

鶴見大学大学院歯学研究科博士学位論文

内容の要旨および審査の結果の要旨

氏名(本籍) 岡山 章太郎(静岡県)
博士の専攻分野 博士(歯学)
学位記番号 甲第436号
学位授与年月日 平成27年3月13日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
研究科専攻 鶴見大学大学院歯学研究科
(博士課程) 歯学専攻
学位論文題目 Fixation of magnet assembly to denture base using alternative resins
(代替レジンを使用した義歯床への磁石構造体の保持)
Dental Materials Journal 第34巻 3号 364頁～370頁掲載 平成27年6月3日発行
論文審査委員 主査 教授 早川 徹
副査 教授 五味 一博 副査 教授 大久保 力廣

内容の要旨

【緒言】

磁性アタッチメントは天然歯およびインプラント支台オーバーデンチャーのスタッドアタッチメントとして広く使用されているが、チェアサイドでの義歯床に対する磁石構造体の装着が困難であることは無視できない問題のひとつである。

一般的に磁石構造体の装着はキーパーがインプラントもしくは支台歯に装着された後、常温重合レジンを用いて筆積法にて義歯床に直接装着される。しかしながら、アンダーカット内でレジンが硬化すると義歯を撤去することが不可能となるため、特別な配慮を必要とする。また常温重合レジンの重合収縮により、磁性アタッチメントの吸引力低下も指摘されている。これらの問題に対しハウジングが応用されてきたが、従来の直接法に比較して大きなスペースを要し、技工操作は煩雑となる。また磁石構造体の保持材料は常温重合レジン以外まったく検討されていないのが現状である。

本研究の目的はハウジングを使用せずに、常温重合レジンの代替レジンとして、6種類の義歯床用材料を用いて義歯床内における磁石構造体の保持力に関して評価した。

【材料と方法】

1. 試料の製作

1) 試作磁石構造体

試作磁石構造体は市販されている磁石構造体(フィジオマグネット35, Neomax, 群馬; 直径3.5 mm, 厚さ1.3 mm, 吸引力: 約5.5 N)の上面に3種のアンダーカットおよびウイング[直径(アンダーカット): 4.5 mm (0.5 mm), 4.8 mm (0.8 mm), 5.5 mm (1.0 mm)]を付与した。またコントロールには市販の磁石構造体(フィジオマグネット35, Neomax)を使用した。

2) 磁石構造体保持材料

暫間固定材料として軟質裏装材(ソフトライナー, ジーシー, 東京)をメーカー指示通りの標準粉液比および標準粉液比よりポリマー量を1.5倍に増加し使用した。また2種類の光重合型義歯床用レジン[(トクソーライトリベース, トクヤマデンタル, 東京), (マイルドリベロンLC, ジーシー)], さらに常温重合レジン(ユニファストⅢ, ジーシー)を40%, 軟質裏装材を60%の割合で配合させた軟質硬質配合レジンを試用した。永久固定材料にはモノマー成分の架橋剤であるポリエチレングリコールジメタクリレート(23 G)を調整した試作レジン(粉: 80% PMMA, 20% ポリブチルメタクリレート, 液: 70% 23 G, 30% MMA), レジン系仮封材(デュラシール, リライアンス, アメリカ), コントロールとして常温重合レジンを使用した。

3) 磁石構造体の保持

義歯床内での磁石構造体の保持力および繰り返し着脱試験による経時的な吸引力の変化を引張試験にて測定した。引張試験試料は、下部治具に磁石構造体を瞬間接着剤にて接着後、磁石構造体上面に表面処理を施した。表面処理には接着性レジンセメント（スーパーボンド、サンメディカル、滋賀）および金属接着性プライマー（アロイプライマー、クラレ、東京）をそれぞれ塗布し、表面処理なしの試料も製作した。表面処理後、各保持材料を用いて上部治具に接着したハウジングと一体化させ試料とした。繰り返し着脱試験試料は、下部治具にキーパーを接着し、臨床操作と同様に磁石構造体をキーパー上に吸着させ、引張試験試料と同様にハウジングと一体化させ試料とした。

2. 保持力の測定

1) 引張試験

万能試験機（ES-Z, 島津製作所, 京都）を使用し、クロスヘッドスピード 1.0 mm/min にて計測した。試料を各条件において 5 個ずつ製作し、磁石構造体から保持材料が脱離した際の最大値の平均値を保持力とした。

2) 繰り返し着脱試験

当講座で開発した繰り返し着脱試験機（JM100-T, 日本メック, 東京）を使用し、クロスヘッドスピード 950 mm/min にて 10,000 回まで牽引離脱を行った。1 回の動作を磁石構造体がキーパーをから離れ、再度吸着するまでとし、10,000 回後に前述の通り引張試験を行った。

3. 吸引力の測定

永久固定材料において各試料 10 回ずつ引張試験を行い、磁石構造体（コントロール, 4.5 mm）とキーパーの離脱に要した最大吸引力の平均値を初期吸引力とした。また 10,000 回まで試料の繰り返し着脱を行い、1,000 回毎の吸引力の変化を測定した。

4. 統計解析

得られたデータは一元配置分散分析後、Tukey の多重比較検定を行い、危険率 5% にて統計解析を行った。

【結 果】

1. 保持力

標準粉液比およびポリマー 1.5 倍量の軟質裏装材においてスーパーボンドはアロイプライマーおよび表面処理なしに比較して高い保持力を示したが、有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。軟質裏装材を使用した場合、ポリマー 1.5 倍量は標準粉液比に比較して約 1.2 ~ 1.5 倍の高い保持力を示した。また軟質硬質配合レジンは 2 種の光重合型義歯床用レジんに比較して有意に高い保持力を示した ($p < 0.05$)。

永久固定材料では 10,000 回の着脱後、アンダーカットを付与したレジン系仮封材は常温重合レジンと同様に磁石構造体と保持材料の間で脱離することなく、磁石構造体が下部治具より分離したため測定不能であった。またレジン系仮封材はアンダーカットが無くても試作レジんに比較して高い保持力を示した (52.61 N)。

2. 吸引力

繰り返し荷重試験における磁石構造体の脱離は試作レジン 5 試料中、1 試料で認められたが、その他の全ての試料に脱離は認められなかった。またウイングの有無による吸引力に有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。常温重合レジンとレジン系仮封材は 4 ~ 5 N と一定の吸引力を示し、試作レジンの初期吸引力は他の材料と近似していたが、着脱 1,000 回後には急激に減少し (約 2.5 N)、その後 2,000 回以降は一定の吸引力を維持した。

【考 察】

一般的に義歯は装着後 2 週間でおよそ 100 μ m 程度沈下すると報告されており、磁石構造体の装着は義歯沈下後とするか、あるいは装着直後は暫間固定が望まれ、ポリマー 1.5 倍量の軟質裏装材や軟質硬質配合レジンは暫間固定材料として使用可能であることが確認された。

試作レジンは繰り返し着脱 10,000 回までに 5 試料のうち 1 試料に磁石構造体の脱離が認められた。ゆえに試作レジンは永久固定材料として用いる場合、より大きな保持力が必要である。

レジン系仮封材ではアンダーカットのない磁石構造体を使用したにも関わらず、繰り返し着脱 10,000 回後でも約 50 N と高い保持力を示し、一方、磁性アタッチメント自体の吸引力は約 5.5 N であるため、義歯床内に磁石構造体を長期保持することは十分可能と考えられる。またレジン系仮封材の吸水性は他の材料に比較して少ないことが報告されており、口腔衛生の観点からもレジン系仮封材の使用は問題が少ないと考えられる。レジン系仮封材の吸引力は常温重合レジんに匹敵するも

のであり、これはキーパーと磁石構造体のズレが少ないことを示唆している。結論として、レジン系仮封材は永久固定材料として従来の常温重合レジンの代替となりうる可能性があると考えられる。

【結 論】

- 1) 暫間固定材料は義歯の沈下期間内（約2週間）での使用が推奨される。
- 2) 磁石構造体にウイングを付与することにより、暫間固定材料では保持力の増加が認められた。
- 3) 試作レジンとは良好な保持力を示したものの、磁石構造体の一部脱離が認められたことから、物性の向上に加え機械的維持の付与が必要である。
- 4) レジン系仮封材はアクリルレジンに匹敵する保持力を有しており、磁性アタッチメントの永久保持材料として使用できる可能性が示唆された。

審査の結果の要旨

補綴臨床において磁性アタッチメントの有効性は広く知られているが、チェアサイドでの義歯床に対する磁石構造体の装着が困難であることが指摘されている。現在、ハウジングを応用する方法が提唱されているが技工操作が煩雑になり、また、保持材料として常温重合レジン以外は検討されていない。本研究ではハウジングを使用せずに、従来の常温重合レジン以外のレジン材料を用いて、磁石構造体の保持力に関して評価を行ない、臨床応用への有効性を検討する。

暫間固定材料として、軟質裏装材（標準粉液比、ポリマー量1.5倍の粉液比）、2種類の光重合型義歯床用レジンおよび軟質硬質配合レジンを用いた。永久固定材料としては、23G含有試作レジン、レジン系仮封材、常温重合レジンを使用した。磁石構造体の表面処理には接着性レジンセメントまたは金属接着性プライマーを用いた。表面処理なしの場合も検討した。まず、磁石構造体から保持材料が脱離するのに要する保持力を測定した。次に、繰り返し着脱試験を10,000回行った後に、同様に保持力を求めた。さらに、永久固定材料を用いた時の磁石構造体キーパーに対する初期吸引力および10,000回繰り返し着脱後の、1,000回毎の吸引力の変化を測定した。

軟質裏装材の保持力測定の結果、磁石構造体の表面処理には有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。また、1.5倍標準粉液比で標準粉液比より約1.2～1.5倍の高い保持力を示した。軟質硬質配合レジンとは2種の光重合型義歯床用レジンより有意に高い保持力を示した ($p < 0.05$)。10,000回着脱後の永久固定材料の保持力測定の結果、23G含有試作レジン、レジン系仮封材、常温重合レジンよりも低い保持力であった。吸引力の測定では、磁石構造体のウイングの有無によって吸引力に有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。常温重合レジンとレジン系仮封材は4～5Nと一定の吸引力を示し、レジン系仮封材が従来の常温重合レジンの代替材料として臨床応用可能であることが示唆された。

以上、本研究は臨床的な技工操作を煩雑とすることなく磁性アタッチメントの保持材料としての代替レジンについて検討した研究であり、今後の補綴治療の発展に大いに寄与するものと考えられる。

よって、本論文は博士（歯学）の学位請求論文として十分な価値を有するものと判定した。