

Title	Effect of Titanium Dioxide and 3.5% Hydrogen Peroxide with 405-nm Diode Laser Irradiation on Bonding of Resin to Pulp Chamber Dentin
Author(s)	春山, 亜貴子
Journal	歯科学報, 111(1): 112-113
URL	http://hdl.handle.net/10130/2320
Right	

氏名(本籍)	はる やま あき こ 春 山 亜 貴 子 (埼玉県)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	第1867号(甲第1133号)
学位授与の日付	平成22年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Effect of Titanium Dioxide and 3.5% Hydrogen Peroxide with 405-nm Diode Laser Irradiation on Bonding of Resin to Pulp Chamber Dentin
掲載雑誌名	Laser Physics 第20巻 4号 881~885頁 2010年
論文審査委員	(主査) 小田 豊教授 (副査) 下野 正基教授 佐藤 亨教授 中川 寛一教授

論文内容の要旨

1. 研究目的

変色した失活歯の治療には、高濃度の過酸化水素水(30~35%)と数%の過ホウ酸ナトリウムの混合物を使用する漂白法“walking bleach法”が行われている。しかし、この方法は漂白に効果的であるが、高濃度の過酸化水素水を使用するため歯の構造の変化や歯周組織の破壊・歯根の外部吸収といった副作用の懸念がある。さらに、漂白終了後、髄腔内は通常コンポジットレジンにて修復されるが、コンポジットレジンとの接着力低下も危惧されている。

一方、近年安全でかつ漂白効果の高い漂白剤として、二酸化チタン含有低濃度過酸化水素剤が注目されている。この漂白剤は、3.5%の過酸化水素水を含有しているが、光照射による二酸化チタンの光触媒作用によりヒドロキシラジカルを発生することで漂白効果を高めている。この漂白剤の吸収波長と一致する光源として、405nm半導体レーザーがある。このレーザーは、軟組織の蒸散や細菌に対する殺菌効果があるとともに、変色した失活歯に二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤を応用した際、他の光源より漂白効果があったという報告がある。しかし、これまで二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤での漂白後のコンポジットレジンとの接着強さへの影響については明確ではない。

そこで、本研究では歯髄腔象牙質に二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤を応用、光源に波長405nm半導体レーザーを使用し、漂白後にコンポジットレジン修復をおこない、漂白された象牙質とコンポジットレジンとの接着強さを検討した。

2. 研究方法

抜去した牛上顎前歯を3つのGroupに区分した。歯冠部歯髄腔唇側象牙質露出後、二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤(Pyrenees[®], 三菱ガス化学社製)を応用し、波長405nm半導体レーザー(VLM, 住友電工社製)を15分間照射した群(以下Group1)。同様に30%過酸化水素水(和光純薬工業社製)を応用、ハロゲンランプ(Optilux501, Kerr Hawe社製)を15分間照射した群(以下Group2)。なお、コントロールは15分間蒸留水を応用した群(以下Group3)。漂白終了後、Clearfil[™] SE BOND(クラレメディカル社製)にて処理、コンポジットレジン(Clearfil[™] AP-X, クラレメディカル社製, shadeA2)を填塞、光照射を行った。接着した試料は、

37°C・24時間水中下にて保管した。1歯の牛歯から試片を4個抽出し、接着界面 $1.0 \pm 0.2 \text{ mm}^2$ の砂時計型に作製後、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min で万能材料試験機(Orientec社製)を用い、マイクロテンサイル法にて破断するまで引張試験を行った。試験後、各試片の幅と厚さをデジタル計測(Mitsutoyo社製)し、破断荷重から引張接着強さを算出した(MPaで表記)。なお、得られた結果はTukeyテストにて検定した。

また、引張試験前に象牙質とコンポジットレジンとの界面を観察すると共に、試験後の破断面を走査型電子顕微鏡(JSM-6340F, 日本電子)にて観察、破断形態を分析した。

3. 研究成績および結論

引張接着強さ(以下 μTBS)は、Group1: $17.28 \pm 5.79 \text{ MPa}$ ($n=36$), Group3: $26.50 \pm 9.83 \text{ MPa}$ ($n=36$)であった。Group3の μTBS は、Group1より有意に高かった。Group2では、試片を砂時計型に作製する際に破壊し、測定が不可能であった。

象牙質とコンポジットレジンとの界面観察において、Group1と3ではハイブリッド層やレジクタグが観察されたのに対し、Group2では観察されなかった。

破断形態分析において、Group1では象牙質とボンディング剤との界面破壊が多かったのに対し、Group3では象牙質での破壊が多く見られた。

したがって、30%過酸化水素水による漂白法では接着力が得られないが、二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤を用いた漂白法では接着力が得られることがわかった。

論文審査の要旨

高濃度過酸化水素水を使用した歯の漂白が汎用されるにつれ、その副作用としての歯質構造の変化や歯周組織への影響が懸念されている。また、高濃度過酸化水素水を使用した漂白歯はボンディング剤の接着性が劣るため、漂白した失活歯のコンポジットレジン修復の障害にもなっている。近年、二酸化チタン含有低濃度過酸化水素剤が開発され、安全でかつ漂白効果の高い漂白剤として注目されている。この漂白剤は、光照射による二酸化チタンの光触媒作用により漂白効果を高めており、この漂白剤の吸収波長と一致する光源として405nm半導体レーザーが有効とされている。しかし、二酸化チタン含有低濃度過酸化水素剤と405nm半導体レーザーで処理された歯質へのボンディングの接着性については明らかにされていない。そこで、本研究は漂白された牛象牙質とコンポジットレジンとの接着強さを検討することによって、二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤を用いた漂白法では未漂白の場合より接着力は低下するものの、臨床的に許容できる程度の接着力が得られることを明らかにしたものである。

本審査委員会においては(1)実験で設定した漂白時間の妥当性と臨床的意義、(2)405nm半導体レーザーの特徴と照射条件、(3)二酸化チタン含有3.5%過酸化水素剤の漂白効果の機序、などについて質問がなされたが、おおむね妥当な解答が得られた。また、用語の統一性に欠ける箇所の指摘が行われた。

本論文の目的、方法ならびに結果は明解で、本研究で得られた成果は、歯学の進歩発展に寄与するところ大きく学位授与に値するものであると判定された。