



HOKKAIDO UNIVERSITY

| | |
|---------------------|---|
| Title | 次亜塩素酸ナトリウム処理時間が4-META/MMA-TBBレジンセメント接着に及ぼす影響とCPN及びアクセル処理併用時の影響 [論文内容及び審査の要旨] |
| Author(s) | 鈴木, 一矢 |
| Degree Grantor | 北海道大学 |
| Degree Name | 博士(歯学) |
| Dissertation Number | 甲第15006号 |
| Issue Date | 2022-03-24 |
| Doc URL | https://hdl.handle.net/2115/85906 |
| Rights(URL) | https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ |
| Type | doctoral thesis |
| File Information | Kazuya_Suzuki_abstract.pdf, 論文内容の要旨 |



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（歯学） 氏名 鈴木 一 矢

学位論文題名

次亜塩素酸ナトリウム処理時間が4-META/MMA-TBBレジンセメント接着に及ぼす影響とCPN及びアクセル処理併用時の影響

キーワード（5つ） 4-META/MMA-TBBレジン, CPN, ナノテクノロジー, アクセル, 次亜塩素酸ナトリウム

歯科用材料の進歩の著しい昨今、注目されている科学技術の一つにナノテクノロジーがある。歯科材料においても、ナノテクノロジーを応用した製品は多数販売されている。その中でも、宮本らの開発したプラチナナノコロイド（Colloidal Platinum Nanoparticles;CPN）は、粒径約2nmのプラチナ粒子の全周をクエン酸ナトリウムなどでコーティングすることでコロイド化された機能性素材であり、高い還元作用と触媒作用及び活性酸素を抑える働きがあることが報告されている。歯科治療においても、活性酸素が発生する機会は多く、ホワイトニングに用いられる過酸化尿素と過ホウ酸ナトリウムとの練和や根管治療時の洗浄に用いられる次亜塩素酸ナトリウムと過酸化水素による洗浄においても発生する。また、例に挙げた次亜塩素酸ナトリウムによる処理は、象牙質接着に対しても悪影響を及ぼす事がわかっており、4-META/MMA-TBB系レジンセメントであるスーパーボンドC&B（以下SBと表記する）の添付文書にも15秒以上の使用は控えるよう記載がある。NaOClを使用した洗浄方法は、歯内療法に関わる文献では根管内の洗浄に用いる次亜塩素酸ナトリウムは15-20分使用下における成績が良好とされている。上記を踏まえると、適切に根管治療を行った場合に適切な接着性を有したSBによる支台築造や合着が困難になってしまう事が考えられる。

そこで今回の研究では、10%NaOClの作用時間とSBの接着強さに及ぼす影響を検討し、次いで生じた影響を抗酸化作用を有するアクセルとCPNを用い10%NaOClによる接着への影響を軽減できないか検討した。

本研究では北海道大学大学院歯学研究院臨床・疫学研究倫理審査委員会の承認（2018第9号）に基づいて集められたヒト抜去臼歯を用い、接着剤としてはSB、根管洗浄剤としては10%NaOCl、抗酸化作用を有する歯面処理材としてアクセル及びCPNを用いた。

まず、ヒト抜去臼歯40本を無作為に10グループに分けた。次に、全ての群において、咬合面からモデルトリマーを用いて注水下にて歯冠中央象牙質を露出させ、耐水研磨紙で注水下にて研磨し接着面とした。次に、歯質を表面処理剤グリーン（サンメディカル）でエッチングし、流水で水洗後、エアーで乾燥した。

まずコントロール群として、混合法にてスーパーボンドで直径10mm、高さ5mmのアクリルロッドに接着した。

次いでグリーン処理・水洗乾燥後、10%NaOClでそれぞれ15秒、5分、10分、15分、20分間処理した。流水で水洗、エアーでの乾燥の後コントロール群同様に接着した群をそれぞれNaOCl15秒群、NaOCl5分群、NaOCl10分群、NaOCl15分群、NaOCl20分群とした。

更に、グリーン処理・水洗乾燥後、10%NaOClで15秒または20分処理し、流水で水洗、エアーでの乾燥後、CPNで30秒処理した。これをエアーで乾燥後、同様にアクリルロッドを接着した群をそれぞれNaOCl15秒-CPN群、NaOCl20分-CPN群とした。

最後に、グリーン処理・水洗乾燥後、10%NaOClで15秒または20分処理の後、アクセルで10秒間処理・エアー乾燥した。その後同様に、アクリルロッドを接着した群をそれぞれNaOCl15秒-Accel群、NaOCl20分-Accel群とした。

微小引張り試験を行うために、各群の試料を低速切断装置 (Isomet, Buehler) を使用しビーム型試料を切り出した。それぞれ微小引張り試験を行った。その数値に分散分析の後、統計処理を行い接着強さを比較した。

微小引張り試験後の破断面は、走査型電子顕微鏡 (S-4000, 日立製) で観察した。

接着界面の試料は、走査型電子顕微鏡で観察した。

Control群、NaOCl15秒群、NaOCl5分群、NaOCl10分群間でそれぞれ有意差が認められず、NaOCl15分群、NaOCl20分群間でも有意差が認められなかった ($P>0.05$)。それに対してControl群、NaOCl15秒群、NaOCl5分群、NaOCl10分群の4群とNaOCl15分群、NaOCl20分群の2群の間で有意差が認められた ($P<0.05$)。

NaOCl20分処理した群においていずれの群と比べても有意に低かった ($P<0.05$)。また、NaOCl15秒群、NaOCl15秒-Accel群、NaOCl15秒-CPN群、NaOCl20分-Accel群ではそれぞれ有意差は認められなかった ($P>0.05$)。NaOCl20分-CPN群においては全ての群に対して有意に高かった ($P<0.05$)。

コントロール群では、硬化したレジン層の下に厚さおよそ3 μm の樹脂含浸層が観察された。樹脂含浸層の直下に直径1.5 μm 程の側枝を有するレジntagが認められた。10%NaOCl15秒群では、2.5 μm 程の樹脂含浸層が見られ、所々の硬化したレジンとの間のギャップが認められた。1.5から2.5 μm 程のレジntagが見られ側枝は観察されなかった。10%NaOCl15秒-CPN群では、1 μm 程の樹脂含浸層が観察され、硬化したレジンとの間のギャップは認められなかった。1.5 μm 程のレジntagが認められた。10%NaOCl15秒-Accel群では、1.5 μm 程の樹脂含浸層が認められ、硬化したレジンとの間のギャップは認められなかった。10%NaOCl20分群では1.5 μm 以下の樹脂含浸層と思われる層があるが硬化したレジンとの間のギャップは認められなかった。レジntagの基部は3 μm 程の直径を示しており、全体にタグの長さは短かった。10%NaOCl20分-Accel群では1.5 μm 程の樹脂含浸層が認められ、硬化したレジンとの間にギャップは認められなかった。形成されたレジntagは短く、その基部は0.5 μm 程であった。10%NaOCl20分-CPN群では樹脂含浸層の形成は不明瞭であった。レジntagは長く形成され、その太さは1.5 μm 程度であり、その基部は直径3 μm 程であった。10%NaOCl5分群では2 μm 程の樹脂含浸層が形成されその上部にギャップはないものの若干のくぼみが形成され硬化したレジンに繋がっていた。レジntagの直径は1から1.5 μm 程で滑沢な表面性状を示し、その基部は4 μm 程であった。10%NaOCl10分群では、2 μm 程の樹脂含浸層が形成されその上部にギャップはないものの若干の窪みが形成されていた。この窪みは10%NaOCl5分群に比べて深く広く見えた。レジntagの直径は1から1.5 μm 程でやや粗造な表面性状を呈し、その基部は4 μm 程であった。NaOCl15分群では、2 μm 弱の樹脂含浸層が形成されNaOCl10分群と比べ

て更に広く深い窪みが形成されている。レジントグの直径は1から1.5 μ m程でNaOCl10分群に比べ更に粗造な表面性状を呈し、その基部はその長さは短く観察された。

接着試験後の象牙質側破断面のSEMにおいてコントロール群は、レジン内の凝集破壊の像を示していた。象牙細管に連なる気泡状の構造物あるいは気泡が破断したような構造物が見られた。NaOCl15秒群は象牙質面上でのレジンの凝集破壊と樹脂含浸層上部と思われる部分での破壊が認められた。コントロール群と比べて、気泡状の構造物は少なかった。NaOCl15秒-CPNでは樹脂含浸層上部と思われる部分での破壊が主体であった。象牙細管に連なり気泡状の破壊像が認められた。NaOCl15秒-Accelでは、象牙質面上でのレジンの凝集破壊と樹脂含浸層上部と思われる部分での破壊が認められた。NaOCl15秒-CPN群と比べると、樹脂含浸層の更に上部での破壊であった。コントロール群と比べると気泡状の構造物は少なかった。NaOCl20分群では、象牙細管構造が見えず薄片状のレジンの凝集破壊の像であった。また気泡状の構造物も見られなかった。NaOCl20分-CPN群では、樹脂含浸層上部で破断したような像が認められた。一部にレジンでコーティングされた繊維状の構造物が認められた。象牙細管は、レジントグで完全に封鎖されていた。NaOCl20分-Accel群では、レジン内部での破壊が認められた。所々で象牙細管の構造が観察され、その細管に連なって気泡状の構造物が形成されていた。NaOCl5分群では、樹脂含浸層上部の破壊とレジンの凝集破壊が混在しているがレジンの凝集破壊が優位であった。NaOCl10分群では、樹脂含浸層上部とレジンの凝集破壊を伴う混合破壊であった。NaOCl5分群と比較すると象牙細管が観察されレジントグも観察された。NaOCl15分群では樹脂含浸層上部の破壊が主体であって、象牙細管構造はNaOCl10分群と比較してかなりはっきりしており、管間象牙質部には切削条痕が認められた。