

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 渡部 平馬  
学位 博士 (歯学)  
学位記番号 新大院博 (歯) 第290号  
学位授与の日付 平成26年3月24日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
博士論文名 Efficiency of the dual-curable resin cement polymerization induced by high intensity LED curing units through ceramic material  
(セラミック材介在下で高出力 LED 照射器を用いた場合のデュアルキュア型レジ  
セメントの重合度について)

論文審査委員 主査 教授 野村 修一  
副査 教授 興地 隆史  
副査 准教授 大川 成剛

博士論文の要旨

【目的】 高出力 LED 照射器は高い光強度を有しているため、レジ系材料の重合に必要な照射時間の短縮が可能とされるが、デュアルキュア型レジセメントをセラミック介在下で重合させる場合の有効性については十分に評価されていない。

そこで本研究では、CAD/CAM 用マシーナブルセラミック材を介してデュアルキュア型レジセメントに光照射を行い、照射器の種類および照射時間がセメントの硬さに与える影響を検討した。

【材料と方法】 第2世代 LED 照射器として Demi (Kerr)、ハロゲン照射器として Jetlite 3000 (Morita)、また高出力型 LED 照射器として PenCure 2000 (Morita) および Valo (Ultradent) を用いた。

CAD/CAM 用マシーナブルセラミックブロック (VITABLOCS Mark II、VITA) より、厚さ 1.0、2.0 および 3.0 mm のセラミック板を作製した。次いで、デュアルキュア型レジセメント (クリアファイエステティックセメント、クラレノリタケデンタル) をステンレス金型に填塞し、作製したセラミック板の介在下あるいは非介在下で、各照射器を密着させて光照射を行った。照射条件は、メーカー指示照射時間あるいはその 2、3、4 倍 (Demi および Jetlite 3000 では 20、40、60 あるいは 80 秒 ; PenCure 2000 および Valo では 5、10、15 あるいは ; 20 秒) とした。次いで、試料を暗室中で 37 ° C 蒸留水に 24 時間浸漬保管後、微小硬さ試験機 (MVK-E、Akashi、Japan) を用いて表面から深さ 100 μm の位置におけるヌーブ硬さ (KHN 値) を計測した。得られたデータは各照射器について一元配置分散分析および Dunnett の多重比較により統計解析した (・ = 0.05)。

【結果】 全ての照射器について、KHN 値はセラミック板の厚さの増加とともに減少し、照射時間の延長とともに上昇した。セラミック板の厚さが 2.0 mm 以上の場合、Jetlite3000 では全ての照射時間で KHN 値が有意に低下した。セラミック板の厚さが 3.0 mm の場合は、Valo で 20 秒間、あるいは Demi で 80 秒間照射したときのみ、セラミック板非介在下で照射した場合と同等の KHN 値が得られた。

【考察】 レジ系材料の機械的性質はレジマトリックスの重合度に依存する。本研究では簡便かつ一般的な方法である微小硬さ試験を用いて重合度を評価した。

本研究の結果は、セラミック材の厚さがオールセラミック修復物を介した光透過量を規定する主たる因子の一つであるとの見解を支持するものであった。また、本研究では臨床において臼歯

部のインレーやクラウンで想定される厚さのセラミック板を作製し実験に供した。従って、セラミック材の介在により減弱した光強度がレジンセメントの重合度に及ぼす影響を、臨床的に十分考慮すべきと考えられた。

セラミック修復物を介してデュアルキュア型レジンセメントを重合させる場合、光照射時間も、主要な影響因子とされている。照射時間の延長により光強度の減弱を補償することで、レジンセメントの十分な重合度が得られることが、本研究からも示唆された。特にセラミック板の厚さが2.0 mm 以上の場合は、適切な重合度を得るためには光照射時間の延長が必須と思われた。

本研究の結果、セラミック板介在下ではハロゲン照射器で十分な重合度が得られない場合があり、高出力での光照射が光強度の減弱の補償に有用であることが示唆された。特に高出力型 LED 照射器は、レジンセメントの重合に必要な照射時間の短縮を可能とするため、臨床的に推奨できると思われた。

**【結論】**セラミック板の介在は、光照射器の種類によらずデュアルキュア型レジンセメントの KHN 値を減少させた。セラミック板の厚さが 2.0 mm 以上の場合、LED 照射器を用いて照射時間を延長した場合にのみ、セラミック板非介在と同等の KHN が得られた。高出力 LED 照射器では、従来のハロゲン照射器および第二世代 LED 照射器よりも短時間でセラミック板非介在と同等の KHN を得られた。

#### 審査結果の要旨

高出力 LED 照射器は高い光強度を有しているが、デュアルキュア型レジンセメントをセラミック介在下で重合させる場合の有効性については十分に評価されていない。そこで本研究では、CAD/CAM 用マシーナブルセラミック材を介してデュアルキュア型レジンセメントに光照射を行い、照射器の種類および照射時間がセメントの硬さに与える影響を検討している。

第2世代 LED 照射器として Demi (Kerr)、ハロゲン照射器として Jetlite 3000 (Morita)、また高出力型 LED 照射器として PenCure 2000 (Morita) および Valo (Ultradent) を用いた。CAD/CAM 用マシーナブルセラミックブロック (VITABLOCS Mark II、VITA) より、厚さ 1.0、2.0 および 3.0 mm のセラミック板を作製した。次いで、デュアルキュア型レジンセメント (クリアフィルエステティックセメント、クラレノリタケデンタル) をステンレス金型に填塞し、作製したセラミック板の介在下あるいは非介在下で、各照射器を密着させて光照射を行った。照射条件は、メーカー指示照射時間あるいはその 2、3、4 倍 (Demi および Jetlite 3000 では 20、40、60 あるいは 80 秒; PenCure 2000 および Valo では 5、10、15 あるいは 20 秒) とした。次いで、試料を暗室中で 37°C 蒸留水に 24 時間浸漬保管後、微小硬さ試験機 (MVK-E、Akashi、Japan) を用いて表面から深さ 100 μm の位置におけるヌーブ硬さ (KHN 値) を計測した。得られたデータは各照射器について一元配置分散分析および Dunnett の多重比較により統計解析した ( $\alpha = 0.05$ )。

全ての照射器について、KHN 値はセラミック板の厚さの増加とともに減少し、照射時間の延長とともに上昇した。セラミック板の厚さが 2.0 mm 以上の場合、Jetlite3000 では全ての照射時間で KHN 値が有意に低下した。セラミック板の厚さが 3.0 mm の場合は、Valo で 20 秒間、あるいは Demi で 80 秒間照射したときのみ、セラミック板非介在で照射した場合と同等の KHN 値が得られた。

レジン系材料の機械的性質はレジンマトリックスの重合度に依存する。本研究では簡便かつ一般的な方法である微小硬さ試験を用いて重合度を評価した。本研究の結果は、セラミック材の厚さがオールセラミック修復物を介した光透過量を規定する主たる因子の一つであるとの見解を支持するものであった。また、本研究では臨床において臼歯部のインレーやクラウンで想定される厚さのセラミック板を作製し実験に供した。従って、セラミック材の介在により減弱した光強度がレジンセメントの重合度に及ぼす影響を、臨床的に十分考慮すべきと考えられた。

セラミック修復物を介してデュアルキュア型レジンセメントを重合させる場合、光照射時間も、主要な影響因子とされている。照射時間の延長により光強度の減弱を補償することで、レジンセメントの十分な重合度が得られることが、本研究からも示唆された。特にセラミック板の厚さが 2.0 mm 以上の場合は、適切な重合度を得るためには光照射時間の延長が必須と思われた。

本研究の結果、セラミック板介在下ではハロゲン照射器で十分な重合度が得られない場合があ

り、高出力での光照射が光強度の減弱の補償に有用であることが示唆された。特に高出力型 LED 照射器は、レジンセメントの重合に必要な照射時間の短縮を可能とするため、臨床的に推奨できると思われた。特にセラミック板の厚さが 2.0 mm 以上の場合は、適切な重合度を得るためには光照射時間の延長が必須と思われた。本研究の結果、セラミック板介在下ではハロゲン照射器で十分な重合度が得られない場合があり、高出力での光照射が光強度の減弱の補償に有用であることが示唆された。特に高出力型 LED 照射器は、レジンセメントの重合に必要な照射時間の短縮を可能とするため、臨床的に推奨できると思われた。

以上の様に、本研究はセラミック材を介して光照射した際のデュアルキュア型レジンセメントの重合度を種々の条件下で比較検討している。オールセラミック歯冠修復物をデュアルキュア型レジンセメントで合着する際に推奨できる具体的な臨床術式を明らかにした内容であり、ここに博士論文としての価値を認める。