

論文審査の結果の要旨

氏名：有馬詩織

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：光重合型歯科矯正用接着材で接着したセラミックブラケットの容易な撤去法の検討
—マイクロカプセルと CO₂レーザーの応用—

審査委員：（主査） 教授 白川哲夫

（副査） 教授 清水典佳

教授 鈴木直人

教授 米山隆之

近年、成人患者の矯正歯科治療においては、メタルブラケットより審美性に優れているセラミックブラケットが多用されている。しかしながら、セラミックブラケットは、治療中や撤去時にブラケットウィングに強い力が加わると容易に破損することがあり、残存した硬いブラケットベースの切削除去に長時間を要する。また、撤去時に強い力を加えるため、エナメル質の亀裂や歯痛を引き起こす可能性がある。そこで本研究では、光重合型歯科矯正用接着材に熱膨張性マイクロカプセルを含有させて接着したセラミックブラケットに CO₂ レーザーを照射してブラケット接着力を著しく減少させることで、撤去時間を短縮するとともに、弱い外力でブラケットを撤去することで、エナメル質の亀裂を防止することを目的として実験を行った。

はじめに、CO₂ レーザー照射後のブラケットベース温度を測定し、熱膨張性マイクロカプセルが 70 倍に膨張する温度である 80°C を超える条件を求めた。その結果、ブラケットベース温度が 80°C を超えるレーザー照射条件は、空冷の有無にかかわらず、照射出力 7 W での 5 秒あるいは 6 秒照射であることが明らかになった。さらに、CO₂ レーザー照射後の歯髄腔内温度上昇を検討するため、矯正歯科治療のために抜去された 5 本の新鮮なヒト第一小臼歯にセラミックブラケットを接着し、上記条件でレーザー照射した。その結果、温度上昇が歯髄損傷を誘発すると報告されている 5.5°C を超えない条件は、空冷ありの 7 W 5 秒照射であったため、以後この条件にて実験を行った。

計 60 本のウシの切歯を、6 歯ずつ 10 群にランダムに分け、熱膨張性マイクロカプセルを 0, 10, 20, 25 および 30 wt% 含有する光重合型歯科矯正用接着材を用いて、セラミックブラケットをウシの切歯に接着し、光照射により硬化させた。その後 CO₂ レーザーを照射し、照射終了 10 分後に剪断接着強さを測定した。さらに、本研究で設定した CO₂ レーザー照射条件での歯髄腔内温度上昇値が、歯髄に影響を与える臨界点に近かったため、照射後の水冷法を検討した。

その結果、以下の知見を得た。

1. 25 wt% のマイクロカプセルを含む接着材を用いてブラケットを接着した時の接着強さは、歯科矯正治療に十分耐える強さであったが (13.69 MPa)、CO₂ レーザーを 7 W で 5 秒照射することで、照射前と比較して 0.17 倍 (2.36 MPa) と有意に低下した。
2. 5 秒間の CO₂ レーザー照射での歯髄腔内の温度上昇は、歯髄損傷を引き起こす温度である 5.5°C 未満であった。
3. CO₂ レーザー照射後の歯髄損傷を抑制するためには、水冷法がより安全であると考えられた。

以上のことから、熱膨張性マイクロカプセル 25 wt% を含む光重合型歯科矯正用接着材で接着したセラミックブラケットに CO₂ レーザーを 7 W で 5 秒照射することで安全かつ効率的な撤去が可能であることが明らかになった。

本研究は接着材の改良によって矯正歯科治療をより効率的かつ安全に実施することを可能にしたものであり、矯正歯科臨床に貢献すること大なるものと考えられた。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成 30 年 3 月 7 日