

口腔外傷後のインプラントによる再建

高田 典彦

山王病院歯科口腔外科

(平成15年4月10日受付)

要旨：顔面外傷は、しばしば軟組織や硬組織の喪失と破壊を伴っている。下顎や上顎骨欠損が存在するときには、インプラント手術前に欠損に骨移植する必要がある。

骨移植をしない患者は、歯が失われたことにより、顔面の持つ機能と審美的な問題を持つことになる。その問題を解決するために、通常多くは、骨移植なしに可徹式の義歯を用いることになる。今日、デンタルインプラントによって、歯を喪失した患者の固定式の補綴修復として、大きな改善が得られるようになった。さらに機能的にも審美的にも好結果をもたらすことが出来た。

われわれは、外傷後に骨及び歯を失った11人にデンタルインプラントを用いた。今回、口腔の機能及び審美的な修復方法について検討を行った。対象の平均年齢は26.1歳、多くの原因は交通事故であった。

外傷再建後の治療として、デンタルインプラントには、従来の補綴治療に比して以下の特徴があった。

- (1) 多くの症例でデンタルインプラント埋入前に骨移植や粘膜移植を要した。
- (2) デンタルインプラントは単独で咬合力を受けることが可能である。
- (3) 隣接の歯を削る必要がない。
- (4) 機能的並びに審美的回復が可能である。
- (5) 治療費が高額になる。

(日職災医誌, 51 : 324—329, 2003)

—キーワード—

顎顔面外傷, デンタルインプラント, 骨移植

緒 言

近年交通事故などが増加し、顔面外傷で救急外来を受診する患者が増加している。その中でも歯や歯槽骨の喪失を伴う外傷では、外傷術後に咀嚼障害、構語障害、また審美障害が後遺し、少なからず患者の社会復帰の遅れを伴ってしまう。それら機能障害に対して、形態と機能回復を行うには、従来からの手法である顎欠損を補う義歯を基本形態としたいわゆる顎補綴に加え、デンタルインプラント（以下インプラント）と呼ばれる人工歯根を用い歯冠部を再建する方法がある。

今回、歯および歯槽骨欠損をともなう口腔外傷患者にたいし、受傷前の口腔状態にまで回復することを目的として、インプラントを用い咀嚼と咬合の再建を行った症例を経験し、問題点を検討したので報告する。

対象症例及び方法

下顎骨欠損後のデンタルインプラントによる咀嚼、咬合の再建症例は、1997年4月より2001年6月までに、外傷受傷後横浜労災病院口腔外科で初期治療を受けた後、取り外しの義歯の使用を拒み、インプラントによる歯冠の再構築を希望して、最終補綴まで行った11例を対象とした。患者の平均年齢は、26.1歳であり内訳は男性6人女性5人であった。

インプラントによる再建前に、1. 欠損様式 2. 骨欠損状態 3. 軟組織欠損状態 4. 咬合様式 5. う蝕、歯周疾患の状態 6. 骨移植、粘膜移植の必要性について口腔内、口腔模型、X線写真より検討し、評価を行った。

骨欠損があっても、歯槽骨にインプラント埋入可能な4mm以上の骨幅と13mmを越える骨の高さが確保されていれば骨移植不要であり、かつインプラント埋入部の被覆粘膜にも4mm以上の非可動性の幅が確保されていれば粘膜移植不要と判定した。

骨移植の必要性の判定は、口腔内模型およびX線写真（パノラマX線，CT）を用いて、不足している欠損部の歯槽骨の高さ，頬舌側間の幅に関して，残存する隣接歯の歯槽骨の高さ，幅から想定して求めた。

インプラント埋入予定の歯槽部への粘膜移植の必要性の判定には，インプラントの直径4.0mm幅以上で非可動性の被覆粘膜が確保されていない場合に，口蓋粘膜から遊離粘膜移植を用いた。

結 果

横浜労災病院歯科口腔外科における過去4年間の顔面外傷の推移は，図1に示す如く1997年～1998年では歯と歯槽骨骨折が42件，顎骨骨折が37件であったのが，2000年～2001年になると歯と歯槽骨骨折が69件，顎骨骨折が56件と増加した。治療に関しても，歯の破折の場合は歯冠修復や歯髄処置，歯の喪失を伴わない歯槽骨骨折の場合は，歯槽骨ごと固定することで回復可能であった。また脱臼歯の場合にも，再植後，顎内固定，歯内療法により治癒した。歯の欠損を伴うものでは，そのま

ま放置か顎骨骨折が治癒した時点で義歯によって修復した。

今回インプラントで再建した11人の受傷原因は，8例が交通事故でその他暴行，転倒，転落，スポーツ外傷がそれぞれ1例であった。受傷（欠損）部位は前歯部が8例，臼歯部が2例，前，臼歯部にわたるもの1例であった。欠損歯数は，最低1本から最高9本であった。7例に骨移植を用いた。採骨部位は，頤部2例，智歯部1例，腸骨4例であった。粘膜移植をしたものは，全例骨移植がなされており3例に施行した。インプラント埋入時期は，最短で骨移植後2カ月であった。骨折後の変形治癒のために咬合が変わってしまったものが2例あり，そのうち上下顎の対咬関係が悪くなり，下顎骨延長術併用により上下顎の関係を改善したものが（症例8）1例，骨折後に臼歯部の咬合関係が交叉咬合になったものに，臼歯部の骨切り併用したものが1例（症例2）であった。インプラントによる補綴物装着までに仮義歯を用いたものは，11例中8例であった（図2）。処置は，全身麻酔下に施行したのが2例（症例2，8），他は局所麻酔下に行った。

症 例

症例7 患者は，36歳男性。飲酒運転の車に同乗して受傷。観血的整復術の後，8カ月後に顎堤形成のために下顎前歯部の骨欠損に腸骨より骨移植を行った。受傷より5カ月後にインプラント埋入。その2カ月後に上部構造を装着。骨移植後の骨吸収により，補綴物の形態と歯肉辺縁の位置に審美的問題を残した（図3，4）。

症例6 患者は，33歳女性。夜間バイク乗車中，駐車中の大型トラックに激突して受傷。受傷後3カ月の時点で骨欠損部に腸骨移植を行うも，本来歯槽部に存在する非可動性の被覆粘膜の欠損をも伴っていたことに加え，下口唇の裂傷術後の癒痕拘縮による内陥が強く義歯の安定を損なった。そのため口蓋粘膜による遊離粘膜移植を行った（図5，6）。

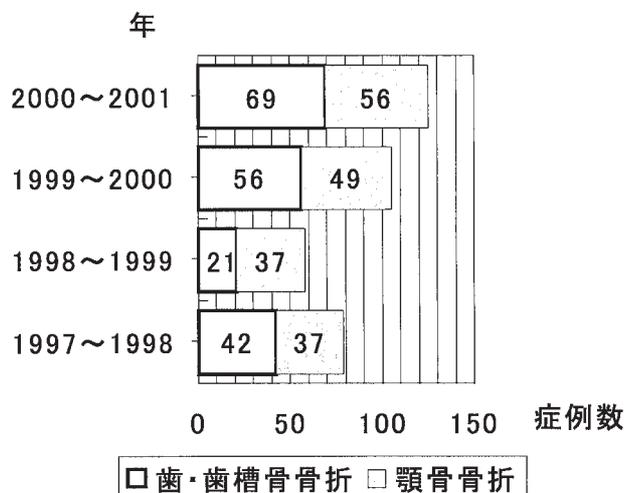


図1 過去4年間の推移

	性	年齢	部位	本数	受傷原因	骨移植	粘膜移植	A	B	経過
1	女	26	上前歯	4	交通事故	なし	-	2	43	良
2	男	25	上下前歯部	9	交通事故	頤	-	6	45	良
3	女	26	下前歯	2	交通事故	頤，智歯	+	12	14	良
4	女	34	上前歯	1	暴行	腸骨	-	3	33	良
5	女	24	下臼歯	1	交通事故	なし	-	2	24	良
6	女	33	下前・臼歯	7	交通事故	腸骨	+	22	39	良
7	男	36	下前歯	4	交通事故	腸骨	-	6	40	良
8	男	15	下臼歯	9	転落	腸骨	+	9	64	良
9	女	27	上前	2	転倒	なし	-	3	54	良
10	男	23	上前	1	スポーツ外傷	腸骨	-	4	36	良
11	女	18	上前	1	交通事故	なし	-	3	10	除去

A：開始時期 / 月
B：経過観察期間 / 月

図2 症例

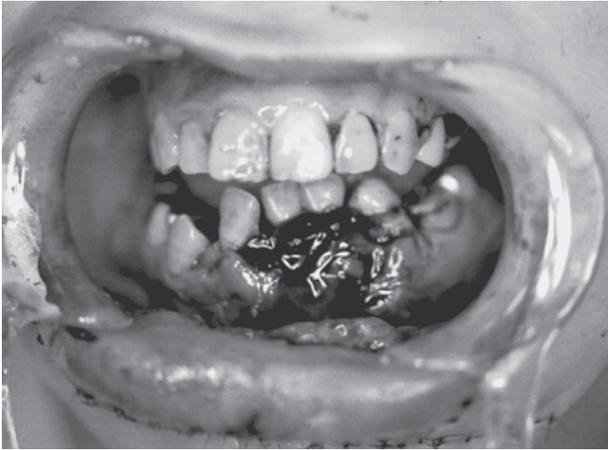


図3 症例7 初診時

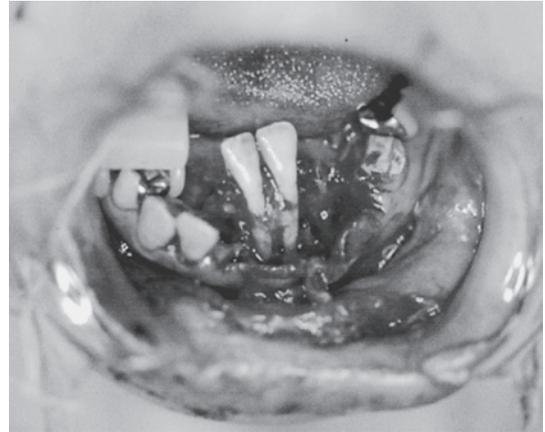


図5 症例6 初診時



図4 症例7 骨移植後補綴終了時 審美的問題を残した。

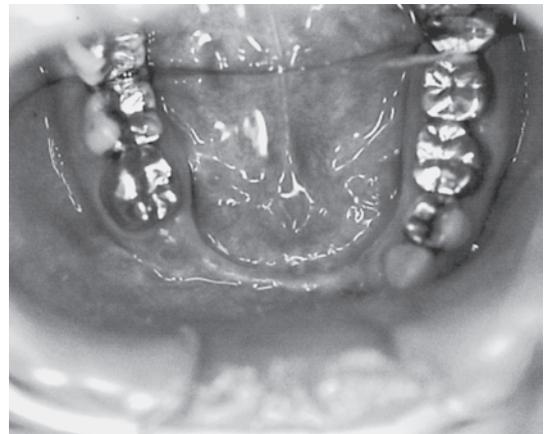


図6 症例6 創部の瘢痕収縮によって下唇の内陥と口腔前庭部の狭窄を生じた。

症例8 患者は、16歳男性。ビル3階より転落にて受傷。観血的整復術の後、3カ月後に左右臼歯部の骨欠損部に、約8gの腸骨海綿骨移植を行った。左右の陈旧性下顎関節突起骨折により、過蓋咬合となり咬合改善のため左右両側下顎枝部の骨延長術を施行した（左右約4mm）。受傷より9カ月後、前後臼歯部にプレート除去と同時にインプラント埋入し、咬合再建を行った。埋入後の口腔衛生指導を徹底して行った。仮義歯を使用し咬合を維持しながら下顎は2カ月後、上顎は6カ月後に上部構造を装着した（図7～10）。

考 察

1. 顔面外傷統計から

過去4年間の顔面外傷の維持から、ほぼ右肩上がりの増加を示した。これは、横浜労災病院が主要幹線道路に隣接しているという立地条件に加えて、交通外傷の増加に伴う救急外来の搬送数の増加と一致していた。また交通外傷の増加により、顔面、口腔外傷の機会も増加し、今回の症例の受傷原因も交通外傷によるものが最も多かった。今回の症例も平均年齢26.1歳と交通外傷の最多受

傷年齢層である若年層が多く、他の報告とも一致して受傷部位も上下前歯部に集中していたことから¹⁾²⁾、咀嚼機能の回復に加えて審美的な要求も強く、可塑性義歯による修復よりもインプラントによる再建希望が多かった。

2. 骨移植、粘膜移植に関して一術前評価について

今回骨移植が必要であったのは、歯とともに歯槽骨を喪失した症例であった。Seibertは³⁾⁴⁾、歯間乳頭の形態に影響を及ぼす歯槽骨頂の高さが歯のエナメル象牙境の位置より4mm以内なら骨移植などない状態でインプラント埋入可能であると述べている。移植前の審査では、前歯部の場合模型上で、残存する骨の高さが隣接する歯のエナメル象牙境の位置まで確保され、頬舌の幅径がインプラント径の4mm以上確保されているか否かを基準とした。骨移植施行例術後の骨吸収はわずかであり、他に問題を生じなかった。今回 donor として使用したのは、腸骨と頤骨であり数歯にわたる欠損の大きいものは腸骨、欠損の小さいものは頤骨を用いた。これまで腸骨を用いた場合、骨吸収が膜性骨を用いた場合より大きいと

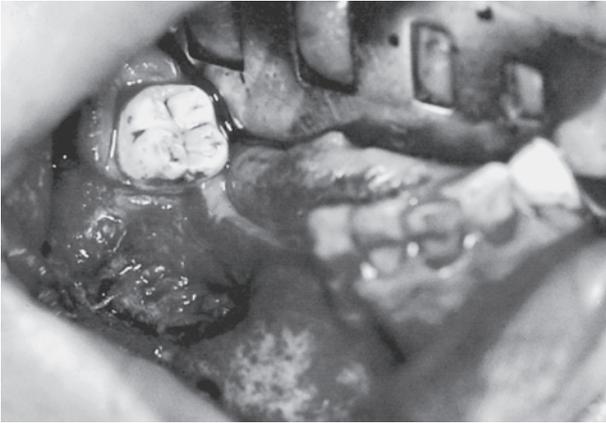


図7 症例8 外傷によって生じた骨欠損

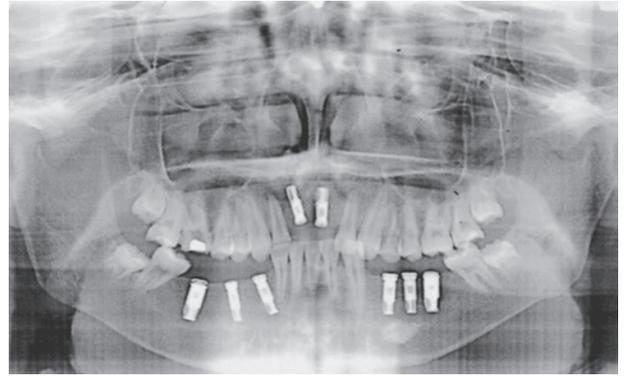


図9 症例8 骨移植、インプラント埋入後

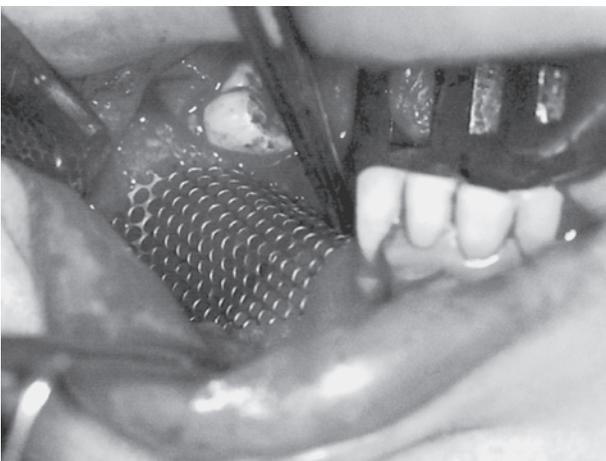


図8 症例8 腸骨移植した上に、チタンメッシュプレートにて歯槽堤の形態を整える。

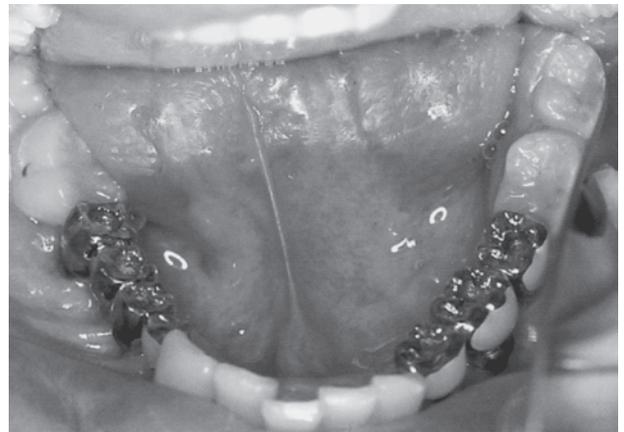


図10 症例8 補綴終了後の咬合面観

述べられており^{5)~7)}、その理由として発生学的な起源の違いによるものと説明されてきた。Misch⁶⁾、Garg⁹⁾もオトガイ部の骨は腸骨と比べ、石灰化基質が多く、移植骨が早期の一体化を促すのに有利であると述べている。しかし今回、移植後に吸収が明らかだったものはなく、移植骨の違いによる差は見られなかった。今回用いた腸骨海綿骨のみのもものでは、皮質骨を含むものに比べインプラント埋入時にかかるトルクが、20Ncmと低く通常埋入時の30Ncmより容易に埋入可能であった。これは、Mish⁶⁾の述べているように、本来腸骨の持つ骨密度の違い（密度が低い）に由来するものと思われた。一方、通常皮質骨のブロックとして移植を受けた骨は、内部の血行が遮断され、周囲組織からの酸素と栄養の供給がなくなり、骨細胞はほとんど壊死すると思われていたが、Matsumotoら⁷⁾の報告では、4カ月の時点でも骨細胞は生存しているという報告もあることから、皮質骨を含めても骨のリモデリングを期待することができると思われた。今後は初期固定の面でも、骨質の密度が高く有利で、口腔内からの採骨が可能な膜性骨の皮質骨を用いた

onlay graftsやveneer graftsが期待される。

移植後のインプラント埋入時期に関しては、文献的には3~18カ月^{6)8)9)~13)}に及ぶが、今回はX線写真上でrecipient側と骨梁の区別がつかなくなった時点を目安として埋入時期とした。临床上には骨表面からの出血も良好であり、埋入時の初期固定も十分に得られ問題は見られなかった。

外傷によって骨膜ごと欠損した場合、初期の処置として残存する粘膜同士を縫縮する事により傷の一期治癒を図ろうとすることは、臨床ではしばしば遭遇することである。そのため本来あるべき解剖学的な構造が失われたり、粘膜の強い癒着拘縮や骨吸収が生じてしまうことがある。そのため今回粘膜移植を行ったものは、全例骨移植と併用したもので、受傷時の欠損（損傷）の程度と関係していた。今回、粘膜移植の必要性に関しては、インプラント埋入部にインプラント径を基準として4mm以上の非可動性の被覆粘膜が得られているか否かを基準とした。Langら¹⁴⁾も歯周組織の機能維持のためには附着歯肉の幅が3mm以上必要であると述べている。一方インプラント周囲の組織は癒着組織様であり、血管の分布が少なく、防御能が低いと言われている¹⁵⁾。インプラント周囲の歯肉は、生物学的な結合は得られず非可動性の被覆粘膜が得られないと、開閉口時や咀嚼時に周囲の動

きにつられて動きポケット（インプラントと周囲歯肉との間に生じる溝）を生じる。さらに自浄性が低下すると、そこに歯垢や歯石が沈着しインプラント周囲に炎症を起こしやすくなる¹⁶⁾¹⁷⁾ため徹底した口腔清掃が必要であると言われている。今回粘膜移植を施行した症例は、インプラントと密に接合することで、歯肉退縮や炎症を起こすことなく良好に経過した。しかし今回機能性を重視するばかりで審美性への配慮¹⁸⁾を欠いた結果、審美上の問題を残した（症例7）。今後、前歯部修復の際には、歯間乳頭形態（実際には平坦になってしまった）や歯冠長（実際には長くなってしまった）に関しても今後注意を払った修復が必要であると思われた。

3. 従来の治療法との違い—インプラント治療上の問題点

歯や歯周組織（歯肉や歯槽骨）の喪失を伴った場合の修復方法に関しては、従来から 1) 欠損歯数が少数の場合は、隣接する歯を削り（欠損によって2～8本）その歯を支えとして冠橋義歯（欠損部に人工歯を入れるいわゆるブリッジ）を入れるもの 2) 欠損歯が多くかつ歯周組織の喪失を伴うものは、部分床義歯による修復方法があった¹⁾。両者とも基本的には、保険治療によってまかなえることが出来るものであり、ブリッジ装着直後より咀嚼回復が可能である。前者は、装着後の違和感がないという利点があるものの、支えとなる支台歯を削らなくてはならず、残存歯に負担がかかる。その点後者は骨欠損をも補うことが出来ること、咬合圧を一部粘膜にも負担させることで残存歯に負担をかけないという利点はあるものの、食事の後で取り外して清掃する必要があるなど使用感が悪いという点をもつ。それに対して 3) インプラントによる修復は、骨と結合することで強固な固定が得られ、手術が必要ではあるが隣接の隣在歯に固定源や支持、負担を求めることなく単独植立が可能である¹⁾²⁾¹¹⁾¹³⁾。さらに極めて天然歯に近い形で上部の構造を再現することが可能であり、埋入後の違和感もない。しかし骨を含めた歯周組織の欠損がある場合には、今回の症例の様に、インプラント埋入前に歯槽骨再建のための骨移植や非可動性の被覆粘膜のための粘膜移植が必要になる。また骨内に埋入するフィクスチャー部は、部位により咬合力の負担圧が違うので、7～15mmの長さが必要になる¹¹⁾。その際上顎であれば上顎洞底部との距離、下顎であれば下歯槽神経管との距離などで決まってくる。植立後に骨との結合（上顎の場合約6カ月、下顎の場合約3カ月）が得られるまでは、咀嚼による咬合圧を負荷させることは出来ないで、その間は通常の義歯を使用する必要がある。さらに上部構造装着のための二次手術を要し、天然歯の歯根膜がなく咬合圧を分散する構造を持たないために、側方運動時にインプラント体に力が加わらないような形態を付与する事が必要になる¹⁹⁾。通常の保険診療は適応せず、高価であり、かつ口腔清掃

の徹底が求められる。その反面、使用上違和感が少なく、審美的にもまた咀嚼能力も天然歯と変わらない利点を持っている^{11)~13)}。以上のことから、本手法の選択には、患者の同意と十分な理解が必要であると思われた。

文 献

- 1) 田中彰規, 真野隆充, 上山吉哉, 他: 外傷による歯牙欠損に対しインプラント治療を施行した症例の検討. 岡山歯誌 20: 201—208, 2001.
- 2) 栗田 浩, 大塚明子, 小林啓一, 他: 人工歯根を用いた口腔機能, 審美再建. 信州医誌 49(3): 141—146, 2001.
- 3) Seibert JS: Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts, part I, Compend Cotin Educ Dent 4(5): 437—453, 1983.
- 4) Seibert JS: Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts, part II, Compend Cotin Educ Dent 4(6): 549—562, 1983.
- 5) 伊藤康弘, 上里博世, 福田幸太, 他: ベニアグラフト後のインプラント埋入の手術時期について. 愛院大歯誌 40(1): 199—203, 2002.
- 6) Mish CM, Mish CE, Resnik RR, et al: Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants. Int J Oral maxillofac Implants 7: 360—366, 1992.
- 7) Matsumoto MA, Filho HN, Fancischone CE, et al: Microscopic Analysis of Reconstructed Maxillary Alveolar Ridges Using Autogenous Bone grafts from the Chin and Iliac Crest. The J oral Maxillofacial Implants 17: 507—516, 2002.
- 8) Barber HD, Betts NJ: Rehabilitation of Maxillofacial Trauma Patients with Dental Implants. Implant dentistry 2: 191—193, 1993.
- 9) Garg AK: Dental Implants For the Facial trauma Patients. Dental Implantology Update 9: 25—29, 1998.
- 10) Alonso N, Almeida OM, Jorgetti V, et al: Cranial versus iliac onlay bones grafts in the facial skeleton, A macroscopic and histomorphometric study. J Craniofac Surg 17: 299—305, 1989.
- 11) 後藤昌昭, 香月 武, 中西勇一, 他: 下顎骨切除症例に対するブローネマルクインプラントの応用. 日口科誌 42(2): 364—378, 1993.
- 12) Triplett RG, Show SR: Autologous bone grafts and endosseous implants. J Oral maxillofac surg 54: 486—534, 1996.
- 13) 山崎安晴, 尾関雅彦, 山田直人, 他: 外傷性歯牙欠損患者に対するインプラント義歯の応用. 北里医学 30: 83—87, 2000.
- 14) Lang NP, Loe H: The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. J Periodontol 43: 623—627, 1972.
- 15) 田中俊憲, 村上 慶, 渡邊 論: 顎顔面外傷後, インプラントを用いて口腔機能を回復した1例. 日口腔インプラント 14(3): 121—129, 2001.
- 16) 伊藤隆利, 添島義和: Al²O₃セラミックインプラントにおける付着歯肉の獲得について. 日歯科インプラント 6: 48—53, 1985.
- 17) 竹下文隆, 森本啓三, 市居亜矢子, 他: インプラント植立と付着歯肉獲得の同時手術の改良法. 日口腔インプラ

- ント 3: 241—244, 1990.
- 18) 茂野啓示, 小濱忠一, 土屋賢司: インプラント審美修復: *Dental Implantology* vor10, 15—35, 2003.
- 19) 古屋野潔, 山田隆司, 松下恭之, 他: インプラント上部構造と天然歯の咬合圧分圧に関する研究. *日口腔インプラント* 9: 273—278, 1996.

(原稿受付 平成15. 4. 10)

別刷請求先 〒107-0052 港区赤坂8-10-16
山王病院歯科口腔外科
高田 典彦

Reprint request:

Norihiko Takada
Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Sannou Hospital

RECONSTRUCTION OF MAXILLOFACIAL INJURIES WITH DENTAL IMPLANTS

Norihiko TAKADA

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Sannou Hospital

Maxillofacial injuries will often involve destruction of soft tissue and bone loss. In cases of bone loss in the maxilla and/or mandible, the bone grafting of the defect may be necessary to prior to implant surgery. Patients with such a defect must face functional and aesthetic problems of the soft that is caused by the edentulous area without bone grafting. To solve the problems, it is possible in many cases to use removal prosthesis without bone grafting. Nowadays, dental implantation has brought about significant improvements in prosthetic restoration for edentulous patients. Moreover, successful results could be assured in comfort, both functionally and aesthetically.

We applied dental implants to 11 patients who had lost teeth with bone defect because of facial injury. This report revealed an investigation into the oral esthetic and functional restoration method. The average age of the patients stood at 26.1. The commonest cause was a traffic accidents.

As against the prosthetic treatment after reconstruction of maxillofacial trauma, the characteristics of using dental implants follow:

- (1) For most of the cases, bone and/or mucosal grafts were required before the insertion of implants.
 - (2) Dental implants could stand for occlusal force by themselves.
 - (3) It was unnecessary to prepare the adjacent teeth.
 - (4) Functional and aesthetic restoration is feasible for dental implants.
 - (5) The fee for this treatment is high.
-