骨格性下顎前突症患者における咀嚼時下顎頭運動の解析

萬 建 一 大 道 貞 祥 犬 束 信 一
井 植 温 岸 本 正 雄 日 置 茂 弘
丹 羽 金 一 郎

Analysis of Condylar Movement in Mandibular Protrusion

KEN-ICHI YOROZU, SADAYOSHI OMICHI, SHIN-ICHI INUZUKA,
ATSUSHI IUE, MASAO KISHIMOTO, SHIGEHIRO HIOKI
and KIN-ICHIRO NIWA

Abstract

The purpose of this study was to clarify the difference of the mandibular movement between the normal occlusion and the skeletal mandibular protrusion.

The sagittal inclination of condyle paths and the horizontal inclination of condyle paths were examined.

The results were as follows :

1. The sagittal inclination of condyle paths of the normal occlusion was statistically larger than that of the mandibular protrusion.

2. The sagittal inclination of condyle paths of the normal occlusion in anterior movement had a close

correlation to that in mastication, but the mandibular protrusion had no relation thereto.

3. The horizontal inclination of condyle paths of the normal occlusion in lateral movement was $12.3 \pm 2.7^\circ$ and that of the mandibular protrusion was $13.0 \pm 9.6^\circ$.

4. The horizontal inclination of condyle paths of the normal occlusion in mastication was distinctly smaller than that in lateral movement, but the mandibular protrusion had no relation thereto.

Key words : condylar movement (下顎頭運動), mandibular protrusion (下顎前突), gnatho-hexagraph (ナソヘキサグラフ)

[Received Nov. 15, 1999]

緒 言

顎変形症に対する外科的矯正治療の目的は、顎口腔機能および顎顔面形態の改善である。

形態的な改善は客観的に評価することが容易であるが、顎口腔機能の変化は、術前の状態を的確に把握することが必要になる。すなわち、通常行われている診査、例えば頭部 X 線規格写真診査、顎関節部 X 線写真診査や模型分析等の他、機能的な状態を記録するため、筋電図診査、下顎運動の分析等を行う必要がある。

顎口腔系の機能は歯、顎関節、咀嚼筋とこれらを統御する脳神経系などすべての調和のもとに正常に営まれる。その顎口腔系の機能のなかでも咀嚼運動は、もっとも重要な生理運動であり、上記の 3 要素のすべての状態を反映して

いることより、顎口腔機能のあらゆる診断が可能となると考えられている¹⁾。これまで、術前後の顎変形症患者の限界運動時の切歯路を記録しその差異について報告²⁾したもののや、術前後の咀嚼運動時の顎関節の動きの変化について述べた研究^{3,4)}は多々見られるが、顎変形症患者と正常咬合者の咀嚼時の下顎頭運動の差異についての報告は著者の知る限り見あたらない。

そこで今回われわれは骨格性下顎前突症患者の前方、側方の任意運動に加え、術前の咀嚼時下顎頭運動を測定し、正常咬合者と比較検討した。

検討対象および方法

研究対象には、顎口腔系に自覚的、他覚的に異常を認めず、個性正常咬合を有する Skeletal Class I 10 名 (男

性5名, 女性5名, 平均年齢24歳4カ月) および本学歯学部附属病院において外科的矯正治療が必要と診断された骨格性下顎前突者6名(男性2名, 女性4名, 平均年齢27歳1カ月)を用いた。両者の頭部X線規格写真分析の平均値をTable 1に示す。なお骨格性下顎前突者は骨格性側方偏位の無いものを用い, 偏位量の測定は正面頭部X線規格写真よりCGとANSを結ぶ直線を顔面正中線とし, それとANSとMentonとを結ぶ線とのなす角度を骨格的偏位量とし, 2°未満のものを偏位なしとした。

測定には, 小野測器社製光学系非接触式3次元6自由度顎運動測定装置ナソヘキサグラフィシステム (GC社, JM-1000)を用い計測点には全運動軸点⁶⁾を用いた (Fig. 1)。

被験運動ならびに測定項目

1) 前方運動

下顎安静位を基点とし歯を接触させず, 運動開始後下顎頭点の移動量が4 mmに達した時点で矢状顎路角を測定した。

Table 1 Cephalometric analysis (°)

	Normal	Mandibular protrusion
Mandibular plane angle	24.5	31.1
Occlusal plane angle	9.5	14.6
Palatal plane angle	1.6	1.5
U-1 to FH plane angle	110.8	116.0
Interincisal angle	126.5	133.7
SNA	82.2	81.7
SNB	79.5	85.0
ANB	2.7	-3.3

2) 側方運動

咬頭嵌合位を基点とし上下歯牙を接触させて限界咬合位まで運動させて, 運動開始後下顎頭点の移動量が4 mmに達した時点での水平顎路角を測定した。

3) 咀嚼運動

咬頭嵌合位から, 左右側任意チューインガム咀嚼をさせた後閉口させた。全咀嚼中(20サイクル)の開始直後, 終了直前5サイクルを省いた10サイクルの平均とした。同様に運動開始後下顎頭点の移動量が4 mmに達した時点での矢状顎路角および水平顎路角を測定した (Fig. 2)。測定は, 各被験運動を一連の運動として行うよう事前に十分に練習させた後に行った。

なお相関関係については, t-検定を行い, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

結 果

1) 矢状顎路角

①前方運動時

正常咬合者の平均は $47.6 \pm 10.5^\circ$ 。顎変形症者の平均は 37.4 ± 11.1 であった。正常咬合者の矢状顎路角が顎変形症者のそれよりも有意 ($p < 0.05$) に大きかった (Table 2)。

②咀嚼運動時

正常咬合者の平均は $46.9 \pm 7.6^\circ$ と前方運動時の矢状顎路角と近い値を示し, 強い正の相関 ($r = 0.77$) を示した。顎変形症者では両者間に相関は認められなかった ($r = 0.05$)。 (Fig. 3)。

2) 水平顎路角

①側方運動時

正常咬合者の平均は $12.3 \pm 1.7^\circ$ (最大 16.8° , 最小 8.9°)であった。顎変形症者の平均は $13.0 \pm 8.3^\circ$ (最大 26.9° , 最小 3.0°)であり両者間に有意差は認められなかった。

Fig. 1 Photograph in recording of condylar path movement and GNATHO-HEXAGRAPH

Fig. 2 Condylar guidance inclination

Table 2 The sagittal inclination of condyle paths in anterior movement

Normal occlusion	(°)		
	LEFT	RIGHT	MEAN
1	35.8	35.2	35.5
2	49.0	48.3	48.7
3	38.3	44.3	41.3
4	33.0	43.6	38.3
5	47.0	43.1	45.1
6	63.5	62.3	62.9
7	33.4	41.3	37.4
8	68.5	62.5	65.5
9	67.2	43.2	55.2
10	51.3	41.8	46.6
MEAN	48.7	46.6	47.6*
SD	13.8	9.0	10.5

Mandibular protrusion	(°)		
	LEFT	RIGHT	MEAN
1	42.3	48.1	45.2
2	46.3	33.9	40.1
3	31.1	30.1	30.6
4	51.6	52.1	51.9
5	17.1	23.5	20.3
6	38.3	34.9	36.6
MEAN	37.8	37.1	37.4*
SD	12.3	10.9	11.1

* $p < 0.05$

(Table 3)。

②咀嚼運動時

正常咬合者では咀嚼時の水平顎路角は平均 $6.7 \pm 1.0^\circ$ で側方運動時 $12.3 \pm 1.7^\circ$ と比較して有意 ($p < 0.05$) に小さ

くなっていた。顎変形症者では咀嚼時の水平顎路角の平均は $18.1 \pm 8.8^\circ$ ，側方運動時 $13.0 \pm 8.3^\circ$ と有意差は認められなかった (Table 3)。

Fig. 3 Relation in sagittal inclination of condyle paths between the movement in mastication and in anterior direction included right and left

Table 3 The horizontal inclination of condyle paths in mastication and lateral movement

Normal occlusion											(°)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	MEAN	SD
mastication	5.4	7.6	7.0	6.5	8.0	4.8	6.8	7.9	6.5	6.4	6.7*	1.0
horizontal	9.6	14.0	15.6	12.1	13.1	11.3	12.8	10.5	12.3	11.3	12.3*	1.7
Mandibular protrusion								(°)		*p<0.05		
	1	2	3	4	5	6	MEAN	SD				
mastication	25.9	18.8	2.6	15.6	19.1	26.9	18.1	8.8				
horizontal	17.0	3.1	5.8	8.5	22.6	21.2	13.0	8.3				

*p<0.05

考 察

1) 計測点について

計測点に切歯路ではなく下顎頭を用いたのは切歯路が左右側下顎頭、切歯点の三角形の運動を描記している関係上、同一の点であっても、左右側下顎頭の位置は千差万別であり同一人の治療前後ならまだしも各個体間を比較するには無理があると考えられる。そこで下顎頭を計測点とし正確な個体間の比較をする事とした。また、下顎頭の計測点は蝶番軸点⁵⁾、全運動軸点⁶⁾、平均的下顎頭点⁷⁾などがあるがナソヘキサグラフィシステム (GC 社, JM-1000) はそれらを任意に選択できる。本研究においては再現性に優れた運動学的な意味を持つ全運動軸点を用いた。

矢状顎路角は下顎前方運動時の初期では左右側下顎頭運

動の不調和が見られると言う報告⁸⁾や、水平顎路角は下顎頭運動開始直後 0~3 mm に変曲点を迎えると言う報告⁹⁾などから全ての被験運動について下顎頭移動量が 4 mm に達した時点での角度を測定することとした。

また、下顎頭の三次元的な移動距離を評価するために三次元顎頭実移動量¹⁰⁾を用いた。

2) 矢状顎路角

①前方運動時

本研究結果では正常咬合者に比べ顎変形症患者では前方運動時の矢状顎路角が有意に小さかった (P<0.05)。

Widman¹¹⁾は関節窩の解剖学的形態は、矢状顎路角、咬合平面傾斜角、下顎下縁平面角と強い相関があると報告している。Ingervall¹²⁾は成人男女の 5 mm 前方運動移動時の矢状顎路角が下顎下縁平面角、咬合平面傾斜角と負の相関

があると報告している。本研究では下顎下縁平面角が正常咬合者 $24.5 \pm 3.5^\circ$, 下顎前突者 $31.1 \pm 4.2^\circ$, 咬合平面傾斜角が正常咬合者 $9.5 \pm 2.2^\circ$, 下顎前突者 $14.7 \pm 4.7^\circ$ (Table 1) と両者とも有意差 ($p < 0.05$) が認められ, 相関は正常咬合者の矢状顎路角, 下顎下縁平面角は $r = 0.63$, 矢状顎路角, 咬合平面角は $r = 0.71$, 下顎下縁平面角, 咬合平面角は $r = 0.70$, 下顎前突者の矢状顎路角, 下顎下縁平面角は $r = 0.72$, 矢状顎路角, 咬合平面角は $r = 0.79$, 下顎下縁平面角, 咬合平面角は $r = 0.61$ と彼らと同様の結果が得られた。

②咀嚼運動時

正常咬合者では任意運動時とはほぼ同じ値を示し両者間で高い相関 ($r = 0.77$) が認められ, 下顎前突者では相関は認められなかった。これは下顎前突者では前歯でのガイドが消失しており咀嚼運動時に正常咬合者ほど前歯の影響を受けていない結果と考えられる。

3) 水平側方顎路角

①側方運動時

正常咬合者では, 平均 $12.3 \pm 1.7^\circ$ と先人たちの報告¹³⁻¹⁹⁾した数々の値 ($9.5^\circ \sim 20.8^\circ$) の内, Gysi¹⁶⁾の値 13.9° と近似した値を示した。

骨格性下顎前突者では, 咬合状態, 側方運動時のガイド歯等が, 正常咬合者に比べ多様であるため $13.6 \pm 9.0^\circ$ とばらつきが大きくなったと考えられる。今後治療後のデーターを収集することにより標準偏差が減少すれば, この考えを裏付ける事ができると考えられる。

②咀嚼運動時

正常咬合者では, 任意運動時のそれと比べて明らかに小さくなっており, 顎変形症患者では両者に差は認められなかった。この事は任意運動時と同様顎変形症患者の咀嚼時の下顎頭の軌跡が多種多様であったためと考えられ, 治療後のデーター収集, 考察により両者の差の明確な解答が得られると考えられる。

結 語

顎変形症患者と正常咬合者の間で咀嚼運動, 前方運動, 側方運動時全てに差が認められた。これらの差は, 今後, 術後症例の測定を進めることによりその原因の解明につながると考えられる。

第9回日本顎変形症学会総会 (平成11年5月31日-6月1日, 東京) において概要を報告した。

なお, 本研究は平成11年度朝日大学宮田研究奨励金 (A) によって行われた。

参考文献

- 1) 丸山剛郎: 臨床生理咬合, 第1版, 医歯薬, 東京, 1988, 2-22頁.
- 2) 石川晴夫, 他: 矯正治療前後における咀嚼運動の機能的分析, 骨格性反対咬合者の治験例, 顎機能, 10; 13-20, 1992.
- 3) 柴田孝典: 下顎前突者における顎運動機能に関する研究, 歯科学報, 81: 241-265, 1981.
- 4) 山田一尋, 他: 外科的矯正治療を行った骨格性下顎前突者の術前後における下顎頭運動の変化, 日顎変形誌, 5: 236-246, 1995.
- 5) McCollum, B.B.: Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. Dent Items Interest 61: 252, 1939.
- 6) 河野正司: 下顎の矢状面内運動に対応する顎頭運動の研究 第一報 断層 X 線規格写真による観察, 日本補綴歯科学会雑誌, 12: 337-349, 1968.
- 7) Schallhorn, R.G.: A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for facebow mountings. J. Prosthet Dent 7: 162-169, 1957.
- 8) 福井忠雄, 他: 下顎偏位量と下顎前方運動時の左右顎頭の運動経路との関係について, 日本補綴歯科学会雑誌, 34: 1275-1285, 1991.
- 9) Lundeen, H.C. et al.: Condaylar movement patterns engraved in plastic blocks. J Prosthet. Dent. 30: 866, 1973.
- 10) 中島清一, 他: 切歯路と顎路の運動論的対応関係の研究 第一報 前後の運動距離の解析, 日本補綴歯科学会雑誌, 35: 230-209, 1992.
- 11) Widman, D.J.: Functional and morphologic considerations of the articular eminence, Angle Orthod 58: 221-236, 1988.
- 12) Ingervall, B.: Relation between height of the articular tubercle of temporomandibular joint and facial morphology. Angle Orthod 44: 15-24, 1974.
- 13) 中沢 勇: 下顎運動の補綴学的研究, 有歯顎の運動, 口病誌, 13: 81-98, 1939.
- 14) 真柳昭紘: 側方運動における顎頭外方点の運動に関する研究, 補綴誌, 19: 68-77, 1976.
- 15) 中野雅徳: 側方滑走運動における顎路と歯牙路に関する研究, 補綴誌, 19: 187-205, 1976.
- 16) Gysi, A.: Handbuch der Zahnheilkunde, 4th ed, Urban u. Schwarznberg, Berlin.U.Wien, 1929, p 1-171.
- 17) 加藤吉昭: ストロボ撮影法による下顎運動, 殊に補綴学的見地からみた運動に関する研究, 日本医学雑誌, 19: 1451-1487, 1960.
- 18) 佐藤吉則: 下顎後退位および同側方位における下顎の位置に関する研究, 補綴誌, 17: 91-109, 1973.
- 19) 蓮見 聡: 側方運動時における下顎頭の X 線学的解析, 歯科学報, 74: 1742-1787, 1974.