

論文審査の結果の要旨

氏名：塚原 弾

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：色調適合性を有するシングルシェードコンポジットレジンの特性評価に関する研究

審査委員（主査） 教授 谷本 安浩

（副査） 教授 内田 貴之

教授 福本 雅彦

近年、コンポジットレジン（CR）修復は、Minimal Intervention（MI）の概念の普及に伴い、適応範囲が拡大している。その理由として、優れた審美性を有し、歯質の切削量を低減できることに加えて、歯質接着材料が発展し、更にはCR自体の機械的性質が向上したことなどが挙げられる。しかし、CRは半透明性の材料であるため、変色歯や歯質の裏打ちがない窩洞などに充填を行う際に、周囲の歯質や口腔内の背景色の影響を受けて色調が変化することがある。そのため、シェードテイキングによりCRと歯質の色調を一致させるのは容易ではない。そこで、シェードテイキングの簡略化による治療時間の短縮を目的として、歯質の色調に適合するシングルシェードタイプのCRが開発され、臨床において用いられている。これらシングルシェードのCRは、高い光透過性と光拡散性を有していることから、窩洞周囲の歯質の色調を反映することで優れた色調適合性を発揮している。

一方、CRにおける無機質フィラーの含有量、種類および粒径などの特徴は、CRの色調や機械的性質に影響を与える。また、CR充填後の問題点の一つとして、口腔内で唾液や飲食物に曝されることにより、CR表面の粗造化や変色を引き起こすことが挙げられる。加えて、歯ブラシを用いたブラッシングによるCRの摩耗は、変色の原因になるとの報告もある。現在、CRが有するこれらの性質および問題点に対し、シングルシェードCRについて詳細を明らかにした報告は少ない。

そこで本研究では、色調適合性を有するシングルシェードCRに対し、無機質フィラー含有量の測定、硬さ試験、3点曲げ試験、歯ブラシ摩耗試験および浸漬試験を行い、その機械的性質および色調安定性について評価するとともに、従来のCRとの比較・検討を行った。

シングルシェードCRとして、Omnichroma（OMC）、Omnichroma Flow（OMF）、Beautiful Unishade（BUN）およびClearfil Majesty ES Flow Universal U（CLM）の4種類を用いた。また、対照群として従来のCRである、Estelite Σ Quick（EST）、Estelite Universal Flow（ESF）、Beautiful II（BF II）、Beautiful Flow Plus X（BFF）、Clearfil Majesty ES-2（CMP）およびClearfil Majesty ES Flow（CMF）の6種類を用いた。これら計10種類のCRに対して、以下の特性評価を行った。

各種CRのフィラー特性を明らかにするために、分析精密電子天秤を用いて各試料の質量を秤量後、電気炉にて、550℃まで昇温速度5℃/分の条件で焼成し、有機質成分を除去した。焼却後、残留した無機質フィラーの質量を秤量し、得られた値から無機質フィラー含有量を算出した。次に、各種CRの機械的性質を明らかにするために、ダイナミック超微小硬度計を用いて、試験力196.10 mN、最小試験力0.20 mN、負荷保持時間15秒の条件で試料表面に稜間角115°のBerkovich圧子を押し込むことで負荷-除荷試験を行い、ダイナミック硬さおよび押し込み弾性係数を算出した。また、万能試験機を用いて、支点間距離20 mm、クロスヘッドスピード1 mm/minの条件で曲げ試験を行うことで、曲げ強さおよび曲げ弾性係数を算出した。

更に、各種 CR の色調安定性を明らかにするために、歯ブラシ摩耗試験を行った試料（摩耗群）と行っていない試料（未摩耗群）をコーヒー液に浸漬し、浸漬前と浸漬後 7 日、14 日、21 日および 28 日間において分光測色計を用いて測色を行うことで色差 ΔE^*ab を算出した。加えて、別規格の試料を蒸留水に 28 日間浸漬し、分析精密電子天秤を用いて各試料の浸漬前後の質量を秤量することで、吸水率および溶解率を算出した。

本研究により、以下のような結果を得た。

- 1) シングルシェード CR および従来の CR の無機質フィラー含有量について、ダイナミック硬さ、押し込み弾性係数および曲げ弾性係数との間に正の相関が認められた。一方で、吸水率との間には負の相関を認め、曲げ強さおよび溶解率については相関を認めなかった。
- 2) シングルシェード CR について、未摩耗群と摩耗群の ΔE^*ab を比較した場合、28 日間のコーヒー液浸漬において、CLM は未摩耗群が摩耗群と比較して有意に高い ΔE^*ab の値を示した。
- 3) シングルシェード CR の中で、表面改質酸反応性機能ガラスフィラー（S-PRG フィラー）が含有されている BUN はダイナミック硬さ、押し込み弾性係数、曲げ弾性係数および色差 ΔE^*ab において最も高い値を示した。

以上の結果から、S-PRG フィラーを含有するシングルシェード CR は、高い機械的性質を有する一方で、色調安定性は低いことが示唆された。よって、各シングルシェード CR を臨床使用する際には、機械的性質もしくは色調安定性など、それぞれの CR が有する特性を考慮し、治療部位に応じた適切な選択が必要と考えられる。

本論文の研究成果は、色調適合性を有するシングルシェードのコンポジットレジン of 機械的性質および色調安定性について新たな知見を示したものであり、今後歯科医学ならびに保存修復学の発展に大きく寄与するものである。

よって本論文は、博士（歯学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

令和 年 月 日