

論文内容の要旨

デジタルスキャニングデバイスを用いたインプラントアバットメントの位置再現性の検討
(岩手医科大学歯学雑誌 第 40 巻 1 号 平成 27 年 4 月)

あじおか ひとし
味岡 均

I. 研究目的

デジタル技術が歯科医療に積極的に導入され、いわゆる **Digital Dentistry** と呼ばれるコンピュータ支援による歯科治療が定着しつつある。その中でも特に従来の印象採得に代わる光学印象法は、口腔内スキャナーから支台歯ならびに周囲組織等に規則的なパターン光を照射し、内蔵カメラでその反射光をとらえて三次元形状を測定する新たな方法として注目を浴びている。本研究の目的は、デジタルスキャニングデバイスである口腔内スキャナーと歯科技工用スキャナーを用いてインプラントアバットメント間の距離の真度と精度を比較し、その有用性を評価検討することである。

II. 研究方法

皮質骨と海綿骨を模倣した二層の骨様構造を有するインプラント実習用模型を基準模型として使用した。インプラント埋入部位が下顎左側第二小臼歯と下顎左側第一大臼歯相当部である模型を基準模型 A、下顎右側第二小臼歯と下顎右側第二大臼歯相当部である模型を基準模型 B とした。それぞれの模型に外側性の 6 角構造を有するインプラント体を埋入し、異なる二種類の模型を製作した。埋入したインプラント体にボールアバットメントを装着した。接触式三次元座標測定機による測定を行い、これを真の値とした。さらに、口腔内スキャナーである Lava COS と TRIOS、歯科技工用スキャナーである ARCTICA を使用して基準模型 A と基準模型 B の Stereolithography (STL) データを出力した。3 次元測定機用ソフトウェアである Focus Inspection を用いてインプラント体間の距離の誤差を真度とし、測定値の平均からの誤差を精度として評価した。

III. 研究成績

基準模型 A、基準模型 B における真度に関して、Lava COS は TRIOS、ARCTICA と比較して有意な差を認めたが、TRIOS と ARCTICA の間に有意な差は認められなかった。また基準模型 A、基準模型 B における精度は、Lava COS と ARCTICA の間に有意な差を認めたが、TRIOS と Lava COS、ARCTICA の間に有意な差は認められなかった。3 種のデジタルスキャニングデバイスのうち、真度と精度の偏差は ARCTICA が最も小さく、Lava COS が最も大きかった。

IV. 考察及び結論

歯科技工用スキャナーである ARCTICA は一度に広範囲の撮影が可能のため、距離に関わらず安定した真度と精度を有していると考えられる。一方、口腔内スキャナーは三次元画像のつなぎ合わせによってデータを結合するため誤差が蓄積しやすい。また術者のスキャニングの手技も影響すると思われる。本研究においては基準模型 A と比較して基準模型 B のボール中心点間の距離は約 2 倍となっており、Lava COS と TRIOS の誤差は増加した。多数歯の口腔内スキャンにおいては誤差が増大する傾向があり、注意が必要と考えられる。歯科技工用スキャナー自体の真度と精度の高さが明らかとなったが、実際の臨

床においては印象材の変形と石膏の膨張を包含してしまう短所が解消されたわけではない。一方、印象材や石膏を必要としない口腔内スキャナーは歯科技工用スキャナーと同等の真度と精度を有するものもあり、真の値に近い位置再現性が期待できる。

論文審査の結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 近藤 尚知 (補綴・インプラント学講座)
副査 准教授 平 雅之 (医療工学講座)
副査 教授 野田 守 (歯科保存学講座 う蝕治療学分野)

近年、歯科臨床の現場にも、インフォメーションテクノロジー (IT) が応用されるようになり、新しい治療技術が開発され臨床応用がされ始めている。特に CAD/CAM システムは、設計や加工といった製作工程をコンピュータ制御で行なう一連のシステムであり、今まで鑄造の困難だったチタンなどの金属材料だけでなく、ジルコニアなどの生体親和性の高いセラミック材料の精密加工をも可能とするものである。昨今は、インプラントの画像診断から埋入手術に至るまで、様々な場面でデジタル技術が応用されており、手術のシミュレーションを実際の手術に再現するシステムを構築するまでになっている。しかしながら、インプラント治療の印象採得のステップでは未だシリコーン印象材や石膏を使用しており、補綴装置の製作は、アナログで行われているのが現状で、そこでは印象材の変形収縮と石膏の膨張といった多くの誤差の発生が予想される。一方で、急速に開発の進んでいる光学印象法は、口腔内スキャナーから規則的なパターン光を照射し、内蔵カメラでその反射光をとらえて支台歯ならびに周囲組織の三次元形状を再現し、測定することのできる新たな方法である。光学印象法は、補綴装置の適合性の向上、製作方法および手技の簡略化を可能とするものと期待されており、歯科医師・歯科技工士に対する技術支援と患者に対する治療時間の大幅な短縮など、双方の負担軽減に大きく貢献できる新技術の一つとしておおいに期待されている。この従来の印象採得を口腔内スキャナーによってデジタル化することで、材料の寸法変化等の影響を排除した印象採得が可能となると考えられている。そこで本研究においては、インプラントアバットメントを対象として、デジタルスキャニングデバイスである口腔内スキャナーと歯科技工用スキャナーを用いた際の真度と精度を比較し、光学印象法の有用性を検討することを目的に以下の実験を行なった。現在までのところ、本研究の手法を用いたインプラントアバットメント間距離の計測に関しての報告はなく、新規性の高い実験であると考えられる。

本実験では、インプラント実習用模型を使用し、異なる 2 点間の距離にそれぞれインプラント体の埋入を行なったのちにボールアバットメントを装着した。アバットメントの中心部間距離を接触式三次元座標測定機で計測を行い、コントロール値とした。その後、口腔内スキャナーである Lava COS と TRIOS、歯科技工用スキャナーである ARCTICA を使用してスキャンを行い、STL データとして出力し、それぞれの距離を三次元測定用ソフトウェアを用いて算出した。その結果、口腔内スキャナーは距離の増加に伴い誤差が増加したが、歯科技工用スキャナーは距離にかかわらず安定した真度と精度を有していた。しかし実際の臨床において歯科技工用スキャナーは模型を使用するため、印象材の変形と石膏の膨張を含有すると考えられている。一方の口腔内スキャナーはそれらの要因を排除することが可能で、さらに口腔内スキャナーの一つである TRIOS は歯科技工用スキャナーと同等の寸法再現性を有することから、今後の IT の発達によりさらなる向上が期待され、光学印象法の優位性が示唆された。

上記より、インプラント治療における光学印象法の有用性が明らかとなり、最先端のインプラント治

療に大いに貢献するものと考えられ、本研究の内容は学位論文に値すると評価した。

試験・試問結果の要旨

本研究の目的、方法、結果などについて本人から説明を受け、質問を行った。また、今後の研究の展開ならびに関連する基本的事項についても試問を行い、適切かつ十分な回答が得られたことから、学位に値する十分な学識と研究能力を有するものと認めた。

参考論文 なし