骨小片移植による抜歯創の治癒機転に関する実験的研究

九州歯科大学第1口腔外科学教室(指導:平川正輝教授)
九州歯科大学口腔病理学教室(指導:上野正康教授)

巨 山 保

(昭和45年10月5日受理)

(本論文の要旨は,昭和36年10月第6回口腔外科学会総会ならびに昭和38年5月第23回九州歯科学会総会,昭和39年5月第24回九州歯科学会総会,昭和39年11月第9回口腔外科学会総会,昭和40年6月第25回九州歯科学会総会,昭和42年8月第12回口腔外科学会総会,昭和42年11月第27回九州歯科学会総会において発表した)

EXPERIMENTAL STUDY ON THE HEALING PROCESS AFTER USED OF EACH BONE CHIPS TO REPAIR DEFECT OF ALVEOLAR BONE PRODUCED BY EXTRACTION OF TEETH

By

Tamotsu KYOYAMA

First Department of Oral Surgery (Director: Prof. Masateru HIRAKAWA)

Department of Oral Pathology (Director: Prof. Masayasu UENO)

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

The healing process of wound after the extraction of teeth are very interested on the clinical. According, although various histologic and radiographic studies have been made on the healing of wound after the extraction of teeth in man and animal, the literatures which were used of graft material to repair defect of alveolar bone resulted from extraction of teeth are not frequent. In addition, these reports may be deemed insufficient from a thorough experimental observation viewpoint.

The present report was undertaken to determine the healing process after the implantation of autogenous alveolar bone chip, autogenous ilium bone chip, boiled homogenous bone chip and kiel bone graft chip into the alveolar bone defect produced by the extraction of teeth in adult dogs. The results are summarized as follows.

I Macroscopic findings

Inflammation around the wound of extraction on control and each implanted groups disappeared in ten days after operation, and the wound healed with the development of new epithelium.

II Roentgenographic findings

Roentgenogram taken ten days after the operation reflected a slightly invisibility of bone chip and revealed bone regeneration around the each implanted bone chips. During the period of forty postoperative days, each bone chips was not clearly outlined and were completely homogenous. But defect area of autogenous implanted groups were found denser than the control and boiled bone chip, kiel bone graft chip group within the

same postoperative period. Roentgenogram taken sixty days after the operation, all groups showing perfect restruction of alveolar bone defect.

III Microscopic findings

Ten days after operation, control and each implanted groups showed gum healing and were restored to the normality in forty days after the operation.

The repair of each transplanted groups in the extraction socket produced a successful bony adhesion of bone chip and the socket walls with the development of new bone, and the extraction socket is satisfactorily filled with new bone observed around the bone chip. Seven days after operation, the new bone in each implanted groups was observed being in the process of development into bony unite of wall and the bone chip. In so far as apposition of new bone around bone chip, seven days are required for the apposition between the autogenous alveolar bone chip and autogenous ilium bone chip; fifteen days for boiled homogenous bone chip; a considerably prolonged period for kiel bone graft chip. Until the twenty days after the operation, repair from the development of new bone in the extraction socket required comparatively less time in the case of the implantation of autogenous alveolar bone chip and also of the autogenous ilium bone chip as copared with control group, but the boiled homogenous bone chip and then kiel bone graft chip required prolonged time than the control group. However, in sixty days after operation, control and each implanted groups illustrated normal bone picture with the least visible difference.

In fifteen postoperative days, the periodontal membrane was observed almost completely disappearing in all groups.

Marrow around the extraction socket and Haversian Canal both of which were being subject to reaction after operation in all group restored the normal condition in forty postoperative days.

The treatment method of the extraction wound by transplanted bone chip has been experimentally verified to be of great significance.

目 次

I 緒 言	3 異所新鮮自家骨小片移植群
II 実験材料ならびに実験方法	4 煮沸同種保存骨小片移植群
1 実験材料	5 異種骨小片移植群
1) 実験動物	IV 総括ならびに考按
2) 移植骨小片材料	V 結 論
a 局所新鮮自家骨小片	VI 参考文献
b 異所新鮮自家骨小片	
c 煮沸同種保存骨小片	
d 異種骨小片	
2 実験方法	
III 実験成績	
1 対照群	
2 局所新鮮自家骨小片移植群	

I 緒 言

口腔外科領域においては、Penicillin を始めとする一連の抗生剤の普及にともなって、各種顎病変の手術にあたり、口腔からの一過性汚染による感染が防止されるようになり、顎切除創に対する即時骨移植が可能となった。また、これにともなって、骨小片移植の臨床応用があらためて注目されるようになってきた。

すなわち, Marino, Turco and Craviotto (1949)⁵⁾らが, 下顎切除後に海綿骨小片を応用して, 即時顎形成を行なった報告につづいて, 顎嚢胞摘出腔, その他の外科的骨創腔に骨小片移植を試みたものとしては, 藤野 (1950)⁷⁾, Richardson and Cohen (1954)¹¹⁾, 熊埜御堂 (1952)⁹⁾, 内山 (1955)¹⁴⁾, Boyne (1956)¹⁵⁾, Huebsch and Wickstrom (1951)⁸⁾, Green (1958)¹⁸⁾らの報告がみられる. Stuteville (1950)⁶⁾は, 慢性顎骨々髄炎の病巣除去後の骨欠損腔へ, 骨小片充填移植によるあらたな治療法を報告して注目を惹いた. また歯周組織疾患による歯槽骨吸収に対し, これを骨移植によって修復せんとする実験的ならびに臨床的追究が, Beube (1936)⁴⁾, Cross (1957)¹⁶⁾, 藤野 (1954)¹³⁾, 上野 (1960)²⁹⁾, Krmer (1960)²⁷⁾, Linghorne and OConnell (1950)¹²⁾, Yuktanandana (1959)²⁵⁾, 飯田 (1959)²⁶⁾, 雨宮 (1963)³³⁾らによって発表され, これらの報告者は, いずれも骨小片移植を行なうことによって, 種々の程度に骨性治癒に好結果をもたらしたことを述べている.

また, 平川, 宇治らは, 各種顎ならびに歯槽病変の処理にあたり, 病変除去の前段階として削除した骨削片を集め, 抗生剤で処理することによって, これが移植骨小片として利用できることに着目し, 1958年以来, 「いわゆる局所新鮮自家骨小片移植」の理念を提唱, これについては, 平川 (1958~1961)^{21~24, 28, 30)}, 巨山 (1962)³¹⁾, 宇治 (1963)³²⁾らの報告がみられる.

一方, 抜歯創は, 口腔領域の創傷中, 日常臨床において, 最も多く遭遇する骨創傷であって, しかも後日, 義歯装着による咀嚼機能の回復と関連しており, この骨創の修復は, 歯科医学上, 非常に重要な問題である. 従って, 以前から多数の人々によって, 臨床的ならびに実験的研究が行なわれてきている.

すなわち, Euler (1923)¹⁾, 広瀬 (1935)³⁾, H. Meyer (1935)²⁾, 高橋 (1952)⁴³⁾, 下川 (1953)⁴⁴⁾, 井形 (1959)⁴⁵⁾らは, 開放性抜歯創の治癒機転に関する実験的研究について記載し, 広瀬 (1935)⁴²⁾, 井形 (1959)⁴⁵⁾は, 正常抜歯創を縫合閉鎖した場合, Schram (1929)⁴⁶⁾, Balogh (1932)⁴⁷⁾, 松本 (1938)⁴⁸⁾らは, 抜歯窩歯槽骨外壁を削除して, 縫合閉鎖した場合の治癒過程について, それぞれ報告している. 抜歯時における歯肉組織の損傷および歯槽骨々折, 歯牙破折片などが創内に陥入したいわゆる異常抜歯創などの治癒経過については, W. Meyer (1924)⁴⁹⁾, Szabo (1928)⁵⁰⁾, 灘吉 (1935)⁵¹⁾, 広瀬 (1936)⁵²⁾らの業績がみられる. また, Versnel (1953)⁵³⁾, 鈴木 (1954)⁵⁴⁾, 藤井 (1955)⁵⁵⁾, 高

橋 (1958)²⁰⁾らは, 諸種の抗生物質が, 抜歯創治癒におよぼす影響について検索している.

このように種々なる条件のもとにおいて, 抜歯創の治癒機転に関する研究が行なわれてきたが, 抜歯創へ骨小片を充填移植して, 積極的に骨創の修復を試みた報告は極めて少く, ただ宿南 (1953)¹⁰⁾, 高橋 (1957)¹⁹⁾らは, 抜歯創へその部分より得た骨小片を挿入して, 骨創修復に好結果をもたらしたと述べ, 実験的には, 高橋 (1958)²⁰⁾が成犬を用いて, 抜歯創に新鮮自家歯槽骨小片移植を行ない, 創内に介在した骨小片が, 抜歯創修復に役立ち得ると報告し, 抜歯創への骨小片移植の意義を述べている. これらの研究は, 抜歯創に対する新しい処理方法を示唆したものである. しかし, 本法を広く臨床に応用するには, いまだ実験的裏づけに乏しく, しかもいろいろの角度からの観察に欠けている憾みがある.

よって, 私は, 種々の骨小片を実験動物の抜歯創に移植し, 対照群 (非移植群) とあわせて各移植群の治癒過程を肉眼的, レ線学的ならびに病理組織学的に比較検索し, いささか興味ある所見を得たので, ここに報告し, 諸賢の参考に供したいと思う.

II 実験材料ならびに実験方法

1 実験材料

1) 実験動物: 実験動物として, 体重 10~15kg の中型成犬 47 頭を用いた. 実験犬の年令をほぼ一定にする必要があるので, 可及的に生年月日のはっきりしたものを使用したが, 不明なものにおいては, 永久歯根尖孔の完成状態, 上下顎特に下顎前歯部の咬耗度, 歯肉の健康状態, 歯牙の汚染度などを考慮に入れて, 幼若犬および老犬を除いた.

2) 移植骨小片材料: 実験に使用した移植骨小片材料は次の 4 種類である.

a 局所新鮮自家骨小片 (以下, 局所骨小片と略す)
: 抜歯創の処理にあたり, 抜歯後, 頬側および舌側の歯槽窩縁, 根間中隔の鋭利な部分を骨鉗子にて修正し, この時に得た骨片を移植材料とした.

b 異所新鮮自家骨小片 (以下, 異所骨小片と略す)
: 被移植犬の腸骨櫛より, 骨片を採取して, 骨膜を可及的に剥離除去し, これを移植材料として使用した.

c 煮沸同種保存骨小片 (以下, 煮沸骨小片と略す)
: 他犬の肋骨を一部採取して, 約 30 日間 - 20°C に冷凍保存したものを, 移植にあたって, ガーゼに包み, 沸騰している生理的食塩水中に約 30 分間煮沸し, 移植材料とした.

d. 異種骨小片（以下、K骨小片と略す）：R. Maatz and A. Bauermeister によって開発され、B. Braun 商会（Melsungen）より市販されている Kiel Bone Graft の Cancellous Bone を使用した。

2 実験方法

手術部位は、下顎左右側の臼歯部で、抜歯創を対照群（非移植群）と移植群に分けた。

移植群の手術は、2% Ravonal (Pentothal Sodium) の静脈内麻酔および2% procain の局所麻酔併用のもとに、先ず手術野を消毒し、歯牙周囲の環状靱帯を切断し、つづいて同歯の頰側近遠心歯間乳頭部より、歯肉頰移行部に向って、各々縦切開を加え、骨膜剥離子にて歯肉および骨膜を鈍的に剥離して、歯槽骨を露出させた。ついで、エレベータを用いて歯牙の脱臼を計り、抜歯鉗子およびエレベータを併用して、周囲組織に過剰な傷害を与えないように慎重に抜歯を行なった。抜歯後、頰舌側の抜歯窩辺縁および根間中隔の鋭利な部分を骨鉗子にて修正し、一方、剥離した歯肉骨膜弁に適度の減張を加え、抜歯窩口を完全に被覆できるようにした。形成された抜歯創、すなわち、移植床を清潔なガーゼにて適当に圧迫止血を行ない、そして前述の移植骨小片材料の項で述べた種々の骨片を、骨鉗子にて、いずれも大体 1/2～1/3米粒大に破碎し、Penicillin 添加生理的食塩水中に約5分間浸して、抜歯窩へ窩底部から順次層積状に充填移植した。移植後は、剥離した歯肉骨膜弁を旧に戻し、絹糸で歯肉の縦切開創および創口の一次縫合閉鎖を行なって手術を終了した。術後5日間は、感染予防のため Penicillin 30万を1日量として、筋肉内注射を行ない、抜糸は術後7日目に行なった。

対照群の手術は、骨小片移植操作を省いた以外は、移植群の手術法と全く同様である。手術後、3日、5日、7日、10日、15日、20日、40日、60日目に手術部の肉眼的観察を行なった後に屠殺し、実験部位の顎骨を採取して、直ちに10%ホルマリン液で固定、歯科用フィルムで歯科レ線写真撮影装置を使用して撮影した後、硝酸にて脱灰し、通法の如く Celloidin に包埋、薄切連続切片を作製、Hematoxylin-Eosin 染色、Van-Gieson 染色を施して鏡検した。観察法としては、1. 肉眼的所見、2. レ線学的所見、3. 病理組織学的所見の3項目について検索した。

III 実験成績

1 対照群（非骨小片移植群）

術後3日：14号 $\overline{10}$ 、8号 $\overline{7}$

肉眼的所見；手術野周囲の歯肉は、頰側において、反

応性の発赤及び浮腫性腫脹が著明である。舌側は、14号 $\overline{10}$ はほとんど変化はみられないが、8号 $\overline{7}$ は軽度の浮腫性腫脹がある。14号 $\overline{10}$ の手術創は、緊密に縫合され、少量の血餅様物が付着している。8号 $\overline{7}$ の抜歯窩口は、やや哆開し、少量の膿様の滲出物が排出している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけが14号 $\overline{10}$ に僅かにみられる。8号 $\overline{7}$ は変化はみられない。歯槽硬線は、不透過性で全周にわたって判然としている。抜歯窩内は、歯槽硬線につつまれた網状の半透過性であるが、上層部はやや透過度が高い。

病理組織学的所見；歯肉は、切断端部が頰舌的に僅かに開離して、抜歯窩口は、細小間隙を呈している。歯肉上皮の切断端部からは、微弱ではあるが上皮組織の新生がみられる。固有層は、やや浮腫状疎開して、所々に血餅が付着している。8号 $\overline{7}$ の歯肉は開離して比較的広い窩口を呈している。抜歯窩内は、血餅によって充たされ、好中球、リンパ球の出現が顕著で、かつ線維素網が形成されている。窩壁の所々には、歯根膜が残留付着して、軽度の浮腫状を呈している。抜歯窩縁は、歯肉によって被われているも両者の間は血餅によって境されている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に、脂肪細胞が僅かに減少して、線維成分が僅かにまし、少数の炎症細胞浸潤と血管の拡張が著明である。ことに抜歯窩縁付近の髓腔壁には、造骨細胞が配列している。

術後5日：29号 $\overline{6}$ 、31号 $\overline{7}$

肉眼的所見；頰側歯肉の反応性炎症は、著明であるが、舌側歯肉の反応性炎症は弱い。31号 $\overline{7}$ の抜歯窩口は、円形の浅い陥凹をした創面を呈し、縦切開創は、縫合糸が所々切断あるいは弛緩して、創縁が僅かに哆開して、膿様滲出物の付着がみられる。

レ線所見；術後3日例と著しい差はみられない。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、僅かに開離して、窩口は細小間隙を呈するが、31号 $\overline{7}$ は、歯肉切断端が開離して、窩口が僅かに広い。切断端部は、菲薄な新生上皮によって被覆されている。31号 $\overline{7}$ は、上皮の新生がやや微弱で切断端を完全に被うに至らない。固有層は、やや浮腫状疎開がみられ、線維芽細胞の増殖と小血管が新生している。新生上皮下には、中等度の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が著明である。抜歯窩内は、ほとんど血餅によって充たされているも窩底壁付近は、線維芽細胞が血餅中に進入して、肉芽組織の形成傾向が旺盛である。31号 $\overline{7}$ は、線維芽細胞の出現が微弱である。窩壁

写真1) 対照群術後5日レ線所見

写真2) 対照群術後5日組織所見
窩口部は小間隙を呈し、歯肉切断端には新生上皮が増殖している。窩内はほとんど血餅によって充たされているが、窩底付近は肉芽組織の形成がみられる。

には、随所に歯根膜が残留付着し、窩底付近のものは、軽度の硝子様化を呈している。抜歯窩縁ならびに抜歯窩周囲の骨髓腔の所見は、術後3日例とほとんど類似している。

術後7日：21号7], 39号7], 21号10]

肉眼的所見；炎症々状は、頬側において、僅かにみら

れるが、舌側歯肉にはほとんど認められない。窩口部は、上皮化が完了し、近遠心に走る細い溝状の陥凹を呈して癒合している。縦切開創は、各例ともに不完全ながら癒合した部分と上皮化の遅れている部分がある。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端に軽度のぼけがみられる。21号7]においては変化はみられない。歯槽硬線は、明瞭であるが、窩底壁の一部が分断してぼけてみえる。抜歯窩内は、窩内壁付近がやや不透過度が高まっている。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、両側の新生上皮が互いに癒合し、浅い小窩を残して不完全ながら窩口を閉鎖している。固有層は、膠原線維がやや高まっているが、新生上皮付近は、少数の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が顕著である。抜歯窩内は、肉芽組織に置換されつつあるが、21号7]は窩中層及び上層部の線維間に血餅が残存し、少数の炎症細胞浸潤が認められる。21号10]においては、血餅の残存がなお多量である。39号7]は、窩底壁付近に線維芽細胞が出現して、血餅の組織化傾向がみられるのみである。21号7], 21号10]の窩壁には、薄層の骨様組織の添加と窩底部には、少数の短い線維な骨様組織が窩内に向かって出現している。抜歯窩縁は、付近に残存した血餅が、肉芽組織に置換され、窩縁には、少量の破骨細胞が出現している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、術後5日例と大差はみられないが、窩縁付近の骨髓腔は、線維成分が多くなり、腔壁には、少数の破骨細胞が出現している。

術後10日：6号7], 13号6]

肉眼的所見；抜歯窩口ならびに縦切開創は、癒痕を残

写真3) 対照群術後10日レ線所見

して癒合している。手術野周囲の炎症々状は認められない。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端部は僅かにぼけている。13号6は、ぼけはみられない。歯槽硬線は明瞭であるが、窩底壁付近では、ややぼけている。抜歯窩内は、窩壁および窩底付近の不透過度が、僅かにましている。

病理組織学的所見；新生上皮が、固有層中にのびて窩口を閉鎖している。13号6の上皮索は極めて深い。固有層中にのびた上皮の細胞配列は粗である。7号5の固有層は、数固の骨破折片が残存して、周囲は中等度の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が著明である。また骨片辺縁には、破骨細胞が配列し、付近の肉芽組織中には、

写真4) 対照群術後10日組織所見
窩口部は閉鎖し、新生上皮は乳頭形態が不規則である。窩内は血餅の組織化が漸次進み、窩底壁には、少数の新生骨梁(N)が出現している。

少数の巨細胞が認められる。抜歯窩内は、ほとんど肉芽組織によって充たされ、窩壁の所々には、薄層の骨様組織が添加し、下層部には、細い新生骨梁が7日例に比して、やや多量に出現している。骨梁には、造骨細胞の配列が著明である。また窩壁の所々には、歯根膜が残留付着して、軽度の硝子様化をきたしている。中層部ならびに上層部の線維間には、陳旧な血餅の残存が認められる。抜歯窩縁は、頬側において、微弱ながら新生骨様組織が出現している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に脂肪細胞と拡張した血管であるが、窩縁付近のものは、主として線維成分と拡張した血

管である。

術後15日：34号7, 46号7

肉眼的所見；手術創は、細い線状の癒合痕跡を残している。炎症々状は消退している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけが46号7にみられる。歯槽硬線は、明瞭であるもややぼけている。抜歯窩内は、窩壁付近の不透過度がまして、新生骨梁の出現が伺われる。46号7は、下層部が僅かに不透過度をましているのみである。

病理組織学的所見；固有層中に伸びた新生上皮の癒合部は浅くなり、細胞配列も典型的な扁平上皮の構造を呈している。乳頭形態は不規則である。固有層は、窩口相当部に少数の炎症細胞の浸潤、線維芽細胞の増殖が著しい。46号7では、固有層の反応性炎症々状が著明である。所々に巨細胞もみられる。抜歯窩内は、下層部ならびに窩壁付近の肉芽組織が新生骨梁によって置換され、窩内の約2/3相当量を充たしている。46号7は、舌側窩壁付近に歯牙破折片が残存して、新生骨梁の出現は、頬側窩壁ならびに窩底部のみにみられる。歯根膜は、46号7の窩壁に僅かに残り硝子様化を呈している。抜歯窩縁は、頬側において新生骨梁の出現が旺盛である。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、脂肪細胞と線維成分が相半しているも窩縁付近のものは、線維成分が多量であり、少数の炎症細胞浸潤が認められる。

術後20日：32号7, 7号7

肉眼的所見；各手術創の癒痕が不明瞭になるまで治癒している。32号7は、窩口相当部は、小円形の浅い皿状の創面を呈し、その辺縁の歯肉は軽度の発赤がみられる。縦切開創は、癒痕治癒している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端はややぼけが強い。歯槽硬線は、全周にわたりぼけが強く、不明瞭になっているが、32号7は、比較的明瞭である。抜歯窩内は、骨梁の新生が明瞭で、上層を除いて不透過度がやや強度となっている。

病理組織学的所見；歯肉上皮は、窩口癒合部が僅かに固有層中に陥入し、やや乳頭形態は不規則である。固有層は、膠原線維が太さをまして緻密になっているが、窩口相当部の結合織は若い。32号7の歯肉は、両側に開離して、窩口は比較的広い間隙を呈している。固有層は、浮腫状疎開し、炎症細胞浸潤が著明である。抜歯窩内は、上層部は皿状を呈しているも細い網状の新生骨梁で充填されている。骨梁間は、下層部においてやや広さをまし、少量の炎症細胞と線維成分で、骨梁に沿い造骨

写真5) 対照群術後20日レ線所見

細胞の配列が著明である。32号 $\overline{7}$ は、窩内の2/3相当量が新生骨梁に充たされている。抜歯窩縁は、破骨細胞による吸収がみられる。骨髓腔ならびに Havers 管内は、窩縁付近のものは、少数の炎症細胞と線維成分が多く、血管の拡張が著明である。腔壁には造骨細胞が配列し、少数の破骨細胞も認められる。

術後40日：3号 $\overline{7}$

肉眼的所見；手術創の癒痕は不明瞭になり、歯牙欠損を除いて、隣在歯々肉とほとんど類似している。

レ線所見；抜歯窩縁の変化はみられない。歯槽硬線は、所々にそれらしきものがみられる程度で不明瞭である。抜歯窩内は、上層部を除いて、周囲骨よりやや高い不透過像である。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の乳頭形態がほぼ一様になり、固有層も細胞成分は少くなり、太い線維が走行して、正常歯肉像に類似している。抜歯窩内は、太さをました新生骨梁によって充填され、上層部では、骨梁はやや緻密である。旧歯槽との境界は、Hematoxylin に濃染した一条の線によって区割され、判然としている。新生骨梁の所々には、層板骨もみられる。骨髓腔は、下層部ならびに中層部のものでは、脂肪細胞が出現し、血管の拡張が顕著である。抜歯窩縁は層板骨が均等になり、辺縁には薄層の骨添加がみられる。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、脂肪細胞が増加して、線維成分が少くなり、ほぼ正常像を呈している。しかし、血管の拡張は著明である。

術後60日：7号 $\overline{8}$ 、3号 $\overline{7}$ 、21号 $\overline{7}$

肉眼的所見；手術創の癒痕は消失している。

レ線所見；抜歯窩縁は、僅かにぼけている。歯槽硬線は、それらしきものがみられる程度で、不明瞭である。抜歯窩は、判別が困難となり、その相当部は、周囲骨と

写真6) 対照群術後60日レ線所見

ほぼ同様な骨構造を呈しているが、最上層部付近はやや透過度が高い。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の乳頭形態がほぼ一様である。21号 $\overline{7}$ は一部分不規則なところがみら

写真7) 対照群術後60日組織所見
上皮の乳頭形態が、やや不規則であるも、ほぼ正常歯肉像を呈している。窩内は、上層部に薄い骨皮質を形成し、中等度の層板骨の形成がみられる。

れる。固有層は、ほぼ正常像を呈しているも上皮下にやや多量の線維芽細胞が認められる。抜歯窩内は、上縁部は、薄い緻密な骨梁で、下層部にゆくにしながら骨梁は粗である。骨梁の改造現象は中等度で、層板骨もやや増しているが、旧歯槽との境界は、一条の線で区割され判然としている。骨髓腔は線維成分が多く、1/3程度が脂肪細胞である。抜歯窩縁は、層板骨が均等になり、窩内の新生骨と移行的になりつつある。抜歯窩周囲の骨髓腔は、ほとんど正常像に近似しているが、所々の髓腔は、血管の拡張と線維成分が多くみられる。

2 局所骨小片移植群

術後3日：3号10|, 14号7|, 14号6|

肉眼的所見；手術部周辺の歯肉は、頬側において、反応性の発赤および浮腫性腫脹が著明である。舌側歯肉は、僅かに浮腫性腫脹がみられる。3号10|の手術創は、抜歯窩部の縫合糸が切断あるいは弛緩して、窩内が直視できる程に哆開し、縦切開創は、ところどころ縫合糸の切断あるいは弛緩により細い溝状の創面を呈している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端部は、ややぼけがみられ、その付近に骨小片が散在している。歯槽硬線は明瞭である。14号7|の歯槽硬線は所々分断している。抜歯窩は、歯槽硬線に囲まれた半透過像であるが、大小不同の不透過性の輪郭明瞭な骨小片が散在している。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、僅かに開離して、細い間隙を呈している。歯肉上皮の切断端から菲薄な新生上皮の増殖が認められる。3号10|の歯肉切断端は、窩縁付近まで開離して、窩口は広く開口している。固有層は、浮腫状疎開を呈している。3号10|の線維間には、線維芽細胞が出現している。抜歯窩内は、血餅に充たされ、その中に大小不同の移植骨小片が散在している。窩底壁付近には、少数の線維芽細胞がみられる。血餅中には、好中球、リンパ球を主とする炎症細胞の出現が顕著で、線維素網の形成がみられる。移植骨小片の骨小窩内は、濃縮した細胞核が認められるかあるいは空虚である。窩壁の所々には、歯根膜が残存付着し、窩底壁では、線維芽細胞がこれを貫いている。また破骨細胞による骨吸収が認められる。抜歯窩縁は、血餅に被われるのみで、直接、歯肉固有層とは連絡を欠いている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に血管の拡張が顕著であるもほぼ正常像を呈している。しかし、抜歯窩縁付近のものは、少数の線維芽細胞の出現と炎症細胞浸潤がみられる。

術後5日：6号10|, 8号6|, 13号10|

肉眼的所見；頬側歯肉の反応性炎症は、やや著明であるが、舌側歯肉は極めて軽度である。6号10|, 13号10|の窩口部は、窩内が直視できる程に哆開し、縦切開創は縫合糸が切断して、所々細い溝状の創面がみられ、膿様物が付着している。

レ線所見；術後3日例とほとんど変化はみられない。

写真8) 局所骨小片移植群術後5日レ線所見
抜歯窩内に輪郭明瞭な不透過性の骨小片が散在している。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、僅かに開離して、窩口部は小間隙を呈し、切断端には菲薄な新生上皮が伸展している。6号10|, 13号10|の窩口は極めて広く、新生上皮の増殖も軽度である。固有層は、多数の好中球およびリンパ球を主とする炎症細胞浸潤と少数の線維芽細胞の増殖を示し、諸所には毛細血管の新生が認められる。13号10|の歯肉切断端には、多量の血餅が付着している。抜歯窩内は、窩底壁より少数の線維芽細胞が出現して血餅中に進入し、肉芽組織の形成傾向を示している。13号10|は、下層部の血餅は肉芽組織に置換され、窩底壁には少数の線維な骨様組織が出現している。肉芽組織中には、少数の炎症細胞と、毛細血管の新生が認められる。窩内に散在する移植骨小片は、骨小窩は空虚で、特に変化は認められないが、13号10|の肉芽組織中に介在する一部の骨小片には、破骨細胞による骨吸収がみられる。歯根膜は、窩壁に鋸歯状に残存付着し、13号10|では、軽度の硝子様化をきたしている。抜歯窩縁ならびに骨髓腔の所見は、3日例にほぼ類似しているが、13号10|の骨髓腔には、炎症細胞浸潤が著しく、腔壁には

写真9) 局所骨小片移植群術後5日組織所見
窩内は、移植骨小片(G)と血餅(B)によって
充たされているが、下層部の血餅は、組織化が進
んでいる。

少数の破骨細胞が出現している。

術後7日：18号[8]、21号[6]

肉眼的所見；頬側歯肉の反応性炎症が僅かに残っている。抜歯窩口部および縦切開創は、創縁が相接して、細い溝状の陥凹を呈し、不完全ながら癒合している部分と、まだ癒合のみられない部分がある。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、僅かにぼけがみられ、21号[6]の窩縁付近には、骨小片らしきものが認められる。歯槽硬線は、下層部でややぼけている。抜歯窩内は、下層部に散在する骨小片の輪郭が、ややぼけてきているのが認められる。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、菲薄な新生上皮により連結され、窩口は浅い小窩を残して、不完全ながら閉鎖されている。21号[6]の窩口は、細間隙を呈し、いまだ閉鎖は認められない。固有層は、線維間に軽度の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖を示し、ことに新生上皮下付近では、細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が顕著である。抜歯窩内は、下層部および中層部の血餅は、肉芽組織によって置換され、随所に大小の血管が新生している。21号[6]では、下層部の血餅が肉芽組織に置換されているのみで、中層および上層部は、線維芽細胞が出現しているが、いまだ血餅の残存が著しく、器質化が遅れている。18号[8]の抜歯窩壁には、薄層の骨様組織の添加と少数の細い骨様組織が窩内に向って出現している。

21号[6]では、下層部窩壁より少数の骨様組織の出現がみられる。移植骨小片は、窩壁と新生骨梁によって連結している(写真10)。27号[8]の下層部に散在する一部の

写真10) 局所骨小片移植群術後7日組織所見
窩壁(AB)と移植骨小片(G)とが新生骨
梁(N)によって骨性に癒合している。

骨小片には、微弱ではあるが、骨様組織の添加と細い梁状の骨様組織の出現がみられる。歯根膜は、窩壁の所々に付着して硝子様化をきたしている部分がみられる。抜歯窩縁は、付近の血餅が肉芽組織に置換され、骨表面には少数の破骨細胞が出現している。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、線維成分が増加し、拡張した血管を容れ、腔壁には造骨細胞が配列している。

術後10日：10号[6]、7号[10]

肉眼的所見；頬舌側歯肉の反応性炎症は認められない。窩口部は、近遠心に走る癒痕を残して上皮化が完了し、7号[10]では浅い線状の陥凹を呈して癒合している。縦切開創は、明瞭な癒合痕跡を残して治癒している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、軽度のぼけがみられ、7号[10]ではその付近に骨小片が散在している。歯槽硬線は、下層部がぼけて不明瞭になりつつある。抜歯窩内は、一般に不透過度が強く、下層部に散在する骨小片の輪郭がややぼけ骨添加が伺われる。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮が固有層中に僅かに陥入して、窩口を閉鎖し、上皮の細胞配列は緻密で、不全角化層及び不規則な乳頭を形成している。7号[10]では、表面上に浅い小窩を残し窩口閉鎖はやや不完全である。固有層は、細胞成分が少くなり、膠原線維は

写真11) 局所骨小片移植群術後10日レ線所見
窩下層部の骨小片の輪郭は不明瞭となり、骨小片周囲に新生骨の出現が同われ、窩内は一般に不透過度が高くなっている。

やや太さをましている。7号10]の上皮の癒合部には、線維芽細胞の増殖と炎症細胞の浸潤がやや著明である。抜歯窩内は、肉芽組織に置換され、窩壁より出現した新生骨梁の増殖が7日例に比してやや顕著である。所々の移植骨小片の骨髓腔壁には、微弱ながら骨様組織が添加して、骨髓腔が縮少しているのが目立っている。また窩壁と隣接している骨小片は骨梁によって両者は癒合し、骨小片辺縁は骨様組織で包囲されている。歯根膜は、窩壁の上層部に残り、無構造になりつつある。抜歯窩縁は、肉芽組織化の進んだ歯肉固有層で被われている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に血管の充盈がみられ、窩壁付近のものは、7日例とほぼ同様である。

術後15日：11号7]、23号7]、23号7]

肉眼的所見；窩口部に近遠心に走る癒合痕跡と頰側歯肉に縦切開創の癒痕がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけは軽度である。23号7]および23号7]では、その付近に周辺のぼけた骨小片がみられる。歯槽硬線は、一般にぼけてやや不明瞭であるが、下層部は特にそれが顕著である。窩内は、窩中層および下層部は、新生骨梁の出現により不透過度がまし、所々に骨小片らしきものがみられる。上層部は、網状の半透過性である。

病理組織学的所見；新生上皮の陥入部は浅くなっている。23号7]、23号7]ではいまだやや深い。固有層は、細胞成分および血管が減少して、太い線維に変わり緻密で

ある。23号7]、23号7]では、新生上皮陥入部付近に若い結合組織が比較的多い。抜歯窩内は、諸所に移植骨小片を埋入した新生骨梁が、窩内の下層部および中層部の肉芽組織を置換して、抜歯窩は浅くなり、上層部は漏斗状を呈している。新生骨梁は、やや太さをまし、骨梁間には、肉芽組織で充たされ、極めて少数のリンパ球および多核白血球の浸潤と毛細血管が新生し、骨梁に沿って造骨細胞の配列が認められる。新生骨中に埋入された骨小片は、大部分その外形を明示しているも下層部付近の一部の骨小片は、両者の区別が不明瞭になっている。しかし、骨小窩の空虚なことや Havers 層板を有していることなどから移植骨小片であることは想像される。上層部に残存している肉芽組織中には、少数の炎症細胞浸潤がみられ、移植骨小片は、窩壁付近に散在するものは、新生骨梁により窩壁と骨性に連絡している。窩壁より隔って散在する骨小片には、骨添加は認められないかあるいは微弱である。23号7]は、骨梁の新生は窩壁付近および下層部に旺盛で、下層部に散在する骨小片に骨添加がみられる程度で、他例に比較して骨新生が微弱である。抜歯窩縁は、歯肉固有層の太い線維で被われ、少量の新生骨の添加が認められる。23号7]は骨添加はみられない。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、窩壁付近のものは少量の脂肪細胞と細胞浸潤、線維芽細胞、拡張した血管で、腔壁には少量の造骨細胞が配列している。

術後20日：2号8]、13号8]

肉眼的所見；手術創の癒痕が不明瞭になっている。

写真12) 局所骨小片移植群術後20日レ線所見
窩中層および下層部の骨小片は不明瞭になり、同部は不透過度の強い均等化像を呈してきた。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、比較的ぼけが強い。歯槽硬線は、一般にぼけが強く、不明瞭になりつつあるが、下層部では消失している。13号[8]では上層部も消失している。抜歯窩内は、下層部ならびに中層部が、窩周囲骨よりやや強い不透過度を呈し、所々に骨小片らしきものがみられるが、一般に均質化が進んでいる。上層部は、これに比して、透過度が高く、骨小片の輪郭もやや明瞭である。

病理組織学的所見；歯肉は、窩口相当部の新生上皮の乳頭形態がやや不規則である。固有層は、膠原線維はさらに太さをまして、緻密になっているが、窩口付近の上皮下の結合織は幾分若い。抜歯窩内は、移植骨小片を諸所に埋入した網状の新生骨梁で窩内は充填されている。下層部の骨梁中に埋入された骨小片の外形が、骨梁と移行的になり不明瞭になりつつある。骨梁間は、下層部でこ

写真13) 局所骨小片移植群術後20日組織所見
骨小片(G)と新生骨梁が互に骨性に癒合して
窩内を充たしている。

とに広さをまし、血管の拡張が著しく、線維成分が少くなり、骨梁辺縁には造骨細胞の配列が顕著で、骨の増殖機転が旺盛である。抜歯窩縁は、骨梁の新生が著明である。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に正常像であるが、血管の充盈は著明である。また窩縁付近のものは僅かに線維成分が多くみられる。

術後40日：4号[7]、17号[7]

肉眼的所見；縦切開創の癒痕らしきものがみられる程度である。

レ線所見；抜歯窩縁のぼけはみられない。歯槽硬線は4号[7]では、僅かにそれらしきものがみられるが、17号[7]では消失している。窩内は周囲骨とほぼ同程度の骨構造で、骨小片の存在はみられず、均質化が進んでいる。4号[7]では、上縁部がやや透過度が高い。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の乳頭形態が一部分やや不規則であるも正常像に近似している。抜歯窩内は、太い新生骨梁で充填され、4号[7]では、上縁部は破骨細胞が出現している。17号[7]では、最上層部の新生骨は薄く緻密であり、下層部に至るに従って粗である。新生骨髓腔は一般に広くなり、17号[7]では、脂肪細胞によって充たされ、腔壁に接して少量の造骨細胞を認める。4号[7]の骨髓腔は、大小不同で、窩底壁付近は広く、線維成分は減少し、脂肪細胞が出現している。上層部のものは、狭小で線維髄を呈し、血管の充盈が目立っている。新生骨梁は、改造が進み、4号[7]では、軽度の層板骨がみられ旧歯槽との境界は、Hematoxylin に濃染した一条の線が走行して画然としている。17号[7]では、改造現象はさらに旺盛で、旧歯槽との境界は判別しがたい。移植骨小片は、骨梁との境界が Hematoxylin に濃染して区画され、その外形の明瞭なものが多いが、一部の骨小片辺縁は、骨梁の改造にともなって不明瞭になっている。17号[7]では、骨梁の所々に骨小片の辺縁が置換され、骨細胞の染色性を消失した空虚な骨小窩が数個ずつ集团的に認められる。抜歯窩縁は、緻密になり層板骨も中等度で、17号[7]では、窩内の骨梁と移行的になっている。また窩縁には少数の破骨細胞を認める。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、著しい変化はみられないが、血管の充盈は続いている。

術後60日：4号[7]、8号[6]、16号[10]

肉眼的所見；手術創の癒痕はともに消失して、隣在歯々肉とは歯牙欠損を除いて変化はみられない。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は変化がみられないが、8号[6]では、僅かにぼけがみられる。歯槽硬線は、消失して判読しがたい。8号[6]ではそれらしきものが認められる。抜歯窩内は、周囲骨とほぼ同程度の骨構造を呈している。16号[10]、8号[6]では上縁部の所々に僅かに透過性の強い部分がみられる。

病理組織学的所見；歯肉は、乳頭形態もほぼ一樣になり正常歯肉像である。抜歯窩内は、上層部に骨皮質を形成し、皮質より下方部は、数本の太い骨梁が互に交叉して骨髓腔は極めて広く、脂肪細胞が充満している。骨の改造現象は高度で、旧歯槽との境界も不明瞭である。皮質中には、骨小片が移植時の原型を留めていると思われる。

写真14) 局所骨小片移植群術後60日レ線所見
抜歯窩および骨小片は消失して周囲骨と同様な正常骨像を呈している。

るものあるいは骨小片の外縁が所々新生骨と移行的になっているものなどがみられる。8号 $\overline{6}$ では、骨皮質と一部の骨小片が連絡を欠き孤立して、骨小片周囲は軽度の炎症性肉芽組織で包囲されている。抜歯窩縁は、層板骨も一様で窩内の骨皮質とその境界が区別できない。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、多量の脂肪細胞と少量の線維性結合組織、拡張した血管である。

写真15) 局所骨小片移植群術後60日組織所見
抜歯窩相当部は、上層部に骨皮質を形成し、骨改造が旺盛で、移植骨小片は新生骨によりほとんど置換されている。

3 異所骨小片移植群

術後3日：3号 $\overline{7}$ 、10号 $\overline{6}$ 、17号 $\overline{7}$

肉眼的所見；手術野周囲歯肉は、舌側において反応性の発赤腫脹が軽度であるも頬側はやや著明である。窩口部ならびに縦切開創は、緊密に縫合され、少量の血餅が付着している。3号 $\overline{7}$ 、10号 $\overline{6}$ では手術創の哆開がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、軽度のぼけがみられる。10号 $\overline{6}$ 、17号 $\overline{7}$ では、窩縁および中隔先端付近に骨小片が散在している。歯槽硬線は、明瞭であるが、33号 $\overline{6}$ では上層部が分断している。抜歯窩内は、半透過像で、輪郭明瞭な骨小片が認められる。

病理組織学的所見；両側歯肉は、相接近して、窩口は細小間隙を呈している。歯肉切断端部は、菲薄な新生上皮が増殖しつつある。3号 $\overline{7}$ 、10号 $\overline{6}$ では、両側歯肉切断端は、開離して、窩口は極めて広い間隙を有し、新生上皮の増殖も極めて軽微である。固有層は軽度の浮腫状を呈し、多核白血球を主とする中等度の炎症細胞浸潤をとまなう血餅と少数の線維芽細胞の出現が認められる。抜歯窩内は、ほとんど血餅と移植骨小片によつて充たされ、血餅中には、好中球、リンパ球などの炎症細胞浸潤が顕著で、随所に線維素網が形成されている。3号 $\overline{7}$ 、10号 $\overline{6}$ では、窩底部付近に線維芽細胞が出現している。骨小片はほとんど、血餅中に散在性に留まり、骨小片自体の骨細胞は染色性を消失して、骨小窩は空虚なものが多し。3号 $\overline{7}$ 、10号 $\overline{6}$ では、線維芽細胞の出現している部分に存在する一部の骨小片には、破骨細胞による骨吸収が認められる。歯根膜は、17号 $\overline{7}$ では全窩壁に、10号 $\overline{6}$ 、3号 $\overline{7}$ では所々の窩壁に残留付着している。抜歯窩縁は、血餅に被われるのみで歯肉固有層と境されている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に少数の炎症細胞と線維芽細胞の出現がみられ、血管の拡張が著しく、腔壁には造骨細胞が配列している。窩縁付近の骨髓腔はこれがことに顕著であり、腔壁には少数の破骨細胞も認める。

術後5日：1号 $\overline{10}$ 、1号 $\overline{10}$ 、4号 $\overline{10}$

肉眼的所見；反応性炎症は、頬側において著しく、舌側は極めて軽度である。手術創は緊密に縫合され創縁は相接している。4号 $\overline{10}$ の窩口部は、窩内が直視できるほどに哆開し、縦切開創は、細い溝状あるいは広い創面を呈し、少量の膿様物の排出がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端に軽度のぼけがみられ、付近に少量の骨小片が散在している。歯槽硬線は、明瞭であるが、1号 $\overline{10}$ 、4号 $\overline{10}$ では所々

写真16) 異所骨小片移植群術後5日レ線所見
抜歯窩内および窩縁付近に不透過性の高い移
植骨小片が認められる。

分断している。抜歯窩内は、半透過性で、骨小片が多数散在し、周囲骨より多少不透過度の強い部分もみられる。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、相接近して窩口は細小間隙を呈し、上皮切断端より菲薄な新生上皮が、切断端を被覆するように伸展している。4号10|では、歯肉は頬舌的に開離して、窩口は広い間隙を有している。固有層は、新生上皮下付近にやや多量の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖を示し、随所に毛細血管の新生がみられる。1号10|では、線維間にやや多量の血餅がみられる。抜歯窩内は、下層部の血餅は、肉芽組織に置換され、所々の窩壁には薄層の骨様組織が添加している。1号10|にはいまだ骨組織の出現は認められない。肉芽組織中には、少量の血餅の残存と所々に小血管の新生がられ、4号10|では、その中に散在する一部の骨小片に破骨細胞が出現して骨吸収が生じている。またある骨小片は、骨膜が付着していて、その骨膜は硝子様変性を起し、無構造となっている。歯根膜は、窩壁の所々に残存付着して、1号10|、1号10|では、軽度の硝子化を呈した部分と肉芽化の傾向を示した部分がみられる。なお4号10|の下層部窩壁に少数の破骨細胞が出現している。抜歯窩縁は、血餅によって被われている。抜歯窩周囲の骨髓腔およびHavers管内は、術後3日例と大差は認められない。

術後7日：16号6|、20号10|

肉眼的所見；頬側歯肉の炎症々状は、僅かに減退している。舌側歯肉にはほとんど認められない。20号10|では、頬側歯肉の炎症々状は著明である。窩口部は、細い溝

状の陥凹を呈して不完全ながら癒合している。縦切開創は、いまだ癒合は認められない。20号10|の手術創は、哆開している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、20号10|ではぼけが強度であり、16号6|では軽度のぼけがみられる。歯槽硬線は、窩底部において不明瞭である。抜歯窩内は、輪郭明瞭な骨小片が多数散在して不透過度が強度である。

病理組織学的所見；歯肉切断端は近接して、窩口は不完全ながら菲薄な新生上皮により閉鎖されている。20号10|は、切断端が広く開離して窩口は極めて広い。固有層は、細い線維に分散して、軽度の浮腫状を呈し、線維間には、少量の炎症細胞と線維芽細胞を認める。16号6|では、新生上皮下付近には、炎症細胞の浸潤および線維芽細胞の増殖が顕著で、諸所に毛細管が新生している。抜歯窩内は、肉芽組織によって置換され諸所に少量の血餅が残存しているが、白血球の浸潤はほとんど消退し、窩壁の所々には少数の細い骨梁の出現が認められる。20号10|では、中層および上層部の中央部に血餅が残存している。16号6|の少数の移植骨小片は、その辺縁に薄層の骨様組織の添加と細い骨梁が伸びて、隣接する骨小片と互いに骨性に癒合している。また窩壁と近接して散在する骨小片が、新生骨梁によって連絡している。20号10|の肉芽組織中に散在する少数の骨小片は、破骨細胞により骨吸収が認められる。歯根膜は窩壁の諸所に残存付着して、16号6|ではほとんど硝子様変性をきたし、20号10|では窩底壁付近に付着しているものは硝子様変性に陥っている。抜歯窩縁は、16号6|では付近の血餅が肉芽組織に置換されている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびにHavers管内は、16号6|の窩縁付近のものはリンパ球および多核白血球がやや多量である。

術後10日：2号10|、6号8|

肉眼的所見；頬側歯肉の炎症々状は消退し、手術創は癒合痕跡を残して閉鎖されている。ことに縦切開創は、癒痕が明瞭である。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、軽度のぼけを示している。6号8|では、中隔先端付近に少数の骨小片が散在している。歯槽硬線は、一般に明瞭であるも窩底壁では、不明瞭になりつつある。抜歯窩内は、窩壁付近がやや不透過度をまじ、所々に不透過度の強い輪郭明瞭な骨小片が散在している。2号10|では骨小片の輪郭が不明瞭となっている。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮が固有層中に陥入して、窩口を閉鎖している。新生上皮の細胞配列は、

ほぼ定型的な重層扁平上皮の構造になり、角化層および不規則な乳頭の形成もみられる。固有層に陥入した上皮の細胞配列は粗で、浮腫状を呈している。固有層は、

写真17) 異所骨小片移植群術後10日組織所見
骨小片周囲および窩壁に新生骨の出現がみられる。

一般に細胞成分が減少して、緻密になっているも窩口相当部は細い線維に分散して、中等度の多核白血球浸潤と線維芽細胞の増殖を示している。抜歯窩内は、窩上層部の肉芽組織中の少量の血餅を除いて、血餅および炎症性細胞はほとんど消退している。窩壁より出現した骨梁は、7日例に比較してやや多量となり、大きさをましている。2号10では、窩下層部の窩壁に隣接する一部の骨小片は、窩壁と骨梁によって互に連結しているのがみられ、中層部に散在する骨小片の一部には、細い骨梁が新生して、隣接する骨小片と互に連結している(写真18)。6号8では、下層部に散在する2～3の骨小片には薄層の骨様組織が添加し、さらに細い梁状の骨様組織の伸展がみられる。骨梁間には、毛細血管の新生、骨梁に接して造骨細胞の配列が著明である。上層部に散在する骨小片には骨組織の添加は認められず、2号10では付近に少数の炎症細胞がみられ、ある骨小片には破骨細胞が出現している。抜歯窩縁は、2号10では、肉芽組織で被われ、骨表面には少数の破骨細胞が出現して、骨吸収が認められ、6号8では、比較的癒痕化の強い組織に変っている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管は、窩縁付近において、脂肪細胞は少なく、少数の炎

写真18) 異所骨小片移植群術後10日組織所見
骨小片(G)は、周囲に新生骨(N)が添加し、さらに新生骨が伸展して互に骨性に癒合している。

症細胞および線維芽細胞、血餅によって充たされ、血管の拡張が著明である。腔壁には、少数の造骨細胞が配列している。

術後15日：11号7、19号7

肉眼的所見；手術野周辺の歯肉は、手術創の明瞭な癒合痕跡がみられるのみである。19号7では、窩口部は凹凸を呈して上皮化が完了している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、11号7では僅かにぼけがみられ、19号7では中隔先端のぼけがやや強度である。歯槽硬線は、全周にわたってぼけが強く、下層部では不明瞭である。抜歯窩内は、下層および中層部の不透過度がまし、均質化の傾向が強い。上層部は、漏斗状を呈して辺縁のぼけた骨小片がみられる。

病理組織学的所見；新生上皮は、定型的な細胞配列を示し、窩口相当部の乳頭形態がやや不規則である。19号7では、表面上に浅い小窩を残して窩口を閉鎖し、乳頭形態の不規則な部分が多い。固有層は、窩口付近が細い線維に分散して、少数の炎症細胞の出現および線維芽細胞の増殖が著明である。抜歯窩内は、骨小片を埋入した新生骨梁で充たされ、上層部は漏斗状を呈している。骨梁は、太さをまし、骨梁間は肉芽組織で、骨梁に沿って造骨細胞の配列が著明である。新生骨梁に埋入された骨小片は、大部分その外形が明瞭であるが、一部の骨小片は、外縁が新生骨梁と移行的になって、両者の区別が不明瞭である。上層部の窩壁より隔って散在する骨小片には、骨組織の添加はみられないが、細胞浸潤はほとんど消退して

いる。抜歯窩縁は、11号|7では細い骨梁が新生している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、窩縁付近のものは少数の脂肪細胞および炎症細胞、線維細胞、拡張した血管で、腔壁にはやや多量の造骨細胞の配列が認められる。

術後20日：15号|8|, 15号|6

肉眼的所見；窩口部の癒合痕跡は、不明瞭になっているも縦切開創の癒合は明瞭である。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、ぼけが比較的強度である。歯槽硬線は、全周にわたってぼけが強度となり不明瞭となっているが、下層部では消失している。抜歯窩内は、窩上縁部がやや透過度が強く、骨小片らしきものがみられるが、全般的に周囲骨より不透過度の強い骨様像で均質化している。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の乳頭形態がほぼ一様になり、固有層も細胞成分が減少し、太い線維に変り緻密になっているが、上皮下に線維芽細胞と極めて少数の炎症細胞浸潤の認められる部分がある。抜歯窩内は、骨小片を埋入した新生骨梁が歯肉縁下に達し、下層

写真19) 異所骨小片移植群術後20日組織所見
各移植骨小片(G)は、新生骨梁(N)と癒合し、窩内を充填している。

部の骨梁間は僅かに広さをましている。しかし、15号|6では下層部に散在する一部の骨小片は新生骨と関係なく肉芽組織中に孤立している。また15号|6の窩壁には、少量の歯根膜が残存付着して、硝子様変性に陥り、これより骨梁の新生は認められない。抜歯窩縁は、新生骨

梁の出現が旺盛である。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、線維成分は減少して、脂肪細胞がやや多くなり、血管の拡張が顕著で、髓腔壁に配列した造骨細胞は僅かに減少している。

術後40日：7号|7, 18号|10|

肉眼的所見；縦切開創の癒合らしきものがみられる程度である。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、僅かにぼけている。歯槽硬線は、それらしきものがみられるも不明瞭である。抜歯窩内は、最上部を除いて周囲骨より高い不透過度で、骨小片は判読されない。

病理組織学的所見；歯肉は、正常像に近似している。18号|10|では、乳頭形態がやや不規則な部分がみられ、上皮下に少量の若い結合組織が残っている。抜歯窩内は、大小不同の骨小片を随所に埋入した太い新生骨梁で充填されているも、18号|10|は最上部が漏斗状を呈し、上層部の新生骨は緻密である。新生骨は、一般に軽度の層板骨を形成し、骨梁間も広さをまして、少量の脂肪細胞も出現している。18号|10|では、層板骨も多量で、旧歯槽との境界が不明瞭である。骨梁中の骨小片は、両者の境界が明瞭なものが多いが、一部の骨小片辺縁は、骨梁の改造にともなって不明瞭になっている。抜歯窩縁は、緻密で軽度の骨改造が進み、骨表面には癒合の強い結合組織で被覆されている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、一般に血管の拡張が著しく、少量の線維成分とやや多量の脂肪細胞で充たされている。

術後60日：5号|10|, 5号|10|

肉眼的所見；手術創の癒合は、消失している。

レ線所見；抜歯窩縁は、5号|10|では孤線状、5号|10|では、直線で、ぼけはみられない。歯槽硬線は、消失して判読しがたい。抜歯窩は、周囲骨とほとんど同様な骨構造を呈しているが、5号|10|の上縁部が僅かに透過度が強い。

病理組織学的所見；歯肉は、正常像とほとんど変化はみられない。5号|10|では、乳頭形態がやや不規則である。抜歯窩内は、上層部に薄い骨皮質を形成し、皮質より下方は、数本の太い骨梁が互いに交叉して、骨髓腔は極めて広く、脂肪細胞で充たされている。5号|10|では、上層部の骨は緻密で、上縁には破骨細胞が出現している。骨髓腔は、下層部のものは広さをましているが、上層部の骨髓腔は、狭く多量の線維芽細胞がみられる。新生骨は、5号|10|では骨改造現象は高度で、旧歯槽との境界が区別できない。5号|10|では、改造現象は中等度で旧歯槽との判別ができる。5号|10|では、皮質中に移植

写真20) 異所骨小片移植群術後60日レ線所見
抜歯窩相当部はほとんど正常骨像を呈している。

骨小片が移植時の原型を留めていると思われるものあるいは骨小片の外縁が所々新生骨と移行的になっているものなどがみられ、5号10]では新生骨中に一部の骨小片の外形が判然としている。抜歯窩縁は、緻密で層板骨も均一化している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内容は、多量の脂肪細胞と少量の線維成分、拡張した血管である。

4 煮沸骨小片移植群

術後3日：26号7], 50号6]

肉眼的所見；手術野周囲の歯肉は、頬側において反応性の浮腫性腫脹と発赤が著明である。舌側歯肉の反応性炎症々状は軽度である。窩口部ならびに縦切開創は、緊密に縫合されているも癒合は認められない。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、50号6]では軽度のぼけがみられる。歯槽硬線は明瞭であるが、50号6]では所々分断している。抜歯窩内は、歯槽硬線に包まれた半透過性で、骨小片が所々に散在している。

病理組織学的所見；両側歯肉切断端は、相接近して、窩口は細間隙を呈し、切断端部は、新生上皮が被覆するように増殖している。固有層は、一般に軽度の浮腫状疎開し、線維間には少数の好中球およびリンパ球を主とする炎症細胞をともなう血餅と線維芽細胞の増殖を示し、所々に毛細血管の新生が認められる。抜歯窩内は、血餅とその中に散在する移植骨小片によって充たされ、血餅中には、炎症細胞浸潤が著しく、かつ線維素網が形成され

写真21) 煮沸骨小片移植群術後3日組織所見
抜歯窩内は、移植骨小片(G)と血餅(B)によって充たされている。

ている。50号6]では窩底壁付近に少量の線維芽細胞の出現がみられる。移植骨小片は、一般に Eosin の染色性が減退して、Hematoxylin に淡染しているかあるいは Hematoxylin に対する染色性も低下して、白色で一見無構造にみえる(写真22)。骨小片自体の骨小窩は空虚である。窩壁の所々には、歯根膜が残存付着し、固有の像を呈している。抜歯窩縁は、手術時に僅かに切除され、

写真22) 煮沸骨小片は一般的に Hematoxylin-Eosin の染色性が減退して、青白色かあるいは淡青色で一見無構造にみえる。

歯肉によつて被われているも骨表面は直接血餅が接している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内容は、一般に脂肪細胞、少量の線維成分、炎症細胞、拡張した血管であり、髓腔壁に少量の造骨細胞が配列しているが、窩縁付近の骨髓腔は、線維成分、炎症細胞浸潤が多量で、所々の腔壁には少量の破骨細胞による吸収もみられる。

術後5日：40号10|, 41号10|, 43号5|

肉眼的所見；手術野周囲の発赤腫脹は、頬側に著しく、舌側は極めて軽度である。40号10|では舌側の炎症々状もやや強い。40号10|では、手術創が哆開し、41号10|は縦切開創が哆開して少量の膿様物の付着がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、40号10|では軽度のぼけがみられる。41号10|, 40号10|では窩縁付近に骨小片が散在している。歯槽硬線は明瞭であるが、40号10|では、所々分断している。抜歯窩内は、輪郭明瞭な骨小片が散在している。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、僅かに開離して、窩口は線細な間隙を呈し、切断端部は2～3層の菲薄な新生上皮によって被覆されている。40号10|では、歯肉は両側に開離、窩口は極めて広く、新生上皮の伸展も軽微である。固有層は、軽度の浮腫状を呈し、線維間には、比較的多量の血餅および炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖がみられ、髓所に毛細管が新生している。抜歯窩内は、ほとんど中等度の炎症細胞浸潤をとまなう血餅とその中に散在する移植骨小片で充たされているも窩底壁付近には多少の線維芽細胞の出現が認められる。移植骨小片は、3日例に比較して特に記すべき所見は認められないが、40号10|では窩底壁付近の一部の骨小片に少数の破骨細胞が出現して、骨吸収がみられる。歯根膜は、窩壁の所々に残存付着し、窩底壁では軽度の硝子様変性をきたしている。抜歯窩縁付近の血餅は、40号10|では肉芽組織に置換されつつある。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、脂肪細胞は少く、かなりの炎症細胞浸潤と線維成分の増殖がやや顕著であり、ことに40号10|では、炎症細胞がやや多量である。

術後7日：31号10|, 48号10|, 49号8|

肉眼的所見；手術野周囲の炎症々状は減退している。ことに舌側は認められない。48号10|では、窩口部は浅い溝状を呈し、不完全ながら、上皮で被われている。31号10|, 49号8|は、細い溝状の陥凹を示し、創縁は相接しているも癒合は認められない。縦切開創は、細い溝状の陥凹を示している部分と所々不完全ながら癒合してい

る。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、31号10|においてぼけが強い。歯槽硬線は明瞭であるも31号10|, 49号8|では窩底部がやや不明瞭である。抜歯窩内は、31号10|の窩底部付近に僅かに不透過度がましている。骨小片の輪郭は一般に判然としている。

病理組織学的所見；歯肉は、48号10|では表面に浅い小窩を残し、新生上皮はよって窩口に不完全ながら閉鎖されている。31号10|, 49号8|では切断端は僅かに開離して、窩口は細い間隙を呈し、切断端部は新生上皮によって被われている。固有層は、5日例に比してやや緻密度をましているも新生上皮下付近は、中等度の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が著明である。ことに48号10|の窩口癒合部はそれが顕著である。抜歯窩内は、窩底部および窩壁付近の血餅が肉芽組織により置換され、窩底部より Eosin に淡染した少数の線維な骨様組織の新生がみられる。移植骨小片は、窩内に散在し、31号10|, 49号8|では肉芽組織中の数個の骨小片辺縁には、破骨細胞による骨吸収が生じ、また49号8|では、その付近の肉芽組織中には、少数の異物巨細胞が出現している。49号8|, 48号10|では、窩底壁付近に散在する一部の骨小片は、新生骨梁によって窩壁と癒合し、骨小片辺縁は薄層の骨様組織で包囲され、周囲には造骨細胞が多数みられる。血餅中の骨小片には、特別な所見は認められない。31号10|では、窩壁の所々に歯根膜が残留して、軽度の硝子様変性を呈している。48号10|では、窩壁に少量の破骨細胞が出現して、骨吸収がみられる。抜歯窩縁は、付近の血餅が肉芽組織に置換されている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、窩縁付近のものは少数の脂肪細胞と線維性組織および炎症細胞、拡張した血管で充たされ、髓腔壁には造骨細胞と所々の髓腔壁には、少数の破骨細胞も混じて出現している。

術後10日：38号7|, 47号7|, 51号8|

肉眼的所見；炎症々状は消退し、手術創は上皮化が完了して、窩口部には近遠心に走る細い癒痕が明瞭であるが、51号8|は、上皮化が遅れ、小円形の創面を呈し、その周囲は軽度の発赤が残っている。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、軽度のぼけがみられる。47号7|では、それがやや顕著である。歯槽硬線は、一般に明瞭であるも窩底部は不明瞭となり、51号8|では、上層部の窩壁が破壊され、歯槽硬線は消失している。抜歯窩内は、半透過性で輪郭明瞭な骨小片が散在している。38号7|では、下層部骨小片の周辺がぼけ、透過性の部分が少なく、一般に不透過度が強い。

写真23) 煮沸骨小片移植群術後10日レ線所見
抜歯窩内に輪郭明瞭な骨小片が散在している。

病理組織学的所見；窩口は、新生上皮に被われて、全く閉鎖治癒している。新生上皮は、定型的な重層扁平上皮の構造を呈し、不規則な乳頭の形成がみられる。固有層は、やや緻密度をまして、太い膠原線維に変っているが、上皮下には線維芽細胞および細胞浸潤がみられ、若い結合組織である。51号8|では、潰瘍を形成して窩口部の上皮の新生が遅れている。抜歯窩内の血餅は、ほとんど肉芽組織に置換され、窩壁表面には薄層の骨様組織の添加と諸所には、少数の細い骨梁が出現しているが、47号7|では、上層部窩壁に新生骨梁の出現が著明である。移植骨小片は、38号7|では、中層および下層部に散在する少数の骨小片辺縁には、薄層の骨様組織の添加がはじまり、それに接して造骨細胞の配列が著明である。また付近の肉芽組織には、多数の小血管が新生している。窩上層部の骨小片は、窩壁に近接して散在する一部の骨小片が、窩壁と骨性に連絡している。51号8|では、窩底壁付近に散在する一部の骨小片と窩壁とが新生骨梁によって連絡しているのみである。中層部に散在する骨小片間の肉芽組織には、少量の血餅と炎症細胞浸潤がやや著明である。47号7|では、上層部に新生した骨梁中に少数の骨小片が埋入されているのみで、下層および中層部に散在する骨小片の一部には、破骨細胞が出現し、付近の肉芽組織中には、異物巨細胞が認められる。歯根膜は、51号8|の窩壁の所々に残留付着して、肉芽化の傾向を示している。抜歯窩縁は、47号7|では、薄層の骨様組織の出現がみられる。抜歯窩周囲の骨髓窩ならびに Havers

管内は、窩縁付近のものに脂肪細胞がやや増加している。

術後15日：43号7|、45号6|、45号8|

肉眼的所見；手術創は、細い瘢痕を残して治癒している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、やや強度のぼけがみられる。歯槽硬線は、一般に明瞭であるも所々消失している。抜歯窩内は、中層部および下層部は不透度が強くなり、ことに下層部では骨小片の輪郭は認められず均質化が進んでいる。上層部は、透過度が強く、輪郭明瞭な骨小片が散在している。

病理組織学的所見；新生上皮の乳頭形態は、10日例に比して、やや規則的になっている。固有層は、細胞成分、血管は減少して、太さをました線維が走行しているが、上皮下付近は、線維芽細胞と少数の炎症細胞の浸潤を認める。抜歯窩内は、新生骨梁の出現が、10日例に比して旺盛であり、窩壁付近に散在する骨小片は、窩壁と骨性に癒合し、その辺縁には、薄層の骨様組織が添加している。これは、下層部に至る程著明である。窩壁に隔って散在する骨小片には、骨組織の添加は微弱で、骨組織の添加のみられない骨小片もあり、一部の骨小片には破骨細胞が出現し、骨小片間の肉芽組織には、炎症細胞浸潤が認められる。45号6|、8|では、付近に巨細胞が出現している。抜歯窩縁は、少量の新生骨梁が出現し、窩縁の修復がみられる。45号6|では、破骨細胞による骨吸収が生じている。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管は、脂肪細胞が増加している。

術後20日：44号10|、49号10|

肉眼的所見；窩口部の瘢痕が不明瞭になっている。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、49号10|ではぼけがやや強く、その付近に少数の骨小片がみられる。歯槽硬線は、全般的に不明瞭で所々消失している。抜歯窩内は、上層部を除いて、不透度が強くなっているが、49号10|では随所に輪郭の明瞭な骨小片が散在している。

病理組織学的所見；上皮の乳頭形態は、所々不規則である。固有層は、太い線維が走行して、緻密になっているが、骨小片の一部が存在して、周囲は肉芽組織で包囲され、44号10|では破骨細胞による骨吸収がみられる。抜歯窩内は、移植骨小片を埋入した緻密な新生骨梁によって充填されつつあるが、44号10|では窩上層部は漏斗状を呈し、49号10|では窩中央部に、それぞれ比較的広い範囲の肉芽組織層が残っている。この肉芽組織中には、少数の骨小片が散在し、付近には中等度の炎症細胞浸

写真24) 煮沸骨小片移植術後20日レ線所見
骨小片はいまだ比較的明瞭で窩内の均等化は遅れている。

写真25) 煮沸骨小片移植術後20日組織所見
窩壁付近の骨小片(G)は新生骨中に埋入されているが、窩中央部に散在する骨小片には、新生骨の添加はみられない。また骨小片付近の肉芽組織中には炎症細胞浸潤を認める。

潤を認める。骨梁中に埋入された骨小片は、両者の境界は判然としているか、一部の骨小片辺縁は Eosin に好染して骨梁と移行的になっている。抜歯窩縁は、少量の骨新生と所々に破骨細胞による骨吸収が認められる。49号

10]では、その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、やや多くの炎症細胞浸潤がみられる。

術後40日：30号10]、48号7]

肉眼的所見；48号7]では、窩口部の癒痕が消失している。縦切開創は、各例ともに僅かに認められる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、孤線状で凹凸が著明である。歯槽硬線は、全周にわたって不明瞭になっているが、所々にそれらしきものが残っている。抜歯窩内は、上層部を除いて不透過度が強度であり、30号10]では、骨小片らしきものがみられる。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の乳頭形態が不規則な部分があり、30号10]ではこれが特に著明である。固有層は、細胞成分が減少して一般に太い線維が走行しているも30号10]では上皮下の結合織が若い。抜歯窩内は、30号10]では上層部は比較的深い陥凹を呈して、緻密な新生骨により充填され、下層部の骨髓腔は、所々広さをましている。48号7]では、太い骨梁が歯肉縁下まで達しているが、下層部には比較的広い肉芽組織層が残し、一部の骨小片が存在している。この骨小片は、骨梁と部分的に癒合して、辺縁は薄層の骨様組織で包囲されているのみである。骨髓腔は、30号10]の下層部のものは、脂肪細胞が多い。48号7]では、線維成分が多量で、骨梁に沿って造骨細胞の配列が著しく、骨の新生機転が旺盛のようである。骨梁中の骨小片は、その輪郭が判然として、移植時の原型を留めていると思われるものが多い。48号7]では、骨梁中に埋入されているある骨小片の骨髓腔には、破骨細胞と付近に異物巨細胞がみられる。抜歯窩縁は、新生骨の出現がみられ、30号10]では、所々に破骨細胞が出現して鋸歯状を呈している。付近の骨髓腔は、血管の拡張が著しく脂肪細胞が多く、ほぼ正常像に近似しているが、48号7]では、線維成分がやや多量である。

術後60日：31号8]、47号8]

肉眼的所見；窩口部の癒合痕跡は、消失して認められない。縦切開創は、47号8]においてそれらしきものが残っている。

レ線所見；抜歯窩縁の変化はみられない。根間中隔先端は消失している。歯槽硬線は、消失して認められない。抜歯窩内は、窩縁付近の透過度がやや強度であるが、全般的に周囲骨と均等な骨構造を呈している。

病理組織学的所見；歯肉は、上皮の乳頭形態が所々不揃いな部分が見られるもほぼ正常歯肉像に類似している。抜歯窩内は、Hematoxylin に淡染した骨小片を随所に埋入した太い新生骨梁によって充填され、上縁は骨の新生が続き鋸歯状を呈している。新生骨の改造は、漸次進

写真26) 煮沸骨小片移植群術後60日レ線所見
抜歯窩相当部は、窩縁部が緻密骨像で、下方に
向って海綿骨像を呈し、正常骨像に回復してい
る。

写真27) 煮沸骨小片移植群術後60日組織所見
窩上層部に骨皮質を形成している、新生骨中に
埋入された骨小片 (G) は、移植時の原形を留
めていると思われるものもみられる。

み、層板骨も多くなり、骨髓腔は大小不同で、脂肪細胞で充たされ、旧歯槽との区別がしがたくなっているが、31号8|では、一部の骨小片は、広い骨梁間にあって、骨小片周囲は、肉芽組織で包囲され、孤立している骨小片も

写真28) 写真27の拡大
移植骨小片は、新生骨の改造にともない、周囲
が不明瞭になっているものもあるが、新生骨と
境界明瞭なものが多い (G)

みられる。47号8|では、窩上層部の一部の骨小片は、新生骨と癒合が不良で、両者は肉芽組織で隔てられ、炎症細胞浸潤がやや著しい。骨梁中に埋入された骨小片は、骨小片の大小にあるいは窩内の位置的なものに関係なく、一部の骨小片は、次第に Eosin に好染して、新生骨に置換している所見がみられるが、移植時の原型を留めていると思われるものが多い (写真28)。抜歯窩縁は、緻密な骨組織になっているも47号8|では、骨の新生と所々破骨細胞による吸収がみられ、鋸歯状を呈している。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、ほとんど脂肪細胞と拡張した血管である。

5 K骨小片移植群

術後3日：36号7|, 36号7|, 38号8|

肉眼的所見；手術野周囲の歯肉は、頬側において反応性の発赤腫脹が顕著である。舌側の反応性炎症は、極めて軽度である。手術創は、緊密な縫合により、創縁は相接しているが、36号7|では縫合糸が切断あるいは弛緩して、窩内が直視できる程に哆開し、少量の膿様物の付着がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、変化はみられないが、38号8|ではぼけがみられ、付近にはやや不透過性の高い海綿骨様の骨小片が散在している。歯槽硬線は、不透過性で判然としている。抜歯窩内は、歯槽硬線に包まれた半透過性の像で、所々にやや高い不透過性の骨小片らしきものがみられる。38号8|では、海綿骨様の骨小片が充満し、窩内は不透過度が高く、一見、新生

骨の出現を思わせる。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、両側に開離して窩口は小間隙を呈している。36号⁷では窩口は広い間隙を有している。歯肉切断端部は、菲薄な新生上皮が伸展しつつある。固有層の切断端付近の結合織は浮腫状疎開し、線維間には中等度の炎症細胞をとまなう血餅と少量の線維芽細胞の増殖を認め、所々小血管が新生している。抜歯窩内は、血餅と多数の移植骨小片によって充たされ、血餅中には好中球を主とする中等度の炎症細胞が出現し、かつ多量の線維素網が形成されている。骨小片は、**Hematoxylin** に濃染しているも骨小片自体の骨細胞は染色性を消失し、骨小窩は空虚で、血餅中に散在性に留まるのみである。窩壁には、歯根膜が残留付着している。抜歯窩縁は、歯肉固有層と血餅により境されて、直接組織的連絡を欠いている。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに **Havers** 管は一般に血管の拡張が著しく、窩縁付近のものは、少量の脂肪細胞と線維組織、多核白血球をとまなう血餅である。

術後5日：34号¹⁰、34号⁷

肉眼的所見；頬側歯肉の反応性炎症は著明であるが、舌側は極めて軽度である。窩口部および縦切開創は、緊密に縫合されて相接している部分と縫合糸が切断あるいは弛緩して、浅い溝状の陥凹を示している部分がみられる。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端に僅かなぼけがみられる。34号¹⁰では、その付近に骨小片らしいものが認められる。歯槽硬線は、明瞭で判然としている。抜歯窩内は、半透過性で骨小片らしい、やや透過性の像が所々にみられる。

病理組織学的所見；歯肉切断端は、両側に開離して、窩口は比較的広い間隙である。歯肉切断部に沿い新生上皮が伸展しているが、その全面を被うに至っていない。固有層は、軽度の浮腫状を呈し、中等度の炎症細胞の出現と線維芽細胞の増殖が認められる。抜歯窩内は、下層部の血餅中に線維芽細胞が出現して、肉芽組織による置換が進み、窩底壁には微弱であるが、骨様組織が添加している。肉芽組織中には、少数の多核白血球の浸潤を認める。中層部ならびに上層部は、所々の窩壁より少量の線維芽細胞が出現している。移植骨小片は、**Hematoxylin** に濃染し、窩内に散在性に留まるのみで、特別な所見は認められない。歯根膜は、中層部および上層部窩壁の諸所に残留付着して、ほとんど固有の像を呈している。抜歯窩縁は、付近の血餅中に少量の線維芽細胞が出現して、肉芽化の傾向を示している。抜歯窩周囲の骨髓

腔ならびに **Havers** 管内は、窩縁付近では、脂肪細胞は少く、炎症細胞および線維芽細胞がやや多く、骨髓腔壁には造骨細胞の配列が著明である。

術後7日：24号⁷、33号⁷、50号⁷

肉眼的所見；頬側歯肉の発赤腫脹は顕著であるも24号⁷ではやや減退している。舌側歯肉の炎症々状は、消退して認められない。24号⁷、50号⁷では、抜歯窩内が直視できるほどに哆開している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、24号⁷では軽度のぼけがみられる。歯槽硬線は、全周にわたり明瞭であるも所々分断している。抜歯窩内は、半透過性で雲状のやや不透過性の骨小片らしきものがみられる。

病理組織学的所見；歯肉は、両側に開離し、切断端を菲薄な新生上皮が被っているが、24号⁷、50号⁷では、ことに広い窩口を呈し、上皮の新生も微弱である。新生上皮の細胞配列は、極めて粗である。固有層は、浮腫状を呈し、線維間には、中等度の好中球を主とする炎症細胞をとまなう血餅がみられる。新生上皮直下には、多量の線維芽細胞が増殖している。33号⁷、50号⁷では、線維芽細胞の出現は軽度である。抜歯窩内は、下層部ならびに中層部の血餅が肉芽組織によって置換され、窩底壁より少数の線細な骨様組織が窩内に向って出現している。33号⁷、50号⁷では、骨様組織は付近に散在する一部の骨小片と癒合し、骨小片周囲は薄層の骨様組織に包囲され、造骨細胞が配列している。他の骨小片周囲は血餅の残存が顕著である。上層部は、血餅によって充たされ、最上層付近には線維素網を形成している。歯根膜は、窩壁のいたるところに残留付着し、下層部窩壁においては、肉芽化の傾向を示している。抜歯窩縁は、付近の血餅の組織化傾向がみられる。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに **Havers** 管は、5日例と著差は認められない。

術後10日：25号⁶、37号⁶

肉眼的所見；窩口部は、近遠心に走る線状の浅い陥凹を呈して癒合している。縦切開創は、上皮化が完了し、線状の瘢痕が明瞭である。その周囲は僅かに浮腫性腫脹が残っている。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端は、37号⁶では軽度のぼけがみられる。歯槽硬線は、判然としているも窩底壁は僅かにぼけている。抜歯窩内は、下層部窩壁付近の不透過度がややまし、所々に雲状のやや強い不透過像を呈した骨小片がみられる。

病理組織学的所見；窩口は菲薄な新生上皮が不完全ながら癒合している。固有層は、線維芽細胞の増殖が著し

写真29) K骨小片移植群術後10日レ線所見
抜歯窩内は、やっ不透過度が高く、骨小片は一見新生骨様像にみえる。

く、諸所に毛細血管が新生し、上皮付近は、好中球、リンパ球を主とする炎症細胞浸潤が著明である。抜歯窩内は、上層部に残存した血餅は肉芽組織によって置換され、下層部付近には新生骨梁の出現が7日例に比してやや旺盛で太さをましている。移植骨小片は、窩底壁に近

写真30) K骨小片移植群術後10日組織所見
各骨小片間には、血餅の残存が比較的著明である。窩底壁付近の骨小片は窩壁と新生骨により癒合している。

接して散在する一部の骨小片が、窩壁と骨性に癒合しているのが認められる。他の骨小片周囲は、血餅が減少して、比較的線維化の強い肉芽組織で包囲されている。しかし、骨小片間の肉芽組織中には、いまだ少数の炎症細胞をとともう陳旧な血餅の残存が極めて著明である（写

写真31) 写真30拡大
骨小片(G)は、Hematoxylin に濃染している。骨小片周囲は癒痕化の強い肉芽組織で包囲されているが、骨小片間には、比較的少量の血餅(B)が残存している。

真31)。37号6]では、窩中層部付近に散在する骨小片周囲は線維素網が形成され、肉芽組織化が遅れている。また25号6]では、一部の骨小片辺縁には、破骨細胞が出現して骨吸収が認められる。抜歯窩縁は、付近の血餅が肉芽組織に置換されつつある。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、少数の炎症細胞、脂肪細胞、線維成分、小血管によって充たされ、腔壁にはやや多量の造骨細胞が配列している。

術後15日：22号10, 27号10]

肉眼的所見；手術野付近の炎症々状は消退し、手術創は線状の明瞭な癒合痕跡を残して治癒している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけが強度である。歯槽硬線は、全周にわたってぼけが強く、窩底部では消失している。抜歯窩内は、窩壁付近の不透過度が高くなり、随所にやや不透過度の強い骨小片が散在している。

病理組織学的所見；新生上皮は、固有層中に深く陥入して、窩口を閉鎖し、定型的な重層扁平上皮の構造を呈し、角化層および不規則な乳頭を形成している。固有層中に陥入した新生上皮の細胞配列は、やや不規則で乳頭

の形成は認められない。固有層は、血管および細胞成分は減少して、太い膠原線維に変っているも新生上皮の陥入部付近は、中等度の炎症細胞浸潤と線維芽細胞の増殖が認められる。抜歯窩内は、骨小片周囲を包囲した線維化の強い肉芽組織が僅かに厚さをましているが、各骨小片間の肉芽組織中には、少数の炎症細胞を伴う血餅の残存が著明である。窩内に出現した新生骨梁は、22号 $\overline{10}$ では10日例に比較してやや多量となり、27号 $\overline{10}$ では窩壁の全周にわたり、下層部に至るにいたって顕著である。これらの骨梁は、窩壁に近接して散在する一部の骨小片と癒合している。歯根膜は、窩壁に僅かに残存して、肉芽化の傾向を呈している。抜歯窩縁は、付近の血餅は組織化され、窩縁より少量の細い骨梁の出現が認められる。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、線維成分および炎症細胞が減少し、脂肪細胞が多くなり、血管の拡張が著明である。髓腔壁には、やや多量の造骨細胞が配列している。

術後20日：33号 $\overline{7}$ 、37号 $\overline{8}$

肉眼的所見；抜歯窩相当部は、37号 $\overline{8}$ では線状の浅い陥凹を示し、33号 $\overline{7}$ では浅い皿状の陥凹を残して治癒している。縦切開創の癒合線は、やや不明瞭になり、周囲歯肉はほぼ健康歯肉色に類似している。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけがやや強度である。37号 $\overline{8}$ ではその付近にやや不透過度の強い骨小片らしきものがみられる。歯槽硬線は、全周に

わたってぼけが強く、所々消失している。抜歯窩内は、上層部を除いて不透過度がまし、新生骨梁の出現を伺わせる。上層部には、やや不透過度の強い骨小片が僅かにみられる。

病理組織学的所見；歯肉は、新生上皮の陥入部が15日例に比較して浅くなり、上皮の細胞配列も定型的な重層扁平上皮の構造を呈している。固有層は、線維芽細胞および血管は減少し、炎症細胞もほとんど消失して、緻密になっているが、上皮の陥入部付近の結合組織は比較的若い。抜歯窩内は、下層部ならびに両側窩壁付近の肉芽組

写真33) K骨小片移植群術後20日組織所見
窩上層部の中央付近には、比較的広い肉芽組織層が残し、新生骨の出現が遅れている。

織が、新生骨梁によって置換され、窩内の2/3相当量を充して窩内は狭くなっている。骨梁間は、肉芽組織、少数の炎症細胞をともなう多量の血餅で充たされ、骨梁に接しては、造骨細胞の配列が顕著で、骨の増殖機転が活発のようである。移植骨小片は、新生骨梁の出現によって拳上されたごとく、上層部および中層部の肉芽組織中に散在して、窩壁に近接した少数の骨小片が骨梁中に埋入されている。肉芽組織中の骨小片間に残存した血餅は、ほとんど消退しているも骨小片周囲はいまだ組織化の強い肉芽組織で包囲され、一部の骨小片辺縁には、少数の破骨細胞による骨吸収が認められる。抜歯窩縁は、新生骨梁の出現がやや旺盛である。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、線維成分、炎症細胞は極めて少く、脂肪細胞が比較的多くなり、血管の拡張が著明で

写真32) K骨小片移植群術後20日レ線所見
窩内は上部および中層部の所々に暗影像がみられる。

写真34) 写真33の窩壁付近の拡大
窩壁付近の骨小片(G)は新生骨中に埋入されているが、それより隔って散在する骨小片には新生骨の添加あるいは癒合はみられない。

ある。

術後40日：29号8|

肉眼的所見；手術創の癒痕は不明瞭になっている。

レ線所見；抜歯窩縁ならびに根間中隔先端のぼけがやや著明である。歯槽硬線は、所々認められる。抜歯窩内は、上層部を除いて、周囲骨よりやや高い不透過度で均質化が進んでいる。上層部は、不透過度がましているもいまだ新生骨梁の出現が遅れているのが伺われる。移植骨小片はほとんど判読しがたい。

病理組織学的所見；新生上皮は、窩口部と思われる部分が固有層中にわずかに伸びている。固有層は、新生上皮下に線維芽細胞の増殖と炎症性細胞浸潤がやや著明である。抜歯窩内は、新生骨梁が、散在する骨小片間を縫うようにして、歯肉縁下まで達し、大部分の骨小片はその付近に出現した骨梁とは線維化の強い結合組織で隔てられている。抜歯窩縁は、骨梁の新生が顕著で、窩内より出現した骨梁と癒合して、ほぼ同程度の高さを呈している。その付近の骨髓腔ならびに Havers 管内は、血管の拡張が著しく、炎症細胞、線維成分は極めて少く、比較的少量の脂肪細胞が認められる。髓腔壁に配列した造骨細胞はやや減少している。

術後60日：27号10|, 42号6|, 42号7|

肉眼的所見；窩口部ならびに縦切開創の癒痕は見当らず、歯牙の欠損を除いては、正常歯肉像に近似している。

レ線所見；抜歯窩縁は孤線状をなし、根間中隔は消失

写真35) K骨小片移植群術後60日レ線所見
周囲骨と同様な骨像を呈している。

している。歯槽硬線は、42号6|では、最上縁が僅かに透過度が強いが、一般に周囲骨と均等化した像を呈している。

病理組織学的所見；歯肉は、上皮の乳頭形態が規則的になり、固有層は、細胞成分が減少して、太い膠原線維が走行し、大体正常歯肉像であるが、27号10|では乳頭形態のやや不規則な部分がみられ、42号7|では固有層中に Hematoxylin に濃染した少数の骨小片が散在して、その周囲は肉芽組織で包囲され、骨小片辺縁には、少数の破骨細胞が出現している。抜歯窩内は、中層および下層部が数本の骨梁で区割された極めて広い骨髓腔となり、上層部は移植骨小片を埋入した骨皮質が形成されている。新生骨は、層板骨もやや多量となり、旧歯槽との境界が不明瞭となっているが、所々に移植骨小片と新生骨との癒合が悪く、その周囲は肉芽組織で、好中球、リンパ球の浸潤がみられ、移植骨小片には破骨細胞の出現している部分もある。新生骨に埋入された骨小片は、Hematoxylin に濃染したものあるいは、Hematoxylin に対する染色性が減退し、Eosin に淡染しているが、新生骨との区別は判然として、ほとんど移植時の原型を留めていると思われるものが多い(写真37)。骨髓腔は、線維組織は減少して、脂肪組織により充たされ、腔壁の造骨細胞は減少している。抜歯窩縁は、層板骨が均質化し、抜歯窩内の骨皮質と移行的になっている。上縁には少数の破骨細胞がみられる。抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管内は、脂肪細胞と血管の拡張が顕著で、

写真36) K骨小片移植群術後60日組織所見
骨皮質中には、骨小片(G)が多数埋入され、
新生骨による置換改造の進んでいる骨小片もあるが、移植時の原形を留めていると思われるものが多い。

写真37) 写真36のG部拡大

所々の腔壁には少量の造骨細胞が配列している。

IV 総括ならびに考按

以上のような実験成績をもとにして、骨小片移植を行なった抜歯創の治癒過程を肉眼的、レ線学のおよび病理組織学的の順に総括し、検討を加えてみる。

1 肉眼的所見について

広瀬⁴²⁾は、犬を使用した抜歯創の研究において、創口部を縫合した場合、肉眼的には、非感染創として第一期治癒現象を認めたと述べ、井形⁴⁵⁾は、他の種々なる条件下における抜歯創よりも、窩口閉鎖が先行すると報告している。

一方、骨小片移植による歯肉縫合創について、飯田²⁶⁾は、歯槽膿漏症による骨喪失を仮定し、その欠損部へ骨小片移植を行なった歯肉縫合創は、47例中20例に哆開をきたし、移植例は非移植例に比較して、やや治癒遅延を招いたと述べ、雨宮³³⁾は、15日以降になると炎症々は緩解して、歯肉縫合創は一期癒合を営むが、72例中12例に哆開をきたし、これは移植群にやや多くみられ、骨小片による創傷治癒遅延が考えられるが、哆開の原因は、移植骨片がその因子と考えるよりもむしろ犬における生理、解剖学的な諸要因が哆開を招く重要な因子であろうと強調している。また、Krømer²⁷⁾は、犬の歯牙の形態、口腔清掃不良などによって、移植実験の成功が困難であったと記載している。

私の実験成績では、だいたい、次のように要約できる。すなわち、手術創は、K骨小片移植群を除き、10日までに癒合痕跡を残して一期癒合をみた。K骨小片移植群は、他群よりやや遅れて、15日までの間に癒合した。なお、手術創の哆開例の発現頻度は、対照群において、実験例数17例中2例12%、局所骨小片移植群20例中3例15%、異所骨小片移植群18例中3例17%、煮沸骨小片移植群20例・2例10%、K骨小片移植群では、18例中3例17%で、これらの創哆開は、術後7日頃までに発現し、15日頃に至ると閉鎖治癒するものと思われる。

以上のようなことから、各群において僅少な差があるが、目立った差は認められなかった。哆開ならびに治癒遅延の原因については、移植床の条件の相異から、先人^{26,33)}のそれと比較することは当を得ていないかもしれないが、本実験より考察すると、先人^{26,33)}の報告例に比べて、その発現頻度は低く、骨小片移植群の哆開の頻度と同程度の哆開例が対照群にも発現し、骨小片移植群に治癒遅延を惹起したような所見は認め難く、比較的早期にはほぼ同様な治癒経過を辿った事実から考え合わせると、骨小片移植が創傷の哆開の原因となり治癒遅延を招くと推察するよりも、むしろ、雨宮³³⁾、Krømer²⁷⁾らも指摘しているごとく、犬の生活環境下において、特に口腔内の創傷部の安静を保つことがほとんど不可能に近いことが、哆開の多分の要素となり得ると考えるのが妥当であろう。

2 レ線学的所見について

レ線所見は、1) 抜歯窩縁ならびに根間中隔先端、2) 歯槽硬線、3) 抜歯窩内の3部分に分けて検討を加えてみた。

1) 抜歯窩縁ならびに根間中隔先端部

抜歯後の窩縁ならびに根間中隔先端のレ線的变化について、下川⁴⁴⁾は、成犬歯牙の開放性抜歯創で、抜歯時に損傷を与えた例では、破壊部のぼけが著しく、付近に異物点が多くみられると指摘している。なお、窩縁線の吸収を示すだけは、術後9日～12日で最著明期を示し、20日までに著しい変化は終ると報告している。また、井形⁴⁵⁾は、開放性および閉鎖性抜歯創において、窩縁線のぼけは、下川の成績よりやや時間的に遅れを示し、術後21日前後の例に著明に現われ、その後、漸次軽微となつて、42日例でほとんど認められなくなったと記載している。

私の実験成績では、対照群を除く、各移植群において、窩縁付近ならびに根間中隔先端付近に術後20日まで、多少の骨小片が散在している例がみられた。これは、術後10日までの所見に多く、15日を経過すると少くなり、20日では1例に窩縁線のぼけの中に骨小片らしきものが判読された。窩縁線のぼけは、各群において、術後3日～10日までは、いまだ軽度で、15日では中等度、20日に至ってやや強いぼけを示し、40日以降はほとんどみられなくなった。

以上の所見から、窩縁付近に散在した骨小片は、窩口の閉鎖が完了するまでに窩口より排出されていくかあるいは窩口閉鎖後に留まった骨小片は、吸収されて消失するか、また窩縁より新生した骨梁と癒合するのではないかと考えられる。一方、窩縁線のぼけは、本実験の場合、手術時に窩縁修正を施すため、多少の凹凸が残り、それが術後10日まで主にぼけとして現われ、その後、20日前後における最著明期のぼけは、窩縁を修復しようとする新生骨梁の出現によるものではないかと組織学的所見と照合して推察される。

2) 歯槽硬線部

歯槽硬線の変化について、下川⁴⁴⁾は、開放性抜歯創において、術後4日頃より、窩口部および窩底部が多少ぼけはじめ、7日以降は、新生骨梁によって窩内側にぼけが拡がり、20日頃より著明となつて、35日～100日で消失すると報告している。また、松島⁵⁶⁾らの報告によれば、一般に6日～9日目に抜歯窩の基底部分において、消失あるいは断絶または不鮮明な凹凸として認められたと述べている。同様な実験において、井形⁴⁵⁾は、大体21日前後

より不明瞭となったと記載し、閉鎖創の実験においても類似した所見を認めている。

私の実験では、各移植群ならびに対照群の間に著しい差は認め難かった。すなわち、術後5日までは、所々分断した例もあるが、全体的に強い不透過像で判然としている。術後7日で、窩底部付近が窩内外方にややぼけて不明瞭となり、以後時日の経過とともに不明瞭化はまし、20日では、全周にわたってぼけが強く、窩内外に移行的になりつつある。40日に至ると、歯槽硬線らしきものが、所々に残っている程度で、60日では、ほとんど判読できないようになっていくかあるいはそれらしきものが断片的に認められる例があった。

以上のように、歯槽硬線の変化は、諸家^{44,45,56)}の報告した非移植例の所見とも顕著な差はなかった。

3) 抜歯窩内部

抜歯窩内へ骨小片移植を行なつて、その変化をレ線的に観察した実験的研究はみあたらない。ただ高橋¹⁹⁾らが、人の抜歯窩へ歯槽骨小片移植を行ない、術後1カ月の所見では、骨小片は互に連絡してみえたが、周囲骨と移行して均等化するのには、術後3カ月後であると述べている。

私の実験成績では、ほぼ次のように総括できる。すなわち、抜歯窩内は、歯槽硬線に包まれた半透過像として認められるが、骨小片移植群のうち、局所骨小片、異所骨小片ならびに煮沸骨小片移植群においては、対照群に比較し、抜歯窩内の不透過性が極度に高い。K骨小片移植群では、対象群よりやや強く、他の移植群よりいくぶん低い不透過像を呈した。これらの移植骨小片は、術後10日より、新生骨の出現添加によって、その外形が不明瞭になる傾向を示しはじめ、術後20日では、局所骨小片移植群および異所骨小片移植群は、窩上層部に僅かに骨小片らしきものが判読される程度で、窩内の骨小片は織別しがたくなり、周囲骨よりやや高い不透過性の像で均等化してきた。これに対して、煮沸骨小片移植群およびK骨小片移植群は、窩内に骨小片らしきものが散在して認められるとともに対照群と同様に所々に透過性の暗影像が残り、窩内の均等化は遅れた。術後40日を経過すると局所骨小片移植群、異所骨小片移植群および煮沸骨小片移植群は、周囲骨との均等化の傾向は強く、移植骨小片も認められなくなったが、最上縁部は僅かに透過度の高い例もあった。対照群ならびにK骨小片移植群は、他の移植群と同様な所見を呈するも最上縁部の透過度がやや強度であった。60日では、対照群および各移植群ともに周囲骨とほとんど同様な骨構造を呈し、抜歯窩は正

常骨となった。

以上のようなが、なお、各移植群において、骨小片のぼけは窩底部付近のものが最も早く、次いで、窩壁付近のものが先行した。この事実は、組織学的所見にみられるように、窩底部付近の骨小片は、最も早期に骨小片辺縁に新生骨の添加あるいは窩壁と新生骨梁により骨性癒合している所見と一致している。

3 病理組織学的所見について

病理組織学的所見には、これを歯肉部、抜歯窩内部、歯根膜部、抜歯窩縁部、抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに **Havers** 管部の5部に分けて総括検討を加えてみる。

1) 歯肉部

抜歯創へ骨小片移植を行なった歯肉の変化について、高橋²⁰⁾は、新鮮自家歯槽骨小片を抜歯創へ挿入した歯肉の修復は、術後7日～8日で新生上皮によって不完全ながら創口は被覆され、開放性抜歯創と比較して、骨小片移植により、治癒遅延を招くような所見は認められなかったと報告している。

私の所見では、各群において、歯肉切断端は、術後3日～5日まで、頬舌的に種々の程度に開離して、窩口は間隙を呈し、新生上皮が切断端を被覆するように伸展している。その上皮はさらに増殖して、**K**骨小片移植群を除く各群においては、術後7日で不完全ながら窩口を閉鎖し、10日例において完全に閉鎖をみた。新生上皮の細胞配列は、10日ではほぼ定形的な扁平上皮の構造となり、不規則な乳頭を形成した。この乳頭形態の正常化は、術後40日でみられたが、60日を経過しても僅かに不規則な例もある。**K**骨小片移植群は、窩口閉鎖が各群より僅かに遅れて、10日で不完全ながら閉鎖され、その後の変化は、他群とほとんど同様な治癒経過を辿った。

以上のように骨小片移植群においても対照群と目立たない変化はなく、窩口の閉鎖が遅延するような所見はみられなかった。

2) 抜歯窩内部

本実験の抜歯窩内の所見を経日的に記載してみると、術後3日～5日では、各群において、窩内はほとんど血餅によって充たされているが、窩底壁付近には少量の線維芽細胞が出現して、肉芽組織の形成傾向を呈した。各骨小片移植群においては、その中に移植骨小片が散在し、局所骨小片ならびに異所骨小片は、周囲歯槽骨とほとんど類似した染色性を保ち、所々の骨小窩には、濃縮した細胞核が観察された。煮沸骨小片は、**Hematoxylin** に淡染しているかあるいは青白色で骨細胞は認められない。**K**骨小片は、**Eosin** に対する染色性は極めて低く、

Hematoxylin に濃染して、骨小窩は空虚である。術後7日では、下層部の血餅は、毛細管を含む肉芽組織で置換され、血餅は主として、窩内1/2～1/3上部に残った。しかし、**K**骨小片移植群では、いまだ骨小片周囲に血餅の残存がやや著明である。窩底壁には極めて僅かであるが、薄層の骨様組織の添加と短細な骨梁の出現が各群において認められた。この骨梁は、移植群では、その付近に散在する一部の骨小片と癒合し、骨小片辺縁は薄層の骨様組織で包囲され、それに接して造骨細胞が配列している。局所骨小片および異所骨小片移植群では、窩壁より隔って、肉芽組織中に散在する骨小片自体の辺縁にも、薄層の骨様組織の添加と極めて短細な梁状の骨様組織が出現し、これに接して造骨細胞の配列が顕著である。術後15日では、局所骨小片および異所骨小片移植群では、骨小片を中心として新生した骨梁は、隣接する骨小片と互に癒合し、また窩壁と骨性に連絡して、窩内の新生骨の量は、対照群に比較してやや旺盛であるが、煮沸骨小片移植群は変化なく、**K**骨小片移植群では、その程度は低調である。ことに、**K**骨小片移植群は、窩壁付近の骨梁中には、移植骨小片は埋入されているが、肉芽組織層はかなり広く、散在する骨小片間には、陳旧な血餅が残存している。術後20日に至ると、局所骨小片および異所骨小片移植群は、諸所に骨小片を埋入した新生骨梁が、歯肉縁下まで達している。対照群では、両移植群に比して、窩上縁部は皿状の陥凹を呈して、いくぶん低調である。煮沸骨小片移植群および**K**骨小片移植群では、窩1/3相当量の肉芽組織層が残る、少数の炎症性細胞浸潤のみられる例もあった。なお、この時期に達すると、局所骨小片移植群、異所骨小片移植群ならびに対照群においては、下層部の骨梁間は広さをましている。術後40日では、対照群、局所骨小片移植群ならびに異所骨小片移植群においては、窩内は新生骨にて充填され、上層部は緻密で、下層部の骨梁間は広くなり、脂肪細胞が出現し、新生骨は軽度の改造がはじまって、少量の層板骨が形成されている。煮沸骨小片移植群では、骨新生はやや遅れ、窩上縁部は皿状の肉芽組織層を残した例あるいは下層部にも比較的広い肉芽組織層があって、散在する骨小片には、新生骨の添加は微弱である。**K**骨小片移植群では、新生骨梁が窩内を充填しているも、上層部の骨梁は散在する骨小片間を縫うようにして歯肉縁下に達し、骨小片と骨梁とは、肉芽組織で隔てられている。術後60日を経過すると各群ともに上層部に厚径不定な骨皮質を形成して、骨改造が旺盛であり、骨髓腔は極めて広く、脂肪細胞で充たされ、正常の骨構造を呈してき

た。各移植群では、新生骨中にいくらかの骨小片が埋入され、その外形の判然としているものあるいは新生骨と骨小片辺縁が移行的になり、新生骨により置換されているものなどがみられた。しかし、この時期においても、新生骨中の所々にいまだ新生骨と骨小片との癒合状態が悪く、両者は肉芽組織で隔てられている例もある。その程度は、局所骨小片移植群ならびに異所骨小片移植群では、ほとんど認められなかったが、煮沸骨小片ならびにK骨小片移植群に観察された。

以上のような対照群ならびに各移植群の窩内の骨治癒機転を示したが、さらにここで、各々の治癒経過の遅速を対照群と比較してみると、おおよそ、次のようにいえる。まず、術後初期（10日まで）には、局所骨小片移植群および異所骨小片移植群が先行し、煮沸骨小片移植群では大差なく、K骨小片移植群ではやや遅れた。術後中期（20日まで）では、局所骨小片移植群ならびに異所骨小片移植群が僅かに進歩し、煮沸骨小片移植群、K骨小片移植群の順に遅延した。術後々期（60日まで）に至ると、煮沸骨小片移植群とK骨小片移植群において、一部の骨小片と新生骨の癒合状態のやや悪い例も観察されたが、各群において、厳密なる区画は見出し得なかった。しかし、本実験において、抜歯窩内に移植された骨小片材料は、一時的には主として、骨新生の促進に役立つかあるいは補填の役割を演じているかのいずれかを示し、骨小片材料の種類によって、果す役割が多少時間的な差異があることが明らかとなった。

移植骨小片の役割について、河村⁴⁰⁾、Mowlem³⁷⁾らは、骨小片は移植床よりの栄養享受が早いいため、細胞成分が生存し、造骨機能が旺盛であると、移植骨小片の造骨能を認めている。これに対して、Linghorne & OConnell¹²⁾、高橋²⁰⁾、飯田²⁶⁾、雨宮³³⁾らは、移植された骨小片は、骨細胞の染色性は認められないかあるいは早期に消失すると述べ、さらに高橋²⁰⁾、雨宮³³⁾らは、骨小片は壊死に陥っていると見做すべきであると反論している。現在では、移植された骨小片は、その付近の組織に何らかの刺激を与え、新生骨添加の核ないし、新生骨誘導の足場となるものであろうという見解を支持するもの^{12,20,26,32,33,35,36,39,41)}が多く、骨小片の造骨能を否定している。

私の所見でも、骨小片の骨細胞の染色性は、新鮮自家骨小片移植群において、術後、最も初期にわずかに認められるのみで、その他の骨小片においては、全く消失している。骨小片が死滅しているか否かを骨細胞の組織学的染色性の上から論じるならば、当然、死滅していると

類推すべきであり、骨小片が生存して造骨能を保持していると思われず、先人^{12,20,26,33)}の説を肯定するような所見であった。

移植骨小片の新生骨の癒合ならびに添加時期について、飯田²⁶⁾は、歯周組織疾患による骨吸収を仮定して作成した歯槽切除創へ移植した新鮮自家骨小片は、切除縁より形成された新生骨と術後7日に始めて癒合が認められたと報告し、宇治³²⁾は、幼犬の下顎骨に作成した骨創腔に充填移植した新鮮自家骨小片は、術後10日に創壁と新生骨梁によって連絡したと記載している。また高橋²⁰⁾は、抜歯窩内に挿入した新鮮自家歯槽骨小片が、術後7日で窩壁と骨性に連絡したのが認められたと述べている。

一方、骨小片を中心として、その周囲に新生骨組織の添加する時期は、Linghorne & OConnell¹²⁾は、新鮮自家骨小片を移植した実験において、術後16日で新生骨の添加を認め、Schaffer¹⁷⁾は、移植歯牙片の周囲に術後14日目に観察し、Linghorne & OConnell¹²⁾の所見より2日速かったと記載している。また、新鮮自家骨小片移植において、飯田²⁶⁾は術後8日、宇治³²⁾は7日、雨宮³³⁾は15日に認め、なお雨宮³³⁾は薬液同種保存骨小片に術後20日、巨山³⁶⁾は術後10日にそれぞれ新生骨の添加を観察している。そして、いずれも骨創壁に近い骨小片に新生骨の癒合添加が迅速であったと結んでいる。

私の実験成績では、各移植群において、術後7日に下層部窩壁付近に散在する一部の骨小片に窩壁より出現したと推定される新生骨梁によって、骨性癒合がはじめてみられ、以後、日を追ってかような所見が諸所に観察された。また、窩壁とは関係なく、骨小片を起点として、その周囲に新生骨の添加する時期は、局所骨小片および異所骨小片移植群が最も速く、術後7日に、次に煮沸骨小片移植群では、術後15日に認められた。K骨小片は、そのほとんどが、移植床から出現した新生骨によって埋入されていくような所見で、骨小片自体の骨新生の誘導力は極めて微弱のようであり、僅かに40日を経過した所見において、骨小片周囲に薄層の骨様組織が添加しているのがみられた。これらの骨性癒合ならびに新生骨の添加の遅速は、私の実験の場合も窩内に散在する骨小片の位置に関係している。すなわち、窩内の治癒が先行する下層部に散在する骨小片および窩壁に隣接して存在する骨小片が迅速であった。

移植骨小片の破骨細胞による吸収について、有歯々槽骨切除創への骨小片移植実験を行なった雨宮³³⁾は、術後10日の所見において、炎症性細胞をともなった新生肉

芽組織により囲まれた骨小片に破骨細胞による吸収も認められたが、全骨小片が吸収されるごとき所見はみられなかったと述べ、また、飯田²⁶⁾は、術後14日に、移植骨小片の辺縁部に破骨細胞による吸収がやや著明にみられたが、その後、吸収細胞は漸次減少し、術後21日では、同一骨小片に吸収所見と新生骨組織の添加を観察したと記載している。

本実験においては、破骨細胞による吸収所見は、各移植群において一様でなく、その程度は異っている。すなわち、局所骨小片移植群では、術後5日の1例にみられるのみで、以後消失し、異所骨小片移植群では、術後3日の2例と5日～10日までの各1例に観察され、その後は認められなかった。煮沸骨小片移植群は、術後5日～60日までの所見の計8例に出現し、他の移植群に較べてやや顕著であり、また、破骨細胞の出現した骨小片付近の肉芽組織中には、巨細胞が観察された例もあった。K骨小片移植群においては、術後10日の1例、20日の2例、60日の3例に認めた。これら移植骨小片の吸収は、大部分の骨小片が、移植床との骨性癒合、新生骨の添加を主とした役割を演じているのに対して、移植後、移植床との同化態勢が整わず、異物化、吸収が生じ、新生骨が追従できない結果であろうと考えられる。

移植骨小片の新生骨による置換について、河村⁴⁹⁾、Mowlem³⁷⁾、Gordon³⁹⁾、Siffert⁴¹⁾らは、移植骨小片は、大骨片に比し、構造上の結果から新生骨に囲まれ、置換されるのが速いと述べている。雨宮³⁹⁾は新鮮自家骨小片に比較して、冷凍他家骨小片は、骨小片の改造がやや遅延すると推定している。

私の実験成績においては、移植骨小片の種類によって、遅速がみられた。すなわち、局所骨小片、異所骨小片、煮沸骨小片移植群の術後15日の所見において、新生骨中に埋入された一部の骨小片の辺縁が新生骨と移行的になり、両者の境界が不明瞭になっているのがはじめてみられ、新生骨による置換が観察された。その後、個々の骨小片は、新生骨により置換されているもK骨小片移植群では、術後60日に至って、はじめてこの所見がみられた。この改造現象は、最終実験日の60日でも新生骨の改造にとまっておお続き、煮沸骨小片およびK骨小片移植群では、新生骨中に骨小片の痕跡的なものあるいは移植時の原形を留めていると思われる骨小片が多数観察された。局所骨小片および異所骨小片移植群では、骨小片の原形を留めたものは極めて少いが、移植骨小片の辺縁が、新生骨により置換され、骨小窩のみがまだ残ったと思われる空虚なものが、新生骨中の所々に集

团的に認められた。

3) 歯根膜部

抜歯後、窩壁に残存した歯根膜の変化について、下川⁴⁴⁾は、開放性抜歯創の実験において、抜歯1日後、線維芽細胞により貫かれ、時日の経過とともに逐次消失して、18日以降に消失すると報告し、広瀬³⁾の実験においても大体同様な成績が出ている。

私の実験成績では、窩壁に残留した歯根膜は、各群において、術後3日～5日までは軽度の浮腫状を呈している。7日より、大体抜歯窩内で最も早期に線維芽細胞の出現した窩底壁付近より、肉芽化の傾向を示して消失しはじめ、その後、硝子様変化もみられ、時日の経過とともに漸次消失し、術後15日～20日までにほとんど認められなくなった。

以上のようなが、なお、歯根膜の消失について、広瀬³⁾は、歯根膜は、硝子様化と組織化により消失し、歯根膜の晩期残存は、線維細胞の増殖および骨新生を障碍し、抜歯創の治癒を遷延すると指摘している。また、下川⁴⁴⁾も同様な見解を述べている。本実験においても、硝子様化および組織化により、漸次消失していくのを認めた。また、歯根膜が、長く残留している窩壁付近には、骨新生が遅れ、抜歯窩の治癒に影響することが確かに認められた。

4) 抜歯窩縁部

抜歯後の窩縁の変化について、下川⁴⁴⁾は、開放性抜歯創において、根間中隔先端ならびに窩縁部は、術後7日頃が破骨細胞による吸収は顕著で、爾後、軽度の新生骨の添加と吸収が続くと述べ、井形⁴⁵⁾もこれとほとんど類似した意見である。また、高橋⁴³⁾は、8日～15日までに最も著しい吸収をみ、30日になると骨の添加が認められたと報告している。

私の実験成績では、各群において、術後3日～5日までは、手術時の窩縁修正により僅かに切除され、付近は血餅によって覆われ、歯肉固有層と直接組織的連絡を欠いている。術後7日～10日では、血餅は若い結合織に変り、窩縁には、少数の破骨細胞による吸収が生じている例あるいは薄層の骨様組織の添加した例などがみられた。15日～20日では、吸収現象は以前より軽微になり、新生骨梁の出現が旺盛である。40日に至ると新生骨は緻密になり、抜歯窩内の新生骨と同程度の高さに達している。60日では、層板骨は均等化して窩内の新生骨と移行的になり、ほぼ旧歯槽の高さに達し、正常な骨構造に達した。

以上のようなが、なお、広瀬³⁾は、抜歯後の窩縁

の吸収は、著明なものでなく、ことに器械的影響を受けなければ、依然として旧状態を保持していると述べている。これに対して、下川⁴⁴⁾は、抜歯後の骨吸収において、根間中隔先端および窩縁の吸収が最も著明であり、骨の新生は吸収前の高さまで修復することなく、吸収後の補強的役割を果すものと記載している。本実験では、抜歯後の破骨細胞による吸収は、窩縁部に最も多く現われていた。しかし、この吸収は、抜歯創の治癒遅延を招くことなく、窩縁修正により切除された部分を修復しようとする骨増殖機転の方が旺盛である。

5) 抜歯窩周囲の骨髓腔ならびに Havers 管部

抜歯後の抜歯窩周囲歯槽骨の骨髓腔ならびに Havers 管の変化について、広瀬³⁾は、開放性抜歯創において、骨髓腔ならびに Havers 管内の正常化は、45日～60日、井形⁴⁵⁾は、28日で認めたと述べている。また、高橋⁴³⁾は、骨髓腔の炎症性変化は、15日以後には消失し、漸次固有の構造を示したと報告している。

私の実験成績では、ことに著しい変化のみられるのは、窩縁付近の骨髓腔である。すなわち、各群において、術後5日までは、脂肪細胞は少く、炎症性細胞をともし血餅および線維成分が多く、充盈した血管の拡張が目立っている。7日～10日では、主として、線維成分と拡張した血管で、髓腔壁には造骨細胞が配列して骨添加がみられた。また、所々の腔壁には、少数の破骨細胞も出現している。15日～20日に至ると脂肪細胞が増加し、線維成分と相半している部分あるいは多少線維の多くみられるなど反応性変化は減退し、40日～60日では、線維成分は極めて少く、多くの脂肪細胞と僅かに拡張した血管がみられるのみで一応の反応性変化は終了した。

以上のようなことが、なお、広瀬³⁾は、抜歯後の骨髓腔ならびに Havers 管内の変化は、外来の刺激に対する顎骨の抵抗装置となり、顎骨内への感染を防禦遮断するものであると述べているが、これは当然なことと考えられ、諸家^{42,44)}の一致して認めるところである。本実験では、骨髓腔の最も著しい変化のみられたのは、抜歯窩縁付近のものであったが、これは、抜歯時の窩縁修正による刺激に対する反応性変化であろうと考えられる。

最後に、私は、抜歯後に生じる歯槽欠損部に骨小片移植による処理法を試みる実験的研究を行なった結果、即時歯槽形成の目的を達し、窩内の変化においては、移植骨小片の種類によって多少の相異があったが、骨創の補填ならびに骨修復の促進に役立ち、終局的には所期の目

的を達成し得ることを実証し得た。そこで、本実験の観点にたって、本法を臨床的に応用することにより、抜歯創の骨補填および骨修復を促進することはもちろんのこと、歯槽の即時形成が可能であり、抜歯直後の即時義歯の装着が容易である。またタンポン交換などの必要がなく、そのたびごとに与えていた患者の苦痛が緩解できるし、最終的には、歯槽の低下を予防し、顎機能回復が迅速であり、臨床応用にあたって果たす役割は大であると想像される。ただし、先人³³⁾も動物実験の成果を臨床に応用する場合に指摘していることであるが、私の実験においても、健康な歯周組織を有する成犬の抜歯創に本法を応用したものであって、術前の炎症々状もなく、骨新生も旺盛であると考えられる。これに反して、われわれが、臨床においてほどこす抜歯は、そのほとんどが、周囲組織に多少の病変を惹起していることは周知の事実である。したがって、臨床例の実施にあたっては、実験例との間にある程度の相異のあることを考慮にいれて実施すべきであろう。

本実験において、骨小片移植による抜歯創の治癒機転を広範囲にわたって詳述し、万全とはいえないが、ある程度の基礎的裏付けをなし得たと信じるころである。今後、さらに本治療法を臨床において、一般化するには、骨移植において、常に問題となる秀れた移植効果を有する移植骨材料の容易な入手である。私の実験で、局所骨小片移植群および異所骨小片移植群などの新鮮自家骨小片移植群が最も秀れた移植成績をもたらしたように、これに優るとも劣らぬ移植効果を有する移植材料を産出することによって、一般の骨移植とともに本治療法も普遍化するであろう。

V 結 論

私は、抜歯後の歯槽修復促進を目的として、成犬47頭を用い、下顎臼歯部に抜歯創を作成し、局所骨小片、異所骨小片、煮沸骨小片、K骨小片を移植、合計76例を行なった。これらの骨小片移植群の対照群として、同部位に移植をともしなわぬ抜歯創17例を作成し、各群の治癒修復機転を肉眼的、レ線学的ならびに病理組織学的に比較検討し、次の結果を得た。

1 肉眼的所見

手術野付近の炎症々状は、各群において、術後10日頃までに消退した。縫合創は、術後10日までに癒合したが、K骨小片移植群ではやや不完全であった。縫合創の哆開例は、93例中13例で、うち移植例に11例みられた。

2 レ線学的所見

1) 窩縁部ならびに根間中隔先端部は、術後20日頃に最も顕著なぼけを示した。恐らく、窩縁修正によって切除された部分を修復しようとする新生骨梁の出現によるものと考えられた。また、術後、窩縁ならびに中隔先端付近に骨小片らしきものが観察されたが、術後20日以降には消失した。

2) 歯槽硬線は、術後7日頃から窩底付近よりぼけはじめ、術後60日で消失した。

3) 抜歯窩内は、各移植群において、術後10日より、窩底付近に存在する骨小片周囲に新生骨の添加を思わせるぼけがみえはじめ、対照群に比較して、一般に不透過度が強度で、骨修復が旺盛のようであった。しかし、術後60日に至ると、対照群および各移植群ともに抜歯窩は判別しがたくなり、周囲歯槽骨とほぼ同様な骨構造を呈した。

3 病理組織学的所見

1) 歯肉は、抜歯後3日～5日頃より上皮の伸展がはじまり、以後急速に増殖して、術後10日で窩口を閉鎖した。しかし、K骨小片移植群はやや不完全な閉鎖であった。窩口閉鎖後は、漸次正常化に向い、各群において、40日後に固有の像を呈した。

2) 抜歯窩内の骨修復は、窩底部に始発するが、各移植群において、窩内に形成された新生骨により、移植骨小片と窩壁とが癒合し、また、骨小片自体の周囲に新生骨が添加して、骨小片は新生骨中に埋入され、窩内を骨組織で充填する。窩内の骨修復の遅速は、対照群に比較して、術後20日までは、局所骨小片移植群および異所骨小片移植群が先行し、煮沸骨小片移植群、K骨小片移植群の順で僅かに遅れた。しかし、術後60日では、対照群ならびに各移植群の間に厳密な差異は認め難かった。

3) 移植骨小片と窩壁との骨梁による連絡は、各移植群において、術後7日にはじめて観察された。また、骨小片自体の周囲に新生骨組織の添加する時期は、局所骨小片移植群および異所骨小片移植群では術後7日、煮沸骨小片移植群では15日、K骨小片移植群は極めて遅く、術後40日に認められた。

4) 煮沸骨小片移植群ならびにK骨小片移植群には、骨小片周囲組織に炎症性反応が比較的遅くまで続いた。

5) 新生骨に埋入された移植骨小片は、新生骨によって置換改造されるが、術後60日においてもこの現象はなお続き、煮沸骨小片およびK骨小片は、新鮮自家骨移植群に比較して遅れている。

6) 一部の移植骨小片は、破骨細胞による吸収が観察されたが、煮沸骨小片ならびにK骨小片移植群に術後々

期まで認められた。

7) 抜歯窩内の窩壁に残留付着した歯根膜は、術後15日までにはほとんど組織化して消失した。

8) 抜歯窩縁は、術後7日の少数例に破骨細胞による軽度の吸収像を観察し、その後は、大多数の症例において、手術時の窩縁修正による切除部を修復しようとする新生骨梁が出現し、60日に至って均一化した層板骨に回復した。

9) 術後に主として窩縁付近の骨髓腔ならびに Havers 管内に、やや著明な反応（炎症性細胞浸潤、線維成分の増殖など）が観察されるが、術後40日～60日で正常像に回復した。

4 これらの所見を総合して、抜歯窩内に移植した骨小片は、骨小片の種類によって、多少の遅速はあるが、骨創の補填ならびに骨修復に役立ち、即時歯槽形成の目的を達し、有意義な抜歯窩の処置法であることを実証した。

稿を終るに臨み、終始御指導、御校閲を賜った平川正輝教授および上野正康教授に深甚の謝意を表すとともに御協力を戴いた口腔外科学教室ならびに口腔病理学教室の諸兄に厚く御礼申し上げます。

なお、本研究の一部は、1966年、1967年度文部省各個研究費の援助により行なわれたものであることを付記して感謝の意を表す。

VI 参 考 文 献

1. Euler, H. ; Die Heilung von Extraktionswunden: Deutsche Monat. f Zahnheilk., 41, 687, (1923).
2. Meyer, H. ; Heilungsvorgänge in der Alveole nach normaler Zahnextraktion : Schweiz. Monat. f Zahnheilk., 45, 571, (1935).
3. 広瀬 清 ; 抜歯創の治癒機転に関する実験的研究 : 歯科学報, 40, 321, 515, (1935).
4. Beube, F. E. & Silvers, H. E. ; Further Studies on Bone Generation with the Use of Boiled Heterogenous Bone : J. Periodont., 7, 17, (1936).
5. Marino, H. Turco, N. & Craviotto, M. ; Immediate Reconstruction of the Lower Jaw Following Surgical Excision of Large Tumors : Plast & Rec, Surg., 4, 36, (1949).
6. Stuteville, O. H. ; A New Concept of Treatment of Osteomyelitis of the Mandible : J. Oral Surg., 8, 301, (1950).

7. 藤野 博；顎嚢胞摘出後の骨移植について：第4回口腔科学会講演，(1950).
8. Huebsch, R. F. & Wickstrom, O. W. : The Repair of Orally Contaminated Bone Defects with Cancellous Chips : Oral Surg, Oral Med & Oral Path., 4, 1127, (1951).
9. 熊埜御堂正良；他家肋骨煮沸骨を下顎骨の巨大なる歯根嚢腫に応用せる1例：口腔科学会誌，1, 49, (1952).
10. 宿南修士；困難なる智歯抜去手術後の小骨片封入経験について：口腔科学会誌，2, 273, (1953).
11. Richardson, F. H. & Cohen, B. M. ; Atypical Multilocular Follicular Cyst of the Mandible : Oral surg, Oral Med & Oral Path., 7, 1, (1954).
12. Linghorne, W. J. & OConnell, D. C. ; Studies in the Regeneration and Reattachment of Supporting Structures of the Teeth, I. Soft Tissues Reattachment : J. D. Res., 29, 419, (1950). II. Regeneration of Alveolar Process : J. D. Res., 30, 604, (1951). III. Regeneration in Epithelialized Pockets, J. D. Res., 34, 164, (1955).
13. 藤野 博・他；所謂歯槽膿漏の外科的治療，特に骨移植について：歯界展望，11, 201, (1954).
14. 内山清春；他家骨移植の研究：口腔科学会誌，22, 253, (1955).
15. Boyne, P. J. ; Treatment of Extravasion Cysts with Freeze Dried Homogenous Bone Grafts : J. Oral Surg., 14, 206, (1956).
16. Cross, W. G. ; Bone Implants in Periodontal Diseases-A Further Study : J. Periodont., 28, 184, (1957).
17. Schaffer, E. M. ; Cementum and Dentine Implants in a Dog and a Rhesus Monkey : J. Periodont., 28, 125, (1957).
18. Green, H. G. ; Bone Graft, Oral Surg, Oral Med & Oral path : 11, 453, (1958).
19. 高橋健次郎・他；抜歯創への自家骨小片充填の臨床成績：口腔科学会誌，6, 215, (1957).
20. 高橋健次郎；抜歯創の治癒に関する実験的研究，特に抜歯創への新鮮自家歯槽骨々小片移植の意義について：口腔病学会誌，25, 126, (1958).
21. 平川正輝・他；顎嚢胞摘出手術における局所自家骨片充填移植について：口腔外科学会誌，4, 258, (1958).
22. 平川正輝；歯科外科的小手術の再検討．特に「局所自家歯槽骨移植」の応用に就て：第12回九州歯科医学大会誌，41, (1959).
23. 平川正輝・他；我々の局所自家骨移植．特に上顎嚢胞処理にあたっての着眼点について：臨床歯科，225, 1, (1959).
24. 平川正輝・他；顎嚢胞根治手術の一新法に就いて：九州歯会誌，13, 335, (1954).
25. Yuktanandana, L. ; Bone Graft in the Treatment of Infrabony Periodontal Pocket in Dogs, A Histological Investigation : J. Periodont., 30, 17, (1959).
26. 飯田博美；歯槽骨に対する骨移植の実験的研究：医学研究，29, 293, (1959).
27. Krømer, H. ; Bone Homografts in the Surgical Treatment of Cysts of Jaws and Periodontal Pocket : Odontl. Tidskr., 68, 1, (1960).
28. 平川正輝；顎炎の処理について：口腔外科学会誌，6, 220, (1960).
29. 上野 正・他；歯槽膿漏症の歯槽骨吸収に対する冷凍保存骨小片移植について：第3回歯槽膿漏学会総会講演，(1960).
30. 平川正輝；種々の歯槽病巣処理にあたっての即時形成，特に局所自家骨移植の意義に就いて：九州歯科医学大会誌，13, 1, (1961).
31. 巨山 保；慢性下顎骨骨膜骨髓炎の処理にあたり，増殖骨を移植骨片として応用し，即時顎形成を行なった一治験例：歯界展望，20, 1660, (1962).
32. 宇治寿康；局所自家骨片移植に関する実験的研究：口腔外科学会誌，9, 2, (1963).
33. 雨宮義弘；顎骨歯槽間中隔骨削除部への骨小片移植に関する実験的研究：口腔病学会誌，30, 254, (1963).
34. Hirakawa, M. & Uji, T. ; A New Concept of Bone-Defect Treatment in Surgical Procedures on Jawbone : Oral Surg, Oral Med & Oral Path., 18, 149, (1964).
35. 平川正輝・他；脱灰骨移植に関する研究：九州歯会誌，21, 277, (1967).
36. 巨山 保・他；Hibitane 液保存同種骨移植の応用に関する研究：九州歯会誌，21, 202, (1967).
37. Molem, R. ; Bone and Cartilage Transplant, Theri Use and Behavior : Brit. J. Surg., 29,

- 182, (1941).
38. Molem, R. ; Cancellous Chips Bone Graft : Lancet., 247, 746, (1944).
39. Gordon, S. ; The Role of Cancellous Bone in Plastic Surgery : Surg., 20, 202, (1946).
40. 河村謙二 ; 骨移植 : 医学書院, (1954).
41. Siffert, R. S. ; Experimental Bone Transplants : J. Bone and Joint Surg., 37 A, 742, (1955).
42. 広瀬 清 ; 抜歯創の治癒機転に関する実験的研究 : 歯科学報, 40, 811, (1935).
43. 高橋庄二郎 ; 抜歯創治癒経過のレントゲンのならびに病理組織学的所見に関する実験的研究 : 歯科学報, 52, 212, 265, 324, (1952).
44. 下川敏夫 ; 抜歯創の治癒過程に関する知見補遺 : 久留米医学会誌, 16, 51, (1953).
45. 井形 巽 ; 抜歯創の治癒に関する実験的研究 : 九州歯会誌, 13, 744, (1959).
46. Schram, W. R. ; A Histologic Study of Repair in Maxillary Bone Following Surgery : J. Amer. Dent. Ass., 16, 1987, (1929).
47. Balogh, K. ; Histologische Untersuchungen Über die Heilung von Extraktionswunden nach der Chirurgischen Entfernung der fazialen Alveolarwand : Zeitschr. f. Stomat., 30, 281, (1932).
48. 松本一男 ; 歯槽外壁鑿除後の抜歯創治癒に関する組織学的研究補遺 : 歯科学報, 43, 245, (1938).
49. Meyer, W. ; Die Heilung von Extraktionswunden unter Abnormen Verhältnissen Zeitschr. f. Stomat., 22, 521, (1924).
50. Szabo, J. ; Wundheilung bei in der Alveole Zurückgebliebenen Wurzelresten : Zeitschr. f. Stomat., 7, 669, (1928).
51. 灘吉虎夫・他 ; 歯槽窩内に残留する所謂 *Wurzels-tumpf* 並に *Dentinsplitter* の運命に関する実験的研究 : 九州歯会誌, 3, 72, (1935).
52. 広瀬 清 ; 抜歯創の治癒経過に及ぼす異物の影響に就ての実験的研究 : 大日本歯科医学会誌, 33, 140, (1936).
53. Versnel, J. C. ; Healing of Extraction Wounds after Introduction of Hemostatics and Antibiotics : J. Amer. Dent. Ass., 46, 146, (1953).
54. 鈴木貞雄 ; 歯科用抗生物質円錐の抜歯創治癒経過に及ぼす影響に関する実験的研究 : 歯科学報, 53, 833, 885, (1953). 54, 11, 86, (1954).
55. 藤井 博 ; Chlorophyll 誘導体(*Sungreen*)の抜歯創治癒経過に及ぼす影響に関する実験的研究 : 歯科学報, 55, 163, 226, 254, 307, (1955).
56. 松島 税・他 ; レ線像に由る抜歯創治癒の判定 : 日本歯科医師会歯科医学会誌, 第5回, (1954).