九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

A study of effects of Hotz's plate and lip adhesion in patients with complete unilateral cleft lip and plate : Follow-up observation until 5 years of age

笹栗, 正明
Section of Oral and Maxillofacial Oncology, Division of Maxillofacial Diagnostic and Surgical Sciences, Faculty of Dental Science, Kyushu University

https://doi.org/10.15017/25358

出版情報：九州大学, 2012, 博士（歯学）, 論文博士
バージョン：
権利関係：

片側性完全唇顎口蓋裂患者における **Hotz** 床および **lip adhesion** の効果に関する研究　**—5** 歳までの観察**—**

2012 年

九州大学大学院歯学研究院

口腔顎顔面病態学講座 顎顔面腫瘍制御学分野

笹栗　正明

指導教官

九州大学大学院歯学研究院

口腔顎顔面病態学講座 顎顔面腫瘍制御学分野

中村　誠司　教授

本研究の一部は以下の学術雑誌に投稿中である。

Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine and Pathology

Effects of Hotz's Plate and Lip Adhesion on Maxillary Arch in Patients with Complete Unilateral Cleft Lip and Palate until 5 Years of Age

Masaaki Sasaguri, Muhammad Syafrudin Hak, Norifumi Nakamura, Akira Suzuki
Farida Kamil Sulaiman, Seiji Nakamura, Masamichi Ohishi

目　次

	頁
Ⅰ．要旨	1
Ⅱ．緒言	3
Ⅲ．上顎歯槽弓形態におよぼす影響	5
Ⅲ–1．対象および方法	5
Ⅲ–2．結果	9
Ⅲ–3．考察	16
Ⅳ．　5 歳時の咬合関係におよぼす影響	23
Ⅳ–1．対象および方法	23
Ⅳ–2．結果	25
Ⅳ–3．考察	28
Ⅴ．　5 歳時の口唇外鼻形態におよぼす影響	31
Ⅴ–1．対象および方法	31
Ⅴ–2．結果	32
Ⅴ–3．考察	33
Ⅵ．総括	36
Ⅶ．参考文献	37
Ⅷ．謝辞	46

Ⅰ．要　旨

口唇口蓋裂治療の術前治療として、乳児顎整形治療（infant orthopedic treatment; IOT）や口唇癒着術（lip adhesion; LA）がある。IOT は多くの口唇口蓋裂治療施設において包括的治療に組み入れられており、その効果としては哺乳の改善、上顎歯槽形態の改善や成長誘導、舌機能の正常化、手術の円滑化や言語機能の正常化などが挙げられているが、一定の見解は得られていない。口唇癒着術（lip adhesion; LA）は完全口唇裂を不完全口唇裂の状態にし、顎裂幅の減少や口唇の緊張緩和を図り、最終的な口唇形成術の成績を向上させる手段とされている。しかし、LA は口唇形成術と口蓋形成術の瘢痕にさらに瘢痕を形成することになるため、上顎歯槽弓の成長に及ぼす影響が問題となる。

九州大学病院口唇口蓋裂チームと医療協力関係にあるインドネシア共和国ハラパンキタ小児科産婦人科病院口唇口蓋裂センターでは、包括的治療の一環として Hotz 床を使用した IOT や LA を施行している。本研究では、同センターにて治療された片側性完全唇顎口蓋裂患者 50 例（Hotz 床使用群：Hotz（＋）群 22 例、Hotz 床と LA 併用群：Hotz–LA 群 14 例、Hotz 床非使用群：Hotz（－）群 14 例）を対象として、Hotz 床と LA の効果について検討を行った。

1. 上顎歯槽弓三次元形態に及ぼす影響

初診時、口唇形成術時、口蓋形成術時および 5 歳の上顎石膏模型を用いて、上顎歯槽弓形態を比較検討した。口唇形成術後に上顎歯槽弓形態は前方歯槽弓幅径および歯槽弓長径が減少し、歯槽弓の前方セグメントが後方へ偏位し、側

方セグメントが内方へ偏位した collapse を生じたが、Hotz 床は collapse を防止する効果があった。LA を併用した群では Hotz 床の collapse 防止効果は認められなかった。口蓋形成術後は 3 群とも同様な成長変化を示した。

2. 5 歳の咬合関係に及ぼす影響

5 歳の上下顎模型を用い、5-year-old index により咬合状態を評価したところ、Hotz（＋）群は他の 2 群より咬合状態良好群が有意に多かった。Huddart crossbite index による交叉咬合の評価では、3 群とも交叉咬合の傾向にあったが、Hotz（＋）群は他の 2 群よりもスコアが有意に低く、交叉咬合の程度はより軽度であった。5 歳の歯列模型の計測では、Hotz–LA 群と Hotz（－）群の上顎犬歯咬頭間幅径と第一乳臼歯頬側咬頭間幅径が Hotz（＋）群より小さかった。下顎では全ての計測項目で 3 群間に差はなかった。

3. 5 歳の口唇外鼻形態に及ぼす影響

口唇形成術直後と 5 歳の顔面正面写真を用いて鼻柱の偏位、鼻柱基部、鼻翼基部、Cupid’s bow の高さ、口唇長、および鼻腔底幅を計測し、口唇外鼻形態の対称性を検討した。口唇形成術直後と 5 歳で全ての計測項目において 3 群間に差は認められなかった。口唇形成術後から 5 歳までに 3 群とも口唇長の延長、Cupid’s bow の下垂、鼻翼基部の下垂が認められた。

以上のことから、Hotz 床は口唇形成術後の上顎歯槽弓の側方および前後方向の collapse を防止するが、LA は Hotz 床の collapse 防止効果を消失させることが明らかになった。Hotz 床も LA も口蓋形成術後の上顎歯槽弓形態の変化には影響を与えず、口蓋形成術時の歯槽弓形態の関係が 5 歳の咬合状態に反映されていた。口唇外鼻形態には、Hotz 床も LA も影響を及ぼさないことが判った。

Ⅱ．緒　言

口唇口蓋裂治療の術前治療として、乳児顎整形治療（infant orthopedic treatment; IOT）や口唇癒着術（lip adhesion; LA）がある。IOT は多くの口唇口蓋裂治療施設において、包括的治療に組み入れられている。IOT に用いられる床装置は、active type や passive type など様々なものが報告されており、その効果として哺乳の改善、上顎歯槽形態の改善や成長誘導、舌機能の正常化、手術の円滑化や言語機能の正常化などが挙げられている。これまで主に、片側性完全唇顎口蓋裂（UCLP）における上顎歯槽弓形態への IOT の効果に関して多くの研究がなされてきたが、効果に関しては一定の見解を得ていない。 IOT を支持する意見として、UCLP の偏位した上顎歯槽形態を改善し、上顎の発育を誘導するという報告がある [1-10] 。Hotz 床は Hotz と Gnoinski [1, 2] により IOT の床装置として提案された passive plate であり、UCLP 患者の偏位した上顎歯槽弓形態を理想的に近い形態に誘導すると報告されている [1, 2, 5, 6] 。しかし一方では、IOT は必ずしも上顎歯槽弓形態を修正できるわけではないという報告もあり [11-13] 、Kramer [14] は IOT の床装置により上顎発育は抑制されたと報告している。Prahl ら [15, 16] や Bongaarts ら [17] は IOT 施行群と IOT 非施行群とを比較して、IOT は上顎歯槽弓形態に対して一時的な効果はあるものの、その効果は軟口蓋閉鎖以降まで持続するものではなかったと報告している。

LA は、完全口唇裂を不完全口唇裂の状態にすることで、顎裂幅の減少や口唇の緊張緩和を図り、最終的な口唇形成術の成績を向上させる手段として推奨されてきた [18,19] 。LA 施行により、口唇形成術や口蓋形成術の瘢痕にさら

に瘢痕が加わることになるため、これらの瘢痕が上顎歯槽弓の成長に及ぼす影響が問題となる。Cho [20, 21] は LA と passive plate の併用で、より正常に近い形態で対称性の良い上顎形態を獲得することができたと報告している。一方、van der Beek [22] は生後早期に行われる LA による瘢痕は、小さな上顎歯槽弓形態をもたらすと報告している。

IOT や LA の口唇形成術前までの短期間の効果については支持する報告が多いが、長期的な効果に関しては結論が得られていない。これは、各施設の治療プロトコール、手術手技や IOT の方法などが異なっていることによると考えられる。そこで、結論を得るためには、それぞれの施設の治療プロトコールにおいて、IOT や LA の効果を評価する必要がある。

九州大学病院口唇口蓋裂チームと医療連携関係にあるインドネシア共和国ジャカルタ市ハラパンキタ小児科産婦人科病院（Harapan Kita Children and Maternity Hospital）口唇口蓋裂センターで（以下、ハラパンキタ病院 CLP センター）は、Hotz 床は上顎歯槽形態や咬合状態の改善に有効で、LA は口唇外鼻形態の改善にも有効に働くという考えのもとに、UCLP 患者に対する包括的治療の一環として、Hotz 床を用いた IOT や LA を施行している。本研究の目的は、ハラパンキタ病院 CLP センターにて治療された UCLP 患者を対象として、Hotz 床や LA が UCLP 患者の 5 歳までの上顎歯槽弓形態、乳歯列咬合状態および口唇外鼻形態に及ぼす影響を明らかにすることである。

Ⅲ．上顎歯槽弓三次元形態に及ぼす影響

Ⅲ–1．対象および方法

治療スケジュール

生後 3 週以内に受診した全ての UCLP 患者に Hotz 床を適用した。Hotz 床は上顎石膏模型上で、粘膜に接する部分に軟性レジンを、口腔側の部分に補強として硬性レジンを用いて作製し、1、2 週間ごとに調整しながら口蓋形成術まで使用した[1] 。口唇形成術までは口唇のテーピングを併用し、口唇形成術は Cronin 法 [25] に準じて、生後 3～5 か月時に施行した。裂幅が広い症例や、口唇を引き寄せたときに口唇の緊張が強い症例では、生後 2 か月以内に Randal の方法 [23,24] に準じて LA を施行し、LA 施行後 2～3 か月で口唇形成術を施行した。LA の適応は、口腔外科医、形成外科医および矯正歯科医が、口唇の緊張状態や顎裂幅を評価し協議して決定した。LA と口唇形成術においては、外後方に偏位した患側外側唇の前内方への移動を容易にするために、裂側の外側唇の歯肉頬溝に切開を加え、同切開よりアプローチして梨状口縁周囲から上顎骨前壁部にかけて骨膜上で切離した。また、健側鼻柱基部から健側鼻翼基部にかけても骨膜上切離を行った。 LA や口唇形成術後 2～3 日以内に Hotz 床の使用を再開した。生後 18 か月から 24 か月の間に、Wardill の方法に準じた Push-back 法 [26] による口蓋形成術を施行した。

対象症例

ハラパンキタ病院 CLP センターで 1997 年 4 月から 1999 年 3 月までに治療を

行った UCLP 一次症例 122 例のうち、治療スケジュールに沿って口唇形成術と口蓋形成術が遂行でき、石膏模型が確認できた 50 例を今回の研究対象とした。Simonart のバンドを認める症例や先天性症候群を有する症例は今回の研究対象からは除外した。すべての手術は同一術者が行った。症例は Hotz（＋）群、Hotz–LA 群および Hotz（－）群の 3 群に分けた。Hotz（＋）群の 22 例は、初診時から口蓋形成術まで Hotz 床を使用した症例である。Hotz–LA 群の 14 例は、初診時から口蓋形成術まで Hotz 床を使用し、口唇形成術に先だって生後 2 か月以内に LA が施行された症例である。Hotz（－）群の 14 例は、Hotz 床は使用しなかった症例である。Hotz 床を使用しなかった理由は、患児が適応できなかった症例が 8 例で、両親の協力が得られず印象採得を行っただけで使用しなかった症例が 6 例であった。

UCLP に対する正常群として、ハラパンキタ病院にて鼠径ヘルニア等の手術のために入院治療した、口唇口蓋裂のない 5 歳児 10 例の上顎石膏模型を用いた。人種の分布は、大部分はインドネシア系インドネシア人で、内訳は Hotz（＋）群の 82%、Hotz–LA 群の 86％そして Hotz（－）の 93%であった（表 1）。

表 1.　対象症例

	Hotz（＋）	Hotz – LA	Hotz（－）	正常群
症例数	22	14	14	10
印象採得時年齢				
初診時（日）	12.4 (2.6)	11.4 (6.7)	13.7 (5.5)	-
口唇形成術（月）	3.9 (0.5)	4.9 (0.5)	4.1 (0.5)	-
口蓋形成術（月）	19.6 (1.0)	19.0 (1.1)	20.0 (1.2)	-
5 歳（月）	66.2 (3.2)	64.0 (3.5)	65.2 (3.6)	65.4 (6.1)
性別				
男	14	8	9	8
女	8	6	5	2
人種				
インドネシア系	18	12	13	9
中国系	4	2	1	1

平均 (SD)

上顎模型三次元計測

上顎石膏模型の三次元スキャンに先立ち、石膏模型上の 12 個の計測点（図 1）を、小さな三角形に切ったカラーテープでマークした [7, 27] 。九州大学所蔵の 3D レーザースキャナー（VIVID 700; Minolta Co., Osaka, Japan）で上顎石膏模型の画像を取り込み、3D-Rugle III software（Medic Engineering Co., Kyoto, Japan）を用いて、5 項目の直線距離計測と 9 項目の角度計測を行った（図 1，2）。基準平面（BP）を決定し、口蓋傾斜角度の基準平面とした（図 2）。計測点の同定から計測まで同一計測者が 3 回行い、その平均値を用いた。繰り返しの計測の際には、テープを毎回除去し、再度計測点の同定から繰り返し行った。

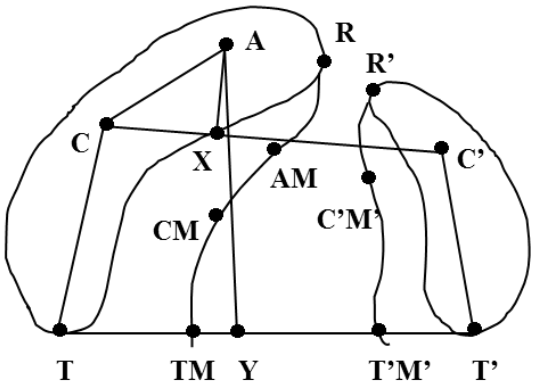

図 1.
A（切歯点）：切歯乳頭と上唇小帯を結ぶ線が歯槽頂線と交差する点。有歯顎では乳中切歯の歯間乳頭部頂点に相当する点。
C, C'（犬歯点）：上顎乳犬歯相当部遠心分界溝の歯槽頂部。有歯顎では乳犬歯と第一乳臼歯の歯間乳頭頂点相当部。
T, T'（上顎結節点）：歯槽頂最後方で、歯槽頂と上顎結節の輪郭との交点。
R,R'（歯槽頂最先端点）：健側および裂側の歯槽頂の最先端部。歯槽頂部が口腔側から鼻腔側へ移行する部分。
X：Aから基準線（CC'）に下した垂線とCC'の交点。
Y：Aから基準線（TT'）に下した垂線とTT'の交点。
AM, CM, C'M', TM, T'M'：切歯点、犬歯点および上顎結節点での歯槽頂線の接線に対する垂線と口蓋裂縁の交点。
BP（基準平面）：C,TおよびT'を基準点とする平面
RR'：顎裂幅、CC'：歯槽弓前方幅径、TT'：歯槽弓後方幅径、AX：歯槽弓前方長径
AY：歯槽弓全長径、∠CTT', ∠C'T'T, ∠ACT：歯槽弓角度
∠BP-A-PM：premaxilla部口蓋角度
∠BP-C-CM,∠BP-C'-C'M'：前方部口蓋角度
∠BP-T-TM,∠BP-T'-T'M'：後方部口蓋角度

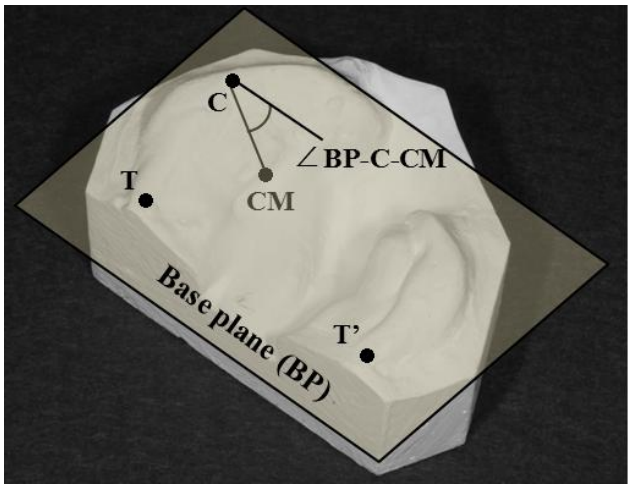

図 2
基準平面（Base plane: BP）は3D-Rugle Ⅲを用い、C、TおよびT'を含む平面として設定した。BPは口蓋角度計測の基準平面とした。図に示す口蓋角度は健側セグメントの前方部口蓋角度（∠BP-C-CM）である。

変化量

初診時、口唇形成術、口蓋形成術および 5 歳までの 4 計測時期の間の 3 つの期間は、初診時から口唇形成術までを Stage 1、口唇形成術から口蓋形成術まで

を Stage 2、そして口蓋形成術から 5 歳までを Stage 3 とした。各 Stage の変化量は 1 年間の変化量として表し、下記の式で算出した。

変化量＝各 Stage の変化量／各期間の日数×365 （mm / 年または° / 年）

計測の信頼性

計測の信頼性は、同一評価者の評価者内信頼性と 2 名の評価者の評価者間信頼性を級内相関係数で評価した。2 名の評価者が、無作為に抽出した 10 症例について、初診時、口唇形成術時、口蓋形成術時および 5 歳の模型を 2 回計測した。

統計学的検討

各計測時期の平均値および各計測期間の成長率の検定には分散分析と Tukey–Kramer の検定を行った。統計解析には統計解析パッケージ JMP （SAS Institute Inc., Cary, NC, USA）を用いた。$p < 0.05$ を統計学的有意とした。

Ⅲ–2. 結果

計測の信頼性

同一評価者内信頼性と評価者間信頼性を示す級内相関係数は、いずれも全ての計測項目と計測時期で 0.92 から 0.98 であり、信頼性は良好であった（表 2、3）。これらは他の報告 [28] とほぼ同等の結果であった。

表 2.　各計測項目の評価者内級内相関係数

	初診時	口唇形成術時	口蓋形成術時	5 歳
距離計測項目				
RR’	0.97	0.96	0.95	-
CC’	0.98	0.97	0.96	0.96
TT’	0.97	0.96	0.96	0.95
AY	0.98	0.97	0.95	0.95
AX	0.96	0.97	0.96	0.95
角度計測項目				
∠C-T-T’	0.96	0.96	0.96	0.96
∠C’-T’-T	0.96	0.95	0.94	0.94
∠A-C-T	0.97	0.96	0.95	0.96
∠BP-A-AM	0.96	0.95	0.94	0.92
∠BP-C-CM	0.94	0.94	0.96	0.93
∠BP-C’-C’M	0.95	0.93	0.95	0.94
∠BP-T-TM	0.95	0.94	0.93	0.93
∠BP-T’-T’M	0.93	0.94	0.93	0.92

表 3.　各計測項目と評価者間級内相関係数

	初診時	口唇形成時	口蓋形成術時	5 歳
距離計測項目				
RR’	0.96	0.95	0.95	-
CC’	0.97	0.96	0.96	0.96
TT’	0.97	0.96	0.95	0.95
AY	0.98	0.97	0.95	0.96
AX	0.95	0.95	0.96	0.95
角度計測項目				
∠C-T-T’	0.97	0.95	0.94	0.96
∠C’-T’-T	0.95	0.95	0.94	0.94
∠A-C-T	0.97	0.96	0.96	0.93
∠BP-A-AM	0.95	0.96	0.93	0.92
∠BP-C-CM	0.96	0.95	0.95	0.93
∠BP-C’-C’M	0.95	0.93	0.94	0.93
∠BP-T-TM	0.94	0.93	0.93	0.93
∠BP-T’-T’M	0.93	0.94	0.92	0.92

距離計測値

上顎歯槽弓の計測値の平均値（表 4）と、各 Stage の変化量（表 5）を示す。初診時の計測項目は、顎裂幅（RR’）以外は 3 群間に統計学的有意差は認められなかった。

顎裂幅：RR’

初診時顎裂幅 RR’は、Hotz – LA 群が Hotz（＋）群および Hotz（－）群よりも大きく（$p < 0.05$）、LA 適応の選択結果を反映していた。しかし、口唇形成時には Hotz – LA 群と Hotz（＋）群は Hotz（－）群よりも小さく（$p < 0.01$）、口蓋形成時は 3 群間の RR’に有意差は認められなかった（表 4）。Stage1 も Stage2 も 3 群とも減少していた。Stage1 では Hotz（＋）群と Hotz–LA 群の減少量が Hotz（－）群より有意に大きく、Stage2 では Hotz（－）群の減少量が有意に大きかった（表 5）。

歯槽弓幅径：前方歯槽弓幅径（CC’）、後方歯槽弓幅径（TT’）

前方歯槽弓幅径 CC’は、口唇形成術時には 3 群間に差は認められなかったが、口蓋形成術時に Hotz（＋）群は、Hotz–LA 群と Hotz（－）群よりも大きく（$p < 0.01$）、5 歳でも同様の関係であった。また、5 歳の歯槽弓形態は 3 群とも正常群より小さかったが、Hotz–LA 群と Hotz（－）群は有意に小さかった（$p < 0.01$）（表 4）。Stage 別の変化は、Stage 2 で Hotz–LA 群と Hotz（－）群は Hotz（＋）群に比べ、有意に減少していた。Stage 3 でも 3 群とも減少していたが、変化量に有意差は認められなかった。

後方歯槽弓幅径 TT’は、初診時から 5 歳時まで 3 群間に差は認められず、5 歳時では 3 群は正常群との間でも差を認めなかった（表 4）。全ての Stage で 3 群とも増加しており、変化量に差は認められなかった。

歯槽弓長径：前方歯槽弓長径 (AX)、全歯槽弓長径 (AY)

前方歯槽弓長径と全歯槽弓長径ともに、口唇形成術時は 3 群間に差はなかっ

たが、口蓋形成術時には Hotz（＋）群が他の 2 群よりも有意に大きく（$p < 0.05$）、5 歳でも Hotz（＋）群が大きかった（$p < 0.05$）。5 歳では 3 群とも正常群より小さく、Hotz–LA 群と Hotz（－）群は正常群よりも有意に小さかった（$p < 0.05$）（表 4）。前方歯槽弓長径、全歯槽弓長径とも Stage 2 で Hotz（＋）群が増加し、変化量は他の 2 群よりも大きかった（$p < 0.05$）。Stage 3 では 3 群の変化量に有意差は認めなかった。

表 4. 各計測時期における距離計測項目計測値（mm）

	初診時		口蓋形成術時	5 歳
RR’				
Hotz (+)	12.0 (2.1) *	7.6 (2.3) * **	2.8 (2.1)	-
Hotz–LA	13.9 (1.4)	5.6 (1.7) **	2.0 (1.6)	-
Hotz (–)	11.9 (1.2) *	11.5 (1.1)	4.1 (2.3)	-
正常群	-	-	-	-
CC’				
Hotz (+)	33.8 (1.8)	33.5 (1.5)	33.2 (1.6) **	32.8 (1.8) *
Hotz–LA	34.3 (1.7)	33.4 (1.3)	30.5 (2.1) **	29.9 (2.1) * **
Hotz (–)	33.9 (1.4)	34.8 (1.6)	30.8 (1.4)	30.1 (2.1) **
正常群	-	-	-	35.2 (2.1)
TT’				
Hotz (+)	33.6 (2.2)	35.3 (2.4)	37.2 (2.3)	41.8 (3.1)
Hotz–LA	33.9 (2.4)	35.9 (1.8)	37.5 (1.5)	41.3 (1.9)
Hotz (–)	34.1 (0.8)	36.7 (1.0)	38.5 (1.3)	41.4 (2.1)
正常群	-	-	-	42.7 (2.1)
AX				
Hotz (+)	8.2 (1.0)	8.3 (1.2)	9.4 (1.1) *	10.1 (1.1) *
Hotz–LA	8.8 (1.2)	8.4(1.3)	7.8 (1.0) *	8.1 (1.1) * *
Hotz (–)	8.6 (1.3)	8.9 (1.1)	7.8 (1.2)	8.3 (1.3) *
正常群	-	-	-	11.3 (2.1)
AY				
Hotz (+)	22.8 (1.8)	24.6 (1.6)	28.8 (1.5) *	31.0 (1.9) *
Hotz–LA	23.6 (1.2)	23.9 (1.8)	25.9 (1.6) *	27.1 (1.4) * *
Hotz (–)	22.5 (2.5)	24.4 (1.7)	26.0 (2.1)	28.0 (1.9) *
正常群	-	-	-	34.5 (2.1)

*： $p < 0.05$, **： $p < 0.01$, 平均（SD）

表 5. 距離計測項目の変化量（mm / 年）

		Stage 1	Stage 2	Stage 3
RR’				
	Hotz (+)	- 15.5 (8.9)	- 4.2 (1.4)	-
	Hotz–LA	- 25.5 (4.2)	- 3.2 (1.1)	-
	Hotz (–)	- 1.7 (4.4)	- 6.5 (1.8)	-
CC’				
	Hotz (+)	- 0.7 (3.3)	- 0.6 (1.2)	- 0.2 (0.3)
	Hotz–LA	- 2.8 (3.2)	- 2.7 (1.8)	- 0.2 (0.1)
	Hotz (–)	1.7 (2.4)	- 4.3 (1.1)	- 0.3 (0.7)
TT’				
	Hotz (+)	5.9 (4.2)	1.7 (1.2)	1.5 (0.9)
	Hotz–LA	7.1 (5.9)	1.4 (0.7)	1.3 (0.7)
	Hotz (–)	9.6 (4.3)	1.5 (1.5)	1.0 (0.5)
AX				
	Hotz (+)	0.5 (3.4)	0.9 (1.0)	0.2 (0.2)
	Hotz–LA	- 1.6 (3.3)	- 0.5 (1.0)	0.1 (0.2)
	Hotz (–)	1.1 (3.5)	- 1.0 (1.5)	0.1 (0.3)
AY				
	Hotz (+)	6.7 (6.3)	3.4 (1.5)	1.0 (0.3)
	Hotz–LA	6.3 (6.3)	0.6 (1.5)	0.4 (0.5)
	Hotz (–)	6.9 (9.5)	1.6 (1.4)	0.6 (0.3)

*： $p < 0.05$, **： $p < 0.01$, 平均（SD）

角度計測

歯槽弓角度と口蓋傾斜角度の計測結果と（表 6）、各計測期間の変化量を示す（表 7）。初診時の全ての角度計測項目において、3 群間で有意差はなかった。

歯槽弓角度：∠CTT’, ∠C’T’T, ∠ACT

口唇形成術時の∠CTT’、∠C’T’T および∠ACT は 3 群間で差は認められなかった。しかし、口蓋形成術時と 5 歳では、Hotz–LA 群と Hotz（－）群は Hotz（＋）群より小さかった（$p < 0.05$）。5 歳では 3 群とも正常群よりは小さく、Hotz–LA 群と Hotz（－）群は正常群よりも有意に小さかった（$p < 0.05$）（表 6）。

すべての歯槽弓角度は Stage 2 と Stage 3 で 3 群とも減少していた。Stage 2 で

は Hotz–LA 群と Hotz（－）群の減少量は Hotz（＋）群より大きかったが（$p < 0.05$）、Stage 3 では 3 群間に差は認められなかった（表 7）。

口蓋傾斜角度：Premaxilla 部（∠BP-A-AM）、健側歯槽部セグメント前方部および後方部（∠BP-C-CM, ∠BP-T-TM）、 裂側歯槽部セグメント前方部および後方部（∠BP-C'-CM'，∠BP-T'-TM'）

全ての口蓋傾斜角度は初診時、口唇形成術時、口蓋形成術時および 5 歳で 3 群間に差はなく、5 歳では正常群とも有意差は認められなかった（表 6）。全ての Stage で、3 群とも口蓋傾斜角度は減少していた（表 7）。

5 歳の歯槽弓形態

3 群とも正常群より歯槽弓前方幅径と歯槽弓長径が短かく、Hotz–LA 群と Hotz（－）群は正常群との間で有意差を認めた。Hotz–LA 群と Hotz（－）群は類似した歯槽弓形態であり、Hotz（＋）群よりも歯槽弓前方幅径と歯槽弓長径が有意に短く、歯槽弓の前方セグメントが後方へ偏位し、側方セグメントが内方へ偏位した collapse を生じていた（図 3）。

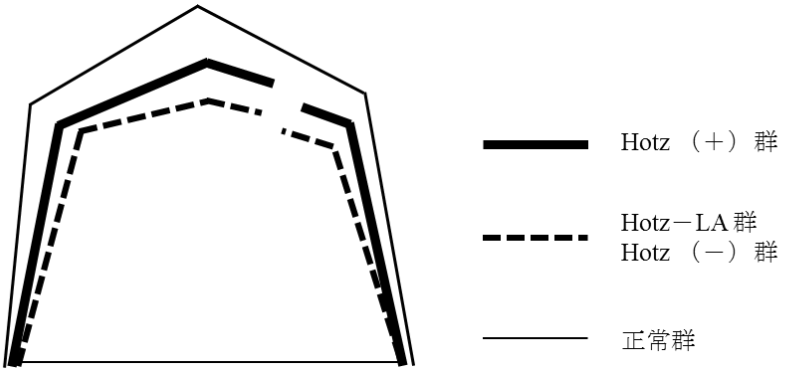

図 3. 5歳の歯槽弓形態
Hotz－LA群とHotz（－）群の間に差はなく、Hotz（＋）群や正常群より歯槽弓前方幅径と歯槽弓長径が有意に短かかった。Hotz（＋）群の歯槽弓形態は、Hotz－LA群とHotz（－）群よりも正常群の歯槽弓形態に近かった。

表 6. 各計測時期における角度計測項目計測値（°）

	初診時	口唇形成時	口蓋形成時	5 歳
歯槽弓角度				
∠CTT’				
Hotz（+）	91.6 (4.0)	91.4 (3.5)	87.9 (3.6)	84.5 (2.8)
Hotz–LA	91.9 (4.7)	91.0 (4.1)	84.1 (3.0)	81.1 (2.9)
Hotz（–）	90.8 (3.0)	91.6 (3.2)	83.1 (2.4)	80.6 (2.1)
正常群	-	-	-	85.1 (2.2)
∠C’T’T				
Hotz（+）	83.8 (3.8)	83.5 (2.9)	81.9 (2.5)	80.0 (3.5)
Hotz–LA	84.8 (2.1)	84.3 (2.7)	77.8 (3.5)	75.0 (2.8)
Hotz（–）	84.0 (3.3)	83.9 (3.1)	77.2 (3.6)	74.8 (3.6)
正常群	-	-	-	85.1 (3.3)
∠ACT				
Hotz（+）	128.7 (4.7)	128.3 (4.7)	127.1 (4.3)	125.6 (4.0)
Hotz–LA	129.1 (3.7)	128.5 (3.7)	122.7 (2.8)	121.2 (2.7)
Hotz（–）	128.9 (6.5)	129.1 (5.6)	122.9 (4.4)	121.5 (4.4)
正常群	-	-	-	128.0 (2.5)
口蓋角度				
∠BP-A-AM				
Hotz（+）	39.0 (4.1)	37.1 (4.2)	35.8 (3.4)	33.3 (5.5)
Hotz–LA	38.1 (2.6)	36.7 (3.2)	35.7 (2.5)	32.9 (6.5)
Hotz（–）	39.2 (5.1)	38.8 (4.7)	38.1 (3.4)	34.8 (6.7)
正常群	-	-	-	31.5 (2.5)
∠BP-C-CM				
Hotz（+）	38.0 (3.3)	36.5 (3.2)	35.1 (2.6)	33.6 (2.8)
Hotz–LA	38.5 (3.8)	37.2 (2.6)	36.4 (2.1)	34.2 (2.0)
Hotz（–）	39.3 (3.6)	39.0 (2.5)	38.2 (2.8)	35.5 (2.1)
正常群	-	-	-	32.2 (2.2)
∠BP-C’-C’M’				
Hotz（+）	39.8 (3.6)	38.2 (4.1)	36.1 (2.8)	33.3 (2.2)
Hotz–LA	40.2 (2.8)	38.7 (3.1)	37.0 (3.1)	34.0 (2.5)
Hotz（–）	40.9 (5.4)	40.7 (4.9)	39.5 (4.7)	35.6 (4.3)
正常群	-	-	-	32.2 (2.2)
∠BP-T-TM				
Hotz（+）	36.6 (2.8)	34.9 (3.1)	33.2 (3.2)	31.2 (2.9)
Hotz–LA	35.1 (3.2)	34.2 (3.3)	33.7 (4.9)	31.1 (3.4)
Hotz（–）	37.5 (2.6)	37.1 (2.3)	36.2 (2.7)	33.4 (3.1)
正常群	-	-	-	30.4 (2.1)
∠BP-T’-T’M’				
Hotz（+）	37.6 (2.6)	35.5 (4.5)	33.6 (3.8)	31.4 (2.5)
Hotz–LA	38.5 (4.4)	36.7 (3.4)	34.2 (3.2)	32.1 (2.4)
Hotz（–）	38.4 (5.2)	38.5 (3.7)	37.2 (4.2)	33.3 (3.7)
正常群	-	-	-	30.4 (2.1)

*： $p < 0.05$, **： $p < 0.01$, 平均（SD）

表 7. 角度計測項目の変化量（° / 年）

		Stage 1	Stage 2	Stage 3
歯槽弓角度				
∠CTT’				
	Hotz (+)	- 0.8 (7.8)	- 2.3 (3.4) *	- 1.1 (3.9)
	Hotz–LA	- 1.9 (6.1)	- 4.8 (3.3) *	- 0.9 (2.2)
	Hotz (–)	0.8 (6.2)	- 7.1 (2.8)	- 0.9 (2.7)
∠C’T’T				
	Hotz (+)	- 0.9 (8.9)	- 1.1 (2.5) *	- 0.7 (1.4)
	Hotz–LA	- 1.8 (9.1)	- 3.8 (2.4) *	- 0.9 (2.0)
	Hotz (–)	- 0.3 (9.7)	- 5.5 (3.6)	- 0.8 (1.3)
∠ACT		-		
	Hotz (+)	- 1.7 (3.1)	- 1.0 (1.5) *	- 0.5 (1.9)
	Hotz–LA	- 2.3 (2.1)	- 4.8 (2.8) *	- 0.5 (2.0)
	Hotz (–)	0.7 (3.4)	- 5.5 (3.9)	- 0.5 (1.7)
口蓋角度				
∠BP-A-AM				
	Hotz (+)	- 4.8 (3.6)	- 1.1 (2.2)	- 0.9 (1.8)
	Hotz–LA	- 4.3 (3.8)	- 0.9 (3.6)	- 1.2 (1.1)
	Hotz (–)	- 1.5 (2.5)	- 0.6 (2.1)	- 1.1 (1.9)
∠BP-C-CM				
	Hotz (+)	- 5.7 (6.2)	- 1.4 (1.8)	- 0.4 (2.2)
	Hotz–LA	- 4.7 (4.2)	- 1.6 (1.8)	- 0.7 (2.1)
	Hotz (–)	- 1.0 (6.0)	- 0.7 (2.4)	- 0.9 (1.3)
∠BP-C’-C’M’				
	Hotz (+)	- 5.7 (6.2)	- 1.8 (2.9)	- 0.9 (1.6)
	Hotz-LA	- 5.6 (6.9)	- 1.6 (1.8)	- 1.0 (1.3)
	Hotz (–)	- 0.6 (4.4)	- 1.0 (2.4)	- 1.3 (2.2)
∠BP-T-TM				
	Hotz (+)	- 7.3 (4.1)	- 1.2 (2.3)	- 0.7 (1.0)
	Hotz–LA	- 6.2 (6.9)	- 1.2 (1.8)	- 0.5 (1.8)
	Hotz (–)	- 1.0 (2.3)	- 0.7 (1.6)	- 0.9 (2.8)
∠BP-T’-T’M’				
	Hotz (+)	- 7.6 (9.6)	- 1.6 (2.9)	- 0.7 (2.5)
	Hotz–LA	- 6.4 (6.7)	- 2.2 (3.4)	- 0.7 (2.2)
	Hotz (–)	- 0.6 (6.1)	- 1.1 (3.1)	- 1.2 (2.7)

*： $p < 0.05$, **： $p < 0.01$, 平均（SD）

Ⅲ–3. 考察

口唇口蓋裂患者における IOT や LA に関する報告では、口唇形成術前の IOT や LA は顎裂幅を狭くし、それによって口唇形成術を施行しやすくするという報

告は多く [3, 5, 6, 18, 19] 、IOT や LA の口唇形成術までの一時的効果は広く受け入れられているところである。しかし、その後に続く効果については結論が得られていない。 IOT や LA が長期的に上顎歯槽弓の成長に及ぼす影響については意見の分かれるところであるが、治療の一環として IOT が施行されている施設は多い。

ハラパンキタ病院 CLP センターでも、UCLP 患者の一貫治療に Hotz 床による IOT や LA を組み入れている。そこで本研究は、ハラパンキタ病院で治療が行われた UCLP 患者について、矯正治療など他の治療が施行される前の 5 歳までの上顎歯槽弓三次元形態を評価した。

口唇口蓋裂治療の治療効果についての研究を行う際に、症例数確保のために多施設間研究が行われることが多いが、症例の多様性、治療プロトコールの違い、外科医の経験や数のばらつきなどの問題が生じてくる [15, 29] 。Shaw ら [30] は外科医の数や経験など外科的な要因が、施設間の治療成績の違いに影響を及ぼす重要な因子であると述べている。Hotz と Gnoinski [2] は IOT の長期的な効果を比較するには、手術は同じ術式で同じ時期に同じ術者によって施行されるべきであると報告しており、今回の研究はこれらの条件を満たしている。

臨床研究においては前向き無作為比較研究が理想的ではあるが、Hotz 床による IOT が治療計画に組み入れられている場合には、無作為に IOT を行わない症例群をつくることは、実際の臨床では非常に困難である。そのような中で、Dutchcleft [15-17] はオランダの 3 つの口唇口蓋裂治療施設間で、前向き無作為比較研究を行い、IOT と上顎歯槽弓形態の関係について報告している。しかし、

ほとんどの研究は、対照群がなかったり、準無作為比較研究であることが多い。今回の研究で対象とした 3 群は、顎裂幅以外は初診時の 3 群間の上顎歯槽弓形態に差はなかった。Hotz 床は適応となる全例に使用を試み、患者が Hotz 床に適応できなかったり、両親の協力が得られなかったなどの理由で Hotz 床を使用できなかったものを Hotz（－）群とした。このような状況から、本研究は Mishima ら [7, 8] の報告に類似した準無作為比較研究と考えられる。

顎裂幅（RR’）は、口唇形成時には Hotz（＋）群と Hotz–LA 群が Hotz（－）群よりも小さく、IOT と LA の口唇形成術前の短期効果として口唇形成術を容易にした可能性があるが、客観的評価は困難である。顎裂幅の減少は口唇形成術を容易にするといわれているが、それを客観的に評価した報告はない。今後、顎裂幅の減少が口唇形成術に及ぼす影響を客観的に評価する必要がある。

前方歯槽弓幅径（CC’）は、口蓋形成術時には Hotz（＋）群は Hotz–LA 群と Hotz（－）群よりも有意に大きかったことから、Hotz 床は口唇形成術後の歯槽弓前方幅径の collapse を防止したと考えられる。Hotz–LA 群でも Hotz 床を使用していたが、CC’が小さくなっていた。これは、LA と口唇形成術という二重の手術侵襲で形成される瘢痕の影響によるものと考えられる。

後方歯槽弓幅径（TT’）は初診時から 5 歳時まで増加しており、どの計測時期でも 3 群間に有意差は認められなかったことから、Hotz 床も LA も歯槽弓後方幅径の成長には影響を与えないことが示された。

歯槽弓長径に関しては、口唇形成術時には 3 群間に差はなかったが、口蓋形成術時および 5 歳では Hotz（＋）群は他の 2 群に比べ有意に大きかった。この

ことから、歯槽弓長径に対しても Hotz 床は口唇形成術後の collapse 防止効果を認めるが、LA の影響は Hotz 床の効果を消失させてしまうことがわかった。

歯槽弓角度は、口唇形成後から口蓋形成までの Stage2 で Hotz–LA 群と Hotz（－）群は Hotz（＋）群より減少し、5 歳時の歯槽弓角度は Hotz（＋）群と正常群より小さくなっていた。Hotz 床は歯槽セグメントに対し側方の collapse を防止するが、Hotz–LA 群では LA の影響で Hotz 床の効果が得られなかったと考えられる。

口蓋傾斜角度は、Hotz 床の使用の有無に関わらず、3 群とも初診時から 5 歳まで口蓋角度は減少した。減少率は Hotz（＋）群と Hotz–LA 群の Hotz 床使用群が Hotz（－）群より大きかったものの、統計学的な有意差は認められなかった。Kozelj [33] は IOT 施行群では口蓋の傾斜が減少し、非施行群では傾斜が急になったと報告しており、プレートを使用することで舌の裂部への進入が防がれ、鼻中隔が直線化する結果、頭側に位置している口蓋が尾側へ移動することにより、口蓋の傾斜が減少すると説明している。今回の結果からは、Hotz 床は口蓋の傾斜には影響は与えないと考えられた。

Mishima ら [31] は、UCLP 患者を対象として、Hotz 床使用群と Hotz 床非使用群の 4 歳までの上顎模型の計測を行い、Hotz 床は側方の collapse を防止できるが歯槽弓長径の変化に対して影響はないと結論づけている。今回の研究の結果は、Hotz 床の使用は歯槽弓の側方の collapse だけでなく、前後的な collapse も防止できていた。Mishima ら [31] の治療プロトコールと今回研究対象症例に対する治療プロトコールはほぼ類似したものである。結果の違いは、Hotz 床の調整

法や手術手技の違いによる瘢痕の程度の違いによるものと考えられる。

口蓋形成術後の歯槽弓の成長率は、すべての計測項目において 3 群間に差がなく、口蓋形成術時の 3 群間の上顎歯槽弓形態の関係が 5 歳まで継続していた。Mishima ら [31] も 4 歳時の Hotz 床使用群と Hotz 床非使用群の上顎歯槽弓形態を比較し、口蓋形成術時の形態と類似していたと報告している。このように、今回の結果でも口蓋形成術後の上顎歯槽弓の変化は、Hotz 床の使用や LA の影響を受けず、口蓋形成術時までに良好な歯槽弓形態を得ることが重要であと考えられる。

LA は口唇形成術前に上顎の両セグメントを近接させ、口唇形成術時の口唇の緊張を緩和し、最終的な口唇形成術を容易にすると言われている [18, 19, 34, 35] が、LA 施行症例の上顎歯槽弓の形態に関する報告は少ない [20-22] 。Beek [22] はセファログラムによる分析で、LA は IOT 単独と比べ歯槽弓長径の短い上顎形態を生じたと報告している。一方、Cho [20, 21] は passive plate と LA の併用で、対称性のよい正常に近い歯槽弓形態が得られたと報告している。Cho の報告で用いたプロトコールは、今回のわれわれの研究の治療のプロトコールと手術方法や時期について類似していたが、われわれの結果では Hotz–LA 群の歯槽弓は側方にも前後的にも collapse を生じていた。この結果の違いは、プレートの管理や外科的治療手技の違いと考えざるを得ない。 Cho らは口唇形成を Rotation advancement 法、口蓋形成は Two-flap palatoplaty を施行しており、われわれの手術方法とは異なっていた。さらに、われわれの方法では、LA の際に骨膜上切離の範囲がより広範囲で、口唇形成の際にも再度骨膜上切離を行っており、これ

らの点で Cho らの方法と異なっていた。このように、広範囲の骨膜上切離を伴う 2 回の手術侵襲が 6 か月の短期間に施行されたことが、上顎歯槽弓の前方発育に強く影響を与えたと考えられる。われわれの両側性完全口唇口蓋裂（BCLP）に関する Hotz 床と LA の影響に関する研究 [32] では、LA の瘢痕による歯槽弓狭窄の影響は一時的なものであった。今回の UCLP に関する研究との違いは、BCLP 症例では LA や口唇形成の際に梨状口や上顎周囲の骨膜上切離は小範囲であり、手術侵襲の違いによる瘢痕の程度の違いが影響していると考えられる。これらのことから、UCLP においても過剰な広範囲の外科的侵襲は避けるべきと考えられる。

オランダの 3 つの口唇口蓋裂治療施設間で行われた Dutchcleft の前向き無作為比較研究 [15-17] では、IOT 施行群と IOT 非施行群の間で、口唇形成術までの上顎歯槽弓形態に違いを認めたが、6 歳時にはその違いは認められなかった。この結果はわれわれの結果とは異なっていた。これは IOT の管理法や手術手技違いによるものと考えられる。Dutchcleft の治療プロトコールでは、口唇形成術は生後 15 週目に Millard 法による口唇形成術が施行され、52 週目に von Langenbeck 法による軟口蓋閉鎖術が行われていた。手術後の瘢痕拘縮の程度の違いが IOT の効果に影響を及ぼしていると考えられ、瘢痕形成の少ない手術では、Hotz 床を使用しなくても、Hotz 床使用群との間に歯槽弓形態の差が生じないと考えられる。また重度の瘢痕を生じる手術では、その瘢痕は Hotz 床の効果を消失させてしまうと考えられる。

今回の研究の結果から、Hotz 床は口唇形成術後に生じる瘢痕により引き起こ

される上顎歯槽弓の側方および前後方向の collapse の防止に有用であることが示された。また、口蓋形成術時の 3 群間の上顎歯槽弓形態の関係が口蓋形成術後から 5 歳時まで続いていたことから、Hotz 床は口唇形成術後から口蓋形成術前まで継続して使用することが必要であろう。LA を施行された症例では上顎歯槽弓形態は改善されなかった。LA 施行群においては手術侵襲を最小限に留める必要があり、LA の適応についても今後検討の必要がある。口唇口蓋裂の治療プロトコールは口唇口蓋裂治療施設により異なため、それぞれの治療プロトコールにおいて、治療効果に関する比較研究が必要である。さらに、各施設での治療法の長所、短所を把握し、手術後に多くの複雑な治療が必要とならないように、治療方針の継続的な改善が必要であろう。

Ⅳ．　5 歳の咬合関係に及ぼす影響

Ⅳ–1.　対象および方法

対象症例

研究Ⅲと同一症例の 5 歳の上下顎模型を用いて咬合評価を行った。Hotz（＋）群 22 例、Hotz – LA 群 14 例および Hotz（－）群 14 例であった。

評価方法

歯列弓の咬合関係は 5-year-old index [36, 37] により、参考模型と照会し 1：極めて良好、2：良好、3：中等度、4：不良、5：極めて不良の 5 段階に分類した（表 8）。また、交叉咬合の重症度と存在部位を Huddart crossbite index [38] により点数化して評価した（図 4）。スコアはそれぞれの歯の対合歯との関係で評価し、交叉咬合の存在部位は両側乳中切歯からなる唇側セグメントと、乳犬歯、第一乳臼歯および第二乳臼歯からなる健側と裂側の頬側セグメントの 3 セグメントに分けて、スコアの合計を算出した。5-year-old index と Huddart crossbite index の評価の信頼性として、評価者内信頼性と評価者間信頼性を検討するために、20 組の無作為に選んだ咬合模型を 2 名の評価者が 2 回計測し、重み付 κ 係数を算出した。 Huddart crossbite index に関しては全ての歯に関して重み付 κ 係数を算出した。今回の研究では、5-year-old index と Huddart crossbite index は 1 名の評価者が 3 回評価し、2 回以上評価結果が合致した結果をその症例の評価結果とした。

5 歳の上下顎歯列弓の計測は、歯列幅径として乳犬歯咬頭間距離、第一、第二

乳臼歯頬側近心咬頭間距離を計測し、歯列長径は両側第二乳臼歯遠心面の最後方点を結んだ直線に両側乳中切歯の切端中央点から降ろした垂線の長さの平均を歯列弓長径とした。計測は 3D レーザースキャナー（VIVID 700; Minolta Co., Osaka, Japan）で石膏模型の画像を取り込み、3D-Rugle III software (Medic Engineering Co., Kyoto, Japan)にて計測した。

表 8. 5-year-old index におけるスタディモデルの咬合状態

スコア	咬合状態	
1	切歯の平均的な歯軸傾斜か舌側傾斜を伴った正常被蓋 交叉咬合も開咬も認められない 良好な上顎歯列弓と口蓋形態	極めて良好
2	切歯の平均的な歯軸傾斜か唇側傾斜を伴った正常被蓋 片側性の交叉咬合か交叉咬合の傾向が認められる 顎裂周囲の開咬の傾向が認められることがある	良好
3	切歯の平均的な歯軸傾斜か唇側傾斜を伴った切端咬合か舌側傾斜を伴った逆被蓋 片側性の交叉咬合 顎裂周囲の開咬の傾向が認められることがある	中等度
4	切歯の平均的な歯軸傾斜や唇側傾斜を伴った逆被蓋 片側性または両側性の交叉咬合 顎裂周囲の開咬の傾向が認められることがある	不良
5	逆被蓋 両側の交叉咬合 上顎歯列弓と口蓋形態が不良	極めて不良

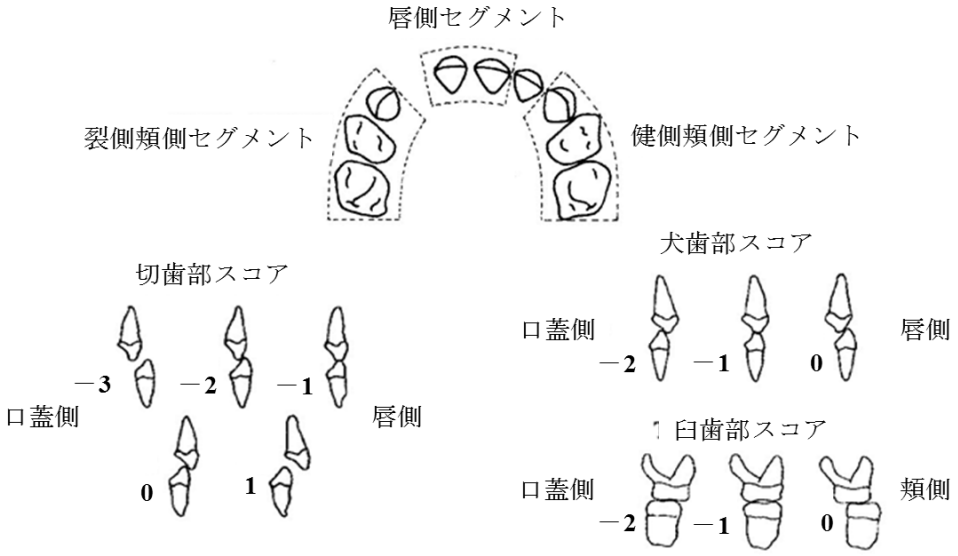

図 4.　Huddart crossbite index

統計学的検討

5-year-old index の評価の 3 群間の分布の違いは、ロジスティック回帰分析を用いて検定した。 5-year-old index と Huddart crossbite index の平均および上下顎模型計測値の 3 群間の比較は分散分析と Tukey–Kramer の検定を行った。$p < 0.05$ を統計学的有意とした。

Ⅳ–2.　結果

評価の信頼性

5-year-old index による評価者内信頼性を示す 2 名の評価者の重み付 κ 係数は、0.88 と 0.85 で、評価者間信頼性を示す重み付 κ 係数も 0.82 と良好であった。Huddart crossbite index の評価者内信頼性については、2 名の評価者の重み付 κ 係数は全ての歯において 0.88～0.96 と 0.92～0.95 であり、評価者間信頼性を示す重み付 κ 係数も全ての歯において 0.82～0.92 であった。 5-year-old index と

Huddart crossbite index による評価の評価者内信頼性と評価者間信頼性は良好であった。

5-year-old index による咬合評価

5-year-old index の平均は Hotz（＋）群が 2.5、Hotz–LA 群が 3.5、Hotz（－）群が 3.7 であり、Hotz（＋）群が他の 2 群よりも良好であった（$p < 0.05$）（表 9）。スコア 1，2 を良好、3 を中等度、4，5 を不良の 3 群に分け、5-year-old index による咬合評価を行った他の報告と本研究の結果を比較すると、Bongaart ら [40] と DiBiase ら [43] の 2 施設の結果には及ばないが、他の 4 施設とは遜色ない結果であった（図 5）。本研究で行われた治療は他施設の治療レベルとほぼ同等であると考えられた。Hotz（＋）、Hotz–LA および Hotz（－）群の 3 群間の比較では、Hotz（＋）群と Hotz–LA 群間、Hotz（＋）群と Hotz（－）群間でスコアの分布に差を認め、Hotz（＋）群は他の 2 群に比べ良好群が多く、不良群が少ない傾向にあった（$p < 0.05$）（図 6）。

Huddart crossbite index による交叉咬合評価

全セグメントのスコアの合計は Hotz（＋）群が–5.0、Hotz–LA 群が–7.5、Hotz（－）群が–9.6 で Hotz（＋）群のスコアが最も高く、Hotz（＋）群と他の 2 群との間で統計学的な有意差を認め、Hotz（＋）群は交叉咬合の程度がより低かった（$p < 0.05$）。部位別の平均値では Hotz（＋）群がどの部位においても最も高い値であり、特に裂側頬側セグメントでは Hotz（＋）群は、他の 2 群よりもスコアが有意に高かった（$p < 0.05$）（表 10）。

表 9. 5-year-old index による咬合評価

	5-year-old index 平均	5-year-old index スコア					計
		1	2	3	4	5	
	平均（SD）	極めて良好	良好	中等度	不良	極めて不良	
Hotz （＋）	2.5（1.1）	4	7	7	3	1	22
		(18.2)	(31.8)	(31.8)	(13.6)	(4.6)	(100.0)
Hotz－LA	3.5（1.1）	1	2	3	4	4	14
		(7.1)	(14.3)	(21.4)	(28.6)	(28.6)	(100.0)
Hotz（－）	3.7（1.2）	1	2	2	6	3	14
		(7.1)	(14.3)	(14.3)	(42.9)	(21.4)	(100.0)
計		6	11	12	13	8	50
		(12.0)	(22.0)	(24.0)	(26.0)	(16.0)	(100.0)

*: Hotz（＋）と Hotz－LA 間
*: Hotz（＋）と Hotz（－）間

（）：%

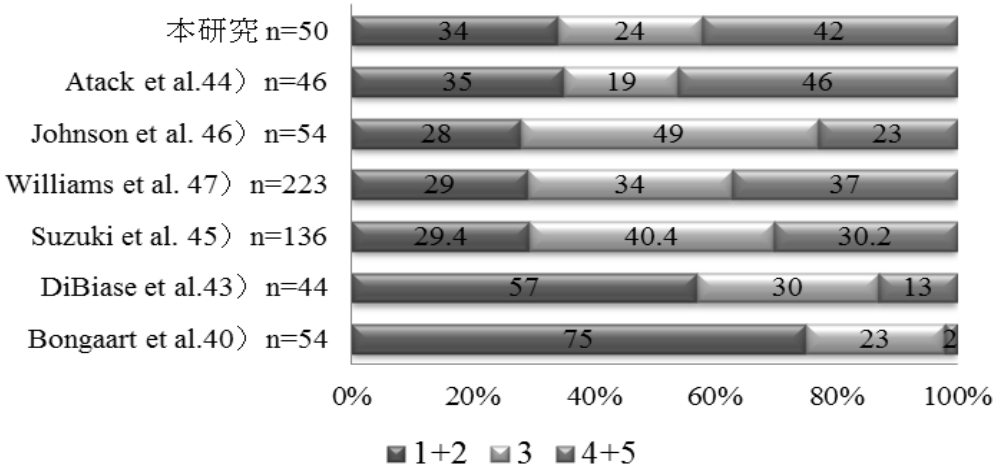

図 5.　5-year-old index による咬合評価の報告間比較

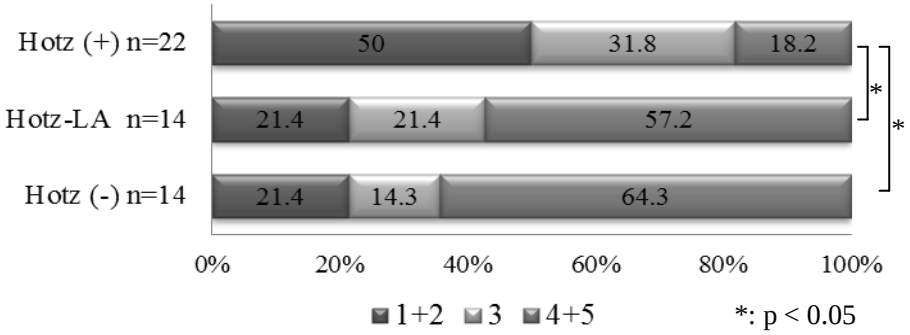

図 6.　5-year-old index による咬合評価

表 10. Huddart crossbite index による咬合評価

	唇側セグメント	頬側セグメント		全セグメント
		裂側	健側	
Hotz（＋）	-1.4 (0.7)	-1.2 (0.5)	-0.8 (0.4)	-5.0 (1.2)
Hotz–LA	-2.1 (0.8)	-2.9 (0.5)	-1.8 (0.5)	-7.0 (1.6)
Hotz（–）	-3.5 (0.8)	-3.6 (0.6)	-2.4 (0.7)	-9.2 (1.8)

*: p < 0.05,　平均（SD）

上下顎歯列弓形態

上顎歯列では Hotz（＋）群の乳犬歯咬頭間幅径、第一乳臼歯頬側近心咬頭間幅径及び歯列弓長径が他の 2 群より有意に大きかった（p < 0.05）。下顎歯列弓ではいずれの計測項目においても 3 群間に統計学的な有意差は認めなかった（表 11、12）。

表 11. 上顎歯列弓計測値（mm）

	CC’	DD’	EE’	長径
Hotz（＋）	30.3 (1.8)	42.1 (1.2)	43.5 (2.8)	29.4 (1.9)
Hotz–LA	27.3 (2.1)	40.2 (2.1)	42.0 (2.9)	27.3 (1.8)
Hotz（–）	27.8 (2.5)	40.9 (1.8)	41.6 (2.7)	26.9 (2.1)

*: p < 0.05,　平均（SD）

表 12. 下顎歯列弓計測値（mm）

	CC'	DD'	EE'	長径
Hotz (+)	25.3 (1.9)	38.1 (2.1)	39.9 (1.8)	26.8 (2.4)
Hotz-LA	25.6 (1.7)	37.9 (1.6)	39.7 (1.5)	26.6 (1.9)
Hotz (–)	26.1 (1.9)	39.1 (1.8)	38.9 (3.9)	26.7 (3.8)

*: p < 0.05,　平均（SD）

Ⅳ–3.　考察

本研究では、Hotz 床や LA が 5 歳乳歯列の咬合関係に及ぼす影響について検討した。IOT が咬合関係に及ぼす影響について対照群と比較した報告は少なく

Eurocleft study [39] 、Dutchcleft stdy [40] や Americleft study [41] など多施設間比較によりなされているものがほとんどである。Eurocleft study [39] における 5 施設間の比較では、Hotz 床を使用した 1 施設は、Hotz 床非使用の 2 施設よりも良好な咬合関係が得られていたが、他の Hotz 床非使用の 2 施設とはほぼ同等な結果であった。Americleft study [41] では、5 施設のうち 2 施設で McNeil 床による IOT が施行されていたが、外科治療のプロトコールが異なり、IOT の効果について結論は得られていない。Eurocleft study [39] と Americleft study [41] も、それぞれの施設の治療プロトコールが異なるため、IOT の有用性についての結論は得られていない。Dutchcleft study [40] は非常によく計画された前向き無作為比較研究を行っており、同じ治療プロトコールで IOT 施行群と IOT 非施行群を比較して、4 歳時と 6 歳時の咬合関係に差はなかったと報告している。しかし、実際の臨床の場においては、このような前向き無作為試験を行うことは困難である。本研究では、Hotz 床および LA が 5 歳時までの咬合関係に及ぼす影響を明らかにするために、ハラパンキタ病院 CLP センターで、同一の治療プロトコールに沿って治療され、同一術者により手術が行われた患者を対象に、Hotz 床および LA が 5 歳の咬合関係に及ぼす影響を検討した。

今回の咬合評価には 5-year-old index と Huddart crossbite index を用いた。5-year-old index は、基準模型を参考に乳歯の咬合関係を 5 段階に評価する簡便な方法であり、治療結果を評価し比較するのに有用な手段である [42] 。5-year-old index による評価では Hotz（＋）群は他の 2 群に比べ咬合良好群が多く、不良群が少ない傾向にあった。 Huddart crossbite index による交叉咬合の評価では、3

群とも全てのセグメントでスコアがマイナスであり、UCLP において口唇形成術および口蓋形成術後は交叉咬合になる傾向があった。裂側唇側セグメントと全セグメントのスコアの平均では、Hotz（＋）群が他の 2 群に比べて有意に高かったことから、Hotz（＋）群は交叉咬合の程度がより軽度であり、Hotz 床は 5 歳までの乳歯列において、collapse を防止していると考えられた。一方、Hotz–LA 群は Hotz 床を使用していたにもかかわらず、Hotz（＋）群よりも咬合関係が悪く、Hotz（－）群と同程度であった。LA は 5 歳までの乳歯列咬合においては、Hotz 床の効果を消失させてしまうことが示唆された。これらの結果は、研究Ⅲで得られた歯槽弓形態の結果と同様であり、Hotz 床により口唇形成術後の上顎歯槽弓の collapse が防止され、それが乳歯の咬合関係にも反映されていた。研究Ⅲの結果では、口蓋形成術後は 3 群とも同様な歯槽弓形態の変化を示しており、咬合状態改善のためには口唇形成術後だけでなく、口蓋形成術後の歯槽弓の collapse も防止することが必要である。Arakaki ら [48] は、口蓋形成術後にも口蓋プレートの使用を継続することで、口蓋形成術後の歯槽弓の collapse を防止することができ、良好な咬合関係が得られたと報告しており、口蓋形成術後の口蓋プレートの継続使用も検討の余地があると思われる。

歯列模型の計測では、下顎は幅径と長径ともに 3 群間に差はなかったが、上顎は乳犬歯咬頭間幅径、第一乳臼歯頬側近心咬頭間幅径および長径で Hotz–LA 群と Hotz（－）群が有意に小さく、上顎歯列弓の狭窄が咬合状態に反映されていた。以上より、Hotz 床による上顎歯槽形態の改善が 5 歳の乳歯列咬合の改善につながるが、LA の影響は Hotz 床の効果を消失させるものと考えられた。

Ⅴ． 5 歳の口唇外鼻形態におよぼす影響

Ⅴ–1. 対象および方法

対象症例

研究Ⅲの 50 例のうち口唇形成直後および 5 歳時の顔面正面写真の評価が可能であった 46 例を対象とした。内訳は Hotz（＋）群 20 例、Hotz–LA 群 13 例および Hotz（－）群 13 例であった。

計測方法

顔面正面写真を用い、画像解析ソフト 3D-Rugle III software（Medic Engineering Co., Kyoto, Japan）により距離計測を行った。計測点としては、両側内眼角（O, O’）、鼻柱基部（C, C’）、鼻翼基部内側点（A1, A1’）、鼻翼基部外側側点（A2, A2’）、Cupid’s bow の頂点（CB, CB’）および鼻柱中点（N）を設け、（1）鼻柱中点の偏位、（2）鼻柱基部高さ、（3）鼻翼基部高さ、（4）Cupid’s bow 頂点の高さ、（5）口唇長および（6）鼻腔底幅を計測した（図 7）。

鼻柱中点の偏位は、内眼角間の中点を通る垂線を顔面中線（FN）とし、FN からの距離（N-FN）の両内眼角点間距離（O-O’）に対する比をパーセント表示した。健側へ偏位している場合をプラス表示にした。

鼻柱基部、鼻翼基部および Cupid’s bow 頂点の高さは、両側内眼角点を結ぶ基準線（OO’）から各計測点におろした垂線の長さを計測した。口唇長は鼻柱基部（C, C’）と Cupid’s bow の頂点（CB, CB’）の距離、鼻腔底長は鼻柱基部（C, C’）と鼻翼基部内側点（A1, A1’）の距離とした。各項目につき患側／健側の値をパ

ーセント表示して算出し、口唇形成直後から 5 歳までの変化と、5 歳の各項目の比較を行った。計測は 3 回行い、その平均値を用いた。

計測の信頼性については、15 例の顔面写真を 2 名の評価者が 2 回計測し、各計測項目について評価者内信頼性および評価者間信頼性を級内相関係数により評価した

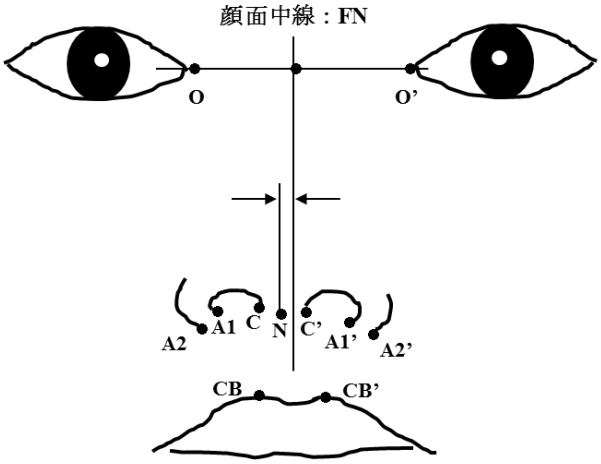

図7.　顔面計測項目

(1) 鼻柱中点の偏位
N-FN / O-O' ×100
(2) 鼻柱基部高さ
C'-OO'/ C-OO' ×100
(3) 鼻翼基部高さ
A2'-OO' / A2-OO' ×100
(4) Cupid' bow 高さ
CB'-OO' / CB-OO' ×100
(5) 口唇長
C'-CB' / C-CB ×100
(6) 鼻腔底長
C'-A1' / C-A1 ×100

統計学的検討

患側／健側の平均の比較には､分散分析の後に Tukey–Kramer の検定を行った。口唇形成後と 5 歳時の比較は、対応のある t 検定にて行った。$p<0.05$ を統計学的有意とした。

V–2.　結果

計測の信頼性については、評価者内信頼性を示す 2 名の評価者の級内相関係数は全ての計測項目で 0.82～0.93 と 0.80～0.94 であった。評価者間信頼性の級内相関係数も全ての計測項目で 0.80～0.91 と計測の信頼性は良好であった。

全ての計測項目において、口唇形成術直後も 5 歳でも 3 群間に統計学的有

意差は認められなかった。鼻柱中点は口唇形成術直後 3 群とも健側に偏位しており、5 歳では偏位の程度は減少していたが（$p < 0.05$）、3 群とも健側に偏位していた（表 13）。鼻翼基部の高さ、Cupid’s bow の高さ、口唇長、鼻腔底幅は 3 群とも増加しており（$p<0.05$）、患側鼻翼基部、Cupid’s bow は下垂、患側口唇長は延長、患側鼻腔底幅は拡大していた（表 14）。

表 13. 鼻柱中点の正中からの偏位（%）

	Hotz(+)群	Hotz-LA 群	Hotz（－）群
鼻柱中点の偏位			
口唇形成後	4.2（1.2）*	3.1（0.6）*	5.8（1.2）*
5 歳	2.1（1.0）	1.8（0.8）	2.3（1.1）

*: p < 0.05, 平均（SD）

表 14. 各計測項目の患側の健側に対する割合（%）

鼻柱基部の高さ			
口唇形成後	100.1（0.2）	99.8（0.3）	100.6（0.4）
5 歳	101.2（0.3）	100.8（0.2）	101.2（0.3）
鼻翼基部の高さ			
口唇形成後	99.6（0.3）*	100.2（0.2）*	99.3（0.8）*
5 歳	104.8（0.5）	104.3（0.3）	105.4（0.7）
Cupid's bow の高さ			
口唇形成後	100.2（0.2）*	100.9（0.3）*	99.6（0.6）*
5 歳	103.9（0.6）	102.0（0.5）	103.5（0.9）
口唇長			
口唇形成後	99.7（0.6）*	100.2（0.3）*	99.6（0.6）*
5 歳	108.6（0.9）	107.8（0.4）	109.2（0.8）
鼻腔底幅			
口唇形成後	90.2（0.3）*	92.6（0.8）*	93.2（0.6）*
5 歳	115.3（0.6）	114.2（0.8）	118.8（0.7）

*: p < 0.05, 平均（SD）

V–3. 考察

UCLP の治療における口唇形成術の第一の目的は、口唇外鼻形態の対称性の獲

得である。IOT は、顎裂幅の縮小や歯槽形態の改善さらには、口唇形成術前の口唇外鼻形態を改善するという報告があり [49,50] 、これらの形態的な改善は口唇形成術を容易にすると考えられている。また、LA は口唇形成術前に上顎の両セグメントを近接させ、口唇形成術時の口唇の緊張を緩和し、最終的な口唇形成術を容易にすると言われている [18, 19, 34, 35] 。 IOT や LA の口唇形成術への寄与は、術中の手術のやり易さ、術後の口唇外鼻形態により評価されるが、手術のやり易さは術者の主観に委ねられるために客観的評価が困難である。今回の研究では、Hotz 床の使用や LA が口唇形成術に及ぼす影響を明らかにするために、口唇形成術後の口唇外鼻形態の対称性を評価した。

口唇外鼻形態の評価は、生体より直接計測する方法 [51] 、3D 画像の解析による評価 [50,52] 、写真による評価などがあるが、生体から直接計測する方法は計測環境の制約があり、3D 画像による解析も特別な機器が必要になることから制約が加わる。顔面の写真資料は臨床上簡便に採取できるため、写真を用いた評価が多い。写真による評価は、直接計測して比較する方法や基準となる写真をもとにイメージを点数化する方法 [53-55] などがある。今回は口唇形成術後の口唇外鼻形態の左右対称性を評価するために、顔面写真上で各計測項目について患側の健側に対する百分率を求めて、対称性を検討した。

全ての計測項目は、口唇形成術直後も 5 歳でも 3 群間に統計学的な有意差は認められず、Hotz 床も LA も口唇形成術後の口唇外鼻形態に影響を及ぼさないことがわかった。つまり、術後の口唇外鼻形態に影響を及ぼす要因としては、口唇形成術時の歯槽弓形態の違いよりも手術手技による影響の方が大きいと考

えられた。Prahl ら [56] は、Dutchcleft study で顔面写真の点数化により口唇外鼻形態を評価し、IOT 施行群と IOT 非施行群で差はなかったと報告している。評価方法は異なるが、今回の結果と同様の結果であった。一方、Senoo ら [56] は Rotation advancement 法による口唇計施術を施行した症例について検討し、Hotz 床の使用により鼻翼基部の位置の改善がみられたと口唇外鼻形態に対する Hotz 床の有用性を報告しており、今回のわれわれの結果と異なっていた。われわれの口唇形成術は Cronin 法に準じた三角弁法であり、鼻腔底部の処理方法などの手術手技の違いが結果の違いに影響していることが考えられる。

今回の結果では、3 群とも術後の鼻翼基部の下垂、鼻腔底幅の開大、Cupid’s bow の下垂、口唇長の増加が生じていた。口唇長の増加は Cupid’s bow の下垂に影響してくるため、口唇形成術時の口唇長の決定には検討が必要である。従来、三角弁法による口唇形成術術後に口唇長が長くなる [57] といわれているが、今回の研究で施行された口唇形成術では、口輪筋形成において確実な重ね合わせ縫合による筋形成を行えば、術後口唇の延長は生じないであろうという考えのもとに、患側口唇長は健側口唇長と同じ長さに形成した。しかし、3 群とも口唇長は 8.6%から 9.2%増加していた。今回の対象症例の健側白唇長の平均は 11.2 mm であったことから、三角弁法による口唇形成の場合、Hotz 床や LA の施行に関わらず、患側口唇長は 1 mm 程度短く形成する [58] ことが必要と考えられる。

今回の結果より、Hotz 床の使用や LA は術後の口唇鼻形態に影響しないことが明らかとなり、口唇外鼻形態の成績向上のためには手術手技の工夫と改良が必要である。

Ⅵ. 総　括

ハラパンキタ病院 CLP センターで治療された UCLP 患者を対象に、Hotz（＋）群、Hotz–LA 群および Hotz（－）群の 3 群で、Hotz 床と LA の効果について検討し以下の結果を得た。

1. Hotz 床は口唇形成術後の前方歯槽弓の側方および前後方向の collapse を防止するが、LA と口唇形成術による二重の手術侵襲による瘢痕は Hotz 床の効果消失させるものであった。
2. 口蓋形成時には Hotz（＋）群は Hotz–LA 群と Hotz（－）群よりも歯槽弓前方幅径と長径が大きく、Hotz–LA 群と Hotz（－）群の間では歯槽弓形態に差はなかった。
3. Hotz 床も LA も口蓋形成術後の歯槽弓形態の変化に影響を及ぼさず、口蓋形成術時の 3 群間の歯槽弓形態の関係は 5 歳でもそのままの関係であった。
4. 5 歳の咬合関係において、Hotz（＋）群は他の 2 群よりも良好な咬合関係であった。
5. Hotz 床も LA も口唇外鼻形態に影響を及ぼさなかった。

今後、これらの症例がその後に要した治療など含め、長期的な経過を評価する必要である。また近年、外鼻形態の改善のために、Nasoalveolar molding plate による術前外鼻歯槽整形が行われている。このように補助的治療の改善とともに手術法にも改良を加え、治療成績向上のために常に治療方法の見直しが必要である。

Ⅶ. 参考文献

[1] Hotz MM, Gnoinski W. Comprehensive care of cleft lip and palate children at Zurich University: A preliminary report. Am J Orthod 1976; 70: 481-501.

[2] Hotz MM, Gnoinski W. Effect of early maxillary orthodontics in coordination with delayed surgery for cleft lip and palate. J Maxillofac Surg 1979; 7: 201-10.

[3] Huddart AG. Presurgical changes in unilateral cleft palate subjects. Cleft Palate J 1979; 16: 147-57.

[4] Huddart AG. The effect of form and dimension on the management of the maxillary arch in unilateral cleft lip and palate conditions. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 1987; 21: 53-6.

[5] Weil J. Orthodontic growth guidance and stimulation for patients with cleft lip and palate. Scand J Plast Recnstr Surg 1987; 21: 57-63.

[6] Hochban W, Austermann KH. Presurgical orthopedic treatment using hard plate. J Cranio-MaxilloFac Surg 1989; 7: 2-4.

[7] Misihma K, Sugawara T, Mori Y, Sakuda M. Three-dimensional comparison in the palatal form between complete unilateral cleft lip and palate with and without Hotz palate from cheiloplasty to palatoplasty. Cleft Palate Craniofac J 1996; 33: 312-7.

[8] Yamada T, Mori Y, Mishima K, Sugahara T. Nasolabial and alveolar morphology following presurgical orthopedic treatment complete unilateral cleft lip, alveolus and palate. J Cranio-Maxillofac Surg 2003; 31: 343-7.

[9] Grabowski R, Kopp H. Stahl F, Gundlach KKH. Presurgical orthopedic treatment

of newboen with clefts-functional treatment with long-term effect. J Cranio-Maxillofac Surg 2006; 34: 34-44.

[10] Tomita Y, Kuroda S, Nakanishi H, Tanaka E. Severity of alveolar cleft affects prognosis of infant orthopedics in complete unilateral cleft lip and palate: Three-dimensional evaluation from cheiloplasty to palatoplasty. J Craniofac Surg 2010; 21:1503-7.

[11] Mazaheri M, Athanasiou AE, Long Jr RE, Kolokita OG. Evaluation of maxillary dental arch form in unilateral cleft lip, alveolus, and palate from one month to four years. Cleft Palate Craniofac J 1993; 30: 90-3.

[12] Ross RB. Treatment variables affecting facial growth in unilateral cleft lip and palate. Part 2: Presurgical orthopedics. Cleft Palate J 1987; 24: 24-32.

[13] Adali N, Mars M, Petrie A, Noar J, Sommerlad B. Presurgical orthopedics has no effect on archform in unilateral cleft lip and palate. Cleft Palate Craniofac J 2012; 49: 5-13.

[14] Kramaer GJC, Hoeksma JB, Prahl-Andersen B. Palatal changes after lip surgery in different types of cleft lip and palate. Cleft Palate Craniofac J 1994; 31: 376-84.

[15] Prahl C, Kuijpers-Jagtaman AM, van’t Hof MA, Prahl-Andersen B. A randomized prospective clinical trial into the effect of infant orthopedics on maxillary arch dimensions in unilateral cleft lip and palate (Dutchcleft). Eur J Oral Sci 2001; 109: 297-305.

[16] Prahl C, Kuijpers-Jagtaman AM, van’t Hof MA, Prahl-Andersen B. A randomized

prospective clinical trial of the effect of infant orthopedics in unilateral cleft lip and palate: Prevention of collapse of the alveolar segments (Dutchcleft). Cleft Palate Craniofac J 2003; 40: 337-42.

[17] Bongaarts CAM, van't Hof MA, Prahl-Andersen B, Dirks IV, Kuijuper-Jagtman AM. Infant orthopedics has no effect on maxillary arch dimensions in the deciduous dentition of children with complete unilateral cleft lip and palate (Dutchcleft). Cleft Palate Craniofac J 2006; 43: 665-72.

[18] Rintala A, Haataja J. The effect of the lip adhesion procedure on the arch. With special reference to the type and width of the cleft and the age at operation. Scand J Plast Reconstr Surg 1979; 13: 301-4.

[19] Gatti T, Lazzeri D, Romeo G, at al: Effect of lip adhesion on maxillary arch alignment and reduction of a cleft's width before definitive cheilognatoplasty in unilateral and bilateral complete cleft lip. Scand J Plast Reconstr Surg 2010; 44: 88-95.

[20] Cho BC. Unilateral complete cleft lip and palate repair using lip adhesion and passive alveolar molding appliance. J Craniofac Surg 2001; 12: 148-56.

[21] Cho BC. Unilateral complete cleft lip and palate repair using lip adehesion combined with a passive intraoral alveolar molding appliance: Surgical results and effect on maxillary alveolar arch. Plast Reconstr Surg 2006; 117: 1510-29.

[22] Van Der Beek MCJ, Hoeksma JB, Prahl-Andersen B, Meijer R. Effect of lip adhesion and presurgical orthodontics on facial growth: An evaluation of four

treatment protocols. J Biol.Buccale 1992; 20: 191-6.

[23] Randall P. A lip adhesion operation in cleft surgery. Plast Recnstr Surg 1965; 35: 371-6.

[24] Randall P. Lip adhesion for wide unilateral and bilateral clefts of the lip. In: Bardach J, Morris HL, editors. Multidisciplinary management of cleft lip and palate. Philadelphia: Saunders Co; 1990. p. 163-5

[25] Cronin TD. A modification of the Tennison-Type lip repair. Cleft Palate J 1966; 3: 376-382.

[26] Millard DR Jr.: Cleft Craft Vol.3, Boston: Little Brown; 1980. p. 421-430

[27] Honda Y, Suzuki A, Ohishi M, Tashiro H. Longitudinal study on the change of maxillary arch dimensions in Japanese children with cleft lip and /or palate: Infancy to 4years of age. Cleft Palate Craniofac J 1995; 32: 149-155.

[28] Oosterkamp BCM, van der Meer WJ, Rutenfrans M, Dijkstra PU. Reliability of linear measurements on virtual bilateral cleft lip and palate model. Cleft Palate Craniofac J 2006; 43: 519-23.

[29] Robert-Harry D, Semb G, Hathorn I, Killingback N. Facial growth on patients with unilateral clefts of lip and palate: a two-center study. Cleft Palate Craniofac J 1996; 33: 489-93.

[30] Shaw WC, Dahl E, Asher-McDade C, Brattstrom V, Mars M, McWilliam J, et al. A six-center international study of treatment outcome in patients with clefts of lip and palate: Part 5. General discussion and conclusions. Cleft Palate Craniofac J 1992;

29: 413-8.

[31] Mishima K, Mori Y, Sugahara T, Minami K, Sakuda M. Comparison between palatal configuration in UCLP infants with and without a Hotz plate until four years of age. Cleft Palate Craniofac J 2000; 37: 185-90.

[32] Hak MS, Sasaguri M, Sulaiman FK, Hardono ET, Suzuki A, Nakamura S, et al. Longitudinal study of effect of Hotz's plate and lip adhesion on maxillary growth in bilateral cleft lip and palate patients. Cleft Palate Craniofac J 2012; 49: 230-6.

[33] Kozelj V. Changes produced by presurgical orthopedic treatment before cheiloplasty in cleft lip and palate patients. Cleft Palate Craniofac J 1999; 36: 515-21.

[34] Millard DR. Jr.: Cleft Craft. Vol 1. Boston: Little Brown; 1976. p. 437-42

[35] Woude DLV, Mulliken JB. Effect of lip adhesion on labial height in two-stage repair of unilateral complete cleft lip. Plast Reconstr Surg 1997; 100: 567-74.

[36] Atack NE, Hathlon IS, Mar M, Sandy JR. Study models of 5 year old children as predictors of surgical outcome in unilateral cleft lip and palate: Eur J Orthod 1997; 19: 165-170.

[37] Atack NE, Hathorn IS, Semb G, Dowell T, Sandy JR. A new index for assessing surgical outcome in unilateral cleft lip and palate subjects aged five: Reproducibility and validity. Cleft Palate-Craniofac J 1997; 34: 242-246.

[38] Huddart AG, Bodenham RS. The evaluation of arch form and occlusion in unilateral cleft palate subjects. Cleft Palate J 1972; 9: 194-209.

[39] Molsted K, Brattström V, Prahl-Andersen B, Shaw WC, Semb G. The eurocleft study: Intercenter study of treatment outcome in patients with complete cleft lip and palate. Part 3: Dental arch relationship: Cleft Palate-Craniofac J 2005; 42: 78-82.

[40] Bongaarts CAM, Kuijper-Jagtman AM, van't Hof MA, Prahl-Andersen B. The effect of infant orthopedics on the occlusion of the deciduous dentition in children with complete unilateral cleft lip and palate (Dutchcleft). Cleft Palate-Craniofac J 2004; 41:633-641.

[41] Hathaway R, Daskalogiannakis J, Mercado A, Russell K, Long Jr RE, Cuhen M, Semb G, Shaw W. The Americleft Study: An inter-center study of treatment outcomes for patients with unilateral cleft lip and palate Part 2. Dental arch relationships. Cleft Palate-Craniofac J 2011; 48: 244-251.

[42] Flinn W, Long Jr RE, Garattini G, Semb G. A multicenter outcomes assessment of five-year-old patients with unilateral cleft lip and palate. Cleft Palate-Craniofac J 2006; 43: 253-258.

[43] DiBiase AT, DiBiase DD, Hay NJ, Sommerlad BC. The relationship between arch dimensions and the 5-year index in the primary dentition of patients with complete UCLP. Cleft Palate-Craniofac J 2002; 39: 635-640.

[44] Aatck NE, Hathorn I, Dowell T, Sandy J. Early detection of differences in surgical outcome for cleft lip and palate. Br J Orthod 1998; 25: 181-185.

[45] Suzuki A, Yoshizaki K, Honda Y, Sasaguri M, Kubota Y, Nakamura N, Ohishi M,

Oka M, Tashiro H, Katsuki T, FujinoH. Retrospective evaluation of treatment outcome in Japanese children with complete unilateral cleft lip and palate. Part 1: Five-year-old's index for dental arch relationships. Cleft Palate-Craniofacial J 2007; 44: 434-443.

[46] Johnson N, William AC, Singer S, Southall P, Atack N, Sandy JR. Dentoalveolar relations in children born with a unilateral cleft lip and palate (UCLP) in Wetern Austraila. Cleft Palate-Craniofac J 2000; 37: 12-16.

[47] Williams AC, Bearn D, Mildinhall S, Murphy T, Sell D, Shaw WC, Murray JJ, Sandy JR. Cleft lip and palate care in the United Kingdom – the clinical standard advisory group (CSAG) study. Part 2: Dentofacial outcomes and patient satisfaction. Cleft Palate-Craniofac J 2001; 38: 24-29.

[48] Arakaki K, Tengan T, Nakama J, Ishikawa T, Kuninaka R, Makishi S, Higa T, Maekawa T, Susami T, Sunakawa H. Suitability of palatal plate management after palatoplasty in the department of oral and maxillofacial surgery, University of the Ryukyu Hospital. J Jpn Cleft Palate Assoc 2008; 33: 259-272.

[49] Nishihara K. Clinical effect of Hotz palatal plate on the patients with cleft lip and palate. J Jpn Cleft Palate Assoc 1993; 18: 251-271.

[50] Yamada T, Mori Y, Mishima K, Sugahara T. Nasolabial and alveolar morphology following presurgical orthopedic treatment in complete unilateral cleft lip, alveolus and palate. J Cranio-Maxillofac Surg 2003;
31: 343-347.

[51]） Nozoe E, A longitudinal analysis of facial development in cleft lip patients before and after lip repair. J Jpn Cleft Palate Assoc 1988; 13: 47-71.

[52] Yamada T, Mori Y, Minami K, Mishima K, Uchida H, TsukamotoY, Miyajima T, Matsumoto K. Quantitative three-dimensional evaluation before and after rhinoplasty. Jpn J Oral Maxillofac Surg 1999; 45: 427-434.

[53] Asher-McDade C, Roberts C, Shaw WC, Gallager C. Development of method for rating nasolabial appearance in patients with clefts of the lip and palate. Cleft Palate-Craniofac J 1991; 28: 385-391.

[54] Brattström V, Molsted K, Prahl-Andersen B, Semb G, Shaw WC. The Eurocleft study: Intercenter study of treatment outcome in patients with complete cleft lip and palate. Part 2: Craniofacial form from and nasolabial appearance. Cleft palate-Craniofac J 2005; 42: 69-77.

[55] Prahl C, Prahl-Andersen B, van’t Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Infantorthopedics and facial appearance: A randomized clinical trial (Dutchcleft). Cleft Palate-Craniofacial J 2006; 43: 659-664.

[56] Senoo H, Iida S, Kogo M, Adachi T, Ishii S, Shikata M, Matsuda T. The effect of the procedure of primary cheiloplasty and Hotz plate on symmetry of postoperative nasal form in unilateral cleft lip and palate children. J Osaka Univ Dent Sch 1999; 44: 9-14.

[57] Randall P. Triangular flap operation for the primary repair of unilateral cleft of the lip. Plast Reconstr Surg 1959；23：331

[58] Fisher DM. Unilateral cleft lip repair: An anatomical subunit approximation technique. Plast Reconstr Sug 2005; 116: 61-71.

Ⅷ. 謝　辞

稿を終えるにあたり、ご懇篤なるご指導をいただきました中村誠司教授に深甚なる謝意を表します。また直接ご指導いただきました九州大学大石正道名誉教授、鹿児島大学大学院医歯学総合研究科先進治療科学専攻顎顔面機能再建顎講座口腔顎顔面外科学分野中村典史教授、九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座歯科矯正学分野鈴木陽講師に深謝いたします。また、常に励ましの言葉と建設的なご意見を頂きました、九州大学大学院口腔顎顔面病態学講座顎顔面腫瘍制御学分野および九州大学病院 CLP クリニックの皆様に深く感謝いたします。