

# 自家移植歯に関する臨床的研究

—— とくに咬合圧と咬合局面の観察 ——

工藤啓吾 藤岡幸雄 大屋高德

白田公正 近江啓一

岩手医科大学歯学部 口腔外科学第1講座\* (主任: 藤岡幸雄教授)

中嶋武 似内晁 小林琢三

黒江俊 澤木新

岩手医科大学歯学部 補綴学第1, 2講座\* (主任: 澤木新教授)

大泉貞治

岩手医科大学歯学部 歯科理工学講座\* (主任: 亀田務教授)

[受付: 1976年1月7日]

**抄録:** 著者らは20例の未完成智歯を第1または第2大臼歯部に自家移植し、その後1~8年にわたってこれらの追跡調査を行ない、肉眼的、X線的に上下顎における移植歯の咬合状態を診査した。そして咬合の不十分な10例に対しては、歯冠補綴を施行した結果、咬合圧ならびに咬合局面が改善され、満足すべき咬合の回復が得られた。この方法は歯牙移植を行なう臨床家にとって、きわめて重要であると考えられる。

## 緒言

未完成下顎智歯の自家移植成功例が Apfel<sup>1-3)</sup> および Miller<sup>4-6)</sup> らによって報告されて以来、自家移植歯に関する臨床的ならびに実験的追試が数多くなされてきた。さらに同種移植あるいは異種移植についての研究も行なわれ、最近ではとくにこれらについての移植免疫学的立場からの検討が加えられている。しかしながら現在のところでは、未完成自家移植歯の生着率が最も高く、臨床的応用も広く行なわれている。最近、藤岡ら<sup>7)</sup> は移植歯の咬合状態に注目し、また工藤ら<sup>8)</sup> も同様に5年経過症例について検討を加え、これらがほぼ満足すべき成績が得られていることを報告してきた。しかし著者ら

が、その後さらに症例を追加し、追跡調査を行なったところ、生着した移植歯が、必ずしも予期した咬合を営んでいない症例がかなりの割合で認められるようになった。

そこで今回、著者らはこのような症例に対し、積極的に歯冠補綴を施して咬合圧および咬合局面の観察をしたところ、きわめて興味ある成績が得られたので報告する。

## 研究方法

昭和41年1月から同49年12月までの9年間に、岩手医科大学歯学部附属病院口腔外科外来を訪れた患者のうち、歯牙移植適応症と診断し、自家移植を施行して追跡調査を行なってきた55例のうち、資料の整った20例を対象とし

Clinical studies of autotransplanted teeth, with special reference to occlusal force and occlusal surface. Keigo KUDO, Yukio FUJIOKA, Takanori OYA, Kimimasa HAKUTA and Keiichi OMI (Department of Oral Surgery I, Iwate Medical University School of Dentistry, Morioka 020) Takeshi NAKAJIMA, Akira NITANAI, Takuzo KOBAYASHI, Shun KUROE and Arata SAWAKI (Departments of Prosthodontics I and II, Iwate Medical University School of Dentistry, Morioka 020) Teiji ORIZUMI (Department of Dental Technology, Iwate Medical University School of Dentistry, Morioka 020)

\*岩手県盛岡市中央通1-3-27

*Dent. J. Iwate Med. Univ.* 1 : 20-26, 1976.

表1 補綴症例

症例	年齢	部位	根形成	経過年月	診断	処置
1 NK	16	8→6	1/2	8 1	近心傾斜	全部鑄造冠
2 TA	19	8→6	2/3	8	低位歯	全部鑄造冠
3 SN	17	8→7	3/4	7 8	隣在歯欠損	架橋義歯
4 TS	18	8→7	2/3	7 3	近心傾斜	全部鑄造冠
5 KJ	19	8→6	1/3	7	齶蝕	全部鑄造冠
6 MU	20	8→7	2/3	3 9	隣在歯欠損	架橋義歯
7 TK	18	8→7	1/3	3 4	齶蝕	全部鑄造冠
8 GM	15	8→6	2/3	2 10	低位歯	全部鑄造冠
9 OJ	19	8→7	2/3	2 6	低位歯	全部鑄造冠
10 KK	19	8→7	2/3	11	近心傾斜	全部鑄造冠

表2 非補綴症例

症例	年齢	部位	根形成	経過年月	備考
1 MS	18	8→7	1/2	8 6	
2 MS	18	8→7	2/3	8 4	
3 KM	12	8→7	1/4	8 1	要補綴
4 MT	17	8→6	2/3	8	要補綴
5 NN	18	8→6	2/3	8	
6 AM	20	8→6	1/3	7 11	
7 TH	16	8→6	1/2	7 9	
8 SH	18	8→7	2/3	7 8	
9 SN	17	8→7	2/3	7 7	
10 ON	21	8→7	2/3	1	

た。

1) 移植時条件および移植方法

移植時の条件は表1, 2のごとく年齢が12才から21才までの移植適応症例20例で, 移植部位は第1または第2大臼歯部である。移植方法は最初に移植部位の第1または第2大臼歯を抜去し, ついで埋伏した未完成智歯を抜去してか

ら, これをボックス型に形成した移植床に移植した。この際, 対合歯との間に1~2mmの空隙を作って移植歯の固定をした。

2) 対象症例

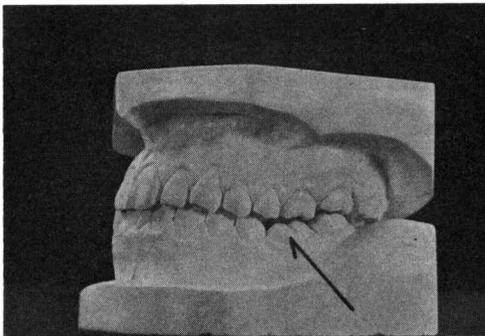
かかる移植歯を, 以下に述べるごとく補綴症例10例と非補綴症例10例の2群に分け, 咬合圧ならびに咬合局面を測定して研究資料とした。

(1) 補綴症例は移植後11カ月から8年1カ月にわたる10例で, 肉眼的ならびにX線的にとくに歯周組織に異常が認められなかった。さらに移植歯の咬合状態を平行模型上で診査したところ, 表1のごとく低位歯(図1 a, 2 a)が3例, 近心傾斜歯(図1 a, 5 a)が3例, 齶蝕罹患歯(図3 a)が2例, 隣在歯欠損(図4 a, 5 a)が2例であった。これらに対する歯冠補綴は, 全部鑄造冠(図1 b, 2 b, 3 b, 5 b,)が8例, 架橋義歯の支台歯(図4 b)が2例であった。

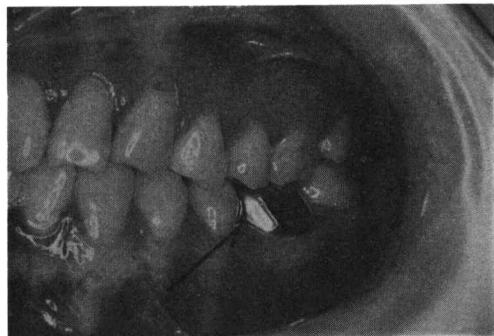
(2) 非補綴症例は移植後1年から8年6カ月にわたる10例で, 表2のごとく歯冠補綴不要な非補綴歯8例と, 歯冠補綴が必要ではあるがまだ行っていない非補綴歯2例である。また, 対照歯には原則として同名の反対側健全歯を用いたが, 喪失している場合には隣在歯の大臼歯をこれにあてた。

3) 咬合圧および咬合局面の測定

(1) 咬合圧の測定は日本光電社製の load indicator を用いたが, 測定歯には adaptor を作製し, bite element を使用して5回可及的に強く咬合させ, その平均値をもって個歯咬合圧

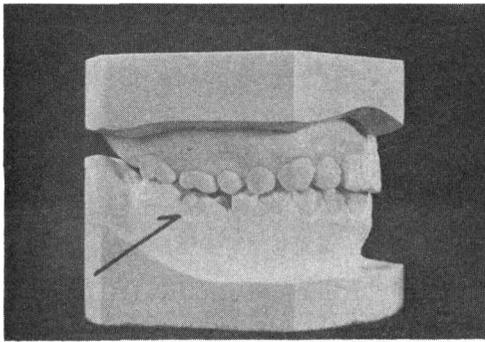


a 近心傾斜, 低位歯

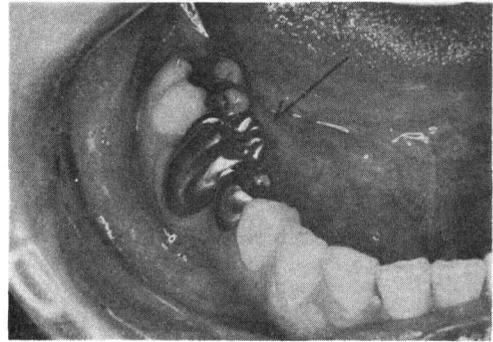


b 全部鑄造冠

図1 症例1

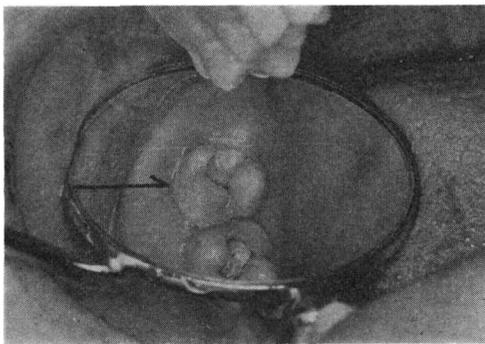


a 低位齒

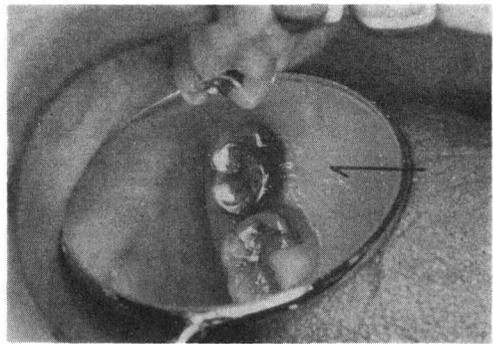


b 全部鑄造冠

圖2 症例2

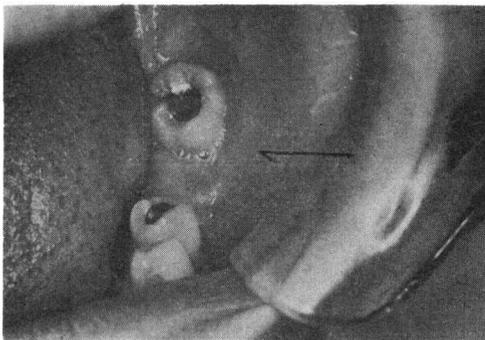


a 齲蝕

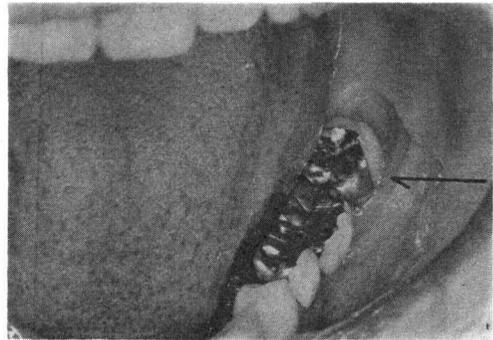


b 全部鑄造冠

圖3 症例7

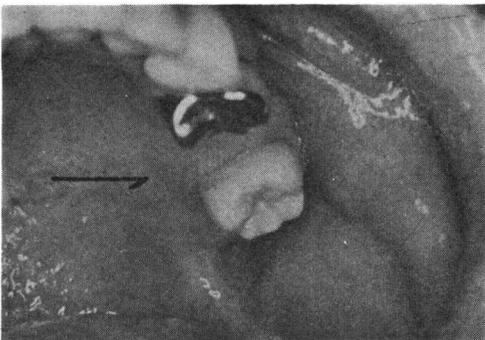


a 隣在齒欠損

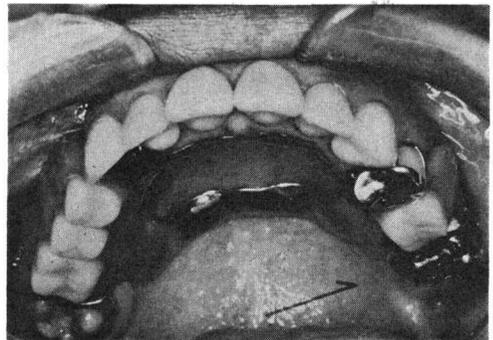


b 架橋義齒支台齒

圖4 症例6



a 近心傾斜, 隣在齒欠損



b 全部鑄造冠

圖5 症例4

とした。なお、補綴症例については歯冠補綴前および後1カ月を経過してから測定した。

(2) 咬合局面は aluwax を中心咬合位で咬合させ、得られた圧痕の拡大写真から咬合部分をトレーシングペーパーにトレースし、その部分を切抜いてその質量を直視天秤で三桁まで求め、あらかじめ求めてある面密度で除して写真上の面積を測った。さらにこれを各々の写真の倍率の2乗で除し、真の咬合部分の面積を求めた。

すなわち、

$$S' = \frac{M'}{P} \quad S = \left( \frac{D}{D'} \right)^2 S'$$

$$P = \frac{1.0015}{100} = 1.0015 \times 10^{-2} \text{ g/cm}^2$$

但し、

S : 真の面積      S' : 写真の面積  
M' : トレーシングペーパーの質量  
P : 面密度      D : 真の二点間距離  
D' : 写真の二点間距離

である。

4) 咬合圧および咬合局面の平均値の差の検定

補綴症例は歯冠補綴前と後を、次いで非補綴症例は歯冠補綴不要な非補綴歯と対照歯を、さらに両者の測定値を比較検討するために、歯冠補綴後と歯冠補綴不要な非補綴歯を、以下に述べる方法で検定した。

(1) 補綴症例は10例の補綴前後における咬合圧ならびに咬合局面を測定し、各々の差を求め、その母集団の平均値を  $m_0$  とする時、危険率 P による仮説  $m_0 = 0$  の検定を下記の方法で行なった。なお、測定値の母集団の分布が明らかでないので、実測値を百分率で表わし、さらに  $\sin^{-1}$  に変換して t 検定を行なった。すなわち、

$$X' = \frac{X}{\sum_1^N X} \times 100 \quad x = \sin^{-1} X'$$

$$\text{差の平均 ; } \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_1^N x$$

$$t = \sqrt{N-1} (\bar{x} - m_0 / S)$$

但し、

X : 補綴前後の測定値の差  
N : 症例数  
 $m_0$  : 母集団の平均値  
 $S^2$  : 標本分散

である。|t| >  $t_0$  ならば仮説は棄却される。但し、 $t_0$  はあらかじめ危険率 P を定め、 $\Pr\{|t| > t_0\} = P$ 、自由度  $n = N - 1$  を満足するような  $t_0$  の値であって、t 分布表より求めた。

(2) 非補綴症例は補綴不要な非補綴歯 8 例および対照歯 10 例における咬合圧ならびに咬合局面を測定し、両者の母集団の平均値を  $m_x, m_y$  とする時、危険率 P による仮説  $m_x = m_y$  の検定を下記の方法で行なった。なお、実測値については(1)と同様  $\sin^{-1}$  に変換して t 検定を行なった。すなわち、

$$X' = \frac{X}{\sum_1^{N_x} X} \times 100 \quad Y' = \frac{Y}{\sum_1^{N_y} Y} \times 100$$

$$x = \sin^{-1} X' \quad y = \sin^{-1} Y'$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_1^{N_x} x}{N_x} \quad \bar{y} = \frac{\sum_1^{N_y} y}{N_y}$$

$$t = \sqrt{\frac{N_x N_y (N_x + N_y - 2)}{N_x + N_y} \cdot \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{N_x S_x^2 + N_y S_y^2}}}$$

但し、

X : 非補綴歯に関する測定値  
Y : 対照歯に関する測定値  
 $N_x$  : 非補綴歯に関する症例数  
 $N_y$  : 対照歯に関する症例数  
 $S_x^2$  : 標本分散 (非補綴歯症例)  
 $S_y^2$  : 標本分散 (対照歯症例)

である。|t| >  $t_0$  ならば仮説は棄却される。但し、 $t_0$  はあらかじめ危険率 P を定め、 $\Pr\{|t| > t_0\} = P$ 、自由度  $N_x + N_y - 2$  を満足するような  $t_0$  の値であって、t 分布表より求めた。

(3) 歯冠補綴後の10例と歯冠補綴不要な非補

綴歯 8 例に関する咬合圧および咬合局面は、(2) におけると同様の方法で検定した。

### 研究成績

#### 1) 補綴症例

歯冠補綴前後における咬合圧の測定値は、表 3 のごとく咬合圧が補綴前に比べ補綴後に上昇した症例が 10 例のうち 9 例であった。とくに症例 6 および症例 7 のごとく、補綴後その咬合圧が 2 倍以上の数値を示した例もあったが、逆に症例 8 の如くわずかではあるが下降した症例も認められた。咬合圧の歯冠補綴前後における差の平均値の検定では、危険率 1% でも仮説  $m_0 = 0$  は棄却された。すなわち、咬合圧は歯冠補綴前に比べ、補綴後に上昇したことを示していた。また歯冠補綴前後における咬合局面の測定値は、表 4 の如く補綴前後に比べ、補綴後に上昇した症例が 10 例のうち 9 例であったが、症例

4 のみは逆に下降していた。本例は移植歯を局部床義歯の鉤歯として用いたために、咬合負担を可及的に軽減した結果と思われる。なお、症例 2, 8, 9 は低位歯であったため 0 となっている。咬合局面の歯冠補綴前後における差の平均値の検定では、危険率 1% でも仮説  $m_0 = 0$  は棄却された。すなわち、咬合局面は歯冠補綴前に比べ、補綴後に上昇したことを示していた。

#### 2) 非補綴症例

表 5 のごとく、歯冠補綴不要な非補綴歯 8 例では対照歯と比較し、症例 1, 9, 10 は咬合圧よりやや低値であるが、症例 2 は等値で、さらに症例 5, 6, 7, 8 はむしろ高値を示すなど、一定しない傾向がみられた。また対照歯に比べて明らかに低値を示した症例 3 および 4 では、歯冠補綴が必要であることを示唆していた。歯冠補綴不要な非補綴歯 8 例と対照歯 10 例

表 3 補綴症例の咬合圧

症 例	補 綴 前	補 綴 後
1) N K	18.3 kg	24.0 kg
2) T A	4.0	7.0
3) S N	15.2	25.5
4) T S	3.8	5.9
5) K J	15.2	25.5
6) M U	10.4	21.5
7) T K	11.5	34.7
8) G M	27.0	26.5
9) O J	8.9	14.4
10) K K	5.7	9.6

表 4 補綴症例の咬合局面

症 例	補 綴 前	補 綴 後
1) N K	4.3 mm <sup>2</sup>	9.6 mm <sup>2</sup>
2) T A	0.0	11.2
3) S N	9.8	25.0
4) T S	9.1	4.6
5) K J	19.0	21.5
6) M U	2.0	10.8
7) T K	3.6	23.4
8) G M	0.0	19.8
9) O J	0.0	16.4
10) K K	4.9	11.5

表 5 非補綴症例の咬合圧

症 例	非 補 綴 歯	対 照 歯
1) M S	17.2 kg	25.0 kg
2) M S	12.0	12.0
3) K M	3.6	15.2
4) M T	3.8	12.0
5) N N	15.0	6.8
6) A M	13.1	10.8
7) T H	12.0	3.5
8) S H	15.2	10.3
9) S N	17.2	22.0
10) O N	24.4	26.7

表 6 非補綴症例の咬合局面

症 例	非 補 綴 歯	対 照 歯
1) M S	34.0 mm <sup>2</sup>	34.0 mm <sup>2</sup>
2) M S	30.0	26.2
3) K M	18.3	31.4
4) M T	11.0	17.9
5) N N	12.0	15.4
6) A M	17.5	30.8
7) T H	11.0	23.0
8) S H	23.0	13.5
9) S N	15.0	24.7
10) O N	11.1	12.7

の、咬合圧に関する平均値の差の検定では、危険率5%で仮説  $m_x = m_y$  が採択された。すなわち、咬合圧は両者間に差がないことを示していた。また、表6のごとく歯冠補綴不要な非補綴歯8例では、対照歯に比較し症例5, 10はやや低値を示すが、症例6, 7, 9では明らかな低値を示した。しかし症例1は対照歯と等値であるが、症例2, 8はむしろ高値を示すなど、一定しない傾向がみられた。歯冠補綴不要な非補綴歯8例と対照歯10例の咬合局面に関する平均値の差の検定では、5%の危険率で仮説  $m_x = m_y$  が採択された。すなわち、咬合局面は両者間に差がないことを示していた。

### 3) 補綴症例と非補綴症例

歯冠補綴後の10例と歯冠補綴不要な非補綴歯8例の咬合圧および咬合局面に関する平均値の差の検定では、5%の危険率で仮説  $m_x = m_y$  が採択された。すなわち、両者間に差がないことを示していた。

## 考 察

著者らの行なってきた未完成智歯自家移植は、これまでの多数の報告のように生着することは確認されたが、長期にわたって追跡していくと、臨床的に必ずしも予期した咬合を営んでいない症例が約半数に観察された。このように移植歯が生着しても、咬合を回復しない理由は、移植方法や固定方法にも問題があるように思われる。著者らはボックス型の移植床を形成し、対合歯から1~2mm低位に移植した。さらに歯肉のX字状縫合を行なって固定しているが、他に銀線固定<sup>9)</sup>や即充レジソ固定<sup>10)</sup>を行なっているとの報告もある。しかしいずれの報告も満足すべきすぐれた固定方法や萌出誘導方法ではないようである。現在著者らもこの点に注目し、適当な咬合誘導固定装置を検討中であるが、さらに移植後の傾斜例や捻転例については、歯冠補綴以外に歯科矯正治療も行ないたいと考えている。

一方、著者らがこれまでに行なってきた移植方法や固定方法には次のような利点がある。す

なわち、臨床上きわめて操作が簡便で、また咬合が不十分であっても歯冠補綴を行なうことによって、移植部位における歯牙本来の咬合を回復することがほぼ可能である。さらに架橋義歯の支台歯や、局部床義歯の鉤歯としても、その機能を十分に発揮させることができる。前述の補綴症例は、歯冠補綴後6~12カ月まで経過観察をしたが、臨床的には異常所見を認めていない。しかし今後さらに長期間にわたって観察した遠隔成績についても、検討を加えていく必要がある。

歯冠補綴を行なう際の注意点としては、可及的に頬舌側の咬合面形態を小さくし、かつ対合歯との咬合局面は点接触になるよう留意すべきである。このような配慮は、補綴学的には移植歯の歯周組織に与える咬合負担を可及的に減少させることになるので、生物学的観点からもきわめて重要であるといえる。著者らが前述した補綴症例では、歯冠補綴後に咬合圧および咬合局面の測定値が明らかに上昇した。これは歯冠補綴前の咬合が低位、齲蝕、傾斜などの異常な状態を呈し、それが歯冠補綴後に改善されたためであると考えられることができる。また、歯冠補綴後は補綴が不要な非補綴歯や健全な対照歯とも、ほぼ差のないことを知ることができた。

健全な永久歯について測定した咬合圧は、報告者により著しく異なり、高見沢<sup>11)</sup>によれば、上顎第1大臼歯では65.43Kg、下顎第1大臼歯では74.49Kgで、著者らの補綴症例における平均咬合圧の19.41Kgに比べて3~4倍の高い値を示している。これは健全永久歯群を対象にしていることや、測定器あるいは測定部位が異なることなどをあげることができる。また落合<sup>12)</sup>は同様に健全永久歯群における咬合局面を測定し、その結果上顎第1大臼歯が18.0mm<sup>2</sup>、下顎第1大臼歯が17.6mm<sup>2</sup>であったと述べているが、これは著者らの補綴症例における平均咬合局面の15.38mm<sup>2</sup>に比べてわずかに高い値を示していたことになる。以上、咬合圧および咬合局面の測定には、他の方法もあるが、本研究ではとくに歯冠補綴前後の値を比較する目的で前述の

方法を用いたので、対照歯についても測定し検討を加えた。

Galanter and Minami<sup>13)</sup>は10年間に行なった31例の移植歯について検討を加え、移植経過が長い程歯牙の移動や挺出によって、接触点や対合歯との接触関係が回復されていく症例が多いとの見解を述べている。著者らもこのような考え方には賛意を表すが、前述のように長期間にわたって追跡調査を行なった結果では、必ずしも咬合が十分に回復していない症例が多い。従って現在では、このような症例に対して電気診断で陽転した4~8カ月以降に、積極的に歯冠補綴を施していくべきであると考えている。

## 結 論

著者らは20例の未完成智歯の自家移植後、長期間にわたって追跡調査を行ない、肉眼的、X線的に移植歯の咬合状態を診査した。そして咬合の不十分な10例に対しては、積極的に歯冠補綴を施行した結果、咬合圧ならびに咬合局面が改善され、満足すべき咬合の回復が得られた。この方法は歯牙移植の臨床において、きわめて大切なことであると考え、これらの概要について報告した。なお、今後は歯冠補綴後の遠隔成績についても報告したい。

本論文の要旨は昭和48年10月の第5回みちのく歯学会、昭和49年8月の第3回日本歯科インプラント学会および昭和49年11月の第19回日本口腔外科学会総会において発表した。

**Abstract :** The incomplete wisdom tooth was autotransplanted to the position of either first or second molar immediately after the extraction. Twenty cases were followed up for one to eight years. In ten cases with incomplete occlusion, the crown prostheses were cemented. The macroscopic and radiographic examination of these cases revealed no pathological findings in periodontal tissues, and the masticatory force and occlusal surface were improved.

## 文 献

- 1) Apfel, H. : Dentaltransfer. *Life Mag.*, May 10, 1948, p 127. Thoma, K. H. : *Oral Surgery I.* 5th ed., Mosby Co., St Louis, 1969, p 401 より引用
- 2) Apfel, H. : Autoplasty of enucleated pre-functional third molars. *J. oral Surg.* 8 : 289-296, 1950.
- 3) Apfel, H. : Transplantation of the unerupted third molar tooth. *Oral Surg.* 9 : 96-98, 1965.
- 4) Miller, H. M. : Transplantation. *J. Amer. dent. Ass.* 40 : 237-238, 1950.
- 5) Miller, H. M. : Tooth transplantation. *J. oral Surg.* 9 : 68-69, 1951.
- 6) Miller, H. M. : Transplantation and reimplantation of teeth. *Oral Surg.* 9 : 84-95, 1965.
- 7) 藤岡幸雄, 工藤啓吾, 本間隆義, 鈴木孝三, 中山栄雄 : 未完成智歯の自家移植に関する臨床的研究. *日口外誌* 18 : 246-253, 1972.
- 8) 工藤啓吾, 藤岡幸雄, 大橋靖, 福田興一, 関重道, 吉田正孝, 平賀三嗣, 鈴木孝三 : 歯牙自家移植に関する臨床歯科学的研究 とくに5年経過症例について. *日口腔会誌* 25 : 510~523, 1972.
- 9) Hale, M. L. : Autogenous transplants. *Oral Surg.* 9 : 76-83, 1956.
- 10) Pafford, E. E. : Homogenous transplants of preserved frozen teeth. *Oral Surg.* 9 : 55-70, 1956.
- 11) 高見沢忠 : 健常永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究. *日補綴歯会誌* 9 : 217-234, 1965.
- 12) 落合通雄 : 各種咬合位における自然歯列および各歯の対合接触状態に関する研究. *日大歯学* 38 : 448~495, 1964.
- 13) Galanter, D. R. and Minami, R. T. : The periodontal status of autografted teeth. A pilot study of thirty one cases. *Oral Surg.* 26 : 145-159, 1968.