

氏名	徳善 貴大		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	歯学		
学位授与番号	博甲第5943号		
学位授与の日付	平成31年3月25日		
学位授与の要件	医歯薬学総合研究科機能再生・再建科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	下顎偏位時における舌の三次元的位置解析		
論文審査委員	沢 禎彦 教授	飯田 征二 教授	島田 康史 准教授

学位論文内容の要旨

論文内容の要旨（2000字程度）

【緒言】

舌は咀嚼、嚥下、発音などの口腔機能に重要な役割を果たしており、その動きは複雑である。舌の位置や動きを評価する方法として、写真撮影による観察、視診による観察、ビデオX線透視検査、超音波検査、核磁気共鳴画像法などが報告されているが、歯列との位置関係を含めて、三次元的に舌の位置を低侵襲に評価する方法は未だ確立されていないと言える。

本研究は、1) 下顎歯列と舌の位置関係を再現した石膏模型（下顎－舌模型）を作製すること、2) 下顎－舌模型を用いて下顎偏位時の舌の位置を三次元的に評価することを目的とした。

【材料と方法】

1. 被験者

被験者は健常成人12人（男性8名、女性4名、平均26.2歳）とした。なお、本研究は岡山大学病院倫理審査専門委員会の承認（研1610-032）を得て行い、全ての被験者から同意書を取得した。

2. 下顎－舌模型の作製

アルジネート印象材を用いて5種類の下顎位すなわち、下顎安静位（RP）、中心咬合位（CO）、切端咬合位（EE）、下顎左側偏心位（LS）、下顎右側偏心位（RS）で印象採得を行った。印象採得の範囲は、下顎両側第一大臼歯遠心面までを含むように、下顎両側第二大臼歯より前方とした。石膏注入時の印象体の変形を防止するために、印象体の上顎歯列面を複製用シリコーン印象材で固定した後、下顎歯列、舌印象面に硬石膏を注入した。シリコーン印象材硬化中は印象体を水に浸漬させることで印象体の変形を防止した。硬石膏が硬化した後、歯列と舌の部分を分割できるよう分割模型へと改造し、下顎－舌模型を作製した。得られた下顎－舌模型を3Dスキャナーを用いてスキャンしSTLデータへと変換した後、STLデータからCADソフトを用いて3D画像を作製した。

3. 下顎－舌模型の精度計測

被験者1名（29歳、女性）を対象に、既製トレーおよびシリコーン印象材を用いて、シリコーン連合印象2回法により下顎歯列の印象採得を行った。得られた印象体に硬石膏を注入し石膏模型を作製した。また前述2.の方法を用いて、下顎安静位で印象採得を5回行い、5個の下顎－舌模型を作製した。それぞれの模型において、(i) 下顎左右第一大臼歯遠心咬頭頂間、(ii) 下顎左右第一大臼歯遠心頬側咬頭頂間、(iii) 下顎左右第二小臼歯頬側咬頭頂間、の3箇所を計測した。

4. 舌の位置の三次元的評価

下顎－舌模型から作製した3D画像を用いて、CADソフト上で舌の位置を評価した。評価項目は、1) 咬合平面に対する舌の傾き、2) 舌縁と下顎第一大臼歯舌面最大豊隆部との距離、3) 下顎正中に対する舌

尖の位置、とした。咬合平面に対する舌の傾きに関しては、舌前方部と舌後方部の2箇所計測した。下顎第一大臼歯部の舌と歯列の距離に関しては、左側舌縁—歯列距離、右側舌縁—歯列距離をそれぞれ計測した。

5. 統計解析

5種類の下顎位における計測値をFriedman testおよびDunn-Bonferroni testを用いて検討した。統計学的有意水準は5%未満とした。

【結果】

1. 下顎—舌模型の精度

シリコン印象2回法により作製した下顎歯列模型の計測結果は、(i) 46.35mm, (ii) 49.25mm, (iii) 42.1mmであった。下顎—舌模型の計測結果は、(i) 46.11 ± 0.13 mm, (ii) 48.99 ± 0.18 mm, (iii) 41.91 ± 0.09 mmであった。

2. 咬合平面に対する舌の傾き

下顎左側偏位を基準とすると、舌前方部および舌後方部においてCO-LS間で、また舌後方部においてLS-RP間で有意差を認めた。下顎右側偏位を基準とすると、舌前方部においてRS-EE間で有意差を認めた。また、舌前方部および舌後方部においてLS-RS間で有意差を認めた。

3. 舌縁と歯列の距離

左側舌縁—歯列距離はLS-EE間、LS-RS間で有意差を認めた。右側舌縁—歯列距離は、5種類の下顎位において有意な差を認めなかった。

4. 下顎正中に対する舌尖の位置

5種類の下顎位において有意な差を認めなかった。

【考察】

本研究における下顎—舌模型は、0.2mm程度の誤差を認めるものの高い精度により作製できることが示された。本研究に用いた下顎—舌模型は従来の舌の形態学的評価方法の欠点を解決することができ、さらに比較的簡便かつ低侵襲に作製することができることを示した。

咬合平面に対する舌の傾きに関しては、舌前方部および舌後方部においてCO-LS間で有意な差が認められた。つまり、中心咬合位と比較して下顎左側偏位において、舌は右側舌縁が上方に傾くことがわかった。一方、CO-RS間では舌前方部および舌後方部いずれにおいても有意な差が認められなかった。しかし、LS-RS間では舌前方部および舌後方部において、RSの値が有意に大きい傾向(LSの値が有意に小さい傾向)が認められ、つまり下顎右側偏位において左側舌縁が上方に位置する方向に舌が傾く傾向があると考えられた。

下顎第一大臼歯部の舌と歯列との距離に関しては、左側舌縁—歯列距離においてLS-RS間、LS-EE間で有意な差が認められ、この結果から、下顎左側偏位における左側舌縁—歯列距離は下顎右側偏位におけるそれと比較して大きいことが示された。一方、右側舌縁—歯列距離はLS-RS間で有意差が認められなかった。しかし、有意差は認めないものの、下顎右側偏位における右側舌縁—歯列距離は下顎安静位におけるそれと比較して12名中10名で大きく、下顎右側偏位における右側舌縁—歯列距離は下顎左側偏位におけるそれと比較して大きくなる傾向があった。以上の結果から、下顎側方偏位時において、同側(下顎偏位側)の歯列—舌縁距離が大きくなる傾向があることが示唆された。

【結論】

- 1) 下顎—舌模型の作製により、下顎歯列と舌の位置関係を同一石膏模型上で高い精度で再現することができた。
- 2) 下顎左側偏位において、舌は右側舌縁が上方に偏位する方向に回転し、下顎第一大臼歯部において舌と歯列との距離が増大することが示された。

論文審査結果の要旨

舌は咀嚼、嚥下、発音などの様々な口腔機能に重要な役割を果たしており、その位置や形態は複雑に変化する。舌の位置を評価する方法としては二次元的評価が一般的であり、静的な状態であればレントゲン写真や口腔内写真があり、活動状態であればビデオX線透視検査や超音波検査、核磁気共鳴画像法などが用いられる。一方、三次元的評価としては、3DCTによる解析が挙げられるが、被曝の問題がある。我々は、食塊の移送などの機能的側面や義歯形態を考える上で舌と下顎歯列との位置関係の評価は重要と考え、特に、安静状態のみならず、顎偏位時における舌形態や位置関係についての詳細な検討は、効率的な口腔機能遂行に果たす舌の役割を示すことにつながると考えるに至った。そこで、本研究では三次元的に下顎歯列と舌の位置を低侵襲にかつ高い精度で評価する方法として、直接印象により下顎歯列と舌の位置関係を再現した石膏模型を作製し、スキャンにて構築された三次元画像を用いて解析を行う方法を確立し、安静時ならびに下顎偏位時の舌の位置を三次元的に評価した。

研究には口腔疾患を有しない、個性正常咬合を有する成人12名を対象とし、舌の側性との関連を調査するため、習慣性咀嚼側についても調査した。口腔内印象はアルジネート印象材を用いた。対象とした動きは、安静位、左右偏位とした。本印象で作製された下顎歯列一舌の一体となった模型（以下、下顎一舌模型とする）を舌と歯列に分割し、それぞれをスキャナーにてPCに取り込み三次元画像ソフトで構築を行った上で、それぞれの像を結合し、位置関係ならびに形態の変化を三次元的に評価し、以下の結果を得た。

- 1) 下顎一舌模型の寸法精度は、従来の印象採得により作製した下顎歯列模型のそれと同等であり、下顎一舌模型を用いて下顎歯列と舌との位置関係を再現することができた。
- 2) 中心咬合位と比較して、左側偏位位において右側舌縁が咬合平面より上方に位置するように傾くことが示された。また、左側偏位位と比較して、右側偏位位において左側舌縁が咬合平面より上方に位置するように傾くことが示された。
- 3) 左側偏位位における左側の舌縁と下顎左側第一大臼歯舌面最大豊隆部との距離（以下、舌縁一歯列距離とする）は、右側偏位位におけるそれと比較して大きいことが示された。一方、右側舌縁一歯列距離は5種類の下顎位で有意な差を認めなかった。
- 4) 下顎正中に対する舌尖の位置は5種類の下顎位において有意な差は認められず、舌尖の位置は下顎位に影響を受けないことが示唆された。
- 5) 咬合平面に対する舌の傾き、舌縁と下顎第一大臼歯舌面最大豊隆部との距離および下顎正中に対する舌尖の位置と習慣性咀嚼側には有意な相関を認めなかった。

以上の結果から、直接印象法により作成された下顎一舌模型の安静時や下顎偏位時の形態の再現性は高く、本模型から作成された三次元画像による下顎歯列を基準とした舌位一形態評価方法の有用性が示された。また、下顎偏位位における微細な舌側縁の位置や形態の変化が示されたことから、顎偏位に伴う解剖学的な筋肉活動が表現されたものと考えられ、下顎一舌の協調運動の一端が明らかとされた。

よって、審査委員会は本論文に博士（歯学）の学位論文としての価値を認める。