

氏名(本籍) : 中 原 達 郎

学位の種類 : 博士 (歯 学) 学位記番号 : 歯 博 第 6 5 2 号

学位授与年月日 : 平成 25 年 9 月 25 日 学位授与の要件 : 学位規則第 4 条第 1 項該当

研究科・専攻 : 東北大学大学院歯学研究科 (博士課程) 歯科学専攻

学位論文題目 : Influence of a new denture cleaning technique based on photolysis of H₂O₂ on the mechanical properties and color change of acrylic denture base resin (過酸化水素光分解殺菌技術を応用した義歯洗浄法が義歯床用アクリルレジン^①の物性および色調に及ぼす影響)

論文審査委員 : (主査) 教授 佐々木 啓 一
教授 島 内 英 俊 教授 鈴 木 治

論文内容要旨

[目的] 過酸化水素 (H₂O₂) を波長 400 nm 付近の可視光で光分解し、水酸化ラジカルを発生させることで効果的に殺菌を行い得ること、さらに本技術を応用した義歯洗浄システムにより、効果的な義歯洗浄効果が得られることが、これまで報告されている。しかしながら、水酸化ラジカルは強い酸化力を有するため、繰り返し義歯洗浄を行った場合には義歯床レジン^①の酸化劣化を引き起こす懸念がある。そこで本研究では、義歯床用レジン^①を H₂O₂ に浸漬し、波長 400 nm の光照射を 7 日間行った場合のレジン^①の物性および色調の変化を検討した。

[方法] 市販のマイクロ波重合型床用アクリルレジン(アクロン MC No3, GC)を用い、加圧填入法により、30 × 10 × 2 mm の板状試料を作製した。試料は全面をエメリー紙 #1000 で研磨し、さらに自動研磨機と 3 μm ダイヤモンド懸濁液にて仕上げ研磨した。光源には、当研究室で作製した実験用 LED 光照射装置 (波長 :400 nm) を用いた。試料を下記の 6 グループに分け、7 日間の浸漬試験を行った。

Group1:1 M H₂O₂ に浸漬し、放射照度 16 mW/cm² で LED 光照射

Group2:1 M H₂O₂ に浸漬し、放射照度 10 mW/cm² で LED 光照射

Group3: 純水に浸漬し、放射照度 16 mW/cm² で LED 光照射

Group4:1 M H₂O₂ に浸漬し、遮光

Group5: 純水に浸漬し、遮光

浸漬後、試料を水洗乾燥し、3 点曲げ試験による曲げ強度および曲げ弾性率の評価、ビッカース硬度の測定、表面粗さの測定、測色機を用いた色調測定を行った。色調測定は浸漬試験の前後で行い、色差を求めた。グループ間での各測定値の統計学的有意差を一元配置分散分析で検出した後、Group5 に対する統計学的有意差を Dunnett の多重比較検定法により検出した (p<0.05)。

[結果および考察] 曲げ強度に関して、Group1 と Group2 は Group5 に比べて有意に低い値を示した。また、浸漬試験前後の色差は、Group1 と Group2 で Group5 に比べて有意に大きい値が認められた。その他の

測定値に関しては Group 間での有意差は認められなかった。曲げ強度と色差に関して、浸漬試験による有意な変化は認められたが、JIS 規格や過去の文献値と比較するとそれらの変化は臨床的に許容できる範囲内であると考えられた。

これまでの研究より、0.5 M の H_2O_2 に義歯を浸漬し、放射照度 5 mW/cm^2 で光照射を行いながら洗浄を行った場合、20 分の洗浄で義歯性プラーク中の細菌が約 7-log 殺菌されることが示されている。従って、義歯洗浄を 1 回 20 分行うと想定すると、本研究での 7 日間（168 時間）の連続処理は約 500 回の繰り返し洗浄に相当する。本研究では臨床応用に向けた義歯洗浄機の仕様を検討することを目的に、より厳しい条件である 1 M の H_2O_2 と、放射照度 10 および 16 mW/cm^2 の条件で実験を行い、過酸化水素光分解殺菌技術がレジンの強度および色調にわずかに影響を及ぼすことを明らかにした。その影響は臨床的に許容できる範囲内であるが、今後、臨床応用に向けた十分な仕様の検討が必要である。

審査結果要旨

過酸化水素光殺菌技術は、過酸化水素 (H_2O_2) を波長 400 nm 付近の可視光で光分解し、水酸化ラジカルを発生させることで効果的に殺菌を行う技術であり、義歯洗浄システムなどにも応用できる可能性がある。しかし発生する水酸化ラジカルは強い酸化力を有するため、繰り返し義歯洗浄を行った場合には義歯床レジンの酸化劣化を引き起こす懸念がある。本論文では、本技術を義歯洗浄に臨床応用するための評価の一環として、床用レジンを H_2O_2 に浸漬、波長 400 nm の光照射を 7 日間行った場合のレジンの物性および色調の変化を検討している。

被験試料は、市販のマイクロ波重合型床用アクリルレジン（アクロン MC No3, GC）であり、加圧填入法により作製した $30 \times 10 \times 2 \text{ mm}$ の板状試料の全面をエメリー紙 # 1000、自動研磨機、および $3 \mu\text{m}$ ダイヤモンド懸濁液にて研磨した。光源には実験用 LED 光照射装置（波長：400 nm）を用いた。被験試料は、下記の 5 グループに分け、7 日間の浸漬試験を行うことで、レジンの物性および色調の変化を各処理間で比較している。

Group1：1 M H_2O_2 に浸漬、放射照度 16 mW/cm^2 で LED 光照射

Group2：1 M H_2O_2 に浸漬、放射照度 10 mW/cm^2 で LED 光照射

Group3：純水に浸漬、放射照度 16 mW/cm^2 で LED 光照射

Group4：1 M H_2O_2 に浸漬、遮光

Group5：純水に浸漬、遮光

浸漬後、試料を水洗乾燥し、常法に従い曲げ強度および曲げ弾性率の評価、ビッカース硬度、表面粗さ、および色調測定を行い、物性および色調の変化を評価した。グループ間での各測定値の統計学的有意差を解析した結果、以下の知見を得ている。

1. 曲げ強度は、Group1・2 が Group5 に比べて有意に低い値を示した。
2. 浸漬試験前後の色差は、Group1・2 で Group5 に比べて有意に大きい値を認めた。
3. その他の測定値に関しては Group 間での有意差を認めなかった。

曲げ強度と色差に関して、浸漬試験による有意な変化は認められたが、JIS 規格や過去の文献値と比較すると、それらの変化は臨床的に許容できる範囲内であると結論づけている。

本論文では、過酸化水素光分解殺菌は義歯床用レジンの強度および色調に影響を及ぼすとしている。しかし本論文で用いた処理条件は、臨床応用を予定する H_2O_2 濃度と光放射照度よりも厳しい条件であり、しかもその影響は臨床的に許容できる範囲内であると考察している。よって本論文は、過酸化水素分解殺菌技術が義歯洗浄へ十分に応用可能であることを明らかにし、今後、義歯装着患者の口腔内管理に有益な機器の開発へ大きく貢献するものである。以上より、本論文は博士(歯学)に相応しいものと判断する。