

学 位 論 文 題 名

歯頸部磨耗症における歯面処理と
コンポジットレジン修復窩壁適合性

学位論文内容の要旨

【 緒 言 】

歯頸部磨耗症における硝子様象牙質は、健全象牙質とは組織学的に異なる性状を有しているため、コンポジットレジン修復では、十分な接着効果が得られないことが予想される。また、口腔内では、種々のストレスが歯頸部の修復物に加わると、接着が破壊され経時的に窩壁適合性が劣化し臨床成績の低下を招く。本研究では、歯頸部磨耗症に対してより効果的な修復方法を確立するため、硝子様を呈する磨耗象牙質の歯面処理材に対する組織変化を調べるとともに、温度変化や荷重が接着性コンポジットレジン修復の窩壁適合性に与える影響について検討した。

【 材料と方法 】

1. 歯頸部磨耗症における磨耗象牙質の組織学的構造

1) 磨耗象牙質の SEM 観察

歯頸部根面に磨耗が認められ、象牙質表面が硝子様を呈している抜去歯を用い、表面観察試料と断面観察試料を作製し、SEM にて観察するとともに最表層に存在する硝子様変性象牙質の厚さを計測した。また、口腔内の歯頸部磨耗症を有する歯について、レプリカ模型を作製し、SEM にて表面状態を観察した。

2) 磨耗象牙質の各種歯面処理材による表面変化の SEM 観察

磨耗象牙質表面の近遠心いずれか半分をラウンドバー No.5 で一層削除し、残り半分は未削除のままにした試料を作製した。歯面処理材として Scotchgel(SG), Scotchbond Multi-Purpose Etchant(SM), CA agent(CA)の3種を用い、歯面処理を行い、SEM にて表面性状を観察した。

3) XMA による象牙質の定性分析

未削除試料において、未処理および SM あるいは CA にて処理した断面の象牙質各部

位について、XMA によって構成元素の定性分析を行うとともに Ca/P 比を求めた。

2. 窩壁適合性試験

1) 試料の作製

歯頸部摩耗症を有する抜去小白歯 50 本を用い、摩耗部の表層を削除しなかった群（未削除群）と、一層削除した群（削除群）に分け、接着性コンポジットレジン・ワンオール（3M 社製）を充填、硬化させ、37℃水中に 24 時間保存後、研磨を行い試料とした。

2) サーマルサイクリング試験（TC）

37℃、4℃、37℃、60℃に各 30 秒間計 2 分間を 1 サイクルとして 500 回まで行った。

3) 繰り返し荷重試験

シリコーン印象材で作製した人工歯根膜を装着した試料に、1.6kg の荷重を歯軸に平行に頬側咬頭頂へ 1 サイクル 2 秒間作用させる繰り返し荷重運動を 30000 回まで行った。

4) 窩壁適合性の評価

TC 試験あるいは繰り返し荷重試験終了後、37℃の 0.5%塩基性フクシン水溶液中に 6 時間浸漬し、縦断試料を作製し、断面上の根尖側辺縁部における色素侵入状態から窩壁適合性を評価した。

5) 辺縁適合状態の SEM 観察

繰り返し荷重試験後、レプリカ模型を作製し、歯冠側および根尖側辺縁の適合状態を SEM にて観察した。

【 結果および考察 】

1. 歯頸部摩耗症における構造変化

1) 摩耗象牙質の SEM 観察

摩耗象牙質表面は、滑沢な硝子状を呈し、多くの細管は閉鎖していた。硝子状を呈するのは、管周象牙質の成長や石灰化物の緊密な沈着が細管内に起こることにより管間象牙質と細管内部の屈折率が類似し、摩耗象牙質が一様に透明性を有するためと言われている。また、摩耗象牙質表層部には均一で無構造な硝子様変性象牙質の層が観察され、厚さは最大 12.17 μm 、最少 0.04 μm 、平均 $2.84 \pm 1.70 \mu\text{m}$ と一様ではなかった。

2) 歯面処理後の摩耗象牙質の SEM 観察

表面を削除せずに処理した場合、3 種の歯面処理材ともに、象牙細管口は漏斗状に開拡し、多くの細管口には管状構造物が出現していた。これは、酸処理を行うと、耐酸性の低い管周象牙質が溶出し、耐酸性の高い管状構造物が露出したためと考えられる。一方、表面を削除し処理を行った場合、3 種とも、開口した細管内に管状構造物は認められなかったが、管間象牙質においてはコラーゲン線維の露出が観察された。このため管状構造物や

硝子様変性象牙質は、表面を一層削除することによって除去されているものと推測される。

XMA により、硝子様変性象牙質部の Ca/P 比は 1.16 ± 0.08 と、摩耗内部象牙質の 1.45 ± 0.18 に比べ有意に低かった。また歯面処理した場合の Ca/P 比は、管間象牙質表層部 (SM : 1.22 ± 0.13 、CA : 1.15 ± 0.01) および管状構造物 (1.02 ± 0.05) とともに、硝子様変性象牙質部の値に近似していた。このことから、表面を一層削除せずに歯面処理を行うと、硝子様象牙質が残存し、接着の主体となる樹脂含浸層やレジントッグの生成に影響を与えるものと考えられる。

2. 窩壁適合性

削除、未削除群とも、TC 後の辺縁封鎖性の劣化は認められなかった。

荷重を加えた場合、未削除群では、辺縁封鎖性が有意に低下し、根尖側辺縁部では歯質からレジンが剥離していた。これは咬頭に荷重が加えられると、歯頸部付近に応力が集中し象牙質とコンポジットレジンの両者に歪みを来し、接着破壊が生じたためと思われる。一方、削除群では、荷重後も辺縁封鎖性は比較的良好であったが、辺縁部レジンに亀裂が認められた。したがって、荷重回数がさらに増加することによって、接着破壊が進み、辺縁部の破折や脱落の危険性が予想される。

【 結 論 】

- 1) 摩耗象牙質表層には、均一で無構造な像を呈する硝子様変性象牙質が認められ、その厚さは、最大で $12.17 \mu m$ であった。
- 2) SG, SM, CA の 3 種の歯面処理材にて処理した摩耗象牙質表面は、表面未削除では象牙細管口が漏斗状に開拡し細管口内に管状構造物の突出が認められたが、表面削除では細管口は開拡するが、管状構造物は観察されなかった。
- 3) Ca/P 比は、硝子様変性象牙質が 1.16 ± 0.08 、内部象牙質が 1.45 ± 0.18 を示し、両者間に有意差が認められた。また、管状構造物の Ca/P 比は、 1.02 ± 0.05 であり硝子様変性象牙質と同程度であった。
- 4) 窩壁適合性については、削除、未削除群ともに、TC 試験の影響は受けず良好な辺縁封鎖性を示したが、繰り返し荷重試験後では、未削除群は有意に辺縁封鎖性が劣化した。
- 5) 以上の結果から、歯頸部摩耗症の修復の場合、表面を一層削除し充填することが望ましい。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 下河邊 宏 功
副 査 教 授 谷 宏
副 査 教 授 亘 理 文 夫

学 位 論 文 題 名

歯頸部磨耗症における歯面処理と コンポジットレジン修復窩壁適合性

審査は、主査、副査全員が一同に会し口頭により、提出論文の内容とそれに関連した学科目について行われた。はじめに申請者に対して本論文の要旨の説明を求めたところ、以下の内容について論述した。

歯頸部磨耗症における硝子様象牙質は、健全象牙質とは組織学的に異なる性状を有しているため、コンポジットレジン修復では、十分な接着効果が得られないことが予想される。また、口腔内では、種々の刺激が歯頸部の修復物に加わると、接着が破壊され経時的に窩壁適合性の低下を招く。本研究では、歯頸部磨耗症に対してより効果的な修復方法を確立するため、硝子様を呈する磨耗象牙質の歯面処理材に対する組織変化を調べるとともに、温度変化や荷重が接着性コンポジットレジン修復の窩壁適合性に与える影響について検討した。

【材料と方法】

1. 歯頸部磨耗症における磨耗象牙質の組織学的構造

歯頸部根面に磨耗が認められ、象牙質表面が硝子状を呈している抜去歯を用い、表面および割断面のSEM観察を行った。また、口腔内の歯頸部磨耗症を有する歯についても、レプリカ模型にて表面状態をSEM観察した。磨耗象牙質表面を一層削除した場合と、未削除の場合について、3種の歯面処理材Scotchgel(SG), Scotchbond Multi-Purpose Etchant(SM), CA agent(CA)で処理し、表面性状を観察した。さらにXMAで、未処理表面およびSMあるいはCA処理後の割断面における象牙質各部位のCa/P比を求めた。

2. 窩壁適合性試験

硝子様変性している歯頸部磨耗症のある抜去歯を用い、表面を削除しないもの（未削除群）と表面をラウンドバーNo.5で削除したもの（削除群）の2群に分けた。両群を接着性コンポジットレジン、ワン・オールで、修復しサーマルサイクリング試験（500回 4-37-60-37℃/1サイクル2分間）あるいは繰り返し荷重試験(30,000

回 荷重 1.6kgf) 後の修復物の窩壁適合性を色素侵入の程度によって評価した。

【結果および考察】

1. 歯頸部摩耗症における構造変化

摩耗象牙質表面は滑沢な硝子状を呈し、多くの細管口は閉鎖されていた。硝子状を呈するのは、管周象牙質、管間象牙質に石灰化物の緊密な沈着が起り、両者の屈折率が類似し摩耗象牙質が一様に透明性を有するためといわれている。また断面では、摩耗象牙質の表層部に厚さ平均 $2.84 \pm 1.70 \mu\text{m}$ の一樣な層が観察された。歯面処理後の摩耗象牙質表面の性状は、3種の歯面処理材ともに、象牙細管口は漏斗状に開拡し多くの細管口には管状構造物がみられた。これは、酸処理を行うと、耐酸性の低い管周象牙質が溶出し、耐酸性の高い管状構造物が露出されたためと思われる。一方、表面を削除した場合は、3種とも開口した細管内に管状構造物は認められなかった。また、管間象牙質には繊維状の構造物が観察された。表面を一層削除することによって、管状構造物や硝子様変性象牙質は、除去されているものと推測される。XMAにより、硝子様変性象牙質部のCa/P比 (1.16 ± 0.08) は、摩耗内部象牙質 (1.45 ± 0.18) に比べ有意に低かった。また歯面処理した場合のCa/P比は、管間象牙質表層部(SM : 1.22 ± 0.13 、CA : 1.15 ± 0.01) および管状構造物 (1.02 ± 0.05) とともに、硝子様変性象牙質部の値に近似していた。このことから、表面を一層削除せずに歯面処理を行うと、硝子様象牙質が残存し、接着の主体となる樹脂含浸層やレジンタグの生成に影響を与えるものと考えられる。

2. 窩壁適合性

TC後、削除、未削除群とも、辺縁封鎖性の劣化は認められなかった。荷重を加えた場合、未削除群では、根尖側辺縁部の辺縁封鎖性が有意に低下した。これは咬頭に荷重が加えられると、歯頸部付近に応力が集中し象牙質とコンポジットレジンの両者に歪みを来し、接着破壊が生じたためと思われる。一方、削除群では、荷重後も辺縁封鎖性は比較的良好であったが、辺縁部レジンに亀裂が認められた。したがって、荷重回数がさらに増加することによって、接着破壊が進み、辺縁部の破折や脱落の危険性が予想される。

【 結 論 】

摩耗象牙質層には、内部象牙質とは異なるCa/P比を有する一樣な硝子様変性象牙質が存在し、細管内には接着に影響を及ぼす管状構造物が認められた。また、コンポジットレジン修復を行い繰り返し荷重を負荷すると未削除群の辺縁封鎖性の経時的な劣化が著しかった。これらのことより、歯頸部摩耗症を修復する場合、表面を一層削除し充填することが望ましいことが示唆された。

引き続き各審査員から、本論文の内容とその関連項目について質問がなされた。申請者は、これらに対して、本研究から得た知見と文献を引用し適切に回答した。

その結果、本研究は歯頸部摩耗症の接着性コンポジットレジン修復の、処置方針に対しての示唆を与えており、今後、臨床に大いに寄与することが評価された。

以上より、審査員全員によって、本論文は学位論文として十分値し、申請者が専門および関連領域について十分な知識と理解があり、博士（歯学）の学位授与に値するものと認定した。