

Removal of 11 Laminate Veneers with Er-Yag Laser

Debora E. Calabro^{1*}, Rafael Puglisi² and Alfredo Mikail Melo Mesquita³

¹Postgraduate Student in Dental Clinics, Department of Prosthodontics, Paulista University (UNIP) Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

²Dentist, Private Office Puglisi Institute Sao Paulo, Brazil

³Department of Prosthodontics, Paulista University (UNIP) Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil

Case Report

Dr. Debora Elias Calabro, Department of Prosthodontics, Paulista University, Rua Plinio Negro, 93, CEP 04420-040, Granja Julieta, Sao Paulo, Brazil, Tel: 55 11992904537 E-mail: deboracalabro@doctor.com

Keywords: Laser ErYag, Laminate veneers, Dental esthetic

和訳 : NDC

Received date: 18/02/2019; **Accepted date:** 14/03/2019; **Published date:** 21/03/2019

***For Correspondence:**

ライトタッチ ; Er:YAGレーザーによる11個のラミネートベニア剥離

ABSTRACT

セラミックラミネートは過去数十年にわたって成長してきた審美的な修復治療である。しかし、この種の方法は使用されるボンディング剤、術者の技術、そして患者自身のセルフケアなどが考慮されるある種限定的なライフスパンを有する。従来は、そうしたベニアの接着には、長い時間ダイヤモンドバーを使って、セメントラインを越えて歯質構造にダメージを与えることを含め、患者には心理的な不快感や痛みなどを与えていることがあったかもしれない。このスタディーの課題は、11個のセラミックラミネートを使い部分的な接着に対し、患者の不快感や歯質温存のために制御された照射時間によるEr:YAGレーザーのエネルギーを使った実験のレポートである。まず始めに、0.4mmと2.5mmから埋入する厚さの11個の2珪酸リチウムセラミック・ベニアが接着された。そして、それらは光硬化レジンセメントで4か月以上接着状態を保持させた。ダイヤモンドバーを使わないで接着を剥離、除去させた。レーザー照射の平均時間は2分36秒だった。

Er:YAGレーザー（ライトタッチ）を使ったセラミックラミネートの剥離は患者と術者の両者にとって快適であり満足されるもので、時間の省略と健全歯質の温存にも効果的であった。金属補綴物の利用は、審美性と機械的両面において、メタルフリー素材が改善されるの伴って減少した。いくつかのクリニックでの状況は、患者のより強い審美性への追及によって、メタルに代わってセラミックを志向する兆候がある。ポーセレンラミネート・ベニア（PLVs）は審美性と安全性が持ち味として広く使われている。[3,4].この審美的な追及はさらに増加し、セラミック・ベニアは、中切歯、エナメル形成不全、斑状歯、色素変化、正中離開[5,6]、そして個々の審美志向性などの指標となっている。

審美修復と保存にラミネート・ベニアを使った治療は、機械的保持でない接着構造により、メタルクラウンの代替方法[7,8]として使われてきた。失敗のケースでは、例えば、接着剤の耐久性問題や適応技術の問題があった。辺縁浸潤、セメント変色、ラミネート亀裂 もしくは患者の審美的不満などもあった。[9, 11-13]これらとは別に、カリエスやステイン、歯肉反応につながる微小亀裂も起こりうる。[3,4]

そしてまた、位置決め失敗のようにセメントプロセスでも失敗が起こりうるのである。歯質構造に接着されるほとんどのセラミック材料を考慮すると、それらの従来からの剥離方法は簡単ではなく、時間を消費するものであったと言わざるを得ない。酸とレジンセメントで接着されたシラン処理セラミックで処置した歯質構造は接着をより強固にした。[7]

そのような接着行程は通常、患者と術者に決して快適と言えない回転器具とカッティングブレードが使われている。それは、残存歯質へのダメージリスクとは別にして、長い間、特に修復物、接着セメント、歯質の間の問題に対する観察の不十分さだといえよう。[14-18]

この修復法は、セメント接着でのラミネート不整列配置のケースでの再利用を可能にしたという点が特記される。

レーザーの多様なタイプは、知覚過敏[19]やカリエス除去やホワイトニング[20,21]あるいはセラミックブラケットの除去[12,22]などにも使われるかもしれない。Er:YAGレーザー、炭酸ガス、ネオジウムヤグレーザーは水分や残留分子[24, 25]にエネルギー吸収があると言われている。それらは結果的に3つのメカニズムで樹脂材料の劣化を起こしていると考えられる。

- ① 温熱侵襲による軟化：レーザーエネルギーが与える熱現象によってレジンの軟化を引き起こす。

また、レーザー熱により、レジン接着面を瞬時に蒸散させている。

- ② フォトアブレーション：それは樹脂接着剤によるレーザーエネルギーの相互作用で引き起こされる。

そして、それらが乖離するレベルまでレジンの原子間のエネルギーが上昇して、結果的に材料の一部の分解になることが分かった。[26] Er:YAGレーザーは、炭酸ガスやNd:YAGレーザー或いはその他のレーザーのような、熱による軟化を引き起こさない好ましいレーザーである。[25,27,28].

Er:YAGレーザーは、樹脂材料の使用に使われるのは安全である。[29]

- ③ 歯質の構造に温度上昇がある：しかし、Er:YAGは歯髄に影響を与えない。

歯髄腔の温度上昇は5.25°Cを超えてはならないのが原則である。この目標において、機器のパラメーターとテクニックは正確でなくてはならず[18]、レーザー照射は、歯質にダメージなしでセメントとセラミックだけをメインに照射しなければならない。[16] したがって、レーザー (Er:YAG) はラミネートセラミックの剥離に十分な代替技術である。[32]

このスタディーは、11個所のラミネートセラミックの剥離、それらの術式を通してのレーザーの安全性と効果、ラミネートセラミックの厚さや患者の快適度合いなどをレポートすることが目的である。

CLINICAL CASE REPORT

患者：32歳 女性、訴求：以前の審美的リハビリ治療について審美的な不満を持った。

患者は、右上顎第一臼歯から左の第一臼歯まで、以前治療した11個所のラミネートセラミックがあった。そして#12に整形不全があった。

ベニアは抽出形成で、色はW1、HTインゴット抽出 (Rosetta-Hass, Gangwon-do, South Korea)とセルフキュアセメントで接着 (Variolink Esthetic, Ivoclar Vivadent-Schaan, Liechtenstein)。

エッチングは、水のリンスに続き5%-hydrofluoric acid (CEtching, BM4 - Santa Catarina, Brazil)で20秒間行われた。70%アルコールで5分間超音殺菌とさらに水リンス。

引き続きセラミックラミネートの両面に温風を1分間分間行った乾燥後、シランが応用され (Primer Monobond N Universal-Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)。

ユニバーサル接着剤の薄い層(T-Tric N-Bond Universal - Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)はエアージェットに続き適応された。続いて、水エアースプレーで洗浄した歯面上に37%のリン酸コンディショニング(Ultradent - Utah, USA)を20秒間実行された。

吸収性紙で乾燥後、ユニバーサル接着剤が使われ(Tetric N-Bond Universal-Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein),適切にエアージェットで乾燥した。

やわらかい光重合セメント(Variolink Esthetic - Ivoclar Vivadent)が使われ、セットが配置された。すべてのセット挿入と過剰セメントの除去後、それぞれの側面は40秒間キュアリングされた。(Valo Cordless, Ultradent -Utah, USA)

Figure 1は、除去前の11個所のベニアである。(Figure 1).



Figure1. 剥離前の変色したベニア写真

4か月後、患者はベニアをもっと大きく白くしたいとクリニックに知らせてきた。

患者の期待に合わせるには、Er:YAGレーザー(ライトタッチLiteTouch - Light Instruments, Yokneam Industrial Zone, Israel)でベニアを剥離して新しいベニアと取り替えることだった。

その治療計画を提案して、承諾を取った後、そのためのパノラマや写真プロトコルなどの計画がスケジュール化された。

このレーザーのベニア剥離は麻酔を必要としなかった。

波長2940ナノメートルのレーザーが使われた。(ライトタッチLiteTouch - Light Instruments, Yokneam Industrial Zone, Israel) 設定値は、250mJ, 20Hz, 5W, 水スプレーありで行われた。

レーザーは、1分30秒のスパンで行われ、ラミネートベニアの表面に沿って、しなやかに照射され、歯軸に沿って垂直に5mmほどの非接触で行われた。

セラミックラミネートの場合は、レーザー照射をさらに1分間行い、ベニア剥離の試行をスパチュラで行った。

Figure2. は、レーザー照射中の写真。

剥離後、歯とベニアの間の取り残りセメントの有無と確認と同様にベニアの亀裂や整合性をチェック。(Figure 3)



Figure 2. Er:YAGレーザーでベニアの剥離

ANALYSIS

部分的厚さは3つの部分（歯頸部、中間、切歯）に分けて厚さ測定ゲージで確認された。各部分、亀裂や整合性の全体時間は、マイクロスコープで分析された。（Zeiss- Oberkochen, Germany）

(Table1. ラミネートベニア剥離後の分析)

| ラミネート | 合計時間 | 整合性 | 亀裂 | 残余セメント | 厚さ (歯頸部) | 厚さ (中間部) | 厚さ (切端部) |
|-------|-----------|-----|----|--------|----------|----------|----------|
| 16 | 1 m 30 s | Yes | No | Yes | 0.7 mm | 0.8 mm | 1.0 mm |
| 15 | 12 s | Yes | No | No | 0.6 mm | 0.9 mm | 1.2 mm |
| 13 | 2 m 30 s | Yes | No | No | 1.1 mm | 1.4 mm | 2.5 mm |
| 12 | 2 m 30 s | Yes | No | Yes | 0.6 mm | 1.1 mm | 1.4 mm |
| 11 | 1 m 30 s | Yes | No | Yes | 0.6 mm | 0.4 mm | 1.0 mm |
| 21 | 1 m 30 s | Yes | No | No | 0.3 mm | 0.5 mm | 1.0 mm |
| 22 | 11 m 30 s | Yes | No | No | 1.0 mm | 1.5 mm | 2.0 mm |
| 23 | 3 m 30 s | Yes | No | Yes | 0.6 mm | 0.8 mm | 0.9 mm |
| 24 | 1 m 30 s | Yes | No | No | 0.8 mm | 1.0 mm | 1.0 mm |
| 25 | 1 m 30 s | Yes | No | Yes | 1.5 mm | 1.6 mm | 1.5 mm |
| 26 | 1 m 30 s | Yes | No | No | 0.4 mm | 0.5 mm | 0.7 mm |



Figure 3. Er:YAGレーザーでベニアの剥離直後の付着セメント様子

Er:YAGレーザーでベニア剥離の快適性を分析するために、患者はベニアを剥離された感覚について質問がなされた。その評価は、EVAスケールで表された。（Figure4）

それらの答えは、Er:YAGレーザーで剥離の感覚評価はEVAスケールの1から2までが確認された。

剥離後、エレメントとしてファインとエキストラファインダイヤモンドバー（881F, 881EF, and 859EF - KOMET Besigheim, Germany）コントラアングルハンドピース1:5(Sirona, Salzburg, Austria), ラバーチップ付フィニッシュとポリッシングバー（EVE - Keltern, Germany）、さらに1:1のコントラアングルハンドピース(Sirona, Salzburg, Austria) (Figures 4 and 5). が準備された。

快適度合いを示すEVAスケールで患者の術中感覚を測定した。結果は、1~2であった。



Figure4. 快適度を示すEVAスケール



Figure5. 再形成後の歯質の写真

印象採取は、追加シリコン (Virtual - Ivoclar Vivadent - Schaan, Liechtenstein) をリトラクションコード (000 - Ultrapack - Ultradent, Utah, USA) で2段階使用で行われた。

11個所の2珪酸リチウムで形成された色番号W1, HTインゴット抽出ベニア (Rosetta - São Paulo, Brazil - Hass, Gangwon-do, South Korea) は、やわらかい光キュアセメント (Variolink Esthetic - Ivoclar Vivadent - Schaan, Liechtenstein) を使って接着された。

エッチングは、水のリンスに続いて20秒間5%のフッ化水素酸に漬けられる。その後、5分間70%アルコールの超音波で殺菌されてから水でリンスされた。

乾燥の後、食塩水 (Primer Monobond N Universal - Ivoclar Vivadent Schaan, Liechtenstein) が与えられた後乾燥された両面に1分間温い風を当てた。

その後、ユニバーサル接着剤の薄い層 (T-Tric N-Bond Universal - Ivoclar Vivadent Schaan, Liechtenstein) が光キュアなしでエアージェットの後に付けられた。

歯面上で、37%リン酸コンディショニングを20秒、水エアースプレー洗浄後に続き行われた。

吸収性紙で乾燥後、軽いエアージェット乾燥の後ユニバーサル接着剤 (Tetric N-Bond Universal - Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) がベニアに使われ、セットが配置された。

すべてのセットの挿入と過剰なセメントの除去後に、それぞれの側面が40秒間キュア (Valo Cordless - Ultradent, Utah, USA) された。

すべてのセットの挿入と過剰なセメントの除去後に、それぞれの側面が40秒間キュア (Valo Cordless - Ultradent, Utah, USA) された。

すべての光キュアの完了後、過剰なセメントはブレードで拡大鏡 (Pro- Ergo Zeiss Oberkochen, Germany) を使って除去された。 (Figure 6).



Figure6. 最終修復後の歯の写真

DISCUSSION

今回の臨床ケースにおけるEr:YAG（ライトタッチレーザー）を用いたセラミックラミネート・ベニア剥離は満足される結果であり、剥離に使われるコンベンショナルなダイヤモンドチップに代わることができることが証明された。平均的なレーザーの照射時間は2分36秒であった。

適用の1分30秒後に、スパチュラで接着剤が剥がれているかどうかをベニアの歯頸部あたりに入れて探られた。

ベニアが取り外せなかったケースの場合、さらに1分間レーザーが照射され、別の接着剤が剥がれたかどうかをスパチュラで探った。

長時間の光キュア（11分30秒）で接着された部分は、ワンシェーブフォーマットと多くのセメントが用いられたセラミック成型の歯冠部であった（#12）。

その他の部分は、前庭部と切端部だけにベニアが取り付けられていた。

これらの10個所に使われた平均時間は、Er:YAGレーザーを使って1分46秒であった。

Er:YAGを使ったベニアの剥離についての文献は少なく、その場合のレーザーパラメーターやエネルギー（mJ）、周波数（Hz）、出力（W）などについても同様である。

Buu（2010）のラボラトリスタディでは[16]、レーザーの照射時間は60秒から290秒の変化があった。しかし、Korsoglu（2013）[32]は、彼のレポートでは、同じ29Hzの周波数でも、高いエネルギー（320mJ）を適用したところ9秒間で3か所に亀裂が出たとしている。

これは高すぎるエネルギーであった。

Balkhi [18]においては、Er:YAGの異なる設定値で比較検証がなされた。

分析されたパラメーター；360 mJ, 15 Hz, 5.4 W；400 mJ, 10 Hz, 4.0 W；270 mL, 15 Hz, 4.0 W；300 mJ, 10 Hz, 3.0 W；髄腔内温度は標準安全温度よりも低かったとする結果もある。（5.25°C - ZACH, 1965）。

また、他の一つのEr:YAGレーザーのラボのケースではBuu（2010）[16]によって、133 mJと10 Hzを用いてベニア除去を行い、結果、歯牙にはダメージがないことと、歯の構造的な損失がなかったことも示され、すなわち歯とセメントの剥離に代わってベニアと歯を剥離することもできることにつながった。Iseri [28]は、以前のEr:YAGレーザーを用いた研究よりも低いエネルギー（100mJ）での結果を報告した。

しかし、一方ではより高い周波数（50Hz）を使って剥離に成功していた。

Kursoglu（2013）[32]は、周波数20Hz、320mJを使って剥離を行い成功したことを報告している。しかし、レーザーの照射距離に依存した好結果かもしれない。

当研究適用のパラメーターは（20Hz）であったが、書類上のデータにおいて特に特徴的な高い周波数と比較するために使われた。しかし、レーザーエネルギー（250mJ）は、同様の比較では安全圏内であった。

数人の著者では、ダイヤモンドバーとセラミックラミネートを従来通りの方法で施術したときの患者の不快感について言及している。それも、アポイントの長い診療時間と健全な歯科組織のロスを作りながらである。しかし、今回のレーザーのケースでは、患者に麻酔を使うこともなく、また術後の知覚過敏も出なかった。前述の通り、EVAスケールでは11か所のベニア剥離手順についてすべてが満足を示す1~2であった。

上記の臨床ケースは成功と満足の結果を提示したが、Er:YAGレーザー使用についてのさらなるラボと臨床研究がラミネートセラミックの剥離の前後関係において必要である。

CONCLUSION

Er:YAGレーザーでラミネートセラミックの剥離は満足いくものであり、患者と術者の両者にとって快適性があることを提示した。それは、診療時間の大幅な短縮であり、残された歯質の保存にも有害性がなかったことを示すものであった。

REFERENCES

1. Rechmann P, et al. Laser all-ceramic crown removal-a laboratory proof-of-principle study-phase 1 material characteristics. *Lasers Surg Med.* 2014;46:628-635.
2. Ceinos R, et al. Esthetic rehabilitation of the smile with partial laminate veneers in an older adult. *Clin Case Rep.* 2018;6:1407-1411.
3. Kumbuloglu O, et al. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. *J Oral Rehabil.* 2005;32:128-133.
4. Calamia JR. Clinical evaluation of etched porcelain veneers. *Am J Dent.* 1989;2:9-15.
5. Shaini FJ, et al. Clinical performance of porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years. *J Oral Rehabil.* 1997;24:553-559.
6. Haralur SB. Microleakage of porcelain laminate veneers cemented with different bonding techniques. *J Clin Exp Dent.* 2018;10:e166-e171.
7. McCulloch AJ. Dental demolition. *Dent Update.* 1992;19:255-256.
8. Sari T, et al. Transmission of Er:YAG laser through different dental ceramics. *Photomed Laser Surg.* 2014;32:37-41.
9. Anusavice KJ. Informatics systems to assess and apply clinical research on dental restorative materials. *Adv Dent Res.* 2003;17:43-48.
10. Chai SY, et al. Incisal preparation design for ceramic veneers: A critical review. *J Am Dent Assoc.* 2018;149:25-37.
11. Dunne SM and Millar BJ. A longitudinal study of the clinical performance of porcelain veneers. *Br Dent J.* 1993;175:317-321.
12. Bader C and Krejci I. Indications and limitations of Er:YAG laser applications in dentistry. *Am J Dent.* 2006;19:178-186.
13. Morimoto S, et al. Main Clinical outcomes of feldspathic porcelain and glass-ceramic laminate veneers: a systematic review and meta-analysis of survival and complication rates. *Int J Prosthodont.* 2016;29:38-49.
14. Morford CK, et al. Er:YAG laser debonding of porcelain veneers. *Lasers Surg Med.* 2011;43:965-974
15. Whitehead SA, et al. Removal of porcelain veneers aided by a fluorescing luting cement. *J Esthet Dent.* 2000;12:38-45.
16. Buu N, et al. Er:YAG laser debonding of porcelain veneers. *Laser in Dentistry.* 2010;7549:754909-754912.
17. Oztoprak MO, et al. Effects of different application durations of scanning laser method on debonding strength of laminate veneers. *Lasers Med Sci.* 2012;27:713-716.
18. ALBalkhi M, et al. Efficiency of Er:YAG laser in debonding of porcelain laminate veneers by contact and non-contact laser application modes (in vitro study). *J Esthet Restor Dent.* 2018;30:223-228.
19. Birang R, et al. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG and Er:YAG laser in dentin hypersensitivity treatment. *Lasers Med Sci.* 2007;22:21-24.
20. Marcondes M, et al. The influence of the Nd:YAG laser bleaching on physical and mechanical properties of the dental enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2009;90:388-395.

21. Harris DM, et al. Selective ablation of surface enamel caries with a pulsed Nd:YAG dental laser. *Lasers Surg Med.* 2002;30:342-350.
22. Burnett LH Jr, et al. Tensile bond strength of a one-bottle adhesive system to indirect composites treated with Er:YAG laser, air abrasion or fluoridric acid. *Photomed Laser Surg.* 2004;22:351-356.
23. Azzeh E and Feldon PJ. Laser debonding of ceramic brackets: a comprehensive review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:79-83.
24. Wigdor H, et al. The effect of lasers on dental hard tissues. *J Am Dent Assoc.* 1993;124:65-70
25. Mehl A, et al. 3D volume-ablation rate and thermal side effects with the Er:YAG and Nd:YAG laser. *Dent Mater.* 1997;13:246-251.
26. Tocchio RM, et al. Laser debonding of ceramic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:155-162.
27. Hayakawa K. Nd: YAG laser for debonding ceramic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:638-647.
28. Iseri U, et al. Effect of Er:YAG laser on debonding strength of laminate veneers. *Eur J Dent.* 2014;8:58-62.
29. Dostalova T, et al. Noncontact Er:YAG laser ablation: clinical evaluation. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16:273-282.
30. Correa-Afonso AM, et al. Influence of pulse repetition rate on temperature rise and working time during composite filling removal with the Er:YAG laser. *Photomed Laser Surg.* 2008;26:221-225.
31. Zach L and Cohen G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965;19:515-530.
32. Kursoglu P and Gursoy H. Removal of fractured laminate veneers with Er:YAG laser: report of two cases. *Photomed Laser Surg.* 2013;31:41-43.