

ER:YAGレーザーを用いた歯科インプラントの埋入- 2例の症例報告



MARK LEVIN, DMD, B.MED.SC
Managing Director, Mediclinic
Private Medical Center, Tel Aviv, Israel



NITAY PAUKER, DMD, B.MED.SC

背景

プロネマークによる最初の論文で現代の最先端のインプラント手術手法が提唱されて以来、インプラントの埋入における標準的な手法は、インプラントの位置を決定し、メスを使用してフラップを挙上し、骨膜エレベーターを使用して全層フラップを挙上し、その後、非常に精密な低速ドリルを使用して徐々に直径の大きい穴を骨に穿孔し、最後に、準備された穴の直径をわずかに上回る直径のインプラントを埋入する手順となっています。

ライトタッチ Er:YAG レーザー (Syneron Medical, Ltd.) は、レーザー歯科分野のリーダーです。このレーザーは、画期的な直接デリバリーシステム方式を採用しています。そのコンセプトは「レーザーインハンドピース」であり、レーザーチャンバーがハンドピース部分に配置されているため、デリバリーシステムが不要となり、エネルギーの損失や効率の低下なしに、希望の部位に最大量のエネルギーを届けることが可能です。このシステムは、レーザーを口腔内に導入するプロセスを簡素化し、軟組織と硬組織の両方への使用を容易にします。エネルギー範囲は50~700 mJと非常に柔軟で、周波数は10~50 Hzです。また、可変パルス機能を備えており、軟組織と硬組織の両方で効率を向上させることができます。(第一世代のライトタッチレーザー仕様)

従来のインプラント埋入手術において、ドリルにマークされた凹みにドリルを挿入し、事前に決定された深さまでドリルを回転させることで、外科医が正確な深さまでドリルを操作することが可能でした。このインプラント埋入方法には、数多くの問題が存在します。ドリルは機械式器具であるため、振動がハンドピースを通じて骨に伝達され、患者にとって埋入プロセスが非常に不快なものとなります。特にType I骨の埋入手術では、ドリリングプロセスが非常に困難で、時間がかかる傾向にあります。

機械式器具を使用して骨をドリルで穿孔する場合、その器具による移植部位の汚染のリスクも存在します。ここでは、インプラントの埋入に関する代替手法について説明します。当院では、この手法を用いて数多くの手術を長期間にわたり実施し、高い成功率を上げています。

この方法は、Er:YAGレーザーを使用し、複数の目的を果たします：

1. 必要な切開を作成する。
2. フラップを挙上する。
3. インプラントを収容するための骨の開口部を掘削する。

この方法を実施する前に、レーザーを使用することで骨に損傷が生じないことを確認する必要があります。レーザーを使用する際に、軟組織の段階では骨に損傷を与える可能性は一切ありません。

この手順は患者様にとってより快適であり、患者様への合併症のリスク増加はありません。

手順は以下の通りです：

1. Syneron Medical Ltd. 製のLiteTouch Er:YAGレーザー (ダイレクトデリバリー技術搭載) を使用し、サファイア製800ミクロンの先端部で、350 mJのエネルギーレベルと20 Hzの周波数で切開を行います。
2. 次に、チップをフラップの方向に傾けることで、レーザーのエネルギーを用いて切開の両側のフラップを曲げます。
3. この方法により、従来の方法のように手術器具を使用せずに、力を使わずにフラップを挙上することが可能です。
4. 骨が露出している状態で、インプラント用1.3 mmチップを使用して、9~13 mmの深さまで穴を掘削し、正確な掘削深さを測定します。
5. ドリリングは必ず水を内部に満たすため上下運動を用いて行われ、適切な深さで2mmの直径の空洞を作成します。これにより、レーザーのウォータースプレーが空洞に浸透し、骨内の熱の蓄積を防ぐためにさらに掘削を継続することが可能になります。
6. 洞が適切な事前決定された深さまで直径約2mmで拡大された後、骨の直径を円周方向に拡大し、完璧で緩みのない骨-インプラント界面を形成して、直径3.5mm以上の円錐形インプラントを挿入します。
6. 挿入されたインプラント周囲骨の適切な拡大は、その安定性を高め、それを包む骨のオッセオインテグレーションプロセスを促進します。

7. この方法は、狭い歯槽骨でのインプラント埋入時に骨の骨折を防ぐのにも役立ちます。
8. レーザーによる掘削及びフラップは形成中に、骨に機械的な圧力や振動が伝達されません。患者にとって非常に低侵襲な手順です。レーザーによる掘削は非常に高速で、手術時間を短縮するため、短時間で複数のインプラントを埋入することが可能です。埋入時に機械的な圧力や応力が加わらないため、インプラント間の平行角度を維持し、手術中の安全性を確保するのに役立ちます。
9. 隆起部が十分に広い場合、粘膜貫通型インプラント法が適用可能です。このプロセスでは、インプラント部位の軟組織にEr:YAGレーザーを使用して腔を形成します。開口部の直径は2mmで、フラップを挙上せずに実施されます。
10. 次に、硬組織を円運動で上下に掘削する。これは、以前に説明した方法と同様である。
11. インプラントは、軟組織の開口部を通じて、希望の深さまで挿入されます。
12. カバースクリューの代わりに、軟組織の表面から約1mm突出するヒーリングキャップが装着されます。これにより、後々の二次的な軟組織手術（インプラントを露出させてさらにリハビリテーションを行うために必要だった手術）を回避するのに役立ちます。

現在、この手術を外科用器具の代わりにレーザーを使用して成功裏に実施した際の、数年間の追跡記録を有しています。

この方法は、患者への不快感を大幅に軽減し、移動性を低下させることなく、将来的にインプラント挿入の一般的な手法として広く採用される可能性があります。この方法は、準備段階での安全性を向上させ、確かな成功を保証します。

症例報告 No.1

49歳の男性患者がクリニックを受診し、下顎の左側四分円（歯36と37の位置）に2本のインプラントを埋入する必要がありました。

下顎神経の正確な位置と下顎骨の輪郭を確定するため、CT検査が行われました。

検査値は、経粘膜インプラント術を実施するのに十分な範囲であることが確認されました。

当該部位は、3% 1:50,000のアルチカイン局所麻酔薬を用いた浸潤麻酔法により麻酔されました。

次に、LiteTouch Er:YAGレーザーの1.3 mmサファイアチップを軟組織モードで使用し、以下のパラメーターで軟組織に2つの開口部を形成しました：エネルギー350 mJ、周波数20Hz。その後、モードを硬組織モードに変更し、パラメーターを400 mJと20 Hzに設定しました。



Figure 1: ライトタッチ Er:YAG レーザーを使用して、刃物を使用せずに骨膜を切開し、屈曲させて、移植部位を露出させる。

円形の上下運動を用いて、10mmの深さまで2つの穴が開けられました。穴の直径は約2mmでした。

その後、3.5mm径のインプラントを2本埋入し、そのインプラントに3mmのヒーリングキャップをねじ込み、軟組織の境界から1mm突出するように固定しました。



Figure 1: 手術後の移植部位の観察。治癒中の被膜を囲む軟組織の健康でピンク色の外観に注目してください。

患者は手術中、痛みや知覚異常を訴えませんでした。出血は観察されませんでした。治癒キャップが開口部よりも広いため、軟組織に密封を形成し、出血を防止しました。インプラントは4ヶ月間荷重をかけずに放置され、その後、当該部位の歯列再建が完了しました。

症例報告No. 2

53歳の女性患者が、下顎左側第34歯の領域にインプラントの埋入を必要として受診しました。臨床的および放射線学的検査の結果、CT検査を実施したところ、当該部位はインプラント埋入に適した状態であることが確認されました。

局所浸潤法を用いて、アルチカイン局所麻酔薬を使用して麻酔が実施されました。

ライトタッチレーザー（800ミクロンのサファイアチップを使用）を用いて切開が行われました。

軟組織モードを使用し、350 mJのエネルギーと20 Hzの周波数設定で照射しました。その後、インプラントの希望する位置にフラップを挙上するため、ビームを頬側と舌側に傾けて照射しました。同じエネルギーと周波数設定を維持したまま、3~4 mmのフラップを挙上し、その後、骨膜エレベーターで反転させました。フラップを曲げるために力は必要ありませんでした。レーザーだけで組織が持ち上げられたためです。その後、インプラント腔の形成用に特殊な設計された1.3mmの先端を使用し、2mmの直径で10mmの腔を作成しました。円錐形のADIN 3.5mmインプラントを挿入し、カバースクリューを装着しました。フラップはVycril 3/0材料で縫合されました。抗生物質として、875mgのAugmentinを1日2回、5日間投与する処方箋が発行されました。

治癒過程は順調でした。インプラントは4ヶ月後に露出され、最終的な修復物が装着されました。

結論

近年、レーザーは歯科治療において、患者への不快感を最小限に抑え、手術中の合併症を軽減し、患者にとってより安全な治療を行うための不可欠なツールとして価値ある存在となっています。当院での臨床経験および最近の研究結果から、Er:YAGレーザーはインプラント埋入部位の準備に臨床的に使用可能であり、良好な骨結合結果と骨の治癒を期待できることが示されています。Er:YAGレーザーは、従来の治療法に対する代替手段として、着実にその地位を確立しつつあり、高い成功率と患者への多くの利点をもたらしています。

MARK LEVIN, DMD, B.MED.SC

レヴィン博士は、エルサレムのヘブライ大学ハダサ校を卒業しました。彼はイスラエルのテルアビブにある民間医療施設メディクリニックのCEO兼マネージングディレクターです。レーザー歯科治療、歯科恐怖症の治療、全身麻酔下での歯科治療を専門としています。彼はアメリカ合衆国のALD（レーザー歯科アカデミー）の認定を受けており、世界中でレーザー歯科治療に関する講演を数多く行っています。

講演テーマ：硬組織レーザー歯科治療の革命。

NITAY PAUKER, DMD, B.MED.SC

パウカー博士は1999年にエルサレムのヘブライ大学ハダサ校を卒業し、イスラエルのテルアビブにある私立医療センター「メディクリニック」で歯科医療に従事しています。彼は審美歯科と歯科恐怖症の治療を専門としています。また、イスラエル国防軍で歯科クリニックの責任医として勤務していました。

参考文献

1. DP. Sarment et al, "Accuracy of Implant Placement with a Stereolithographic Surgical Guide", *Oral Maxillofac Implants*, 2003;18:571-577).
2. Kesler G, Romanos G, Koren R. "Use of Er:YAG laser to improve osseointegration of titanium alloy implants - a comparison of bone healing" *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006 May-Jun; 21(3):375-9.
3. Schwarz F, "Influence of implant bed preparation using an Er:YAG laser on the osseointegration of titanium implants: a histomorphometrical study in dogs", *J Oral Rehabil*. 2007 Apr;34(4):273-81.
4. Lubart R, "Er:YAG laser promotes gingival wound repair by photo-dissociating water molecules", *Photomed Laser Surg*. 2005 Aug;23(4):369-72.
5. Salina S, "Histological evaluation, in rabbit tibiae, of osseointegration of mini-implants in sites prepared with Er:YAG laser versus sites prepared with traditional burs". *J Long Term Eff Med Implants*. 2006;16(2):145-56.
6. Lewandrowski KU, "Use of the Er:YAG laser for improved plating in maxillofacial surgery: comparison of bone healing in laser and drill osteotomies". *Lasers Surg Med*. 1996;19(1):40-5.
7. el-Montaser M, "Osseointegration of titanium metal implants in erbium-YAG laser-prepared bone". *Implant Dent*. 1999; 8(1):79-85.
8. Sculean A, "Anti-infective therapy with an Er:YAG laser: influence on peri-implant healing". *Expert Rev Med Devices*. 2005 May;2(3):267-76.
9. Ishikawa I, "Potential applications of Erbium:YAG laser in periodontics". *J Periodontal Res*. 2004 Aug;39(4):275-85