一般口演 8

下顎運動情報を用いた運動論的基準軸の空間的特徴の検討

Investigation of the spatial characteristic of the kinematic axes estimated from mandibular movements

○伊藤崇弘¹⁾, 重本修伺¹⁾, 井川知子¹⁾, 伊藤光彦¹⁾, 小川 匠¹⁾, 松香芳三²⁾

Ito T¹⁾, Shigemoto S¹⁾, Ikawa T¹⁾, Ito M¹⁾, Ogawa T¹⁾, Matsuka Y²⁾

¹⁾ 鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

²⁾ 徳島大学大学院医歯薬学研究部顎機能咬合再建学分野

¹⁾ Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

²⁾ Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School

I. 目 的

顎頭間軸を用いて顎運動を表現する顎運動モデルとして、矢状面内のすべての運動に対する回転軸である全運動軸 (Kinematic Axis: KA) が存在する。しかし、顎機能異常者は、直線 (軸) として求められない場合がある。平井らは、少数例ではあるが矢状面内において運動範囲が最小となる軸 (最小運動軸 Least Motion Axis: LMA) が、KA が求められない顎機能異常者においても算出が可能であることを報告している¹⁾。本研究では、顎口腔機能健常者の矢状面限界運動から KA, LMA を算出し、これらの空間的特徴について検討を行ったので報告する。

II. 方 法

1. 被験者

顎口腔系の機能異常およびその既往がなく、個性正常咬合を有する成人有歯顎者45名 (男性24名, 女性21名, 26.7 ± 6.6歳) を被験者とした。本研究は、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会 (第575号) の承認を受け、事前に研究の主旨を説明し、同意を得た上で測定を行った。

2. 顎運動測定

磁気式6自由度顎運動測定器²⁾を用いて顎運動測定を行った。被験運動を矢状面内限界運動とし、サンプリング周波数100 Hzで3回測定した。上顎切歯点 (IN), 左

図1 基準座標系および初期顎頭間軸

右第一大臼歯中心窩 (L6, R6) で定義される上顎咬合平面座標系 ($O_U - x_U y_U z_U$) を基準座標系とした (図1)。

3. 運動軸の探索方法

Shigemoto³⁾の方法に準じて自動で KA, LMA を算出した。まず Bonwill 三角 ($\triangle IN - P_2 - P_{12}$) の一辺を 100 mm, Balkwill 角を 20° とし、初期顎頭間軸 (直線 $P_2 - P_{12}$) 上に 10 mm 間隔で 13 点 ($P_1 - P_{13}$) を設定した (図1)。それぞれの点をとる矢状面 V_m ($m=1-13$) 内で全運動軸点 KA_m ($m=1-13$) および最小運動軸点 LMA_m ($m=1-13$) を算出した。求めた 13 個の各軸点の 3 次元近似直線をそれぞれ KA および LMA とした。

4. 解析項目

1) 運動軸としての特徴

3 次元の線形性を評価するために近似直線の各軸点との距離の RMS 値 (Drms) を算出した。次に、KA につ

図2 KAとLMAの左右差

いては、各軸点における顎路の上下幅を、LMAについては、運動範囲（運動経路の平均位置からの距離の最大値）を求めた。

2) KAとLMAの空間的位置関係

KAとLMAの平行性については2軸のなす角を、距離については求めた13点の座標値（前後-X成分，上下-Z成分）の平均値を、各被験者の代表値として比較した。

5. 統計処理

統計処理には、Wilcoxon signed-rank testを用い有意水準5%で群間比較を行った。

Ⅲ. 結果及び考察

1. 運動軸としての特徴

KA, LMAのDrmsの中央値（最小-最大）は、それぞれ0.085 mm (0.006-6.253 mm), 0.048 mm (0.009-1.023 mm)であり、両軸とも高い線形性を示した。LMAはKAより有意に高い線形性を示した ($P=0.015$)。

KAの顎路の上下幅とLMAの運動範囲の左右差について、各軸上の点KA2とLMA2, KA12とLMA12を各被験者の左右側の代表値とし比較した結果、KAは有意な差は認めなかった ($P=0.795$)。一方、LMAは有意な差を認めた ($P=0.003$)。しかしLMAは右側8.560 mm, 左側8.202 mmと差が小さく左右差の絶対値は非常に小

図3 KAに対するLMAの空間的位置
(0, 0)はKAの位置を示す。

さいといえる（図2）。

KA_mの顎路の上下幅およびLMA_mの運動範囲の平均値を各被験者の代表値とすると45名のKAの上下幅は平均 0.872 ± 0.491 mm, LMAの運動範囲は平均 8.66 ± 1.77 mmであった。

2. KAとLMAの空間的位置関係

KAとLMAのなす角は、平均 $2.742 \pm 2.970^\circ$ であり、KAとLMAはほぼ平行であることが示された。次にKAとLMAの空間的な位置関係について比較した結果、LMAはKAに対して有意に前方（4.83 mm）および下方（28.68 mm）に位置していた ($P<0.05$)（図3）。

以上より顎口腔機能健常者においてはKA, LMAはともに直線（軸）として算出でき、かつ各軸に運動論的左右差はなく、LMAはKAに対しほぼ平行かつ前下方に存在することが示唆された。

Ⅳ. 文 献

- 1) Hirai S, et al. : Relationship between the mandibular movements and deformation of the coronoid process and the condyle. J Jpn Assoc Oral Rehabil. 2016; (in press).
- 2) 石川輝明. 三軸コイルを用いたチェアサイド用6自由度顎運動測定器の開発と応用. 四国歯誌 2006 ; 19 : 55-66.
- 3) S Shigemoto, et al. : Effect of an exclusion range of jaw movement data from the intercuspal position on the estimation of the kinematic axis point. Medical Engineering and Physics 2014; 36(9): 1162-1167.