

Title	軸椎歯突起と咬合平面との関係について : 頭位の変化による影響について
Author(s)	秋元, 善次; 野間, 弘康; 高木, 多加志; 植田, 恵実; 外木, 守雄; 黒柳, 錦也
Journal	歯科学報, 99(7): 563-572
URL	http://hdl.handle.net/10130/1195
Right	

— 原 著 —

軸椎歯突起と咬合平面との関係について — 頭位の変化による影響について —

秋元善次 野間弘康 高木多加志
植田恵実 外木守雄* 黒柳錦也**

東京歯科大学口腔外科学第一講座

(主任：野間弘康 教授)

*東京歯科大学オーラルメディシン講座

(主任：山根源之 教授)

**東京歯科大学歯科放射線学講座

(主任：黒柳錦也 教授)

(1999年3月8日受付)

(1999年4月15日受理)

抄 録：Sassouni 側貌弧線分析において良好な顎顔面形態を持つ者は、咬合平面の後方への延長線が、歯突起内を通過することが多い。また、顎変形症患者の咬合平面は、しばしば歯突起を大きく逸脱していることが認められ、咬合平面傾斜の異常も評価する必要性が考えられる。そこで、我々は、新たに歯突起に注目した分析項目(歯突起指数)を考案した。また、頭位を上方に15度と下方に15度傾斜させ、頭位の変化が歯突起指数へどの程度影響するかを従来から用いられている咬合平面傾斜角(Downs 分析法・Steiner 分析法)と比較し検討した。咬合平面傾斜角に与える影響は、Downs 分析法で男女共に約2%以内 Steiner 分析法で4%以内であった。咬合平面距離に与える影響は、男女共に2%以内であり従来の計測項目と同等の精度であった。実際に起こりうる頭位の変化は、歯突起指数を臨床応用する際の障害因子になり得ないと考えられた。

キーワード：咬合平面、歯突起、頸椎、顎矯正手術

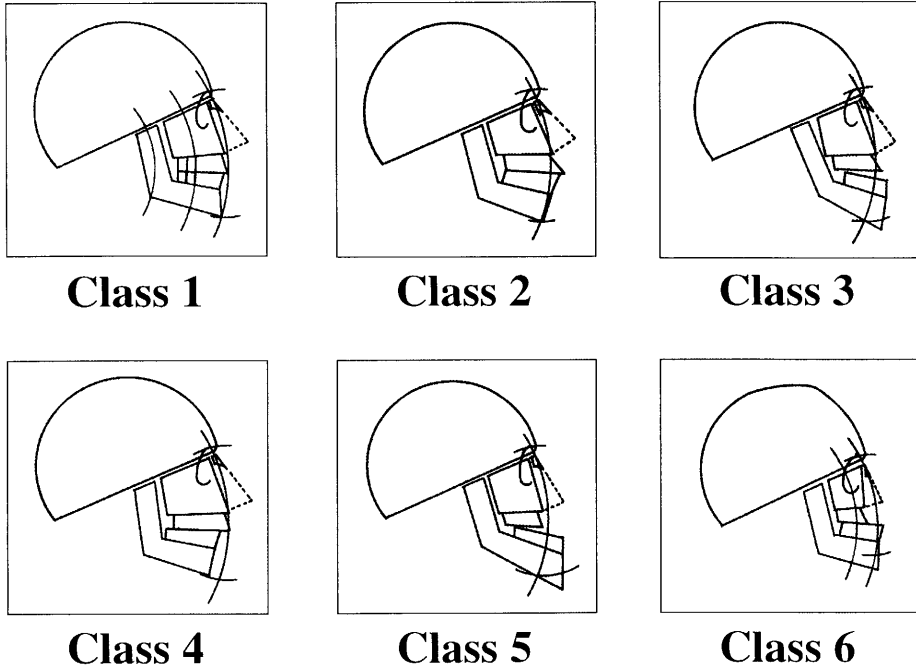
緒 言

顎矯正手術を成功させるためには、個々の症例ごとに変形の種類や程度を一定の基準に従って分析したうえで、適切な治療方針を決定する必要がある。これまで著者らは、側貌X線規格写真をもとにSassouni 弧線分析法を用いて顎変形症を含めた咬合不全のタイプを6型に分類し¹⁾²⁾、個々

の症例をこれに当てはめ変形の程度を評価してきた(図1)。

良好な顎顔面形態のSassouni 側貌弧線分析では、上眼窩平面との平行平面、口蓋平面、咬合平面、下顎下縁平面の4基準平面が後頭部の後下方(約15mmの円内)で収束することが知られている。ところで、私たちの経験では、咬合平面の後方への延長線が、軸椎の歯突起内を通過することが多く、変形の程度が高度になると、咬合平面は、しばしば歯突起を大きく逸脱している。す

別刷請求先：〒261-8502 千葉市美浜区真砂1-2-2
東京歯科大学口腔外科学第一講座 秋元善次



- Class 1: 正常な関係を示すもの
 Class 2: 歯槽骨あるいは歯列に異常をしめすもの
 Class 3: 下顎骨体の前方および前下方への過成長を示すもの
 Class 4: 下顎の劣成長を示すもの
 Class 5: 上顎の劣成長を伴う下顎の過成長を示すもの
 Class 6: 上顎の劣成長を示すもの

図1 Sassouni arch analysis Classification

なわち、このことから顎変形症の形態学的診断を行う場合、単に上下顎の位置的關係を評価するばかりでなく、ある基準にそって咬合平面傾斜の異常も評価する必要性があるのではないと思われる。

頸椎と顎顔面との間には形態及び位置的な相関があることが指摘されており³⁻⁸⁾今後、重要な分析項目の一つとなつてと思われる。

しかしながら側貌頭部エックス線規格写真を用いて歯突起と咬合平面の關係を検討する際に、患者の頭部の前屈・後屈が咬合平面と歯突起との位置的關係を大きく変える可能性がある。

そこで我々は、側貌頭部エックス線規格写真撮影時において、頭位の変化が歯突起と咬合平面の位置的關係に与える影響について検討した。

方 法

1. 研究対象

研究対象は、東京歯科大学に在籍した男性10名(最低年齢22歳・最高年齢29歳・平均年齢25.4歳)、女性10名(最低年齢22歳・最高年齢28歳・平均年齢23.8歳)の合計20名で、過去に矯正治療の既往がなく、頭部エックス線規格写真分析に支障となる歯冠修復や歯の喪失のない、いわゆる個性正常咬合を有し、本研究の主旨と意義を理解し協力してくれた者である。

2. 側貌頭部エックス線規格写真分析および解析方法

側貌頭部エックス線規格写真分析に用いたハードウェアは、パーソナルコンピュータで計測点の入力は、デジタイザーを用いて行った(図2)。

分析用ソフトウェアは、Quick Cep Image

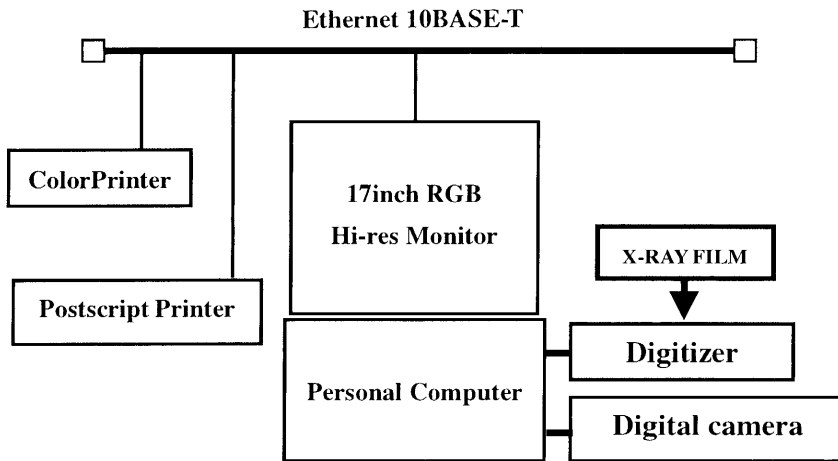


図2 System of analysis

Pro Ver3.02(米国 Orthodontic processing 社製)を用いた。計測結果の解析は、パーソナルコンピュータを用い、統計用ソフトウェア SPSS for Windows(株式会社エス・ピー・エス・エス製)で行った。

3. 計測点および計測項目

計測点は、Sassouni 弧線分析⁹⁾の入力点34点に加え、Corpus right, 歯突起上端点 *Top of Dens*, 歯突起基部中点 *Bottom of Dens* の3点を加えた計37点とした(図3)。

計測の基準は、歯突起軸線、咬合平面、S-N plane, フランクフルト平面 *Frankfort horizontal plane* とした。フランクフルト平面設定時に使用した Porion は、解剖学的ポリオン(Anatomical porion)を用いた。歯突起軸線は、歯突起上端点と歯突起基部中点とを結んだ線とした。今回設定した咬合平面は、上顎臼歯で構成される面、すなわち、上顎第一小臼歯頬側咬頭と第一大臼歯遠心頬側咬頭を結んだ平面とした。

計測項目は、歯突起長(歯突起上端点から歯突起基部中点までの距離)、咬合平面距離(咬合平面の後方延長線と歯突起軸線との交点から歯突起基部中点までの距離)、2つの咬合平面傾斜角(Downs 分析法¹⁰⁾: フランクフルト平面と咬合平面のなす角度、Steiner 分析法¹¹⁾: S-N planeと咬合平面のなす角度)の4項目とした(図4)。

4. 評価方法

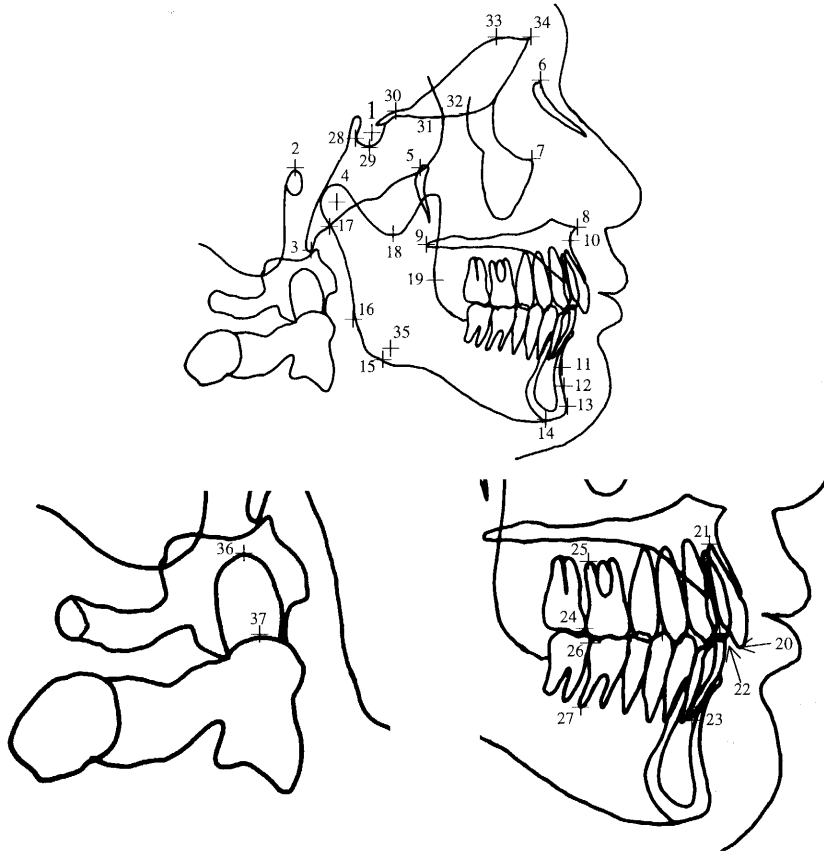
咬合平面と歯突起の位置的關係を評価する方法として、歯突起指数 *Dens Index* を設定した(図5)。歯突起指数は、咬合平面と歯突起軸線との交点から、歯突起基部中点までの距離を歯突起の長さで割ったものに、歯突起基部中点の上方を通過する場合は正の値、下方を通過する場合は負の値を付与したもので、これにより咬合平面の後方延長線が歯突起を基準としてどこを通過しているかを容易に把握することができる。すなわち算出される指数は、歯突起基部中点を0とし歯突起上端点を100となり、歯突起基部中点の下方を通過する場合は負の値で表される。

側貌頭部エックス線規格写真は、3通りの頭位で撮影した(表1)。

- 頭位Ⅰ. フランクフルト平面と床面とが平行
- 頭位Ⅱ. イヤーロッドを挿入したまま床面に対しフランクフルト平面を15度上方に傾斜
- 頭位Ⅲ. イヤーロッドを挿入したまま床面に対しフランクフルト平面を15度下方に傾斜

なお、撮影時の人為的誤差を少なくするために、同一の放射線技師が撮影を行い、頭位の設定に際しては、立体角度計を用いて位置付けを行った。

以上の3条件で撮影したエックス線写真を用いて、歯突起長と咬合平面距離、咬合平面傾斜角



1.Sella	11.B point	21.mx1 root	31.Clibliform
2.Porion	12.PM	22.md1 crown	32.Temporale
3.Basion	13.Pogonion	23.md1 root	33.Roof of the orbit
4.Hinge Axis	14.Menton	24.mx6 crown	34.Supraorbitale
5.Pterygoid	15.Corpus Left	25.mx6 root	35.Corpus right
6.Nasion	16.Ramus down	26.md6 crown	36.Top of Dens
7.Orbitale	17.Articulare	27.md6 root	37.Bottom of Dens
8.ANS	18.R3	28.Dorsum Sella	
9.PNS	19.R1	29.Floor of Sella	
10.A point	20.mx1 crown	30.Clinoidale	

図3 Cephalometric landmarks

(Downs 分析法・Steiner 分析法)を測定し、頭位Ⅰの条件を基準とした場合の、頭位Ⅱ、Ⅲにおける測定値の差と算出される歯突起指数への影響を検討した。

結 果

各頭位における測定値の平均と標準偏差を示す(表2, 3, 4)。

歯突起長は、どの頭位でも男性では 16.30 ± 1.70 mmであり、女性では 15.06 ± 1.27 mmであった。

咬合平面距離は、男性では頭位Ⅰの場合、4.17

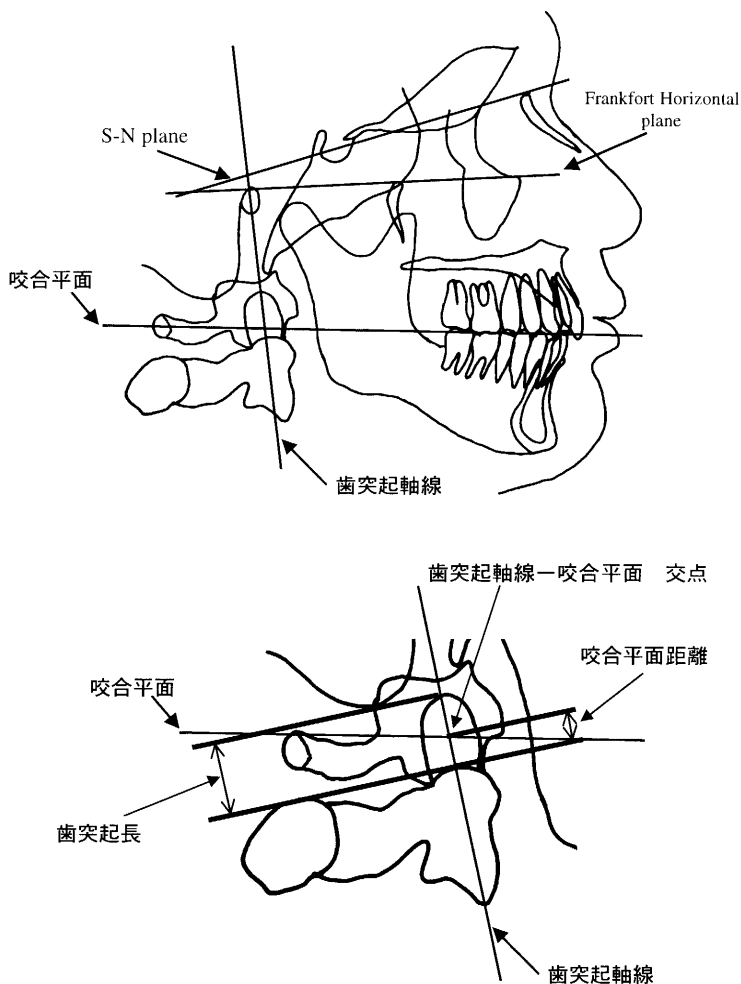


図4 Cephalometric Measurements

±3.42mm, 頭位Ⅱの場合, 4.24±3.70mm, 頭位Ⅲの場合, 4.21±2.68mmであった。女性では, 頭位Ⅰの場合, 6.76±5.29mm, 頭位Ⅱの場合, 6.71±5.58, 頭位Ⅲの場合, 6.76±5.16であった。

歯突起指数は, 男性では頭位Ⅰで, 5.0±33.7%, 頭位Ⅱで5.4±35.1%, 頭位Ⅲで5.5±30.7%であった。女性では頭位Ⅰで, 43.1±36.6%, 頭位Ⅱで, 44.1±37.2%, 頭位Ⅲで, 42.2±36.5%であった(表2)。

Downs分析法で計測した咬合平面傾斜角は, 男性では頭位Ⅰの場合, 9.7±2.5度, 頭位Ⅱの場

合9.4±3.2度, 頭位Ⅲの場合10.0±2.9度であった。女性では頭位Ⅰの場合13.4±4.5度, 頭位Ⅱの場合13.8±4.7度, 頭位Ⅲの場合13.8±3.9度であった。

Steiner分析法で計測した咬合平面傾斜角は, 男性では頭位Ⅰの場合18.2±3.2度, 頭位Ⅱの場合18.3±3.2度, 頭位Ⅲの場合19.1±3.5度であった。女性では頭位Ⅰの場合21.3±5.4度, 頭位Ⅱの場合23.2±4.4度, 頭位Ⅲの場合20.8±5.6度であった(表3)。

咬合平面間距離の頭位変化による計測値への影響は, 男性では頭位Ⅱの場合0.27±0.25mm, 頭

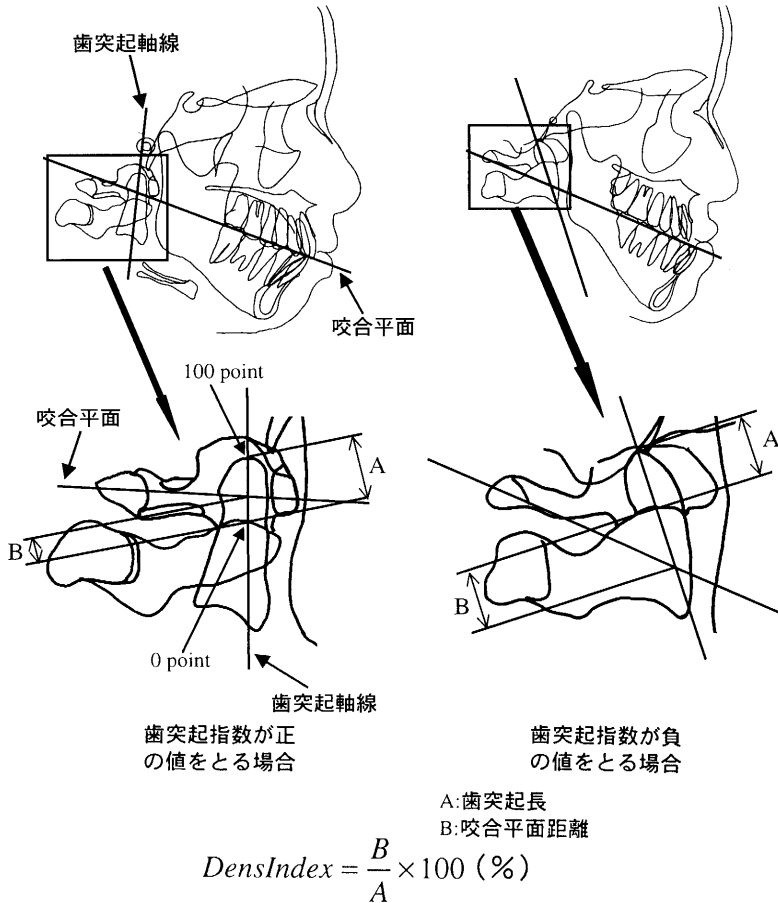


図5 Method of Dens analysis

表1 頭位の設定

頭位Ⅰ: フランクフルト平面と床面とが平行
頭位Ⅱ: イヤーロッドを挿入したまま床面に対しフランクフルト平面を15度上方に傾斜
頭位Ⅲ: イヤーロッドを挿入したまま床面に対しフランクフルト平面を15度下方に傾斜

位Ⅲの場合0.64±0.88mmの差が生じた。女性では頭位Ⅱの場合0.29±0.44mm, 頭位Ⅲの場合0.54±0.82mmの差が認められた。

歯突起指数の頭位変化の影響は, 男性では頭位Ⅱで1.69±1.65%, 頭位Ⅲで4.09±5.64%であった。女性では頭位Ⅱで1.94±3.05%, 頭位Ⅲで3.68±5.69%であった。

Downs 分析法の咬合平面傾斜角の頭位変化による計測値への影響は, 男性は頭位Ⅱで1.51±1.37度, 頭位Ⅲで1.23±0.91度の差が認められた。女性は頭位Ⅱで1.13±0.63度, 頭位Ⅲで0.93±0.75度の差が認められた。

Steiner 分析法の咬合平面傾斜角の頭位変化による計測値への影響は, 男性では頭位Ⅱで0.91±0.80度, 頭位Ⅲで1.22±0.76度の差が認められた。女性では頭位Ⅱで3.54±3.53度, 頭位Ⅲで1.45±2.21度の差が認められた(表4)。

頭位変化による咬合平面距離への影響度は, 頭位Ⅰを100%とした場合, 男性では頭位Ⅱで101.7%, 頭位Ⅲで101.0%であった。女性では頭位Ⅱで99.3%, 頭位Ⅲで100.0%であった。Downs

表2 各頭位における歯突起長・咬合平面距離・歯突起指数

男性	歯突起長(平均)	咬合平面距離(平均)	歯突起指数(平均)
頭位 I	16.30 ± 1.70mm	4.17 ± 3.42mm	5.0 ± 33.7%
頭位 II	16.30 ± 1.70mm	4.24 ± 3.70mm	5.4 ± 35.1%
頭位 III	16.30 ± 1.70mm	4.21 ± 2.68mm	5.5 ± 30.7%

女性	歯突起長(平均)	咬合平面距離(平均)	歯突起指数(平均)
頭位 I	15.06 ± 1.27mm	6.76 ± 5.29mm	43.1 ± 36.6%
頭位 II	15.06 ± 1.27mm	6.71 ± 5.58mm	44.1 ± 37.2%
頭位 III	15.06 ± 1.27mm	6.76 ± 5.16mm	42.2 ± 36.5%

表3 各頭位の計測値・歯突起指数

男性	咬合平面傾斜角(度)		咬合平面距離(mm)	歯突起指数(%)
	Downs 法	Steiner 法		
頭位 I	9.7 ± 2.5	18.2 ± 3.2	4.17 ± 3.42	5.0 ± 33.7
頭位 II	9.4 ± 3.2	18.3 ± 3.2	4.24 ± 3.70	5.4 ± 35.1
頭位 III	10.0 ± 2.9	19.1 ± 3.5	4.21 ± 2.68	5.5 ± 30.7

女性	咬合平面傾斜角(度)		咬合平面距離(mm)	歯突起指数(%)
	Downs 法	Steiner 法		
頭位 I	13.4 ± 4.5	21.3 ± 5.4	6.76 ± 5.29	43.1 ± 36.6
頭位 II	13.8 ± 4.7	23.2 ± 4.4	6.71 ± 5.58	44.1 ± 37.2
頭位 III	13.0 ± 3.9	20.8 ± 5.6	6.76 ± 5.16	42.2 ± 36.5

表4 頭位の変化に対する計測値への影響

男性	咬合平面距離(mm)	歯突起指数(%)	咬合平面傾斜角(度)	
			Downs 分析法	Steiner 分析法
頭位 II	0.27 ± 0.25	1.69 ± 1.65	1.51 ± 1.37	0.91 ± 0.80
頭位 III	0.64 ± 0.88	4.09 ± 5.64	1.23 ± 0.91	1.22 ± 0.76

女性	咬合平面距離(mm)	歯突起指数(%)	咬合平面傾斜角(度)	
			Downs 分析法	Steiner 分析法
頭位 II	0.29 ± 0.44	1.94 ± 3.05	1.13 ± 0.63	3.54 ± 3.53
頭位 III	0.54 ± 0.82	3.68 ± 5.69	0.93 ± 0.75	1.45 ± 2.21

頭位 I を基準とした各頭位の差の算出
基準値(頭位 I)と各計測値(頭位 II, III)との差(平均値・標準偏差)

分析法の咬合平面傾斜角への影響度は、男性では頭位Ⅱで98.9%、頭位Ⅲで99.5%であった。女性では頭位Ⅱで96.6%、頭位Ⅲで103.4%であった。Steiner 分析法の咬合平面傾斜角への影響度は、男性では頭位Ⅱで96.6%、頭位Ⅲで103.4%であった。女性では頭位Ⅱで102.7%、頭位Ⅲで97.1%であった(表5)。

考 察

我々は、顎矯正手術を行う場合 Sassouni 弧線分析を用いて、顎顔面全体のバランスの分析・評価を行い、上・下顎骨の位置的関係を十分把握した上で手術術式を決定してきた。

下顎骨のみならず上顎の移動も必要とする患者の中には、上顎の咬合平面を変更せざるを得ない者もある。従来より我々は、上下顎同時移動術を行う場合上下顎の水平的位置を中心としてその位置設定を行ってきた。また、下顎後退症の様に顔面の上下的バランスが不良な症例においては、上顎の上下的位置(咬合平面傾斜)を変更することを行ってきた。しかし、それらは術者の臨床的な経験に基づいたものであり、明瞭な基準を用いた位置的評価とはなっていないのが現状である。

咬合平面の前後傾斜に関する分析項目は、Downs 分析法における咬合平面傾斜角、と Steiner 分析法における咬合平面傾斜角などがあ

る。しかし、基準となる平面に異常のある場合などは使用することが出来ない。

一方、歯突起を用いた咬合平面分析法は、角度分析法とは違い咬合平面の後方基準点(もしくは後方基準領域)を具体的に決定することを目的としている。今後、歯突起歯数の正常範囲を明らかにし、従来のセファロ分析に加えて分析を行うことにより、より精度の高い顎顔面形態の評価が可能になると思われる。

1. 頭位の条件設定について

今回、フランクフルト平面を床面に対し平行・上方に15度・下方に15度と3通りの頭位を設定した。今回設定した15度とは、本研究に協力してくれた人達がイヤロッドを挿入したまま下方に向くことができる限界に近い角度である。頭位の変化が歯突起指数に影響するとするならば、歯突起指数に大きく影響を与えると考えられる角度として15度を設定した。上方は、下方と同じ角度とした。

2. 頭位の変化が歯突起指数に与える影響について

男女とも頭位の変化が咬合平面距離に与える影響は1.7%以内であった。また、同様に咬合平面傾斜角に与える影響は Downs 分析法では、男女共に約2%以内 Steiner 分析法では3.4%以内であり、頭位の変化が咬合平面距離に与える影響は従来の計測項目とほぼ同等であった。また、歯突

表5 頭位の変化に対する計測値への影響度(百分率)

性別	咬合平面距離	咬合平面傾斜角	
		Downs 分析法	Steiner 分析法
男性	頭位Ⅱ	98.9 (%)	96.6 (%)
	頭位Ⅲ	99.5 (%)	103.4 (%)
女性	頭位Ⅱ	98.0 (%)	102.7 (%)
	頭位Ⅲ	101.5 (%)	97.1 (%)

頭位Ⅰを基準とした各頭位の差の算出式
各頭位の計測値/頭位Ⅰの計測値×100(%)

起指数に与える影響は男女共に頭位Ⅲで大きくなる傾向を認めた。最も影響量の大きい男性の頭位Ⅲでは約4%であった。咬合平面距離に対する影響が平均で約0.5mm以内なのに対して、歯突起歯数に与える影響が約4%以内と大きくなるのは、指数化する過程で、頭位の変化による差が拡大されるためである。実際の頭部エックス線規格写真の撮影時を考えた場合、本実験で行ったような大きな頭位の変化は起こり得ない。たとえ、頭位の変化が起きたとしても、それが歯突起指数を臨床応用する際の障害因子になり得ないと考えられた。また、男女共に頭位Ⅰと頭位Ⅱ・頭位Ⅰと頭位Ⅲの歯突起指数に対してt検定を行ったところ差は認めなかった。

結 論

著者らは、新しい咬合平面の分析法として歯突起指数を考案し、頭位の変化が歯突起指数に与える影響を検討したところ、最も影響の大きい頭位で平均約4%であり、実際の臨床応用上障害因子になり得ないと考えられた。

謝 辞

稿を終わるに当たり、本研究にご協力頂いた口腔外科第一講座、歯科放射線学講座、歯科矯正学講座の諸先生ならびに、衛生学講座松久保隆助教授、数学教室菅野隆三教授に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 久木元喜昭, 野間弘康, 黒柳錦也: 日本人成人における Sassouni 分析と Ricketts 分析の clinical deviation(抄), 顎変形誌, **4**: 13~15, 1985.
- 2) 植田恵実, 大越 学, 山 満, 栗原由紀夫, 外木守雄, 原田 康, 高野正行, 正木日立, 井出愛周, 高木多加志, 矢島安朝, 柴原孝彦, 山根源之, 柿沢 卓, 野間弘康, 谷田部賢一: 顎変形症の術前評価に関する検討(抄), 日顎変形誌, **1**: 187, 1991.
- 3) Tallgren, A. and Solow, B: Head posture and craniofacial morphology, Am J Phys Anthropol, **44**: 417~436, 1976.
- 4) Tallgren, A. and Solow, B: Hyoid bone position, facial morphology and head position in adults, Eur J Orthod, **9**: 1~8, 1984.
- 5) Kylamarkula, S. and Huggare, J.: Head posture and the morphology of the first cervical vertebra, Eur J Orthod, **7**: 151~156, 1985.
- 6) Huggare, J.: Association between morphology of the first cervical vertebra, head posture and craniofacial structures, Eur J Orthod, **13**: 435~440, 1991.
- 7) 奥田眞夫, 岩佐麻美, 上田恭史, 大前泰三, 高島史男, 丸山剛郎: 頸椎の排列形態と顎顔面形態の関連性について, 補綴誌, **37**: 494~498, 1993.
- 8) 長久保千春: 男子学生における立位姿勢の評価と顎顔面形態との関連, 日矯歯誌, **54**: 37~51, 1995.
- 9) Sassouni, V.: A reontgenographic cephalometric analysis of cephalo-facio-dental relationships, Am J Orthod, **41**: 735~764, 1955.
- 10) Downs, B. W.: Variations in facial relationship, their significance in Treatment and prognosis, Am J Orthod, **34**: 812~840, 1948.
- 11) Steiner, C. C.: Cephalometrics in clinical practice, Angle Orthod, **29**: 8~28, 1959.

Relation between the Axis Dens and the Occlusal Plane
— The influence of changing head position —

Yoshitsugu AKIMOTO, Hiroyasu NOMA, Takashi TAKAKI
Emi UEDA, Morio TONOGI*, and Kinya KUROYANAGI**

First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Tokyo Dental College
(Chairman : Prof. Hiroyasu Noma)

*Department of Oral Medicine, Tokyo Dental College
(Chairman : Prof. Genyuki Yamane)

**Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Tokyo Dental College
(Chairman : Prof. Kinya Kuroyanagi)

Key words : *Occlusal Plane—Dens—Cephalometric analysis—Jaw deformity—
Orthognathic surgery.*

Sassouni arch analysis shows that, in individuals with normal maxillofacial morphology, the occlusal plane often passes through the axis dens. In patients with severe jaw deformity, however, the occlusal plane may deviate widely upward or downward from this level.

In such cases, even when, on the basis of relations between the upper and lower jaws, correction of the lower jaw alone would be adequate, two-jaw surgery is sometimes prescribed to correct occlusal-plane abnormality.

We have devised a new DENS Index as a parameter for the occlusal plane, one of the most important items for analysis in cases of orthognathic surgery. In this study, we caused the head to tilt 15 degrees upward and 15 degrees downward and examined the effects these changes in head position had on the DENS Index. We compared the accuracy of the DENS Index with that of conventional methods (Downs analysis and Steiner analysis).

With the Downs analysis method, the effect on occlusal-plane cant was less than 2% for both men and woman. The corresponding figure for the Steiner method was less than 4%. With the DENS Index, for both men and woman, the effect was less than 4%. In other words, changes in head position exerted no effect in any of the three methods compared.

In estimations of the balance of maxillofacial morphology—like Sassouni arch analysis—the DENS Index is effective in evaluating the occlusal plane.

(*The Shikwa Gakuho*, 99 : 563~572, 1999)