

## コニカルシールコネクションでのシングルクラウンにおけるスクリュー固定の変位

### Displacement of Screw-Retained Single Crowns into

### Implant with Conical Internal Connections

Burak Yilmaz DDS,PhD  
Jeremy D.Seidt,BS,MS  
Edwin A.Mcglumphy,DDS,MS  
Nancy L.Clelland,DMD,MS

In J Maxillofac Inplants 2013;28:803-806.doi:10.11607/jomi.3005

#### 目 的

圧縮、引っ張り、曲げ力にさらされるインプラント修復は、力学的に複雑な問題を引き起こすかもしれない。成功したインプラント修復は、ネジの緩みなどの補綴的、力学的問題を防ぐために消極的なフィット感を必要とした。インプラントメーカーは力学的問題を最小限にするためにいくつかの解決策を明らかにした。テーパーの付いたジョイントは、締めることでインプラント-アバットメントの安定性が上がる。摩擦抵抗は接触面積に依存し、ネジ締めに伴って増加した。接合部の安定性の増加した報告は、その後エクスターナルに比べて、インターナルに用いたアバットメントの緩みは、これらの方法により問題を少なくするかもしれない。

さまざまな臨床上の懸念はテーパーの付いたインターナルのインプラントに生じる。エクスターナルのプラットフォームは一定の位置にありアバットメントを維持する。しかし、水平方向のプラットフォームを持たないインターナルのコーンジョイントは、ネジ締め時にアバットメントの軸方向への変位を許すかもしれない。最近の *in vitro* での研究では、アバットメントは軸方向へ変化しやすく、使用されるトルクの量に依存していたことを明らかにした。移動する可能性があるアバットメントは、隣接面コンタクト、切縁位置、咬合に影響を与える可能性があるため、臨床医は、研究と同様、臨床時もメーカーの推奨トルク値を使用するように勧められた。

本研究は、手またはトルクドライバーでねじ締めの際におこる 3 次元の変位を測定することを目的とした。三次元デジタル画像相関(3D DIC)は変位を測定するために使用した。

#### 材料と方法

stereolithographic アクリルレジンキャスト(Accidental)は上顎右側中切歯が欠損の患者からコンピュータ断層撮影データ(Imaging Sciences International)を使用して作成された。レジン(ABS、透明レジン、DSM SOMOS)は、海綿骨(推定値 1507 MPa)に近似する 2000MPa の弾性率を有していた。4.0×11 mm のインプラント(OsseoSpeed、デンツプライ/ AstraTech)はサージカルガイドを使用して上顎右側中切歯に埋入された。埋入前にインプラントは、インプラントと模型との間を結合するための M-bond 200(vishay)で固定した。インプラントの位置は、ポリビニルシロキサン印象材(Reprosil, Dentsply Caulk)を使用して、作業用模型(Prima Rock, Whip Mix Corp)へ indirect impression post と implant analog を一緒に移行された。

メタルセラミッククラウン(Ceradelta, Palladium-Silver, Metalor; IPS d.SIGN Opaquer Ivoclar vivadent) は、アバットメントを使用して、作業用模型に収まるように作成された(図 2)。クラウンは手締めをした後、隣接コンタクトは 8 μm のアルミニウム箔のシムが裂けることなく、引っ

張れるように調整した。クラウンはその後 stereolithic モデルに試し、そして、スクリューは補綴専門歯科医がこれ以上を進めることができないところまで手で締めた。一部の臨床医は、トルクドライバーで締める前に手で締めることで、咬合および隣接コンタクトを調整することができるため、この方法を用いた。クラウンの関係は、高解像度デジタルカメラ(Point Grey Research)を用いて記録した。二つのカメラは4インチ離して設定され、それぞれの向きは15度の角度を構成した。この位置決めは上顎模型の3次元座標を単体分割するため必要であった。

手で締めた後、トルクドライバーを使用して20Ncmにて締めた(図3)。その位置を再度記録し、隣接コンタクトが再評価された。

3D DIC 技術は、手締めとトルク締めの中のクラウン変位を測定し比較した。商業画像関連ソフトウェア((vic-3D, 2007 Digital Image, version 2007.1.0, build 210, Correlated Solutions)は、データを分析するために用いられた。ランダムドットパターンは、補綴物の外側表面に塗布された。高解像度カメラは、トルクが適用された後に1.600×1.200のセンサー配列を用いてランダムドットパターンの変化を記録した。それぞれのカメラは独立して、同一の校正対象の画像を撮影することにより校正した。(パネルは12×9ドットグリッド、設定した方向から)この画像は2つのカメラにグローバル座標系を定義するために使用され、3Dの位置を基準とした(図4)。トルクドライバー使用後の垂直と水平の変位を平均と標準偏差で算出した。加えて、カメラによる撮影は、トルクドライバーを使用した前後に行った。隣接のコンタクトは8μmのシムを使用して手締め、トルクドライバーによる締めを評価、比較した。

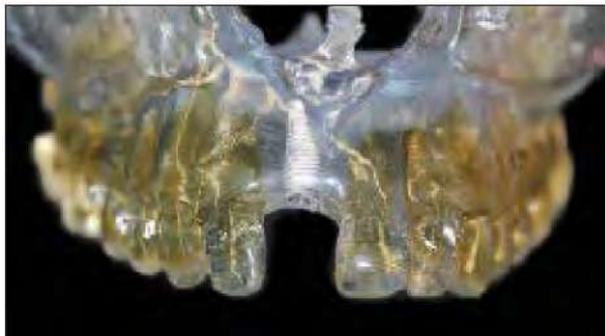


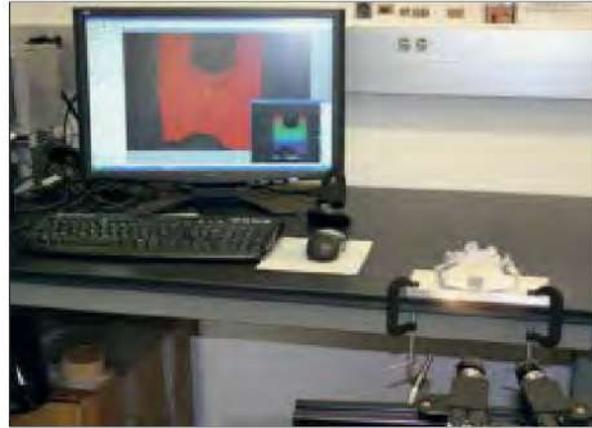
Fig 1



Fig 2

**Fig 1** implant in the maxillary right central incisor position on the cast.

**Fig 2** The metal-ceramic crown is tightened on the implant.



**Fig 3** A random dot pattern is applied to the cast and the crown during tightening with a torque wrench.

**Fig 4 (right)** The 3D DIC setup for measurement of displacement.



**Fig 5a**



**Fig 5b**

**Figs 5a and 5b** Displacement data measured with 3D DIC (a)hand tightened;(b) torqued to 20 Ncm. Scales are in millimeters.

## 結 果

手締めとトルク締めの間で上部構造の垂直と水平方向に差が認められた。根尖側と唇側方向に生じたが、変位量は少なかった (Table 1)。上部構造の垂直変位 (V) と上顎模型は、RAW 画像の上に重ねた。図 5a は、ベースラインは手締め状態での垂直変位を示しているため、変位が全てゼロであった。図 5b は、20 Ncm のトルク時の垂直変位を示している。垂直方向の変位は 0.0436 ミリメートル (43.6  $\mu$ m)、水平方向の変位は近心に 18  $\mu$ m だった。

隣接コンタクトに関しては、手締め後では 8  $\mu$ m の箔は通過した。しかし、20 Ncm のトルクでは、箔を引っ張ったら破けてしまった。

**Table 1 Displacement Values During Hand Tightening and Torqueing to 20 Ncm**

Axis	Mean	SD
Horizontal	+18	12
Vertical	-43	10

SD=standard deviation.

horizontal displacement of the crown toward the mesial

vertical displacement of the crown into the implant.

### 考 察

この研究の結果は、コニカルシールの変位を明らかにした。今回の結果は、過去に行われた研究の結果と一致した。その研究の著者は、適用するトルクを増加させるとアバットメントもそれにしたがってインプラント軸方向の変位があったと結論づけた。

以前の研究で、固定修復のための臨床上許容の限界不一致は  $50\mu\text{m}$ 、または、それより少ないと報告された。この研究で行った垂直および水平的変位はこの範囲内であった。しかし、前歯部領域においては、どんな小さな違いが前歯部の非対称性、審美性につながる可能性がある。この問題は、中切歯にとって特に重要であるかもしれない。本研究ではトルクドライバーを使用した後に、上部構造の切縁は根尖と唇側の方向への移動が認められた。切縁位置の差は目で認知できた。同様に、唇側変位は、前方ガイダンスでの役割について影響を与える可能性がある。

この研究の結果から、隣接コンタクトと咬合/切縁面はトルクを与える前に調整すべきではない。調整してしまうと、隣接コンタクトはきつすぎたり、咬合接触点は、トルク付与後に失われる可能性があり、もう一度ラボでの作業が必要になるかもしれない。本研究の調査結果は、すべてのアバットメント、インプラントにはあてはまらない。同様の研究は、他のシステムで行われるべきである。この研究は、スクリュー固定のクラウンに行ったため、セメンテーションでは必ずしも同じように動作しない場合があり、結果の解釈は考慮すべきである。また、対合歯がないため、咬合は確認されていない。しかしながら、トルクが適用された後のクラウンの垂直および水平位置が変わるため、臨床では、咬合にもっとも問題が起こる可能性が高いことが推測できる。

### 結 論

本研究では、審美的および機能的合併症を防ぐために実験室と臨床との間で、手締めとトルクの締め付けでの差が考慮されるべきである

### 謝 辞

この研究は、Astra Tech/Dentsply によってサポートされた。本研究の著者らは、Dr Robert Rashid for statistical analysis and Amos Gilat for engineering consultation. Edwin A. 彼らに感謝を表す。MCGlumphy はアストラテック/デンツプライから講義謝礼や研究助成金の支援を受けている。

### 報告の考察

上記の報告からわかるように、コニカルシールジョイントは、細菌辺縁漏洩・骨頂部の安定の観点から有効であるが、咬合・隣接面コンタクトの調整には十二分に留意する必要があることがわかる。

報告者 船登 彰芳 加藤 友紀