

氏	武内典之
授与した学位	博士
専攻分野の名称	歯学
学位授与の番号	博 甲 第 3107 号
学位授与の日付	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	医歯学総合研究科機能再生・再建科学専攻(学位規則第4条第1項該当)
学位論文題名	フロアブルレジンのフロー性に関する基礎的研究

論文審査委員 教授 鈴木 一臣 教授 皆木 省吾 教授 吉山 昌宏

学位論文内容の要旨

【緒言】

近年、小さな窩洞に対しても充填可能な修復材料としてフロー性の高いコンポジットレジンであるフロアブルレジンが各メーカーから開発・市販されるようになった。フロアブルレジンは従来のコンポジットレジンよりも辺縁封鎖性や窩洞適合性のみならず歯頸部窩洞への接着性が優れていることなどの諸性質について報告されており、臨床での使用において重要な選択要素となるフロー性についても製品によって違いがあることが報告されている。しかしながら、臨床使用において重要な指標であるフロアブルレジンのフロー性が諸物性にどのような影響を及ぼすのかについては明確ではない。

本研究では、現在市販されている各種フロアブルレジンのフロー性、X線造影性および曲げ強さについて計測するとともに、フィラー配合量やモノマー組成を変更した試作フロアブルレジンにおいてフロー性、X線造影性、曲げ強さおよび窩洞充填率の計測を行い、フロアブルレジンのフロー性が各種物性に及ぼす影響について検討を行った。

【材料および方法】

1. 実験材料

実験材料として Clearfil Flow FX (クラレメディカル), UniFil Flow/LoFlo/LoFlo Plus (GC), Beautifil フローF02/F10 (松風), Palfique Estelite LV High flow/Medium flow/Low flow (トクヤマデンタル), Metafil Flo (サンメディカル), Wave (SDI), Aelite Flo/Flo LV (Bisco) の計 13 種類の市販フロアブルレジンを使用した。さらに、試作レジンとしてフィラー配合量 (フィラー配合量=60, 65, 70wt%, Bis-GMA : TEGDMA=1:1) およびモノマー組成 (Bis-GMA : TEGDMA=1:1.2, 1:1, 1.2:1, フィラー配合量=65wt%) の異なる 6 種のフロアブルレジンを試作して実験に使用した。

2. フロー性

フロアブルレジンのフロー性は、恒温恒湿室においてスライドガラス上に一定量のフロアブルレジンを採取し、上部から乗せたスライドガラスの重みで円形に展延したレジンの直径を 3 ヶ所計測することによって算出した。

3. X線造影性

X線造影性試験では直径 6mm, 厚さ 1mm のフロアブルレジンの円盤状試料体を作製し、アルミニウムステップウェッジとともに歯科用 X線フィルム上に静置して X線撮影を行った。なお、コントロールとして厚さ 1mm のヒト抜去下顎小臼歯切片を使用した。現像したフィルムはコンピューターの画像解析ソフトでフィルム濃度を測定し、データは 1mm 厚のアルミニウム板の枚数に換算した。

4. 曲げ強さ

曲げ強さは2×2×25mmの角柱型のフロアブルレジンを試料体を作製し、3点曲げ試験で計測を行った。

以上の試験は、各材料において5個の試料体を使用し、測定値はone-way ANOVAとScheffe's testを用いて有意水準5%で統計処理を行った。

5. 窩洞充填率

牛下顎前歯の歯冠部唇側に深さ1mmおよび2mmの円柱形窩洞を形成し、窩洞をG-Bond (GC)で歯面処理後、6種類の試作フロアブルレジンを窩洞に充填した。その後、切断面を実体顕微鏡を用いて観察し、各々の窩洞におけるフロアブルレジンの侵入深さを計測した。なお、試料数を8とし、測定値はtwo-way ANOVAとFisher's PLSD testを用いて有意水準5%で統計処理を行った。

【結果および考察】

市販フロアブルレジンを使用した場合、フィラー含有量はフロー性に影響を与えなかった。また、市販フロアブルレジンのフロー性とX線造影性または曲げ強さにおいて相関関係は認められなかった。フロアブルレジンのフロー性は、各メーカーがモノマーやフィラーの種類、組成および含有量を複合的に変化させることによって調整している。つまり、X線造影性や曲げ強さに影響を及ぼすフィラーの種類や含有量が同じフロアブルレジンにおいても、モノマー組成の変更によってフロー性は異なる。さらに、モノマー組成が同様でもフィラーの種類や含有量によってフロー性は変化する。このように、フロアブルレジンのフロー性自体が複合的な要因によって生じていることが、フロー性とX線造影性および曲げ強さとの間で相関が認められなかった理由であると考えられた。

フィラー配合量を変更した試作フロアブルレジンは、フィラー配合量の増加に伴ってフロー性は低下したが、X線造影性および曲げ強さは向上した。また、Bis-GMA/TEGDMAモノマーの配合比を変えたフロアブルレジンはTEGDMA配合比の増加に伴ってフロー性は向上し、モノマー組成の変化はフロアブルレジンのX線造影性および曲げ強さにも影響を与えた。試作フロアブルレジンの窩洞充填率の測定結果では、フロー性と窩洞充填率には関係が認められず、ほとんどの試作フロアブルレジンにおいて窩洞が深くなると窩洞充填率が低下することが明らかとなった。

【結論】

以上のように、フロアブルレジンのフロー性は配合されているモノマーやフィラーの種類に影響を受け、各種物性にも影響を与えることが示されたが、本実験で規格した窩洞への充填率についてはフロー性が必ずしも指標とはならないことが分かった。今後、市販品を含めたフロアブルレジンの臨床応用の際の指標としてフロー性を用いる場合は更なる検討が必要であることが示唆された。

論文審査の結果の要旨

フロアブルレジンは臨床において高頻度で使用されるようになったが、臨床使用において重要な指標であるフロアブルレジンのフロー性が諸物性にどのような影響を及ぼすのかについては明確ではない。このことから、本論文はフロアブルレジンのフロー性が各種物性に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、各種フロアブルレジンのフロー性、X線造影性および曲げ強さについて検討しているとともに、フィラー配合量やモノマー組成を変化した試作フロアブルレジンについてもフロアブルレジンのフロー性がX線造影性、曲げ強さおよび窩洞充填率に及ぼす影響について検討を行っている。その結果、以下の点が明らかとなった。

1. 市販フロアブルレジンを使用した場合、フィラー含有量とフロー性には関連が認められなかった。また、市販フロアブルレジンのフロー性とX線造影性または曲げ強さにおいて相関関係は認められなかった。これらの理由として、フロアブルレジンのフロー性は、各メーカーがモノマーやフィラーの種類、組成および含有量を複合的に変化させることによって調整していることによる影響が示唆された。
2. フィラー配合量を変化した試作フロアブルレジンでは、フィラー配合量の増加に伴ってフロー性は低下したが、X線造影性および曲げ強さは向上した。また、Bis-GMA/TEGDMAモノマーの配合比を変えたフロアブルレジンではTEGDMA配合比の増加に伴ってフロー性は向上し、モノマー組成の変化はフロアブルレジンのX線造影性および曲げ強さにも影響を与えた。しかしながら、本研究で使用した窩洞における試作フロアブルレジンの窩洞充填率の測定結果では、フロー性と窩洞充填率には明確な関係性が認められず、ほとんどの試作フロアブルレジンにおいて窩洞が深くなると窩洞充填率が低下した。

フィラーやモノマーの複合的な組み合わせによってフロー性を変化させている市販フロアブルレジンでは、フロー性とX線造影性および曲げ強さとの間に関連性は認められないが、フィラー配合量やモノマー組成を規定したフロアブルレジンについてはフロー性の向上が認められる場合にはX線造影性および曲げ強さの低下が認められ、さらに試作フロアブルレジンではフロー性と窩洞充填率に明確な関連性が認められなかった。以上より、複合的な要因によってフロー性を変化させた市販フロアブルレジンではフロー性を指標とした臨床応用が可能であるが、単一要因によってフロー性を変化させたフロアブルレジンではフロー性や窩洞充填性を指標とせず、物性を考慮した臨床応用が重要であることが示唆された。

本研究は、フロアブルレジンの臨床使用に重要な示唆を与える有意義な研究であると考えられる。したがって、本申請論文は博士（歯学）の学位授与に値するものと判断した。