

顎裂をもつ患者に対する骨移植と矯正治療

松田 哲明

鹿児島大学歯学部 歯科矯正学講座

Bone grafting and orthodontic treatment for patients with alveolar clefts

Tetsuaki Matsuda

Department of Orthodontics, Kagoshima University Dental School

Abstract

Most of cleft lip and palate patients have malocclusions accompanied with alveolar defects and/or depressions, retardation of maxillary growth, tooth malposition, depression of nasal alar base and so on. For the orthodontic and the prosthetic treatments, there are severe restrictions due to the discontinuity of alveolar bone. This article is to report our treatment system which combines the bone grafting with the orthodontic treatment for patients with alveolar clefts and clinical results.

Autogenous iliac cancellous bone was mostly used and has shown viable in high percentage for the unilateral cleft cases. When the grafted bone was viable sufficiently in the cleft site, the alveolar contour was well improved and the eruption or the movement of tooth into the grafted bone was achieved. Furthermore, the fixation of floating premaxilla or the stabilization of advanced maxilla was done by the grafted bone.

The ages from 8 to 10 years are adequate for the bone grafting especially in cases of the guidance of tooth eruption, the tooth movement and the fixation of floating premaxilla. But in cases of the maxillary advancement surgery, the ages from 15 to 17 years are adequate, because the growth of jaw bone has stopped by these ages.

Although the further technical improvements would be recommended, the bone

grafting combined with the orthodontic treatment will be one of the essential treatment procedures for the patients with alveolar clefts.

Key words

Bone grafting, Alveolar clefts, Iliac cancellous bone, Orthodontic treatment.

I. 緒言

唇顎口蓋裂の発現頻度は外表奇形の中では最も高く¹⁾、わが国では欧米諸国より高率で約550人に1人といわれている^{2,3)}。この裂奇形があると哺乳、発音、聴力、咀嚼、審美性、心理性などの障害が起こるため、産科、小児科、形成外科、矯正科、口腔外科、補綴科、耳鼻咽喉科など多方面の専門家がこの治療に関与することになる^{1,4)}。

口唇形成術は生後3カ月前後に、また口蓋形成術は1歳半～2歳頃に行うことが多い。しかし顎裂に対しては粘膜を用いた閉鎖術が行われるが、完全に閉鎖することが難しく成人後に義歯で被うことが多い。顎裂は上顎の側切歯部に起こるため、口腔と鼻腔が残孔により通じていたり、あるいは歯槽堤の陥凹や歯の欠損があったり、顎裂に隣接する歯が傾斜や捻転を起こしていて、矯正治療や補綴治療も行いにくい。

顎裂部に骨を移植することは古くから試みられてきたが⁵⁻⁷⁾、多くは幼児期に肋骨や腸骨ブロックを移植するもので、顎骨の発育障害、移植骨の吸収などが認められたことから、臨床で広く行われるまでに至らなかった。しかし近年になって海綿骨を移植する方法が確立され、顎発育を障害することなく顎裂の連結、閉鎖が可能となり、顎堤の再建、移植骨への歯の萌出誘導や移動、陥凹した鼻翼基部の形態も修正できるようになってきた⁸⁻¹⁵⁾。

我々も、唇顎口蓋裂の矯正治療の一貫として顎裂部への骨移植に早くから着目し、第一、第二口腔外科と共同で治療法の改良を行ってきた。そこで顎裂をもつ矯正患者の骨移植と咬合の改善について、現在我々がやっている方式とその考え方を解説する。

II. 裂型別の発生頻度と受診状況

最近の全国資料では³⁾、日本人の唇顎口蓋裂の発生率は0.182%で、裂型別の頻度は唇顎口蓋裂48.9%、唇裂29.8%、口蓋裂21.3%である。発生頻度は、唇顎口蓋裂においては男性に高く、唇裂においては男女ほぼ同程度、口蓋裂においては女性に高いと言われている

¹⁶⁾。また片側性が両側性より多く、とくに左側に多くみられる¹⁶⁾。

矯正科を受診する唇顎口蓋裂患者には、前歯部の歯列不正や反対咬合およびこれに伴う顔貌の不調和を主訴とするもののほか、口腔外科から咬合の管理を依頼されるものが多い。いくつかの臨床統計から患者の裂型別受診頻度をみると¹⁷⁻¹⁹⁾、唇顎口蓋裂が59.8～82.7%と最も多く、ついで唇裂が15.5～23.5%、口蓋裂は1.9～16.8%である。唇顎口蓋裂患者の頻度が発生率の裂型別頻度以上であるのは、顎裂があると上顎骨の発育障害による骨格性の異常が強く^{17,20-24)}、咬合の異常もそれだけ強いためである。なお矯正科を初診した唇顎口蓋裂患者のうち、治療を中止するものは唇顎口蓋裂、唇顎裂患者に少なく、顎裂のない唇裂、口蓋裂患者に多いが¹⁹⁾、これも同じ理由によるものと思われる。

III. 顎裂と咬合異常

まれに唇裂閉鎖術や口蓋裂閉鎖術を受けずに成人した例の報告があるが、これらの例では上顎骨の発育障害がなく、上下顎の相互関係は比較的良好である^{17,25,26)}。このことから、唇顎口蓋裂患者の顎顔面頭蓋の growth potential にはとくに劣成長の傾向がないとされている¹⁷⁾。しかし多くの例では、哺乳や言語発達などの機能的要請から乳幼児期に唇裂、口蓋裂の閉鎖術が行われ、しかもこの際に破裂部の粘膜を引き寄せて縫合せざるを得ないため、術後の軟組織の緊張によって顎骨の発育障害、歯の位置異常などが起こりやすい^{17-24,27-30)}。

閉鎖術後の顎発育障害の現れ方には、裂型によって特徴がある。例えば唇顎裂患者では健常者とほとんど差はないが²⁸⁾、唇顎口蓋裂患者では、片側性の場合に破裂のある側の歯槽突起が内方に転位し、歯列弓は狭窄して非対称となり、上顎骨の発育は前後的、上下的に阻害される^{17,20-24)}。その結果下顎骨との間に大きさの不調和を生じ、骨格性の反対咬合が起こりやすい (Fig. 1)。唇顎口蓋裂患者の反対咬合の頻度は、武内ら²⁹⁾によれば93.1%と高く、そのうち白歯部も反対咬合を示す割合は55.4%である。一方、両側性の場合には、左

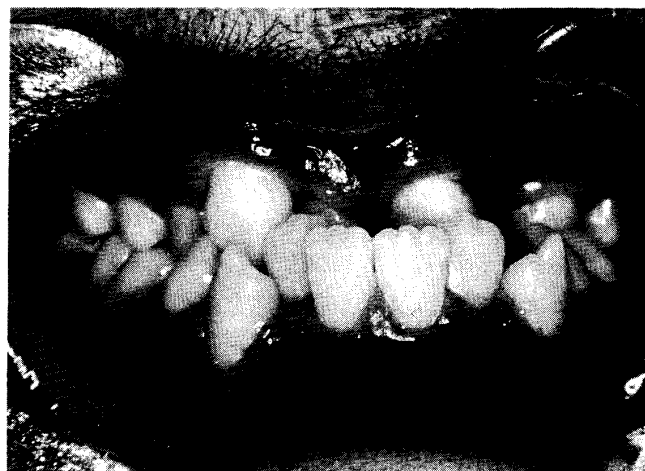
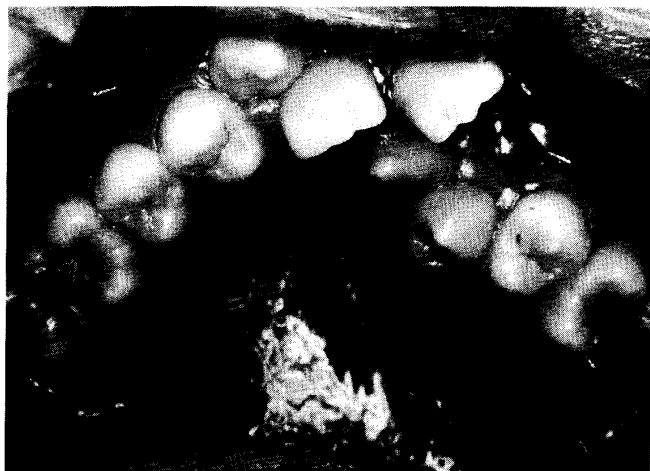


Fig.1. Intraoral photographs of a unilateral cleft lip and palate patient.

Notice the collapsed asymmetry maxillary dental arch and the anterior cross bite.

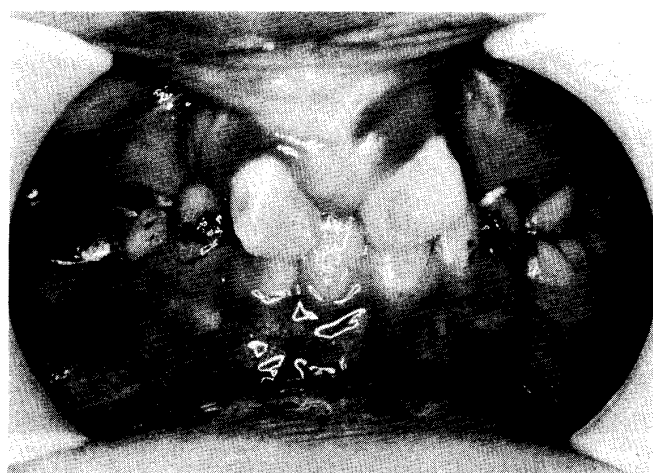


Fig.2. Intraoral photograph of a bilateral cleft lip and palate patient.

Notice the protrusive and dangling premaxilla and the lateral cross bite due to the collapsed maxilla.

裂側の側切歯に先天性欠損が多発するが^{24,27,28,30}、他に第2小臼歯の先天性欠損も多い²⁴。その他、齶蝕罹患率が高く²⁴、顎裂に隣接する歯には動揺があり、歯髄反応が低い³¹などの特徴も指摘されている。

このような咬合異常の程度には、もとの破裂の大きさ、閉鎖術の時期と術式、歯胚形成の有無や位置、顎發育の方向や量などが関与しているとされている^{17-20,27,30}。

IV. 骨移植と咬合の改善

A. 骨移植の目的

Jolleys & Robertson⁵)によれば顎裂部への骨移植はDrachter (1914)³²)によって行われ、1950年以降から臨床報告が見られるようになったと言われている。骨移植の利点として、Turvey et al.⁹)は残孔閉鎖、顎裂に隣接する歯への骨組織による支持、歯槽突起の連続性、可動性切歯骨の固定、口唇・鼻翼の形態修正などを挙げているが、最近ではさらに移植骨内への歯の萌出誘導や移動、拡大した上顎骨の後戻りの予防、歯槽堤形成などの目的も加えられている⁸⁻¹⁵)。ただし、拡大した上顎骨の後戻りを移植骨の力学的支持によって防ごうとしても、癒痕化した口蓋粘膜の緊張によって移植骨が吸収されるので効果的ではないという意見もある⁹)。

我々が行っている骨移植の目的を整理すると、以下のようなになる。

1. 歯槽堤の形成

唇顎口蓋裂患者の歯槽堤は、連続性がないため陥凹し、しばしば残孔が開いている。骨移植によって顎裂

右の歯槽突起が狭窄して切歯骨が前方に突出し、その結果側方歯群の狭窄を伴った上顎前突になりやすい (Fig.2)。しかも切歯骨が下垂していると過蓋咬合となるが、まれに中切歯が極端に舌側傾斜して反対咬合を示すこともある。また両側性の場合には、切歯骨は左右の歯槽突起から分離して鼻中隔だけで支えられているため、可動性のことが多い。

顎裂に隣接する歯の位置異常として、側切歯は舌側転位、捻転、傾斜、犬歯は顎裂部への傾斜、捻転を示すことが多い。また中切歯も舌側傾斜、顎裂部への傾斜、捻転を示すことが多い。歯数の異常としては、破

を解消すれば、歯槽堤の形態が改善されて陥凹や残孔が消滅する。したがって補綴処置が必要な場合でも、機能性、審美性に優れた補綴物を製作することができる。

2. 側切歯、犬歯の萌出誘導と整列

顎裂は側切歯部に生じるので、側切歯は抜歯され、犬歯は小白歯を抜歯して整列することが多い。しかし顎裂が解消して歯槽突起が連続性を持てば、そこにこれらの歯の萌出を誘導したり、移動して歯列を整えることができる。

3. 外科矯正治療への応用

片側性の唇顎口蓋裂患者には上顎骨の劣成長を伴う骨格性の反対咬合が多く、成長の終了を待って上顎骨の前方移動術を行うことがある。しかし上顎骨が左右に分離しているため、別々に前方へ移動して顎裂部に骨を移植して固定したり、あるいは前もって骨移植を行い上顎骨を一塊として移動する。

両側性の唇顎口蓋裂では、前方に突出したり下垂した切歯骨を回転しながら後上方へ移動し、それを骨移植によって固定する。

4. 鼻翼基部の改善

唇顎口蓋裂患者では鼻翼基部が陥凹し、それが鼻翼や口唇の変形を増長していることが多い。骨移植を鼻翼基部まで行くと鼻翼基部の陥凹が解消されるので、鼻翼、口唇の形態修正が行えて顔貌の改善が得られる。

B. 移植骨

骨移植は、移植する骨によって自家骨移植 (Autograft)、同種骨移植 (Allograft)、異種骨移植 (Xenograft) に分類されている³³⁾。このうち自家骨移植は、骨を採取するために身体の健康部へ外科的侵襲を加える欠点はあるが、免疫反応を考慮しなくてもよいので骨形成細胞を生存させたまま移植でき、移植床への生着が期待しやすい³⁴⁾。したがって同種骨移植、異種骨移植に比べて広く行われている。

移植骨は患者の肋骨、腸骨から採取することが多い。肋骨は採取量が多く、賦形が容易なため顎裂の形態に合わせやすいが³⁵⁾、移植骨は一旦吸収したのち骨が形成され³⁶⁾、骨架橋は細く⁵⁾、新生骨を介した歯の萌出や移動は見られない^{5,37,38)}。腸骨については、皮質骨を移植する場合と海綿骨を移植する場合がある。皮質骨を移植する場合には、移植骨に骨形成細胞が少なく、骨

吸収が骨形成より先行して移植骨が吸収されやすい。また骨架橋の形成も遅く細い³⁹⁾。一方、海綿骨を移植する場合には、移植骨骨髄の骨形成細胞により造骨能が期待でき⁴⁰⁾、治癒機転が早く⁴⁰⁻⁴²⁾力学的支持も早く得られる³³⁾。また海綿骨は細片状をしているため移植床の隅々にまで填塞でき、ブロック片の皮質骨に比べて成形の必要がない⁴³⁾などの利点が挙げられている。

以上のことから、今日では移植骨として自家腸骨海綿骨が多く用いられている。

C. 骨移植の時期

Boyne & Sands³⁷⁾は移植の時期を primary bone grafting (2.5歳以下)、early secondary bone grafting (2~5歳)、secondary bone grafting (6~15歳)、late secondary bone grafting (成人) の4期に分類している。このうち primary bone grafting と early secondary bone grafting では上顎骨の発育抑制や不正咬合などの不良な経過をたどるが⁵⁻⁷⁾、secondary bone grafting では上顎の成長抑制もなく、歯の萌出誘導や移動の例も多く報告されている^{8-15,44)}。

我々が行っている骨移植の時期は、彼らの分類の secondary bone grafting および late secondary bone grafting の時期に相当するが、具体的に側切歯、犬歯の萌出の時期、永久歯咬合の整列の時期、腸骨の発育の程度、顎発育の終了時期などを考慮して、それぞれの矯正治療のタイミングとの関連で移植の時期を決めている。

すなわち、顎裂に向かって傾斜、捻転、転位した側切歯や犬歯を移植骨内に萌出誘導する場合には、これらの歯の萌出前、すなわち Hellman の歯齢ⅢA~ⅢB 期に骨移植するのが望ましい。しかし顎裂部へ側切歯、犬歯を移動する場合には、それらが萌出した後の10歳頃となる。両側性唇顎口蓋裂で切歯骨の固定のために骨移植を行う場合には、移植後に歯の萌出誘導や移動を行うことから10歳頃が望ましい。

いずれの場合でも、移植の時期に関わるもう1つの因子として腸骨の発育の程度がある。顎裂が片側性で小さい場合には、8~9歳になれば必要量の自家腸骨海綿骨を採取できるようになる。しかし顎裂が大きい場合や両側性の場合には採取骨量が多いので、十分量の骨採取を見込むために移植の時期を2~3年延期することがある。多くの症例で永久歯の根完成がほぼ終了する12歳頃にマルチブラケット装置を用いて最終的な咬合の整列を行うので、それまでに骨移植が行え

ば、試験や受験などがからんで通院や入院が難しくなるのを避けることができる。

外科矯正治療で左右の上顎骨を前方移動して顎裂部に骨を移植する場合には、外科矯正治療の時期に合わせて顎骨の成長が終了する16~17歳頃となる。ただし前もって骨移植を行っておく場合には、外科矯正治療の術前矯正の前、すなわち15~16歳頃になる。

D. 術前矯正と手術直前の処置

片側性であれ両側性であれ、顎裂のある症例では顎裂部が狭窄しているため、骨移植に先立って手術野の拡大⁹⁾と上顎歯列弓の形態を整えるため、ほとんどの症例で術前矯正が行われる。装置としては、舌側弧線装置、クアドヘリックス、急速拡大装置、マルチブラケット装置などが用いられる (Fig. 3)。

術前矯正によって手術野が拡大し上顎が拡大されると、残孔のある症例では残孔が開大し、鼻腔と交通す

るようになる。術前矯正で用いた装置は手術に対して障害となることが多いので、舌側弧線装置、クアドヘリックス、急速拡大装置などはトランスパラタルバーに置き換え、マルチブラケット装置ではアーチワイヤーを術前に除去する。また大きな残孔を舌弁を用いて閉鎖する場合には、舌弁が生着するまで開口を制限する目的で上下の側方歯にブラケットを接着し、顎間固定ができるようにしておく。両側性唇顎口蓋裂の症例で切歯骨を固定する場合には、手術直後に矯正線を装着して切歯骨の安静を図るため、予め上顎の歯にブラケットを接着しておく。

E. 手術術式

顎裂部への骨移植は全身麻酔下で行われ、移植骨として自家腸骨海綿骨が多く用いられる。片側性の唇顎口蓋裂の場合、手術は顎裂部の鼻腔粘膜の閉鎖、口蓋粘膜の閉鎖、採取した腸骨海綿骨細片の填塞、口腔前

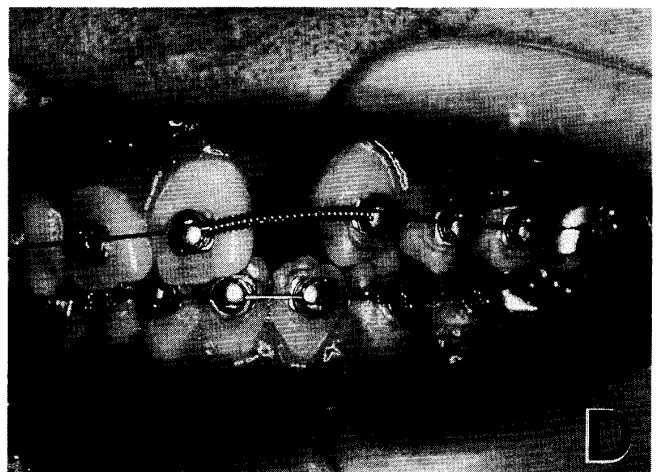
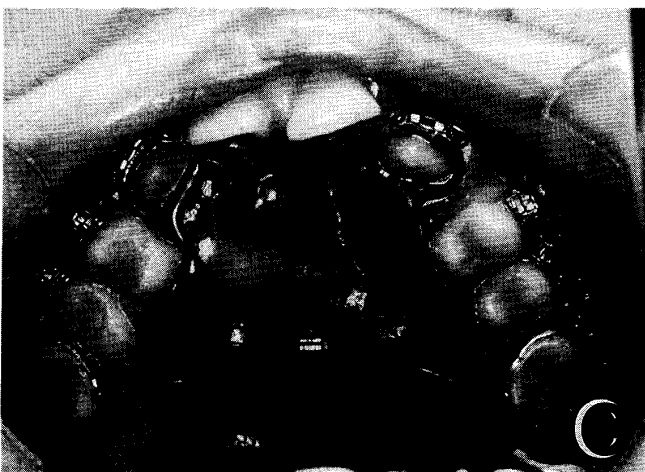
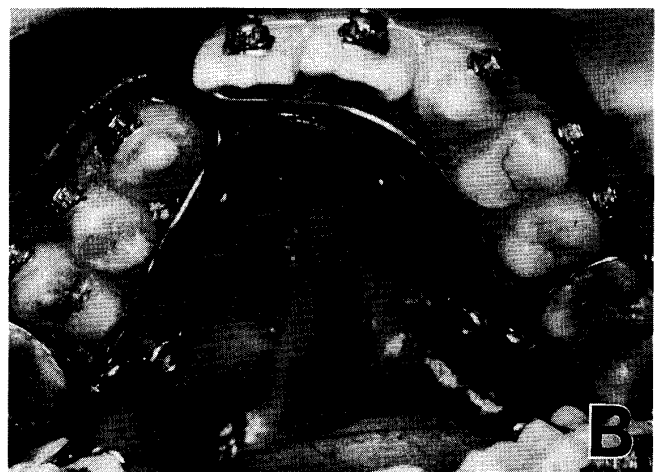
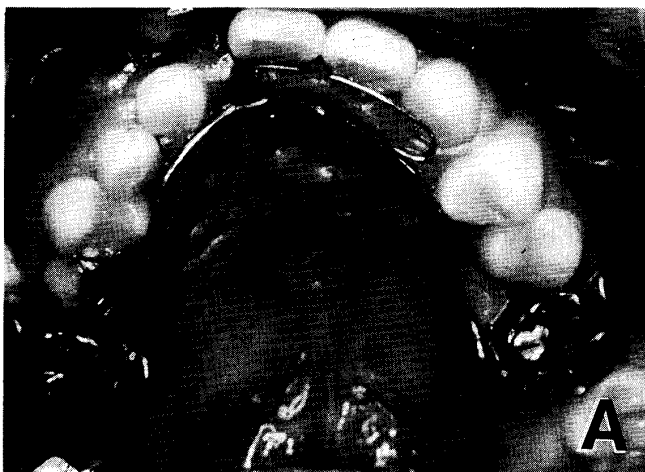


Fig. 3. Appliances used for expanding maxillary dental arches.

A: Lingual arch appliance, B: Quad helix appliance, C: Rapid expansion appliance, D: Multi-brackets appliance.

庭粘膜の閉鎖の順で行われる。口蓋に残孔がある場合には口蓋粘膜で同時に閉鎖するが、残孔が大きいと舌弁による閉鎖を行う。なお口腔前庭側の閉鎖には、歯肉弁あるいは口唇粘膜弁を用いる。

両側性の唇顎口蓋裂で切歯骨移動術と同時に骨移植を行う場合には、まず上顎中切歯唇側の歯肉口唇移行部で縦切開を行い、切歯骨を鼻中隔から切り離して予測模型上で設定した位置へ移動し、金属線で骨結紮する。次に顎裂部の鼻腔粘膜と口蓋粘膜を閉鎖し、腸骨海綿骨を填塞する。最後に口腔前庭粘膜を閉鎖し、線副子あるいは矯正線で切歯骨を固定する。

片側性の唇顎口蓋裂を伴う骨格性の反対咬合で上顎骨の前方移動術と同時に骨移植を行う場合には、左右の上顎骨を移動した後、顎裂部の鼻腔粘膜と口蓋粘膜の閉鎖、骨移植、口腔前庭粘膜の閉鎖を行う。最後に矯正線で顎間固定を行い、上顎骨を固定する。

骨移植後7～10日間は腸骨の骨採取部に疼痛があり、一時的に歩行が困難となるが、手術から退院までの期間は3週間前後である。

F. 術後矯正

骨移植2～3カ月後に咬合法や口内法のX線写真で骨の生着を確認し、舌側弧線装置やクアドヘリックスなどを用いて移植骨内への歯の移動を開始する。症例によっては犬歯や小白歯の萌出を待ってマルチブラケッ

ト装置による最終的な咬合の整列を行う。外科矯正症例においては、手術後約1カ月で顎間固定を外し、マルチブラケット装置による咬合の整列を継続する。

G. 治療の流れ

我々が第一、第二口腔外科と共同で行っている骨移植症例の治療の進め方をFig. 4に示した。

矯正科の定期検査およびカンファランスで、顎裂部の歯槽堤形成や、顎裂部への歯の萌出誘導や移動が必要と判断された症例では、口腔外科との対診、合同カンファランスによって骨移植の目的、手術の術式や時期、術前・術後矯正について打ち合わせを行う。打ち合わせに従って術前矯正が終わると、術前の最終打ち合わせを行い骨移植ができる状況の確認、残孔閉鎖の術式、矯正装置の置き換え、両側性の場合には切歯骨の移動位置や固定法などについて協議する。手術時に矯正装置の取り扱いが必要な症例では、矯正科の担当医が手術に立ち会う。手術後2～3カ月から術後矯正を開始する。

V. 臨床成績

A. 対象

鹿児島大学歯学部附属病院において、1984年12月から1990年7月の間に矯正科が係わって骨移植を行った症例について、以下に臨床成績をまとめた。

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Examination and conference in the orthodontic and the surgical departments 2. Preoperative orthodontic treatment 3. Preoperative conference and procedures 4. Bone grafting 5. Postoperative orthodontic treatment | <p>Discussion on procedure and timing of grafting and presurgical orthodontic treatment.</p> <p>Final decision on the operation, such as closure of oronasal fistula, stabilization of premaxilla and so on.</p> <p>With or without the closure of oronasal fistula and the stabilization of premaxilla.</p> <p>Guidance of tooth eruption or tooth movement into the new bone.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fig. 4. A interdisciplinary treatment system for the bone grafting in the orthodontic and the surgical departments.

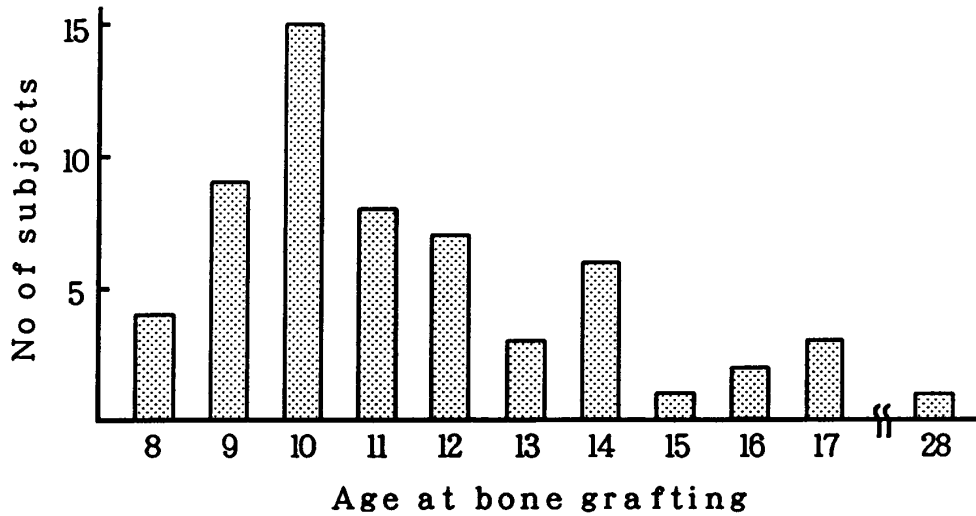


Fig. 5. Distribution of ages at the bone grafting.

対象は、男子37名、女子22名、計59名である。骨移植時の年齢は8歳6か月～28歳2か月（平均12歳1か月）で、多くは9歳から12歳の間にあった（Fig. 5）。例数は片側性が44例44顎裂、両側性が15例29顎裂であった（Table 1）。片側性において2例は上顎骨前方移動術を行い、両側性において1例は片側のみ移植、2例は切歯骨移動術を行っている。移植骨は全て自家腸骨で、皮質骨を移植したものは10例13顎裂、そのうち片側性は7例7顎裂、両側性は3例6顎裂であった。海綿骨を移植したものは49例60顎裂で、片側性は37例37顎裂、両側性は12例23顎裂であった。当初はおもに皮質骨が移植されたが¹⁴⁾、最近ではほとんどの例で海綿骨が移植されている。

B. 移植骨の生着率

術後3か月以上経過したX線写真で移植骨の生着を判定し、Table 2に示した。判定は山内らの方法¹⁴⁾に従い、移植骨が顎裂部に留まって内部に骨梁の形成が認められたものを生着とした。

裂型別にみると、片側性では95%が生着しているが、両側性では66%と生着率が低い。移植骨別にみると、皮質骨を移植した場合には54%、海綿骨を移植した場合には90%に生着し、どちらも片側性の方が高い生着率を示し、しかも片側性の顎裂に海綿骨を移植した場合に最も高い生着率が得られている。

なお、両側性唇顎口蓋裂で切歯骨移動術を行った2例4顎裂のうち3顎裂で骨が生着し、片側性唇顎口蓋裂では上顎骨前方移動術を行った2例で骨が生着して

Table 1. Number of alveolar clefts into which bone was grafted

Type of clefts	Kind of grafted bone		Total
	Cortical	Cancellous	
Unilateral	7 (7)	37 (37)	44 (44)
Bilateral	6 (3)	23 (12)	29 (15)
Total	13 (10)	60 (49)	73 (59)

() : Number of subjects.

Table 2. Percentage of viable grafting in the clefts

Type of clefts	Kind of grafted bone		Average
	Cortical	Cancellous	
Unilateral	71	100	95
Bilateral	33	74	66
Average	54	90	84

いた。

C. 歯槽堤の形成

骨が生着した61顎裂のうち、48顎裂で歯槽堤の陥凹が消失していたが、残り13顎裂では骨移植前とほとんど変化がなかった (Table 3)。一方、骨が生着しなかった12顎裂のうち、6顎裂で歯槽堤が改善されていた。生着例で歯槽堤の陥凹が消失しなかったのは骨の移植量が少なかったためであり、また生着しなかった例で歯槽堤が改善されたのは、破裂が小さく粘膜閉鎖で陥凹が消失したものと考えられる。

D. 症例

骨移植のもたらす優れた効果の例として、移植骨内へ歯の萌出を誘導した症例、歯を移動した症例、および切歯骨を移動して移植骨で固定した症例を以下に示す。

症例1: K. N. 初診時年齢6歳8カ月 女子
右側唇裂、左側唇顎裂を伴う反対咬合で、上顎歯列弓を拡大して顎裂部に自家腸骨海綿骨を移植し、そこへ犬歯の萌出を誘導した。

術前矯正としてクアドヘリックスによる上顎の側方拡大を9カ月間行い、舌側弧線装置による保定を7カ月間行った。骨移植の1カ月前に装置を撤去し、8歳9カ月の時点で自家腸骨海綿骨を移植した。上顎左側犬歯の萌出空隙を確保するため、術後4カ月に舌側弧線装置を装着し、1年8カ月後に犬歯の萌出が完了した。

Fig. 6, 7は骨移植1カ月前と2年1カ月後の口腔内写真とパノラマX線写真である。歯槽堤には僅かな陥凹が残っているが、左側犬歯は移植骨を通して萌出し、左側中切歯の低位、捻転、遠心傾斜は改善されている。移植骨は左側犬歯根尖部の深さまで達し、顎裂は消失して歯槽骨で埋まっている。

症例2: T. A. 初診時年齢7歳5カ月 男子
左側唇顎口蓋裂を伴う反対咬合で、上顎歯列弓を拡大して顎裂部に自家腸骨海綿骨を移植し、そこへ左側側切歯を移動した。

術前矯正としてクアドヘリックスによる上顎の側方拡大を5カ月間行った。術直前にトランスパラタルバーに置き換え、10歳9カ月の時点で自家腸骨海綿骨を移植した。拡大した上顎骨の保定のため同装置を8カ月間使用し、その後上顎のみマルチブラケット装置を12カ月間装着して側切歯を移植骨内に移動、整直させた。

Table 3. Number of improvements of alveolar contour following bone grafting

Alveolar contour	Number of grafting		Total
	Viable	Failed	
Improved	48	6	54
Not improved	13	6	19
Total	61	12	73

Fig. 8は側切歯の移植骨内への移動前とマルチブラケット装置による移動終了後の口腔内写真である。Fig. 9は骨移植直前と移植骨内へ側切歯が移動した時 (骨移植後2年) のデンタルX線写真である。歯槽堤の形態は改善され、顎裂は消失して歯槽骨で埋まっている。側切歯は移植骨内に整列、整直している。

症例3: K. U. 初診時年齢6歳3カ月 女子
両側性唇顎口蓋裂および臼歯部交叉咬合を伴う上顎前突で、臼歯部側方拡大後に切歯骨の回転移動術を行い、自家腸骨海綿骨を移植して顎裂の閉鎖と切歯骨の固定を行った。

術前矯正としてクアドヘリックスによる上顎の側方拡大を1年2カ月間、マルチブラケット装置によるレベリングを3カ月間行った。ただし、上顎中切歯と側方歯は、セクショナルアーチで別々にレベリングした。切歯骨の固定と移植骨の生着のため、手術前日に上顎は臼歯を除いてすべてプラスチックブラケットに置き換え、切歯骨移動後の予測模型上で歯列に適合する0.9mmの矯正線を屈曲した。なおブラケットの溝は0.9mmの矯正線が入るように広げた。手術は12歳9カ月に行った。中切歯の根尖が舌側に位置するように切歯骨を回転し、さらに全体として後上方に移動して顎裂部に自家腸骨海綿骨を移植した。そして上記の矯正線をブラケットに接着剤で固定した。術後3カ月目に矯正線を撤去し、再度上顎に金属ブラケットを接着して咬合の整列を行った。

Fig. 10, 11は骨移植直前と4カ月後の口腔内写真と咬合法X線写真である。切歯骨は後上方に回転して移動し、顎裂部は骨で埋まり、上顎中切歯の切縁は咬合線に並んでいる。

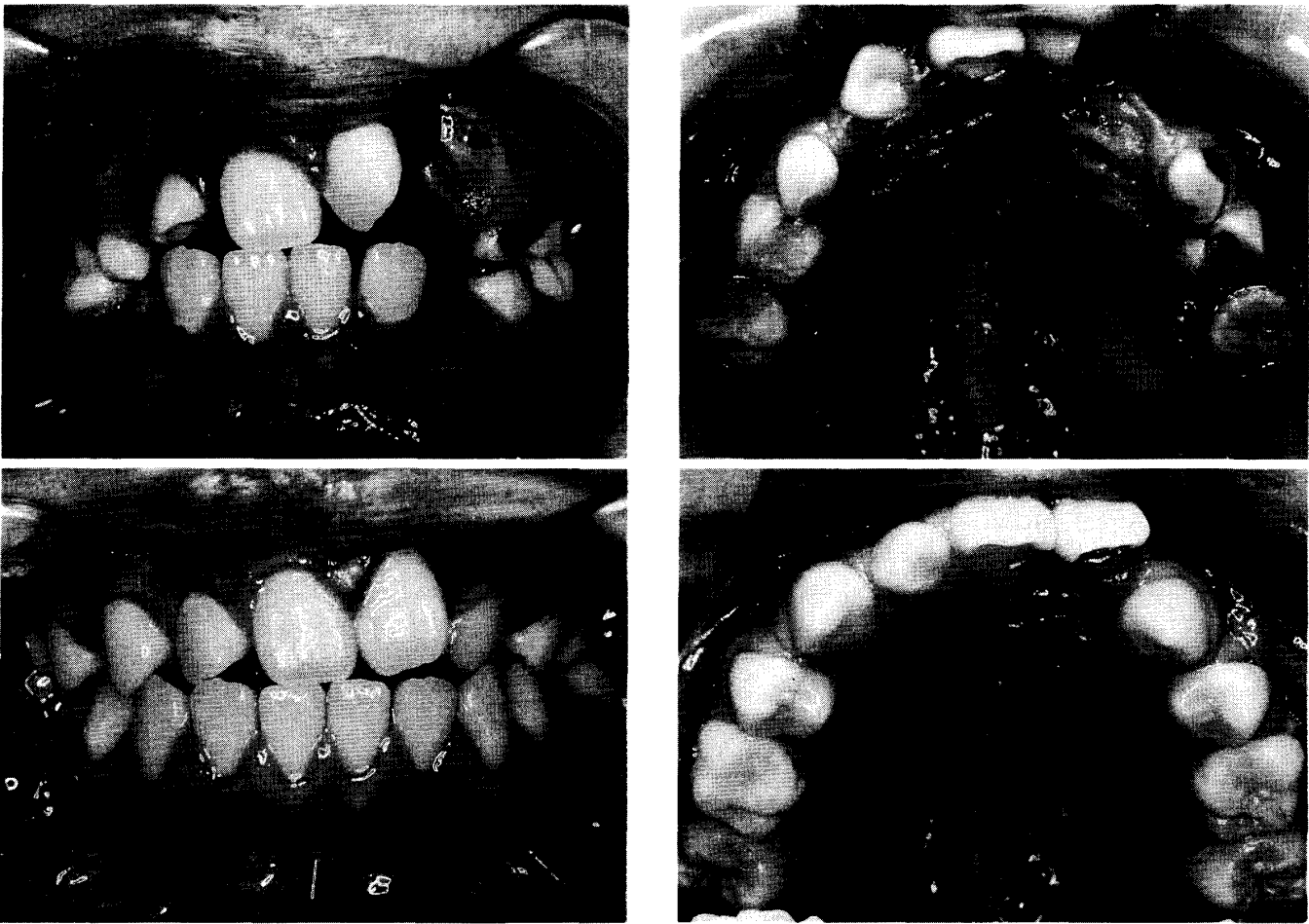


Fig. 6. Intraoral photographs in Case 1.

Above: Preoperative condition at the age of 8 years and 8 months.

Below: Two years and 1 month postoperative condition at the age of 10 years and 10 months.

Notice the eruption of left canine close to the central incisor.

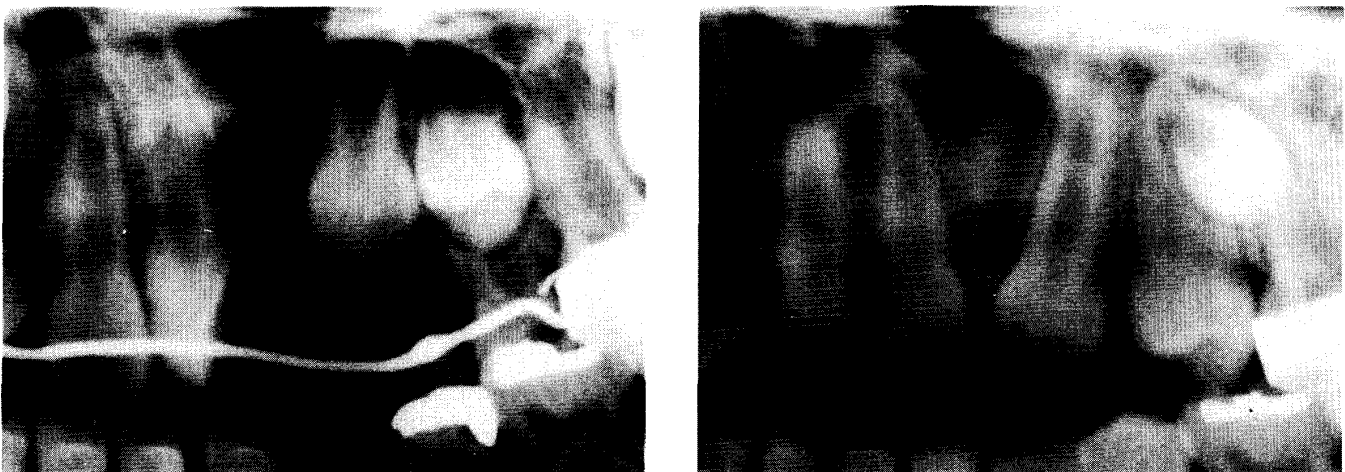


Fig. 7. Panoramic radiographs in Case 1.

Left: Preoperative condition at the age of 8 years and 8 months.

Right: Two years and 1 month postoperative condition at the age of 10 years and 10 months.

Notice the eruption of left canine through the grafted bone.

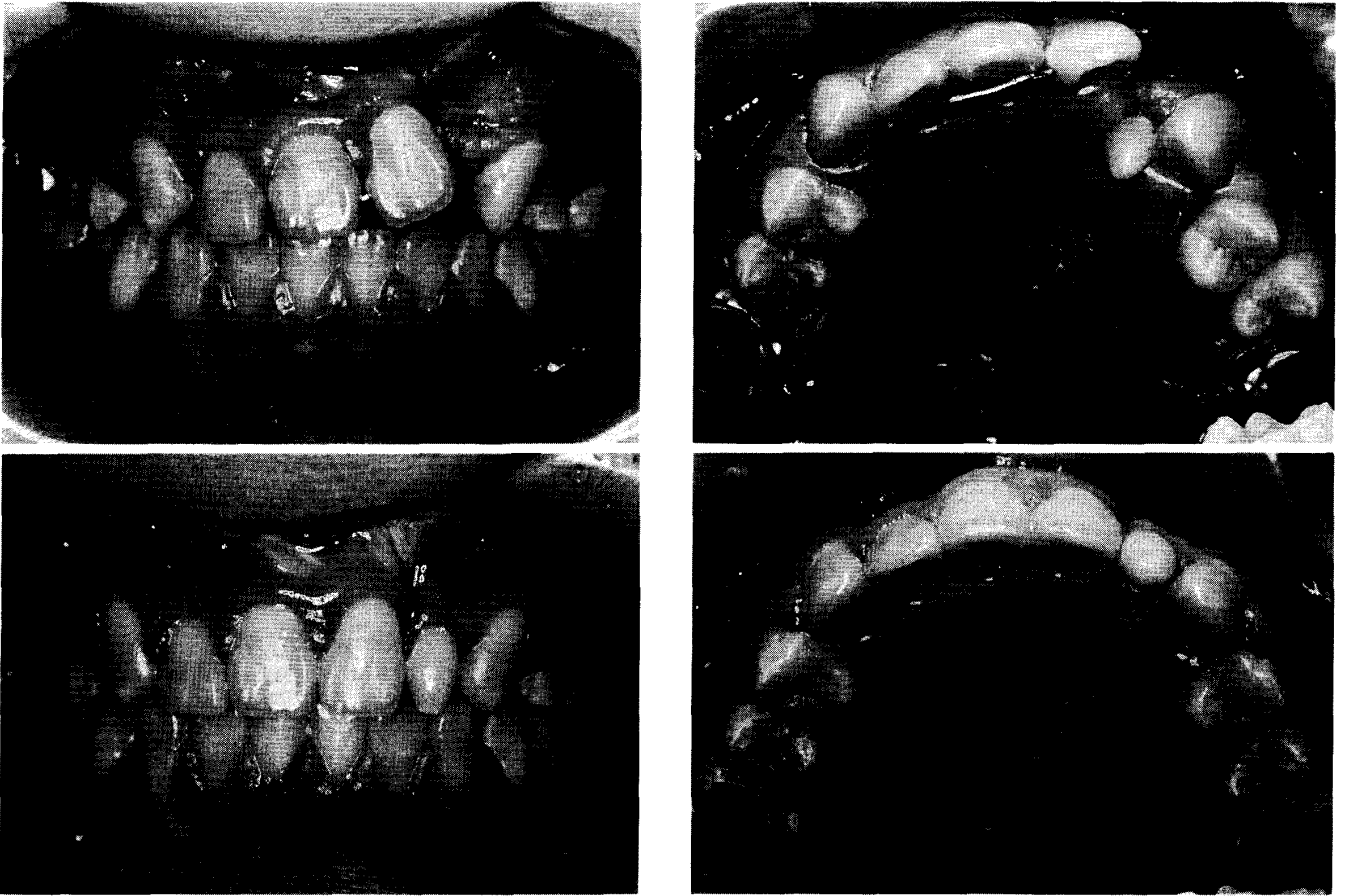


Fig. 8. Intraoral photographs in Case 2.

Above: Eight months postoperative condition at the age of 11 years and 5 months before the movement of left lateral incisor.

Below: Two years postoperative condition at the age of 12 years and 9 months.

The lateral incisor was moved into dental arch and well aligned after the postoperative orthodontic treatment.

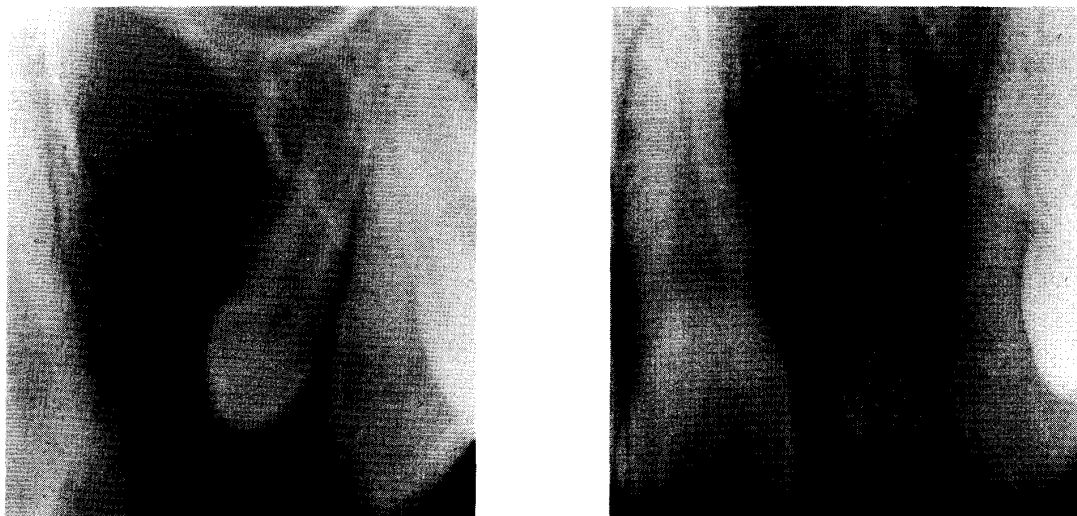


Fig. 9. Dental radiographs in Case 2.

Left: Preoperative condition at the age of 10 years and 9 months.

Right: Two years postoperative condition at the age of 12 years and 9 months.

Alveolar cleft has been filled up with new bone and the tooth root has been moved in it.

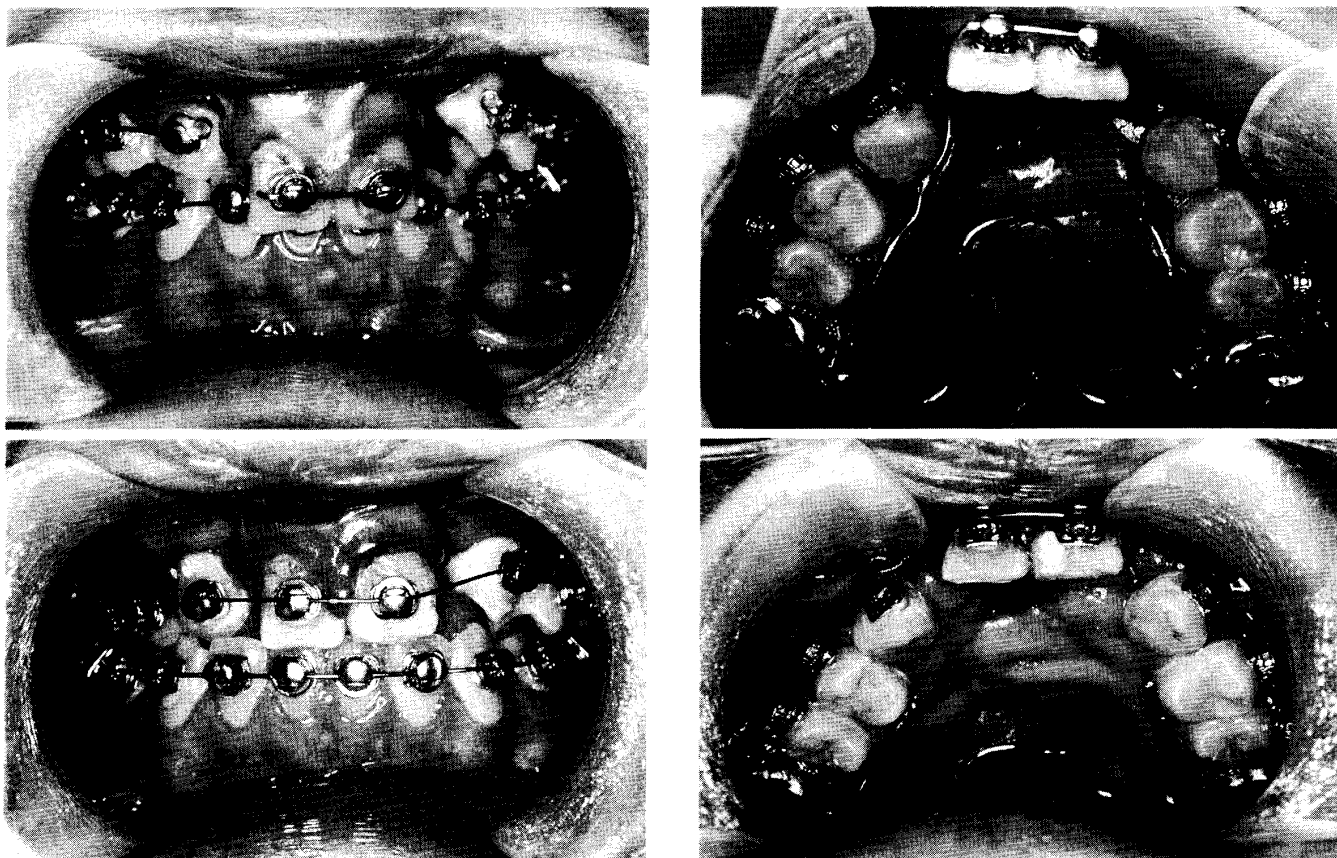


Fig. 10. Intraoral photographs in Case 3.

Above: Preoperative condition at the age of 12 years and 9 months.

Below: Four months postoperative condition at the age of 13 years and 1 month.

Notice upward and backward repositioned premaxilla and the well alignment of central incisors.



Fig. 11. Occlusal radiographs in Case 3.

Left: Preoperative condition at the age of 12 years and 9 months.

Right: Four months postoperative condition at the age of 13 years and 1 month.

Notice that the premaxilla became continuous with adjacent alveolar bone.



Fig. 12. Dental radiograph of anterior teeth fixed with the adhesive bridge to prevent the relapse after the orthodontic treatment.

Without bone grafting, the bone support was insufficient especially on the distal surface of central incisor, which showed a half level of the normal supporting bone.

VI. まとめと問題点

A. 骨移植の効果

唇顎口蓋裂患者の多くに、上顎骨の發育障害や歯の位置異常、顎裂部の歯槽堤の陥凹、鼻翼基部の陥凹を伴う咬合異常があり、審美的および咀嚼、発音などの機能的障害をもっている。また、顎裂部に隣接する歯は支持骨が薄く (Fig. 12), そこへ歯を移動したり整直することができないため咬合の改善に大きな制約がある。

顎裂部への骨移植によって、歯槽骨の連結と歯槽堤形態の改善、骨組織による歯の支持、陥凹した鼻翼基部の膨隆などが得られる⁸⁻¹⁴⁾。また、移植骨内への歯の萌出誘導や移動、整直を行うことができるため咬合を整えやすく (Fig. 8), 補綴処置も容易となる (Fig. 13)。

さらに、切歯骨移動術や上顎骨前方移動術のような外科矯正症例においても、切歯骨や上顎骨の固定に骨移植が適用できる。今回の臨床成績からも判るように、片側性顎裂に自家腸骨海綿骨を移植すれば100%生着し、

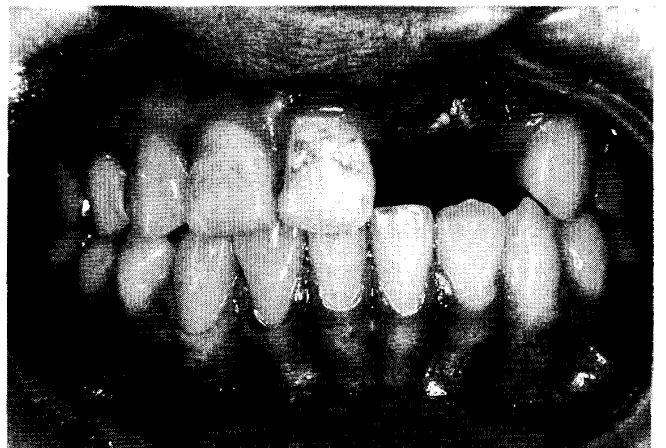
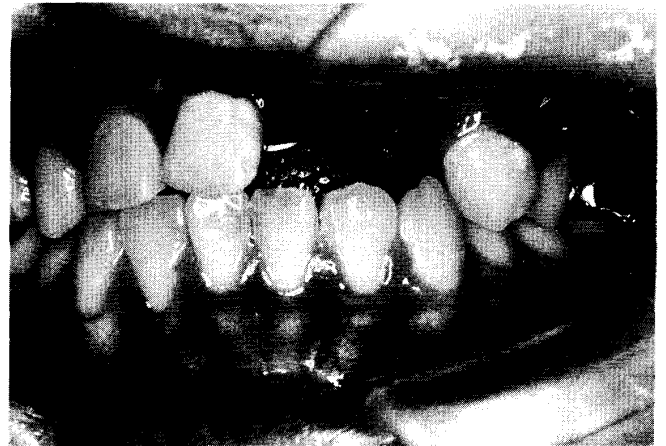


Fig. 13. Improvement of alveolar contour following the bone grafting.

Above: Before the bone grafting.

Below: After the bone grafting.

The alveolar contour was improved and the prosthetic procedure would be done much easier.

しかも生着すれば上記の効果が得られるので、積極的に取り入れて行くべきであろう。

B. 現時点での問題点と今後の方向

破裂が大きい場合、口蓋および口腔前庭を閉鎖する粘膜の組織量が不足することがある。この場合に口唇粘膜弁あるいは舌弁を用いて歯槽突起付近を閉鎖するが、これらの粘膜は可動性で付着歯肉になりやすく、形態も不自然となり、また口腔前庭が浅くなるなどの問題が生じている。これらの問題に関しては、骨移植後に付着歯肉獲得術、口腔前庭拡張術などを検討する必要があると考える。

移植骨が生着したあとのX線写真をみると、顎裂部



Fig. 14. Dental radiograph representing a bone bridge.

の歯槽突起間を比較的薄い骨で連結している場合 (Fig. 14) と、顎裂が消失し歯槽骨で埋まっている場合 (症例 1, 2, 3) がある。前者は bone bridge (骨架橋) と呼ばれているが、ここへ側切歯や犬歯を移動することは難しく、また歯槽堤の形態の改善も得られにくい。これらのことから、顎裂が歯槽骨で埋まるように十分な填塞を行ったほうがよいと考える。

骨移植は 8 歳～9 歳頃から行われるが、この時期ではまだ腸骨の発育が十分でなく、顎裂の大きい症例や両側性唇顎口蓋裂症例では必要量の海綿骨を採取することが困難なことがある。移植骨の必要量の算定、腸骨の大きさと可能な骨採取量との関係などについても検討が必要である。

骨移植に要する入院期間は 3 週間前後であるが、舌弁による残孔閉鎖術や上顎骨前方移動術などの外科矯正手術を同時に行う症例ではより長期間の入院が必要である。また腸骨からの骨採取により健康な体に手術痕を残し、術後 7～10 日間は歩行が困難な事から、患者の負担は少なくない。したがって、骨移植術や腸骨採取を行わないで顎裂を閉鎖する方法も検討する必要がある。例えば、骨膜の骨誘導を利用した periosteoplasty⁴⁵⁻⁴⁸⁾による顎裂の閉鎖や、骨代替材料 (人工骨)⁴⁹⁻⁵²⁾を用いた閉鎖などである。前者は破裂の程度が比較的小さいものに用いられているが、歯の萌出誘導や移動が可能かどうか、また破裂の大きい症例で骨が十分に形成されるかなどが不明である。後者については、アパタイトなど非吸収性の骨結合性材料⁴⁹⁾

だけでなく、骨と置換する吸収性 (biodegradable) 材料⁵⁰⁾も考えられる。歯の萌出誘導、歯の移動を考えた場合には、これを障害しないことが条件となる。さらに今後の開発が待たれるものとして、短期間に骨誘導を引き起こす骨形成因子 (Bone morphogenetic protein, BMP)⁵³⁾、これとアテロコラーゲンを混合したもの⁵³⁾、また自家骨芽細胞を *in vitro* で人工骨上で増殖したハイブリッド型人工骨 (細胞組み込み型人工骨)⁵⁴⁾なども挙げられよう。

Ⅶ. 結 語

顎裂部への骨移植はわが国ではまだ広く行われておらず、我々もようやく 5 年半経過した臨床成績が出せるようになった。今回の臨床成績から片側性の顎裂に自家腸骨海綿骨を移植すれば高い生着率が得られ、しかも十分量の骨が生着すれば歯槽堤の形態が改善され、歯の萌出を誘導したり移動を行うこともできる。さらに切歯骨移動術や上顎骨前方移動術など外科矯正治療にも適用でき、咬合の改善に大きな効果がある。このことから顎裂部への骨移植は唇顎口蓋裂患者の咬合の改善に広く取り入れられるべきであり、併せて技術的、材料的な改善も推進する必要があると考えられる。

本稿をまとめるにあたり、ご校閲を頂いた鹿児島大学歯学部歯科矯正学講座の伊藤学而教授に、深い感謝の意を表します。

文 献

- 1) 宮崎 正：口蓋裂の治療体系，口蓋裂—その基礎と臨床—，第 1 版，宮崎 正編，521—529，医歯薬出版，東京，1982。
- 2) 待田順治：口唇裂口蓋裂の分類と統計，口蓋裂—その基礎と臨床—，第 1 版，宮崎 正編，40—57，医歯薬出版，東京，1982。
- 3) 宮崎 正，小浜源郁，手島貞一，大橋 靖，高橋庄二郎，道 健一，待田順治，河合 幹，筒井英夫，下里常弘，田代英雄，田縁 昭，西尾順太郎：我が国における口唇裂口蓋裂の発生率について，日口蓋誌，10，191—195，1985。
- 4) 伊藤学而：唇顎口蓋裂のリハビリテーション，保健の科学，26，754—758，1984。
- 5) Jolleys, A. and Robertson, N. R. E.: A study of the effects of early bone-grafting in complete clefts of the lip and palate—Five year study, Br J Plast Surg, 25, 229—237, 1972。

- 6) Pickrell, K., Quinn, G. and Massengill, R.: Primary bone grafting of the maxilla in clefts of the lip and palate, A four year study, *Plast Reconstr Surg*, 41,433-443,1968.
- 7) Rehrmann, A. H., Koberg, W. R. and Koch, H.: Long-term postoperative results of primary and secondary bone grafting in complete clefts of lip and palate, *Cleft Palate J*, 7, 206-221, 1969.
- 8) Bergland, O., Semb, G. and Åbyholm, F.E.: Elimination of residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment, *Cleft Palate J*, 23, 175-205, 1986.
- 9) Turvey, T. A., Vig, K., Moriarty, J. and Hoke, J.: Delayed bone grafting in the cleft maxilla and palate: A retrospective multidisciplinary analysis, *Am. J. Orthod.*,86, 244-256, 1984.
- 10) Jackson, I. T., Vandervord, J. G., Mclennan, J. G., Christie, F. B. and Mcgregor, J. C.: Bone grafting of the secondary cleft lip and palate deformity, *Br J Plast Surg*, 35, 345-353, 1982.
- 11) Stenström, S. J. and Thilander, B. L.: Bone grafting in secondary cases of cleft lip and palate, *Plast Reconstr Surg*, 32, 353-360, 1963.
- 12) Lehman, Jr. J. A., Curtin, P. M. B. and Haas, D. G.: Closure of anterior palate fistulae, *Cleft Palate J*, 15 33-38, 1978.
- 13) 伊吹 薫, 松矢篤三, 西尾順太郎, 浜村康司, 井上一男, 古郷幹彦, 宮崎 正: 唇裂外鼻変形に対する自家腸骨移植の効用, *日口外誌*, 31, 812-821, 1985.
- 14) 山内和久, 丸田裕子, 上村健太郎, 伊藤学而: 顎裂部に対する骨移植の術後経過, *日矯歯誌*, 48, 546-552, 1989.
- 15) 幸地省子, 越後成志, 猪狩俊郎, 飯野光喜, 安藤良晴, 高橋長洋, 飯塚芳夫, 松田耕策, 山口 泰, 手島貞一: 顎裂部に対する自家腸骨海綿骨細片移植, 第2報 骨架橋形成について, *日口外誌*, 33, 2152-2158, 1987.
- 16) 岡 一郎, 藤田晋也: 唇裂・口蓋裂の疫学, 産婦人科治療, 52, 182-186, 1986.
- 17) 作田 守: 口蓋裂の基礎と臨床-顔面の成長を中心-, *日矯歯誌*, 37, 139-160, 1978.
- 18) 富澤康彦, 幸地省子, 東福寺直道, 門馬祐子, 松尾ゆき子, 真柳秀昭: 唇顎口蓋裂者に発現する永久歯の歯数の異常, 第一報 発現頻度, *日口蓋誌*, 14, 132-148, 1989.
- 19) 河野紀美子, 鈴木 陽, 渡辺美恵子, 近藤由紀子, 向井 陽, 大溝法孝, 高濱靖英: 口唇裂口蓋裂患者の矯正受診と咬合の実態-九州大学歯学部附属病院矯正科における19年間の統計-, *日口蓋誌*, 14, 159-170, 1989.
- 20) Ross, R. B.: The clinical implications of facial growth in cleft lip and palate, *Cleft Palate J*, 7, 37-47, 1970.
- 21) Foster, T. D.: Sex differences in maxillary growth of cleft subjects, *Cleft Palate J*, 7, 347-352, 1970.
- 22) Blaine, H.: Differential analysis of cleft palate anomalies, *J Dent Res*, 48, 1042-1048, 1969.
- 23) 林 勲: 片側性完全唇・顎・口蓋裂者の顎・顔面頭蓋の成長-頭部X線規格写真法による研究-, *日矯歯誌*, 34, 33-65, 1975.
- 24) 中川皓文, 丹根一夫, 大山芳明, 前田早智子, 大前博昭, 作田 守, 黒田康子, 本多 肇: 唇顎口蓋裂患児の歯と咬合の異常に関する調査, *日口蓋誌*, 7, 155-171, 1982.
- 25) Bishara, S. E., Krause, C. J., Olin, W. H., Weston, D., Ness, J. V. and Felling, C.: Facial and dental relationships of individuals with unoperated clefts of the lip and/or palate, *Cleft Palate J*, 13, 238-252, 1976.
- 26) Fukuhara, T., Hanada, K., Suzuki, H., Ryokawa, H., Sasakura, H., Kasano, H. and Wakui, Y.: Cephalometric and dental arch analysis on an adult patient of non-operated cleft palate and review of the references, *J. Jap. Orthod. Soc.*, 33, 56-62, 1474.
- 27) Ranta, R.: A review of tooth formation in children with cleft lip/palate, *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 90, 11-18, 1986.
- 28) 大山紀美栄, 本橋信義, 黒田敬之: 唇顎裂患者の咬合の不正とその処置について, *日口蓋誌*, 10, 169-176, 1985.
- 29) 武内 豊, 永坂 信, 高橋雅一, 工藤章修, 今井徹, 村上 賢, 中村進治: 北海道大学歯学部附属病院矯正科における唇顎口蓋裂患者の受診状態について, *日口蓋誌*, 9, 166-171, 1984.

- 30) 大山紀美栄, 本橋信義, 黒田敬之: 顎裂に近接する歯の不正とその矯正学的処置について, 日口蓋誌, 6, 40-49, 1981.
- 31) 出村 昇, 香林正治, 中川 真, 勝田 誠, 須佐美隆三: 口唇口蓋裂患者の顎裂に近接する歯の態様について, 近東矯歯誌, 24, 46-52, 1989.
- 32) Drachter, R.: Die Gaumenspalte und deren Operative Behandlung, Dtsch Zeitsch Chir, 131, 1-89, 1914. (文献5より引用)
- 33) 高橋栄明: 骨移植の病態生理, 骨の科学, 第1版, 須田立雄, 小澤英浩, 高橋栄明著, 222-230, 医歯薬出版, 東京, 1988.
- 34) 井上 孝, 山村武夫: 移植骨の運命と治癒機転, 歯科ジャーナル, 25, 147-157, 1987.
- 35) Skoog, T.: The management of the bilateral cleft of the primary palate (lip and alveolous), Part II. Bone grafting, Plast Reconstr Surg, 35, 140-147, 1965.
- 36) Vargervik, k.: New bone formation secured by oriented stress in maxillary clefts, Cleft Palate J, 15, 132-140, 1978.
- 37) Boyne, P. J. and Sands, N. R.: Combined orthodontic-surgical management of residual palato-alveolar cleft defects, Am. J. Orthod., 70, 20-37, 1976.
- 38) Epstein, L. C. L. I., Davis, M. W. B. and Thompson, L. W.: Delayed bone grafting in cleft palate patients, Plast Reconstr Surg, 46, 363-367, 1970.
- 39) 幸地省子, 越後成志, 普天間朝義, 猪狩俊郎, 手島貞一, 糠塚重徳: 顎裂部への新鮮自家腸骨ブロック片移植を施行した2症例について, 日口蓋誌, 13, 262-270, 1988.
- 40) 伊藤信明: ラット下顎骨内空洞状骨欠損に対する新鮮自家腸骨移植に関する病理組織学的研究-特に細片海綿骨・骨髄と破碎皮質骨の比較観察-, 日口外誌, 29, 411-419, 1983.
- 41) 山根源之: PCBM 移植 (細片骨移植), 歯科ジャーナル, 25, 179-189, 1987.
- 42) 清水博文: 骨移植に関する実験的研究, 日口外誌, 14, 2-16, 1968.
- 43) 越後成志, 猪狩俊郎, 下田 元, 飯野光喜, 五十嵐隆, 安藤良晴, 高橋長洋, 飯塚芳夫, 松田耕策, 山口 泰, 幸地省子, 手島貞一: 顎裂部に対する自家腸骨海綿骨細片移植-第1報 手術手技について-, 日口外誌, 32, 1442-1446, 1986.
- 44) Enemark, H., Pedersen, S. S. and Bundgaard, M.: Long-term results after secondary bone grafting of alveolar clefts, J Oral Maxillofac Surg, 45, 913-918, 1987.
- 45) 越後成志, 東福寺直道, 幸地省子, 松井桂子, 奥田まゆみ, 五十嵐隆, 手島貞一, 糠塚重徳: 骨移植を行わない二次的顎裂閉鎖, 第一報 術後の骨形成について, 日口外誌, 35, 974-977, 1989.
- 46) Skoog, T.: The use of periosteum and surgical for bone restoration in congenital clefts of the maxilla, A clinical report and experimental investigation, Scand J Plast Reconstr Surg, 1, 113-130, 1967.
- 47) Ritsilä, V., Alhopuro, S., and Rintala, A.: Bone formation with free periosteum, An experimental study, Scand J Plast Reconstr Surg, 6, 51-56, 1972.
- 48) Hellquist, R. and Skoog, T.: The influence of primary periosteoplasty on maxillary growth and deciduous occlusion in cases of complete unilateral cleft lip and palate, A longitudinal study from infancy to the age of 5, Scand J Plast Reconstr Surg, 10, 197-208, 1976.
- 49) 大西正俊: 各種人工骨の特徴と現状, 歯科ジャーナル, 25, 201-206, 1987.
- 50) Levin, M. P., Getter, L., Cutright, D. E. and Bhaskar, S. N.: Biodegradable ceramic in periodontal defects, Oral Surg., 38, 344-351, 1974.
- 51) Matsuda, T. and Davies, J. E.: The in vitro response of osteoblasts to bioactive glass, Biomaterials, 8, 275-284, 1987.
- 52) Ito, G., Matsuda, T., Inoue, N. and Kamegai, T.: A histologic comparison of the tissue interface of bioglass and silica glass, J. Biomed. Mater. Res., 21, 485-497, 1987.
- 53) 朝比奈泉, 榎本昭二: 骨形成因子 (BMP) -コラーゲン複合体における骨誘導-, 歯科ジャーナル, 28, 141-146, 1988.
- 54) 久保木芳徳, 水野守道, 周 海燕: 歯科領域におけるコラーゲンの展望-人工臓器学としての歯学の側面-, 歯科ジャーナル, 28, 132-140, 1988.