



Title	顎裂部自家腸骨海綿骨細片移植術術後の骨吸収について : 梨状孔下縁形態における評価
Author(s)	磯村, 恵美子; 小原, 浩; 三浦, 康寛 他
Citation	日本口腔外科学会雑誌. 2005, 51(7), p. 332-339
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/89694
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

顎裂部自家腸骨海綿骨細片移植術後の骨吸収について — 梨状孔下縁形態における評価 —

磯村恵美子・小原 浩・三浦康寛
北川太二・廣谷 睦・岡内豊美
宮 成典・向井隆雄・古郷幹彦

Radiographic evaluation of bone resorption around the piriform aperture after grafting of autogenous particulate cancellous bone and marrow to alveolar clefts

ISOMURA Emiko · KOHARA Hiroshi · MIURA Yasuhiro
KITAGAWA Taiji · HIROTANI Mutsumi · OKAUCHI Toyomi
MIYA Shigenori · MUKAI Takao · KOGO Mikihiro

Abstract: Grafting of autogenous particulate cancellous bone and marrow to residual alveolar clefts in patients with cleft lip and palate is a well-established procedure for non-prosthetic rehabilitation with canine eruption into the grafted bone or for maintenance treatment after achieving arch alignment. Various analyses of the effect of grafting have been reported, but nearly all previous studies focused on non-prosthetic rehabilitation. The reconstruction of alveolar bone has been evaluated on only intraoral radiographs.

We consider the purposes of bone grafting to the alveolar cleft to be not only non-prosthetic rehabilitation, but also correction of anomalies around the nasal cavity. We evaluated the status of bone bridge formation and bone resorption in 146 unilateral clefts of the prepalate and palate, which underwent bone grafting between 1996 and 2000. We also examined factors related to bone anomalies around both the alveolar ridge and the piriform aperture.

Our results showed that age at bone grafting had a significant influence on resorption. Thus, we consider the time of bone grafting to be very important. Grafting should be done before 11 years of age and eruption of the canines. In addition, orthodontic space closure, which includes tooth root guidance to the grafted bone after alveolar bone grafting, is necessary for bone bridge formation on the piriform aperture side.

Key words: alveolar cleft (顎裂), bone grafting (骨移植術), bone bridge (骨架橋), nasal cavity (鼻腔), piriform aperture (梨状孔下縁)

緒 言

唇顎口蓋裂患者に対する顎裂部の骨移植術は、古くは歯科矯正治療後に拡大された歯列弓の保定を主な目的として施行され、あくまで補綴前処置としての手術にすぎなかつ

た。1972年 Boyne ら^{1, 2)} が、顎裂部への新鮮自家骨移植は隣接歯牙の萌出誘導や矯正的移動を可能にし、補綴治療を必要としない咬合回復が可能であることを示した。以後、移植骨部に歯を誘導する非補綴学的機能回復の考えが主流となり、現在にいたっている。

顎裂部骨移植術の臨床成績の評価については多くの報告があり、さまざまな分析がなされているが、いずれもデンタル X 線写真や、咬合法 X 線写真を用いて行われ、歯槽骨部における骨架橋形成としての評価が中心である^{1 ~ 14)}。しかしながら唇顎口蓋裂患者は、上顎複合体、特に梨状孔下縁周囲の骨欠損に起因する顎顔面形態の異常を認めている。顎裂部骨移植の目的は、非補綴学的機能回復に加えて、

大阪大学大学院歯学研究科顎口腔病態制御学講座（口腔外科第一教室）
（主任：古郷幹彦教授）

The First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Osaka University Graduate School of Dentistry (Chief: Prof. KOGO Mikihiro)

受付日：2004 年 3 月 15 日

採択日：2005 年 4 月 26 日

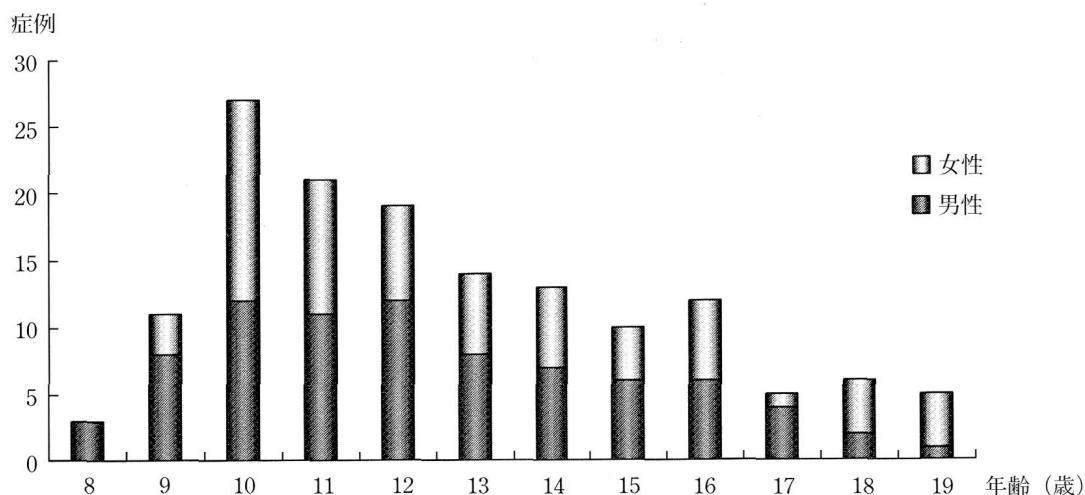


図1 骨移植時の年齢別症例数 (片側性唇顎口蓋裂のみ)

梨状孔周囲の形態異常の是正もその一つであるとわれわれは考えている。

本研究の目的は、梨状孔下縁および歯槽骨の両側面より骨架橋形成の状態および骨吸収について X 線画像を用いて分析・評価し、骨移植術後の移植骨吸収に関わる因子を明らかにするとともに、その対策を検討することである。

なお当科での骨移植術は、Bergland ら¹⁵⁾の方法に準じて行い、歯肉粘膜を骨膜下で剥離したのち、瘻孔周囲粘膜を鼻腔側と口腔側に二分し、それぞれ翻転縫合して移植床を形成した。その後、腸骨より採取した海綿骨細片を填入、口腔側を閉鎖して手術終了とした。

対 象

大阪大学歯学部附属病院口顎病態系科口腔外科(制御系)(第一口腔外科)において、1996 年より 2000 年までの 5 年間に、二次的顎裂部自家腸骨海綿骨細片移植術(以下骨移植術)を施行した唇顎裂、唇顎口蓋裂患者のうち、術後 X 線写真にて経過観察が可能であったのは 232 症例(282 顎裂)であった。そのうち裂型が片側性で腸骨皮質骨を併用せず、しかも手術施行時年齢が 19 歳以下であった 146 症例(146 顎裂)を本研究の対象とした。骨移植術施行時の年齢は、8 歳から 19 歳にわたり、平均年齢 12.6 歳であった(図 1)。また、術者はいずれも経験豊富な 2, 3 人の術者が同一の手術方針ないし手術術式にもとづいて行っており、技術的な差異はなかった。

評 価 方 法

1. 骨架橋形成の状態、および移植骨の術後吸収の評価

A 梨状孔下縁での評価

術後 6 か月目、12 か月目に撮影した頭部正面 X 線規格写真を用いた。測定は、両側の外耳孔と平行で梨状孔下縁の最下方に接する線を両側それぞれ引き、健側の梨状孔下縁接線を基準に患側との差を計測し、梨状孔下縁差とした。測定値は mm で示し、以下の 4 つのレベルに区分して評価した(図 2)。

レベル 1 : 梨状孔下縁差 0.0 ~ 2.0mm

レベル 2 : 梨状孔下縁差 2.1 ~ 4.0mm

レベル 3 : 梨状孔下縁差 4.1 ~ 6.0mm

レベル 4 : 梨状孔下縁差 6.0mm ~

すなわち、レベル 1 が梨状孔下縁形成の良好な症例を、レベル 4 が不良な症例を示す。

B 歯槽骨頂の評価

術後 6 か月目、12 か月目に撮影した体腔管式 X 線写真を用い、以下の方法で顎裂部における移植骨の術後吸収を検討した。

まず、顎裂部ならびにその周囲歯槽骨の透写図上で、Enemark ら⁶⁾の方法に準じ、近心側ならびに遠心側隣接歯の歯根長(歯軸上で顎裂側エナメル-セメント境から根尖部までの距離)を 4 等分し、それぞれを結んだ範囲を歯槽骨頂の骨架橋形成のスコアとして 1 ~ 4 の 4 段階に区分した(図 3)。すなわち、スコア 1 が骨架橋形成の良好な症例を、スコア 4 が骨架橋形成の不良な症例を示す。

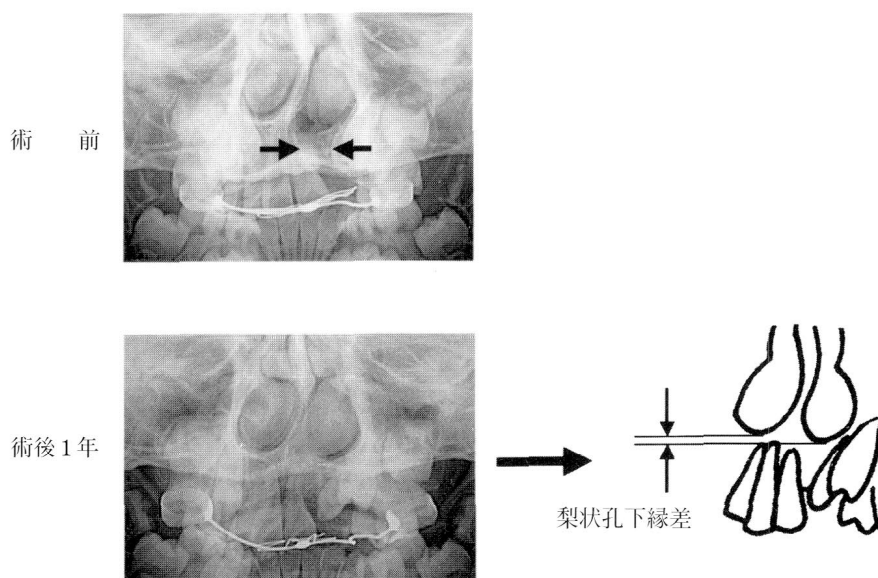


図2 梨状孔下縁形成レベルの評価法

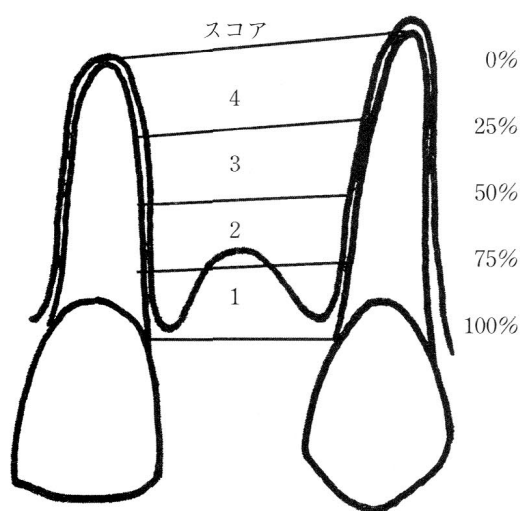


図3 歯槽骨部における骨架橋形成スコアの評価法

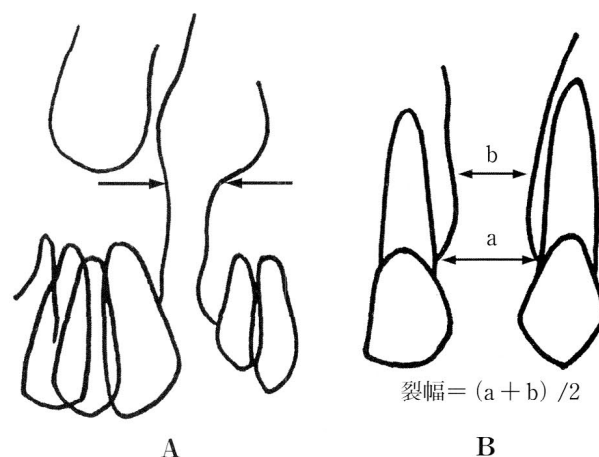


図4 裂幅の測定法

A：梨状孔下縁での測定法 B：歯槽骨部での測定法

2. 移植骨吸収に関与する因子について

移植骨吸収に関与する因子について、①骨移植術施行時年齢、②顎裂幅、および③術後の移植骨部への歯根誘導の有無の3因子を挙げた。また、各因子の区分は以下のごとく設定した。

a) 骨移植時年齢は、10歳以下、11歳から15歳、16歳以上の3つに分類して比較した。

b) 顎裂幅は、梨状孔下縁での評価時には顎裂部の最上部での値を測定し、4mm以下、4.1～8mm、8.1mm以上の3つに分類した(図4A)。また、歯槽骨部での評価時には

術前の歯科用口内X線写真を用いて、歯槽頂部および、歯根1/2部での裂幅を測定してその平均値とし、5mm以下、5.1～10mm、10.1mm以上の3つに分類した(図4B)。

c) 術後の移植骨部への歯根誘導の有無は、12か月目に撮影した体腔管式X線写真にて裂部に歯根の誘導があるか否かについて判定した(図5)。

なお、統計学的検討にはクラスカル・ワーリス検定およびウェルチのt検定を行い、5%未満の危険率をもって有意とした。

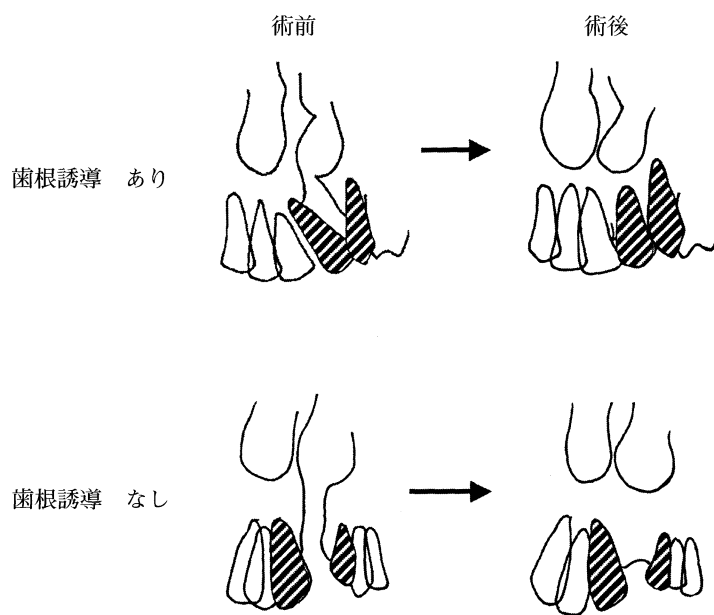


図5 歯根誘導有無の判定法

表1 梨状孔下縁における各因子別評価

		術後6か月後の梨状孔下縁レベル					術後12か月後の梨状孔下縁レベル				
		1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
年 齢	10歳以下 (n=41)	28 (68.3%)	12 (29.3%)	1 (2.4%)	0 (0.0%)	1.34	26 (63.4%)	14 (34.1%)	1 (2.4%)	0 (0.0%)	1.39
	11～15歳 (n=77)	56 (72.7%)	18 (23.4%)	1 (1.3%)	2 (2.6%)	1.34	58 (75.3%)	13 (16.9%)	4 (5.2%)	2 (2.6%)	1.35
	16歳以上 (n=28)	18 (64.3%)	8 (28.6%)	2 (7.1%)	0 (0.0%)	1.43	18 (64.3%)	7 (25.0%)	2 (7.1%)	1 (3.6%)	1.50
裂 幅	～4mm (n=37)	28 (75.7%)	6 (16.2%)	1 (2.7%)	2 (5.4%)	1.38	26 (70.3%)	7 (18.9%)	2 (5.4%)	2 (5.4%)	1.46
	4.1～8mm (n=81)	53 (65.4%)	25 (30.9%)	3 (3.7%)	0 (0.0%)	1.38	56 (69.1%)	20 (24.7%)	4 (4.9%)	1 (1.2%)	1.38
	8.1mm～ (n=28)	21 (75.0%)	7 (25.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.25	20 (71.4%)	7 (25.0%)	1 (3.6%)	0 (0.0%)	1.32
歯根誘導	あり (n=26)	20 (76.9%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.23	*20 (76.9%)	6 (23.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.23
	なし (n=120)	82 (68.3%)	32 (26.7%)	4 (3.3%)	2 (1.7%)	1.38	*82 (68.3%)	28 (23.3%)	7 (5.8%)	3 (2.5%)	1.43
計 (n=146)		102 (70.0%)	38 (26.0%)	4 (2.7%)	2 (1.4%)	1.36	102 (70.0%)	34 (23.3%)	7 (4.8%)	3 (2.1%)	1.39

*P<0.05

結 果

A 梨状孔下縁での評価

146症例のうち、6か月目におけるレベル1は102顎裂(70.0%), レベル2は38顎裂(26.0%), レベル3は4顎裂(2.7%), レベル4は2顎裂(1.4%)であり、12か月目におけるレベル1は102顎裂(70.0%), レベル2は34顎裂(23.3%), レベル3は7顎裂(4.8%), レベル4は3顎裂(2.1%)であった(表1)。すなわち12か月目では、健側に比較して平均1.39のレベル(1.69mm下位)まで梨状孔下縁を形成することができた。各因子別の平均レベル

は、骨移植術施行時年齢別では、6か月目で10歳以下1.34, 11～15歳1.34, 16歳以上1.43, 12か月目で10歳以下1.39, 11～15歳1.35, 16歳以上1.50, 顎裂幅別では、6か月目で4mm以下1.38, 4.1～8mm1.38, 8.1mm以上1.25, 12か月目で4mm以下1.46, 4.1～8mm1.38, 8.1mm以上1.32と有意差はなかった(図6A)。また、術後の移植骨部への歯根誘導の有無では、6か月目で1.23を示す誘導ありと1.38を示す誘導なしとの間で有意差はなかったものの、12か月目で1.23を示す誘導ありと1.43を示す誘導なしとの間には、有意差が認められた(図6B)。

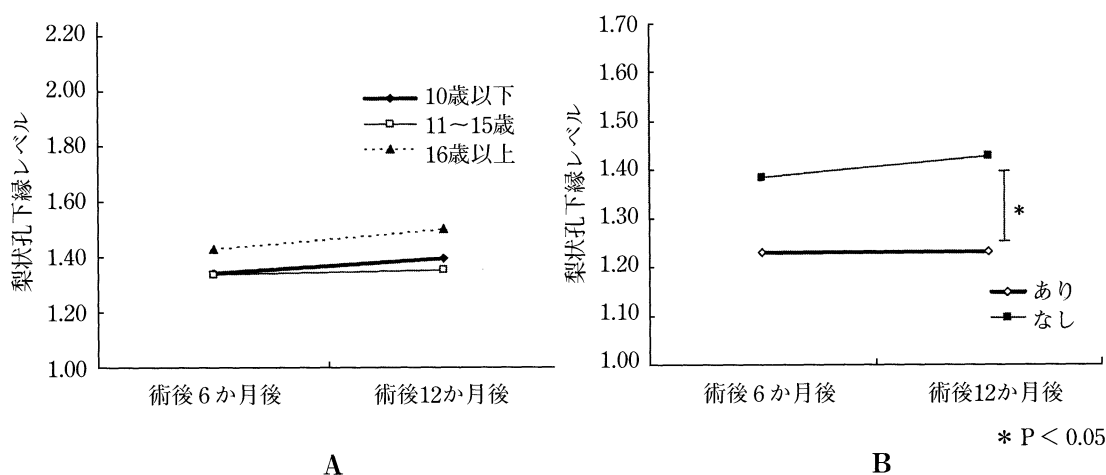


図6 梨状孔下縁における骨吸収レベル

A: 年齢別 B: 歯根誘導の有無別

表2 歯槽骨部における各因子別評価

		術後6か月後の骨架橋形成スコア					術後12か月後の骨架橋形成スコア				
		1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
年 齢	10歳以下 (n=41)	*30 (73.2%)	10 (24.4%)	1 (2.4%)	0 (0.0%)	1.29	*34 (82.9%)	7 (17.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.17
	11~15歳 (n=77)	*52 (67.5%)	16 (20.8%)	7 (9.1%)	2 (2.6%)	1.47	*50 (64.9%)	20 (26.0%)	5 (6.5%)	2 (2.6%)	1.47
	16歳以上 (n=28)	*11 (39.3%)	11 (39.3%)	4 (14.3%)	2 (7.1%)	1.89	*9 (32.1%)	12 (42.9%)	3 (10.7%)	4 (14.3%)	2.07
裂 幅	~ 5 mm (n=61)	40 (65.6%)	17 (27.9%)	4 (6.6%)	0 (0.0%)	1.41	42 (68.9%)	16 (26.2%)	1 (1.6%)	2 (3.3%)	1.39
	5.1~10mm (n=73)	45 (61.6%)	17 (23.3%)	7 (9.6%)	4 (5.5%)	1.47	45 (61.6%)	19 (26.0%)	5 (6.8%)	4 (5.5%)	1.56
	10.1mm~ (n=12)	8 (66.7%)	3 (25.0%)	1 (8.3%)	0 (0.0%)	1.42	6 (50.0%)	4 (33.3%)	2 (16.7%)	0 (0.0%)	1.00
歯根誘導	あり (n=26)	*20 (76.9%)	5 (19.2%)	1 (3.8%)	0 (0.0%)	1.27	20 (76.9%)	5 (19.2%)	0 (0.0%)	1 (3.8%)	1.31
	なし (n=120)	*73 (60.8%)	32 (26.7%)	11 (9.2%)	4 (3.3%)	1.55	73 (60.8%)	34 (28.3%)	8 (6.7%)	1 (0.8%)	1.41
計 (n=146)		93 (63.7%)	37 (25.3%)	12 (8.2%)	4 (2.7%)	1.50	93 (63.7%)	39 (26.7%)	8 (5.5%)	2 (1.4%)	1.39

*P<0.05

B 歯槽骨頂での評価

146 顎裂のうち、6 か月目におけるスコア 1 は 93 顎裂 (63.7 %), スコア 2 は 37 顎裂 (25.3 %), スコア 3 は 12 顎裂 (8.2 %), スコア 4 は 4 顎裂 (2.7 %) であり、12 か月目におけるスコア 1 は 93 顎裂 (63.7 %), スコア 2 は 39 顎裂 (26.7 %), スコア 3 は 8 顎裂 (5.5 %), スコア 4 は 2 顎裂 (1.4 %) であった (表 2)。各因子別の平均スコアは、骨移植術施行時年齢別では、6 か月目で 10 歳以下 1.29, 11 ~ 15 歳 1.47, 16 歳以上 1.89, 12 か月目で 10 歳以下 1.17, 11 ~ 15 歳 1.47, 16 歳以上 2.07 と、いずれも有意差が認められた (図 7A)。しかし、顎裂幅別のスコアでは、6 か月目で 5mm 以下 1.41, 5.1 ~ 10mm 1.47, 10.1mm 以上 1.42, 12 か月目で 5 mm 以下 1.39, 5.1 ~ 10mm 1.56, 10.1mm 以上 1.00, と有意差は認められず、術後の移植骨部への歯根誘

導の有無別のスコアでは、6 か月目で 1.27 を示す誘導ありと 1.55 を示す誘導なしとの間で、有意差が認められたが、12 か月目では 1.31 を示す誘導ありと 1.41 を示す誘導なしとの間では、有意差は認められなかった (図 7B)。

考 察

顎裂部への自家腸骨海綿骨細片移植術は、広く一般に施行されるようになってきた。過去の報告においては骨移植後骨架橋が全く形成されなかった症例もあり、その原因に対して検討⁵⁾もなされていた。最近における報告では骨架橋はほぼ 100 % 形成されるが、形成された骨架橋の量が次の問題となっている。従来の報告では、歯槽骨部における骨吸収に関するものがほとんどであったが、われわれは

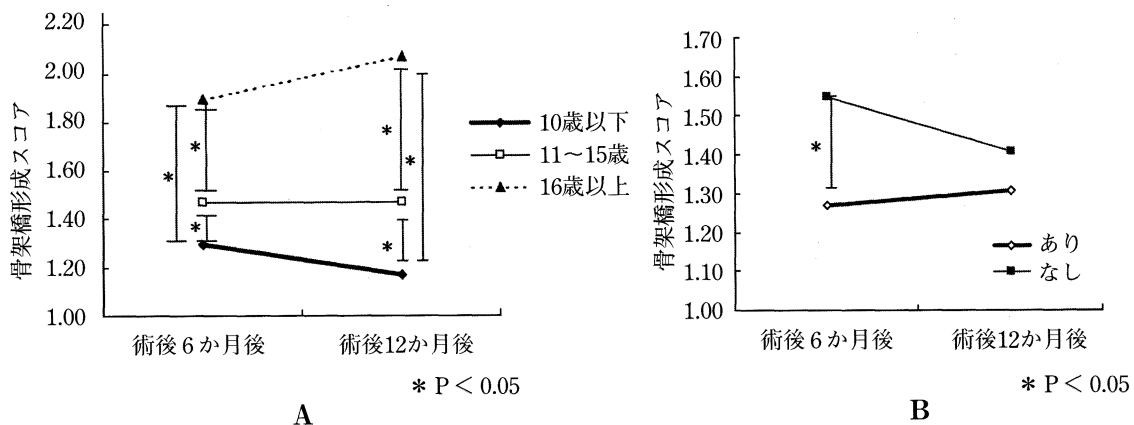


図7 歯槽骨頂における骨架橋形成スコア
A: 年齢別 B: 歯根誘導の有無別

梨状孔側の骨架橋の形成も期待して行うことが骨移植術の目的の一つであることから、今回、歯槽骨部の評価に加えて梨状孔下縁部の骨移植後の形態的評価もあわせて行った。

A 梨状孔下縁での評価について

今回、骨格的異常の改善の指標として梨状孔下縁を用いた理由としては、唇裂口蓋裂患者の骨格的異常が梨状孔周囲にあり、骨移植によってそれを改善する余地があるにもかかわらず、梨状孔下縁側の骨架橋形成について検討した報告がなされていないためである。唇裂に対する一次手術で良好な口唇外鼻形態が得られたとしても、骨格的異常は是正されているわけではなく、骨移植を行うことで患側の鼻孔底部の陥凹を解消し、口唇外鼻修正術などの最終修正手術を行うに際して術後の形態の安定性を得られやすくなると考えている¹⁶⁾。実際、当科における検討の結果、臨床的にも外鼻形態が良好であった症例は骨架橋形成も良好である場合が多かった。したがって梨状孔下縁の形成は骨移植の目的の一つであり、骨架橋形成の評価を行う際にも評価基準の一つになりうると考えられた。

骨移植後の梨状孔下縁レベルの評価において良好と考えられたレベル1と2は、術後12か月の時点では、10歳以下が約98%、11～15歳が約92%であったのに対し、16歳以上では約89%と、術後経過とともにやや骨レベルが低くなる傾向が認められたが、統計学的には両者に有意差は認められなかった。これに対し骨移植部への歯根誘導が行われたか否かを比較検討した結果、術後12か月時点の評価でレベル1と2を加えるとおのおの約100%と約92%であり、両者間に有意差が認められた。以上の結果より、梨状孔下縁での骨吸収には骨移植時の年齢による影響は少ないこと、また歯根誘導の有無が大きく影響することが明らかとなった。

B 歯槽骨部での評価について

歯槽骨部における骨移植部の骨吸収に関してはさまざまな報告がなされてきた^{1～15, 17～20)}。これらの報告によると、吸収度を左右する大きな因子は移植時の年齢、および移植骨部への犬歯誘導が行われたか否かであった。顎裂幅も骨吸収を左右する因子として関連性が深いと述べられている^{8, 17, 18)}が、一方あまり関連性がないとする報告も多い^{1～3, 6, 7, 9～14, 19)}。今回検討した結果では、移植時の年齢および移植部への歯根誘導が骨吸収に影響を与えており、裂幅は影響が少なかった。10歳以下すなわち犬歯萌出前に移植を行った群がもっとも骨架橋形成がよく、術後12か月時点においては骨架橋形成が良好なスコア1と2が占める割合が100%であった。これに対し、犬歯萌出後根未完成の時期が含まれている11歳から15歳までの群では、スコア1と2が占める割合がほぼ91%であった。また、犬歯歯根完成後と思われる16歳以降の群では約75%と増齢的に骨架橋形成が比較的不良で、これらの結果は従来の報告^{1～5, 8, 9, 11, 12)}と同様であった。また、10歳以下(犬歯萌出前)における骨移植は、骨移植部への犬歯萌出誘導および同部への歯根誘導が容易に行うことができる年齢であるともいえる。移植骨部へ歯根誘導が行われたかどうかを評価すると、歯根誘導が良好に行われた症例では、術後6か月の時点で骨架橋形成が良好なスコア1, 2をあわせて約96%であったのに対し、歯根誘導が行われなかった症例では約88%と有意に形成が劣っていた。骨移植部への歯根誘導の有無による骨吸収の程度が過去に比較検討された報告がなかったこともあり、今後歯槽骨に対する骨吸収の評価においても歯根誘導は重要な指標となりうることが考えられた。さらに、健康人でも歯を喪失すると歯槽骨が吸収していくことから、歯の移動が認められない症例は、たとえ局所の条件が良好でも歯槽骨中央部の骨吸収が起こ

りやすいと思われる。

顎裂幅に関しては、現在までの報告で10mmを越えると予後が不良になるとされている²¹⁾が、今回の結果においては差が認められなかった。

また、手術手技において移植骨を覆う歯肉弁に健常骨膜が付着しているかどうか骨架橋形成の予後を左右する因子の一つと考えられる^{8, 17)}。われわれは、骨移植術時に創部(顎裂部)の被覆弁として口腔前庭粘膜弁を用いているが、健常骨膜の有無に関しては、術中操作の問題ではなく、むしろ1歳前後に施行する口蓋形成術が影響すると考えられる²²⁾。現在当科では口蓋形成術時には口腔前庭部の粘膜弁を使用することはないが、今回研究対象となった患者の口蓋形成術が、1989年以前に行われていた症例もあり、当時は口腔前庭粘膜弁を口腔前庭部の粘膜を使用して口蓋前方部の骨露出部を被覆していた。よって、今回同部の粘膜に健常骨膜が術前からなく、瘢痕組織となっていた症例もあり、これが骨吸収に関与していた可能性も考えられる。

顎裂部に対する二次的自家腸骨海綿骨細片移植術後の骨吸収に関して、梨状孔下縁部と歯槽骨部とに分けて検討を行った結果、顎裂幅に関しては梨状孔下縁にも歯槽骨部にも影響を与えていなかった。また過去に報告されているように^{1, 3, 6-14)}、犬歯萌出前の、または萌出中でも歯根未完成の時期に骨移植を行い、移植骨部への歯根誘導が行われることが重要であると考えられた。このことは矯正歯科との連携の重要性を示している。

年齢による影響を受けやすかったのは、歯槽部よりも梨状孔下縁部の移植骨であった。これは歯槽部では口内保清が多少なりとも関わってくることで、被覆する歯肉に限界があること、骨を過剰に充填することが梨状孔側よりも口腔側が困難であることなどが考えられる。また梨状孔下縁部は、一度骨架橋が形成されれば、骨吸収は歯槽骨部に比べてかなり少ないことも今回明らかとなった。

近年、3DCTを用いて梨状孔下縁の形態を比較した報告がなされている^{18-20, 23, 24)}が、多数症例に関する報告は未だない。経過を追って多数症例の3DCTを撮影することは、被爆線量や金銭面の問題で困難であり、二次元的なX線画像上での分析で三次元を予測するほかない。骨移植後においては骨のみでなく、口唇外鼻軟組織形態が変化し、同部の陥凹が改善されたという報告もあり¹⁶⁾、これからは骨移植術で中顔面の硬組織異常の是正をも考慮することが重要であると思われる。

結 語

顎裂部への二次的自家腸骨海綿骨細片移植術後の移植骨部の変化を観察することを目的として、当科にて1996年

から2000年までの5年間に、骨移植術を施行した片側性唇顎口蓋裂患者の症例を対象とし、梨状孔下縁および歯槽骨において、骨架橋形成の状態、および骨吸収の観点から評価した。結果は以下のとおりであった。

1. 梨状孔下縁部での評価では、骨移植12か月後に健側に比較して患側が平均レベル1.39(1.69mm下位)まで梨状孔下縁を形成することができた。考えられる原因別に骨吸収の程度を比較した結果、歯根誘導の認められた症例では認められなかった症例に比較して有意に骨吸収が少なかった。

2. 歯槽部における骨架橋形成、および移植骨の術後吸収の評価では、骨移植後12か月時点において骨吸収が軽度のものが89%であった。骨移植術を施行した時の年齢が10歳以下の症例が有意に骨吸収が少なく、また歯根誘導が得られた症例は有意に骨吸収が少ないことが明らかとなった。

引 用 文 献

- 1) Boyne, P.J. and Sands, N.R.: Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. *J Oral Surg* 30: 87-92 1972.
- 2) Boyne, P.J. and Sands, N.R.: Combined orthodontic-surgical management of residual palato-alveolar cleft defects. *Am J Orthod* 70: 20-37 1976.
- 3) El Deeb, M., Messer, L.B., et al.: Canine eruption into grafted bone in maxillary alveolar cleft defects. *Cleft Palate J* 19: 9-16 1982.
- 4) Hall, H.D. and Posnick, J.C.: Early results of secondary bone grafts in 106 alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 41: 289-294 1983.
- 5) 幸地省子, 越後成志, 他: 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.
- 6) Enemark, H., Sindet-Pedersen, S., et al.: Long-term results after secondary bone grafting of alveolar clefts. *J Oral Maxillofac Surg* 45: 913-918 1987.
- 7) Amanat, N.: Secondary alveolar bone grafting in clefts of the lip and palate. *J Craniomaxillofac Surg* 19: 7-14 1991.
- 8) 幸地省子, 東福寺直道, 他: 顎裂への新鮮自家腸骨海綿骨細片移植—歯槽頂の高さの評価—. *日口外誌* 39: 735-741 1993.
- 9) Andlin-Sobocki, A., Eliasson, LÅ., et al.: Periodontal evaluation of teeth in bone grafted regions in patients with unilateral cleft lip and cleft palate. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 107: 144-152 1995.
- 10) Kalaaji, A., Lilja, J., et al.: Bone grafting in the mixed and permanent dentition in cleft lip and palate patients: long-term results and the role of the surgeon's experience. *J Craniomaxillofac Surg* 24: 29-35 1996.

- 11) 嶋 香織, 緒方克哉, 他: 顎裂部への二次的自家海綿骨細片移植術における移植骨の術後吸収の評価. 日口蓋誌 23: 203-213 1998.
- 12) 中村典史, 緒方克哉, 他: 顎裂部への二次的骨移植術後の骨吸収の検討—顎裂隣接歯根に沿った移植骨の術後吸収について—. 日口外誌 46: 416-422 2000.
- 13) Newlands, L.C.: Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. Br J Oral Maxillofac Surg 38: 488-491 2000.
- 14) Witherow, H., Cox, S., et al.: A new scale to assess radiographic success of secondary alveolar bone grafts. Cleft Palate Craniofac J 39: 255-260 2002.
- 15) Bergland, O., Semb, G., et al.: Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment. Cleft Palate J 23: 175-205 1986.
- 16) 大河内孝子, 三村 保: 顎裂部腸骨移植術施行唇裂患者における移植骨ならびに口唇外鼻軟組織形態の変化 (抄). 日口蓋誌 24: 225 1999.
- 17) 北村信隆, 内山健志, 他: 各種移植骨による 2 次顎裂部骨移植術後の遠隔成績—1975 年から 1988 年の症例について—. 日口外誌 23: 13-27 1998.
- 18) 森田修一, 鳥養葉子, 他: Hotz 床併用二段階口蓋形成手術法施行患者の新鮮自家腸骨海綿骨細片移植後の評価—X 線 CT を用いて—. 日口蓋誌 26: 114-124 2001.
- 19) Van der Meij, A.J.W., Baart, J.A., et al.: Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 92: 136-141 2001.
- 20) 野口和秀, 濱田良樹, 他: 二次的顎裂部骨移植の術後評価における歯科用 X 線 CT の有用性について. 日口外誌 49: 559-565 2003.
- 21) 宮崎 正監修: 口腔外科学. 第 2 版, 医歯薬出版, 東京, 2000, 663 頁.
- 22) 儀間 裕, 砂川 元, 他: 口蓋粘膜骨膜欠損創の治療過程に関する組織学的研究. 日口蓋誌 23: 214-225 1998.
- 23) Tai, C.E., Sutherland, I.S., et al.: Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. J Oral Maxillofac Surg 58: 1241-1249 2000.
- 24) Kawakami, S., Hiura, K., et al.: Prognostic implications of nasal cavity and cleft morphology in secondary bone grafting. Cleft Palate Craniofac J 39: 575-581 2002.