

口唇の筋活動と切歯の位置, および顎顔面骨格形態との関連性について

——正被蓋群と逆被蓋群において——

山口 和憲, 井藤 一江, 石田真奈美
岩見 優子, 吉田 志乃, 丹根 一夫

Association of the Electromyographic Lip Activity with the Dento-Facial Structure in Adolescent Subjects with Positive and Negative Overjets

Kazunori Yamaguchi, Kazue Ito, Manami Ishida, Yuko Iwami,
Shino Yoshida and Kazuo Tanne

(平成8年9月30日受付)

緒 言

無力性口唇 (incompetent lips) は安静時に上下口唇が離開している口唇の形態的特徴を示し¹⁻⁶⁾, 肉眼的に²⁻⁵⁾, あるいは顔面写真⁶⁾, X線写真⁷⁾などによって観察されている。

Moyers⁸⁾ は無力性口唇を上下切歯の位置, および顎顔面形態に順応したもの, 口腔環境に習慣性に適応しているもの, および歯列咬合とは独立した内因性の三つのタイプに分類している。中でも, 歯列および顎顔面骨格形態と口唇機能との関係, すなはちアングルⅡ級1類不正咬合との関係が大きく取り上げられてきた。Simpson³⁾ は, アングルⅡ級1類不正咬合患者において, 口唇を閉鎖した時の下口唇の筋活動が上下顎骨の垂直の関係ではなく, 前後的位置関係と密接な関係をもつと報告している。しかし, Gustafsson⁴⁾ は安静時の上下口唇の離開を肉眼的に観察し, 無力性口唇を持つ患者では下顎切歯が唇側傾斜し, 下顎骨下縁平面角が大きいことを報告している。

このように口唇の機能と歯列咬合, あるいは顎顔面形態との関係に一致した見解を見ない理由のひとつとして, 被験者の選択方法が挙げられる。無力性口唇では機能的特徴として, 口唇離開時にはオトガイ筋が弛緩し, 口唇の閉鎖時に緊張が高まることが認められ

ている⁹⁻¹²⁾にも拘らず, 先に述べた肉眼的観察, 顔面写真, 側貌頭部X線規格写真など主観的方法によって無力性口唇が判定されているためと考えられる。overjetの大きな上顎前突者では, 口唇閉鎖時にオトガイ筋の緊張が肉眼的にも観察できる。しかし, 無理な緊張なく口唇が閉鎖しているかを肉眼的に判定するのが困難な場合がある。一方, 切歯が逆被蓋の反対咬合でも歯列, あるいは顎顔面形態が口唇の機能に関与していると想像される。骨格性下顎前突症では, 上顎切歯の唇側傾斜, あるいは下顎切歯の舌側傾斜によって骨格の不調和を補償している¹³⁾。しかし, 上下顎骨の不調和が大きい場合には, 上顎前突とは異なった環境下で口唇の閉鎖が困難となり, 口唇の閉鎖機能不全が生じる可能性がある。

本研究では, 切歯被蓋の正負に注目して被験者を選択し, 正被蓋群と逆被蓋群において口唇の閉鎖・離開によって生じるオトガイ筋の筋活動の差によって無力性口唇の客観的判別を試みた。同時にその時の筋活動と切歯の位置, および顎顔面骨格形態との関係を検討した。

方 法

I. 被 験 者

1. 正被蓋群

表1に示すように, 正被蓋群には正のoverjetとoverbite (overjet >0 mm, overbite >0 mm) を有し, 歯科矯正治療を受けた既往のない, 広島大学歯学部附

表1 被験者の分類

	全被験者	正被蓋群	逆被蓋群
被験者数(名)	63	47	16
口唇閉鎖群(名)	21(33.3%)	14(29.8%)	7(43.7%)
口唇離開群(名)	42(66.7%)	33(70.2%)	9(56.3%)
overjet (mm)	—	3.7±1.9	-3.1±1.2
overbite (mm)	—	3.0±1.5	2.7±1.5

属歯科衛生士学校の学生、および歯科医の35名(平均年齢21歳4カ月)と、同附属病院矯正科に来院した上顎前突患者(平均年齢15歳7カ月)12名の合わせて47名を選択した。

2. 逆被蓋群

逆被蓋群(overjet ≤ 0 mm, overbite > 0 mm)には、広島大学歯学部附属病院矯正科に来院し骨格性下顎前突と診断され、外科矯正治療の適応となった16名(平均年齢21歳2カ月)を選んだ(表1)。なお、被験者の選択にあったっては、肉眼的観察による口唇の診査は行わなかった。

II. 口唇の筋活動の計測

一对の表面電極を約10.0mmの間隔で口輪筋、オトガイ筋、および下唇下制筋相当部の皮膚に、上口唇では左右対称性に^{5,6,15)}、下口唇ではオトガイ筋と下唇下制筋の走行に平行に貼付した^{2,4-6)}(図1)。電極からの電気信号は時定数毎時0.03秒で、A/Dコンバータを介して200Hzでサンプリングし(MacLab, ADInstruments, Castle Hill)マイクロコンピュータに記録した。被験者はデンタルチェアにFH平面を床に平行にして座り^{6,16,17)}、口唇閉鎖と離開を連続して繰り返し、それぞれ15秒間保持するように指示し3回繰り返した。まず、唾液の嚥下を指示し、その後を安静

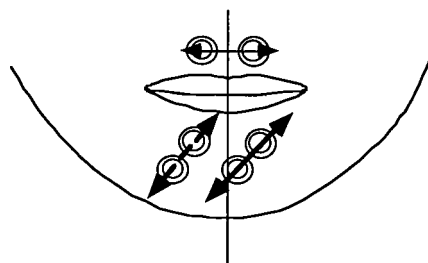


図1 表面電極の貼付位置と筋の走行
オトガイ筋：←→，下唇下制筋：←→，
口輪筋：←→，表面電極：◎◎

時として記録した^{5,18-20)}。また、口唇閉鎖時に口唇の筋活動が高まる被験者においては、コンピュータのモニタを示しながら、口唇をリラックスするよう指導し^{6,21,22)}、筋活動が低下しないことを確認した。

図2に示すように記録したデータは生体情報分析システム MacLab (ADInstruments, Castle Hill) によって15秒間の活動を五分割し、3秒毎の最大筋活動電位の平均値(最大平均活動電位)を算出した。オトガイ筋と下唇下制筋、および口輪筋の口唇離開時の平均活動電位(EM2)から口唇閉鎖時の平均活動電位(EM1)を差し引き、オトガイ筋の筋活動の差(EM2-EM1)が正の値を示したものを口唇閉鎖群とし、負の値を示したものを口唇離開群とした。

III. 側面頭部X線規格写真分析

図3に示す通り、側面頭部X線規格写真トレース上で、切歯の位置および顎顔面骨格の前後の、垂直的關係を知るために11個の角度計測と8個の線計測を行った。なお、overjetの計測は咬合平面を基準に行った。

正被蓋群、および逆被蓋群におけ筋活動の比較と、口唇閉鎖群および離開群の計測値の比較とを分散分析

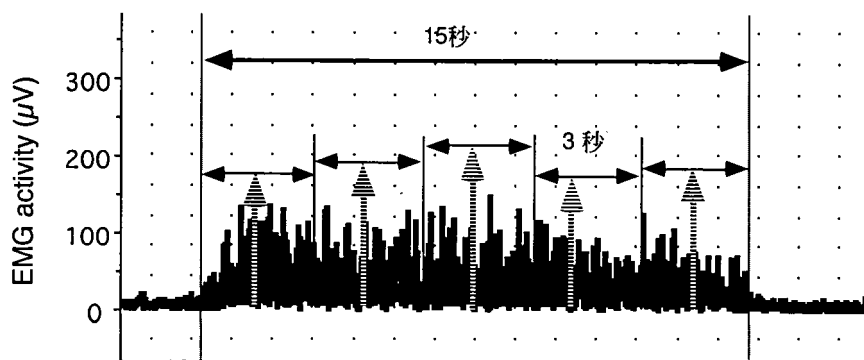


図2 筋電図の記録と平均最大活動電位の計測
平均値：計測した15秒間を5分割した3秒毎の最大活動電位の平均

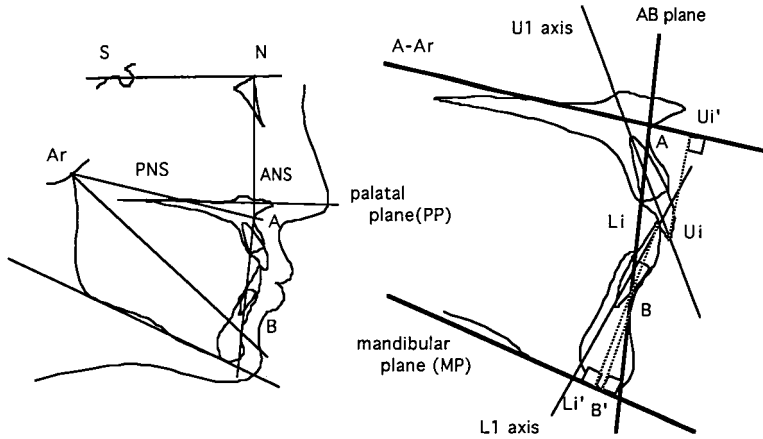


図3 側面頭部X線規格写真分析における角度、および線計測

法 (ANOVA) を用いて行った。また、オトガイ筋の筋活動 (EM1, EM2, EM2-EM1) と切歯の位置、および顎顔面形態との相関関係を検討した。

結 果

I. オトガイ筋の活動による被験者の分類

表1に示すように、全被験者の63名のうち42名(66.7%)が口唇離開群に、21名(33.3%)が閉鎖群に判別された。また、47名の正被蓋群の33名(70.2%)が離開群と判定され、14名が閉鎖群と判別された。一方、16名の逆被蓋群のうち9名(56.3%)が口唇離開群と判別され、逆被蓋群における口唇閉鎖群の割合が正被蓋群のそれよりも低かった。

II. オトガイ筋と下唇下制筋、および口輪筋の活動 (図4)

図4に示すように、全被験者のうち口唇閉鎖群においては、口唇離開時にオトガイ筋、および下唇下制筋の活動 (EM2-EM1) は増加し、口輪筋では減少していた。また、オトガイ筋の筋活動 (EM1, EM2) および筋活動の差 (EM2-EM1) は下唇下制筋より有意に ($p < 0.05$) 大きかった。一方、口唇離開群では、オトガイ筋と下唇下制筋、および口輪筋の活動 (EM2-EM1) は口唇離開時にいずれも減少していた。さらに、口唇閉鎖群と同様に、オトガイ筋の活動 (EM1, EM2) は下唇下制筋のそれよりも有意に ($p < 0.05$) 大きかった。

III. 正被蓋群と逆被蓋群の歯列咬合、および顎顔面の形態の比較 (表2)

上下顎骨の前後的位置関係を示す $\angle SNB$ と $\angle ANB$ 、および $\angle ArAB$ に有意差 ($p < 0.05$) が見られ、逆被

蓋群では下顎骨の前方位が明らかとなった。歯系では、正被蓋群の B-Li', Ui to AB, U1 axis to AB, L1 axis to MP が有意に ($p < 0.05$) 大きかった。

IV. 正被蓋群、および逆被蓋群のオトガイ筋の筋活動 (図5)

口唇閉鎖時、および離開時の口唇の筋活動 (EM1, EM2) とその差 (EM2-EM1) を見ると、正被蓋群では口唇離開群の ME1 が閉鎖群よりも有意に ($p < 0.05$) 大きく、EM2 が有意に ($p < 0.05$) 小さい値を示した。このため、差 (EM2-EM1) にも有意な ($p < 0.05$) 差を認めた。逆被蓋群では、同様の傾向が認められたが、口唇離開時の活動量 (EM2) には有意差が認められなかった。

V. オトガイ筋の活動と切歯の位置、および顎顔面形態との関係

1. 筋活動と顔面骨格形態との相関関係 (表3)

被験者全体では正被蓋群、逆被蓋群においても口唇の筋活動とX線規格写真計測値との間には有意な相関は認められなかった。一方、正被蓋群の口唇閉鎖群では口唇離開時の筋活動 (EM1) と MP to PP, $\angle AArB$ との間に有意な正の相関 ($r = 0.710, 0.501$) が見られた。

2. 口唇閉鎖、および離開群の歯列咬合と顎顔面形態の比較 (表4)

口唇の筋活動の差によって分類した口唇閉鎖群と閉鎖群の歯列咬合、および顎顔面形態を比較すると、正被蓋群では、口唇離開群の MP to PP, $\angle AArB$, Ui to AB, U1 axis to AB, Li to AB, L1 axis to AB が有意に ($p < 0.05$) 大きく、下顎骨が時計方向に回転し、上下顎切歯が唇側に傾斜あるいは転位していることがわ

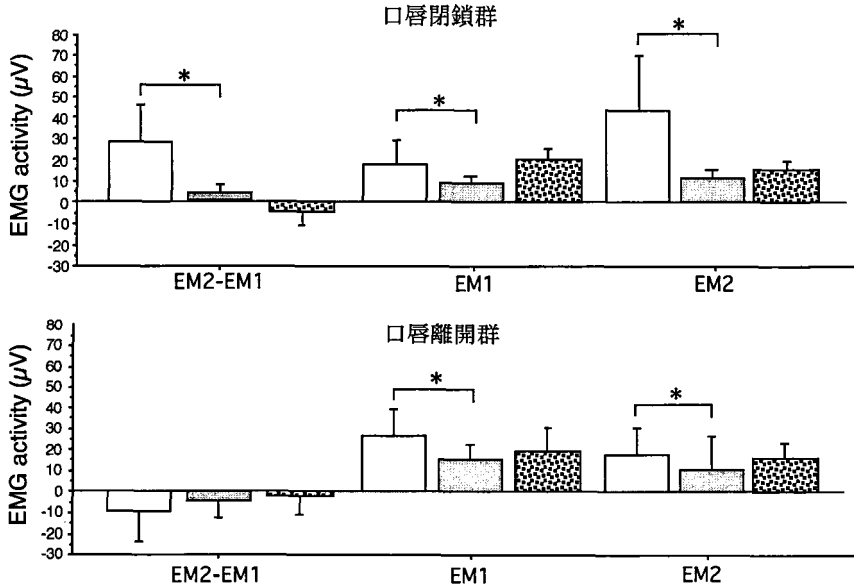


図4 口唇閉鎖群, および離開群のオトガイ筋, 下唇下制筋, 口輪筋の平均最大筋活動電位
 オトガイ筋: □, 下唇下制筋: ▨, 口輪筋: ▩, *: p<0.05
 EM1: 口唇閉鎖時の活動電位, EM2: 口唇離開時の活動電位, EM2-EM1: 活動電位の差

表2 正被蓋群, および逆被蓋群の側面頭部X線規格写真計測の比較

cephalometric measurements	正被蓋群	逆被蓋群	p
SNA	83.0	82.2	—
SNB	78.5	83.5	*
ANB	3.6	-1.8	*
ArAB	94.6	107.3	*
MP to PP	29.7	28.3	—
AArB	26.1	24.5	—
A-Ui'	12.3	10.7	—
B-Li'	2.0	-2.2	*
Ui-Ui'	21.3	21.9	—
Li-Li'	22.1	22.8	—
Ui to AB	10.5	3.4	*
Li to AB	5.8	6.7	—
U1 to ArA	128.9	126.9	—
U1 to NF	118.7	115.3	—
U1 to AB	33.8	19.7	*
L1 to MP	94.8	81.7	*
L1 to AB	24.2	25.7	—
overjet	4.6	-2.9	*
overbite	2.5	0.5	—

*: p<0.05

かった。一方, 逆被蓋群では, 正被蓋群とは逆に口唇離開群の U1 axis to Ar-A, U1 axis to PP が有意に (p<0.05) 小さい値を示した。しかし, 下顎の位置に関する項目には有意な差が認められなかった。

考 察

I. 電極貼付位置と口唇の筋活動

口腔周囲軟組織の筋活動を検討するために, 表面電極を用いた筋電図学的研究が報告されているが, 口腔周囲には複数の小さな筋群が走行しているために, 電極の貼付方向が問題となる。本研究では, 口輪筋については上口唇の赤唇部より上部の皮膚に左右対称的に貼付した^{5,6,15)}。下口唇については, 左右対称的にオトガイ部の皮膚に貼付した報告が見られるが⁴⁾, 口唇の離開に関与するオトガイ筋と下唇下制筋の走行に平行に貼付した²³⁾。その結果, 口唇閉鎖群では, 口唇の離開によってオトガイ筋, および下唇下制筋の活動が増加し, 口輪筋では逆に減少し, 従来から知られている個々の筋の特有の生理学的働きが認められた²³⁾。また, オトガイ筋の活動が上口唇に勝っていたことも従来の報告と一致していた^{2-6,24)}。さらに, 口唇閉鎖群, 口唇離開群いずれにおいても, 口唇離開時に上口唇の筋活動が減少していたことは, 上口唇の筋活動は無力性口唇判別には関与しない可能性を示唆している。

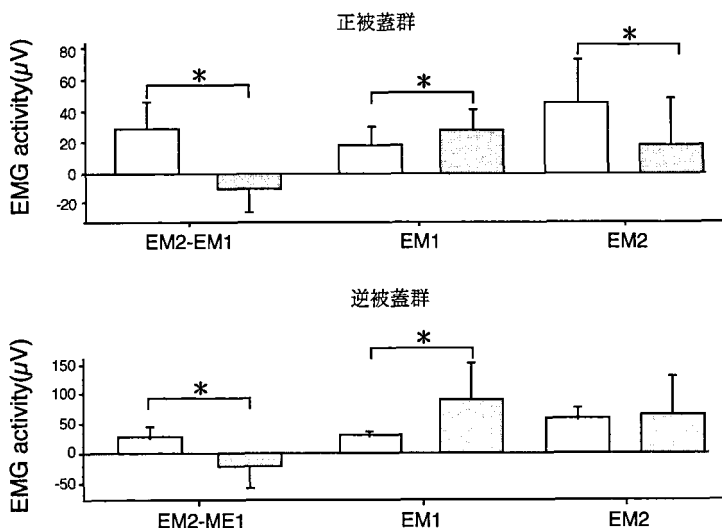


図5 正被蓋群, および逆被蓋群のオトガイ筋の筋活動電位
 □唇閉鎖群: □, □唇離開群: ▨, *: $p < 0.05$
 EM1: 口唇閉鎖時の筋活動電位, EM2: 口唇離開時の筋活動電位

表3 正被蓋群における口唇の筋活動 (EM1, EM2, EM2-EM1) と側面頭部X線規格写真計測値との相関関係

	正 被 蓋 群								
	全 体			口唇閉鎖群			口唇離開群		
	EM1	EM2	EM2-EM1	EM1	EM2	EM2-EM1	EM1	EM2	EM2-EM1
SNA	0.047	-0.08	-0.045	0.016	-0.092	-0.110	0.100	-0.088	-0.179
SNB	-0.114	-0.106	0.09	-0.092	0.141	0.202	-0.031	-0.165	-0.050
ANB	0.150	0.032	-0.169	0.100	-0.222	-0.297	0.164	0.105	-0.157
ArAB	-0.201	-0.152	0.161	-0.225	-0.188	-0.116	-0.203	-0.153	0.180
MP to PP	0.305*	0.208	-0.264	0.710*	0.451	0.196	0.258	0.155	-0.259
AArB	0.392*	0.299	-0.315	0.501*	0.229	0.039	0.341	0.385	-0.393
A-Ui'	-0.263	-0.052	0.292	0.090	0.324	0.328	-0.313	-0.260	0.233
B-Li'	-0.071	0.033	0.103	-0.207	-0.021	0.068	-0.115	0.053	0.184
Ui-Ui'	0.225	0.235	-0.149	0.346	0.276	0.162	0.321	0.223	-0.306
Li-Li'	-0.063	-0.121	-0.005	0.217	0.214	0.125	-0.125	-0.211	0.041
Ui to AB	-0.113	-0.011	0.127	0.217	0.425	0.388	-0.262	-0.132	0.263
Li to AB	-0.002	0.053	0.021	0.146	0.151	0.106	-0.114	0.034	0.172
U1 axis to ArA	-0.31	-0.21	0.264	-0.220	0.020	0.119	-0.237	-0.277	0.196
U1 axis to PP	-0.334	-0.207	0.302	-0.381	-0.184	0.014	-0.227	-0.216	0.250
U1 axis to AB	-0.084	-0.021	0.091	-0.027	0.245	0.281	-0.194	-0.065	0.223
L1 axis to MP	-0.159	-0.058	0.162	0.324	-0.161	0.061	-0.175	-0.032	0.213
L1 axis to AB	-0.037	0.066	0.083	-0.095	0.157	0.220	-0.121	0.05	0.195
overjet	-0.241	-0.191	0.192	0.17	0.303	0.274	-0.277	-0.281	0.203
overbite	-0.333	-0.314	0.237	-0.206	-0.123	-0.044	-0.323	-0.376	0.206

*: $p < 0.05$

表4 正被蓋群および逆被蓋群における各グループ間の側面頭部X線規格写真計測値の比較

	正 被 蓋 群			逆 被 蓋 群		
	口唇離開群	口唇閉鎖群	p	口唇離開群	口唇閉鎖群	p
SNA	81.8±3.9	82.8±3.9	—	82.3± 3.6	81.6± 5.6	—
SNB	77.7±4.9	79.7±3.3	—	83.0± 4.8	85.6± 4.3	—
ANB	3.2±3.1	3.1±1.5	—	-2.4± 3.7	-4.0± 1.3	—
ArAB	94.8±6.4	96.5±5.7	—	109.5± 6.4	114.5± 8.0	—
MP to PP	28.1±6.3	20.1±7.4	*	29.8± 6.3	30.6± 0.7	—
AArB	26.1±1.9	24.1±2.7	*	24.9± 2.9	22.7± 3.1	—
A-Ui'	13.3±2.9	10.7±2.4	*	9.2± 6.2	16.6± 2.4	*
B-Li'	3.6±4.1	0.4±1.5	*	-2.7± 4.1	-0.6± 3.5	—
Ui-Ui'	23.8±2.0	23.3±1.8	—	21.9± 1.9	22.0± 1.9	—
Li-Li'	22.7±1.9	21.8±2.5	—	22.6± 2.2	23.4± 1.5	—
Ui to AB	12.1±3.4	8.1±2.3	*	2.7± 3.4	6.1± 3.3	*
Li to AB	6.6±2.6	4.1±1.4	*	5.8± 2.6	10.4± 3.1	*
U1 axis to ArA	129.6±6.0	125.6±6.4	—	124.2±12.0	138.6± 3.4	*
U1 axis to PP	118.2±6.0	117.4±5.9	—	113.2±11.0	124.1± 2.9	*
U1 axis to AB	35.5±6.9	29.4±5.1	*	18.5± 8.9	23.4± 4.1	*
L1 axis to MP	95.2±9.8	95.3±6.4	—	81.2± 9.8	84.3±10.4	—
L1 axis to AB	25.4±5.4	22.0±3.0	—	23.4± 6.9	35.0± 3.0	*
overjet	4.5±2.3	4.0±1.5	—	-2.9± 1.5	-2.8± 1.5	—
overbite	3.3±1.7	3.6±1.5	—	0.3± 1.7	1.6± 1.5	—

*: p<0.05

II. 被験者の選択と無力性口唇の判定

従来の報告では、アングルⅡ級1類の不正咬合と、正常咬合者の比較によって、口唇の機能と切歯の位置、あるいは顎顔面形態との関係が検討されている。しかし、上顎前突のカテゴリには様々なタイプがある。また、アングルⅡ級1類は不正咬合の分類を示すものであり、overjetが7~8mm以上であるとか²⁵⁾、∠ANBが5度以上である²⁶⁾という形態的特徴を、本研究の被験者の分類に用いることは、研究結果に先入観を持ち込むことになると考え、切歯被蓋関係の正負を被験者分類の手段とした。

また、上顎切歯が唇側傾斜してoverjetの大きいアングルⅡ級1類不正咬合では、安静時に口唇が離開している無力性口唇の判別が肉眼的に容易に出来る¹⁻⁵⁾。Walther²⁸⁾らは一般の子供の集団で肉眼的観察によって、70%~80%に無力性口唇が見られたと報告している。しかし、大きなoverjetがないにも拘らず、切歯の萌出度と口唇の形態との不調和があるものなど^{27,29)}、口唇の閉鎖機能に問題がある対象では安静時に口唇の離開を示し、肉眼的にその判別が困難なことがある。さらに、与五沢³⁰⁾は側面頭部X線規格写真上の硬組織と軟組織側貌の関連を検討し、切歯の位置、あるいは傾斜と安静時の上下口唇前後の位置との

相関が低いことの理由として、安静時の口唇の位置の再現性が低いことを挙げており、肉眼的観察では客観的に評価できないことを示している。

さらに、口唇が離開する原因にいわゆる“口呼吸”が挙げられるが、実際に口腔が気道になっている口呼吸では、意識的に口唇を離開することになるので²⁷⁾、オトガイ筋の筋活動の差から口唇閉鎖群と判別されたと考えられる。しかし、気道が鼻腔にある見せかけの口呼吸では、口唇に緊張がなく口唇離開が習慣性であり口唇離開群と判別されたと考えられる。

そこで、本研究ではあらかじめ肉眼的観察によって被験者の口唇の閉鎖機能を判別することなく被験者を選択した。さらに、無力性口唇を有する被験者では、口唇を離開した安静時には口唇の筋活動が低下し、口唇を意識的に閉鎖するとオトガイ筋の筋活動が上昇することに着目し⁸⁻¹²⁾、口唇閉鎖時と離開時の筋活動の差が正の値を示した被験者を口唇閉鎖群、負の値を示した被験者を口唇離開群と分類した。また、負のoverjetも口唇の閉鎖を妨げる可能性があると考え骨格性下顎前突者を被験者として選択した。

その結果、被験者の66.7%が無力性口唇に判別され、正被蓋群では70.2%、逆被蓋群では56.3%が無力性口唇に判別された。正被蓋群あるいは逆被蓋群にお

いても、口唇閉鎖時と離開時の下口唇の筋活動、および口唇離開による筋活動の変化が同様の傾向を示したことから、口唇閉鎖時および離開時の筋活動の差によって無力性口唇の判別することの妥当性が十分あるものと考えられる。

Ⅲ. 口唇の機能と切歯の位置、および顎顔面骨格形態との関係

Gustafsson and Ahlgren⁴⁾ は無力性口唇群では下顎の切歯が唇側に傾斜し下顎下縁平面が大きいと報告している。しかし、口唇閉鎖時のオトガイ筋の活動は上下切歯の唇側傾斜と関係しているとも報告している。また、Simpson²⁾ はオトガイ筋の活動が overjet の大きさ、および上下顎骨の前後の関係と正の相関を示したと報告している。

本研究では、正被蓋および逆被蓋群いずれにおいても口唇閉鎖時と離開時の筋活動、およびその変化量と切歯の位置、および顎顔面形態との間には有意な相関関係は認められなかった。先に述べた通り、無力性口唇には歯列咬合あるいは顎顔面形態とは関係なく、口唇の形態異常(短い上口唇⁸⁾)、舌の機能と関係した内因的機能異常などに関連したタイプがある。このため、全体の被験者では、切歯の位置、あるいは顎顔面骨格形態と口唇の筋活動とのあいだに関係を見い出せなかったと推察される。

しかし、正被蓋群の口唇閉鎖群の中では、下顎が時計方向に回転した被験者の口唇閉鎖時、および離開時の筋活動が高いことが分かった。また、正被蓋群の口唇閉鎖群と離開群の歯列咬合および顎顔面形態の比較において、両群間で上下顎骨の前後的位置、overjet の大きさには有意差が認められなかったが、下顎骨の垂直的位置に有意差が認められた。このことは、上下顎の切歯の前後的位置、および上下顎骨の垂直の関係が口唇の機能と深い関係にあることを示唆している。下顎骨が時計方向に回転し前顔面高が大きい、いわゆる long face syndrome を有する患者では下顎挙上筋の活動が低いことが報告されている³¹⁻³³⁾。咀嚼筋の活動と口唇の機能とのあいだに密接な関係があると言われており³⁴⁾、側頭筋、あるいは咬筋の低い筋活動と無力性口唇との間の関係を今後の課題としたい。

一方、下顎前突症と無力性口唇との関係に関する記述は少ない。Nafziger³⁵⁾ は外科的矯正処置を必要とする患者の顔面表情に関する研究の中で口唇の活動について報告している。また Cobo ら³⁶⁾ は Class III 不正咬合の治療前後における口唇、およびオトガイ(chin)の形態的变化を検討している。しかし、無力性口唇との関連性についてはいずれも触れていない。本研究に

用いた逆被蓋群と正被蓋群の形態的特徴の相違は下顎骨、および切歯の前後的位置関係にあった。しかし、この形態的差異は正被蓋群と逆被蓋群の下口唇の筋活動の差を説明するものではなく、逆被蓋群における口唇閉鎖機能を別に考慮する必要があることを示唆している。今回用いた下顎前突者群は外科的矯正治療を予定しており、外科手術後の歯列咬合、および顎顔面形態の変化と口唇の機能の変化をさらに検討する予定である。

結 論

正被蓋および逆被蓋を有する被験者の口唇の離開および閉鎖時の口唇の筋活動量の差から無力性口唇の判定を行い以下の結果を得た。

1. 正被蓋群の66.7%、逆被蓋群の56.3%が無力性口唇と判定された。
2. 正被蓋群の口唇閉鎖群では口唇閉鎖時の口唇の筋活動と下顎骨の垂直的位置との間に有意($p < 0.05$)な正の相関($r = 0.710$)が見られた。
3. 正被蓋群では、口唇離開群の下顎下縁平面角が大きく、上下切歯の唇側傾斜が認められた。
4. 逆被蓋群では、口唇の筋活動と顎顔面形態との間に有意な相関が認められなかった。

以上のことから、下顎骨の時計方向への回転、すなわち前顔面高が口唇の機能に大きな関係を持つことがわかった。

本研究は、一部平成8年度文部省科学研究費(基盤研究C, 08672366)によった。

文 献

- 1) Barrett, R.H. and Hanson, M.L.: Oral myofunctional disorder. Saint Louis, C.V. Mosby Co., 193-194, 1974.
- 2) Simpson, M.Mc.F.: Lip incompetence and its relationship to skeletal and dental morphology — an electromyographic investigation. *Brit. J. Orthod.* 3, 177-179, 1976.
- 3) Simpson, M.Mc.F.: An electromyographic investigation of the perioral musculature in Class II div. 1 malocclusion. *Brit. J. Orthod.* 4, 17-22, 1977.
- 4) Gustafsson, M. and Ahlgren, J.: Mentalis and orbicularis activity in children with incompetent lips. *Acta Odont. Scand.* 33, 355-363, 1975.
- 5) Harradine, N.W. and Kirschen, R.: Lip and mentalis activity and its influence on incisor position — a quantitative electromyographic study. *Brit. J. Orthod.* 10, 114-27, 1983.
- 6) Yemm, R., El-Sharkawy, M., Stephens, C.D.:

- Measurement of lip posture and interaction between lips posture and resting facial height. *J. Oral Rehabil.* 5, 391-402, 1978.
- 7) Vig, P.S., Sarver, D.M., Hall, D.J. and Warren, D.W.: Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *Am. J. Orthod.* 79, 263-72, 1981.
 - 8) Moyers, R.E.: Handbook of Orthodontics, Maturation of the orofacial musculature, Year Book Medical Publisher INC., Chicago, London, 73-97, 1988.
 - 9) Haynes, S.: The lower lip position and incisor overjet. *Brit. J. Orthod.* 2, 201-205, 1975.
 - 10) McNulty, E.C., Lear, C.S. and Moorrees, C.F.: Variability in lip adaptation to changes in incisor position. *J. Dent. Res.* 47, 537-547, 1968.
 - 11) Ahlgren, J., Ingervall, B. and Thilander, B.: Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am. J. Orthod.* 64, 445-456, 1973.
 - 12) Haynes, S.: A study of overjet values and their relationship to the type of swallow and type of lip activity during swallowing. *Brit. J. Orthod.* 2, 67-72, 1975.
 - 13) 須佐美隆三, 中後忠男 編: 反対咬合, 反対咬合の特徴. 須佐美隆三, 医歯薬出版, 東京, 151-166, 1980.
 - 14) Yamaguchi, K., Nanda, R., Ito, K., Tanne, K.: Muscular activity of the lips at rest position with the lips in contact and apart and its relation to dento-skeletal structure. 1996 submitted to Angle Orthod.
 - 15) Jarabak, JR.: An electromyographic analysis of muscular behavior in mandibular movements from rest position. *J. Prosth. Dent.* 5, 682-710, 1957.
 - 16) Ingervall, B.: Activity of temporal and lip muscle during swallowing and chewing. *J. Oral Rehabil.* 5, 329-337, 1978.
 - 17) Kawamura, Y.: Frontiers of Oral Physiology, Physiology of Mastication, S. Karger, Basel, Munich, Paris, London, New York, Sydney, 149-150, 1974.
 - 18) Rugh, J.D., Drago, D.J.: Vertical dimension: A study of clinical rest position and jaw muscle activity. *J. Prosth. Dent.* 45, 670-675, 1981.
 - 19) Watkinson, A.C.: The mandibular rest position and electromyographic analysis, a review. *J. Oral Rehabil.* 14, 209-214, 1987.
 - 20) Perkins, R.E., Blanton, P.L. and Biggs, N.L.: Electromyographic analysis of the "Buccinator mechanism" in human beings. *J. Dent. Res.* 56, 783-794, 1977.
 - 21) Coursey, R.D.: Electromyograph feedback as a relaxation technique. *J. Consult. Clin. Psychol.* 43, 825-834, 1975.
 - 22) Qualls, P.J., Sheehan, P.W.: Electromyograph biofeedback as a relaxation technique: a critical appraisal and reassessment. *Psychol. Bulletin* 90, 21-42, 1981.
 - 23) Sicher, H.: Oral Anatomy, 4th Ed, C.V. Mosby Co., St. Louis, 157-165, 1956.
 - 24) Moller, E.: The chewing apparatus; an electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its relation to facial morphology. *Acta Physiol. Scand.* 69, 1-229, 1966.
 - 25) 高橋新次郎: 新編齒科矯正学. 増補版, 永末書店, 京都, 62, 1975.
 - 26) 山内和夫, 三宅通太, 朝倉仙造, 花岡 宏: 小学校児童頭蓋の成長変化 II. 上顔面複合体と下顎との対応関係ならびに中切歯. 広大歯誌, 4, 32-44, 1972.
 - 27) 山口和憲: 実験的口呼吸が歯列咬合, 顔面骨の形態形成に与える影響について. 日矯歯誌, 39, 24-45, 1980.
 - 28) Walther, D.P.: Some of causes and effects of malocclusion, An analysis from a random sample of 1000 East Anglian secondary modern school children. *Dent. Prac. Den. Rec.* 10, 139, 1960.
 - 29) 藤田有子, 山口和憲, 丹根一夫: 上顎前突症例における上口唇と上顎中切歯の垂直的位置関係について. 広大歯誌, 25, 458-464, 1993.
 - 30) 与五沢文夫: 頭部X線規格写真における硬組織と軟組織の関連性. 日矯歯誌, 28, 33-60, 1969.
 - 31) Bakke, M., Michler, L.: Temporalis and masseter muscle activity in patients with anterior open bite and craniomandibular disorders. *Scand. J. Dent. Res.* 99, 219-228, 1991.
 - 32) Throckmorton, G.S., Finn, R.A. and Bell, W.H.: Biomechanics of differences in lower facial height. *Am. J. Orthod.* 77, 410-420, 1980.
 - 33) Lowe, AA.: Correlations between orofacial muscle activity and craniofacial morphology in a sample of control and anterior open-bite subjects. *Am. J. Orthod.* 78, 89-98, 1980.
 - 34) Weber, C.M., Smith, A.: Reflex responses in human jaw, lip, and tongue muscles elicited by mechanical stimulation. *J. Speech Hearing Res.* 30, 70-79, 1987.
 - 35) Nafziger, Y.J.: A study of patient facial expressivity in relation to orthodontic/surgical treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 106, 227-237, 1994.
 - 36) Cobo, J., Baladron, J., Vijande, M., Arranz, J.L. and Casteigt, J.: Densitometric evaluation of changes in the soft tissue of the chin and the lower lip during the treatment of Class III malocclusion. *Inter. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.* 7, 89-95, 1992.