

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 18 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24792025

研究課題名(和文)象牙質知覚過敏症モデルを用いた象牙細管の封鎖に関する研究

研究課題名(英文)Studies on the blockade of dentinal tubules with dentin hypersensitivity model

研究代表者

田中 久美子(TANAKA, KUMIKO)

岡山大学・大学病院・助教

研究者番号：50550802

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：実質欠損を伴う象牙質知覚過敏症においては、知覚過敏抑制材の塗布から日を改めてコンボジットレジン修復を行うことが多い。そこで、象牙質知覚過敏症を発症した象牙質を想定したモデルを試作し、象牙細管の封鎖および接着システムに及ぼす影響に関する研究を行った。知覚過敏抑制材の塗布はその後に応用するセルフエッチング接着システムの接着性に影響を及ぼさなかったが、温度負荷試験において接着性が低下し、接着耐久性に課題が残った。

研究成果の概要(英文)：This study was to evaluate the effect on the adhesive system and blockade of dentinal tubules using the dentin hypersensitivity model and various dentin desensitizing agents. Application of the dentin desensitizing agents did not affect the adhesive of the self-etching adhesive system. The bond strength decreased in the thermal cycle, so the adhesive durability will have to be studied in future.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・保存治療系歯学

キーワード：象牙質知覚過敏症 セルフエッチング接着システム 接着

1. 研究開始当初の背景

- (1) 象牙質知覚過敏症を訴える患者が近年増加している。象牙質知覚過敏症の予防法は象牙細管の開口をいかにして防ぐかであり、また、治療法は開口した象牙細管の閉鎖をいかにして行うかである。開口した象牙細管の閉鎖を研究するにあたり、まずは規格化されたモデルを作製する必要があると考えた。そこで、まず、象牙質知覚過敏症のモデルを作製することとした。
- (2) 象牙質知覚過敏症においては、同一の患部に対し、象牙質知覚過敏抑制材の繰り返し塗布、機序の異なる知覚過敏抑制材の塗布、また、実質欠損を伴う場合には知覚過敏抑制材の塗布から日を改めてコンポジットレジン修復を行うなど、処置が多岐にわたる。これらの治療のうち、コンポジットレジン修復においては、象牙質知覚過敏抑制材の使用がコンポジットレジン修復に及ぼす影響を把握することが治療の成功に影響する。そこで、(1)で作製した象牙質知覚過敏症モデルに対して知覚過敏抑制材を塗布し、さらにセルフエッチング接着システムを使用した接着試料体を作製し、接着性の評価を行うこととした。
- (3) 象牙質知覚過敏症の好発部位は歯頸部であり、同部は咬合力の影響を受けやすい。また、口腔内環境において、温度変化、pH変化、ブラッシング等による摩耗など、あらゆる負荷を受ける。そのため、(2)で得られた接着の評価に加え、その耐久性をも評価する必要がある。そこで、(2)と同様に接着試料体を作製し、温度負荷をかけて接着の耐久性を評価することとした。

2. 研究の目的

- (1) まず、象牙質知覚過敏症のモデルを作製することを目的とした。口腔内で形成される象牙質知覚過敏症を有する象牙質表面の性状は多種多様であり、決して規格化できるものではない。しかしながら、人工の象牙質知覚過敏症モデルは表面の状態をある程度規格化することが可能であり、象牙質知覚過敏症の治療を解明するうえで、天然の知覚過敏症の代替試料となると考えた。
- (2) 実質欠損を伴う象牙質知覚過敏症においては、知覚過敏抑制材の塗布から日を改めてコンポジットレジン修復を行うことが多い。そこで、象牙質知覚過敏抑制材の使用がコンポジットレジン修復に及ぼす影響を評価することを目的に、象牙質知覚過敏症モデルに対して知覚過敏抑制材を塗布し、日を改めて接着操作を行い、接着性の評価を行うこととした。
- (3) (2)の接着性の耐久性を評価することを目的に、接着試料体に温度負荷をかけ、接着試験を行うこととした。

3. 研究の方法

- (1) 2種類の方法で象牙質知覚過敏症のモデルを作製した。
健全象牙質に対して pH5.0 に調整した人工脱灰液に 5 日間浸漬し、その後 pH7.0 に調整した人工再石灰化液に 7 日間浸漬する行為を 1 サイクルとした。モデルは、Yoshiyama らの「象牙質知覚過敏症の患歯の象牙細管は約 75% が開口している」との報告を参考に、試料の表面に存在する象牙細管の開口を走査電子顕微鏡 (SEM) で評価し、開口が 75% を超えるまでの期間を pH サイクリングの期間と

し、1 サイクル~3 サイクルまでの期間で評価した。

健全ヒト抜去歯の象牙質面に対し、と同様に SEM による観察で象牙細管が約 75%開口するまで超音波洗浄を行った。

(2) 象牙質知覚過敏抑制材の使用がコンポジットレジン修復に及ぼす影響を検討することを目的に、象牙質知覚過敏症モデルに対して知覚過敏抑制材を塗布し、処理面の観察を行い、象牙細管の封鎖の程度を評価した。また、処理面に対してセルフエッチング接着システムを応用し、表面性状の観察、微小引張接着強さの測定、破断面の分析、および接着界面の観察を行い、評価した。

(3) (2)の接着性の耐久性を評価することを目的に、接着試料体に温度負荷をかけ、(2)と同様に微小引張接着試験を行った。

4. 研究成果

(1) 2 種類の方法で作製した象牙質知覚過敏症のモデルに対して検討を行った。

健全ヒト抜去歯の象牙質面に対し、人工脱灰および人工再石灰化により象牙細管を開口させた結果、5 日間の人工脱灰溶液浸漬後に 7 日間の人工再石灰化溶液浸漬を施した群、すなわち 1 サイクル群における象牙質表面の SEM 像で、象牙細管の開口が約 75%認められた。しかし、作製に費やす時間を考慮すると、モデルとして使用するには不適當であった。

健全ヒト抜去歯の象牙質面に対し、超音波洗浄を行った結果、15 分間の超音波洗浄を 2 回、すなわち合計 30 分間の超音波洗浄により象牙細管が全体の約 75%開口していることが SEM にて確認された。

と比較し、モデル作製までの時間が短く、手技が容易であることから、モデル

として妥当であると判断した。

(2)上記(1)- のモデルを全ての実験に採用した。象牙質知覚過敏症モデルに対して市販の知覚過敏抑制材を塗布した。塗布する薬剤は F-バニッシュ(東洋製薬化成)、MS コート ONE(サンメディカル)およびナノシール(日本歯科薬品)の 3 種とした。これらの知覚過敏抑制材を塗布し、1 週間水中保管後の表面性状を SEM で観察した。作用機序の違いから、材料により、象牙細管の封鎖の状態は様々であった。また、これらの薬剤塗布面に対するセルフエッチング接着システムの接着性を評価した。接着システムにはクリアフィルムメガボンド FA(クラレノリタケデンタル)を使用した。まず、薬剤塗布面に対してプライマー処理を行った象牙質試料の表面を SEM で観察した結果、プライマー処理により、知覚過敏抑制材の一部は除去され、一部は残留していることが明らかとなった。接着強さの値は F-バニッシュ群、MS コート ONE 群、ナノシール群いずれにおいても無処理群と同等の値を示した ($p > 0.05$)。引張試験後の破断面形態は混合破壊が多数を占め、知覚過敏抑制材が残留していることが確認された。しかしながら、接着界面は樹脂含浸層とレジントグを認め、強固に接着していることが SEM 像から確認できた。以上のことから、象牙質知覚過敏モデルに対して本研究で使用した 3 種の象牙質知覚過敏抑制材は、その後に処理した接着システムの接着性に影響を及ぼさないことが示された。

(3)上記の 3 種の接着試料体に温度負荷をかけ、接着耐久性を評価した。その結果、いずれの群においても接着強さは低下した。引張接着試験後の破断面はいずれの群のほぼすべてにおいて混合破壊を示した。耐久性に問題があることが示唆され、今後の課題として、接着の耐久性の向上を挙げる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4 件)

1. 田中久美子、西谷佳浩、大原直子、澁谷和彦、吉山昌宏：蛍光染色法を利用した共焦点レーザー顕微鏡によるレジジン - 象牙質接着界面の観察、日本歯科保存学会雑誌 査読有、56 巻、2013、310-317
2. 田中久美子、遠藤梓、澁谷和彦、吉山昌宏(他 5 名)：嚙下障害を有する岡山大学病院頭頸部がんセンターの患者に対して嚴重なラバーダム装着がコンポジットレジジン修復に有効であった症例、岡山歯学会雑誌、査読有、32 巻、2013、65-70
3. 山路公造、川浪雅光、田中久美子、吉山昌宏、(他 8 名)：リコンビナントヒト BMP-2 を成体ラットに移植した場合の骨形成に対する低出力超音波パルスの影響 日本歯科保存学会雑誌、査読有、56 巻、2013、318-324
4. Li X, Nakata T, Tanaka K, Yoshiyama M (他 5 名)：Bonding to NaOCl-treated Dentin: Effect of Pretreatment with Sodium Toluene Sulfinic Acid. J Adhes Dent. 査読有、14 巻、2012、129-136

[学会発表](計 7 件)

1. 田中久美子、大原直子、澁谷和彦、横山章人、山路公造、西谷佳浩、吉山昌宏：象牙質知覚過敏抑制材がセルフエッチング接着システムの接着性に及ぼす影響、第 139 回日本歯科保存学会学術大会 2013/10/17 秋田
2. 澁谷和彦、大原直子、田中久美子、西谷佳浩、吉山昌宏：MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作セルフアドヒーシブレジンセメントの吸水量および溶解量に

及ぼす影響：第 139 回日本歯科保存学会学術大会 2013/10/17 秋田

3. 大原直子、大原直也、田中久美子、澁谷和彦、横山章人、山路公造、西谷佳浩、吉山昌宏：細菌バイオミネラリゼーション誘導の試み：第 139 回日本歯科保存学会学術大会 2013/10/17 秋田
4. 横山章人、塩出信太郎、山路公造、伊澤俊次、田中久美子、大原直子、高橋圭、西谷佳浩、吉山昌宏：多用途型歯面処理材の象牙質接着強さ：第 139 回日本歯科保存学会学術大会 2013/10/17 秋田
5. 澁谷和彦、大原直子、田中久美子、西谷佳浩、吉山昌宏：MDP およびフッ化ナトリウムの配合が試作レジンセメントに及ぼす影響：第 31 回日本接着歯学会学術大会 2012/12/8 東京
6. 大原直子、田中久美子、澁谷和彦、西谷佳浩、大原直也、吉山昌宏：口腔連鎖球菌による歯根象牙質う蝕の誘発：第 137 回日本歯科保存学会学術大会 2012/11/23 広島
7. 田中久美子、大原直子、澁谷和彦、西谷佳浩、吉山昌宏：再石灰化象牙質に対するセルフエッチング接着システムの接着性、日本再生歯科医学会学術大会 2012/9/1 神戸

[図書](計 0 件)

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中久美子 (TANAKA KUMIKO)

岡山大学・岡山大学病院・助教

研究者番号：50550802