無歯下顎歯槽部に対する歯槽形成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)

坪 根 重 治

(昭和46年12月22日受理)

(本論文の要旨は昭和42年3月30日第21回日本口腔科学会総会, 昭和42年11月4日第27回九州歯科学会総会, 昭和44年4月26日第23回日本口腔科学会総会, 昭和44年5月25日第29回九州歯科学会総会において発表した)

EXPERIMENTAL STUDY ON ALVEOLAR PLASTIC AT THE EDENTULOUS LOWER JAW

By

Sigeharu TSUBONE

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

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

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

It has been said that there is a close connection between the height of alveolar ridge and the support of denture, and it cannot be denied that alveolar ridge, after extraction of teeth, has the fate of gradual atrophy, which causes the denture to be unstable. Since the support and stability of lower full denture largely depends upon the form of alveolar, I should here suggest as a method of the fundamental settlement that the form of alveolar should be improved by bone grafting on the alveolar ridge.

I experimentally produced edentulous alveolar devoid of most of the alveolar bone on the lower premolars section of grown-up dogs, and made alveolar plastic on the alveolar ridge, of autogenous ribs and Kiel bone grafts as grafting material.

The results were summarized as follows.

Roentgenographic findings :

1. In the autogenous rib graft implanted group, the implanted bone and the alveolar bone could scarcely be distinguished 90 days after operation, while in the Kiel bone graft implanted group the network of bone trabeculae became vague but remained to be a dark pattern for 60 days to 90 after operation, and it was not till 180 days later that the distinction between them vanished completely.

2. The plastic part of bone transplanted high above the bone cavity lost the shape of its top 14 days to 21 later, while in the Kiel bone graft implanted group the bone trabeculae, which is higher than the alveolar ridge, was not observable 60 days after operation, and in the autogenous rib graft implanted group, the top of implanted bone was found a little higher than the alveolar ridge even 60 days after operation. It was 180 days later that the high plastic part vanished.

Microscopic findings :

1. In the autogenous rib graft implanted group the development of new bone trabeculae was observed to rise from both the alveolar socket wall and the implanted bone, more vigorous than in any of the two other groups, and bony adhesion took place between them on the 30th day after operation.

2. In the Kiel bone graft implanted group, the new bone from the socket wall kept filling the trabeculae of Kiel bone and then gradually the socket wall, but 90 days after operation the whole socket had not been filled yet.

3. The growth of new bone, in the early stage, is the fastest in the autogenous rib graft implanted group, and the next in the Kiel bone implanted group, and the last in the control group. The distinction would be found less than 90 days after operation, but by the 180th day, even in the control group where bone restoration is latest, the socket had been filled completely with new bone. The differences in these groups could scarcely be recognized.

4. In the early stage alveolar ridge was resorbed, but afterwards new bone began to be added; especially in the autogenous rib graft implanted group some quantity of new bone grew from the alveolar ridge towards the top of graft, serving to support the transplanted bone from sides. These findings were available till 90 days after operation.

5. Transplanted bone would be changed and reorganized into new bone, but only part of it. The Kiel bone trabeculae remained buried and scattered in the new bone even 180 days after operation.

6. There already began to appear osteoclasts on the soft tissue adjoining to the transplanted bone a week after transplantation, and in the course of absorption grew lower the top of graft. In the Kiel bone graft implanted group the plastic part above the alveolar ridge almost vanished except for part of it 60 days after operation. On the other hand, in the autogenous rib transplanted group the top of graft still was in the stage of resorption and lowering, a little above the alveolar ridge for 60 days to 90 after operation.

7. The absorption and lowering of the top of graft made gradual progress for 60 days to 90 after operation. but in the autogenous rib graft implanted group it stopped at the same period as the former, and new rows of osteoblasts were found on the absorbing surface. After 180 days passed, the alveolar ridge of plastic area took a saddle-like form, increasing a little in breadth.

8. According to the findings stated above, it cannot be too much said that in the method of bone transplantation I experimented, alveolar plastic showed the good results till 90 days after operation, especially in the autogenous rib graft implanted group, but it eventually created only an alveolar ridge in a saddle-like form.

目 次

I 緒 言

II 実験材料ならびに実験方法

III 実験成績

1 Kiel Bone Graft 移植群

1) レ線学的所見

2) 病理組織学的所見

3) 小 括

2 新鮮自家肋骨移植群

1) レ線学的所見

- 2) 病理組織学的所見
- 3) 小 括
- 3 対照群
 - 1) レ線学的所見
 - 2) 病理組織学的所見
 - 3) 小 括
- IV 総括ならびに考按
- V 結 論
- VI 参考文献

I 緒 言

顎骨歯槽部は、歯牙を植立支持するために構築されているのであるから、歯牙が喪失すれば、その存在意義を失い、その部に著しい変化が起ることは当然のことであろう。すなわち歯牙喪失後、歯槽骨は歯槽頂縁から吸収が始まり、漸次骨性歯槽部全体の顕著な吸収萎縮を招来する。特に下顎骨においては、下顎体の約%を占める歯槽部は、歯牙のすべてが消失して無歯顎になると、まず歯槽部の大部分が消失する。さらに骨の吸収が骨体におよんだ場合、その吸収が強い時には、顎堤の高さは顎骨の筋附着部附近までも低下してしまうのである¹⁾。

従来から、顎骨歯槽部、すなわち顎堤の高さと義歯の維持との間には非常に密接な関係があることは周知の事実である。しかるに歯牙喪失後の顎堤の運命は、しだいに萎縮低下してゆくのであるから、義歯不安定の方を辿ることは否めない事実である。このような如何ともし難い事実があるにもかかわらず、なおかつ義歯の維持安定を計る目的で、従来から種々な方法が試みられてきた。すなわち、1949年 **Goldberg** および **Gershkoff**²⁾³⁾ の報告以来、数多くの追試が行われ、本邦にても懸田他⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾、河合他⁸⁾ その他多くの基礎的ならびに臨床的研究報告がみられる **implant denture** があり、また1953年 **Lew** および **Kestenbaum**⁹⁾ によって広く一般に紹介されて以来、本邦においても、小林¹⁰⁾、懸田他¹¹⁾、奥野他¹²⁾らによって追試されてきたいわゆる **button denture**、あるいはまた従来からの **idea** を用いた **magnet denture** などがある。これらの **technique** は、従来義歯の維持を口腔粘膜の接着、吸着、粘着あるいは残存歯への釣に求めていたのに対して、顎本体にその維持を求め、あるいは磁力によって義歯を保持したりする点においてより劃期的なもので、したがって床は不要となる可能性も含んでいるかとも想像された。しかし、これらの方法も近年抗生物質などの発達と外科手術の進展によって可能となったとはいうものの、やはり口腔粘膜と金属との接合

部からの感染や、顎の形態変化に対する金属の適応、あるいは磁力の作用方向と咬合運動との関係の技術的困難度、また磁力による筋疲労や顎の変形など、長期的にはかなりの障害が考えられ、その応用にはなお慎重な考慮を要する多くの課題が残されている。

そこで、特に下顎総義歯の維持安定には、歯槽の形態が大いに関与することから、その根本的解決法の一つとして、歯槽堤に骨移植を行い、その形態を改善する方法が考えられるのである。これに関する研究では、村田¹⁹⁾の歯槽頂部への骨・軟骨移植実験、吉田²⁰⁾の自家腸骨移植による歯槽形成についての報告があるが、いまだ詳細な報告はみられない。

著者は、実験的にイヌの下顎に無歯部を作り、この歯槽堤へ自家肋骨および **Kiel bone graft** (以下、**K骨**と略す)をそれぞれ移植した群と、骨移植を行わない対照群とをレ線学的ならびに病理組織学的に比較検討し、いさゝかの知見を得たので、こゝにその詳細を報告する次第である。

II 実験材料および実験方法

生後1年から2年くらいの中型成犬を使用して、その下顎小臼歯4本を連続抜去し、同時に、その部の歯槽骨を歯根尖部付近まで除去した。そして歯槽頂を平坦に形成した後、約1ヶ月間放置して骨移植を行った。

骨移植に際しては、まず新鮮自家肋骨移植の場合には、通法に従って長さ約2cmの肋骨片を採取し、一旦、ペニシリン加生理食塩水中に浸漬しておき、またK骨移植の場合には、市販の滅菌密封された海綿質K骨を予め用意して移植実験を開始した。すなわち、2%チオペンタールナトリウムの静脈内注射による全身床酔下に、まず下顎第1大臼歯の頬側歯肉粘膜に縦切開を加え、さらに歯肉頬移行部に沿って、前方へ犬歯部に至る横切開を行い、粘膜骨膜弁を剥離して歯槽骨を露出した。次に、その露出した歯槽頂に、骨ノミで移植骨片の形態に合わせて溝状の骨創腔を形成した。この深さ骨髄に達する骨創腔に、移植骨片をその上端が歯槽頂よりも高くなるように、かつ移植骨片が可及的に骨創腔に適合するように、移植骨片の形態および大きさを整えてから嵌入移植した。さらに自家骨移植の場合には、骨創腔形成の際に採取した局所自家骨小片を移植肋骨片の周囲に追加移植した。なお移植骨片と母床とは、特に線などによる結紮固定はしなかった。また感染防止の目的で、抗生物質を手術創に散布し、骨膜の横切割により減張を施した粘膜骨膜弁を閉鎖縫合して手術を完了した(図1)。対照と

図 1.

しては、骨移植の場合と同様の骨創腔を形成したゞけで、骨移植を行わないものを用意した。なお術後2～3日間は、ペニシリン投与を行い術後感染を防止した。

移植後7日、14日、21日、30日、60日、90日および180日の各実験期間経過後、動物を全身麻酔下に空気栓塞により致死せしめた。実験材料は、各移植期間毎に歯科用X線装置によってレ線撮影を行った後、10%フォルマリンで固定、硝酸脱灰を行いセロイデンに包埋して、15μの薄切片を作製、ヘマトキシリン・エオジン重染色を行って病理組織学的に検索した。

なお、全実験例を一覧表にまとめると、次のようになる(表1)。

表1 各群別症例番号一覧表

	Kiel bone移植群		自家肋骨移植群		対 照 群
術後7日	7号L	4号L	19号L	16号L	31号L
"	5号L	8号L	24号L	31号R	
"14日			20号L	15号L	9号L
"			22号L		
"21日	4号R	7号R	30号R	18号L	30号L
"			19号R	24号R	
"30日	5号R		29号R	18号R	9号R 29号L
"			22号R		
"60日	12号L	8号R	15号R	20号R	11号L 28号L
"			21号L	28号R	
"90日	12号R	6号R	13号L	17号L	11号R 27号L
"			23号L	27号R	
"180日	13号R		17号R	21号R	25号L
"			23号R	25号R	

Ⅲ 実験成績

1 K骨移植群

1) レ線所見

術後7日：4号L，7号L

移植したK骨片は、母床骨より全体的にレ線透過性は強い。網状の骨梁が明瞭に認められ、この時期では、まだK骨片の輪郭は明瞭で、従ってK骨と母床骨との境界も全く明らかなのである(写真1)。

写真1.

術後14日：5号L，8号L

術後7日の所見と大差はないが、K骨と母床骨との境界がやゝ不明瞭にみえる部分も認められる(写真2)。

術後21日：4号R，7号R

この時期になると、移植したK骨片の上縁はやゝ不明

写真2.

瞭で、上縁に近い部分の骨梁がやゝ粗になっている。また骨創腔底部において、K骨と母床との境界が不明瞭な部分もみられるが、他の大部分では、両者の境界は判別できる。

術後30日：5号R

全体的にK骨片の輪郭は不明瞭で、網状の骨梁は一層粗になって見える。母床との境界は不明瞭になってきているが、K骨の像は母床よりも高く形成した部分まで、かなり明瞭に認め得る（写真3）。

写真3.

術後60日：8号R，12号L

術後30日までは網状の骨梁の一塊として認められた移植K骨の像は、この時期になると判別できずに、移植部が周囲母床骨よりも少し暗影像として認められるにすぎず、その骨梁は認め難い。したがって移植部の境界は不明瞭で、自然に移行してみえる。母床より高く形成した部分のK骨の骨梁はみられない（写真4）。

術後90日：6号R，12号R

術後60日とほぼ同様の所見である。

術後180日：13号R

この時期になると、移植部は周囲母床骨とまったく区

写真4.

別ができない。また母床より高く形成した部分のK骨も、まったく消失してしまっている（写真5）。

写真5.

2) 病理組織所見

術後7日：7号L，4号L

7号L；歯肉部は充血状態で、出血と中等度の炎症像を認めるが、粘膜上皮は正常である。移植部直上において、粘膜上皮の多少の肥厚がある。粘膜上皮乳頭は舌側では鋸歯状に割合整然としているが、頬側ではその大きさも間隔も大きい。歯肉と歯槽骨とは密着しており、歯肉組織は全体的にやゝ厚い。

下顎管は正常な形態を保った脂肪骨髓である。骨創腔内における新生骨梁の添加は、上方部においても少量ながら認められるが、底部および側壁下方部においてより明瞭にみられ、それは大体において、下方 $\frac{1}{3}$ （舌側）から $\frac{1}{2}$ （頬側）くらいである（写真6）。この母床からの新生骨梁は、近くにあるK骨の骨梁を包みこんで、K骨の骨梁に密着している。しかし、大部分のK骨の骨梁は、いまだ肉芽組織中に遊離していて、これらの遊離しているK骨の骨梁の周囲には、部位によっては吸収細胞の出現がみられる。

写真6.

骨創腔内の新生肉芽組織は、その形成の多い所ほど骨梁の新生も進行している。すなわち、新生骨梁の添加の多い骨創腔底部において肉芽組織が多く、側壁に沿って骨創腔の上方に行くにしたがって少くなっている。この肉芽組織の新生は、骨創腔内からばかりでなく歯肉の方からも起っている。そして、いまだ肉芽組織になっていない骨創腔の中央部では、線維素網の形成と新生毛細血管が豊富にみられ、さらにその外側は血餅に移行している。

4号L；歯肉部には、7号Lの所見と同様に中等度の炎症像がみられる。

K骨片を嵌入移植した母床の骨創腔底部では、下顎管への穿孔がみられ、その穿孔部には軽度の炎症性細胞浸潤のある肉芽組織が形成され、また新生骨梁の添加もみられる。

骨創腔内における新生骨梁の添加の状態および骨創腔内におけるその他の病理組織所見は、7号Lの所見と同様である。

術後14日：5号L，8号L

5号L；歯肉粘膜上皮は移植部直上で肥厚している。炎症所見はあまり認められない。

骨創腔の底部では、下顎管への穿孔がみられ、下顎管壁に沿って肉芽組織の増殖と、新生骨梁の添加がみられる。

骨創腔内における新生骨梁の添加は、術後7日目よりも進行していて、附近のK骨の骨梁を包みこんでいる所見がみられる。また新生骨梁の染色性も母床に類似した

色調となり、石灰化の進んだ状態がみられる。しかし、一方ではK骨の骨梁の吸収所見もみられるが、術後7日目でみられた肉芽組織中に遊離しているK骨の骨梁の周囲の吸収像は少くなっている。

移植したK骨片は、全体的には移植時の形態をほぼ保っており、母床より高く形成した部分も、吸収による低下はまだそれほど顕著ではない。

新生骨梁の添加は、骨創腔内ばかりでなく、骨創腔外（母床の歯槽頂）においても明瞭に認められる。そのため母床の歯槽頂は移植前よりも僅かに高くなっている（写真7）。

写真7.

移植したK骨の骨梁の間を埋める部分は非常に幼若な肉芽組織で、新生毛細血管や線維芽細胞が豊富にみられる。

K骨の骨梁と幼若な肉芽組織との間に隙間がみられる所があるが、その中には赤血球や漿液様物質をいれている。しかし、幼若な肉芽組織が少しく陳旧になった結合組織の部分では、このK骨の骨梁との間の隙間は少くなっている。この所見を場所的にいえば、骨創腔の上方に行くほど隙間が多くみられるといえる。

8号L；歯肉粘膜上皮の肥厚は少いが、上皮乳頭の大きさおよび形状は小さく、かつ不規則になっている。歯肉粘膜が母床の歯槽頂に接する部分に炎症がやや強くみられるが、全般的には、歯肉粘膜の炎症所見は軽度である。

骨創腔の底部では、5号Lと同様に下顎管に穿孔しているが、穿孔部分が狭い所では、新生骨梁の添加によ

て穿孔部は塞がっていて、下顎管には割合綺麗な脂肪骨髓がそのまゝ残っている。

移植したK骨の骨梁は、5号Lの場合よりも散在性である。これらのK骨の骨梁における吸収所見は、母床からの新生骨梁の添加が旺盛な所の近くで多くみられるようである。また骨創腔内のK骨の同一骨梁で、その同じ骨梁の一面に吸収、他面に骨の添加がみられるものもある。

移植したK骨片の母床より高く形成した部分は、5号Lと同様、まだ顕著な低下は認められない。

術後21日：4号R、7号R

4号R；歯肉粘膜上皮の肥厚は少く、上皮乳頭の形、大きさとも不規則である。歯肉組織の厚みは7日目および14日目とほぼ同様である。

全般的炎症所見はほとんどみられない。

母床の下顎管は骨創腔の底部から穿孔されていて、その大部分が肉芽組織で満たされている。移植したK骨の骨梁は散在してみられ、母床よりも高く形成した部分はやや低下しているが、まだ母床よりは高く保たれている。

骨創腔内における新生骨梁は、底部や側壁近くのK骨の骨梁を埋めこんでいるが、骨創腔の中央部や上方部には、まだ遊離したまゝのK骨の骨梁がみられ（写真8）、しかも、それらの骨梁の周囲には吸収像がみられる。

写真8.

新生骨梁の石灰化は、母床に近接した部位ではかなり強く、また新生骨梁間の肉芽組織は骨髓に変わりつゝあ

て母床との区別はつけ難くなっている。しかし、埋めこまれたK骨の骨梁とは明瞭に区別できる。

新生骨梁の添加は骨創腔内のみでなく、母床の頬側歯槽頂においても明瞭に認められ（写真9）、また少量ながら舌側歯槽頂でもみられる。

写真9. 写真8の拡大

軟組織中に遊離しているK骨の骨梁の吸収は、新生骨梁に近い所にあるものほど強く、また吸収が起っているK骨の骨梁では、同一骨梁の下面に強くみられる。

7号R；歯肉粘膜上皮の肥厚がみられ、粘膜下結合組織に軽度の炎症所見がみられる。

K骨片を移植した骨創腔の底部は、4号Rでは下顎管に穿孔したまゝの状態がみられたが、本実験例では旺盛な新生骨梁の添加によって索状に連って、骨創腔底部に骨の一層を形成して下顎管と骨創腔とは全く隔てられている。しかも、その新生骨梁の間には骨髓もできている。

移植したK骨の骨梁は、4号Rの所見よりも吸収状態が強く、より一層散在性である。しかも、一旦添加した新生骨梁にも吸収所見がみられる。また骨創腔外にあるK骨の骨梁にも吸収所見がみられ、この骨創腔外に高く形成した部分はかなり低下しているが、母床よりは高く保たれている。

術後30日：5号R

歯肉粘膜は肥厚しているが、粘膜下結合組織に炎症所見はみられない。

K骨片を嵌入した骨創腔の底部で、骨創腔から下顎管に通じる細い穿孔があり、その部分の下顎管壁には、わ

ずかに肉芽組織の増殖がみられるが、下顎管の大部分は正常な脂肪骨髓組織で満たされている。

母床から添加した新生骨梁は、K骨の骨梁を埋めこみながら増殖して、骨創腔内の大部分を埋めている。しかし、まだ骨創腔全体には及んでおらず、歯槽頂において近遠心的な溝状の凹みを残している（写真10）。新生骨梁の間の軟組織中には拡張した血管がみられ、骨髓になりつつある所見がみられる。母床と新生骨梁とは、この時期ではまだ区別できるが、骨創腔の底部では、新生骨は層板状構造を呈した正常な骨質に近い構造を示している（写真11）。新生骨梁辺縁には造骨細胞がみられ、また移植部の母床の歯槽頂にも少量の骨の添加がみられる。

写真10.

骨創腔内で新生骨梁によって埋めこまれたK骨の骨梁の一部に染色性の低下しているものがみられる。

母床より高く形成した部分のK骨の骨梁は吸収されて少し消失しているが、まだ母床よりは高い。しかし、その部分のK骨の骨梁は軟組織中に散在性に遊離していて、しかも、それらの骨梁の周囲で吸収像がみられるものがある。

K骨の骨梁の分布状態をみると、早期に新生骨梁で埋めこまれた部分では多く残っており、骨創腔の中央部では少くなっている。

術後60日：12号L，8号R

12号L；歯肉粘膜上皮の肥厚はなく、移植部全般にわたって炎症所見もみられない。

母床の下顎管壁に沿って新生骨梁の添加がみられる。

写真11. 写真10の拡大

新生骨梁は骨創腔の大部分を埋めて増殖しており、その辺縁には造骨細胞の配列がみられるが、いまだに中央部で陥凹していて、さらにその上方には軟組織中に遊離しているK骨の骨梁が散在している（写真12）。

写真12.

この骨創腔を埋めた新生骨と母床との区別は困難である。新生骨梁中に埋めこまれたK骨の骨梁は、明らかにK骨として認められるものと、またこれを取り囲む周囲骨とあまり変わらないように改造されているものとがみられる。

新生骨梁の間の軟組織は、骨髓様の所見を示す所と、

また早期に新生骨梁によって埋めこまれた所では、すでに骨髓になっている所とがある。

8号R；骨創腔から下顎管へ通じる交通孔がみられ、下顎管の中へ落ちこんだK骨の骨梁が認められる。そして、このK骨の骨梁の周囲には肉芽組織の増殖がみられる。

骨創腔内における新生骨梁の増殖の状態は12号Lの所見とは同様であるが、新生骨の改造は12号Lの場合よりも遅れている。

移植したK骨の骨梁の状態は、部位によってはやゝ異なる所もあるが、おゝむね12号Lの場合と同様である。

術後90日：12号R，6号R

12R；歯肉粘膜上皮は平滑で、粘膜下結合組織に炎症所見はみられない。

母床の下顎管および骨髓は正常である。

骨創腔内における新生骨梁の添加は、60日目の所見よりもさらに進行して骨創腔を埋めているが、その辺縁は局部的には不規則な陥凹を示している（写真13，14）。また新生骨の改造もさらに進行して、母床との区別は全く不明瞭で、骨梁間の軟組織はおゝむね骨髓に変っているが、一部には肉芽組織のまゝの所もみられる。

新生骨梁の辺縁には造骨細胞の配列がみられるが、骨梁間の軟組織に接する面には吸収細胞を認める所もある。

新生骨梁中に埋入されたK骨の骨梁は散在性に明瞭に認められるが、染色性が少し低下しているものもある（写真13）。また骨創腔外の軟組織中に遊離していたK骨

写真13.

の骨梁は、一部を除いては、ほとんどみられなくなっている。

写真14. 写真13の拡大

6号R；骨創腔を埋めた新生骨梁は、まだもとの高さまで回復していず、その辺縁は陥凹しているが、辺縁には造骨細胞の配列がみられ、さかんに骨の添加増殖が行われている。

新生骨と母床とは12号Rの場合と同様に全く区別がつかない。

新生骨梁間の骨髓面に吸収細胞がみられることは12号Rの所見と同様であるが、さらに本実験例では、新生骨梁中に散在性に埋入されているK骨の骨梁辺縁でも吸収所見が認められる。

全般的に、新生骨の改造は12号Rの場合よりも遅れている。

術後180日：13号R

歯肉粘膜上皮は、移植部直上で肥厚している。

歯槽骨を被覆する歯肉組織の厚さは比較的薄い。

母床の下顎管には正常な脂肪骨髓がみられるが、下顎管壁に沿って新生骨梁の添加がみられる所がある。

新生骨梁は骨創腔を完全に埋め、さらに歯槽頂の形態は移植前よりも丸味を帯びた外形を示している（写真15）が、その表層は全く滑かでなくて、不規則な小さな凹凸が所々にみられる。この新生骨は層板構造を形成して、ほとんど正常な骨質になって母床との区別は全くつけられない。そして、その最表層部は緻密骨に変りつつあって層板状になっており、吸収像は全く認められず、また90日目までにみられた造骨細胞の配列もすでにみら

れない(写真16)。新生骨中の骨髓壁における吸収所見も、この時期では全く認められない。しかし、この時期になっても、なお新生骨中にはK骨の骨梁が散在してみられるが、その染色性はかなり低下している(写真15, 16)。

写真15.

写真16. 写真15の拡大

3) 小 括

無歯下顎歯槽部に形成した骨創腔内における新生骨梁の添加は、術後7日で、すでに底部および側壁の下方 $\frac{1}{3}$ でみられ、付近のK骨の骨梁を埋め込んでいる。しかし、骨創腔の大部分を埋めている肉芽組織中にあるK骨

の骨梁の周囲には、所々に吸収細胞が散見される。14日目になると、新生骨梁の添加増殖はすこし進行して、骨創腔の側壁の上縁近くまでみられるようになり、底部で早期に添加した新生骨梁の染色性は母床のそれに類似してくる。しかし、この時期になると新生骨梁の辺縁で吸収細胞の出現もみられるようになる。

移植したK骨片の形態は、まだ移植時の外形をほぼ保っており、移植骨頂の吸収低下はあまりないようである。しかし7日目と同様に、K骨の骨梁の周囲では吸収が進行している。

術後21日を経過すると、新生骨梁の添加はさらに進行して、母床の歯槽頂においても認められるようになる。骨創腔内の早期に添加した新生骨梁では石灰化が進行して、母床との区別がしだいに不明瞭になってくる。しかし、骨創腔の中央部および上方部では、なお幼若な肉芽組織中にK骨の骨梁が散在性に遊離しており、それらの周囲では吸収が行われている。このK骨の骨梁周囲での吸収所見は、大体において新生骨梁に近い所にあるものに多くみられるが、この時期では骨創腔外にあるものにもみられるようになり、移植骨頂はかなり低下してくる。レ線所見においても、移植骨頂は不明瞭になっていて、吸収が進行していることを示している。そして、30日目に至ると、新生骨梁は骨創腔の大部分を埋めるようになるが、なおその辺縁では陥凹がみられる。新生骨梁の間には骨髓様の組織ができており、骨創腔の底部では正常な骨質に近くなっているが、なお母床との区別はできる。また新生骨梁中に埋めこまれたK骨の骨梁の染色性も低下している。移植骨頂は吸収されて低下しているが、まだかなりの高さを保っている。

術後60日を経過しても、まだ骨創腔を埋める新生骨の辺縁では陥凹がみられるが、新生骨梁の間には骨髓あるいは骨髓様の組織ができており、母床との区別が不明瞭になってきている。骨創腔外の軟組織中には、まだK骨の骨梁が散在しているが、レ線所見では、母床の歯槽頂より上方にはすでにK骨の像は認め難い。

90日目になると、新生骨梁は骨創腔の大部分を埋めて、その辺縁にはなお造骨細胞が配列している。骨質の改造も進行して母床との区別が困難になっている。新生骨梁の間には、上方の一部を除いて、大体骨髓ができているが、その内部に吸収細胞をみることもある。

骨創腔外に遊離していたK骨の骨梁はこの時期に至るとほとんどみられなくなる。

そして180日を経過すると、新生骨梁は骨創腔を完全に埋めて、しかもほとんど正常な骨質構造を示して、母

床との区別は全く困難になってしまう。新生骨辺縁における骨の添加あるいは吸収所見は全くみられず、緻密層を形成している。レ線所見においても移植骨の像は全く不明瞭で、移植部は移植前に比べてあまり変化はみられないような状態を示している。

しかし、この時期になっても、なお新生骨中にはK骨の骨梁が散在しているが、その染色性はかなり低下している。

2 新鮮自家肋骨移植群

1) レ線所見

術後7日：16号L，19号L，24号L，31号R

レ線所見では、まだ移植骨にはほとんど変化はみられず、母床の骨創腔の輪郭も明瞭に認められる。したがって、母床と移植骨との境界は明瞭である（写真17）。

写真17.

術後14日：15号L，20号L，22号L

移植骨頂は、その輪郭が部分的に凹凸を示して、移植骨頂において吸収が起っていることが推察できる。移植骨と母床との境界は、一部でやゝ不明瞭な部分もあるが、全体的にはまだ割合明瞭に区別できる（写真18）。

写真18.

術後21日：18号L，19号R，24号R，30号R

移植部は全体的にレ線透過性が強くなって、移植骨の骨梁の紋様が不明瞭になっている。移植骨頂は凹凸が強くなっている。移植骨と母床との境界はかなり不明瞭になってきているが、まだ区別はできる（写真19）。

写真19.

術後30日：16号R，18号R，22号R，29号R

全体的には、術後21日の所見と顕著な相違はないが、移植骨頂における凹凸が一層強くなっていて、吸収の進行が伺われる。しかし、一方では母床との境界が漠然としていることから、骨創腔内での両者の癒合が進行していることが推察できる（写真20）。

写真20.

術後60日：15号R，20号R，21号L，28号R

移植部の歯槽頂は周囲の母床の歯槽頂よりも少し高くなっているが、移植骨と母床とは、ほとんど区別ができなくなっている。移植骨の骨梁の紋様も不明瞭になっている（写真21）。

術後90日：13号L，17号L，23号L，27号R

移植骨と母床との判別は困難で、両者の骨性癒合と骨の改造が進行していることを示している。しかし、いまだに移植骨の骨梁の紋様は不明瞭である。27号Rのレ線写真では、母床の歯槽頂より高い位置に移植骨が認め

写真21.

写真22.

れる(写真22)。また17号Lおよび23号Lでも、歯槽頂の高まりがみられる。

術後180日：17号R，21号R，23号R，25号R

移植骨と母床との判別はほとんど不明であるが、わずかに骨梁の走行状態が異っている。23号Rおよび25号Rでは、移植部歯槽頂がかなり高くなっている(写真23)。

写真23.

2) 病理組織所見

術後7日：19号L，16号L，24号L，31号R

19号L；歯肉粘膜上皮は移植部直上で肥厚がみられ、上皮乳頭の形、大きさともに不規則である。

粘膜下結合組織に炎症所見がみられるが、とくに母床の歯槽頂と移植骨との移行部に細胞浸潤が強く、また血餅もみられる。

母床の下顎管は、その大部分に正常な脂肪骨髓組織がみられるが、一部で骨創腔の底部から穿孔されていて、その部分では、下顎管内へ骨片の陥入がみられる。この骨片の周囲には、新生肉芽組織の増殖と少量の新生骨梁の添加がみられ、さらに、その辺縁には造骨細胞が配列している。

移植骨と母床とはまだ癒合しておらず、両者の区別は明瞭である。

新生骨梁の添加は、骨創腔の底部において母床および移植骨辺縁から始っており、また移植骨々髓内を索状に走っている骨梁からも認められる(写真24、25)。

移植骨の下方 $\frac{1}{3}$ の部位では、移植骨の周囲および内部(移植骨々髓内)に新生肉芽組織の増殖がみられる。その上方 $\frac{2}{3}$ の部位の移植骨々髓は、骨髓本来の構造を保っているが、まだ完全に脂肪化されていず、炎症性細胞の浸潤や出血巣がみられる。

移植骨の母床より高く形成した部分では、吸収窩がみられ、また移植骨の周囲に追加移植した局所小骨片の周囲にも同じく吸収窩が認められる。しかし、まだ移植骨は移植時の高さを保っている。

写真24.

16号L；粘膜下結合組織に炎症所見を認めるが、その範囲はK骨移植の場合よりも狭い。

写真25. 写真24の拡大

新生骨梁の添加は、骨創腔の底部から側壁の下方 $\frac{1}{4}$ までにみられる。そこでは、母床および移植骨の両方から新生骨梁の添加増殖がみられ、一部ではその両者がつながっている所もあるが、両者の区別は明瞭である。また骨創腔の底部で下顎管へ穿孔している部分では、下顎管内へ向って新生骨梁の増殖が行われている。

移植骨の下方 $\frac{1}{4}$ の部分では、移植骨々髓内の骨梁からも新生骨梁の添加がみられる。

骨創腔外に高く形成した移植骨の表面には、散在的に吸収窩がみられるが、19号Lと同じく、いまだ移植時の高さは保たれている。

24号L；粘膜下結合組織に炎症性細胞の浸潤がみられ、また頬側には出血巣がみられる。

骨創腔底部における下顎管への穿孔部には新生骨梁の添加がみられ、骨梁間には肉芽組織の増殖がみられる。

骨創腔内の移植骨の周囲は肉芽組織で埋められていて、新生骨梁の添加は移植骨の下方 $\frac{1}{4}$ くらいに認められる。とくに骨創腔の底部では、母床および移植骨両方から添加増殖した新生骨梁が一部で連絡している。

移植骨々髓内においても、下方 $\frac{1}{4}$ は肉芽組織で埋められていて、その部分では骨髄内を索状に走っている骨梁の周囲に、わづかではあるが新生骨梁の添加がみられる。その上方 $\frac{3}{4}$ の部分では、炎症性細胞の浸潤が強いが、19号Lの所見でみられた出血巣は認められない。

骨創腔外に高く形成した部分の移植骨の所見は19号Lの場合とほとんど同様である。

なお、移植骨周囲に追加移植した局所小骨片の周囲

に、わづかに新生骨梁の添加がみられる所がある。

31号R；歯肉粘膜上皮の肥厚は軽度である。粘膜下結合組織にかなり強い炎症性細胞浸潤がみられる。

母床の下顎管は骨創腔と交通しており、その穿孔部には肉芽組織の増殖がみられ、また穿孔部を中心として、下顎管壁に沿って少量の新生骨梁の添加がみられる。

骨創腔内でやゝ頬側へ傾斜して移植されている移植骨の周囲は肉芽組織で埋められていて、底部には出血巣が認められる。

骨創腔の底部では、母床および移植骨から少量の骨新生が認められるが、母床と移植骨とはまだ癒合していない。

移植骨々髓内の上方 $\frac{3}{4}$ は脂肪骨髄の状態を保っているが、細胞浸潤がかなり強い。

移植骨の軟組織に接する面には、所々に吸収細胞が散見されるが、これは舌側でより多くみられる。さらに、移植骨の周囲に追加移植した局所小骨片の周囲でも、吸収像が認められる。

なお、母床の頬側歯槽付近に筋組織が認められる。

術後14日：20号L，22号L，15号L

20号L；歯肉粘膜上皮は移植部直上で肥厚しており、粘膜下結合組織に軽度の炎症所見がみられる。

母床の下顎管壁の骨創腔と相対する部分に、新生骨梁の添加がみられる。

骨創腔における新生骨梁の増殖は旺盛で、骨創腔全体に及び、さらに母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられる。そのため、移植骨は骨創腔内で、全体的に母床と結合しているが、まだ両者の区別は出来る（写真26）。これらの新生骨梁の添加がみられる部分より上方の移植骨の辺縁では、吸収細胞による骨の吸収が進行しているために、移植骨頂は吸収されてやゝ低下している（写真27）。

移植骨の下方の部分（骨創腔の底部）では、新生骨梁の間に骨髄ができているが、上方の部分の移植骨々髓は肉芽組織で埋められている。

移植骨々髓内の骨梁にも、新生骨梁の添加および造骨細胞の配列がみられるが、吸収細胞の出現はほとんどみられない。

22号L；歯肉粘膜上皮の肥厚は少い。粘膜下結合組織における炎症細胞の浸潤は、とくに移植骨頂に接する部分で、かなり強くみられる。

母床の下顎管は骨創腔と交通しており、その穿孔部から下顎管内へ肉芽組織の増殖がみられ、また下顎管壁の頬側部分に新生骨梁の添加がみられる。

写真26.

写真27. 写真26の拡大

移植骨はやゝ頬側へ傾斜して植立しているために、骨創腔の舌側壁と移植骨との間がV字形に離開している。

骨創腔内にある部分の移植骨の周囲は肉芽組織で満たされており、移植骨々髄内においても、下方 $\frac{2}{3}$ くらいは肉芽組織で埋められている。移植骨々髄の上方 $\frac{1}{3}$ では、炎症細胞の浸潤がかなり強い。

新生骨梁の添加は進行して、骨創腔内では、移植骨および母床の両方からの新生骨梁が互に癒合しているが、両者は明瞭に区別できる。なお、骨創腔の底部では、新生骨梁の間に骨髓ができています。

移植骨々髄内においても、下方では新生骨梁の添加が行われているが、一方では、20号Lではみられなかった吸収細胞の出現による吸収窩も散見される。

移植骨の母床より高く形成した部分での吸収所見は、とくに移植骨頂部および舌側面で強くみられる。

15号L；粘膜下結合組織における炎症所見は軽度である。

移植骨は嵌植状態が不良で、頬側へ傾斜している。

骨創腔の下方 $\frac{1}{2}$ では、新生骨梁によって移植骨と母床とは結合しているが、まだ両者の区別は明瞭である。それより上方では、骨梁の添加があまりみられず、かえって移植骨辺縁で吸収が起っていて、この吸収所見は舌側面の方がより進行している。

新生肉芽組織は移植骨の下方 $\frac{1}{3}$ くらいにみられるが、この部位の移植骨の周囲および移植骨々髄内の骨梁には、造骨細胞の配列がみられる。しかし、一方では移植骨々髄内の骨梁に散在的に吸収細胞も認められる。移植骨々髄の上方 $\frac{2}{3}$ は壊死に陥った所と、線維素網の形成をみる所および細胞浸潤の強い所とが入り混っている。

母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられ、その辺縁には造骨細胞が並んでいる。

術後21日：30号R，18号L，19号R，24号R

30号R；歯肉粘膜上皮の肥厚がみられ、上皮乳頭の大さき、形態は不規則である。粘膜下結合組織に軽度の炎症細胞の浸潤がみられる。

母床の下顎管は正常な脂肪骨髓組織で満たされている。

骨創腔内に添加増殖した新生骨梁は骨創腔全体を埋めて、移植骨と母床とは癒合している。この骨創腔の底部および側壁部に増殖した新生骨梁の間には骨髓組織が出来つつあって、骨質の改造も進行しているが、まだ移植骨および母床とは区別できる。また、母床の舌側歯槽頂にも旺盛な新生骨梁の添加がみられ、その辺縁には造骨細胞が配列している。しかし、頬側では造骨細胞の配列はみられるが、新生骨梁の添加は少い(写真28)。

移植骨々髄内では、下方 $\frac{2}{3}$ は肉芽組織で埋められていて、その部分の下半分くらいには、母床から添加増殖した新生骨梁が入りこみ、また同時に移植骨の骨梁からも新生骨梁の添加が行われている。残りの上方 $\frac{1}{3}$ は骨髓本来の形態を留めているが、細胞成分が多い。

移植骨の骨創腔外に高く形成した部分には、吸収細胞と吸収窩が散見され、一部では骨髓に穿孔している所もみられる(写真29)。しかし、移植時の外形および高さは、いまだほとんど保たれている。

写真28.

写真29. 写真28の拡大

18号L；粘膜下結合組織に炎症所見はほとんどみられない。

下顎管は骨創腔の底部から穿孔されていて、肉芽組織が下顎管壁に沿って増殖し、また新生骨梁の添加もみられる。この穿孔部に添加した新生骨梁の移植骨に面する側には造骨細胞が並んでいるが、下顎管内に面する辺縁では吸収がみられる。

骨創腔内における新生骨梁の添加増殖は進行して、移植骨は骨創腔内で母床と強く癒合している。また、母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられ、この新生

骨梁は移植骨の方へ向って斜め上方に延びて移植骨と癒合しているが、その辺縁の造骨細胞の配列は少くなっている。

新生骨梁の間には骨髓様の組織が出来ているが、これは移植骨のかなり上方にまで認められる。移植骨々髄内においても骨髓様の組織が出来てきているが、上の方ではまだ肉芽組織の所もある。

移植骨頂では吸収が進行して、かなり強く凹んだようになっているが、軟組織に接する面には吸収窩がみられる。しかし、全体的にはまだ母床よりは相当高く保たれている。

19号R；歯肉粘膜上皮は肥厚している。粘膜下結合組織に炎症細胞の浸潤がみられる。

新生骨梁の増殖によって移植骨は骨創腔内に固定されているが、部位によっては、移植骨と母床とが結合していない所がある。そこでは、母床からの新生骨梁の添加はみられるが、移植骨からの骨梁の新生は少く、移植骨の周囲に、下方の一部を除いてほとんど全般的に吸収が起っている。また、移植骨々髄内の骨梁にも吸収所見がみられるが、骨梁の新生は進んでいる。

移植骨々髄は、骨創腔の底部に近い一部分のみが骨髓様の組織になっていて、上方の大部分は肉芽組織で埋められている。

母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられるが、その辺縁では吸収所見も認められる。

移植骨頂でかなり吸収が起っているが、形態的には、なお移植時の外形が保たれている。

24号R；歯肉粘膜上皮は肥厚している。粘膜下結合組織に炎症所見はほとんどみられない。

母床の下顎管と骨創腔とが穿孔した跡がみられるが、すでに新生骨梁によって補填されて隔壁が出来ている。

移植骨は新生骨梁によって母床と癒合している。この新生骨梁は骨創腔全体に及び、さらに母床の歯槽頂にもかなり顕著に認められるが、その辺縁には吸収細胞と吸収窩が認められる。

移植骨々髄内においては、下方 $\frac{1}{2}$ くらい（骨創腔の深さに相当する）では新生骨梁の添加が著明で、それら新生骨梁の間の軟組織は骨髓に変わりつつある。残りの上方 $\frac{1}{2}$ の部分では、まだ骨梁の添加は少く、大部分は肉芽組織で埋められていて、その部分の骨梁の周囲には吸収細胞が散見される。

骨創腔外に高く形成した部分の移植骨の周囲には、吸収窩がみられるが、いまだ移植骨は移植時の外形を保っている。

術後30日：29号R，18号R，22号R

29号R；歯肉粘膜上皮は肥厚しており，上皮乳頭の大きさおよび形が不規則である．粘膜下結合組織に炎症所見はみられない．

母床の下顎管および骨髄は正常である．

移植骨は母床と完全に癒合して，両者の区別はかなり不明瞭になっている．すなわち，新生骨梁が骨創腔内の移植骨の周囲を完全に埋めて，さらに母床の歯槽頂においても旺盛な添加増殖がみられ，特に舌側では斜め上方へ移植骨頂に向かって伸びて，骨創腔外に高く形成した部分の移植骨を包みこむような所見を示しており，また頬側においても，母床の歯槽頂に追加移植した局所小骨片の方へ向って増殖している．そして，それら新生骨梁の辺縁には造骨細胞の配列がみられる（写真30）．

写真30.

新生骨梁の間の軟組織は骨髄様組織になっており，骨創腔の底部では骨梁の周囲に造骨細胞が多数みられるが，また吸収細胞も散見される．

移植骨々髄内においても新生骨梁の増殖が行われており，その辺縁には造骨細胞の配列がみられる．そして，骨創腔の底部付近では，それら骨梁の間の軟組織に拡張した血管が認められる．しかし，上方では移植骨々髄内を索状に走る骨梁の辺縁では吸収細胞がみられ，一部では骨梁がほとんど吸収されてしまっている所もみられる．

移植骨々髄は，上方の一部を除いて大部分は肉芽組織であるが，下の方ほど線維成分が多い．移植骨頂部付近

では吸収細胞と吸収窩がかなり多くみられ，移植骨は吸収されてすこし低下している．また，母床の頬側歯槽頂の上にみられる局所小骨片の上面にも吸収細胞が認められる．

18号R；歯肉粘膜上皮は肥厚している．粘膜下結合組織にかなり強い炎症像がみられる．

移植骨と母床とは新生骨梁によって強固に癒合しており，一部では両者の区別が不明瞭な所もみられる．また，母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられるが，その添加量は，29号Rの場合と反対に舌側よりも頬側により多く認められる．

移植骨々髄は，29号Rの所見と異り，下方 $\frac{3}{4}$ には骨髄組織が保たれていて，その上方 $\frac{1}{4}$ が肉芽組織である．

移植骨の骨創腔外に高く形成した部分では吸収が進行しており，移植骨頂では吸収による骨髄への穿孔がみられる．

22号R；粘膜下結合組織に炎症所見は認められない．

母床骨，すなわち下顎骨下縁に新生骨梁の添加がみられ，その新生骨梁の間には骨髄様の組織ができている．

移植骨と母床とは新生骨梁によって癒合しているが，舌側では，移植骨と骨創腔側壁との間にV字形の隙間があるために，上方では新生骨梁の添加が遅れている．

新生骨梁の添加は，母床の歯槽頂においても旺盛で，移植骨頂の方へ向って伸びている．したがって，母床の歯槽頂は移植前よりも高くなっており，この所見は頬側でより著明に認められる．

新生骨梁の間の軟組織が骨髄様の組織に変っている所見が，骨創腔のほとんど全体にわたってみられる．

移植骨頂およびそれに続く新生骨辺縁には吸収窩が散在している．

術後60日：21号L，15号R，20号R，28号R

21号L；歯肉粘膜上皮は肥厚している．粘膜下結合組織に炎症所見はみられない．

母床の下顎管および骨髄は正常である．

移植骨は新生骨梁によって母床と完全に癒合しているが，わずかに両者の区別はできる．新生骨梁の間の軟組織は，上方の一部を除いて，骨髄ないし骨髄様の組織になっているが，母床の骨髄に比べると細胞成分が多い．移植骨々髄内においても新生骨梁の増殖が進み，軟組織の部分は少くなっている．

母床の歯槽頂に添加増殖した新生骨梁は，移植骨頂の方へ向って伸びて増殖しているために，移植骨は吸収されて移植時よりも多少の低下はあるが，移植前の歯槽頂の高さよりも高い位置で止っている（写真31）．

しかも、この時期では移植骨辺縁での吸収像はみられず、その表面には造骨細胞の配列がみられる。

写真31.

15号R；歯肉粘膜上皮の肥厚はみられない。頬側で、粘膜下結合組織に軽度の炎症像がみられる。

移植骨と母床とは、上方の一部を除いて、大体その境界が不明瞭になっている。新生骨梁の間には、21号Lと同様に、骨髓ないし骨髓様の組織が出来ているが、部位によっては肉芽組織の所も若干みられる。この新生骨梁間の骨髓壁に造骨細胞あるいは吸収細胞がみられる所がある。

移植骨頂は吸収されて低下して、一部では陥凹している所もあるが、21号Lと同様に、その吸収面には新たに新生骨梁の添加がみられ、その辺縁には造骨細胞が並んでいる。しかし母床の頬側歯槽頂で、粘膜下結合組織に炎症がみられる部分では、なお吸収像がみられる。

20号R；歯肉粘膜上皮の肥厚はなく、全体的に、炎症所見はみられない。

移植骨と母床との区別は困難である。新生骨梁の間に出来た骨髓の内壁に吸収細胞をみる所もある。この新生骨内に出来た骨髓は、脂肪骨髓あるいは骨髓様の組織であるが、一部では肉芽組織の所もある。

新生骨辺縁には造骨細胞が並んで骨の添加が行われているが、所々には吸収細胞も散見できる。

本実験例では、頬側と舌側の歯槽頂の高さはほぼ同一平面上にあり、しかも移植部の陥凹も起っていないために、全体的に、頬舌的な歯槽形態は鞍状を呈している。

28号R；歯肉粘膜上皮は肥厚している。

移植骨は母床と完全に癒合しており、両者の区別は困難である。移植骨々髄内も新生骨梁で埋められ、それら新生骨梁の間には、骨髓ないし骨髓様組織が出来ているが、細胞成分が多い。この新生骨梁間に出来た骨髓壁には造骨細胞がみられる所が多いが、部位によっては、吸収細胞もみられる。

移植骨頂は吸収されて、その高さはかなり低下していて、なおかつ、その辺縁には所々に吸収細胞が散見され、他の3例でみられた造骨細胞の配列はほとんどみられない。

術後90日：27号R、13号L、17号L、23号L

27号R；歯肉粘膜上皮は肥厚しており、上皮乳頭の大ききおよび形は不規則である。全般的に炎症所見はみられない。頬側に筋組織が認められる。

母床の下顎管ならびに骨髓は正常である。

移植骨と母床とは完全に癒合していて、全体的に区別し難いが、歯槽頂附近では区別できる所もある。新生骨梁の間には骨髓が出来ているが、母床の骨髓に比べて大きく、形も不規則である。この骨髓壁には、造骨細胞が並んでいるものが多いが、部位によっては、吸収細胞がみられる所もある。新生骨の骨質も染色性の強い所と、そうでない所とが入り混っている。

移植骨々髄は、その下方 $\frac{3}{4}$ が脂肪骨髓になっているが細胞成分が多い。この部分では、骨梁の辺縁に造骨細胞の配列がみられる所があるが、吸収細胞はほとんどみられない。残りの上方 $\frac{1}{4}$ は緻密な肉芽組織で埋められていて、その部分の骨梁の辺縁には造骨細胞の配列と、また所々には、吸収細胞も散見される。

母床の歯槽頂には、頬舌側ともに、移植骨頂の方へ向って添加増殖した相当量の新生骨の層がみられる（写真32）。そこでは部位によっては、その辺縁に吸収細胞がみられる所もあるが、全体的には吸収所見はほとんどみられない。また、舌側の一部を除いては、造骨細胞もほとんど認められない。

移植骨頂は、全体的にはほとんど移植時の外形を留めていて、相当の高さを保っている。さらに、軽度の凹凸がみられる舌側縁では、その辺縁に造骨細胞が認められるが、吸収細胞はほとんどみられない。

13号L；歯肉粘膜上皮はわずかに肥厚している。

母床の下顎管および骨髓は正常である。

移植骨は母床と完全に癒合しているが、両者の区別は出来る。新生骨梁中には骨髓が完成している。

移植骨々髄は脂肪骨髓になっているが、母床の骨髓に比べて細胞成分が多い。また移植骨々髄内の骨梁の周囲

写真32.

に新生骨梁が添加増殖したために移植骨々髄はかなり狭くなっているが、すでにこの時期では、移植骨々髄内での新生骨梁の添加増殖機転はみられない。また、27号Rと同様に、60日目までは認められた骨髓からの吸収所見もみられない。

移植骨頂は吸収されて、わづかに母床の頬側歯槽頂よりは高いが、舌側歯槽頂とほぼ同じ高さにまで低下してしまっている。しかし、すでに移植骨辺縁での吸収機転は停止していて、かえってその辺縁には新生骨梁の添加と、造骨細胞の配列がみられる。

17号L；歯肉粘膜上皮は、わづかに肥厚している。

母床の下顎管および骨髓は正常である。

移植骨と母床との区別は全く不明である。新生骨中に出来た骨髓は大きさおよび形が不規則で、骨髓壁には、所々に吸収細胞が散見される。27号Rと同様に、移植骨頂での吸収所見はみられず、かえってその辺縁には造骨細胞が配列してるが、凹凸が激しい。この新しく形成された歯槽の形態は、移植骨頂を頂点として、頬舌的に丸味を帯びた形をしている。

23号L；歯肉粘膜上皮の肥厚は少い。

全体的に移植骨と母床との区別は困難である。

移植骨の下方 $\frac{3}{4}$ の部分では、骨梁の間に脂肪骨髓が完成している。ただし、その部分の上の方では細胞成分が多い。残りの上方 $\frac{1}{4}$ の部分では、いまだ緻密な肉芽組織がみられる部分があり、そこでは骨梁の辺縁に造骨細胞がみられる。

移植部の歯槽頂は、こまかな凹凸があつて、その辺縁には造骨細胞がみられるが、所によっては、一部に吸収

細胞がみられる所もある。

術後180日：25号R，17号R，21号R，23号R

25号R；歯肉粘膜上皮は肥厚している。

母床の下顎管および骨髓は正常である。

新生骨は層板構造を形成して、周囲の母床骨と全く区別できない（写真34）。移植骨々髄は細胞成分の多い脂肪骨髓で、母床の骨髓に比べて大きい。

移植骨頂は術後90日目比べて吸収低下しているが、その辺縁は凹凸も少く、骨の添加あるいは吸収所見もすでにみられず、歯槽頂の頬舌的な形態は、移植骨頂を頂

写真33.

写真34. 写真33の拡大

点とした鞍状を呈している（写真33）。

17号R；移植骨と母床との区別は全く不明瞭であるが、移植骨の骨髓は母床の骨髓に比べて細胞成分の多いものが多いものが多くみられる。この移植骨の骨髓壁からの吸収が少しみられるが、移植部の歯槽頂における吸収所見は全くみられない。

歯槽頂における新生骨の添加層は、いまだ緻密骨になっていないが、この新しく形成した歯槽頂の頬舌的な形態は、局部的には凹凸がみられるが、全体的になだらかな丘状を呈している。

21号R；移植骨と母床とは、骨質そのものの区別はできないが、移植骨の骨髓は母床の骨髓より細胞成分が多く、また移植時と同じような形態のものが多い。この移植骨の骨髓壁に吸収所見が少しみられるが、移植部歯槽頂における吸収所見は全くみられない。この新しく形成した歯槽頂は、こまかな凹凸があり、いまだ緻密層は形成されていないが、全体的な歯槽形態は、頬舌的になだらかな丘状を呈している。

23号R；移植骨と母床との区別は全く出来ないが、他の3例と同様、移植骨の骨髓は細胞成分の多い脂肪骨髓で、母床の骨髓に比べて大きい。この移植骨の骨髓壁に吸収細胞がみられる所がある。

移植骨頂は術後90日目に比べて吸収低下して、多少の凹凸もみられ、そこでは造骨細胞がみられる所もあり、また部位によっては、一部で吸収細胞もみられる。

3) 小 括

移植骨を嵌入した骨創腔の底部において、移植骨および母床の両者からの新生骨梁の添加が移植後7日ですでに始っているが、この時期では、まだ両者は一部で連絡しているのみである。この新生骨梁の辺縁および移植骨骨髓内の骨梁の辺縁には造骨細胞の配列がみられる。しかし、一方では移植骨の軟組織に接する辺縁、および移植骨の周囲に追加移植した局所小骨片の周囲では、すでに吸収細胞の出現がみられる。

14日目になると、骨創腔全体にわたって、新生骨梁によって移植骨と母床とは結合し、さらに母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加がみられるようになる。

移植骨頂における吸収も徐々に進行しているが、いまだ吸収による移植骨頂の低下はあまり認められない。

21日を経過すると、移植骨は骨創腔内で母床と強く結合して、骨創腔の底部付近では、新生骨梁の間に骨髓様の組織ができてくるが、まだ両者の区別は明瞭である。

母床の歯槽頂においてもかなりの量の新生骨梁の添加があるが、造骨細胞は少くなっており、かえって吸収細胞

がみられるようになる。移植骨頂における吸収も進行して、1例（18号L）では移植骨頂で陥凹がみられるが、他の3例ではまだ形態的な変化は僅少である。

移植後30日目に至ると、移植骨と母床との癒合はさらに進行して、骨梁間には骨髓様の組織ができて、骨創腔の底部付近では両者の区別が困難となり、全体的にもしだいに不明瞭になってくる。

移植骨頂では吸収が進行しており、吸収細胞がかなり多量に認められる。

さらに60日を経過すると、移植骨は母床と完全に癒合して、両者の区別は1例（21号L）を除いて全く不明瞭になってしまっている。このことはレ線所見においても同様で、母床と移植骨の境界は全く不明瞭である。新生骨梁の間には、上方の一部を除いて、全体的に骨髓ないし骨髓様の組織ができていく。

しかし、移植骨の骨創腔外に高く形成した部分では、その辺縁の吸収も進行して、移植骨頂は少し低下していて、その辺縁では、なお一部に吸収細胞が散見されるが、この時期になると、移植骨頂辺縁に造骨細胞の配列がみられる様になる。

90日目になると、新生骨の骨髓がほとんど完成するが、母床骨髓に比べて大きさおよび形が不規則である。またその内壁に、部位によっては吸収細胞（17号L）、あるいは造骨細胞（27号R）が散見される所がある。移植骨々髄も、上方の一部を除いて細胞成分の多い脂肪骨髓になっている。

移植骨頂の吸収低下は完全に停止していて、吸収所見は全く認められず、かえってその辺縁には造骨細胞の配列と新生骨梁の添加がみられる。レ線所見においても、移植骨頂は母床の歯槽頂よりもかなり高い位置に認められる。

術後180日目に至ると、新生骨にはハーバース氏管と層板構造がみられるようになり、骨質そのものは母床と全く区別ができないが、移植骨々髄は母床の骨髓に比べて細胞成分の多いものが多くみられる。

移植部歯槽頂は、局部的には多少の凹凸がみられるが、全体的には、頬舌的な歯槽形態は鞍状ないし丘状を呈している。

3 対照群

1) レ線所見

術後7日：31号L

母床の歯槽頂に形成した骨創腔が明瞭に認められ、特記すべき変化はほとんど認められない（写真35）。

術後14日：9号L

写真35.

骨創腔のレ線透過性がやゝ弱くなった程度で、7日目の所見と大差はない。

術後21日：30号L

骨創腔のレ線透過性は低下しているが、その輪郭はまだ判別できる。

術後30日：9号R，29号L

骨創腔のレ線透過性はかなり低下して、その輪郭も、一部を除いて不明瞭になっている（写真36）。

写真36.

写真37.

術後60日：11号L，28号L

骨創腔のレ線透過性はさらに低下し、その輪郭も不明

瞭で、骨質の陰影度は周囲骨から自然に移行していて、骨創腔の大きさがかなり小さくなって見える（写真37）。

術後90日：11号R，27号L

骨創腔はさらに小さくなっていて、最初に形成した時の深さの $\frac{1}{4}$ くらいになって見える。骨創腔内のその他のレントゲンの所見は、60日目と大差はない。

術後180日：25号L

骨創腔の部分は、その歯槽頂においてレ線透過性が周囲母床骨に比べてやゝ強い程度で、全体的には判然としない。新しい骨梁の紋様が見られる（写真38）。

写真38.

2) 病理組織所見

術後7日：31号L

歯肉粘膜の肥厚は少い。粘膜下結合組織に炎症細胞の浸潤がみられ、また出血巣が認められる。

母床の下顎管と骨創腔とが交通している所が認められる。そこでは、穿孔部は肉芽組織で埋められており、母床からの新生骨梁が添加増殖している。下顎管壁には、全体にわたって造骨細胞の配列がみられる。

骨創腔内には肉芽組織の増殖がみられ、その辺縁は盃状を呈していて、その上に出血巣がみられる。さらに、骨創腔の底部および底部に近い側壁の部分から少量の新生骨梁の添加がみられ、その辺縁には造骨細胞が配列している。また、骨創腔底部の肉芽組織には新生毛細血管が散在している。

部位によっては、母床の歯槽頂に吸収細胞がみられる所がある。

術後14日：9号L

歯肉粘膜上皮に肥厚がみられる。

母床の下顎管は正常である。歯槽頂に形成した骨創腔は、本実験例では、移植群に比べてやゝ浅い。

骨創腔における新生骨梁の添加はかなり旺盛で、骨創

腔の $\frac{2}{3}$ くらいを埋めている。そして、これらの新生骨梁の辺縁には造骨細胞の配列がみられる。新生骨梁の間は非常に鬆粗な、血管に富んだ幼若な肉芽組織で埋められているが、移植群とは反対に、下方にある肉芽組織の方がより若く、新生毛細血管に富んでいる。

一方、母床の歯槽頂では吸収が行われていて、歯槽頂の低下が進行していることを示している。

術後21日：30号L

歯肉粘膜上皮は肥厚している。粘膜下結合組織に炎症所見はほとんど認められない。

母床の下顎管はおおむね正常であるが、上壁付近に幼若な肉芽組織がみられ、新生毛細血管が散在している。

また、その内壁全体に造骨細胞の配列がみられる。

母床からの新生骨梁は骨創腔のほぼ半分を埋めて、側壁では上端にまで及んでいて、さらに母床の歯槽頂にも少量の新生骨梁の添加が認められる（写真39）。骨創腔の残りの部分は肉芽組織で埋められているが、この肉芽組織は上層部ほど緻密になっている。

写真39.

新生骨梁の間の軟組織には拡張した血管がみられ、骨髓様の組織になりつつある。そして、これらの新生骨梁の周囲には造骨細胞が配列している。

術後30日：29号L，9号R

29号L；歯肉粘膜上皮は肥厚している。粘膜下結合組織に炎症所見はみられない。

骨創腔は、その80%が新生骨梁で満たされているが、移植群に比べて、その回復は遅い（写真40）。中央部で

は、いまだ陥凹していて、その部分は肉芽組織で埋められている。新生骨梁の辺縁には造骨細胞が配列している。新生骨梁は、ヘマトキシリンに濃染している石灰化の強い所と、未熟な所とが多様になっており、母床と新生骨梁との区別は、骨創腔の底部の一部では不明瞭であるが、大部分は判別できる。新生骨梁の間の軟組織は、拡張した血管がみられ、骨髓様の組織になっている。

母床の歯槽頂においても少量の新生骨梁の添加がみられるが、頬舌側ともに、所々に吸収細胞が散在している。

写真40.

9号R；移植群に比べ骨創腔が小さい。

新生骨梁は骨創腔の約 $\frac{2}{3}$ を埋めて、さらに増殖を続けているが、K骨移植群よりも、はるかに回復は遅い。この新生骨梁と母床との区別は、骨創腔の底部の一部を除いて、大部分では判別できる。新生骨梁の間を埋める軟組織は骨髓様の組織になっている。

母床の歯槽頂においては、高位にある舌側歯槽頂では吸収が進行しているが、反面低位にある頬側歯槽頂では新生骨梁の添加がみられる。

術後60日：28号L，11号L

28号L；新生骨梁は骨創腔の上縁中央の一部を残して骨創腔内をほぼ埋めつくしており、その辺縁には造骨細胞が配列している（写真41）。新生骨梁の間の軟組織は、最上層部を除いて骨髓になっている。この新生骨内にできた骨髓壁には造骨細胞がみられ、また一部には、吸収細胞がみられる所もある。

新生骨梁と母床との区別は全般的につけにくい、新

生骨ではハーバース氏管，層板構造がいまだ整っておらず，また骨髓が母床の骨髓に比べて大きく，かつその数も多い。

写真41.

11号L；新生骨梁は骨創腔内のほゞ全体を埋めているが，いまだ中央の一部で，わづかに陥凹がみられる。この新生骨は，全般的には母床との区別は困難であるが，母床ではハーバース氏管，層板構造が整い，骨髓が少いのに対して，新生骨では骨梁間にできた骨髓の形，大きさが不規則で，また骨髓になっていない所もみられる。新生骨内には，所々に吸収細胞が散在している。

新生骨梁辺縁には造骨細胞が並んでいるが，所々には吸収像も認められる。

術後90日：27号L，11号R

27号L；母床の下顎管および骨髓は正常である。

新生骨梁は骨創腔の大部分を埋めているが，いまだ中央部で，60日目と同様の陥凹がみられる（写真42）。

母床と新生骨との境界は不明瞭であるが，新生骨内の骨髓は，母床の骨髓に比べて大きく，形が不規則である。

新生骨辺縁には少量の造骨細胞が認められるが，新生骨内に吸収細胞をみる所もある。

頰側の歯槽頂側縁付近に筋組織が認められる。

11号R；新生骨梁は骨創腔をほとんど埋めて増殖しているが，その辺縁は，中央に向かってやゝ凹んだ浅い盃状を呈しており，そのほかの所見も，27号Lと全く同様である。

術後180日：25号L

写真42.

母床の下顎管は脂肪骨髓で満たされているが，その大きさは拡大していて，内部には細く伸びた骨梁が粗い網状を形成している。

新生骨梁は骨創腔を全く埋めつくして，90日目までにみられた中央部での陥凹はすでにみられない（写真43）。

母床と新生骨との区別は全く困難で，新生骨にはハーバース氏管，層板構造が整い，最表層部は緻密骨で覆われている。

写真43.

3) 小 括

骨創腔内における新生骨梁の添加は、7日目では底部においてわずかに認められる程度で、骨創腔の大部分は、幼若な肉芽組織と血餅で満たされている。

14日目になると、新生骨梁の添加はかなり旺盛になって、骨創腔の下方近くまで増殖してくるが、骨創腔辺縁（母床の歯槽頂）には、すでに吸収細胞がみられる。

21日を経過すると、新生骨梁は骨創腔の側壁で、歯槽頂近くまでみられ、さらに母床の歯槽頂でも少量の新生骨梁の添加がみられるようになる。新生骨梁の間を埋める肉芽組織は、移植群とは反対に、上層部ほど緻密になっている。

術後30日では、新生骨梁は骨創腔の半分以上を埋めて、その骨梁間には骨髓様の組織ができていますが、いまだ母床との区別は明瞭である。そして、60日目に至ると、新生骨梁は骨創腔の大部分を埋めるようになり、かつその辺縁には、造骨細胞が配列しているが、なお中央部では陥凹している。この新生骨梁の間には、上層部を除いて、骨髓ができるが、この骨髓内には所々に吸収細胞が散在している。この新生骨と母床との区別はつにくくなっている。90日を経過しても、なお新生骨梁は骨創腔を完全に埋めず、その辺縁は浅い盃状をなして凹んでいるが、少量の造骨細胞が配列している。新生骨と母床との区別は困難であるが、新生骨内の骨髓の大きさ、形は不規則で、所によっては、骨髓壁に吸収細胞がみられるものもある。

術後180日目に至ると、新生骨は骨創腔を完全に埋めて、歯槽頂は平坦になってしまっている。この新生骨には、ハーバース氏管、層板構造が整い、母床との区別は全く不明で、最表層は緻密骨で覆われている。

IV 総括ならびに考按

顎骨、特に下顎骨においては、歯牙のすべてが消失し無歯顎になると、まず下顎体の約 $\frac{1}{2}$ を占める歯槽部の大部分が消失して、体上縁はオートガイ孔の直上に位置するようになる。そして、さらに骨の吸収が骨体に及んだ場合、その吸収が強い時には、下顎体では顎舌骨筋線まで吸収してゆく。特に臼歯部では根尖と顎舌骨筋線がほぼ同位置にあるために、顎舌骨筋線が顎堤の内側縁をなし、斜めに骨外縁に向って傾斜した吸収をする。さらに吸収が強い場合には、顎舌骨筋線に付着する筋束が菲薄となり、筋線を越えて下方に吸収が及ぶ場合もある。また前歯部では、オートガイ隆起部まで吸収下行して、オートガイ棘が顎堤と同一平面に近くなり、オートガイ孔が顎堤

の上面に位置するようになるのである。

このように、顎堤の高さと顎骨に付着する筋肉の付着部が同一平面に近くなると、嚥下運動そのほかにより義歯の安定を欠くようになる。

以上述べたように、顎骨歯槽部が著明に吸収萎縮した平坦なものの場合には、いわゆる通法による義歯製作では義歯の維持が困難な場合が多い。そこで考えられ、すでに臨床的に応用されているものに、いわゆる **implant denture** がある。すなわち、1949年 **goldberg** と **gershkoff**²⁾ は **Co—Cr** 合金である **Vitallium** の鑄造体を欠如歯部顎骨歯槽突起骨膜下に植立固定して、これを支台維持装置として義歯を調製したところ、通常の義歯より7倍以上の咀嚼機能を有する義歯を完成するに至り、これに **Vitallium implant denture** と命名して発表した。さらに1950年 **goldberg** と **gershkoff**³⁾ は、その遠隔成績を発表、また **Berman**¹³⁾¹⁴⁾、**Ogus**¹⁵⁾¹⁶⁾、**Lew**⁹⁾¹⁷⁾、**Newman**¹⁸⁾ など相次いで研究成果を挙げ、その後欧米では盛んに行われるようになった。本邦においても、1957年河合ほか⁸⁾ は **Co—Cr** 合金 **Biollium** を支台装置とする **implant denture** を動物ならびに人体に適用し、咬合咀嚼などの諸運動を営ませて、その経過を観察して成績を報告、また同じく懸田ほか⁴⁾ も **Vitallium** の支台装置による **implant denture** の1例を報告、以来注目を浴びてきた。

このいわゆる **implant denture** について、諸家の報告の中から問題点を拾ってみると、まず骨内嵌植義歯は、使用金属がいかに親和性のある合金で、組織に対して不活性のものでも、人工歯根は口腔内と組織とを交通させているいわゆる半埋入の状態にあるために生物学的見地から多くの異論があり、検討を要する多くの問題を含んでいることは疑いのない事実であって、現状においては、嵌植された人工歯根は周囲組織の生理的な変化とあいまって、歯槽骨の吸収という期待に反した現象を発現してきている。すなわち、頬舌的な歯槽骨の吸収によって人工歯根の動揺が増加し、その動揺によってさらに周囲組織の変化が増大して著明な動揺を認める場合がある。懸田⁶⁾ は、この歯槽骨の吸収を抑制するような生物学的手段が望ましいと言っており、骨内嵌植義歯は骨間嵌植義歯とともに成功率が少く、最近ではあまり行われていない。次に、骨膜下嵌植義歯は現在行われている方法の大部分はこの方式による **implant denture** であって、相当良好な成績を挙げている。河合⁸⁾ の報告によれば、支台装置が歯槽骨面によく適合し、螺旋などの応用により固定の完全を期し、しかも歯冠の形態が適当なも

のは、いずれも、実験的にも臨床的にも良好で充分使用に耐えることを認めているが、支台装置が骨面に不適合のもの、あるいは固定不充分で動揺をきたすもの、また支台装置の上に作られた歯冠の形態が不良で、外傷性咬合の認められる場合などはいずれも結果が不良であると報告している。粘膜内嵌植義歯、いわゆる **button denture** は、主として上顎に応用されており、このものは前に挙げた **implant denture** に比べて施術が簡単で、しかも維持力も比較的良好であるが、懸田ほか¹¹⁾の報告によれば、ボタンを除去した場合口腔粘膜のボタン保持孔が48時間で消失するのが1つの欠点となっており、またボタン義歯装着後の創傷治癒は、単なる創傷治癒と異り長期間を要するために、臨床的には感染の可能性が考えられ注意を要する。このことについては、小林¹⁰⁾も装着後最低3週間の予後観察が必要であると述べている。

最後に、磁石を応用した義歯についてみると、磁石嵌植義歯については、懸田²⁰⁾は歯槽堤の吸収著明な症例には応用できない欠点があり、また機能圧を制御するのに十分な磁力が作用すると両磁石の間にはさまれた口腔粘膜は当然変性を起すことが考えられ、この点でも磁石嵌植義歯の欠点が認められると述べている。また、いわゆる **implant denture** ではないが、上下顎総義歯に磁石を応用して、その反撓力によって義歯の維持を計った報告をみると、金田ほか²¹⁾はその問題点について、常に2床を安定させようとする磁力作用が顎安静位にあって、**free way space** を保っている時にも働いて顎運動筋に作用するために、筋の疲労をきたすことは当然で、こゝに一大難関が横たわっている。また磁力そのものから考えても、作用反作用の原理から、反撓力があれば咀嚼運動時における顎運動の方向によっては牽引する力も当然働くわけで、予期に反した結果が生じてくるものであり、臨床に応用しても期待した結果が得られなかった理由もこゝにあると述べており、そのことを理論的に再考した実験を行っている。

以上、いわゆる **implant denture** あるいは **magnet denture** について諸家の見解を再考してみたが、結局嵌植義歯の歴史はまだ浅く、決定的論評を下すわけにはゆかないようである。

そこで、これらのいわば補綴装置そのものの改良によって義歯の維持を計る方法に対して、補綴装置維持の基礎となる歯槽骨そのものを補綴学の立場から検討した研究は極めて少い。村田¹⁹⁾は抜歯後歯槽骨の変化に関する一連の研究の中で、抜歯後の歯槽骨の吸収を防ぎ、ある

いは吸収された歯槽骨を形成する目的で、歯槽頂部への骨・軟骨移植実験を行っており、また吉田²²⁾は第55回日本補綴歯科学会で、骨移植による歯槽形成に関する研究報告を行ったが、いまだ最終的結論には達していないようである。

著者は移植骨として、自家肋骨と、容易に入手できても手術に際して簡単に使用できる点で異種移植骨としての有用性が証明されているK骨の2種類を選び実験を行ったのであるが、これら移植群を対照群(非移植群)と比較しながら経日的な変化について総括すると、次の通りである。

レ線所見の総括：

術後7日では、自家肋骨移植群、K骨移植群および対照群ともに骨創腔の輪郭は明瞭で、移植群では移植骨の形態および骨梁の紋様が明瞭に認められる。すなわち、骨創腔に関する限りでは、この時期ではレ線学的には3群ともほとんど変化がみられないようである。このことは抜歯窩の場合においても同様で、下川⁴⁰⁾は抜歯後7日までは窩内の変化はほとんど認められないと述べている。14日目では、移植群では2群ともに、骨創腔下縁で移植骨と母床との境界が不明瞭になっている部分も認められるが、対照群ではレ線透過性がやや低下した程度で、骨創腔の輪郭もまだ明瞭で7日目の所見と大差はない。

21日目になると、移植群では、移植骨頂で凹凸がみられるようになり骨の吸収が行われていることを示しており、また骨創腔の底部では移植骨と母床との境界がしだいに不明瞭になってきて、新生骨梁の添加による両者の結合が行われていることが推察される。これに対して、対照群ではなお骨創腔の輪郭がまだかなり明瞭に区別できる。

術後30日を経過すると、移植群では移植骨の辺縁が全体的にやや不明瞭になって、特に移植骨頂部ではレ線透過性が強くなっており、その部分の骨の吸収を示している。しかし、この時期ではまだ移植骨頂は、母床の歯槽頂よりも高い位置に保たれている。

この移植骨頂における吸収像に対して、母床の骨創腔内における移植骨と母床との境界が漠然としていることから、骨創腔内での新生骨梁の添加が進行していることが推察される。一方、対照群ではレ線透過性がかなり低下して骨創腔の輪郭も不明瞭になっているが、なお一部では、まだかなり明瞭に区別できる部分もある。

60日目になると、3群ともに骨創腔の境界が不明瞭になっている。特に移植群では母床と移植骨の陰影度があ

まり変わらず、均質化が進んでいることを示している。しかし、K骨移植群では移植骨頂が吸収低下して、母床の歯槽頂より高く形成した部分が全く消失してみえるのに対して、自家肋骨移植群では、移植骨頂はまだ高く保たれている。一方、対照群では移植群に比べて、骨創腔の部分はなお周囲母床骨の部分よりもレ線透過性が強く暗影像として認められる。術後90日を経過しても、自家肋骨移植群では移植骨と母床との判別は困難であるが、なお母床の歯槽頂よりも高い位置に移植骨頂が認められる。K骨移植群では、60日目の所見と大差は認められない。これに対して、対照群では骨創腔の部分がかなり縮小して見えるが、なお周囲母床骨の部分に比べて暗影度がはっきりしている。

最終実験期間である術後180日目に至ると、移植群では母床と移植骨の区別が全く困難で、両者の均質化が完成していることがわかる。しかし、K骨移植群では母床の歯槽頂よりも高い位置にあった部分のK骨の骨梁は全くみられないのに対して、自家肋骨移植群では、移植部の歯槽頂が周囲よりもやや高くなったように見える実験例(23号R, 25号R)もみられる。一方、対照群では骨創腔を形成した部分の歯槽頂付近で、いまだにやや漠然とした暗影像がみられる。

病理組織所見の総括：

術後7日では、3群とも骨創腔を被覆している粘膜下結合組織に炎症細胞の浸潤がみられ、また骨創腔内に出血巣も認められる。骨創腔壁からの新生骨梁の添加がすでに始まっているが、自家肋骨移植群では、移植骨からの骨新生もあるために、骨創腔底部での新生骨梁の増殖は他の2群よりも旺盛である。また移植群では、移植骨の軟組織に接する辺縁に吸収細胞の出現もすでにみられ、対照群においても、骨創腔縁(母床の歯槽頂)に吸収所見がみられる。

14日目になると、3群ともに粘膜下結合組織における炎症所見は全般的に軽度になっているが、実験例によっては、部分的にいまだ強い所もみられる。

新生骨梁の増殖は7日目より進行して、自家肋骨移植群では、移植骨は新生骨梁によって母床と結合しており、またK骨移植群でも、母床からの新生骨梁が骨創腔壁近くのK骨の骨梁を埋めこんでいる。そして、それら新生骨梁の辺縁には造骨細胞が多数配列している。しかし、一方では移植骨の辺縁に吸収細胞もみられるが、移植骨はいまだ移植時の外形を保っていて、移植骨頂の低下はあまり認められない。

また移植骨の骨創腔外に高く形成した部分の頬舌両側

においては、母床の歯槽頂から新生骨梁の添加が、自家肋骨移植群において認められる。この母床の歯槽頂における新生骨梁の添加は、高位にある舌側歯槽頂においてより旺盛で、その部に追加移植した局所自家骨小片と連絡しているが、低位にある頬側歯槽頂では骨新生はみられず、かえって、追加移植した局所自家骨小片の辺縁には吸収細胞がみられる。

自家肋骨移植群では、移植骨の下の方の部分では、新生骨梁の間の軟組織が骨髓に変わってきているが、K骨移植群では、骨梁の間を埋める部分は非常に幼若な肉芽組織で、新生毛細血管と線維芽細胞が豊富にみられる所が多い。

対照群でも、新生骨梁の添加は進行して骨創腔内の $\frac{1}{2}$ くらいを埋めているが、骨創腔縁では吸収が行われている。骨創腔のそのほかの部分には、移植群と同様に肉芽組織で埋められているが、この肉芽組織は移植群の場合とは反対に、その下層部が新生毛細血管に富んだ幼若な肉芽組織であるのに対して、上層部に比較的古い肉芽組織がみられる。

術後21日を経過すると、3群ともに炎症所見は、実験例によって軽度にもみられる場合と、全くみられない場合とがある。

新生骨梁の添加増殖は自家肋骨移植群が最も進行して骨創腔全体に及び、移植骨は母床と強く結合して、さらに骨創腔縁の母床の歯槽頂においても新生骨梁の添加が進行している。すなわち、頬舌側とも母床の歯槽頂およびその部に追加移植した局所自家骨小片の辺縁における旺盛な新生骨梁の添加によって両者は新生骨で互に癒合し、さらに局所自家骨小片の移植骨に相対する面では、水平方向に骨小片から移植骨の方へ新生骨梁が伸展して、両者は結合している。そして、これらの新生骨梁は全体的に移植骨頂の方へ向って増殖を続けている所見がみられる。骨創腔内においては、新生骨梁の間の軟組織が骨髓様の組織になっている状態が骨創腔内のかなり上方にまでみられる。

これに比べて、K骨移植群では骨創腔の中央部や上層部では、いまだ肉芽組織中に遊離したままのK骨の骨梁が認められ、しかもその周囲には吸収細胞がみられる。

移植骨の頬舌側縁における母床の歯槽頂からの骨梁の新生は、自家肋骨移植群よりも少ないが、舌側ではかなりの量の新生骨がみられた。骨創腔の底部では新生骨梁の間に骨髓様の組織ができて、骨質の石灰化も進行しているが、埋めこまれたK骨の骨梁は明瞭に区別できる。

対照群でも、母床からの新生骨梁の増殖によって骨創

腔の半分以上が埋められており、それら新生骨梁の間の軟組織は骨髓様の組織に変ってきている。しかし骨創腔縁（母床の歯槽頂）では、術後14日目からみられた歯槽骨の吸収がこの時期までかなり著明に認められ、母床の歯槽頂の低下が進行している。

術後30日目になると、炎症所見は自家肋骨移植群の1例を除いて、3群ともに認められない。この粘膜下結合組織に炎症所見がみられた自家肋骨移植の1例は、歯肉縫合部において術後感染が実験中にみられたもので、本実験の総括所見としては無視してよいと思われる。

骨創腔内における新生骨梁の増殖は、自家肋骨移植群できわめて旺盛にみられ、骨創腔全体に及び、移植骨は母床と強く癒合しており、さらに骨創腔外に高く形成した部分の移植骨の頬舌側縁に沿って、母床の歯槽頂から移植骨頂の方へ伸びた新生骨梁がみられる。この移植骨の頬舌両側における母床の歯槽頂およびこの部に追加移植した局所自家骨小片からの骨梁の新生はきわめて旺盛で、相当量の新生骨がまだ吸収低下の少い移植骨を頬舌両側から支えるように取り囲み、その辺縁は移植骨頂に移行している。そして、この新生骨辺縁には造骨細胞が配列しているが、この所見は舌側の方がより著しい。この時期では、母床と移植骨との境界が区別できるし、また移植骨の形態から判断しても、歯槽頂の高さは術前よりかなり高く、また移植骨の頬舌径は増大している。

骨創腔内で添加増殖した新生骨梁の間には骨髓様の組織がみられ、母床と新生骨梁との区別はしだいに不明瞭になってきている。移植骨々髄内においても、新生骨梁の添加がみられるが、また吸収細胞による骨梁の吸収も同時にみられる。

移植骨頂では吸収窩が散在してみられ、移植骨の吸収が徐々に進行していて移植骨は多少低下しているが、いまだ顕著な形態的变化はみられない。

この自家肋骨移植群に対して、K骨移植群では、骨創腔内での新生骨梁の増殖が自家肋骨移植群の場合よりも劣り、いまだ骨創腔全体を埋めるに至らず、歯槽頂で近遠心的な溝状の陥凹を残している。しかし、新生骨の状態は自家肋骨移植群と同様に、骨梁間には骨髓様の組織もできており、特に骨創腔の底部近くでは正常な骨質に近い構造を示して、母床との区別が不明瞭になってきている。移植したK骨の骨梁は、新生骨中に埋めこまれたものでは一部染色性が低下しているものもみられ、また母床より高く形成した部分ではK骨の骨梁は軟組織中にばらばらに散在していて、それらの周囲には吸収細胞がみられる。したがって、移植骨頂は少し低下している。

骨創腔縁（母床の歯槽頂）における新生骨梁の添加も自家肋骨移植群より少ないが、この新生骨の辺縁は骨創腔内に増殖した新生骨の辺縁に移行している。

対照群における骨創腔内での新生骨梁の添加はK骨移植群よりもさらに劣り、骨創腔の約80%を埋めているにすぎず、したがって、歯槽頂で陥凹がみられる。新生骨梁の間には、移植群と同様に骨髓様の組織がみられる。

60日目に至ると、骨創腔内の新生骨の改造が進行して、新生骨と母床との区別が困難になっており、新生骨梁間の軟組織はほとんど骨髓ないし骨髓様の組織になっている。この所見は3群ともにほとんど同様であるが、K骨移植群および対照群では、新生骨梁はいまだ骨創腔全体を埋めるに至らず、歯槽頂で陥凹がみられる。ただしK骨移植群では骨創腔外にK骨の骨梁が残存している所もある。これに対して自家肋骨移植群では、移植骨頂は吸収低下しているが、まだ母床の歯槽頂よりも高い位置で止っている。移植骨の頬舌側縁における新生骨は、その辺縁が30日目の所見よりもさらに自然に移植骨頂に移行しているが、造骨細胞の配列は30日目よりも減少している。また移植骨頂での吸収も進行しているが、症例によっては、少量の造骨細胞の配列と吸収窩が同時にみられるものもある。

術後90日を経過すると、新生骨の改造はさらに進行して骨髓もほぼ完全成し、母床とは部分的には判別できる所もあるが、全般的に両者の区別は困難である。さらに自家肋骨移植群では、移植後60日目までにみられた新生骨の内部における吸収所見も大体においてみられなくなり、全般的に吸収機転は行われていないが、K骨移植群および対照群では、骨髓からの吸収所見がいまだにみられる。

移植部の歯槽頂の状態は、自家肋骨移植群では移植骨は吸収されて多少低下し、その辺縁では凹凸がみられるが、この時期に至ると移植骨頂における吸収機転はもはやみられず、かえって造骨細胞の配列がみられるようになる。特に27号Rでは、移植部の母床の歯槽頂において移植骨を頬舌両側から取り囲んだかなりの量の新生骨の層が形成されているために、移植骨の吸収低下は少く、移植骨は全体的にほとんど移植時の外形を留めて相当の高さを保っている。しかも、すでに吸収細胞も認められない。移植骨々髄も上方の一部を除いて脂肪骨髓になっている。

一方K骨移植群では、骨創腔外に高く形成した部分のK骨の骨梁はほとんど消失してしまっている。骨創腔内を埋めた新生骨の辺縁はいまだに少し陥凹しているが、

なお造骨細胞の配列はみられ盛んに骨の添加が行われている。

これに対して、対照群ではK骨移植群と同様に、骨創腔内を埋めた新生骨の辺縁は浅い盃状をなして陥凹しており、しかも造骨細胞の配列は移植群に比べて少い。

最終実験期間である術後 180 日目に至ると、新生骨は骨創腔を完全に埋めて、ハーバース氏管、層板構造が整い、全く正常な骨質を形成しているが、K骨移植群では新生骨中にいまだK骨の骨梁が散在している。自家肋骨移植群では、移植骨と母床とは骨質そのものの区別は全く不明であるが、新生骨々髄は母床の骨髓に比べて大きく、しかも細胞成分が多い。移植骨頂は吸収低下しており、その辺縁は、局部的には多少の凹凸がみられるが、すでに骨の増殖あるいは吸収機転はみられず安定していて、全体的に頬舌的な歯槽形態は鞍状をなしている。

以上、移植群および対照群を経日的に比較したが、3群ともに骨創腔内での新生骨梁の添加が術後7日目ですでに認められたことは、歯槽骨の削除部に対して新鮮自家骨小片移植実験を行った **Beube** (11日目)²³⁾, **Linghorn & O'Connell** (12日目)²⁴⁾, **飯田** (7日目)²⁶⁾, **雨宮** (10日目)²⁷⁾などの報告にはゞ一致している。また移植骨片へ新生骨梁の添加が行われ、一部で母床との骨性癒合がみられる時期は、歯槽骨削除部への新鮮自家骨小片移植実験においては、**Linghorn & O'Connell**²⁴⁾は術後16日、**雨宮**²⁷⁾は15日目に、**宇治**²⁸⁾は下顎骨に作製した骨創腔への新鮮自家骨小片移植で術後10日目に、また **Schaffer**²⁵⁾は歯牙片(象牙質およびセメント質)移植実験で14日目に認めており、K骨移植実験においては、**三森**²⁹⁾はウサギの頭頂骨欠損部への移植実験で7日目に、**川越**³⁰⁾は歯根尖切除創で同じく7日目にそれぞれ一部で骨性癒合がみられたと報告した。

著者が行った実験では、自家肋骨移植群においては、骨創腔の底部において母床の骨創腔壁からの新生骨梁の添加とほとんど同時に移植骨から新生添加した骨梁と結合して、14日目にはすでに下層部で新生骨梁の間に骨髓様の組織が出現する。一方、K骨移植群では骨新生の進行は遅く、またK骨の骨梁はそのほとんどが母床からの新生骨梁によって埋入されてゆく所見がみられるが、このことは先人の研究と一致しており、K骨自体の骨新生の誘導力はきわめて弱いようである。したがって、新生骨が骨創腔を完全に埋め盡してしまうのは、本実験では術後90日を経過してもなお不十分であった。これは自家肋骨移植の場合には移植骨周囲での新生骨梁の添加が行

われるのに対して、K骨移植では母床からの骨梁の新生があるだけで、K骨からの骨梁の新生が行われなかったためである。このK骨の骨形成能について、**三森**²⁹⁾は穿頭術法による移植実験で、骨新生は辺縁部骨梁に接する部分にしか認めず、大部分のK骨の骨梁は線維性組織中に埋まる所見を得ており、**巨山**³¹⁾も抜歯創への骨小片移植で移植骨を起点とした新生骨の出現は全くみられなかったと報告した。また**原ら**³²⁾も臨床例で、K骨の骨形成能を否定している。本実験においても、全実験例を通じてK骨を起点とした造骨機転は認められなかった。

自家肋骨移植群とK骨移植群における移植骨の経日的変化、なかんづく新生骨による置換と、骨質の改造についてみると、**河村**³³⁾は、自家骨移植の場合は動物にあっては、移植後約2ヶ月をもって骨質の置換を完了し、ついで機能的骨質の改造の時期に入り、2～3ヶ月で改造を完了すると、その概要を述べており、**高橋**³⁴⁾は抜歯創で、45日後には随所に骨の改造がみられ、層板骨となった部分では旧歯槽骨との境界が不明になると記載している。**清水**³⁵⁾は新鮮自家腸骨を下顎連続離断部に移植し、また離断下顎骨の下縁に近い緻密骨のみの再移植を対照として、骨改造機転は海綿骨移植では約2週以内に始まり、およそ2ヶ月までに完了し、緻密骨移植では2週ないし1ヶ月の間に起り、2～6ヶ月の間に完了したと述べている。一方、K骨移植については、**川越**³⁰⁾は根尖切除創への移植実験で、300日後でも移植骨の改造所見は認められなかったと報告し、**平川ら**³⁶⁾は骨創腔補填の目的で使用した場合では、1～4ヶ月を経た頃からその周縁が徐々に吸収され、これと交替に遅々としてではあるが、新生骨による補填が追従してゆくのを観察したが、3年8ヶ月後のレ線像でもK骨の骨片の存在を確認している。また下顎骨連続回復の目的に使用した場合では、有形片としてのK骨の外形は1年5ヶ月のレ線像においてもいまだ明瞭で、その周囲には骨新生像もなく、骨組織への改造は遅々として進んでいないことが推定されたと述べ、いずれもK骨の完全な骨組織への改造にはかなりの長年月を要することが想像され、**三森**²⁹⁾、**馬渡**³⁷⁾、**巨山**³⁸⁾もほぼ同様の結果を得ている。

著者の実験においては、すでに述べたようにK骨移植では、術後7日で骨創腔壁からの骨新生像がみられるのは自家肋骨移植の場合とはゞ類似しているが、移植したK骨の骨梁を中心とした骨新生像は全くみられず、以後骨創腔壁に近い部分から順次母床からの新生骨梁によって圍繞されてゆく所見が自家肋骨移植の場合と異っていた、そして、これらの早期に新生骨梁によって一旦埋め

込まれてしまったK骨の骨梁は長期間そのまゝの状態では新生骨中に残留するのであるが、術後30日を経過すると、この新生骨中に埋入しているK骨の骨梁の一部で染色性の低下しているのがみられるようになり、遅々としてではあるが、骨創腔壁に近い部分から徐々に改造が行われることが推察された。しかし、これら新生骨中に残留するK骨の骨梁は、最終実験期間である術後180日を経過しても、いまだ画然と区別され散在して認められた。また骨創腔の中央部および上層部にあるK骨の骨梁、いゝかえれば骨創腔壁から遠隔部にあるK骨の骨梁は、母床からの新生骨梁によって埋入されるのが遅れるため比較的後期まで肉芽組織中に孤立し、しかもそれらのK骨の骨梁の辺縁には吸収細胞がみられるようになり、日時の経過とともにK骨の骨梁は散在性になる。しかし術後90日では、骨創腔内にあるK骨の骨梁は新生骨中に埋めこまれてしまう。

自家肋骨移植の場合は、K骨移植の場合と同様に、術後7日の所見で新生骨梁の添加がみられるが、この場合骨創腔壁からの骨新生と同時に移植骨からの新生骨梁の添加が行われており、この両者からの骨梁の新生は当然K骨移植の場合より速かに進行して、経日的に骨創腔内を埋めてゆき、さらに移植骨々髄内においても、骨創腔の底部骨壁から伸展した新生骨梁と、移植骨々髄内からの骨梁とが互に癒合して、しだいに移植骨と新生骨とは境界不鮮明に移行してゆく。この移植骨々髄内での新生骨梁の増殖は徐々に進行してゆき、およそ術後60日で移植骨々髄内全体に及び、それら新生骨梁の間に骨髄ないし骨髄様の組織ができ、術後90日で骨創腔内の下方 $\frac{3}{4}$ くらいまで脂肪骨髄の所見がみられるようになる。そして最終実験期間の術後180日目には、新生骨中に脂肪骨髄が完成して正常な歯槽骨とほとんど同じ状態になってしまうのである。

村田¹⁹⁾は犬の歯槽頂に新鮮自家腸骨移植を行って、術後1年までの観察で、移植骨は部分的には吸収されるが、大部分は生存して新生骨で置換されてしまうことはないとして述べ、河村の見解と同じ結果を得た。また雨宮²⁷⁾、飯田²⁸⁾なども局所自家骨小片移植で同様の結果を報告している。著者の実験においては、最終的には移植骨の骨創腔外に高く形成した部分は、その大部分が吸収されてしまい、また骨創腔内に嵌入した部分の移植骨々髄内においても部分的には吸収がみられたが、最終実験期間の術後180日目までの観察では、移植骨のすべてが新生骨によって置換されてしまうことはなかった。

次に骨創腔外に高く形成した部分について、まず母床

の歯槽頂における変化についてみると、Beube²³⁾は犬を用いて、歯槽骨を約6mm切除し同部に煮沸牛骨粉を移植して対照群と比較した結果、移植によって歯槽骨の再生が促進されたと述べており、またLinghorn & O'Connell²⁴⁾も同様の実験で新鮮自家骨を移植して、Beudeと同様に歯槽骨の再生を認めた。Schaffer²⁵⁾は猿および犬の歯周組織に軟骨および歯牙小片を移植して、同じく実験部位に骨新生がみられ、移植片によって骨性治癒が促進されたことを報告した。本邦では、飯田²⁸⁾が有歯歯槽骨の削除部に局所自家骨片を移植して、Beube, Linghorn & O'Connellの所見に一致した広範囲な歯槽骨の再生を認めたが、歯槽縁までの骨の再生をみた例はわずかに2例であったと報告したが、雨宮²⁷⁾は同様の実験で術後60日で骨頂は高く、一部には上皮付着より上方に存在する骨片に新生骨の添加がみられ、過剰の骨新生が認められたと報告している。

本実験における骨創腔縁、すなわち移植骨の頬舌両側縁における母床の歯槽頂からの新生骨梁の添加の状態は、まず骨移植を行わなかった対照群では、実験の中期から後期にかけて軽度の骨新生がみられたが、これは初期に吸収所見が顕著であったことから、骨創腔縁の修正あるいは補強的役割を果すものであらうと考えられる。この所見は、下川³⁰⁾、高橋⁴⁰⁾の抜歯創窩縁部の治癒経過に類似している。また歯槽骨切除後の歯槽骨の変化について検索した横溝⁴¹⁾、Colling⁴²⁾らも歯槽骨の再生を認めなかったが、これらの結果を総合し、また本実験の対照群の結果も併せて、有歯々槽、無歯々槽に拘らず、骨移植を行わなければ歯槽骨の再生は期待できないことを示している。

これに対して、骨移植群では移植部の母床の歯槽頂における新生骨梁の添加は、対照群に比べて早期から旺盛に認められる。このことはBoyne & Lossee⁴³⁾の猿の抜歯創への無機質骨粉移植実験および高橋³⁴⁾の新鮮自家骨小片移植実験における抜歯窩縁の所見に類似している。さらに移植群を詳細に比較検討してみると、K骨移植群では初期から吸収所見が対照群に比べて少く、術後21日目になると骨梁の添加がかなり多くみられるようになり、30日目には骨創腔内に添加増殖した新生骨梁と移行し、60日目には新生骨の改造が骨創腔の下層部からしだいに進行して、以後しだいに母床との区別が困難になるが、K骨が異種移植骨であるために新生骨との癒合が遅く、かつ移植骨頂の吸収低下が早いために、移植部の母床の歯槽頂での新生骨梁の添加量は自家肋骨移植の場合よりも少い、一方自家肋骨移植群では、移植部の母床の

歯槽頂での骨梁の新生が始るのは、K骨移植群より時期的に早く、術後14日目にはすでに旺盛な添加がみられ、特に舌側では移植骨の周囲に追加移植した局所自家骨小片に連絡している。この所見は21日目ではさらに進行して、局所自家骨小片の自家肋骨に相対する面から、水平方向に移植自家肋骨に向って新生骨梁が伸展して、両者はこの新生骨梁によって癒合している所見がみられ、これらの新生骨は全体的に移植骨頂の方へ斜め上方に伸びている。そして術後30日では、これらの所見が最も顕著に認められ、しかも新生骨梁の辺縁はやゝ吸収低下した移植骨頂と移行的になり、かつその辺縁には造骨細胞が多量に配列している。この時期ではまだ新生骨と母床との区別は明瞭で、移植骨の吸収状態からみても移植骨頂はかなり高く保たれている。しかし術後60日目になると、新生骨辺縁での造骨細胞はしだいに減少し、しかも移植骨頂はこの時期まで徐々に吸収低下が進行するので、下方（母床側）からの骨梁の新生と、上方（移植骨頂）からの移植骨の吸収とが丁度出合うような状態になって、母床の歯槽頂における骨の添加増殖機転はしだいに停止の方向をたどるのである。そして以上の所見は全実験例ともに頬側に比べて舌側の方が優勢であったが、これは飯田²⁰⁾の実験結果に一致している。

この移植骨の頬舌両側縁の母床の歯槽頂における新生骨の添加時期は、前述のように術後14日目からみられるのであるが、これは骨移植による歯槽骨の再生実験を行った **Linghorn & O'Connell**（術後16日）、雨宮（術後15日）、**Schaffer**（歯牙片移植で術後14日）の成績にはほぼ一致し、飯田（術後21日）の実験結果より早かった。

最後に移植骨自体の母床より高く形成した部分の経日的変化について考察してみると、3群の比較所見で述べたように、移植骨は2群とも移植後7日目ですでにその軟組織に接する辺縁において吸収所見がみられ、以後経日的にはゝ術後60日まで吸収低下が進行する。この移植骨頂の低下の度合は、自家肋骨移植群とK骨移植群とでは、各時期での進行程度に差がみられた。すなわち、母床の骨創腔内での骨性治癒の進行状態が、K骨移植群に比べて自家肋骨移植群の方が遙かに良好で、またすでに述べたように、移植骨の頬舌両側縁における新生骨梁の添加増殖が自家肋骨移植群の方が遙かに旺盛であるために、K骨移植群では移植後60日から90日にかけて、母床より高く形成した部分のK骨の骨梁は母床からの新生骨梁による取り込みが間に合わずに、ほとんど消失してしまつて、わずかに骨創腔縁に添加した新生骨梁が骨創腔

内の新生骨に移行しているのみであるのに対して、自家肋骨移植群では、術後60日ではまだ移植骨頂はかなり高く保たれており、しかもこの時期では移植骨頂での吸収所見も減少していて、その上母床の歯槽頂からの新生骨梁が相当著明に移植骨頂の方へ伸展して移植骨の側縁と癒合している。そのために移植時よりも移植骨の頬舌的厚径は増大している。この所見は術後90日の1例（27号R）においても顕著にみられ、この実験例では移植骨の吸収は比較的軽度で、移植骨の形態からみて移植骨頂は移植時の高さをほとんど保っているものと思われた。

術後90日では、すでに全実験例ともに移植骨頂での吸収所見はみられず、かえって造骨細胞の配列がみられることから、自家肋骨移植群では、術後90日目までは歯槽形成の目的を一応果していると言える。

吉田²²⁾は自家腸骨移植による歯槽形成後の歯槽堤の形態変化を石膏模型によって計測した結果について、移植時に5mm高くなった歯槽頂が術後3ヶ月目には0.2~2mm吸収したが、この時期では骨吸収は少くなり安定して、対照側歯槽頂と同様な吸収状態を示したと報告した。本実験では模型による計測は行っていないが、術後90日までの組織学的所見から類推して、大体において類似した結果であろうと考える。

しかし術後180日を経過すると、新生骨は改造されて母床と同様の安定した所見を示して、移植群特に自家肋骨移植群では、移植前には平坦であった歯槽頂の頬舌的な形態は鞍状を示すようになるが、レ線所見においては、歯槽頂が高まりを示した例は、4例中2例であった。

萌出過程にある歯の歯冠を被覆して、歯に機能的作用が作用しないようにすると、歯周組織の構造の正常な発達は全く起らないという **Eschler**¹⁴⁾の実験的研究が報告されているが、無歯顎に対する機能的作用としては義歯を介しての適刺激の可能性が考えられる。すなわち、一般的に言われているように、義歯は歯の欠損を解剖的、機能的に回復しているのであるから、顎堤、歯槽骨に対して好ましい作用、すなわちその外形ばかりでなく内部における機能的な構築構造を長く保存する効果を持っている⁴⁵⁾とすれば、本実験の術後2~3ヶ月の時期に義歯を装着することによって新しい所見が得られたであろうことが推察されるわけである。しかるに義歯装着者と非装着者との顎堤の形態変化を比較して、装着者の方が吸収量が多いという **Campbell**¹⁶⁾ そのほかの報告もあって、義歯装着による顎堤の変化には非常に多くの因子が複雑に関連していることが想像されるのである。本実験

においては、移植床に対する義歯の影響についての実験的検索は行わなかったの でこれ以上の詮索は避けたい。

歯槽堤の形態および機能に関連して、補綴臨床上重要なポイントの一つである歯槽堤歯肉粘膜について、本実験における経日的な変化をみると、まず粘膜上皮は全実験例を通じてほとんど移植部直上で肥厚がみられたが、3群間の差および経日的な有意の差異は認められなかった。上皮乳頭の形態についても同様に経日的な変化は認め難い。また粘膜下結合組織は、場所によって多少異なるが、新生肉芽組織と術後14日目くらいまでは明瞭に区別されるが、以後しだいにその移行部は不明瞭になり、術後30～60日ではほとんど境界不明になってしまう。この粘膜下結合組織の厚さの経日的な変化については、計測していないので詳細な変化については不明であるが、相対的な観察によれば移植群では術後14日目以後やゝ薄くなっているようであるが、全体的に術後の経日的な変化は各実験例でそれぞれまちまちであって、経日的な変化を論ずるに足る根拠は見出せなかった。対照群でも各実験期間で有意の差は全くみられなかった。したがって歯槽堤を被覆する歯肉組織の厚さの差は個体差によるものであろうと考える。

最後に、術後の炎症所見について総合的に考察すると、歯槽骨削除部への骨小片移植実験を行った **Beube** (23), **Schaffer** (25), 飯田 (26), 雨宮 (27) らはそれぞれの実験で、術後初期には移植片の周囲に炎症性細胞浸潤を認めたが、しだいに消失したと報告しており、**Schaffer** は炎症性細胞浸潤がしだいに歯肉囊付近に局限することから、移植片による異物反応でなく、歯肉囊付近の歯石、歯垢による細菌性反応であろうとの見解を唱えたのに対して、雨宮は炎症性変化の強さには移植群と対照群との間に明瞭な差異を認めていないことから移植片によるものとは考えず、むしろこの部の手術後の反応であると考えた。本実験においては、移植群では移植骨が軟組織に接する部分、すなわち移植骨頂部辺縁および母床の歯槽頂部において初期から中等度の炎症が認められ、経日的にしだいに軽微になってゆき、大体において炎症所見がみられるのは術後21日までである。これは術後20日で炎症性変化をほとんど認めていない雨宮の成績に一致している。また対照群において移植群より炎症所見が比較的軽度であったことは移植片の影響も考えられないこともないが、自家肋骨移植群とK骨移植群との間には有意の差を認め難く、また炎症の消退時期も移植群と対照群とに大差はなく、本実験における炎症所見は雨宮のいう手

術後の反応と考える方が妥当であろう。

V 結 論

著者は成犬25頭を用いて、その下顎小臼歯部に歯槽骨の大部分を欠如した歯槽堤を実験的に作成し、その歯槽堤に新鮮自家肋骨およびK骨を移植骨として合計38例の歯槽形成を行い、また骨移植を行わない合計10例の対照群を作成して、各群の経日的変化をレ線学的ならびに病理組織学的に比較検討して次のような結果を得た。

レ線学的所見

1) 母床に形成した骨創腔の輪郭が一部で不明瞭になり始めるのは移植群では移植後14日目で、移植骨下縁においてやゝ不明瞭になってくる。対照群では術後21日を経過しても、まだ骨創腔の輪郭は明瞭である。

2) 以後、経日的に骨創腔の輪郭は下方からしだいに不明瞭になって、移植群では術後30日で移植骨と母床との境界は不明瞭になり、60日を経過すると両者の境界は自然に移行してみえるようになってしまう。対照群では術後30日目くらいまでは、移植群に比べて骨創腔の輪郭はかなり明瞭であるが、60日を経過すると移植群と同様に境界は不明瞭になり、骨創腔の陰影は周囲母床骨から移行的になる。

3) 骨創腔内に嵌入移植した部分の移植骨の状態は、自家肋骨移植では移植後90日で周囲母床骨との判別が困難になる。K骨移植では移植後60日から90日にかけて網状にみられるK骨の骨梁の紋様が認めにくくなるが、まだ周囲母床骨よりは暗影像としてみられ、全く区別できなくなるのは180日を経過してからである。

4) 移植骨の骨創腔外に高く形成した部分は移植後14日から21日にかけて移植骨頂で凹凸がみられ始め、吸収が起っていることを示している。そしてK骨移植群では、移植後60日を経過すると母床より高く形成した部分の骨梁は認められなくなるが、自家肋骨移植群では移植後90日目に至っても、なお母床より少し高い位置に移植骨頂を認める。しかし移植後180日を経過すると、高く形成した部分はかなり低下している。

病理組織学的所見

1) 骨創腔における新生骨梁の添加は3群とも術後7日目ですでに始っており、骨創腔壁から内腔へ向って漸次骨創腔を埋めて行くが、その経日的な骨新生状態は、最初骨創腔の底部および側壁の下方から始ってしだいに上方へ及んで行く。

2) 自家肋骨移植群では、K骨移植の場合と異り、母床からの新生骨梁の添加と同時に移植骨からの骨梁の新

生も行われるため、他の2群に比べて骨新生が旺盛で移植後14日で移植骨と母床とは結合し、30日目には両者は癒合して、60日目以後は母床との移行部は不明瞭になる。

3) K骨移植群では、母床の骨創腔壁からの新生骨梁が付近のK骨の骨梁を埋めこみながらしだいに骨創腔内を埋めてゆくが、移植後90日を経過してもなお骨創腔全体を埋めるに至らない。

4) 新生骨梁の増殖は早期においては自家肋骨移植群が最も旺盛で、ついでK骨移植群、対照群の順で、術後90日まではその差異を認めるが、術後180日を経過すると最も骨修復の遅い対照群においても新生骨が骨創腔を完全に埋めて、しかも骨髄が完成しハーバース氏管、層板構造が整い各群間で顕著な差異が認められなくなる。

5) 骨創腔縁(母床の歯槽頂)では初期においては吸収所見がみられるが、その後は新生骨梁の添加が起り、特に自家肋骨移植群では移植骨辺縁の母床の歯槽頂から移植骨頂に向って伸びるかなりの量の新生骨梁がみられ、頬舌両側から移植骨を支えるように増殖している。この所見は移植後90日までみられる。

6) 移植部を覆う歯肉粘膜組織の厚さは実験例によってまちまちで、経日的な変化はみられず単に個体差によるものと思われる。

7) 移植骨は新生骨によって置換改造されて行くが、移植骨の全部が置換されてしまうことはなく、特にK骨の骨梁は移植後180日を経過してもなお明瞭に新生骨中に埋入されたまま散在して認められる。

8) 移植骨の母床より高く形成した部分は、その辺縁の軟組織に接する面に、すでに移植後7日目から吸収細胞の出現がみられ、以後経日的に吸収が進行して移植骨頂は低下するのであるが、K骨移植群では移植後60日から90日で母床より高く形成した部分は、一部を除けばそのほとんどが消失してしまうのに対して、自家肋骨移植群では移植後60日から90日までは、まだ母床よりかなり高い位置で移植骨頂の低下は留まっている。

9) 移植骨頂の吸収低下は移植後90日くらいまでは徐々に進行するが、自家肋骨移植群では、この時期になると移植骨頂における吸収は停止してその吸収面には新たに造骨細胞の配列がみられるようになり、術後180日を経過すると移植部歯槽頂は鞍状を呈し、やや横径を増している。

10) 以上の所見を総合して、著者が行った骨移植法による歯槽形成は、移植後90日目までは、特に自家肋骨移植では好結果を示したが、最終的には鞍状の歯槽頂を形

成するにとどまった。

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、御助力を戴いた口腔病理学教室北村勝也講師および第1口腔外科学教室巨山保講師ならびに教室員各位に厚く御礼申し上げます。

VI 参考文献

1. 上條雅彦 ; 口腔解剖学 I 骨学, アナトーム社, (1966).
2. Goldberg, N. I. & Gershkoff, A. ; The implant lower denture : D. Digest, 55, 490, (1949).
3. Goldberg, N. I. & Gershkoff, A. ; Further report on the full lower implant denture : D. Digest, 56, 478, (1950).
4. 懸田利孝・他 ; 嵌植義歯 (implant denture) の一例 : 補綴誌, 1, 62, (1957).
5. 懸田利孝・他 ; 下顎総嵌植義歯における保定義歯 : 補綴誌, 4, 60, (1960).
6. 懸田利孝・他 ; 骨内嵌植義歯の臨床的観察 : 補綴誌, 10, 195, (1966).
7. 懸田利孝・他 ; 骨内嵌植義歯の実験的研究 (直後嵌植法について) : 補綴誌, 12, 439, (1968).
8. 河合庄治郎・他 ; implant denture について : 補綴誌, 1, 8, (1957).
9. Lew, I. & Kestenbaum, I. ; An implant button technique for denture prosthesis : D. Digest, 59, 298, (1953).
10. 小林俊三 ; implant button technique を応用した全部床義歯 : 補綴誌, 2, 218, (1958).
11. 懸田利孝・他 ; ボタン義歯に就いて : 歯科学報, 58, 329, (1958).
12. 奥野善彦・他 ; ボタン義歯の創傷治癒に関する実験的研究 : 補綴誌, 5, 53, (1961).
13. Berman, N. ; An implant technique for full lower denture : D. Digest, 57, 438, (1951).
14. Berman, N. ; An physiologic and mechanical aspect of the implant technique and its application to practical cases : D. Digest, 58, 342, (1952).
15. Ogus, W. I. ; Research report on implantation of metals : D. Digest, 57, 58, (1951).

16. Ogus, W. I. ; Upper implant for an immediate partial denture : D. Digest, 58, 358, (1952).
17. Lew, I. ; implant denture, a simplified upper technique using immediate prothesis : D. Digest, 58, 10, (1952).
18. Newman, C. ; Tissue reaction to Vitallium implantation : J. Pros. Dent. , 4, 850, (1954).
19. 村田睦男 ; 抜歯後歯槽骨の変化に関する補綴学的研究 : 口科誌, 14, 204, (1965).
20. 懸田利孝 ; 人工歯根による骨内嵌植義歯 : 歯界展望, 27, 641, (1966).
21. 金田重剛・他 ; 義歯に応用する磁力について : 補綴誌, 2, 112, (1958).
22. 吉田龍三 ; 骨移植による歯槽形成に関する実験的研究 : 補綴誌, 12, 509, (1968).
23. Beube, F. E. ; Factors in the repair of alveolar bone and cementum : Oral Surg., Oral med & Oral Path, 2, 379, (1949).
24. Linghorn, W. J. & O'Connell, D. C. ; Studies in the regeneration and reattachment of supporting structures of the teeth, I . Soft tissues reattachment : D. Res. , 29, 419, (1950), II . Regeneration of alveolar process : D. Res. , 30, 604, (1951).
25. Schaffer, E. M. ; Cementum and dentine implant in a dog and rhesus monkey : J. Periodont. , 28, 125, (1957).
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. 雨宮義弘 ; 顎骨歯槽間隔骨削除部への骨小片移植に関する実験的研究 : 口病誌, 30, 254, (1963).
28. 宇治壽康 ; 局所自家骨片移植に関する実験的研究 : 口外誌, 9, 2, (1963).
29. 三森甲子夫 ; 脱灰骨移植の実験的研究 : 移植, 1, 204, (1966).
30. 川越 広 ; 歯根尖切除手術における Kiel Bone の応用に関する研究 : 日大歯学, 41, 433, (1967).
31. 巨山 保 ; 抜歯創への骨小片移植に関する実験的研究 (特に局所骨及び Kiel Bone の検討) : 九州歯会誌, 18, 60, (1964).
32. 原・他 ; Kiel bone graft の臨床経験(2) : 整外誌, 39, 206, (1965).
33. 河村謙二 ; 骨移植, 医学書院, (1954).
34. 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 : 口病誌, 25, 126, (1958).
35. 清水博文 ; 骨移植に関する実験的研究 : 口外誌, 14, 2, (1968).
36. 平川正輝・他 ; 顎並びに歯槽領域における加工異種骨の応用に関する研究 : 口外誌, 13, 5, (1967).
37. 馬渡和夫 ; 骨小片移植を応用した歯根端切除手術に関する研究 : 九州歯会誌, 24, 1, (1970).
38. 巨山 保 ; 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 : 九州歯会誌, 24, 371, (1970).
39. 下川敏夫 ; 抜歯槽の治癒過程に関する知見補遺, 第1編 : 久留米医学会誌, 16, 817, (1953).
40. 高橋庄二郎 ; 抜歯創治癒過程のレントゲンの並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, 375, (1952).
41. 横溝一郎 ; 歯槽膿漏症成因に関する実験的検討 : 歯界展望, 11, 203, 237, 274, (1954).
42. Collings, C. K. ; Experimental production of periodontitis in dogs : J. Periodont. , 28, 7, (1957).
43. Boyne, P. J. & Losee, F. L. ; The use of anorganic bone implants in oral surgery : J. Oral. Surg. , 16, 53, (1958).
44. Eschler, J. ; Zur Frage der Entwicklung des Parodontiums : J. Stoma. , 37, 134, 202, (1939).
45. 中沢 勇・他 ; 抜歯後の顎堤の形態変化 : 歯界展望, 33, 79, (1969).
46. Campbell, R. C. ; A comparative study of the resorption of the alveolar ridges in denture-wear and non-denture-wear : J. Amer. Dent. Ass. , 60, 143, (1960).