と金属プレートの併用

Table 4. Mandibulectomies and diseases of the objective patients.

Mandibulectomies	No. of malignant tumor	No. of benign disease
Marginal resection	5	1
Minor segmental resection	14	13
Major segmental resection	6	3
Hemimandibulectomy	5	5
Total	30	22

下顎骨切除後に金属プレートと骨移植の併用は 20 例であった。そのうち、金属プレートの機能良好例は悪性腫瘍では 8 例中 7 例 (88%)、良性疾患では 12 例中 10 例 (83%) であり、特に両者間に差はみられなかった。なお、金属プレート撤去の原因は次項で述べる被覆皮膚表面からの露出、術後の創部感染、スクリューの緩みなどが各々 1 例にみられた。

下顎骨再建用金属プレートと筋皮弁の併用はすべて悪性腫瘍切除後の広範な軟組織欠損例であった。そのうち、金属プレートの機能良好例は 18 例中 14 例 (78%) であった。なお、撤去した金属プレート 4 例のうち、小範囲区域切除は 1 例のみであったが、広範囲区域切除は 2 例、片側切除は 1 例であり、これらの撤去は広範な下顎骨切除例に多い傾向がみられた。

2. 下顎骨再建用金属プレート撤去の原因

金属プレートの撤去は 52 例中 16 例 (31%) であった。その内訳は金属プレートの被覆皮膚表面からの露出が 5 例と最も多く、次いで術後の創部感染、金属プレート固定用スクリューの緩み、金属プレートの破折などがそれぞれ 1 例ずつにみられた。その他、腫瘍の再発による金属プレートの撤去および移植骨生着後に金属プレートが不要となり撤去したものが各 2 例であった (Table 5)。

3. 下顎骨再建用金属プレートの機能率

Kaplan-Meier 法³⁾による辺縁切除後および小範囲区域切除後に使用した下顎骨再建用金属

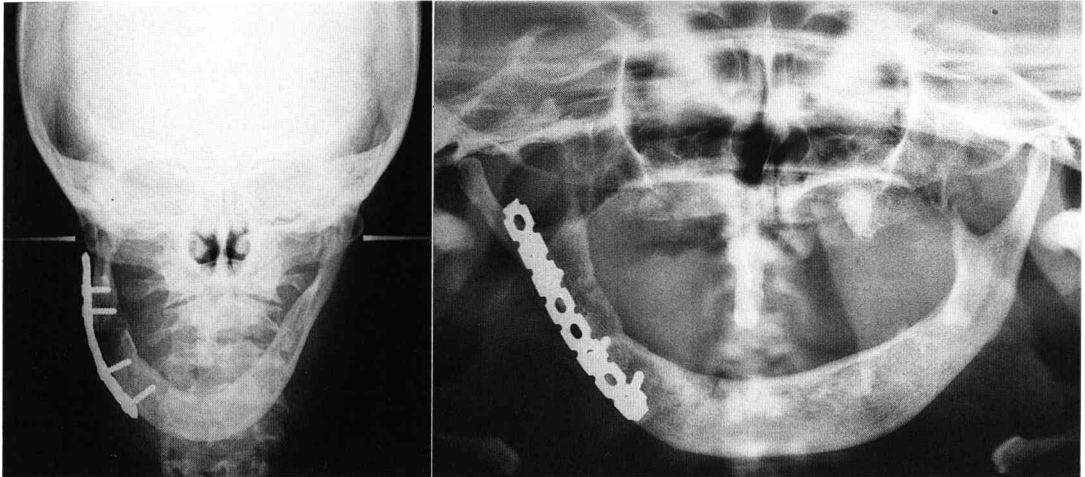


Fig.1. Postanterior and panoramic radiographs showing the fixation using a metallic plate 9 years after operation. The patient with chronic osteomyelitis of the mandible in the right molar area due to pycnodysostosis underwent minor segmental resection of the mandible. A mandibular reconstruction was immediately performed using a straight type of the stainless steel plate with an iliac block.

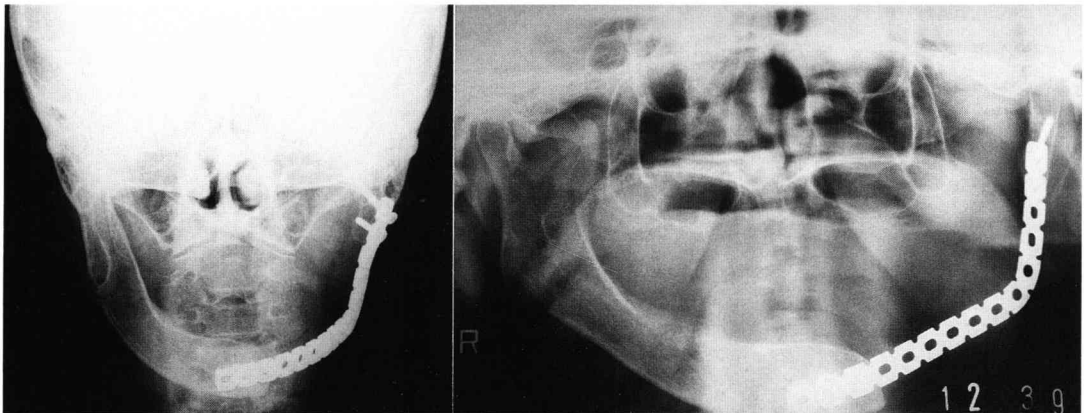


Fig.2. Postanterior and panoramic radiographs showing the fixation using a metallic plate 10 years after operation. The patient with cancer of the left lower gum underwent major segmental resection of the mandible. A mandibular reconstruction was immediately performed using an angled type of the stainless steel plate.

プレート 31 例の 10 年機能率は 80.5%，また広範囲区域切除後および片側切除後に使用した金属プレート 17 例の 10 年機能率は 63.3%であった。したがって金属プレートを使用した計 52 例のうち、腫瘍再発および移植骨生着によるプレート撤去の 4 例を除いた 48 例の 10 年機能率は 70.8%であった (Fig.4)。

考 察

下顎骨再建用金属プレートを使用する利点は、上下顎の咬合関係の維持⁷⁾と骨性癒合の促進⁵⁾にある。すなわち、下顎辺縁切除によって生じた下顎骨欠損は金属プレートと骨移植を併用することにより骨折の予防や移植骨の生着を容易にし、術前の口腔内環境に近い咬合状態を

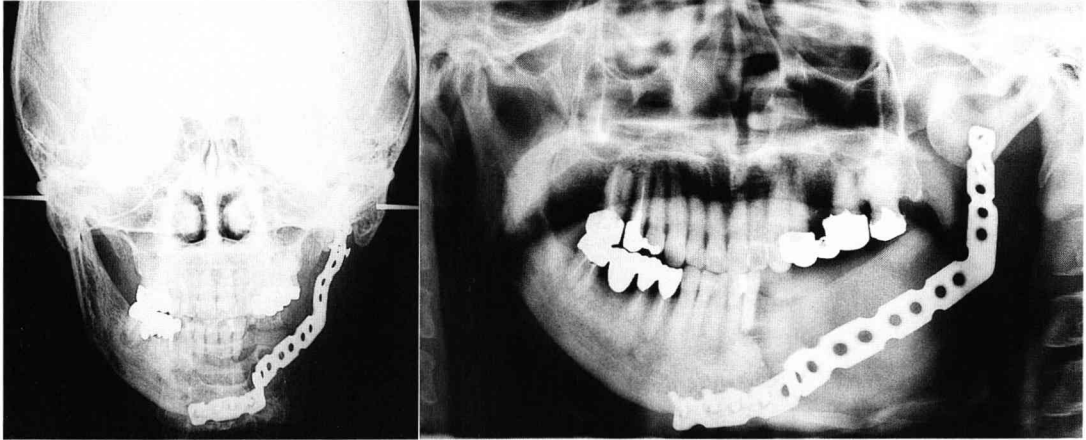


Fig.3. Postanterior and panoramic radiographs showing the fixation bending a metallic plate 3 years after operation. The patient with cancer of the left lower gum underwent major segmental resection of the mandible. A mandibular reconstruction was immediately performed using an angled type of the titanium plate with myocutaneous flap.

Table 5. Causes of the removed metallic plates.

Causes	No. of malignant tumor	No. of benign disease	Total
Exposure of the plate	4	1	5
Infection of surgical wound	0	1	1
Loosed screw	1	0	1
Plate fracture	1	0	1
Tumor recurrence	1	1	2
Others	1	1	2
Total	8	4	12

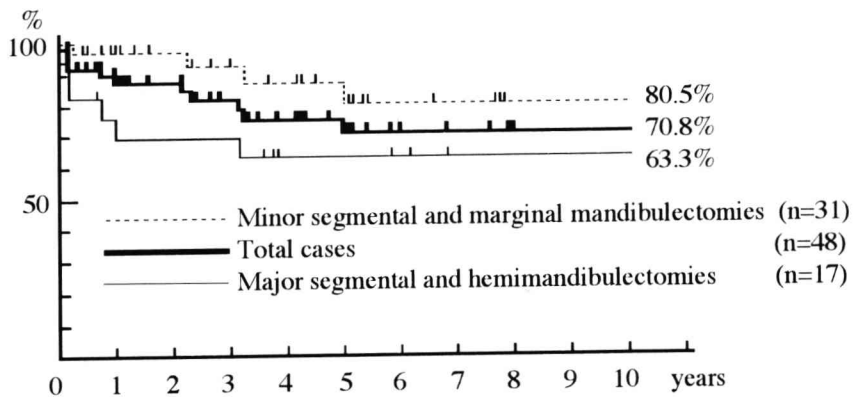


Fig.4. The 10-year functional rate after using metallic plates for reconstruction in mandibular defects was higher in marginal and minor segmental resections of the mandible than in major segmental resection of the mandible and hemimandibulectomies.

回復させることができる^{8,9)}。また、小範囲区域切除後再建の場合も強固に下顎骨骨片を固定することにより、上下顎の咬合関係を維持することが可能である。したがって術中にあらかじめ使用する金属プレートの長さを計測し、腫瘍切除前に仮固定を行うことが重要である⁶⁾。

一方、下顎区域切除が広範囲に及ぶ場合や下顎片側切除では、半永久的に下顎骨骨片と金属プレートを固定し、顎顔面の形態維持にとどめざるを得ない場合がほとんどである²⁾。特に片側切除は顎関節を離断するため、下顎頭付きの再建用金属プレートを使用すると顔面の陥凹と開口時の下顎骨偏位を防止できる利点がきわめて大きい^{4,7)}。しかし咬合圧の過重負担による下顎関節窩の穿孔¹⁰⁾も報告され、その危険度が大きいため、最近では使用されない傾向にある。腫瘍の高度進展例や合併疾患を有する患者に対しては、術式が簡便で、術後感染の少ない下顎片側切除と大胸筋皮弁を用いた再建術式を選択した症例もあった。この方法は、健側が有歯顎の患者では、咬合の回復には比較的有效な手段であった。しかしその適応は高悪性腫瘍例や広範な組織欠損の生じた下顎再建難症例に限定されるべきであろう。

経過観察中にみられる併発症は、切除の広範な悪性腫瘍例に多く、特に軟組織量の不足と瘢痕拘縮に起因する顎下部皮膚面への金属プレートの露出が目立った。そのためわれわれは金属プレートを欠損形態に合わせて内側にベンディングし、さらに金属プレートを筋皮弁など十分量の軟組織で被覆し、緊張が加わらないようにすることによって金属プレートの露出防止に努め、比較的良好な結果を得ている (Fig.3)。また、感染予防には金属プレートの内側に死腔を残さないように前述のベンディングを行うとともに、筋皮弁によって死腔を補填することが重要である。

われわれは1986年頃まではステンレス製プレートを使用した。それ以降はチタン製プレートを用いた^{4,11)}。そこで、これらステンレス製プレートとチタン製プレートの撤去数を比較

すると、チタン製プレートの撤去率が低い傾向にあった。その理由として、チタン製金属プレートは最近使用され始めたため、術前にCTやMRIなどの画像診断が活用され、腫瘍進展例に対しても下顎骨の片側切除より関節突起を保存した区域切除を選択する割合が増加し、加えて手術手技が向上していることなどが考えられる。また、術中における金属プレートのベンディングにはかなりの熟練を要するため、あらかじめ術前に欠損範囲を想定したベンディングを行うことも有用であった。それでも切除範囲の大きな症例は3、4年以内に金属プレートを撤去せざるを得ない傾向にあった。術後5年以上を経過した症例は比較的良好であることから、この期間は注意深い経過観察が要求されるように思われた。

下顎再建の時期は即時的と二次的に区別される。良性疾患切除後では即時的再建を行うが、悪性腫瘍切除後では腫瘍の再発や転移を考えると、二次的に再建すべきであろう。しかし患者の腫瘍切除後の社会復帰や手術による経済的、精神的負担などを考慮すると、最近では二次的手術への同意を得ることは難しい場合が多い。そのためわれわれは術前に十分に適応症例を検討し、即時的再建を行うようにしている。また、前述した種々の原因により金属プレートを撤去せざるを得ないものや、暫定的な金属プレート固定を目的としたものは、適当な時期にそのプレートを撤去すべきである⁴⁾。なお、金属プレートを撤去することにより著しい顎顔面の変形や咬合異常を招くような場合は、金属プレートの交換や下顎の二次的再建を検討すべきである。

結 論

1. 金属プレートによる下顎骨再建後の臨床経過は、良性疾患切除後再建が悪性腫瘍切除後再建に比べて良好な症例が多かった。
2. 下顎骨の広範囲区域切除および片側切除は辺縁切除および小範囲区域切除に比べて再建後における金属プレートの撤去例が多い傾向にあ

り, その機能率は低かった。

3. 金属プレート撤去の原因は, プレートの被覆皮膚面からの露出が最も多く, 次いで術後の創部感染, スクリューの緩み, プレートの破折などであった。

本論文の要旨は平成7年10月19日の第40回日本口腔外科学会総会(東京)にて発表した。

文 献

- 1) Kudo K., Shoji M., Yokota M., and Fujioka Y. : Evaluation of mandibular reconstruction techniques following resection of malignant tumors in the oral region. *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 50 : 14-21, 1992.
- 2) 工藤啓吾: 肋骨・胸骨付き大胸筋皮弁, 波利井清紀 監修: 骨移植最近の進歩, 克誠堂出版, 東京, 162-169 ページ, 1995.
- 3) 三宅浩郷, 金子敏郎 監修: 臨床・病理頭頸部癌取り扱い規約, 改訂第二版, 日本頭頸部腫瘍学会編, 金原出版, 6-60 ページ, 1991.
- 4) 大屋高德, 関 克典, 福田喜安, 渋谷 暁, 石川義人, 青村知幸, 八木正篤, 檀上 達, 工藤啓吾, 藤岡幸雄, 田中久敏, 石橋寛二, 小原伊佐夫: 下顎骨再建用窒化チタニウムプレートシステム(オハラ®)の開発と臨床的検討, 日口外誌, 38 : 918-927, 1992.
- 5) 小早川隆文, 工藤啓吾, 石川義人, 佐藤 進, 南部淑文, 相上哲男, 藤岡幸雄: 下顎骨切除後の欠損に対する A-O plate 使用後の臨床経過に関する検討, 日口外誌, 33 : 1651-1654, 1987.
- 6) 元村太一郎, 待田順治, 山岡 稔, 小松正隆, 杠幸彦: A. O. Osteosynthese を用いた下顎骨再建術の1考案, 日口外誌, 26 : 1521-1527, 1980.
- 7) 阿部 桂, 青木 一, 藤澤政紀, 及川美香子, 吉田実, 滝澤国子, 高橋邦彦, 清野和夫, 石橋寛二, 大屋高德, 藤岡幸雄: 下顎再建後における補綴的機能回復の評価, 顎顔面補綴誌, 14 : 116-121, 1991.
- 8) Snehal, G. P., Sanjay, P. D., Dhairyasheel, N. S., and Hosi, M. B. : Comparative evaluation of function after surgery for cancer of the alveolo-buccal complex. *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 54 : 698-703, 1996.
- 9) Kudo, K. : Discussion for 8) . *J. Oral. Maxillofac. Surg.* 54 : 703-704, 1996.
- 10) Sonnenburg, I., and Sonnenburg, M. : Total condylar prosthesis for alloplastic jaw articulation replacement. *J. Max-fac. Surg.* 13 : 131-135, 1985.
- 11) Ohya, T. and Ohara, I. : Pure titanium reconstruction plate and screw system in reconstruction of the mandible. *Asian. J. Oral. Maxillofac. Surg.* 3 : 49-56, 1991.