

Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment

(アスコルビン酸処理による漂白牛歯表面への接着強さの回復)

所属・職 医学部・歯学部附属病院 助教
(指導教員 田中 卓男 教授)

申請者氏名 村口 浩一

緒言

審美性回復のために歯面漂白を実施する機会が多くなってきた。しかし、歯面の漂白だけで患者の希望を満足させることは容易ではなく、多くの場合で充填や補綴処置などの追加が必要となる。しかし、漂白用薬剤がセメントやボンディング材などのレジン系材料の歯面への接着強さを低下させるという数多くの報告が多数なされている。そこで本研究では、牛歯表面への接着強さに漂白処理が及ぼす影響を調査するとともに、漂白によって低下した接着強さを回復する方法として、アスコルビン酸の適用を検討した。

材料と方法

被着体として牛前歯のエナメル質と象牙質を使用した。漂白薬剤には過酸化水素とペルオキシほう酸ナトリウム四水和物の1対1混和物を用いるとともに、漂白処理の影響を回復するための表面処理剤として10wt%濃度のアスコルビン酸水溶液を使用した。漂白処理を終了した歯面は、表面の一層研削およびアスコルビン酸処理を組合わせた4種類の表面処理を行ってから接着試験に供した。表面処理の終了した被着面はプライミングおよびボンディングを施した後、直径5.0mmの孔の開いたマスキングテープを貼付して接着面積を規定した。その上に内径6.0mm高さ2.0mmの真鍮リングを固定してから、内部にクリアフィルフローFX(クラレメディカル)を充填、硬化させて接着試験片とした。未漂白歯の接着試験片も同様の方法で作製しコントロールとした。各条件での試験片の個数は5個として圧縮せん断試験を行った。得られた測定値は2元配置分散分析後、Bonferroniの多重比較検定により危険率5%で有意差判定を行った。また、各種処理を施した歯面の微細性状を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

結 果

漂白処理を行った歯質では、エナメル質、象牙質のいずれにおいても漂白前に比べて有意な接着強さの低下が認められた。また、漂白後に歯質表面を一層研削を行っても、接着強さの回復はみられなかった。しかし漂白歯質にアスコルビン酸の塗布を行うと、表面研削の有無にかかわらず、コントロールとの有意差がなくなるまで接着強さが回復した。この回復現象はエナメル質、象牙質のいずれにおいても生じていた。なお、せん断試験における試験片の破断状況は、いずれの場合もボンディング材層での凝集破壊であった。

歯面形状の SEM 観察において、漂白処理前後での変化は認められなかった。しかし漂白面にアスコルビン酸塗布を行ったエナメル質では、アスコルビン酸によるエッチングで生じたと思われる微細な凹凸の増加が認められた。また、象牙質歯面ではアスコルビン酸を塗布した場合には、研磨条痕やスメア層が消失して象牙細管の露出が確認された。

考 察

漂白処理された歯面ではエナメル質、象牙質ともに接着強さの低下を生じたが、SEM 観察では漂白前後での歯面性状に変化は認められなかった。したがって、接着強さ低下の原因は、歯質表面の形態的な変化によるものではないと思われる。また、漂白処理によって歯質自体の硬さが低下するという報告もあるが、今回の検討における破壊様式は、漂白の前後ともボンディング層における凝集破壊であった。このため、接着強さの低下はボンディング材層の強度低下によるもので、漂白後に歯質に残存する酸素が重合阻害を惹起させたためと思われる。また、漂白歯面を一層研削しても、接着強さは低下したままで回復が認められなかった。これは、漂白処理で生じる酸素が牛歯表面だけでなく、歯質内部にも残存していることを示している。低下した接着強さをアスコルビン酸処理で回復できたことは、アスコルビン酸の還元作用に起因するもので、残存する酸素と結合することにより、ボンディング材の重合阻害を防止できたためと思われる。アスコルビン酸処理を施した歯面の SEM 像において、エナメル質表面では微細凹凸の増加、象牙質表面ではスメア層の消失が示された。これは、今回用いた 10wt%アスコルビン酸が pH2.0 前後と強い酸性であるため、エッチング効果を発揮したものと思われる。

本研究により、漂白面における接着強さ低下は残存する酸素による重合阻害であり、その防止策としてのアスコルビン酸処理の有効性が明らかとなった。今後は、臨床において有効なアスコルビン酸濃度や作用時間、適用方法などについて、さらなる研究が必要と考えられる。

(Dental Materials Journal, Vol.26, No.6, P875~P881, 2007)

様式 15

報告番号	歯論 第 71 号	氏名	村口 浩一
論文審査担当者	主査	田中 卓男	
	副査	鳥居 光男	伴 清治 西 恭宏

Improvement of bonding to bleached bovine tooth surfaces by ascorbic acid treatment

(アスコルビン酸処理による漂白牛歯表面への接着強さの回復)

審美性回復のため歯面漂白を実施する機会が多くなってきた。しかし、歯面の漂白だけで患者の希望を満足させることは容易ではなく、多くの場合で充填や補綴処置などの追加が必要となる。しかし、漂白用薬剤がセメントやボンディング材などのレジン系材料の歯面への接着強さを低下させるという数多くの報告が多数なされている。そこで本研究では、牛歯表面への接着強さに漂白処理が及ぼす影響を調査するとともに、漂白によって低下した接着強さを回復する方法として、アスコルビン酸の適用を検討した。

被着体として牛前歯のエナメル質と象牙質を使用した。漂白薬剤には過酸化水素とペルオキシほう酸ナトリウム四水和物の1対1混和物を用いるとともに、漂白処理の影響を回復するための表面処理剤として10wt%濃度のアスコルビン酸水溶液を使用した。漂白処理を終了した歯面は、表面の一層研削およびアスコルビン酸処理を組合わせた4種類の表面処理を行ってから接着試験に供した。表面処理の終了した被着面はプライミングおよびボンディングを施した後、直径5.0mmの孔の開いたマスキングテープを貼付して接着面積を規定した。その上に内径6.0mm高さ2.0mmの真鍮リングを固定してから、内部にクリアフィルフローFX（クラレメディカル）を充填、硬化させて接着試験片とした。未漂白歯の接着試験片も同様の方法で作製しコントロールとした。各条件での試験片の個数は5個として圧縮せん断試験を行った。得られた測定値は2元配置分散分析後、Bonferroniの多重比較検定により危険率5%で有意差判定を行った。また、各種処理を施した歯面の微細性状を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

漂白処理を行った歯質では、エナメル質、象牙質のいずれにおいても漂白前

に比べて有意な接着強さの低下が認められた。また、漂白後に歯質表面を一層研削を行っても、接着強さの回復はみられなかった。しかし漂白歯質にアスコルビン酸の塗布を行うと、表面研削の有無にかかわらず、コントロールとの有意差がなくなるまで接着強さが回復した。この回復現象はエナメル質、象牙質のいずれにおいても生じていた。なお、せん断試験における試験片の破断状況は、いずれの場合もボンディング材層での凝集破壊であった。

歯面形状の SEM 観察において、漂白処理前後での変化は認められなかった。しかし漂白面にアスコルビン酸塗布を行ったエナメル質では、アスコルビン酸によるエッチングで生じたと思われる微細な凹凸の増加が認められた。また、象牙質歯面ではアスコルビン酸を塗布した場合には、研磨条痕やスメア層が消失して象牙細管の露出が確認された。

漂白処理された歯面ではエナメル質、象牙質ともに接着強さの低下を生じたが、SEM 観察では漂白前後での歯面性状に変化は認められなかった。したがって、接着強さ低下の原因は、歯質表面の形態的な変化によるものではないと思われる。また、漂白処理によって歯質自体の硬さが低下するという報告もあるが、今回の検討における破壊様式は、漂白の前後ともボンディング層における凝集破壊であった。このため、接着強さの低下はボンディング材層の強度低下によるもので、漂白後に歯質に残存する酸素が重合阻害を惹起させたためと思われる。また、漂白歯面を一層研削しても、接着強さは低下したままで回復が認められなかった。これは、漂白処理で生じる酸素が牛歯表面だけでなく、歯質内部にも残存していることを示している。低下した接着強さをアスコルビン酸処理で回復できたことは、アスコルビン酸の還元作用に起因するもので、残存する酸素と結合することにより、ボンディング材の重合阻害を防止できたためと思われる。アスコルビン酸処理を施した歯面の SEM 像において、エナメル質表面では微細凹凸の増加、象牙質表面ではスメア層の消失が示された。これは、今回用いた 10wt%アスコルビン酸が pH2.0 前後と強い酸性であるため、エッチング効果を発揮したものと思われる。

本研究により、漂白面における接着強さ低下は、残存する酸素による重合阻害であり、その防止策としてのアスコルビン酸処理の有効性が明らかとなった。今後は、臨床において有効なアスコルビン酸濃度や作用時間、適用方法などについて、さらなる研究が必要と考えられる。

以上、本論文は漂白処置歯における接着技法について、接着強さ低下の防止が可能な術式を考案するとともに、臨床応用に際して貢献し得る基礎的知見を豊富に示している。よって本審査委員会は、本論文が学位論文として価値あるものと判断した。

試験（学力確認）の結果の要旨および担当者

様式 16

報告番号	歯論第 71 号	氏名	村口 浩一	
論文審査担当者	主査	田中 卓男		
	副査	鳥居 光男	伴 清治	西 恭宏

審査委員会は、平成 20 年 3 月 6 日（木）、上記学位申請者に面接して学位論文の内容について説明を求めると共に、これと関連する歯科補綴学および理工学的諸問題についての試問を行った。その結果、いずれも満足すべき回答を得ることができた。

なお、第一外国語（英語）については平成 15 年 8 月 1 日に実施された学位取得のための第一外国語試験に合格していることが確認され、また第二外国語（独語）についても独文和訳の結果から、大学院博士課程修了者と同等の学力があると判断された。

以上のことから、申請者は大学院歯学研究科博士課程修了者と同等あるいはそれ以上の学力と識見を有するものと認め、博士（歯学）の学位を与えるに十分な資格を持つものと判断した。