

口腔ケア時の誤嚥予防の試み —口腔ケア用ジェルの新規開発—

守谷 恵未¹⁾²⁾ 松山 美和³⁾ 犬飼 順子⁴⁾ 道脇 幸博⁵⁾
岩淵 博史⁶⁾ 小笠原 正⁷⁾ 松尾浩一郎⁸⁾ 角 保徳⁹⁾

要約

目的：口腔細菌は、誤嚥性肺炎を含めた全身の疾患と密接に関係していると考えられている。誤嚥性肺炎の予防には口腔ケアが極めて重要であるが、その方法は施設や術者により様々であり、中には誤嚥のリスクを伴う口腔ケア方法も存在する。口腔ケア中の誤嚥性肺炎起炎菌を含む洗浄水の誤嚥のリスクを低下させるため、本研究では、水を使わない口腔ケアに必要なかつ適正な物性を持つジェルを開発し、その物性およびプラークの除去、咽頭への流入しにくさについて評価・検討を行った。**方法：**ジェルの物性評価は、医療従事者31名を評価者とし、VASを用いた主観的物性評価と口腔内官能評価から、試作ジェル3種類（A～C）と市販の保湿ジェル3種類（D～F）を比較した。プラーク除去効果の評価は、健常者20名を対象とし、物性評価において最も評価が高かったジェルをジェル使用時、水道水を水使用時とし、歯科衛生士によるブラッシングにより評価を行った。評価はModified PCRを用い、ブラッシング前後のプラークの減少率を比較した。また、ブラッシング時の吸引回数をカウントし、咽頭への流入しにくさについてジェル使用時と水使用時における差を評価した。**結果：**物性評価において、試作ジェルBはその他5種類のジェルに比べ、有意に評価が高かった。プラークの除去効果において、Modified PCRの減少率はジェル使用時の方が水使用時よりも有意に高かった。また、吸引回数はジェル使用時の方が有意に少なかった。**結論：**新規に開発した試作品ジェルBは物性評価にて良好な結果を得た。さらにプラークの除去効果や咽頭への流入しにくさに有効性を確認した。洗浄水ではなくジェルBを使用することにより口腔ケア時に流入しにくくなる可能性があるため、今後の臨床試験に期待したい。

Key words 口腔ケア, ジェル, 誤嚥性肺炎, 製品開発

(日老医誌 2016; 53: 347-353)

緒言

我が国は世界に類を見ない超高齢社会を迎えている。平成26年の人口動態統計では肺炎の死亡者数は第3位であり¹⁾、70歳以上の高齢者の肺炎のうち、80.1%が誤

嚥性肺炎²⁾と報告されていることから、誤嚥性肺炎の予防は高齢者医療の中でも重要な課題のひとつとなっている。

口腔細菌は、誤嚥性肺炎をはじめ全身の疾患と密接に関係していると考えられている^{3)~5)}。要介護高齢者のデ

- 1) 国立長寿医療研究センター先端診療部歯科口腔外科
 - 2) 徳島大学大学院口腔科学教育部口腔保健学専攻
 - 3) 徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔保健学講座口腔機能管理学分野
 - 4) 愛知学院大学短期大学部歯科衛生学科
 - 5) 武蔵野赤十字病院特殊歯科・口腔外科
 - 6) 神奈川歯科大学大学院歯学研究科顎顔面外科学講座
 - 7) 松本歯科大学障害者歯科学講座
 - 8) 藤田保健衛生大学医学部・歯科
 - 9) 国立長寿医療研究センター歯科口腔先進医療開発センター
- 受付日：2016.2.19, 採用日：2016.6.16

表1 試料のジェル成分

試料	成分
試作品ジェル A	水, グリセリン, ヒアルロン酸 Na, ヒドロキシエチルセルロース, ポリアクリル酸 Na, PEG-60 水添ヒマシ油, セチルピリジニウムクロリド, 安息香酸 Na, 銅クロロフィリン Na, チモール, クエン酸 Na, クエン酸, サッカリン Na, 香料 (ミントタイプ), 黄 203, 青 1
試作品ジェル B	
試作品ジェル C	
市販品ジェル D	水, グリセリン, ソルビトール, カルボマー, ヒドロキシエチルセルロース, キシリトール, 水酸化 Na
市販品ジェル E	精製水, エタノール, 濃グリセリン, PG, ヒアルロン酸 Na (2), ポリオキシエチレン硬化ヒマシ油, ポリアクリル酸 Na, カラギーナン, 1, 安息香酸 Na, ヒノキチオール, グリチルリチン酸 2K, 乳酸 Al, EDTA-2Na, リン酸水素 2Na, クエン酸, キシリトール, 香料 (ハニーフレーバータイプ), l-メントール
市販品ジェル F	水, グリセリン, アルギン酸 Na, ヒドロキシエチルセルロース, セチルピリジニウムクロリド, 安息香酸 Na, クエン酸 Na, クエン酸

※試作ジェル 3 種類はジェルの粘度を段階に分け, 固い順に A>B>C とした。

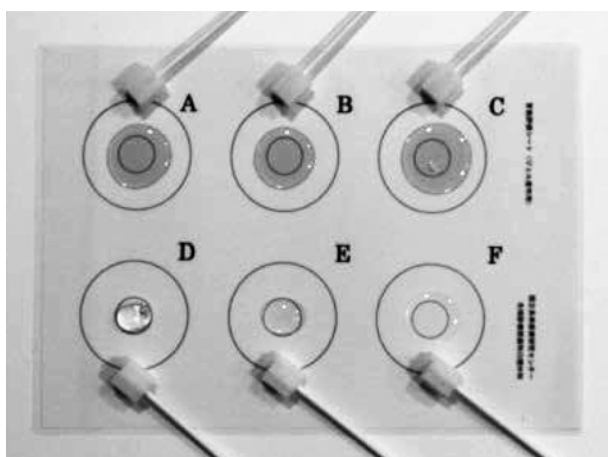


図1 物性評価

大きな円：直径 60 mm, 小さな円：直径 30 mm

ンタルプラークからは肺炎起炎菌が高い確率で検出されており, プラークが肺炎起炎菌のリザーバーとなっている可能性が強く示唆されている⁶⁾. つまり, 誤嚥性肺炎予防には, 口腔ケアの実施による口腔衛生状態の改善が極めて重要であり, 実際に口腔ケアにより誤嚥性肺炎のリスクを低下させることが可能であると報告されている^{7)~9)}. また, 口腔ケアを行うことは, 細菌の誤嚥や低栄養を防ぎ¹⁰⁾, 誤嚥性肺炎や他の疾病の予防や治療に貢献し, 合併症なく早期退院の達成につながると期待されている。

しかし, 口腔ケア時のインシデントも複数報告されており, 口腔ケア直後の死亡事故が訴訟となり, 医療提供側が敗訴した事例も存在する¹¹⁾. 口腔ケアは決して安全とは言えず, リスク管理を怠るべきではない処置である。

口腔ケアの方法は施設や術者により様々であり, 咳反射や嚥下機能が低下している要介護高齢者に対する口腔ケアは常に誤嚥のリスクが存在する. 特に, 水を使って洗浄する口腔ケア方法では誤嚥性肺炎起炎菌を含む洗浄水を誤って誤嚥させるリスクがあり, 誤嚥性肺炎発症を惹起させる可能性があると考えられる。

菅らは, 口腔用湿潤剤を歯磨剤に準じて用い, ブラッシングで遊離させたプラークを湿潤剤で保持し, 湿潤剤ごと口腔外に回収するという口腔ケア手法を提唱している¹²⁾. そのためには, 必要な物性を兼ね備えた口腔ケア用ジェル (以下, ジェル) が必要である。

本研究では, 水を使わない口腔ケアに必要なかつ適正な物性を持つジェルを開発し, その物性およびプラーク除去効果について評価・検討を行った。

対象と方法

評価1. ジェルの物性

試料は試作ジェル 3 種類 (A~C) と既に市販されているジェル 3 種類 (D~F) の計 6 種類とした (図 1, 表 1). 試作ジェル 3 種類はそれぞれ異なる物性を持ち, 粘度を段階的に分けた. 試作ジェルは固い順に A>B>C とした。

評価者は, 国立長寿医療研究センターに勤務する, 口腔ケアや摂食嚥下障害を十分に理解し, 顎口腔系に異常を認めない健常者で, 本研究の実施に同意が得られた者 31 名 (男性 18 名, 女性 13 名, 平均年齢 29.5±7.34 歳, 歯科医師 3 名, 歯科衛生士 1 名, 理学療法士 11 名, 作業療法士 6 名, 言語聴覚士 5 名, 管理栄養士 5 名) とし

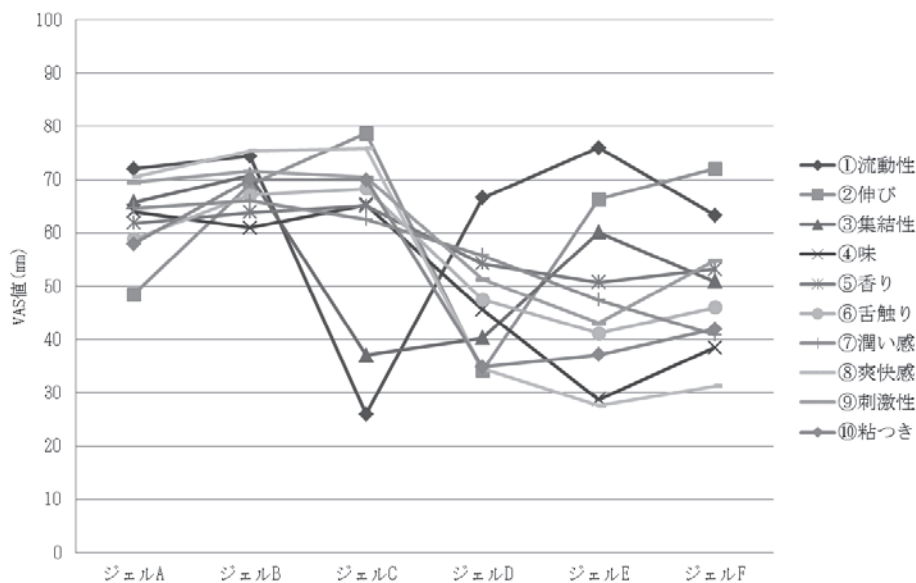


図2 物性評価・口腔内官能評価

た。

1) 主観的物性評価

ジェルの操作性に関する評価として①流動性、②伸び、③集結性の3項目を実施した。二重丸が6つ描かれラミネートされた用紙を用い、それぞれの内側の円にジェルを2.0g置き、スポンジブラシを使用して上記3項目を0mmの点を「悪い」、100mmの点を「良い」として、ジェルの物性を主観的に100mm visual analog scale (以下、VASと省略)にて評価した¹³⁾(図2)。流動性はラミネートシートを傾けてジェルが流れる程度を評価した。伸びの評価はスポンジブラシを使用して、ジェルを二重丸の外枠の線まで広げて、ジェルが伸び広がる操作性を評価した。集結性は二重丸の外枠の線まで広がったジェルをスポンジブラシで内枠の線まで集めたときの操作性を評価した。広げる距離やまとめる大きさの個人差をなるべく小さくするため、規格した二重丸の線を利用した。

2) 口腔内官能評価

口腔内の官能評価を7項目について実施した。評価項目は、④味、⑤香り、⑥舌触り、⑦湿潤性、⑧爽快感、⑨刺激性、⑩粘つき感である。評価者が口腔内にジェルを含み、それぞれの項目をVASにて評価した¹⁴⁾。

以上の評価を、統計処理は、6種のジェルについて対応のある因子による1元配置分散分析とBonferroniの

多重比較を用いた。

評価2. プラークの除去効果

被験者は、国立長寿医療研究センターに勤務する若年健常者で、現在歯数が20歯以下の者および矯正装置を装着している者を除外した20名(男性14名、女性6名、平均年齢は 31.4 ± 8.6 歳)とした。

評価方法は、歯へのプラーク付着の程度を測る指標であるModified PCR¹⁵⁾(以下PCRと省略)を用い、ブラッシング前後のスコアの差を測定した。ジェルB使用時および水使用時のスコアの差を、クロスオーバー法にて検討した。試作ジェルは、物性評価において最も評価が高かったジェルを用いた。

被験者には評価当日の起床時から評価までの間、歯磨きを禁止し、PCRを測定し術前の評価とした。術者によるブラッシングの際には、被験者の体位を仰臥位とし、実際の高齢者に行う口腔ケア方法に準じて被験者に口角鉤を装着し、術者の利き手に歯ブラシ、反対側の手では吸引嘴管を操作し、歯ブラシで除去したプラークや分泌された唾液を常に吸引嘴管で継続的に口腔外に排出した。ブラッシング方法はスクラビング法を用い、ブラッシング時間は刷掃時間を1口腔4分間、上下顎にそれぞれ2分間とした。ブラッシング終了後に術後のPCR

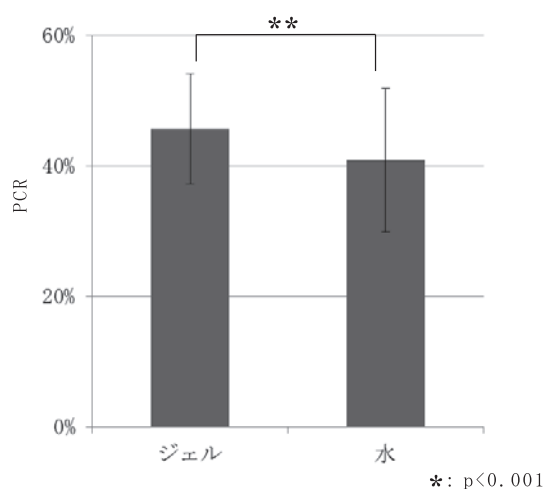


図3 Modified PCRの減少率の比較

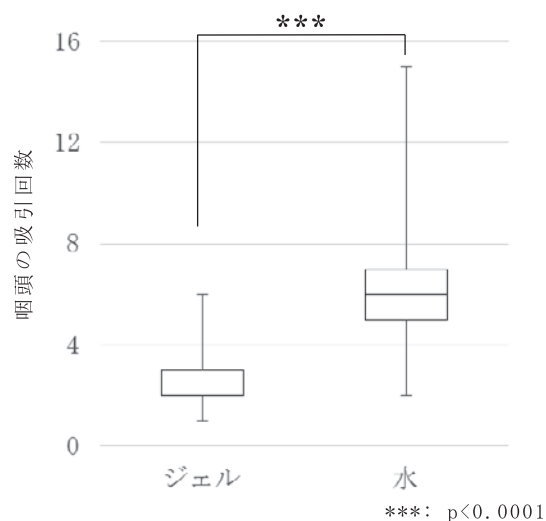


図4 吸引回数の比較

を測定した。同一対象者における測定は2週間の間隔を設け、その間は歯科医療者によるブラッシング指導は行っていない。また、ジェルおよび水の評価順序は無作為に決定した。ブラッシングを行う者とPCRを評価する者は異なる歯科衛生士とし、常にそれぞれ同一の歯科衛生士がブラッシングおよびPCR評価を実施した。

統計処理は、Paired t-testを用いた。

評価3. 咽頭への流入しにくさ

評価は評価2と同時にを行い、方法は、評価2における術者によるブラッシング中の咽頭の吸引回数をカウントし、ジェルと水における吸引回数の差を評価した。同一対象者における測定であるため、唾液量は両群ともにほとんど一定であり、被験者の体位は仰臥位とし、ブラッシング時に術者が被験者の口腔内に、液体の貯留が認められたと判断した時点で吸引し、術者とは別の者がその回数をカウントした。

統計処理は Wilcoxon signed-rank test を用いた。

全ての統計処理は統計解析ソフト SPSS (Statistics Ver.22, 日本 IBM 東京) を使用し、有意水準は 0.05 とした。

なお、本研究は国立開発法人国立長寿医療研究センター倫理委員会の承諾を得て、2014年6月から2015年7月にかけて実施した(承認番号: 737,740)。

結果

評価1. ジェルの物性 (図2)

1) 主観的物性評価

ジェルBの方がジェルCよりも流動性において評価が良好で、ジェルDよりも広がりやすく、ジェルCやジェルDよりもまとまりやすいと評価された。さらに、ジェルBは全ての項目においてVAS値が60以上の評価を得た。

2) 口腔内官能評価

ジェルBの方がジェルFやジェルEよりも味や舌触りでの評価が良く、ジェルD、ジェルEおよびジェルFよりも爽快感や粘つきについての評価が高かった。いずれもジェルBがそれぞれのジェルに比べて評価が有意に高かった。香りや味の濃さ等には有意差は認められなかった。さらに、ジェルBは全ての項目においてVAS値が60以上の評価を得た。

評価2. プラークの除去効果 (図3)

術前のプラークの付着状態として、ジェル使用群と水使用群でのブラッシング実施前のPCRに有意差は認められなかった(ジェル: $80.8 \pm 13.7\%$, 水: $80.3 \pm 12.8\%$)。また、PCRの減少率はジェル使用群でのブラッシング実施時では $45.7 \pm 8.5\%$ 、水でのブラッシング実施時では $40.8 \pm 11.0\%$ であり、有意に高かった ($p < 0.001$)。

評価3. 咽頭への流入しにくさ (図4)

ジェル使用群のブラッシング実施時の吸引回数は中央値3回、水使用群は中央値6回であり、2群間比較によりジェル使用群の吸引回数が有意に少なかった。(p<0.0001).

考 察

嚥下機能が低下した者に安全に口腔ケアを施行するために資する製品を開発することは非常に重要である。ジェルの物性によってはジェルが咽頭に流入して誤嚥させてしまうリスクがあり、適切な物性を持ったジェルを使用して口腔ケアを行う必要がある。今回、ジェルを新たに開発するにあたり、誤嚥のリスクを低減することを念頭においたため、口腔ケアや嚥下機能を十分に理解している専門職が評価1を行った。

評価1において、試作品ジェルBは他のジェルと比較して、VAS値が安定しており、どの項目においても60mm以上と高評価であり、作製したジェルは主観的物性評価で良い結果が得られた。口腔内での官能評価は個人の感受性があり、味や香りに対する好みなども分かれるが、その他のジェルよりも安定して良好な結果が得られた。これらの物性評価や官能評価の結果から、試作ジェルおよび市販の保湿ジェルを含めて、口腔ケア時に洗浄水の誤嚥を防ぐ目的で使用する口腔ケア用ジェルとして、試作品ジェルBが適していると考えられた。

評価2において、口腔ケア時のジェルの使用は、洗浄水の使用よりもプラークの除去効果が高いことが認められた。ジェルは水に比べて粘度が高く、停滞性があり、刷掃時に歯面と歯ブラシの間でプラークの吸着性が高いため、ジェル使用時と水使用時のブラッシング後のPCRに有意差が認められたと考えられる。要介護高齢者の歯付着のプラーク中の肺炎起炎菌検出率は64.5%⁶⁾と高率を示し、ジェルを使用してブラッシングを行うことで、高齢者にとって致死的な誤嚥性肺炎起炎菌のリザーバーとなるプラークを効果的に除去することができると考えられた。

さらに評価3において、ジェル使用時が水使用時に比較して有意に吸引回数が少なかった。水に比較してジェルは適度な粘性を有するため歯や粘膜に停滞し、水は流動性が高く垂れ込み舌根へ貯留したため、ジェルを使用したブラッシング方法は、ブラッシングにて除去された

プラークを含む汚染水が咽頭へ垂れこむリスクが低いことが認められた。この結果、ブラッシング時にジェルを使用することは洗浄水を使用するよりも、誤嚥のリスクを抑えることができると考えられる。

本研究では健常者を対象としているため、実際に嚥下機能や咳反射が低下した者においては評価していない。今回は誤嚥のリスクが少ないと考えられる物性の口腔ケア用ジェルが開発できた結果となったが、今後高齢者の臨床においてさらなる検討が必要であると考えられる。

結 論

誤嚥を予防するための、水で洗浄しない口腔ケアに用いるジェルには様々な性能が必要であり、新規に開発した試作品ジェルBは主観的物性評価、口腔内官能評価、プラークの除去効果や咽頭への流入しにくさにおいて良い結果を得た。ジェルBを使用することにより口腔ケア時にジェルが咽頭へ流入しにくくなる可能性があるため、今後の臨床試験に期待したい。

謝 辞

本研究を行うにあたり、快くご協力を下さいました評価者や被験者の方々に厚く御礼申し上げます。また、本研究の一部は長寿医療研究開発費「高齢者の口腔機能の維持・向上法に関する研究(25-7)」および「公益財団法人長寿科学振興財団(Japan Foundation For Aging And Health)」の助成によって得られた研究結果である。

文 献

- 1) 厚生労働省：平成26年人工動態統計。
- 2) 寺本信嗣：誤嚥性肺炎・オーバービュー。日胸臨 2009; 68: 795-808。
- 3) 米山武義, 吉田光由, 佐々木英忠, 橋本賢二, 三宅洋一郎, 向井美恵ほか：要介護高齢者に対する口腔衛生の誤嚥性肺炎予防効果に関する研究。日歯医学会誌 2001; 20: 58-68。
- 4) Scannapieco FA, Mylotte JM: Relationships between periodontal disease and bacterial pneumonia. J Periodontol 1996; 67: 1114-1122。
- 5) Bahekar AA, Singh S, Saha S, Molnar J, Arora R: The prevalence and incidence of coronary heart disease is significantly increased in periodontitis. a meta-analysis. Am Heart J 2007; 154: 830-837。
- 6) Sumi Y, Miura H, Michiwaki Y, Nagaosa S, Nagaya M: Colonization of dental plaque by respiratory pathogens in dependent elderly. Arch Gerontol Geriatr 2007; 44 (2):

- 119-124.
- 7) Yoneyama T, Yoshida M, Matsui T, et al.: Oral care and pneumonia. *Lancet* 1999; 354: 515.
 - 8) 米山武義, 吉田光由, 佐々木英忠, 橋本賢二, 三宅洋一郎, 向井美恵ほか: 要介護高齢者に対する口腔衛生の誤嚥性肺炎予防効果に関する研究. *日歯医学会誌* 2001; 20: 58-68.
 - 9) Abe S, Ishihara K, Okuda K: Prevalence of potential respiratory pathogens in the mouths of elderly patients and effects of professional oral care. *Arch Gerontol Geriatr* 2001; 32: 45-55.
 - 10) Sumi Y, Ozawa N, Miura H, Michiwaki Y, Umemura O: Oral care help to maintain nutritional status in frail older people. *Arch Gerontol Geriatr* 2010; 51: 125-128.
 - 11) 角 保徳: 口腔ケア時の手技・モニター観察注意義務. *医療判例解説* 2010; 29: 126-130.
 - 12) 菅 武雄, 木森久人, 小田川拓矢, 千代情路, 奥野典子ほか: 口腔湿潤材を用いた口腔ケア手法. *老年歯学* 2006; 21 (2): 130-134.
 - 13) 藤島一郎, 長尾菜緒, 大塚純子, 重松 孝, 北條京子, 金沢英哲: 酵素均質浸透法で作製した食品 (あいと[®]) の官能評価による嚥下調整食としての利用の検討. *嚥下医学* 2014; (3) 110-117.
 - 14) 大倉恵美, 石井仁美, 高本裕子, 高山幸宏, 牧平清超, 熊谷 宏ほか: 市販口腔保湿材の物性評価. *日本歯科理工学会誌* 2012; 31 (3): 258-265.
 - 15) 中垣晴男, 神原正樹, 磯崎篤則, 加藤一夫: 臨床家のための口腔衛生学, 改訂5版, 永末書店, 東京, 2012, p212.

A new oral care gel to prevent aspiration during oral care

Megumi Moriya¹⁾²⁾, Miwa Matsuyama³⁾, Junko Inukai⁴⁾, Yukihiro Michiwaki⁵⁾, Hiroshi Iwabuchi⁶⁾, Tadashi Ogasawara⁷⁾, Koichiro Matsuo⁸⁾ and Yasunori Sumi⁹⁾

Abstract

Aim: Although oral care is important in the prevention of aspiration pneumonia, the different institutions and practitioners employ various oral care methods, some of which are associated with the risk of aspiration. We have developed a new gel with the physical properties needed for waterless oral care. In the present study, we evaluated and investigated the properties and effectiveness of this gel.

Methods: The physical properties of the trial gel and commercial moisturizing gels were compared using a VAS scale. The effects of plaque elimination were evaluated in healthy volunteers. Brushing was carried out by a dental hygienist using the gel and water. The number of throat suctionings performed during brushing was also counted, and the difference was evaluated.

Results: In the evaluation of physical characteristics, trial Gel B showed a significantly higher rating than the other gels. In plaque elimination, the rate of decrease in a modified PCR was significantly greater with the gel trial. Suctioning was also performed significantly fewer times with the trial gel.

Conclusions: Good results were obtained with the newly developed trial Gel B with regard to the physical properties and the sensory evaluations. Its effectiveness was also confirmed in plaque elimination and in the evaluated risk of aspiration. The use of Gel B may have the potential to decrease the risk of aspiration during oral care and reduce the occurrence of aspiration pneumonia.

Key words: Oral care, Gel, Aspiration pneumonia, Product development
(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2016; 53: 347–353)

-
- 1) Department of Advanced Oral Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology
 - 2) Master's Course of Oral Health Science, Graduate School of Oral Sciences, Tokushima University
 - 3) Department of Oral Health Care and Rehabilitation, Subdivision of Oral Health and Welfare, Institute of Health Biosciences, Tokushima University Graduate School
 - 4) Department of Dental Hygiene, Aichi-gakuin University, Junior College
 - 5) Department of Oral Surgery, Musashino Red Cross Hospital
 - 6) Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kanagawa Dental University
 - 7) Department of Special Care Dentistry, Matsumoto Dental University
 - 8) Department of Dentistry, Fujita Health University, School of Medicine
 - 9) Department for Advanced Dental Research, Center of Advanced Medicine for Dental and Oral Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology