

指 導 教 授 氏 名	指 導 役 割
(自 署)	
(自 署)	
(自 署)	

学 位 論 文 要 旨

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

教育研究分野 咬合・有床義歯補綴学 分野	身分 大学院生	氏名 松岸 諒
論 文 題 名 デジタル技術による上下無歯顎者のニュートラルゾーンの 重ね合わせと形態評価		
論文内容の要旨(2000字程度)		
1. 緒言 全部床義歯による補綴治療は、低侵襲で全身状態や年齢を問わず適用可能な治療法であるが、症例ごとに難易度や適応の程度に大きな差があるとされている。加齢による適応能力の低下、顎堤吸収の進行は高齢患者の難症例化を引き起こし、大きな社会問題となっている。 全部床義歯治療の安定を得るために正確な印象・咬合採得に加え、頬、唇による内方への圧と舌による外方への圧が均衡化される領域である「ニュートラルゾーン」を記録することは有効であり、その記録方法にはフレンジテクニック、ピエゾグラフィ、ニュートラルゾーンテクニック等がある。このニュートラルゾーンを評価する方法として、従来研究ではその位置や形態を二次元的に評価する手法が中心であり、2 種類以上の記録法を三次元的に比較した研究はこれまでに報告されていない。そこで本研究では、1) デジタル技術を用いてピエゾグラフィ及びフレンジテクニックによって得られるニュートラルゾーンを重ね合わせ、2) 記録法間のニュートラルゾーンの形態差を評価することを目的とした。 2. 材料ならびに方法 本研究は、2015 年 1 月 1 日から 2024 年 3 月 31 日までに岡山大学病院歯科(補綴歯科部門)にて上下顎全部床義歯作製後の経過観察のため定期受診している患者とし、包含基準として、①上下顎無歯顎者であり、上下顎全部床義歯を使用している者、②参加にあたり十分な説明を受け、内容を理解の上、自由意思による研究参加の同意を本人から文書で取得可能な患者、③同意取得時の年齢が 18 歳以上の患者とした。除外基準は、①不随意運動、認知症などにより術者の指示通りに動作を行うことが困難な者、②重度の精神疾患を有する者、③その他、研究責任者および研究分担者が研究対象者として不適当と判断した者とした。抽出した 18 名の被験者のうち、2 名が中断を希望したため、最終的には 16 名を対象とした(男性 7 名、女性 9 名、平均年齢 77.5±7.6 歳)。尚、本研究は、岡山大学病院研究倫理審査委員会承認(研 2306-040)の下、2023 年 6 月から 2024 年 3 月まで実施された。 初回受診日に上下顎全部床義歯を卓上スキャナにてスキャンし、Computer Aided Design(以下、CAD)ソフトウェアにて上下無歯顎模型、上顎咬合床、下顎キール付基礎床、咬合平面データを作成した。上顎咬合床と下顎キール付き基礎床は 3D プリンターにて造形し、イソプロピルアルコールに浸漬し、超音波洗浄を行った後、光重合ユニットにて 10 分間後重合を行なった。 2 度目の受診日に上顎咬合床および下顎キール付基礎床を用いてフレンジテクニック、ピエゾグラフィを同一患者に対し順不同で実施した。その後再度スキャンを行い、上下無歯顎模型、上顎咬合床、下顎キール付基礎床、ピエゾグラフィ、フレンジテクニックの重ね合わせの作業を行ったのち汎用 CAD にて形態の計測をおこなった。		

論文内容の要旨（2000字程度）

下顎キール付基礎床造形前に対するピエゾグラフィ、フレンジテクニクの重ね合わせの精度(真度)を評価するため、3D 計測ソフトウェアを用いて、両者のヒートマップを作成し、さらに Root Mean Square(以下、RMS)および公差内%を抽出した。両者のニュートラルゾーンの形態的評価についてはピエゾグラフィ、フレンジテクニクの頬舌的位置を解析するため、汎用 CAD ソフトウェアを用いて解析を行った。本研究において、咬合平面を上顎左右中切歯の近心隅角間の中点(切歯点)と上顎左右側第二大臼歯の遠心頬側咬頭頂を含む平面と定義し、矢状断面は上顎義歯切歯点を通る咬合平面への垂線から作成した平面と定義し、前頭断面は咬合平面及び矢状断面と直交する平面と定義した。義歯後縁と歯槽頂前縁に前頭断面と平行な平面を作成し、その間を 8 等分し後方より前頭断面①～⑦と定義した。さらに矢状断面および前頭断面①～⑤において模型最下点から咬合平面間を 8 等分し、歯槽頂を基準に頬舌側に分け、位置 1～7 における角度と距離を抽出した。

解析項目は、各ニュートラルゾーンの体積、前頭断面①～⑤における断面積、位置 1～7 の頬舌的距離および頬舌側角度とした。造形前のキール付基礎床に対するピエゾグラフィ、フレンジテクニクの RMS および公差内%、ニュートラルゾーンの体積、前頭断面①から⑤における断面積、位置 1～7 の頬舌的距離および頬舌的角度について、中央値と四分位範囲(以下、IQR)を抽出しウィルコクソンの符号付順位検定を用いて検討した。統計解析は SPSS 28.0 for Windows (IBM Japan Ltd., 東京, 日本) を用い、統計学的有意水準は 5%未満とした。

3. 結果

3.1. 重ね合わせの精度

重ね合わせの精度評価では、ヒートマップにおいて大多数の被験者で歯槽頂を中心に公差内に収まる傾向を示したが、一部の被験者では歯槽頂および頬側部分に正の偏位が認められた。また、複数の被験者において後縁の頬側付近に負の偏位、後縁の舌側部分に正の偏位が確認された。ピエゾグラフィの RMS は 0.376 mm (IQR:0.273-0.537 mm) , フレンジテクニクの RMS は 0.244 mm (IQR:0.187-0.294 mm) であり、ピエゾグラフィが有意に大きな値を示した。公差内%については、ピエゾグラフィが 59.7% (IQR:56.6-65.7%) , フレンジテクニクが 62.7% (IQR:53.3-67.6%) であり、両者間に有意差は認められなかった。

3.2. 形態的評価

ニュートラルゾーンの体積に関しては、フレンジテクニクの方がピエゾグラフィより有意に大きかった。ニュートラルゾーンの断面積に関しては、矢状断面では有意な差を認めなかったが、両側前頭断面①, ②, ③および右側前頭断面④においてフレンジテクニクの方がピエゾグラフィより有意に大きかった。

歯槽頂からの頬側距離に関しては、大部分で有意差を認めなかったが、部位によりフレンジテクニクの方が有意に大きかった。一方で、ピエゾグラフィの方が大きい部位はなかった。歯槽頂からの舌側距離に関して、矢状断面 1～4 においてピエゾグラフィの方がフレンジテクニクより有意に大きかった。また、右側の前頭断面において、後方の前頭断面①では全てフレンジテクニクの方がピエゾグラフィより有意に大きく、前方(前頭断面⑤)に向かうにつれて両者に有意な差が認められない箇所が多く認められた。さらに、左側の前頭断面においても右側前頭断面同様に、後方の前頭断面ではフレンジテクニクの方がピエゾグラフィより有意に大きい箇所が多く、前方に向かうにつれて両者のニュートラルゾーンに有意な差を認めない箇所が多く認められた。

ニュートラルゾーンの頬側角度に関して、大部分で両者に有意な差を認めなかったが、位置 7 においてピエゾグラフィの方がフレンジテクニクより有意に大きかった。ニュートラルゾーンの舌側角度に関して、右側前頭断面③, ④, ⑤, 左側前頭断面④, ⑤および矢状断面においてフレンジテクニクの方がピエゾグラフィより有意に大きい箇所が多く認められた。また、頬側角度同様に、位置 7 のニュートラルゾーンの舌側角度はピエゾグラフィの方がフレンジテクニクより有意に大きかった。

4. 考察と結論

精度の結果については Chaiamornsup らの研究と偏位を認める位置が一致していたが、RMS は彼らの報告より 0.1 mm ほど大きかった。これは過去の研究が *in vitro* であったことに起因すると考える。公差内%については 60%前後であり、Le Texier らは、複数種類の口腔内スキャナを用いて有床義歯のスキャン精度について検証したところ、下顎義歯の公差内%では 48%-69%であったと報告しており、先行研究の結果と近似していた。本研究は、CAD を用いることで任意の位置での断面定義が可能となり、これまでの二次元的評価では困難であった詳細な三次元形態評価を初めて実現可能にした。特に、咬合平面との角度や頬舌的距離の評価により、記録法による形態差の特徴が明らかとなった。これらの知見は、人工歯排列や床縁形態・位置決定における科学的根拠として応用できる可能性が示唆された。さらに、本研究で確立した評価手法は、今後の有床義歯補綴治療における記録法の選択や治療計画の立案に有用な指標を提供するものと考えられる。