原 著 論 文

側方滑走運動時の作業側犬歯の運動路の 前頭面内傾斜角と顎路との関連性

小川 真里 古谷野 潔 小川 隆広 末次 恒夫

Relations between Frontal Inclination of Canine Path and Condylar Paths during Mandibular Lateral Movement

Mari Ogawa, Kiyoshi Koyano, Takahiro Ogawa and Tsuneo Suetsugu

Abstract : The purpose of this study was to determine whether or not there was any correlation between canine guidance and condylar paths during mandibular lateral movement. Lateral movements were measured on 40 normal young adults using the six-degrees of freedom mandibular movement analyzing system, and the movement data were analyzed on 75 sides where no balancing-side contacts were observed.

Canine guidance was evaluated as the frontal inclination of the working-side canine path at 2.0 mm from the intercuspal position. The variables to analyze condylar movement were the anterior, lateral and inferior components of the working-side and balancing-side condylar paths. The results were as follows :

1. There were significant correlations between the canine guidance and the anterior ($r=0.59$, $p<0.0001$) and inferior components ($r=0.41$, $p<0.0005$) of the working-side condylar path. This indicates that the subject with a steep canine guidance has a large amount of the anterior and inferior components of the working-side condylar path, and that, the subject with a flat canine guidance has a large amount of the posterior and superior components of the working-side condylar path.

2. On the other hand, no significant correlation was found between the canine guidance and any components of the balancing-side condylar path.

Key words : canine guidance, condylar movement, lateral movement

I. 緒 言

人工的に再建される咬合は患者自身の顎路と機能的に調和すべしとする考えは, Gysi¹⁾による総義歯咬合論で確立された。さらに, McCollum²⁾は顎路は一定不変であるとする理論のもとに, この概念を有歯顎咬合論に展開した。中野³⁾は側方滑走運動時の切歯路Z実角と平衡側顎路Z実角の間には一定の関係があることを報告し, 補綴物作製の際の顎路を基準とした歯牙ガイド設定法を提唱した。

しかし, 近年, 歯牙ガイドの部位を変化させた場合, あるいは歯牙ガイドの傾斜を変化させた場合, それに伴い顎路は変化するという報告⁴⁻⁸⁾がなされ, 顎路の不変性に関して疑問がもたれてきた。

そこで今回, われわれは, まず歯牙ガイドを変化させない状態で, 側方滑走運動時の歯牙路と顎路に一定の関係があるか否かに着目した。過去に行われた歯牙路と顎路の関連性に関する研究は, 中野の研究³⁾にも代表されるように, 顎路を角度パラメータにより評価しているものがほとんどであり, それゆえ, 比較的運動範囲が小さな作業側顎頭の動態について言及しているものはほとんどない。

したがって, 本研究の目的は, 正常被験者における, 側方滑走運動時の作業側犬歯の運動路の前頭面内傾斜角と両側顎路の三次元的運動方向, および運動距離との関連性を

九州大学歯学部歯科補綴学第二講座 (主任: 末次恒夫教授)
Department of Prosthetic Dentistry II, Faculty of Dentistry,
Kyushu University (Chief: Prof. Tsuneo Suetsugu)
平成8年6月10日受付

明らかにすることである。

II. 方 法

1. 被験者

本学学生、職員、および歯科衛生士学校実習生の中から以下の条件を満たす 18~37 歳までの 40 名（男性 20 名、女性 20 名、平均年齢 22.6 歳）を選択した。

- 1) 第三大臼歯以外に欠損がないもの。
- 2) 矯正治療の既往がなく、歯列不正もなく、臼歯部咬合関係が Angle class I のもの。
- 3) 歯周組織に異常を認めないもの。
- 4) 顎口腔系に自覚的・他覚的に異常が認められず、また、その既往のないもの。

なお、Artus 社製オクルーザルレジストレーションストリップスを用いた引き抜き試験による咬合診査を行い、側方滑走運動が作業側歯牙のみによって誘導される 75 側を解析対象とした。

被験者には計測の目的や方法についての十分な説明を行い、同意が得られた上で計測を行った。

2. 下顎運動の測定法

下顎運動の計測には、当教室が独自に開発した三次元 6 自由度下顎運動計測システム^{9,10)}を用いた。

3. 基準平面

左側鼻翼下縁と左右の平均的顎頭点（耳珠後縁から外眼角に向かい前方 13 mm、下方 5 mm）より構成される、いわゆるカンペル平面に類似した平面を水平的基準平面とした。

4. 被験運動

咬頭嵌合位を始点とした作業側犬歯の切端位までの側方滑走運動 4 回とした。

5. 解 析

1) 解析点

解析点は作業側犬歯点、作業側、および平衡側顎頭点とし、それぞれ、下顎作業側犬歯の尖頭、全運動軸上¹¹⁾の側方顎路基準点¹²⁾を用いた。

2) 解析顎位

解析顎位は、側方滑走運動時の犬歯の運動路上で咬頭嵌合位からの直線距離が 2.0 mm の顎位とした。今後、この顎位を 2.0 mm 犬歯側方位と呼ぶ。

3) 犬歯路傾斜角

2) により規定された顎位における作業側犬歯の運動路の前頭面投影角を算出した（図 1）。4 回の平均値を個人の代表値とした。今後、この角度を犬歯路傾斜角と呼ぶ。

図 1 Calculation of the frontal inclination of the lateral canine movement path

犬歯路傾斜角の算出法

2.0 mm 犬歯側方位における作業側犬歯の運動路の前頭面投影角を算出した

- 4) 作業側、および平衡側顎路の前方、側方、ならびに下方移動量

2) により規定された顎位における作業側、および平衡側顎路の前方、側方、ならびに下方移動量を算出した。各パラメータについて、4 回の平均値を個人の代表値とした。

5) 統計処理

犬歯路傾斜角と顎路の各パラメータの相関係数を求め、有意性は危険率 5% の有意水準にて t 検定により決定した。

III. 結 果

表 1 に各パラメータの平均値、標準偏差、最大値、および最小値を示した。また、表 2 に犬歯路傾斜角と顎路の各パラメータの相関分析結果を示した。犬歯路傾斜角と作業側顎路の前方、および下方移動量との間に有意な正の相関が認められた。すなわち、犬歯路傾斜角が急である被験者ほど、作業側顎路の前方、および下方への移動量が大きく、逆に、犬歯路傾斜角が緩やかである被験者ほど、作業側顎路の前方、および下方への移動量が小さい。または後方、および上方へ移動量が多いという関係が認められた。犬歯路傾斜角と作業側顎路の側方移動量、および平衡側顎路の各移動量との間に有意な相関は認められなかった。

図 2 に犬歯路傾斜角と作業側顎路の前方移動量、図 3 に犬歯路傾斜角と作業側顎路の下方移動量の相関図を示した。

IV. 考 察

1. 方法について

側方滑走運動解析において、解析する顎位は重要な問題である。本研究で用いた被験者 40 名 75 側において、犬歯路上で咬頭嵌合位から切端位までの直線距離を計測したところ、平均 4.18 mm、最小値は 2.09 mm であった。つまり、2.0 mm 犬歯側方位は切端位を越えず、しかも、歯牙

表 1 The frontal inclination of the canine path, and anterior, lateral and inferior components of the bilateral condylar paths

犬歯路傾斜角, 両側顎路の前方, 側方, および下方移動量

	犬歯路傾斜角 (°)	作業側顎路 (mm)			平衡側顎路 (mm)		
		前方移動量	側方移動量	下方移動量	前方移動量	側方移動量	下方移動量
Mean±S.D.	34.63±10.58	0.10±0.32	0.14±0.26	0.17±0.29	1.52±0.32	0.16±0.27	1.20±0.31
Max.	55.04	1.08	0.78	1.19	2.37	0.78	2.07
Min.	5.47	-0.70	-0.71	-0.45	0.63	-0.52	0.48

(n=75)

前方移動量については前方を(+), 後方を(-) とし, 下方移動量については下方を(+), 上方を(-) とした。また, 側方移動量について, 作業側顎路では外方を(+), 内方を(-) とし, 平衡側顎路では内方を(+), 外方を(-) とした。

表 2 Correlation between the frontal inclination of the canine path and variables of the condylar movements

犬歯路傾斜角と顎路の運動パラメータとの相関

作業側顎路			平衡側顎路		
前方移動量	側方移動量	下方移動量	前方移動量	側方移動量	下方移動量
r=0.59**	r=0.11	r=0.41*	r=-0.05	r=0.08	r=0.09

(n=75)

*p<0.0005 **p<0.0001

図 2 Correlation between the frontal inclination of the canine path and the anterior component of the working-side condylar path
犬歯路傾斜角と作業側顎路の前方移動量との相関図

図 3 Correlation between the frontal inclination of the canine path and the inferior component of the working-side condylar path
犬歯路傾斜角と作業側顎路の下方移動量との相関図

接触が関与する顎位であると判断することができた。したがって, 本研究では 2.0 mm 犬歯側方位を解析顎位とした。

側方滑走運動中の顎路の運動範囲は非常に小さく, しかも解析点の左右的位置の違いによって, その値に大きな差が生じる¹²⁾。したがって, 顎頭運動の解析にはある一定の基準化された解析点が必要である。本研究では, 全運動軸

上で可動範囲が最小になる側方顎路基準点¹²⁾を顎路の解析点として用いた。

2. 結果について

本研究において, 犬歯路傾斜角と作業側顎路の前方, および下方移動量との間に有意な相関が認められた。つまり, 犬歯路傾斜角が急である被験者は側方滑走運動時の作

業側顆路の前方、および下方への移動量が大きく、また、逆に、犬歯路傾斜角が緩やかである被験者は作業側顆路の前方、および下方への移動量が小さい、または後方、あるいは上方への移動量が大きいことがわかった。このことに関して築山ら¹³⁾は、 Δ 字型のサイドシフト、つまり作業側顆路が後方へ移動するパターンを示すものは切歯路が緩傾斜である場合が多かったと報告している。この報告は、犬歯路傾斜角が緩やかである被験者では、作業側顆路の前方移動量が小さいという本研究の所見と一致した。

小川ら¹⁴⁾は、側方滑走運動時の指導機構に関して前頭面上で幾何学的考察を行い、次のような仮説をたてている。平衡側顆路傾斜に比べて作業側犬歯路の傾斜が緩やかである場合、作業側顆頭は大きな可動範囲を示さないのに対し、逆に、平衡側顆路傾斜よりも、作業側犬歯路傾斜が急である場合、作業側顆頭が回転中心とならず下方への移動を行う。そして、その下方への移動に伴い作業側顆頭は前方へ移動すると考えられるというものである。その仮説は、作業側犬歯路傾斜角が急であると、作業側顆路の前方、および下方の移動量が大きい、あるいは犬歯路傾斜角が緩やかであれば作業側顆路の前方、および下方への移動量は小さいという本研究結果と一致する。しかし、本研究では、作業側犬歯路傾斜角と平衡側顆路傾斜との関係について言及していないため、歯牙路と顆路の関係の検討のみならず、両側顆路の関係から顆頭部の動態を今後検討する必要がある。

また、側方滑走運動時の作業側顆頭の運動動態と関節空隙を測定した佐藤ら⁵⁾は、M型ガイドに比較してD型ガイドにおいて、作業側顆頭は後方に移動し、同時に後方の関節空隙が狭くなると報告し、D型ガイドを顎機能異常の病因として検討する必要性を示唆している。犬歯路傾斜角が緩やかである被験者ほど作業側顆頭は後方へ動くという本研究での所見に関して、顆頭のわずかな後方へ運動が顎機能異常を引き起こすかどうかという疑問は残るものの、今後、顎機能異常者の顆頭運動所見や臨床症状との関連の面から検討が必要である。

本研究では犬歯路傾斜角と平衡側顆路のいずれの移動成分との間にも有意な相関が認められなかった。これに関して、中野³⁾は側方滑走運動時の切歯路Z実角と平衡側顆路Z実角の間に有意な相関が認められたと報告している。この結果の相違には、主として解析点の違いが影響していると考えられる。つまり、本研究では歯牙路の解析点として作業側犬歯点を用いているのに対し、中野の報告では切歯点を用いている点である。側方滑走運動は主に犬歯を中心とした作業側の歯牙と平衡側顆路によって指導される。したがって、作業側犬歯点と平衡側顆頭点の中間に位置する切歯点の運動は、両指導要素の影響を受けており、その結果、中野の報告では切歯路と平衡側顆路との間に相関が認められたのではないかと考察する。

本研究により、歯牙ガイドを変化させない状態での、作業側犬歯の運動路の前頭面内傾斜角と両側顆路の関係が明らかとなった。しかし、歯牙路と顆路は独立であるかどうか、あるいは顆路は不変であるかどうかについては情報を提供していない。今後、実際に歯牙ガイドを変化させた場合の、顆頭の運動動態について検討したい。また、作業側犬歯の運動路は三次元的であるため、作業側犬歯の運動路の矢状面内、ならびに水平面内の運動方向と顆路との関係についても今後検討したい。

V. 結 論

正常者 40 名について、側方滑走運動時の作業側犬歯の運動路の前頭面内傾斜角と、作業側、および平衡側顆路の前方、側方、および下方移動量との間で相関分析を行い、以下の結論を得た。

1. 犬歯の運動路の前頭面内傾斜角と作業側顆路の前方、および下方移動量との間に有意な正の相関が認められた。つまり、犬歯の運動路が急傾斜である被験者ほど、作業側顆頭の前方、および下方移動量が大きく、また、逆に、犬歯の運動路が緩傾斜である被験者ほど、作業側顆路の後方、および上方移動量が大きいことがわかった。
2. 犬歯の運動路の前頭面内傾斜角と平衡側顆路の前方、側方、および下方移動量との間にはいずれも有意な相関は認められなかった。

文 献

- 1) Gysi A. Handbuch der Zahnheilkunde IV 1-171, Berlin u. Wien : Urban u. Schwarzenberg, 1929.
- 2) McCollum BB. Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. Dent Items Interest 61 : 532-535, 641-648, 724-736, 852-863, 942-950, 1939.
- 3) 中野雅徳. 側方滑走運動における顆路と歯牙路に関する研究. 補綴誌 19 : 647-655, 1976.
- 4) Coffey JP, Mahan PE, Gibbs CH et al. A preliminary study of the effects of tooth guidance on working-side condylar movement. J Prosthet Dent 62 : 157-162, 1989.
- 5) 佐藤 裕, 中野雅徳, 坂東永一ほか. 側方運動のガイドの変化が顎運動に及ぼす影響. 補綴誌 39・94 回特別号 : 47, 1995.
- 6) 荒井良明, 河野正司. ガイドの位置要素の変化が顎口腔系機能に及ぼす影響. 補綴誌 39・94 回特別号 : 48, 1995.
- 7) Ogawa M, Ogawa T, Koyano K et al. Influence of altered canine guidance during laterotrusion. J Dent Res 75(SI) : 160, 1996.
- 8) Sarinnaphakorn L, Orfanos T, Johnson CWL et al. Restriction of balancing side condylar point movement by posterior tooth guidance. J Dent Res 75(SI) : 216, 1996.
- 9) 古谷野 潔. 後方運動時の下顎の三次元動態. 補綴誌 31 : 805-818, 1987.

- 10) Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Influence of anterior guidance and condylar guidance on mandibular protrusive movement. J Oral Rehabil, in press.
- 11) Kohno S, Ishiwara T. Analysis of movement mandibular condyle in sagittal plane. Bull Tokyo Med Dent Univ 18 : 233-245, 1971.
- 12) 築山美和, 古谷野 潔, 築山能大ほか. 側方運動における顎頭部三次元動態に関する研究 第1報 側方運動解析のための新しい顎頭部基準点について. 補綴誌 37 : 159-171, 1993.
- 13) 築山美和, 古谷野 潔, 築山能大ほか. 側方運動における顎頭部三次元動態に関する研究 第2報 側方滑走運動時の作業側顎頭運動. 補綴誌 37 : 806-816, 1993.
- 14) 小川隆広, 古谷野 潔, 築山能大ほか. 側方滑走運動時の平衡側臼歯部離開に関する運動論的, 形態学的解析. 補綴誌 39 : 989-994, 1995.