

論文審査の要旨

報告番号	㊦・乙 第 2878 号	氏名	上村 江美
論文審査担当者	主査 宮崎 隆 教授 副査 佐藤 裕二 教授 副査 中納 治久 准教授		
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学位申請論文「In Vivo Evaluation of Inter-operator Reproducibility of Digital Dental and Conventional Impression Techniques (口腔内スキャナーを用いた印象法と従来法における術者間再現性の検証)」について、上記の主査 1 名、副査 2 名が個別に審査を行った。</p> <p>【目的】本研究の目的は、<i>in vivo</i>において、口腔内スキャナーを用いたデジタル印象法とシリコーン印象材を用いた従来法の再現性を比較すること。</p> <p>【材料と方法】12名の健常有歯顎者(男性6名、女性6名、平均年齢26.6±2.0歳)を対象とし、対象歯には下顎右側第二小臼歯、第一大臼歯、第二大臼歯を選択した。1名の被験者に対して、異なる臨床経験を有する術者2名が、口腔内スキャナー(Lava Chairside Oral Scanner, 3M ESPE)を用いたデジタル印象とシリコーン連合印象(Imprint4, 3M ESPE)を1回ずつ行った。デジタル印象は一時停止や更新をせず連続的スキャンとした。口腔内スキャナーからは直接STLデータを抽出し、従来法においては石膏模型を製作後に3Dスキャナー(D810, 3shape)にてSTLデータを取得した。計測ソフトウェア(PolyWorks)を用いて最小二乗法によるベストフィットアルゴリズム法にて得られSTLデータの重ね合わせを行い、寸法の差分を測定した。</p> <p>【結果と考察】術者間比較におけるSTLデータの一一致率を視覚化すると、デジタル印象法は従来法よりも術者間のデータの一一致率が多い傾向にあり、従来法において、下顎右側第二大臼歯遠心舌側面は一致している部位が少ない傾向を認めた。また、従来法における総被験者の計測値の絶対値を方法ごとに平均した値を比較すると、グループ間で統計的に有意差を認めた。</p> <p>【結論】デジタル印象法は、術者の技術的熟練度や患者の口腔状態に左右されず、従来法と比較して優れた再現性を有することが示唆された。</p> <p>本論文の審査にあたり多くの質問があり、その一部とそれらに対する回答を以下に示す。</p> <p>副査 中納委員の質問とそれらに対する回答： Q デジタル印象法および製作された補綴装置の精度に関する最新の論文はどのような結果が出ているか説明せよ。 A 最新の文献では口腔内スキャナーによる印象採得の精度・再現性に関して多くの研究報告があり、従来法と同等あるいはそれ以上の精度・再現性が示されている。<i>in vitro</i> 研究では従来法と比較した場合、デジタル印象法の優れた寸法精度とデジタル印象法で製作した補綴装置の優れた適合精度が報告されているが、<i>in vivo</i> 研究における従来法とデジタル印象法の印象精度の比較はまだ少ない。 Q 今回使用したチタンパウダーはデータに影響を及ぼさないか。 A 過去の文献において、パウダーの有無で口腔内スキャナーを比較した場合、パウダー有の方が有意に精度良好であり、また過度のパウダーはスキャン精度に影響をもたらさないという報告がある。</p> <p>副査 佐藤委員の質問とそれらに対する回答： Q 今回、印象データを取得するために使用した3Dラボスキャナーはどれ程の精度を有するか。</p>			

(主査が記載)

A 同一の石膏模型を異なる位置に設置した状態で合計5回スキャンを行い、5種類の取得したSTLデータを、ベストフィットアルゴリズム法を用いて総当りで10通り重ね合わせを行った結果、一つの模型を複数回スキャンしたデータの誤差が $0.019 \pm 0.003(\text{mm})$ となり、高い精度が確認できた。

Q 従来法でデータの不一致(特に第二大臼歯舌側面に)を多く認めたことをどのように考察するか。

A 唾液により印象面の汚染、舌や頬粘膜の圧力による印象のひずみ、開口量が少ない場合などの操作性の制限、印象撤去時の永久ひずみ、石膏の重量による印象の変形などが原因と考えられる。

Q 本研究成果をふまえて、臨床におけるデジタル印象法のメリットとデメリットは何か。

A メリットとして、デジタル印象は口腔内を直接スキャンできるので、今回の研究結果でも示されたように印象材の重合収縮と石膏の硬化膨張の2段階のエラーをキャンセルできること。印象データを即時に確認でき、不足部分は追加スキャンして印象データの修正ができること。これは、学生教育や患者さんへのインフォームドコンセント確立のためのツールとしても有用である。そして、嘔吐反射のある患者や高齢者にとって不快感や負担が少ないこと。印象採得時間に要する時間も、短い時間で済むこと。さらに、印象データはチェアサイドからネットワークを通じて離れた場所へ送信でき、共有可能であり、長期間保存ができる。対してデメリットを挙げると、デジタル印象法はフィニッシュラインが撮影方向から視覚的に明示されていないければ、スキャンできないこと。また、歯の表面に唾液が残っていると、光が反射してスキャンができず、パウダーが必要な口腔内スキャナーの場合は、パウダーが唾液によって流されてしまうこともある。そして、安価な寒天・アルジネート印象材やシリコーン印象材を用いた従来法と比較すると、口腔内スキャナー本体の価格が非常に高価であり、維持費がかかることが挙げられる。

Q 今後の研究の方向性をどう考えるか。

A 現在クラウン・ブリッジ症例においてはデジタル印象法での補綴装置製作のワークフローは確立されてきている。現在、粘膜面をデジタル印象採得することは技術的には可能であるが、筋圧形成による床縁設定を行うことは困難である。デジタル印象採得は基本的に解剖学的印象であり、機能(加圧)印象が行えない。さらに咬合採得や人工歯排列、部分床義歯の義歯床研磨面形態のデザインなど課題は多い。今後もデジタル印象に関するさまざまな検証を行い、どんな場合においても従来法に勝る印象法と言えるよう研究する予定である。

2名の副査は、すべての回答が、いずれも満足の行くものであることを確認した。

主査 宮崎委員の質問とそれらに対する回答：

Q 口腔内スキャナーの精確さ(Accuracy)やCAD/CAMシステムを利用して作製した補綴装置の適合性(Fit)に関しては多数の研究があるが、本研究の最大の特徴は何か。

A デジタル印象法の優れた精度とデジタル印象法で製作した補綴装置の優れた適合精度を示した文献はin vitro研究で数多く報告されているが、実際の臨床においては印象の再現精度に影響を及ぼす因子が多々考えられる。本研究ではin vivoにおいても従来法と比較して、デジタル印象法は印象の再現精度が良好であることを証明し、さらに本研究の最大の特徴として研究方法の評価に検者間変動の測定を取り入れ、デジタル印象法は術者の臨床経験年数や技術的熟練度に左右されないことを実証したことが挙げられる。

主査の宮崎委員は、両副査の質問に対する回答の妥当性を確認するとともに、本論文の主張をさらに確認するために上記の質問をしたところ、明確かつ適切な回答が得られた。

以上の審査結果から、本論文を博士(歯学)の学位授与に値するものと判断した。