

口唇口蓋裂児の口唇形成が吸啜機能に及ぼす効果

小倉 英 稔¹⁾ 佐野 祥 美¹⁾ 近藤 重 子¹⁾
 近藤 俊²⁾ 田村 康 夫¹⁾

要旨：本研究は、口唇口蓋裂児における口唇形成術施行前後と術後3か月時における吸啜機能の変化について、吸啜圧、吸啜サイクル時間および口腔周囲筋活動から検討したものである。

被検児は、F 保健衛生大学病院に通院中の片側性完全唇顎口蓋裂児 12 名である。計測は、口唇形成術前後、術後3か月の計3回行い、吸啜運動時の吸啜圧変化と口腔周囲筋活動を計測した。吸啜圧は計測用哺乳瓶を、口腔周囲筋活動は、左右側頭筋 (L-R, TM) と咬筋 (L-R, MM)、唇裂の部位とは反対側 (健側) の口輪筋 (OM)、舌骨上筋群 (SM) の6筋に双極表面銀電極を貼付し記録した。コントロールとして、3か月の健常乳児に同様の観察を行った母乳群と人工乳群を用いた。

その結果、糖液哺乳時の1吸啜サイクル時間と陰圧相時間は、術後の方が術前に比べ有意に長くなった ($p < 0.05$)。口腔周囲筋活動は両側 TM, OM および総筋活動量は、術前に比べ術後の方が有意に増大していた ($p < 0.05$)。吸啜圧は口唇形成術後3か月が術前に比べ大きくなっていった ($p < 0.05$)。口唇口蓋裂児の3か月後とコントロール群との比較では SM は3か月群がコントロール2群に比べ有意に小さい値を示した ($p < 0.05$)。

以上より、口唇形成術を施行した結果、吸啜サイクルの陰圧相時間は長くなり、口腔内の陰圧形成に有効であることが明らかとなった。しかし、口唇口蓋裂児の SM の活動は口唇形成術後も小さく、舌の動きが健常乳児とは異なっていることが示唆された。

Key words : 口唇口蓋裂, 吸啜機能, 口唇形成, 筋活動

緒 言

口唇口蓋裂は、顎顔面領域の裂奇形の中でも最も発生頻度が高く、胎生期における球状突起と上顎突起の接する部分の中胚葉の発育不全と、左右の口蓋突起の癒合不全に起因している¹⁾。わが国では、1/500 人の確率で発生し、男性に多く (女性の約2倍)、ほとんどが片側性で、左側に多い²⁻⁶⁾。それゆえ、日常臨床で口唇口蓋裂を有する患者と遭遇することは少なくない。

一方、乳児の哺乳は、口唇・舌・顎の協調運動による乳房や乳首の圧迫と口腔内陰圧形成によって行われるが、口唇口蓋裂児では唇裂や口蓋裂による器質的欠損により、舌および前方歯槽堤で乳首を圧迫することや口腔内で陰圧を形成することが困難で、母乳の直接哺乳のみ

ならず哺乳瓶哺乳も困難なことが多い^{7,8)}。

また周産期医学の観点より、乳児の吸啜運動を観察することは出生前後の神経機能の発達を評価する上で重要な指標とされており⁹⁾、特に早期産児、低出生体重児、遺伝的疾患、あるいは全身的疾患を有する乳児を診断する上で重要とされている^{10,11)}。しかし、口唇口蓋裂児における吸啜機能などの生理的機能の特徴をみた報告は少ない¹²⁻¹⁵⁾。これまでは、視診による形態的な評価が多くみられる¹⁶⁾。

一方、わが国では、口唇口蓋裂患者に対する歯科矯正治療が健康保険に導入されて以来、その後の口唇口蓋裂治療は発展を遂げている。また近年では専門分野の枠を外し、多施設間評価を行うことで治療技術の底上げを目指す活動も進められている¹⁷⁾。しかし、その評価基準の多くは口唇、外鼻、あるいは顔面骨格などの形態評価が中心であり¹⁶⁾、機能面においては構音評価¹⁸⁾にとどまっているのが現状である。

本研究は、口唇口蓋裂児における口唇形成術施行前後および術後3か月における哺乳運動や吸啜機能の変化について観察し、口唇形成が吸啜機能に及ぼす効果について

¹⁾朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座小児歯科学分野

²⁾藤田保健衛生大学病院・口唇口蓋裂センター
矯正歯科・小児歯科担当

岐阜県瑞穂市穂積 1851
(主任：田村康夫教授)
(2014年12月8日受付)
(2014年12月25日受理)

て検討することを目的とした。

対象および方法

1. 被検児

被検児は F 保健衛生大学病院口唇口蓋裂センターに来院した片側性完全唇顎口蓋裂を有する男児 9 名、女児 3 名の計 12 名である。裂型別では左側完全唇顎口蓋裂が 8 名、右側完全唇顎口蓋裂が 4 名であった。被検児の出生体重は平均 3103.6 (\pm S.D. 365.4) g, 術前検査時週

表 1 口唇口蓋裂児の出生状況

被検児	性別	裂型※	出生体重 (g)
1	M	L-CLAP	2800
2	F	L-CLAP	3410
3	M	R-CLAP	3106
4	F	L-CLAP	2886
5	M	R-CLAP	2648
6	M	L-CLAP	3186
7	M	L-CLAP	3276
8	M	L-CLAP	2752
9	M	R-CLAP	3454
10	M	R-CLAP	3225
11	F	L-CLAP	2664
12	M	L-CLAP	3836

※：L-CLAP：左側完全唇顎口蓋裂、R-CLAP：右側完全唇顎口蓋裂

M：男児 F：女児

齢は平均 7.8 (\pm 1.2) 週, 術後検査時週齢は平均 10.3 (\pm 1.4) 週で, 術前検査から術後検査の期間は 10 日または 11 日であった。また術後 3 か月検査時週齢は平均 25.2 週で被検児は 5 名であった (表 1)。

口唇口蓋裂児の中には, 心臓疾患などを合併している者もいるが, それらの患児は対象から除外した。人工乳は普段から使用しているものを用い, また人工乳首は有弁型を使用した。

コントロール群は, 全身および口腔内に異常の認めない平均月齢 3.7 か月 (\pm 0.6) の母乳群 11 名, および平均月齢 4.0 か月 (\pm 0.3) の有弁型を使用している人工乳群 9 名の 2 群とした。

有弁型哺乳瓶は, 乳首の特徴を咬むニプル (咬合型ニプル) と謳っていた。そこで F 保健衛生大学では口唇口蓋裂児には吸引圧形成が難しいため, 従来から有弁型ニプルが推奨され, 現在に至っている。そのため本研究でもコントロールとしては有弁型ニプルを使用した。

なお本研究は, 朝日大学倫理委員会 (No.22103) および F 保健衛生大学倫理委員会 (No.11-045) の承認を得て実施した。

2. F 保健衛生大学病院口唇口蓋裂センターにおける治療および機能検査

初診時に被検児の出生体重や胎生診断の有無, アプガ一指数, 合併症の有無などの出生状況, 両親の喫煙状況, 口唇口蓋裂の親族内既往歴などの生活背景の問診, 被検児の初診時における哺乳量や哺乳回数, 哺乳時間,

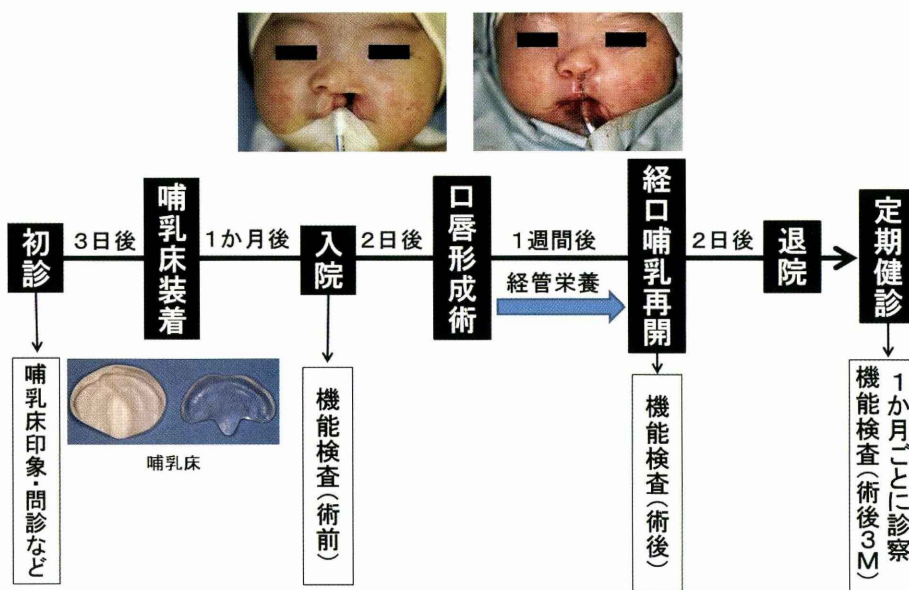


図 1 F 保健衛生大学病院口唇口蓋裂センターにおける治療および機能検査の流れ

哺乳様式などの哺乳状況の確認を行った。また機能検査については、被検児に危険性がないことを十分説明し、同意を得た上で実施した。

口唇口蓋裂センターにおける治療の流れを図1に示す。

初診時に哺乳床の印象採得を行い、印象採得後3日目に装着し哺乳指導を行った。哺乳床の主な役割は、欠損部を覆い哺乳を助けることと、顎堤の変形を防止し、理想的な顎堤を目指す顎堤誘導を行うことである。このことを母親に十分に説明し、協力を依頼した。

初診より約1か月後に口唇形成のために入院をし、入院当日の夕方に術前の機能検査を行った。なお、口唇形成術は形成外科が行い、術式は Tenison の変法¹⁹⁾が多く用いられている。術後1週間は経管栄養であるため、哺乳床はいれておらず、経口哺乳再開日の午後に哺乳床をいれた状態で術後の機能検査を行った。退院後は1か月毎に定期健診を行い、哺乳状況の確認および哺乳床の調整をした。その後、術後3か月が経過した定期健診時に機能検査を再度行った。

3. 検査方法

本研究におけるブロックダイアグラムを図2に、計測用哺乳瓶と機能検査時風景を図3に示す。

機能検査はF保健衛生大学病院脳波検査室内の椅子に腰掛けさせ、母親が普段乳児に哺乳させている時と同

様の姿勢、乳児の位置で授乳してもらい行った。吸啜圧の測定には、光源内蔵 CCD カメラ (ELMO 社製 MN43 H) と血圧トランスデューサ (Baxter 社製 MP5200 (TW)) を内蔵した計測用哺乳瓶を用い、ブドウ糖液 (大塚製薬社製 5% グルコース、以下、糖液) 吸啜時の舌運動および哺乳瓶内圧 (吸引圧) の変化を観察した。

吸引圧の変化 (吸啜波) は哺乳瓶内のセンサから歪圧力アンプ (日本光電社製 AP-601 G) を通し、40 mmHg/Div のカリブレーションで導出した。

筋活動の計測に用いる電極の貼付に際しては、乳児が対象ということもあり、皮膚の清掃には薬品を使用せず、湯に浸した脱脂綿で清掃を行い、電極ペーストを介して接着カラーを用いて固定した。不関電極は乳児の脚部に求めた。また同時にビデオカメラを用い吸啜時の顎顔面の動きをモニタした。

筋活動は被検児の左右側頭筋 (temporal muscle 以下、TM)、咬筋 (masseter muscle 以下、MM)、唇裂の部位とは反対側 (健側) の口輪筋 (orbicularis oris muscle 以下、OM)、舌骨上筋群 (suprahyoid muscles 以下、SM) の6筋より、吸啜運動時の口腔周囲筋筋活動を測定した。筋活動は直径 8 mm、電極間距離 16 mm の双極表面

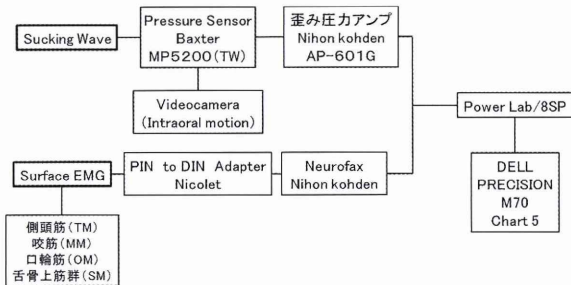


図2 本研究におけるブロックダイアグラム

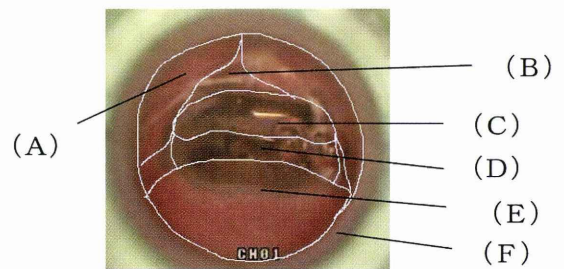


図4 口唇形成術施行前の被検児の糖液吸啜時における口腔内映像

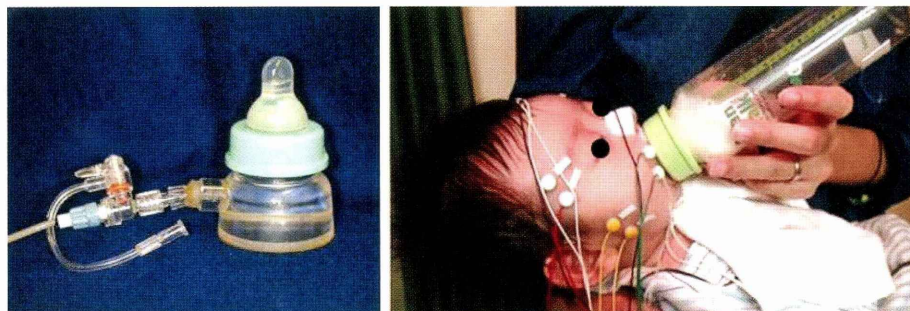


図3 計測用哺乳瓶と機能検査時風景

銀電極（日本光電社製，NT-215 U）を触診により各筋の走行に平行に貼付し脳波計（日本光電社製 Neurofax EEG-1200）に導出し，分析・解析ソフト（Chart 5[®]（ADInstruments 社製），以下 Chart）で分析を行った。

糖液哺乳時の口腔内の動きは光源内蔵 CCD カメラを用いて観察した（図 3, 4）。

4. 計測方法

1) 吸啜波の計測点

吸啜波の分析については，堀川ら²⁰⁾の方法に従い波形の安定した連続する 10 波形を選択し，1 吸啜サイクル時間（ms），陽圧相時間（ms），陰圧相時間（ms），吸啜圧（mmHg）について検討した。吸啜波形と計測点を図 5 に示す。吸啜波形の最下点から最下点までを 1 吸啜サイクルとし，最下点からピークまでを陽圧相時間（a），

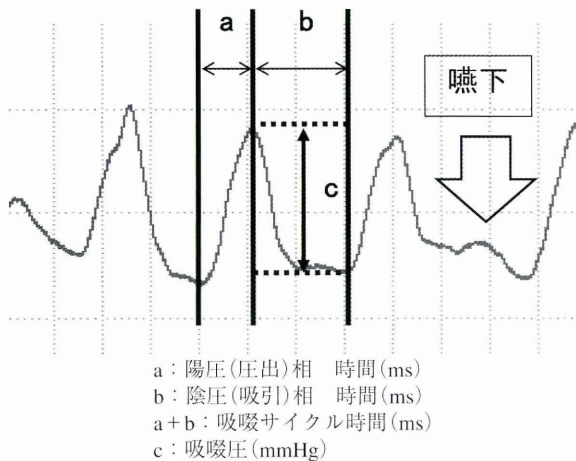


図 5 吸啜波計測部位

ピークから次の最下点までの時間を陰圧相時間（b）とした。すなわち，陽圧相時間と陰圧相時間を合わせた（a+b）が 1 吸啜サイクル時間となる。また最下点からピークまでの高さを吸啜圧（c）として計測した（図 5）。

2) 筋電図の計測点

図 6 に Chart を使用し再生した筋電図波形と計測点を示す。計測点および計測方法は本教室の方法²⁰⁾に従い，吸啜時筋活動の各バーストの立ち上がりから次の立ち上がりまでを 1 吸啜サイクル時間として，吸啜運動時の筋電図原波形を Chart 上で全波整流を行った後に積分を行い，1 吸啜サイクル時間ごとに各筋の筋活動量を求めた。計測を行った両側 TM，両側 MM，OM，SM の筋活動量の総和を総筋活動量とした。

また術後 3 か月児を対象とした機能検査では，1 吸啜あたりの 4 筋（健側 TM，健側 MM，OM，SM）の筋活動量の総和を 100% とした場合の各筋の活動割合について検討した。

5. 統計方法

統計処理は，分散分析（ANOVA）を用い，対応のある変化を示すパラメータについては paired t-検定により判定した。また活動割合の変化に関しては分散分析（ANOVA）と多重比較検定（Tukey-Kramer 法，Scheffe's F test）による統計的評価を行い，危険率 5% 以下を有意と判定した。

結 果

1. 糖液吸啜時の 1 吸啜サイクルの口腔内の変化

口唇形成術前後における 1 吸啜サイクル中の口腔内の動きを図 7 に示す。

口唇形成術前後（図 7 上段，下段）とも口腔内ビデオカメラにより，ほぼ同じような動きが観察できた。なお図 7 の写真は口腔内ビデオカメラで撮影した写真であり，被検児 No.12 を代表例として示す。図 7-A~C は陽圧時の口腔内で，図 7-A は舌尖が，図 7-B は舌中央部が，図 7-C は舌全体が拳上されている。また図 7-D~F は陰圧時の口腔内で，D は舌がやや下降，E はさらに舌の下降を認め，F では舌全体が下降した。

また舌の蠕動運動時には最終的に舌後方が急速に下降し，そして再び舌の前方部が拳上することが，口腔内画像から観察できた。口唇形成術前後とも同様の舌の動きが確認できたが，健常乳児に比べると舌の動きは小さかった。

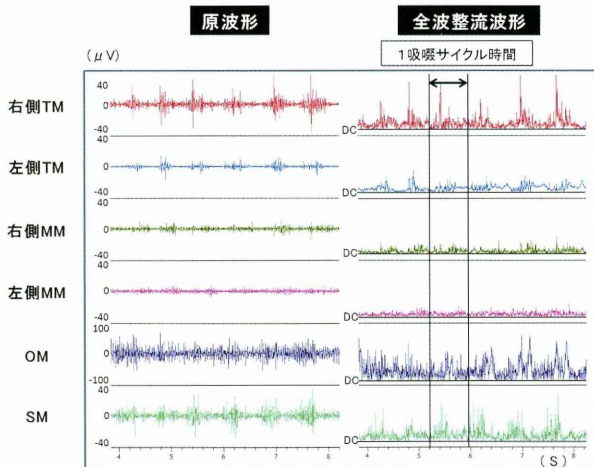


図 6 吸啜運動時の口腔周囲筋活動例と計測点

2. 口唇形成術前と術後の吸啜圧と吸啜サイクル時間の比較

1) 吸啜圧

糖液哺乳時の吸啜圧の平均値と標準偏差を表2に示す。術前および術後で吸啜圧の差はみられなかった。

2) 吸啜サイクル時間

糖液哺乳時の1吸啜サイクル時間の平均値と標準偏差を表2に示す。術前に比べ術後の値が有意に増加していた ($p < 0.05$)。さらに1吸啜サイクルを陽圧相時間と陰圧相時間に分けて検討すると、陽圧相時間は、術前と術後の間に差はなかったのに対し、陰圧相時間は術前に比べ術後が有意に長くなっていた ($p < 0.05$)。

3. 口唇形成術前後における口腔周囲筋活動の変化

人工乳哺乳時の術前と術後の咀嚼筋活動例を図8に示す。被検児 No.8 は、術前と比べ術後はいずれの筋とも活動量は増加し、なおかつ吸啜運動がリズムカルで明瞭になっている。被検児 No.2 は、患側の側頭筋と舌骨上筋群の活動は増大したものの、他の筋は変化がなかった。

口唇形成術前後の各筋の筋活動量および総筋活動量の

変化を表3に示す。健側 MM, 患側 TM, OM の筋活動量および総筋活動量は術前に比べ術後の値が有意に増加した ($p < 0.05$)。健側と患側の MM および SM の筋活動量は、術前と術後で差はみられなかった。また術前後とも患側と健側との間で差はみられなかった。

4. 口唇形成術前後と術後3か月時における糖液哺乳時の吸啜圧と吸啜サイクル時間の比較

1) 吸啜圧

糖液哺乳時の吸啜圧は表4, 図9に示すように術前に比べ術後で増大傾向を示し、術後3か月群で有意に増加していた ($p < 0.05$)。

2) 吸啜サイクル時間

吸啜サイクル時間は表4, 図9に示すように術前に比べ術後が有意に長くなった ($p < 0.05$) が術後3か月群とは差はみられなかった。また陽圧相時間は各群間に差はみられなかった。一方、陰圧相時間は術前に比べ術後が有意に長くなった ($p < 0.05$) が、術後3か月群とは差はみられなかった。

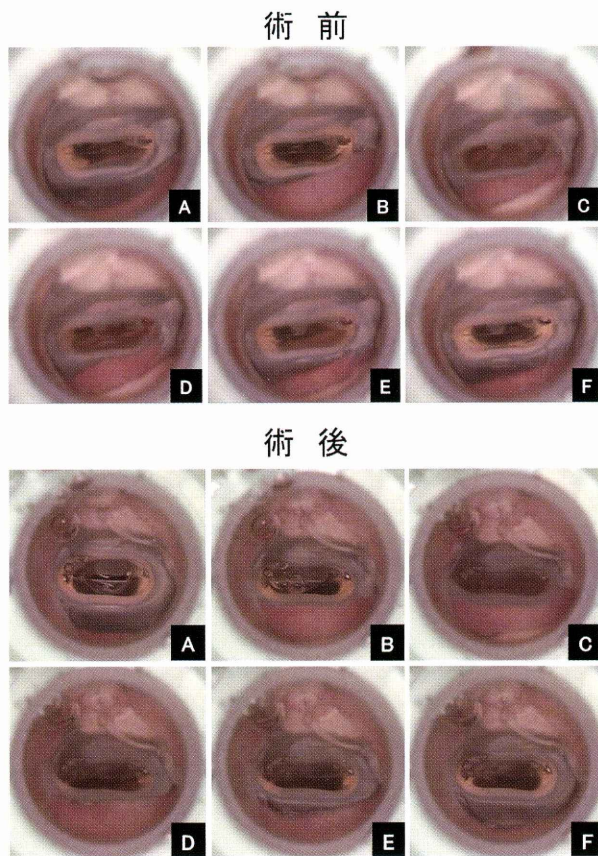


図7 口唇形成術前、術後における1吸啜サイクル中の口腔内変化

表2 糖液哺乳時の吸啜圧と吸啜サイクル時間

計測項目	術前	術後
吸啜圧 (mmHg)	35.5 (±16.1)	35.4 (±11.2)
吸啜サイクル時間 (ms)	519.0 (±103.8)	624.7* (±108.7)
陽圧相時間 (ms)	255.3 (±77.9)	296.1 (±78.2)
陰圧相時間 (ms)	263.9 (±62.2)	328.5* (±79.3)

mean (S.D.)
* $p < 0.05$

表3 口唇形成術前後における各筋の筋活動と総筋活動量

計測項目	術前 (μ Vs)	術後 (μ Vs)
健側 TM	3.24 (±1.17)	4.28 (±2.38)*
患側 TM	3.21 (±1.11)	5.22 (±2.90)*
健側 MM	3.69 (±1.27)	3.38 (±0.66)
患側 MM	3.54 (±1.05)	4.26 (±1.14)
OM	16.79 (±17.08)	28.36 (14.92)*
SM	7.84 (±2.92)	11.20 (9.40)
総筋活動量	38.31 (±18.93)	56.71 (±16.48)*

Mean (S.D.)
* $p < 0.05$

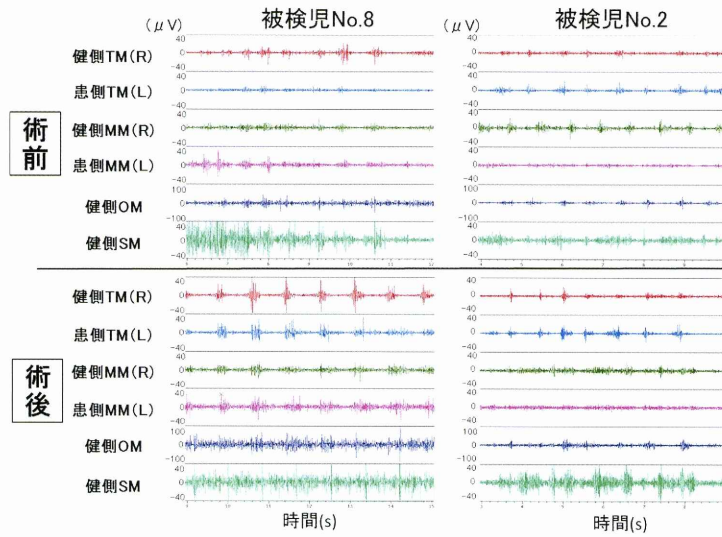


図8 口唇形成術前後における人工乳吸啜時の咀嚼筋活動例

表4 口唇形成術前後と術後3か月児における糖液哺乳時の吸啜圧と吸啜サイクル時間

計測項目	術前 (μ Vs)	術後 (μ Vs)	術後3M (μ Vs)
吸啜圧 (mmHg)	24.6 (± 8.4)	35.0 (± 15.1)	38.7 (± 6.0)
吸啜サイクル時間 (ms)	502.2 (± 134.6)	699.1 (± 110.0)	596.3 (± 144.2)
陽圧相時間 (ms)	237.4 (± 53.6)	333.9 (± 88.2)	280.0 (± 60.8)
陰圧相時間 (ms)	264.9 (± 82.5)	365.2 (± 107.0)	316.4 (± 83.8)

Mean (S.D.)

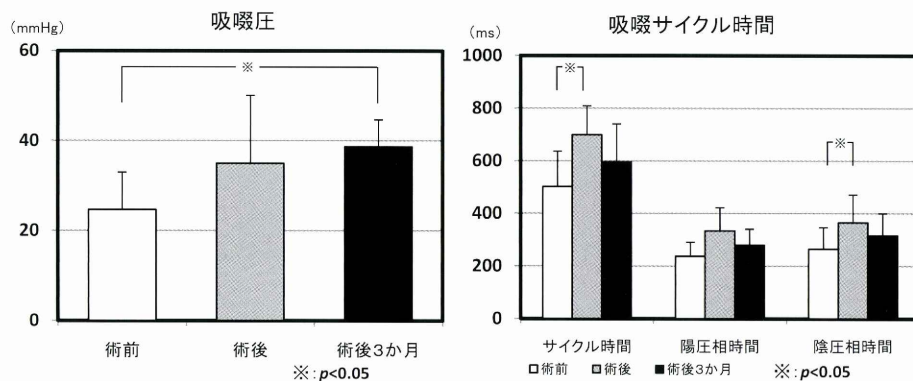


図9 口唇形成術前後と術後3か月時における糖液哺乳時の吸啜圧と吸啜サイクル時間の変化

5. 口唇形成術前後と術後3か月時の各筋の筋活動量および総筋活動量の比較

口唇形成術前後と術後3か月時の各筋の筋活動量および総筋活動量の比較を表5と図10に示す。その結果、健側 TM, 患側 TM, 健側 MM, 患側 MM, OM および SM と各群間に差はみられなかった。総筋活動量は術前に比べ術後で有意に増加した ($p < 0.05$) が、3か月群とは差はみられなかった。

6. 術後3か月群とコントロール母乳群, コントロール人工乳群の3群における筋活動量の比較

コントロール群2群の筋活動の計測は、片側4筋のみ行っているため術後3か月群の筋活動量は健側4筋を選択した。また総筋活動量も健側4筋の和とした。術後3か月群とコントロール2群の計3群における筋活動量を比較した結果を、表6と図11に示す。

健側 TM, 健側 MM, OM の筋活動量および総筋活動量は、各群間で差はみられなかった。一方で SM の筋活動量は、コントロール母乳群およびコントロール人工乳群と比べ術後3か月群が有意に小さい値を示した ($p < 0.05$)。

表5 口唇形成術前後と術後3か月の筋活動量

計測項目	術前 (μVs)	術後 (μVs)	術後3M (μVs)
健側 TM	3.0 (± 1.2)	4.4 (± 3.0)	3.6 (± 1.1)
患側 TM	3.0 (± 0.8)	5.6 (± 2.6)	3.7 (± 1.2)
健側 MM	3.8 (± 3.3)	3.0 (± 0.3)	3.1 (± 0.5)
患側 MM	4.0 (± 1.4)	3.6 (± 0.2)	4.0 (± 1.7)
OM	12.2 (± 3.3)	16.7 (± 7.2)	13.0 (± 8.0)
SM	7.6 (± 4.6)	14.7 (± 12.5)	7.3 (± 2.4)
総筋活動量	33.5 (± 9.6)	48.0 (± 16.4)	34.6 (± 6.8)

Mean (S.D.)

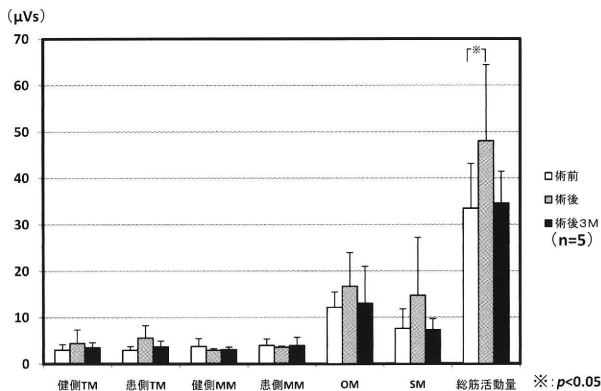


図10 口唇形成術前後と術後3か月の筋活動量の変化

7. 術後3か月群とコントロール母乳群, コントロール人工乳群の各筋の占める割合

1 吸啜あたりの平均総筋活動量を100%とした場合の健側 TM, 健側 MM, OM, SM の割合を%換算した。術後3か月群では、OM の割合が最も大きく、全体の40%以上を占めていた。

しかし、コントロール群である母乳群と人工乳群では SM が最も大きい値を占めており、術後3か月群との間に有意な差がみられた ($p < 0.001$) (図12)。

表6 術後3か月群とコントロール群における筋活動量平均値

計測部位	3か月群 (μVs)	コントロール母乳群 (μVs)	コントロール人工乳群 (μVs)
健側 TM	3.9 (± 1.3)	3.7 (± 1.4)	3.6 (± 1.3)
健側 MM	3.8 (± 1.8)	3.9 (± 1.5)	3.0 (± 1.1)
OM	13.0 (± 8.0)	10.6 (± 5.4)	10.5 (± 7.0)
SM	7.3 (± 2.4)	16.5 (± 7.6)	14.6 (± 4.2)
総筋活動量	28.0 (± 7.5)	34.6 (± 10.3)	31.7 (± 8.3)

Mean (S.D.)

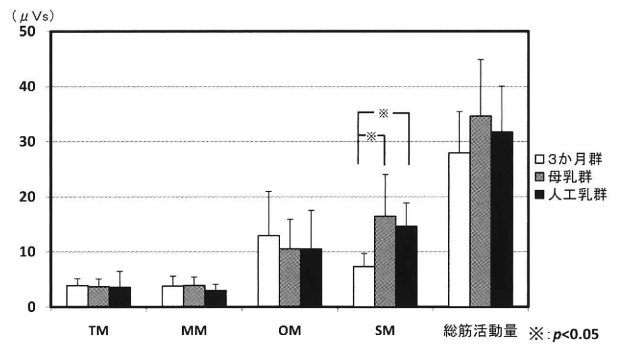


図11 術後3か月群とコントロール群の筋活動量の変化

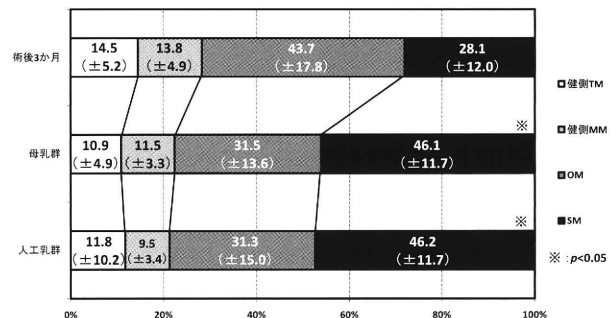


図12 術後3か月群とコントロール群の筋活動量割合の変化

考 察

口唇口蓋裂は、Kernahan ら²¹⁾によって裂が存在する部位と程度によって病型分類されている。唇裂は、完全裂、不完全裂、片側性（右側、左側）、両側性、正中の区別がされ、また口蓋裂についても完全裂、不完全裂、もしくは硬軟口蓋裂、軟口蓋裂、口蓋垂裂、粘膜下口蓋裂などが区別される。裂型別の発生頻度に関しては、日本では唇裂20%、唇顎口蓋裂45%、口蓋裂単独20%であり、唇顎口蓋裂が最も高く、その中でも片側性完全唇顎口蓋裂が最も頻度が高い²⁻⁶⁾ため、本研究の対象裂型とした。乳児の吸啜運動はこれまで様々な方法で観察されており、本教室が開発した小型ビデオカメラを組み込んだ計測用哺乳瓶により、糖液哺乳時の口腔内の動きと吸啜時の吸引圧変化をモニタ上で同時に観察可能となった^{20, 30, 35)}。

口腔周囲筋活動は、本教室の方法^{10, 20, 29, 30, 36, 37)}に従い側頭筋、咬筋、口輪筋、舌骨上筋群の4筋を観察した。電極の貼付は触診により行い、口輪筋と舌骨上筋群では触診でも分かり難いので解剖学的位置とした。しかし乳児の各筋の大きさや電極径から考え、舌骨上筋群は顎二腹筋前腹、顎舌骨筋、オトガイ舌筋等の影響も考えられるため一括して扱った。

計測は、安定した連続する10波形の筋電図原波形を、コンピュータ上で全波整流後、積分して1波形あたりの筋活動量を求めた。さらに本研究では、口唇形成術前後および術後3か月における各筋の筋活動量と各筋の筋活動量の総和である総筋活動量を比較し、口唇形成術が吸啜機能に及ぼす効果を検討した。

また時間経過による各筋の活動変化の特徴を観察するため総筋活動量に占める各筋活動量の割合も検討した。筋活動量を割合で検討する方法は、美島ら³⁸⁾が咀嚼運動の観察に用い、活動電位の異なる群を比較する際、その各筋の活動の特徴を評価する上で有効であることを報告している。

口唇形成術前後における糖液哺乳時の舌の動きを観察した結果、健常乳児と比べると動きは小さいように見えたが共通した舌運動である蠕動様運動に近い基本的な動きが観察された。対象とした口唇口蓋裂児12名は出生直後から哺乳瓶にて授乳を行っている。計測時には口唇口蓋裂は存在しているが、哺乳時は哺乳床を装着した状態であるため、健常哺乳瓶哺育児と同程度まではいかないものの、それに近い舌運動を行っているものと考えられた。また生後約1か月ということを考えると口唇口蓋裂児においても吸啜反射による吸啜を行っているものと

推察された。

本研究では口唇形成術前後および術後3か月時の糖液哺乳時の吸啜圧、吸啜サイクル時間、陽圧相時間および陰圧相時間について比較検討した。その結果、手術前後の比較では1吸啜サイクル時間および陰圧相時間では、術後に有意に増加した。また、手術前後と術後3か月時では術前に比べ術後3か月時の吸啜圧が有意に大きくなった。

多くの研究^{11, 27, 32, 39-41)}から吸啜は単純な吸引動作ではなく、乳汁の圧出と吸引（嚥下も含む）を繰り返す二相性の運動から成り立っていることが明らかにされている。また、Woolridge³³⁾は乳児の哺乳は口腔内に陰圧機構をつくって吸引すること、舌や顎などによる乳房や乳首の圧出機構の2つの機能によって行われると報告している。すなわち、吸引圧は上下の口唇を乳輪部に密着したまま下顎を下降することで吸引され、また舌や顎による圧出機構により乳輪部の乳管洞の乳汁が圧出されるとしている。

本研究結果から、口唇口蓋裂児においても、吸啜時には二相性の運動が行われていることが明らかになった。また口唇形成術によって唇裂が閉鎖されたことで、術前に比べ術後の方が、より上下の口唇を人工乳首に密着しやすくなり、口腔内陰圧がより形成されやすくなったと考えられた。その影響は、吸啜サイクル時間、特に吸引や嚥下に関係する陰圧相時間が長くなったことに現れた、つまり口唇形成術を施行することで、吸啜運動時の吸引と嚥下運動が容易になっていることがうかがえた。吸啜圧が手術前後で差がみられなかったことに関しては、術前と術後の機能検査の期間が約10日と短いことや、術後の機能検査日が経口哺乳再開当日ということもあり大きな変化がみられなかったと考えられる。

術後3か月時の吸啜サイクル時間については、これまで健常乳児における乳房哺乳も哺乳瓶哺乳も差はみられず650~750msという報告があり^{10, 37)}、今回の結果も平均値±1S.D. がほぼ同様の値を示した。口唇口蓋裂児も3か月児では吸啜反射の影響を受けているため、吸啜サイクル時間に差がなかったものと考えられた。

口腔周囲筋活動については、術前と術後の筋活動量を比較すると、側頭筋、口輪筋および総筋活動量で術後の方が有意に増加した。一方、手術前後と術後3か月時を比較したところ各筋の筋活動量および総筋活動量では差はみられなかった。口唇形成術後の機能検査は経管栄養を終え1週間ぶりに哺乳床を装着してすぐに行った。そのため哺乳床に対する慣れがなくなり、哺乳を行う際により口腔周囲筋を使用しなくてはいけなくなり、それに

伴い吸啜時の顎の運動も活発になったためと考えられた。その結果、顎閉口筋の一つである側頭筋の活動も活発になり、また吸啜運動の主体は口輪筋と舌骨上筋群である³⁶⁾ことから口輪筋は活動が大きくなったと考えられた。一方で、舌骨上筋群は口腔内カメラで観察されたように舌運動が小さかったため、口唇形成術後も筋活動が小さいままであったと考えられた。しかし、総筋活動量は有意に大きくなっていったことから全体の活動が増していることは明らかであり、口唇形成術を施行することは、その後の口腔機能の発達に有効であると示唆された。

また口唇形成術後の口輪筋の筋活動量が増加したのは、口唇形成術によって、遮断されていた裂部口輪筋の筋線維が連絡することにより、口輪筋の活動が活性化されたことも考えられた。

吸啜圧について術前後と術後3か月群との各筋活動量の比較では差はみられなかったが、術後3か月時は術前と比べ有意に大きくなっていった。このことから少ない筋活動量でより大きな吸啜を行うことができるようになり、吸啜効率が上昇したと考えられた。

口唇形成術後3か月が経過した口唇口蓋裂群とコントロール群との筋活動量の比較したところ、舌骨上筋群は口唇口蓋裂児が有意に小さかった。また総筋活動量に対する活動量割合をみても、コントロール群では舌骨上筋群の割合が最も大きかったのに対し、口唇口蓋裂群では口輪筋の割合が最も大きく、舌骨上筋群の割合はコントロール群と比べ有意に小さかった。コントロール人工乳群の舌骨上筋群の活動量が大きい理由としては、吸啜時舌により乳首内の弁を上下に大きく開放することにより、そのため乳児は舌を積極的に活動させていることが報告されている²⁰⁾。

乳児の吸啜運動による哺乳は、口蓋の窪み(吸啜窩)に乳首が位置した状態で、舌の蠕動運動によって乳首を基底部から先端に向けて絞ることにより行われるものであり^{11, 29, 40~43)}、哺乳動作は乳首が口蓋の窪みに密着することにより可能となるものである。口唇口蓋裂児が哺乳時の装着する哺乳床には、吸啜窩が付与されていない。そのため十分な舌の蠕動様運動を行うのが難しく、それに伴い舌骨上筋群の筋活動量がコントロール群に比べ小さかったことも考えられる。

口腔周囲筋筋活動の変化から吸啜機能の発達を検討した報告では、側頭筋、咬筋、口輪筋では有意な変化は認められなかったが舌骨上筋群や総筋活動量は生後3か月頃までは増大し、その後安定することが報告されている^{42, 43)}。超音波を使用し吸啜運動を観察した Weber ら³²⁾

も乳児は吸啜中活発に舌を前後運動させていることを観察している。これらの研究より乳児の吸啜時の筋活動は、舌骨上筋群の活動が最も大きい。また、Tamura ら^{42, 43)}や、松下ら⁴⁴⁾は、乳児の月齢により舌骨上筋群の筋活動と総筋活動量が増大することを報告している。

本研究での舌運動の観察からも基本的な舌運動は確認できたものの健常乳児に比べ動きは小さく、そのため舌骨上筋群の筋活動量が小さいことが分かった。この理由として、口唇口蓋裂児は口唇形成術が施行され、吸啜時には一時的に哺乳床が装着されるものの、口蓋裂は依然存在しているため、口腔と鼻咽腔は交通しているという形態的特徴から乳児の舌運動は抑制され舌骨上筋群の活動が小さくなっていることも考えられた。また、吸啜時には哺乳床を装着するが、装着することで口腔内の容積が哺乳床の厚み分減少し、哺乳時に乳首を押しつぶすために舌を拳上する距離も少なくなる。このことから、健常乳児に比べて舌運動が抑制され舌骨上筋群の活動が小さくなっていることも考えられた。

結 論

口唇形成術施行前後および術後3か月における哺乳運動や吸啜機能の生理的特徴の変化について、吸啜圧、吸啜サイクル時間および口腔周囲筋活動を検討した結果、以下の結論を得た。

1. 糖液吸啜時の1吸啜サイクル時間は、口唇形成術前と術後を比較したところ術後で有意に長くなった。
2. 1吸啜サイクル時間を陽圧相時間と陰圧相時間にわけたところ、陰圧相時間では口唇形成術前に比べ術後で有意に長くなっていた。
3. 口唇形成術前と術後3か月群の吸啜圧を比較したところ術後3か月群の方が有意に大きくなった。
4. 人工乳哺乳時の口腔周囲筋の筋活動量については両側側頭筋、口輪筋、および総筋活動量で術前に比べ術後で有意に大きくなった。
5. 術後3か月群とコントロール母乳群、コントロール人工乳群の3群の筋活動量を比較したところ、舌骨上筋群の活動量は術後3か月群がコントロール2群に比べ有意に小さかった。
6. 術後3か月群とコントロール母乳群、コントロール人工乳群の吸啜時の総筋活動量を100%とした場合の各筋の占める割合を検討したところ、舌骨上筋群の活動割合は術後3か月群がコントロール2群に比べ有意に小さかった。

以上の結果から、口唇形成術を施行することは口腔内の陰圧形成に有効であることが明らかとなった。しか

し、口唇口蓋裂児の舌骨上筋群の活動は口唇形成術後も小さく、舌の動きが健常乳児とは異なっていることが示唆された。

本論文に関する利益相反：なし

文 献

- 宮崎 正, 松矢篤三, 白砂兼光編. 口腔外科学. 2版. 東京: 医歯薬出版; 2000: 43-48.
- 佐藤公治, 近藤 俊, 惣城一美, 相澤貴子, 今村基尊, 水谷英樹, 飯島由貴, 奥本隆行, 吉村陽子, 堀部晴司, 内藤健晴, 稲吉則恵, 重田律子. 藤田保健衛生大学病院口唇口蓋裂センター設立以来の診療実績について. 日口蓋誌. 2009; 34: 39-44.
- 小原 浩, 西尾順太郎, 平野吉子, 峪 道代, 小林千恵, 木全正彰, 谷口佳孝, 並川麻理. 大阪府立母子保健総合医療センター口腔外科開設後20年間における口唇裂・口蓋裂患者の臨床統計的検討. 日口蓋誌. 2008; 33: 330-337.
- 櫻井由美子, 馬場祥行, 石崎 敬, 辻 美千子, 佐藤 豊, 天笠光雄, 森田圭一, 小林 健, 鈴木聖一, 大山紀美栄. 東京医科歯科大学歯学部附属病院における口唇口蓋裂患者の統計的調査. 日口蓋誌. 2007; 32: 307-316.
- 夏目長門, 外山佳孝, 吉田和加, 鈴木 聡, 新見照幸, 吉川博雄, 豊田哲朗. 愛知・岐阜・三重県で2002年に出生した48,491名中の口唇口蓋裂の発生頻度に関する研究. 障歯誌. 2005; 26: 210-215.
- 西真寿美, 高橋 巧, 富田優子, 谷本起穂, 森山啓司. 徳島大学病院矯正歯科における過去12年間の口唇裂・口蓋裂患者に関する実態調査-第2報-. 日口蓋誌. 2007; 32: 317-325.
- 武田康男. 口唇口蓋裂における母乳哺育. 日母乳哺育会誌. 2011; 5: 11-17.
- 川島淳子, 富永智子, 田中美里, 伊藤美知恵, 朝野 誠, 新実照幸, 古川博雄, 南 克浩, 佐藤孝至, 杉山成司, 内藤通孝, 夏目長門, 亀山洋一郎. 口唇・口蓋裂患児の哺乳に関する実態調査. 愛院大歯誌. 2006; 44: 147-154.
- 田村康夫. 咀嚼のシステムに関する研究, その2 咀嚼の開始と発達. 小児歯科臨床. 1998; 3: 79-87.
- Kondo T, Miyauchi K, Aoki S, and Tamura Y. Change of occlusal force and masticatory muscle activity with age in extremely low and very low birthweight infants. *Ped Dent J*. 2006; 16: 35-42.
- Matsubara M, Tamura Y and Pasty R. Analysis of nutritive sucking function in very low and extremely low birthweight infants in Japan. *J J Nurse*. 2005; 2: 3-7.
- 森山誠士. 片側性唇(顎口蓋)裂患者の哺乳時上唇運動の筋電図学的分析. 日口蓋誌. 2003; 28: 28-40.
- 新中須真奈. 唇裂口蓋裂乳児の哺乳運動に関する研究 上唇筋電図ならびに口腔内圧力の分析. 日口蓋誌. 2005; 30: 12-28.
- 篠原ひとみ, 中新美保子. 唇顎口蓋裂児のHotz床装着前後の哺乳の変化. 母性看護. 2005; 36: 134-136.
- 篠原ひとみ, 中新美保子, 小林春男. 唇顎口蓋裂児のピン哺乳時における顔面筋の動き-Hotz床装着前後の比較-. 川崎医療福祉会誌. 2005; 15: 75-84.
- 沼尻敏明, 西野健一, 素輪善弘, 上中麻希, 五影志津, 杉本佳陽. 口唇裂初回手術5年後の形態評価. 京府医大誌. 2011; 9: 681-690.
- 小野和宏. 口唇口蓋裂一次症例の一貫治療(この10年の新展開)二段階法対一段階法 この10年で結論は出たのか. 日口蓋誌. 2010; 56: 628-635.
- 中間友美, 笹栗正明, 緒方祐子, 長谷川幸代, 光安岳志, 新井伸作, 松村香織, 中村誠司. 異常構音を有する口蓋裂患者の語音弁別能に関する検討. 日口蓋誌. 2010; 35: 186-194.
- Randall P. A triangular flap operation for the primary repair of unilateral clefts of lip. *Plast Reconstr Surg*. 1959; 23: 331-347.
- 堀川容子, 加納章夫, 田村康夫. 哺乳時における舌運動と口腔周囲筋活動および吸啜波の協調. 小児歯誌. 1995; 33: 99-110.
- Kernahan DA. On cleft lip and palate classification. *Plast Reconstr Surg*. 1973; 51: 578.
- 武田康男. 口唇口蓋裂児とその家族の受容支援. 小児歯科臨床. 2004; 9: 77-86.
- 皆川 進. 外表奇形を持つ両親への対応-産婦人科医の立場から-. 周産期医学. 1996; 18: 1755-1759.
- Wolf PH. The serial organization of sucking in the young infants. *Pediatrics*. 1968; 42: 943-956.
- Ardran GM, Kemp FH and Lind J.: A cineradiographic study of bottle feeding. *Brit J Radiol*. 1958; 31: 11-22.
- Ardran GM, Kemp FH and Lind J. A cineradiographic study of breast feeding. *Brit J Radiol*. 1958; 31: 156-162.
- Eishima K. The analysis of sucking behavior in newborn infants. *Early Hum Dev*. 1991; 27: 163-173.
- Moyers RE. The infantile swallow, *Tr Eur. Orthodont Soc*. 1964; 40: 180-187.
- 宋 政文, 田村康夫, 高柳英司, 吉田定宏. 吸啜運動時における咀嚼筋活動, 第2報 母乳と人工乳の比較. 小児歯誌. 1992; 30: 541-550.
- 松下 繁, 堀川容子, 田村康夫, 吉田定宏. 乳児吸啜運動時の口腔周囲筋活動と時間的変化. 小児歯誌. 1994; 32: 817-825.
- Bu'Lock F, Woolridge MW and Baum JD. Development of co-ordination of sucking, swallowing and breathing. Ultrasound study of term and preterm infants. *Dev Med Child Neurol*. 1990; 32: 669-678.
- Weber F, Woolridge MW and Baum JD. An ultrasonographic study of the organization of sucking and swallowing by newborn infants. *Dev Med Child Neurol*. 1986; 28: 19-24.
- Woolridge MW. The anatomy of infant sucking. *Midwifery*. 1986; 2: 164-171.
- Bosma JF, Hepburn LG, Josell SD and Baker K. Ultrasound demonstration of tongue motions during suckle feeding. *Dev Med Child Neurol*. 1990; 32: 223-229.
- 田村康夫, 堀川容子, 林 努, 吉田定宏. 口腔内カメラを通してみた乳児の吸啜時舌運動と口腔周囲筋活動の協調. 顎機能誌. 1995; 2: 19-26.
- 田村康夫, 宋 政文, 成田優一, 美島達平. 吸啜運動時における咀嚼筋活動, 第1報 吸啜運動と咀嚼筋活動の協調. 小児歯誌. 1992; 30: 150-157.
- 仲岡佳彦, 田村康夫. 筋電図積分値移動曲線を用いた乳児吸啜時における筋協調パターンの解析. 小児歯誌.

- 1999; 37: 915-932.
- 38) 美島達平, 田村康夫, 宋 政文, 吉田定宏. 小児における側頭筋および咬筋活動の総筋活動量に占める割合. 小児歯誌. 1991; 29: 755-766.
- 39) Tamura Y, Horikawa, Y and Yoshida S. Co-ordination of perioral muscle activity and tongue movement during suckle feeding, Edited by Morimoto et al. Brain and Oral Functions, Elsevier Science B. V. Amsterdam. 1995; 559-563.
- 40) Tamura Y, Horikawa Y and Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. Dev Med Child Neurol. 1996; 38: 503-510.
- 41) 中島謙二, 青木浩子, 加藤 敬, 田村康夫. 乳房および人工乳首吸啜時の筋電図学的比較. 小児歯誌. 1997; 35: 926-935.
- 42) Tamura Y, Matsushita S, Aoki H, Nakashima K, Higuchi M and Yoshida S. Development of perioral muscle activity during breast feeding in infants Follow-up study. Ped Dent J. 1996; 6: 101-106.
- 43) Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Nakashima K and Yoshida S. Development of perioral muscle activity during breast feeding in infants: A cross-sectional and Follow-up study. Dev Med Child Neurol. 1998; 40: 344-348.
- 44) 松下 繁, 林 努, 下郷 恵, 王 歆, 田村康夫. 乳児の発達にともなう吸啜時の口腔周囲筋活動の変化. 第1報 乳房哺育児での横断的検討. 小児歯誌. 1995; 33: 1042-1048.

Effects of Primary Repair of Cleft Lip on Sucking in Infants with Cleft Lip and Palate

Hidetoshi Ogura¹⁾, Yoshimi Sano¹⁾, Tsuguko Kondo¹⁾
Suguru Kondo²⁾ and Yasuo Tamura¹⁾

*¹⁾Department of Pediatric Dentistry, Division of Oral Structure,
Function and Development, Asahi University School of Dentistry
(Director : Prof. Yasuo Tamura)*

*²⁾Division of Pedodontics and Orthodontics, Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Fujita Health University School of Medicine
(Director : Prof. Yoko Yoshimura)*

Cleft lip and palate (CLP) is the most frequent cleft malformation seen in the maxillofacial region and morphological changes have been observed when evaluating treatment. However, few studies have reported regarding changes in oral function in affected patients. We investigated changes in physiological characteristics of sucking function along with perioral muscle activity and sucking pressure in infants with CLP.

Twelve infants with unilateral CLP underwent a cheiloplasty procedure at the center of the cleft lip and palate at Fujita Health University Hospital. Measurements were performed before, and 1 week and 3 months after the cheiloplasty. Electromyogram (EMG) findings from the bilateral temporal (L-R, TM) and masseter (L-R, MM) muscles, as well as the orbicularis oris (OM) of the healthy side and the suprahyoid (SM) muscles were recorded. Values for sucking pressure and EMG findings obtained from healthy infants at the age of 3 months were used as a control.

We found that both sucking cycle time and negative pressure duration during sucking were significantly longer following the operation. Activities on both sides of the TM, OM, and for total muscle were significantly increased after the operation, while sucking pressure was also significantly increased at 3 months. A comparison of CLP infants at 3 months after the cheiloplasty with the control group showed that SM activity was significantly decreased in the former.

In conclusion, the duration of negative pressure in a sucking cycle increased following cheiloplasty procedures, which seemed to be effective for formation of negative intraoral pressure. However, EMG activity of the SM in the CLP remained low after the cheiloplasty, indicating that tongue movement during sucking was weaker than that in full-term normal infants.

Key words : Cleft lip and palate, Repair of cleft lip, Sucking, Electromyogram