

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：34408

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10084

研究課題名（和文）義歯粘膜面における口腔内細菌付着抑制の実現に向けた新規研磨メディアの開発と評価

研究課題名（英文）Development and Evaluation of Novel Abrasive Media for Inhibition of Oral Bacterial Adhesion on Denture Mucosa Surfaces

研究代表者

樋口 鎮央 (Higuchi, Shizuo)

大阪歯科大学・医療保健学部・特任教授

研究者番号：80826644

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：急速に高齢化が進む我が国では、入れ歯（義歯）に対する需要増加が予想され、高齢の義歯利用者の呼吸器感染症などの抑制が急務の課題である。そこで、義歯の粘膜面をエアラップ法による研磨に最適な新規の研磨メディアの開発を行い、義歯のプラークを減少させることで高齢の義歯利用者の呼吸器感染症などの問題解決のための研磨による摩耗が極端に少ない研磨メディアの開発を行う研究計画において、予備実験では口腔内細菌の付着は肉眼でも優位に減少していた。しかし、外部機関で使用していた表面粗さ計が計測途中で不具合により校正を行う事となり、研究期間内で終了することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、多くの高齢者が使う義歯はプラーク蓄積が原因による呼吸器感染症や様々な細菌感染症から全身疾患を引き起こすことが報告されている。義歯の製作過程では義歯の表面を滑沢にすることで、プラークの付着を抑制することが知られている。しかしながら、義歯の粘膜面研磨は適合性劣化を防止するため、有効な光沢研磨が出来ないのが現状である。研磨対象物の研磨による摩耗が極端に少ない研磨メディアの開発は歯科界のみでなく関連業界においても波及効果が期待される。従来の研磨法と比較して適合性を低下させない独自性のある義歯粘膜面研磨メディアの新規開発は義歯粘膜面へのプラーク付着の抑制が期待できると考えた。

研究成果の概要（英文）：With the rapid aging of Japan's population, the demand for dentures (dentures) is expected to increase, and the control of respiratory infections and other problems among elderly denture users is an urgent issue. Therefore, in a research plan to develop a new polishing media that is most suitable for polishing the mucous membrane surface of dentures by the Aerolap method, and to develop a polishing media with extremely low wear due to polishing to solve problems such as respiratory tract infections in elderly denture users by reducing plaque on the dentures, preliminary experiments showed that intraoral bacterial adhesion was predominantly reduced by the naked eye.

However, the surface roughness meter used at an external institution had to be calibrated due to a malfunction during the measurement process, and the research could not be completed within the research period.

研究分野：補綴系歯学関連

キーワード：研磨 エアラップ メディア開発 プラーク付着抑制 義歯床用材料全般 低摩耗量 表面滑沢性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

入れ歯(義歯)に対する需要は急速に高齢化が進む我が国において、高齢者人口が2040年頃まで増加することが予想されていることから、今後も引き続き需要の増加が見込まれる。70歳以上になると肺炎による死亡率は増加するとされており、口腔に常在する細菌による呼吸器感染症などがその原因として考えられている。現在、保険適用義歯の材料は粉・液で重合するアクリル樹脂(従来法)が最も多く使用されており、多くの高齢者が使う義歯はプラーク蓄積が原因による呼吸器感染症や様々な細菌感染症から全身疾患を引き起こすことが報告されている。(Arch Oral Biol. 2008 Apr; 53: 388-97.)

義歯の製作過程では義歯の表面を滑沢にすることで、プラークの付着を抑制することが知られている。しかしながら、義歯の粘膜面研磨は義歯粘膜面以外の表面に比べ、適合性劣化を防止するため、あまり滑沢に研磨が出来ないのが現状である。研磨対象物の研磨による摩耗が極端に少ない研磨メディアの開発は歯科界のみでなく関連業界においても波及効果が期待される。適合性を劣化させない研磨メディアの開発による研磨は義歯へのプラーク付着の抑制と呼吸器感染症の抑制が期待でき、その研究結果は学術的に重要である。

## 2. 研究の目的

従来法で作製されたアクリル製の義歯は射出成型アクリル樹脂等と比べて吸水性、着色性、汚れ等の付着性が高いことが以前から知られている。しかしながら、これまで粘膜面の光沢研磨は適合が悪化するために有効な光沢研磨が出来なかった(図1)。射出成型樹脂の研磨方法は従来の回転工具を用いて研磨する方法に加え、一部の技工所ではエアラップ法による射出成型樹脂の研磨が行われていた(図2)。エアラップ法の大きな特徴はブラスト研磨法の一つであり、湿潤させた研磨メディアをノズルから勢よく放出させて研磨対象物に研磨メディアを接触・衝突させながら研磨する(図3)ため発熱が生じにくく、摩耗量も非常に少ない独自性のある研磨方法である。



図1. 従来の内面処理



図2. エアラップ法による内面処理(鏡面研磨)

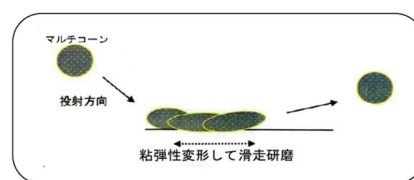


図3. 研磨イメージ

しかしながら、従来法のアクリル樹脂や Co-Cr 合金に対してはエアラップ法で用いている現行の研磨メディアでは全く効果がないのが現状である。もし、この方法を用いて歯科用樹脂系や歯科用金属系の義歯粘膜面を滑沢に研磨出来るのであれば、義歯利用高齢者の口腔感染症などの抑制が期待でき、高齢者の QOL の向上に大きな貢献が期待出来る。従来法に比べて適合性を低下させない独自性のある義歯粘膜面研磨メディアの新規開発は義歯粘膜面へのプラーク付着の抑制が期待できると考えた。また、学術的にも本研究は国内外でほとんど研究されておらず、他に例がない成果を得ることが期待できる。

そこで、本研究では国内の歯科において最も多く使用されている従来法で使用されているアクリル樹脂や Co-Cr 合金の研磨において回転工具を用いた研磨法に比べて適合性を低下させず、かつ、滑沢に研磨が出来るエアラップ法のための新規な研磨メディアの開発を行うことにした。

## 3. 研究の方法

本研究では新規の研磨メディアの開発と評価を下記の研究代表者、分担研究者が分担しながら、以降に示す方法で遂行する。

### 【研究体制】



- ・ 試料作製
- ・ 試料の研磨
- ・ 研究進捗管理
- ・ 試料の表面性状評価
- ・ 新規研磨材の探索と調整
- ・ 研磨メディアの配合調整
- ・ *in vitro* による表面の汚れ付着と洗浄能力の評価



- ・ 試料作製
- ・ 試料の研磨
- ・ 試料の表面性状評価
- ・ *in vitro* による表面の汚れ付着と洗浄能力の評価

#### 《新規研磨材の探索と調製》

本研究で用いるエアロラップ法のための新規研磨材の主要構成成分を下記に示す。

砥粒材                    粒度(0.1 mm - 2.0 mm)

砥粒付加材            粒度(0 - 0.25 μm) (ダイヤモンド粒子)

1. 研磨対象物として下記の材料で 12 mm 厚さ 1 mm の試験片を各 9 枚作成する (

#### 樹脂系材料

アクリル樹脂 (GC) : (保健・自費適用、粉液タイプアクリル材料)

アクリジェット (株デンケン・ハイデンタル) : (保険適用、射出成型アクリル材料)

アクリミット (株アルティ・メディカル) : (保険適用、射出成型アクリル材料)

エステショットブライト (株アイキャスト) : (自費適用、射出成型ポリエステル樹脂)

アルティメット (株アルティ・メディカル) : (自費適用、射出成型ポリアミド樹脂)

#### 金属系材料

Co-Cr 合金、

Ti 合金 (Ti67)

2. 研磨メディア供給会社の資料や研究文献検索などを基に研磨メディアの粒度と研磨メディア付加材の配合率の組み合わせを数種類ピックアップして新規な研磨材を調合する。
3. 実際にエアロラップ法で試料の研磨を行う。
4. 試料の物理的評価。

表面粗さ計による表面粗さの評価

SEM による表面性状の評価

< 次年度 >

*in vitro* による表面の汚れ付着と洗浄能力の評価を下記に示す方法で *Candida albicans* 付着 / 洗浄法で評価を行う。

< 最終年度 >

これまでの研究をまとめながら、可能であればメーカーと共同で商品化を目指す。

< 4 年度 >

当初 3 年間の計画であったが表面粗さ計による表面粗さの評価に手間取り、次年度後半に外部機関の計測器の不具合が発生し、その校正に時間を要したため、試験試料の再製作を行った。試験試料が揃った段階で外部機関に計測に行く日程調整をしたが日程が合わず、計測に行くことができなかった。

## 4. 研究成果

上記の計画で進めていたが試験試料の表面粗さについては外部機関に計測に行っていた。しかし、資料計測の途中でその機関の表面粗さ計の不具合が発生し、昨年 11 月まで校正をおこなうこととなった。

そのため、ほぼ計測が終わる手前であったが全てのデータが使えなくなり、試料の裏面状態を変更し、再度試験試料の作製からやり直すこととなった。その後、試験試料の原型から 3D プリンターにて作製しなおして試料製作委託を外部歯科技工所に依頼し、4 月末に試料が届いた。し

かし、外部機関への試料計測日程調整が合わず、試料の計測は現在、半分終了した状態で止まっている。研究期間は残念ながら終了したが今後、継続する予定。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                      | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                   | 備考 |
|-------|--|---|----|
| 研究分担者 | 錦織 良<br><br>(NISHIKIORI Ryo)<br><br>(00569692) | 大阪歯科大学・医療保健学部・講師<br><br><br><br>(34408) |    |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|         |         |