

鶴見大学大学院歯学研究科博士学位論文

内容の要旨および審査の結果の要旨

氏名(本籍) 伊藤 崇 弘(東京都)
 博士の専攻分野 博士(歯学)
 学位記番号 甲 第 502 号
 学位授与年月日 令和2年3月14日
 学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
 研究科専攻 鶴見大学大学院歯学研究科
 (博士課程) 歯学専攻
 学位論文題目 Proposal of quantitative method for determining occlusal plane
 (咬合平面の客観的決定法の検討)
 日本顎口腔機能学会雑誌 第26巻 第1号 1頁～7頁掲載 2019年9月30日発行
 論文審査委員 主査 教授 友 成 博
 副査 教授 小 林 馨 副査 教授 小 川 匠

内容の要旨

【目 的】

咬合平面は頭蓋顔面に対する上下顎歯列の空間的位置づけを表し、口腔内における水平的な基準面である。一般的に下顎切歯点と下顎左右側第二大臼歯の遠心頬側咬頭頂を含む平面として定義されている。う蝕や歯の欠損により咬頭嵌合位を喪失し咬合再構成を必要とする症例では、術者が形態的、機能的指標から咬合平面を決定する。術者が咬合平面を決定する際、カンペル平面やHIP平面など、形態的指標が多く用いられている。しかし形態的指標を用いた咬合平面決定法は術者の技術や経験の影響を受けやすく、客観的な方法は確立していない。本研究の最終目的は、咬合平面決定における客観的方法の開発である。下顎運動情報から求められる機能的基準軸に最小運動軸(Least Motion Axis: LMA)がある。LMAは矢状面内における限界運動経路の運動範囲が最小になる軸である。我々の先行研究において、LMAは下顎孔の開口部付近を通ることを確認している。一方、矢状面における下顎孔の上縁は咬合平面の延長線上に位置するとの報告や、下顎の閉口経路が咬合平面に対してほぼ90°になるとの報告がある。そこで我々は、LMAが咬合平面決定の機能的指標になり得るとの着想に至った。本論文では、咬合平面とLMAの関連性を明らかにするために、上顎咬合平面とLMAを通る平面に対する習慣性開閉口運動の矢状面内閉口路入射角を算出し、検討したので報告する。

【方 法】

1. 被験者

本研究は、徳島大学との共同研究で開発している磁気ベクトル空間方式顎運動測定器を用いて徳島大学で測定されたデータを使用した。被験者は、本研究に同意の得られた徳島大学歯学部教員および学生から顎機能に異常がなく第3大臼歯以外の歯の喪失を認めない45名(男性24名、女性21名、 26.7 ± 6.6 歳)とした。本研究は徳島大学病院臨床研究委員会の承認(第575号)を受け実施した。

2. 顎運動測定

磁気ベクトル空間方式顎運動測定器を用いて上下歯列に顎運動測定用シーネを装着して測定を行った。測定器は上顎歯列に装着される一次コイルが形成される磁気空間内にある下顎に装着される二次コイルに励起される出力信号を処理することで下顎位を6自由度で検出できる。測定器の分解能は、咬合嵌合位付近で並進運動 $3.8 \mu\text{m}$ 、回転運動 0.0001° と十分な性能を有している。被験運動は咬頭嵌合位から始まる矢状面内限界運動および習慣性開閉口運動とし、サンプリング周波数100 Hzでそれぞれ3回測定した。上顎切歯点(IN)、左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

を基準座標系とした。

3. 運動軸の探索方法

我々の先行研究の方法に準じてLMAを自動算出した。Bonwill三角の一边を100 mm、Balkwill角を20°とし、初期顎頭間軸を設定した。次に、初期顎頭間軸上に10 mm間隔で13点(P₁-P₁₃)を設定し、それぞれの点を通る矢状面V_m (m=1-13)内で並進運動範囲が最小になる最小運動軸点LMA_m (m=1-13)を算出した。最後に、求めた13個のLMAに対する3次元近似直線を算出しLMAとした。13個のLMAのLMAと上顎咬合平面に対する上下方向の位置の平均値を求め各被験者の代表値とした。

4. 矢状入射角

本論文では、咬合平面は基準座標系である上顎咬合平面とした。解析点は上顎切歯点INと上顎左右第一大臼歯中心窩(L6, R6)の midpoint M6とし、INとLMAを通る平面をIN-LMA平面とした。被験者の習慣性閉口運動の閉口経路の上顎咬合平面に対する矢状入射角(CA_{OCC})およびIN-LMA平面に対する矢状入射角(CA_{LMA})をそれぞれ算出した。閉口路は切歯点5.0 mm開口位から咬頭嵌合位に至る運動経路とした。3回の被験運動より求められた閉口路入射角の平均値を各被験者の代表値とした。

5. 統計処理

統計処理には統計解析ソフトウェア(SPSS12.0J)を使用した。有意水準は5%とした。CA_{OCC}とCA_{LMA}との群間比較には対応のあるt検定を用いた。各平面に対する閉口路入射角の線形相関にはSpearman's testを用いた。

【結 果】

LMAは初期顎頭間軸の約30 mm下方に位置に算出された。13個のLMAとLMAの距離は平均0.13±0.21 mmであった。一方、上顎咬合平面に対する位置は、-0.63±7.12 mmであった。

INにおけるCA_{OCC}とCA_{LMA}はそれぞれ平均79.47±8.40°, 78.97±7.76°であり各平面間に有意な差を認めなかった。M6におけるCA_{OCC}とCA_{LMA}は、それぞれ平均75.32±11.92°, 74.82±10.94°であり、INと同様に平面間に有意な差を認めなかった。INにおけるPearsonの相関係数はr=0.807 (P<0.05)、M6では、r=0.908, (P<0.05)であり強い正の相関を認めた。また各水平面に対する矢状入射角の相関散布図における回帰直線の傾きは、INにて約0.99、第一大臼歯M6において約0.98であった。

【考 察】

1. LMAの位置

LMAと13個のLMAとの距離は平均0.13 mmであり、LMAはほぼLMA上に分布していると考えられた。また13個のLMAと上顎咬合平面に対する位置は平均-0.6 mmであり、LMAは上顎咬合平面に近接した位置にあると考えられた。以上のことからLMAは運動論的に咬合平面を決定するための後方の指標となり得ると考えられた。

2. 上顎咬合平面とIN-LMA平面に対する閉口矢状入射角

各解析点(IN, M6)における両水平面に対する閉口路入射角には有意差はなく、強い正の相関が認められた(IN:r=0.807, P<0.05, M6:r=0.908, P<0.05)。また、回帰直線の傾きは、IN, M6ともに約1.0であった(IN:0.99, M6:0.98)。以上よりIN-LMA平面は上顎咬合平面とほぼ同一の平面であることが示唆された。下顎運動時に下歯槽神経血管束にかかる負荷を最小限にするため、下顎孔付近はほとんど並進運動しないと報告されている。神経、血管系への負担軽減のため下顎の並進運動範囲が下顎孔付近で最小になるとすると、LMAは解剖学的な要因から影響を受ける可能性が考えられた。

【結 語】

本論文は上顎咬合平面とLMAの関連を明らかにすることを目的に上顎咬合平面とIN-LMA平面に対する習慣性閉口運動の閉口矢状入射角を比較検討した。上顎咬合平面とIN-LMA平面に対する閉口路矢状入射角に有意差を認めなかった。また、各水平面に対する閉口矢状入射角に強い正の相関を認めた。以上の結果より、LMAを用いた咬合平面決定法は、形態的、機能的に適切な客観的方法である可能性が示唆された。

審査の結果の要旨

咬合平面は、頭蓋顔面に対する上下顎歯列の空間的位置づけを表し、口腔内における水平的な基準面である。しかし、形態的指標を用いた咬合平面決定法は術者の技術や経験の影響を受けやすく、客観的な方法は確立していない。一方、機能的基準軸として下顎運動情報から求められる最小運動軸(Least Motion Axis: LMA)がある。本研究の目的は、咬合平面と

LMA の関連性を明らかにするために、上顎咬合平面と LMA を通る平面に対する習慣性開閉口運動の矢状面内閉口路入射角を算出し、検討した。

被験者は、顎機能に異常がなく第3大臼歯以外の歯の喪失を認めない45名とした。顎運動測定には、磁気ベクトル空間方式顎運動測定器を用いて上下歯列に顎運動測定用シーネを装着して測定を行った。被験運動は、咬頭嵌合位から始まる矢状面内限界運動および習慣性開閉口運動とした。上顎切歯点 (IN)、左右第一大臼歯中心窩で定義される上顎咬合平面座標系を基準座標系とした。運動軸の探索は、初期顎頭間軸上に10 mm 間隔で13点を設定し、それぞれの点を通る矢状面内で並進運動範囲が最小になる最小運動軸点 (LMA) を算出した。最後に、求めた13個のLMAに対する3次元近似直線を算出しLMAとした。また、矢状入射角は、INとLMAを通る平面をIN-LMA平面とし、被験者の習慣性開閉口運動の閉口経路の上顎咬合平面に対する矢状入射角およびIN-LMA平面に対する矢状入射角をそれぞれ算出した。

その結果、LMAと13個のLMAとの距離は平均0.13 mmであり、LMAはほぼLMA上に分布していると考えられた。また13個のLMAと上顎咬合平面に対する位置は平均-0.6 mmであり、LMAは上顎咬合平面に近接した位置にあることが示された。さらに、上顎咬合平面とIN-LMA平面に対する閉口矢状入射角について各解析点 (IN, M6) における両水平面に対する閉口路入射角には有意差はなく、強い正の相関が認められ、IN-LMA平面は上顎咬合平面とほぼ同一の平面であることが示唆された。

以上、本研究は上顎咬合平面とLMAの関連を明らかにすることを目的に上顎咬合平面とIN-LMA平面に対する習慣性開閉口運動の閉口矢状入射角を比較検討したものであり、咬合平面決定における客観的方法として臨床的価値は極めて大きい。よって、本論文は博士(歯学)の学位請求論文として十分価値を有するものと判定した。