下顎前突症患者の手術前後における 顎・オトガイ部の側貌変化について

片 山 圭 司 松 井 成 幸 永 峰 浩 一 郎*
喜 地 慶 雅 喜 地 直 美 嶋 田 淳*
山 本 美 朗* 清 村 寛

Profile Changes in Cervicomental Region by Surgery in Skeletal Mandibular Protrusion

KEIJI KATAYAMA, SHIGEYUKI MATSUI, KOICHIRO NAGAMINE*,
YOSHIMASA KIJU, NAOMI KIJU, JUN SHIMADA*,
YOSHIRO YAMAMOTO* and HIROSHI KIYOMURA

Abstract : In the treatment of skeletal jaw deformity, it is important to improve not only masticatory function but also esthetics with synthetic balance of the soft tissue morphology. In this study, profile changes in the cervicomental made by surgery in skeletal mandibular protrusion were examined, and the results were as follows :

1. Decreased throat length, increased lip-chin-throat angle, and increased cervicomental angle were observed.
2. A significant positive correlation was observed between the lip-chin-throat angle anteroposterior changes of the mandibular position.
3. A significant negative correlation was observed between the throat length and the vertical change of the mandibular position.
4. No correlation was observed between positional changes of the hyoid bone and the cervicomental soft tissue.

Due to the results above, it was suggested that the cervicomental soft tissue was altered after backward transposition of the mandible. In addition, the prognosis seems to become easier by applying the obtained regression curve.

Key words : Cervicomental region (顎・オトガイ部), soft tissue morphology (軟組織形態), posterior transposition of the mandible (下顎骨後方移動術)

[Received Jul. 1, 1997]

緒 言

顎変形症患者の治療には、咀嚼機能の改善のみ

ならず審美的な改善を考慮した治療方針が多くとりいれている。この審美的な改善には、硬組織の調和だけでなく軟組織形態の総合的なパラン

明海大学歯学部歯科矯正学講座 (主任：清村 寛教授)

* 明海大学歯学部口腔外科学第一講座 (主任：山本美朗教授)

Department of Orthodontics, Meikai University, School of Dentistry (Chief: Prof. Hiroshi KIYOMURA)

* First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Meikai University, School of Dentistry (Chief: Prof. Yoshiro YAMAMOTO)

Table 1 Data used in this study

	N	ANB (degrees)			FMA (degrees)		
		Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Male	11	-3.6	2.15	-7.0~-2.0	27.2	4.62	16.5~35.0
Female	13	-3.6	-2.54	-7.8~ 0.0	27.7	3.95	20.5~35.0

スが重要である。この場合の評価方法としては、主として側貌全体の軟組織輪郭が用いられており、治療前後での硬組織および軟組織の変化について、数多くの研究がなされている。

永金ら¹⁾は、顎矯正手術を適用した下顎前突患者に対する調査を行い、顔貌の部位的評価では口唇部およびオトガイ部に対する関心が高いと報告している。しかしながら、外科的矯正治療後に顎・オトガイ部の水平的な深さが減少し、下顔面部の著しい後退感を示すことがある。すなわち、顔面頭蓋全体のバランスを考慮した場合、前中・下顔面部だけでなく顎・オトガイ部の形態も十分に加味されるべきであると考えられる。しかし、この顎・オトガイ部における軟組織分析についての報告²⁻⁵⁾は少ない。

そこで、今回われわれは、顎・オトガイ部に注目し、この部位における手術前後での変化および硬・軟両組織の相関関係について検討を行った。

資料と研究方法

1. 資料

資料は、過去5年間で明海大学歯学部附属明海大学病院に来院した顎変形症患者のうち、両側下顎枝矢状分割法のみによる顎変形手術を施した患者男性11例、女性13例、計24例の術直前と術後平均 6.6 ± 0.9 カ月の側面頭部X線規格写真を使用した。平均年齢は、男性21.1歳、女性22.8歳で、初診時の $\angle$ ANB, FMA を Table 1 に示す。資料の選択に際し、初診時の $\angle$ SNA は男女それぞれの標準値⁶⁾の ± 1.0 SD 以内、FMA は 35.0° 以内とし、上顎の著しい劣成長、上下顎の非対称症例、骨格性開咬症例は除外した。また、前後の側面頭部X線規格写真において FH 平面と第二頸椎歯突起後関節面最突出部から第四頸椎椎体最下方点を結ぶ線とのなす角度を計測し、角度差が 5° 以内のものを選択した。

Fig. 1 Reference points and planes for lateral cephalometric analysis

T point: a point located on the soft tissue of the anterior neck 40mm from the mandibular lane is placed on a horizontal reference line.

II. 研究方法

1. 計測点の設定

計測点として、以下の硬組織計測点14点、軟組織計測点5点を設定した (Fig. 1)。

(硬組織計測点)

S (Sella turcica): トルコ鞍壺状陰影像の中心点

N (Nasion): 鼻骨前頭縫合の最前点

Or (Orbitale): 左右の眼窩骨縁最下点の midpoint

Po (Porion): 骨外耳道の上縁の midpoint

Ba (Basion): 大後頭孔の前下縁部で、斜台の下端部

ANS (Anterior Nasal Spine): 前鼻棘の最先端点

Fig. 2 Illustration of angular measurements.
Lip-chin-throat angle : the angle formed by intersecting the lines from laburale inferius to Pog' and line drawn tangent to sMe.
Cervicomentral angle : the angle formed by the intersection of lines drawn tangent to the soft tissue submental region and the anterior neck region.

PNS (Posterior Nasel Spine) : 後鼻棘の最先端点

Pog (Pogonion) : 下顎骨オトガイ隆起の最前方突出点

Me (Menton) : 硬組織オトガイ断面像の最下縁点

A (point A) : 上顎歯槽基底の前方限界で前鼻棘から Prosthion に至る湾曲の最深部

B (point B) : 下顎歯槽基底の前方限界で Infradentale から Pog に至る湾曲の最深部

H (Hyoid bone) : 舌骨体の中心点

cv2^{tg} : 第二頸椎歯突起後関節面最突出部

cv4^{tp} : 第四頸椎椎体最下最後方点

(軟組織計測点)

li (labrale inferius) : 下唇外形上の前方最突出点

Pog' : オトガイ部軟組織上の最前方突出点

Fig. 3 Illustration of linear measurements
FH plane is used as X-axis and Y-axis is defined as a perpendicular line through PT point.

sMe : オトガイ下部軟組織上の最下点

R : sMe を通るオトガイ下接線と T 点を通る前頸部接線の交点の二等分線が前頸部と交わる点

T : Mandibular plane から降ろした垂線が頸部外形線と 40mm で接触する点

2. 計測項目の設定

a) 角度計測

以下の 5 項目の角度計測を行った (Fig. 2)。

1. ANB : SNA と SNB の差

2. Lip-chin-throat angle : Labrale inferius と Pog' を結んだ線とオトガイ下接線とのなす角度

3. Cervicomentral angle : オトガイ下接線と T 点を通る前頸部接線とのなす角度

4. Mandibular plane angle (FMA) : 下顎下縁平面と FH 平面とのなす角度

5. ANS-PNS-H : Palatal plane と PNS と H との線がなす角度

b) 距離計測

FH 平面を X 軸, PT point を通り FH 平面に垂直な線を Y 軸とし, 以下の 4 項目について距

離計測を行った (Fig. 3)。

- A. Pog : Y軸からの距離
- B. Me : X軸からの距離
- C. Ba-B : Ba から B 点の距離
- D. Throat length : R-sMe の距離
- E. PNS-H : PNS から H の距離

III. 計測値の処理

硬組織変化による軟組織変化の相関関係を検討するため、硬組織においては Pog, Me, Ba-B により下顎骨の前後的、上下的位置変化を計測し、顎・オトガイ部軟組織変化においては throat length, cervicomental angle, lip-chin-throat angle の手術前後の変化量を算出した。その変化量を用いてそれぞれの相関係数を求め、その有意性につ

いて t-検定を行った。また、舌骨と顎・オトガイ下部軟組織変化との関係も検討を行った。

結 果

I. 計測項目の術前後の変化

下顎骨の後方移動術により、下顎骨は Pog において平均5.8mm 後退し、Me において平均1.0mm 上方移動した。Throat length は、平均3.9mm 減少し有意水準1% level で有意差が認められた。また、lip-chin-throat angle は、平均3.8° 増加し、有意水準1% level で有意差が認められ、cervicomental angle は平均5.3° 増加し、同じく有意水準1% level で有意差が認められた (Table 2)。

Table 2 Summary of cephalometric analysis

	Pre-surgery			Post-surgery		
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Linear measurements						
Png (mm)	61.2	6.18	52.1~ 73.2	55.4	6.25	45.2~ 71.4
Me (mm)	105.2	7.23	94.2~120.4	104.3	6.73	93.7~117.8
Throat length (mm)	35.5	5.52	29.7~ 50.1	31.5	4.52	24.3~ 39.9
Ba-B (mm)	116.0	6.02	102.8~129.3	109.8	6.07	97.0~122.7
PNS-H (mm)	67.1	8.29	52.7~ 84.0	68.9	3.41	55.9~ 88.2
Angular measurements						
Lip-chin-throat angle (degrees)	103.2	9.19	87.0~120.0	107.0	9.7	92.5~122.7
Cervicomental angle (degrees)	113.6	16.46	79.0~137.5	119.0	17.86	73.5~144.0
Mandibular plane (degrees)	27.2	4.62	16.5~ 35.0	25.9	4.41	17.0~ 32.2
ANS-PNS-H (degrees)	90.5	5.29	80.2~101.5	89.6	5.75	80.5~ 97.2
	Difference					
	Mean	SD	Range			
Linear measurements						
Png (mm)	5.8*	6.18	-11.2~- 1.8			
Me (mm)	1.0*	1.81	- 1.6~- 6.2			
Throat length (mm)	3.9*	5.15	-15.2~- 8.2			
Ba-B (mm)	6.2*	2.68	-13.4~- 1.8			
PNS-H (mm)	1.8*	3.22	- 8.9~- 5.4			
Angular measurements						
Lip-chin-throat angle (degrees)	3.8*	6.55	- 9.5~ 26.7			
Cervicomental angle (degrees)	5.3*	10.01	-11.5~ 20.8			
Mandibular plane (degrees)	1.3*	2.70	- 5.7~ 4.3			
ANS-PNS-H (degrees)	0.9*	6.56	-20.0~ 4.0			

* p<0.01

Table 3 Correlations between measurement

	Throat length	Lip-chin-throat angle	Cervicomental angle
Linear measurements			
Pog	0.166	0.366*	0.319
Me	0.355*	0.028	0.197
Throat length	—	0.006	0.003
Ba-B	0.429*	0.076	0.266
PNS-H	0.021	0.202	0.219
Angular measurements			
Lip-chin-throat angle	0.006	—	0.034
Cervicomental angle	0.003	0.034	—
Mandibular plane	0.329	0.300	0.006
ANS-PNS-H	0.187	0.077	0.145

*p<0.1

Fig. 4 Scattergrams showing changes between Pog and lip-chin-throat angle

舌骨において, PNS-H は, 平均1.8mm 増加, すなわち下方へ変位し, ANS-PNS-H は平均0.9° 増加, すなわち後方へ変位したが変化はわずかであった。

II. 硬組織変化と軟組織変化の相関

硬組織項目 Pog, Me, Ba-B と軟組織項目 throat length, cervicomental angle, lip-chin-throat angle との相関関係について検討を行った。各計測値間における相関関係を示す (Table 3)。その結果, throat length は, Me の位置変化すなわち下顎骨の上下的な位置変化との間に相関係数0.355で有意な負の相関を示した。Lip-chin-th-

Fig. 5 Scattergrams showing changes between Me and throat length

roat angle は, Pog の位置変化すなわち下顎骨の前後的な位置変化との間に相関係数0.366で有意な相関を示した。しかし, cervicomental angle は下顎骨の上下的および前後的位置的变化との間に有意な相関は認められなかった。

次に, 有意な相関を示した Pog と lip-chin-throat angle の散布図を Fig. 4 に示す。回帰方程式は, Me と throat length の散布図を Fig. 5 に, Pog と lip-chin-throat angle では $Y = 1.126X - 1.603$ Me と throat length においては $Y = -1.137X - 2.438$ であった。

III. 舌骨と軟組織変化との相関

それぞれの軟組織変化と舌骨の位置変化との間に有意な相関は認められなかった。

考 察

顎矯正手術の手術前後における顔貌所見の変化は、正貌より側貌に著明に認められ、その側貌変化が顔貌全体の審美性に大きな影響を与える。外科的矯正治療は、単に咬合や上下顎骨などの硬組織の不調和を改善するだけでなく、それをとりまく軟組織がその周囲を覆っているため、側貌全体のイメージはそれらの軟組織から与えられるものであり、患者自身もその外的な部分での調和も望んでいる。そのため、各ステージにおいて術後の軟組織側貌を考慮し、最終的な矯正学的アプローチや外科的矯正治療の術式を決定すべきである。これまで、下顎後方移動術における硬組織変化と軟組織変化の関係を検討し報告した頭部X線規格写真計測による研究⁷⁻¹⁹⁾やモアレトポグラフィ法²⁰⁻²¹⁾を用いた研究は数多くみられる。また、コンピュータグラフィックスによる三次元的解析法²²⁻²⁴⁾なども報告されている。今回計測した顎・オトガイ部での変化は、下顔面部での水平的な深さを評価する上で重要な要素であるにも関わらず、この顎・オトガイ部における軟組織変化を検討したものはわずかである²⁻⁵⁾。そこで本研究では、下顎骨の後方移動による顎・オトガイ部での軟組織形態および舌骨の位置変化について検討を行った。

I. 資料採得時期について

升井¹¹⁾は、硬組織側貌の変化は術後6カ月以降は、有意な変化を示さずほぼ安定していたと述べた。このことから時期の設定については、下顎後方移動術による侵襲の影響が少なく、術後の軟組織形態が環境および生体に順応する時期とし、手術直前と手術直後6カ月以降に撮影した側面頭部X線規格写真を使用した。

II. 側面頭部X線規格写真の撮影方法について

顎矯正手術による自然頭位の変化は、側面頭部X線規格写真において、軟組織形態に大きな影響を与えることが考えられる。椎貝²⁵⁾は、下顎前突症患者に自然頭位をとらせた場合、頭位が正常咬

合群に比べやや下方にとる傾向があり、FH平面が術後、約3.5°上方へ変化すると述べている。一方、Phillips ら²⁶⁾は、下顎の後方移動で外科的矯正治療を行った症例の手術前後において、自然頭位は第二頸椎歯突起をパラメーターとしたときの頸部の傾きに変化がみられなかったと述べている。これらのことから可及的にこの影響を除くため、手術前後のFH平面とCVTとのなす角度の差が5°以内の資料を選択した。また、今回の資料撮影時には、永井ら²⁷⁾の方法を参考に、鏡視法にて撮影を行った。イヤarroッド挿入後、鏡視法により得られた自然頭位の再現性は、水準器を用いた。また、舌骨の安定性を保たせるため、頸部の筋が安定したのち嚙下を開始し、第3相終了後5秒以内に撮影を行った。加えて、口唇閉鎖時の口唇形態を明確に予測するため、Burstone²⁾のrelaxed lip positionを行うように指示した。

III. 計測項目の設定について

Pog, Me は、同一の術者が計測点を設定してもPogは上下的に、Meは前後的に微妙なばらつきを示すことが考えられる。このことから今回の研究では、FH平面を基準平面としこれをX軸、PT pointを通りX軸に垂直な線をY軸とし、オトガイ部の水平的変化をPogのX座標で、垂直的变化をMeのY座標で計測した。また、舌骨の移動様相をとらえるために、できるだけ舌骨に近い計測点を用い、位置変化に最も敏感と思われる計測項目PNS-H, ANS-PNS-Hを選択した。

IV. 顎・オトガイ部軟組織の変化について

Worms ら²⁸⁾は下顎前突症患者の症例を呈示し、術後にlip-chin-throat angleが鈍角に、throat lengthが減少したと述べている。一方、Hayes ら²⁹⁾は、下顎骨の前方移動術を行った症例における研究で、lip-chin-throat angle, cervicomental angleともに鋭角になったと報告している。このように、下顎骨の移動術により顎・オトガイ部における軟組織は大きく変化する。今回の研究においても、lip-chin-throat angle, cervicomental angleの増加、throat lengthの減少という同様な結果が得られた。すなわち、下顎の後方移動術により口唇閉鎖時に強いられれていたオトガイ

筋の緊張が緩和され、下唇は後方移動とともに下方へ変化し、さらに Pog' および sMe の後上方への変化^{9,11,15)}が、顎・オトガイ部の計測値に大きな影響をもたらしたものと考えられた。

また、lip-chin-throat angle は Pog の前後的变化との間に throat length は Me の上下的变化との間に、相関が認められ、また、回帰方程式から Pog と lip-chin-throat angle の比率は 1:1.1、Me と throat length の変化量の比率は 1:-1.1 という値が示され、下顎骨後方移動術による変化の予測が可能となった。これに反して、cervicomental angle と下顎骨の位置変化との間に相関関係は認められなかった。これは、筋、脂肪組織、皮膚組織などが患者により様々な厚み、堅さがあること、加えて男性の場合は、甲状軟骨の発達程度によりこの角度が影響されやすいことから、ばらつきが多かったことが考えられる。

一方、骨格性下顎前突症において下顎後方移動術により骨格的不調和の改善を行ったにも関わらず下顔面部において著しい後退感を示す症例とまれに遭遇する事がある。これらを、観察してみると、術前後において顎・オトガイ部での大きな変化が認められた。特に、lip-chin-throat angle と cervicomental angle は、大きな角度を示していた。Legan ら⁸⁾は、軟組織において、前顔面部での垂直的な比率について述べ、下顎後方移動術により特に下顔面高での減少が認められるときは、垂直的なバランスも考慮に入れ genioplasty の併用が必要であると述べている。また、Worms ら²⁸⁾は、下顎骨のみの外科的矯正治療だけでは、大きなマイナスの facial counter angle を生じさせ、審美的に十分な満足感が得られないと判断される場合は上顎へのアプローチも必要であると述べている。また、平野³⁰⁾は、期待される咬合を得るために、下顎の後方への移動量が10mmを越えるときには上顎前方移動術を併用すると述べ、また、occlusal plane の clockwise rotation により相対的にオトガイ部の後方移動が起こるようであれば genioplasty を併用すると報告している。また、Greco ら³¹⁾は、下顎骨後方移動術後の側面頭部 X線規格写真による検討で、下咽頭における気道の狭窄を示し閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (sleep

apneas syndrome) の発生の可能性を示唆している。つまり、下顎前突症の治療は後戻りを考えた overtreatment は必要であるものの、過度の下顎後方移動は throat length の減少、lip-chin-throat angle と cervicomental angle の著しい増加を引き起こし、顎・オトガイ部のたるみを生じる可能性がある。以上のことから、術前に lip-chin-throat angle および cervicomental angle が開大し、また、throat length が短い症例については、上顎へのアプローチ、genioplasty の併用や吸引脂肪除去術の適用³²⁾により、顔貌全体から判断した更なる側貌の改善が必要であることが示唆された。

V. 舌骨の位置変化について

江俣ら¹¹⁾は、骨格性下顎前突症の患者の顎矯正手術による舌骨の位置変化について報告しており、脳頭蓋底の重ね合わせでは、後下方への変位が見られるものの、頸椎の重ね合わせでは位置変化は少なく、変化が発現しても上下の変化が主であると述べている。これは、下顎骨体の後方移動による気道への影響を可及的に小さくするために舌骨の後方移動を制止する補償機構として筋の短縮が発現したと結論づけている。今回の研究においても、palatal plane との重ね合わせであるが、手術前後における舌骨の前後的变化はわずかで、やや下方への変化を示していたものの、ほとんど変化は認められなかった。つまり、舌骨は、他の部位の影響を受けず、頸椎との間に一定の距離を保つことが考えられる。このことから、舌骨の位置変化と硬組織変化あるいは顎・オトガイ部軟組織との間に有意な相関関係が認められなかったと思われる。

結 語

今回の研究より次のような結果が得られた。

1. 下顎骨の後方移動術により throat length の減少、lip-chin-throat angle の増加、cervicomental angle の増加が認められた。
2. Lip-chin-throat angle は、下顎骨の前後的な位置変化との間に有意な正の相関を示した。
3. Throat length は、下顎骨の上下的な位置変化との間に有意な負の相関を示した。

4. 舌骨の位置変化と硬組織変化あるいは顎・オトガイ部軟組織変化との間に相関は認められなかった。

これらのことから、下顎骨 後方 移動術 による顎・オトガイ部での軟組織変化が明らかとなり、また得られた回帰方程式を応用することにより術後の軟組織形態の予測が可能となった。

文 献

- 1) 永金則子, 他: 外科矯正治療の術後成績と患者の満足度の関連性について, 日顎変形誌 6: 51-62, 1996.
- 2) Burstone, C. J.: Lip posture and its significance in treatment planning, Am J Orthod 53: 262-284, 1967.
- 3) Legan, H. L., et al.: Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery, J Oral Surg 38: 744-751, 1980.
- 4) Sommeville, J. M., et al.: Morphology of the submental and neck region, Int J Adult Orthod 3: 97-106, 1988.
- 5) Worms, F. W., et al.: Surgical orthodontic treatment planning: profile analysis and mandibular surgery, Angle Orthod 48: 1-25, 1976.
- 6) 飯塚哲夫, 他: 頭部X線規格写真による症例分析の標準値について—日本人成人男女正常咬合群—, 日矯歯誌 16: 4-12, 1957.
- 7) 土屋雅文, 他: 骨格性下顎前突症に対する外科的矯正治療の軟組織側貌変化について—手術前後の変化を中心として—, 日矯歯誌 42: 168-177, 1983.
- 8) 伊東隆三, 他: 骨格性下顎前突に対する外科矯正治療前後の軟組織側貌の変化—水平距離計測による検討—, 日矯歯誌 42: 178-185, 1983.
- 9) 江俣和代, 他: 骨格性下顎前突症に対する外科矯正治療の影響—とくに軟組織側貌・咽頭部気道の形態および舌骨の位置変化について—, 日矯歯誌 42: 69-84, 1983.
- 10) 曾矢猛美: 下顎矢状分割法を適用した骨格性下顎前突症の硬・軟両組織の形態変化に関する研究—図形処理システムを利用した平均顔面頭蓋図形 (CDS) による評価—, 日矯歯誌 45: 1-27, 1986.
- 11) 升井一朗: 下顎前突症に対する顎矯正手術後の軟組織側貌の予測に関する研究, 九州歯会誌 40: 604-632, 1986.
- 12) 吉田憲司: 下顎前突症患者術後の予想顔貌に関する研究, 日口外誌 34: 1237-1254, 1988.
- 13) 西田光男: 下顎変形症手術の術後予測に関する研究 第Ⅲ編 下顎前突症における術後軟組織側貌の予測について, 日口外誌 35: 31-45, 1989.
- 14) 秋山順史, 他: 当科における顎骨矯正手術症例の臨床的検討—とくに側貌軟組織形態の変化について—, 日口外歯 35: 1198-1206, 1989.
- 15) 升井一朗, 他: 下顎前突症の顎矯正外科のための頭部X線規格写真計測および側貌予測システムとその応用, 日口外誌 36: 934-946, 1990.
- 16) 百木田等, 他: 外科矯正治療の軟組織側貌変化の予測について, 日大口腔科学 18: 547-561, 1992.
- 17) 文 胤植: 骨格性下顎前突の外科矯正治療の側貌顔面軟組織の変化について, 明海歯学誌 23: 383-398, 1993.
- 18) 佐藤仁彦: 外科的矯正治療による顔面軟組織の変化の予測について, 日大歯学 67: 45-49, 1993.
- 19) 升井一朗, 他: 下顎前突症による軟組織側貌変化の分析—主成分の試み—, 日顎変形誌 4: 26-36, 1994.
- 20) 川村 仁, 他: Obwegeser-Dal Pond 法を適用した骨格性下顎前突症の顔貌変化—モアレトポグラフィ法による検討の試み—, 東北大歯誌 2: 53-62, 1983.
- 21) 伊東隆三, 他: 骨格性下顎前突に対する外科矯正治療の顔面軟組織形態の変化—モアレトポグラフィの応用—, 日矯歯誌 44: 497-507, 1985.
- 22) 本吉 満, 他: 外科的矯正治療に伴う顔面軟組織の三次元的変化—側貌頭部X線規格写真上の硬組織移動量との関係について—, 日矯歯誌 50: 271-281, 1991.
- 23) 本吉 満: 外科的矯正治療にともなう軟組織の三次元的変化について, 日大歯学 65: 423-430, 1991.
- 24) 南 克浩, 他: 外科的矯正治療前後の硬軟組織変化の3次元解析と術後顔貌予測第1報システムの開発, 口科誌 40: 620-630, 1991.
- 25) 椎貝哲文: 自然頭位の矯正学的研究, 歯科学報 87: 1541-1568, 1987.
- 26) Phillips, C., et al.: The effect of orthognathic surgery on posture, Eur J Orthod 13: 397-403, 1991.
- 27) 永井百彦, 他: 頭位の変化に対する舌骨の位置および気道の形態について, 日矯歯誌 48: 214-225, 1989.
- 28) Worms, F. W., et al.: Posttreatment stability and orthognathic surgery, Angle orthod 50: 251-269, 1980.
- 29) Hayes R. J., et al.: The quantification of soft tissue cervicomenal changes after mandibular advancement surgery, Am J Orthod Dentfac Orthod 105: 383-391, 1994.
- 30) 平野明善: 下顎前突症における上下顎骨骨切り術の適応について, 日形会誌 12: 386-398, 1992.
- 31) Greco, J. M., et al.: Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomies, Int J Oral Maxillofac Surg 19: 103-105, 1990.
- 32) Bahman T.: Face and neck section-assisted lipsectomy associated with rhytidectomy, Plast Reconstr Surg 72: 627-633, 1983.