

電解水の粘膜調整材への影響

堺 誠¹⁾ 下村 卓也¹⁾ 岸井 次郎¹⁾
山内 六男²⁾ 長澤 亨¹⁾

1) 朝日大学歯学部歯科補綴学講座(主任:長澤 亨教授)

2) 朝日大学歯科臨床研究所附属歯科診療所(主任:山内六男教授)

抄録 粘膜調整材のプラークコントロールに対して電解水が応用できるかどうかについて検討した。実験には市販5種類の粘膜調整材を用いた。粘膜調整材を厚さ1mmのアクリリック板に裏装し、電解水(強酸性水, 強アルカリ水), 酸化型義歯洗浄剤および軟質レジン専用義歯洗浄剤に14日間浸漬した。粘膜調整材のゴム硬さをマイクロゴム硬度計により測定開始から5分間測定し, 測定初期の値(初期値), 測定から5分後の値(5分値)を求めた。初期値および5分値から応力緩和の大きさを求めた。ゴム硬さは浸漬1日後, 3日後, 7日後, 14日後に測定した。また, 同時期に表面粗さ(Ra)を測定した。

酸化型義歯洗浄剤は粘弾性および表面性状への影響が大きかった。しかし, 電解水は蒸留水や軟質レジン専用義歯洗浄剤との差はなかった。

これらの結果から, 電解水は粘膜調整材の清掃へ応用可能であることが示唆された。

キーワード: 粘膜調整材, 電解水, 義歯洗浄剤, ゴム硬さ, 表面性状

緒 言

粘膜調整材は, 旧義歯によりを受けた床下粘膜の歪みの是正や傷ついた粘膜の治療, あるいは疼痛緩和の目的で使用される¹⁻³⁾。粘膜調整材の清掃には, その材料学的性質からブラシによる機械的清掃よりも義歯洗浄剤による化学的清掃が用いられている。しかし, 義歯洗浄剤によっては粘膜調整材の劣化, 特に表面荒れを生じさせるものもあり, その適用には注意がいる⁴⁻⁷⁾。われわれも先に, 義歯洗浄剤の粘膜調整材への影響をゴム硬さから検討し, 人工唾液より義歯洗浄剤がゴム硬さに大きく影響する場合もあることを報告した⁸⁾。

最近, 電解水(強酸性水, 強アルカリ水)の殺菌や洗

浄効果⁹⁻¹²⁾を利用した義歯のプラークコントロールに関して基礎的, 臨床的に検討されている¹²⁻¹⁶⁾。一方, 電解水の弾性裏装材の粘弾性への影響についてもゴム硬さから検討されており, ポリオレフィン系の弾性裏装材を除いて特に問題のないことが報告されている¹⁷⁾。しかし, 粘膜調整材についての検討はない。

そこで今回われわれは, 電解水が粘膜調整材のプラークコントロールへも応用が可能かどうかを材料学的見地から検討するため, 粘膜調整材のゴム硬さや表面性状への影響について義歯洗浄剤と比較検討したので報告する。

材料および方法

1. 試料の製作

実験には市販の粘膜調整材5種を用いた(Table 1)。各粘膜調整材をメーカー指定の粉液比にて練和後, 縦30mm×横30mm×厚さ2mmのアクリル板に1mmの厚さで貼り合わせ, 試料とした。この試料を蒸留水, 酸化型義歯洗浄剤, 軟質レジン専用義歯洗浄剤, 電解水(強酸性水および強アルカリ水)に14日間浸漬した。試料は各条件につき5個ずつ製作した。なお, 電解水は超酸化水生成器(スーパーウォーター・ミニJED-

Table 1. Materials tested.

Code	Brand name	Manufacturer	P/L ratio(wt%)
VG	Visco-gel	De-tray Limited	0.73
CC	Coe-comfort	COE Lab.Inc.	0.90
HC	Hydro-Cast	KAY-SEE Dental MFG.Co.	0.80
SL	Soft-Liner	GC Corp.	0.82
TC	Tissue conditioner	Shofu Inc.	0.83

(平成15年1月27日 受理)

Table 2. Immersion solutions used.

Code	Solution	Manufacturer and methods
DW	Distilled water	
CS	Cleansoft	ROHTO Pharmaceutical Co.,Ltd, 1g/100ml
SD	Steradent	Takeda chemical industries,Ltd, 1tab/200ml
OW	Strong acid oxidization water	Altech Co.,Ltd, Live water OX
AW	Strong alkaline electrolyzed water	Altech Co.,Ltd, Live water OX

007, トーホーテック)より得た(Table 2).

2. ゴム硬さの測定

ゴム硬さの測定には、マイクロゴム硬度計(MD-1, 高分子計器社)を用いた(Fig. 1). 試料を設置後, 押針部に可及的に短時間で荷重し, ゴム硬さの変化を5秒毎に5分間にわたり測定した⁷⁾. 測定は, 浸漬1日後, 3日後, 7日後および14日後に行った. 得られた測定値から, 測定初期の値(以下, 初期値と略す)および測定から5分後の値(以下, 5分値と略す)を求め, 初期値および5分値から応力緩和の大きさを求めた^{8,18)}. なお, 測定中5分値に至るまでにゴム硬度が上昇した場合, それまでの最小値を用いて応力緩和の大きさを求めた.

3. 表面粗さの測定

ゴム硬さと同型の試料を製作し, 表面粗さ測定器(サーフコーダSE30D, 小坂研究所)によりJIS規格中心線平均粗さ(Ra)の測定をゴム硬さ測定と同時期に行った. 測定に際しては, 粘膜調整材表面に超硬石膏(フジロック, ジーシー社)を流し込み模型を製作し, この表面を測定した¹⁹⁾. 測定は各試料につき5回ずつ行った.

4. 統計処理

初期値, 5分値および応力緩和の大きさについては,

結 果

1. ゴム硬さ

VG, CCおよびSLのゴム硬さの5分間での測定結果の一例をFig. 2に示した. いずれの粘膜調整材も荷重直後に最も大きな値を示した後, 経時的に低下し, その後横ばい状態となる変化パターンを示した.

VGおよびCCでは浸漬液による差が認められ, その差は経日的に大きくなる傾向が認められた. その他の粘膜調整材では浸漬液の影響が少なかった.

2. 初期値および5分値

初期値および5分値の経時変化をFig. 3, 4に示した.

VGでは, 初期値の浸漬液による差が少なく, 経日的にもわずかな増加がみられた. 5分値は, 3日後, 14日後で浸漬液による差がみられたが, 傾向は一定ではなかった.

CCでは, 経日的に浸漬液による違いがみられ, 強酸性水への浸漬で初期値, 5分値ともに小さくなった.

HCでは, 初期値は3日後以降差がみられ, SDへの浸漬が経日的な変化が少なかった. 5分値は浸漬液によ

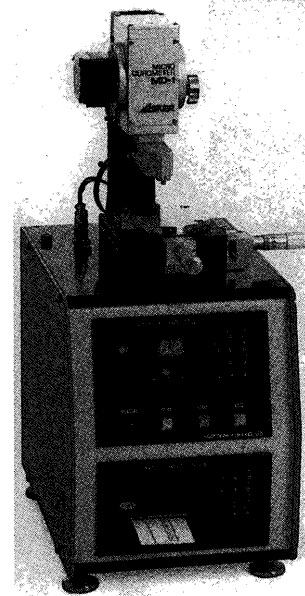


Fig. 1. Micro rubber hardness tester

一元配置分散分析後に有意差があった場合には, 多重比較を行った.

る一定の傾向はみられなかった.

SLでは, 初期値, 5分値ともに経日的にわずかに増加したが, 浸漬液による差は少なかった.

TCでは, 初期値は経日的には変化は少ないが, 浸漬液による有意な差が認められた. 5分値は, 1日後に比べて3日後以降に増加し, 浸漬液による差も大きくなった.

3. 応力緩和の大きさ

応力緩和の大きさの経時変化をFig. 5に示した.

VGでは, いずれの浸漬液でも3日後には増加した. その後, SD, アルカリ水は低下し, 経日的変化は少なかったが, CS, 蒸留水, 強酸性水は増加した.

CCでは, いずれの測定日でも浸漬液による違いが大きくみられた.

HCでは, アルカリ水, SDでの経日的な変化が大きかった.

SLでは, いずれの浸漬液でも3日後にわずかに低下したが, 浸漬液による差はいずれの測定日でもなかった.

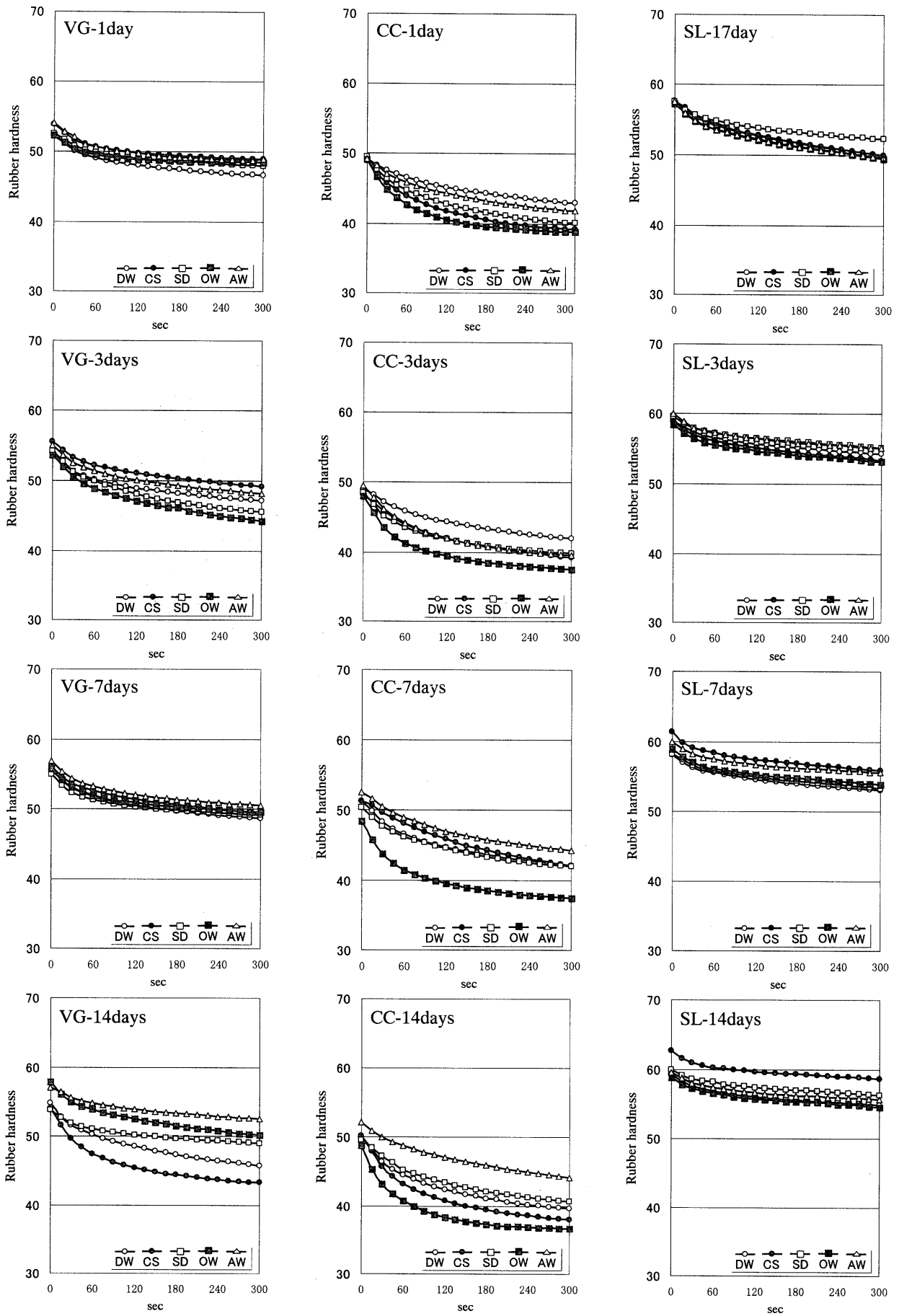


Fig. 2. Example of raw data of rubber hardness of tissue conditioners during 5 minutes measurementt

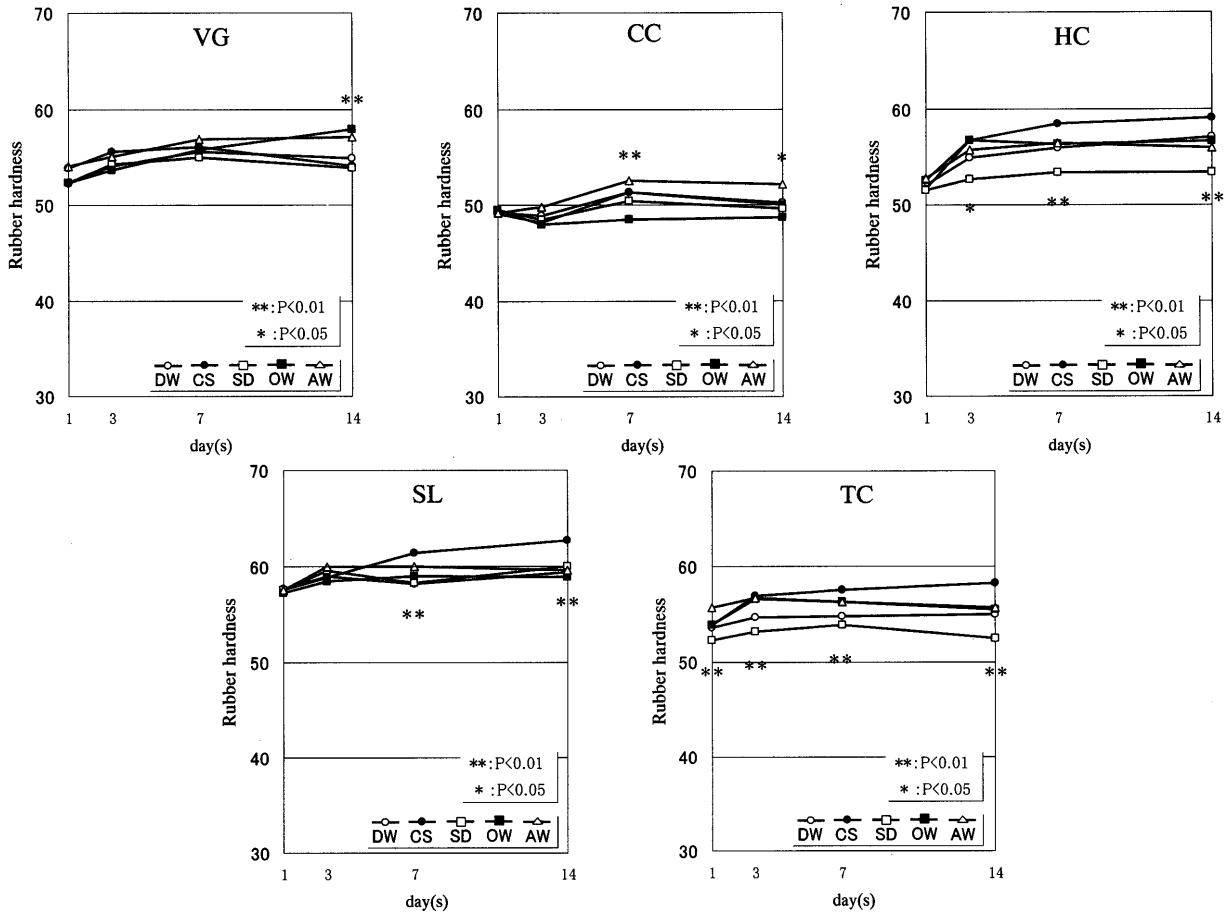


Fig. 3. Changes in initial value of tissue conditioners

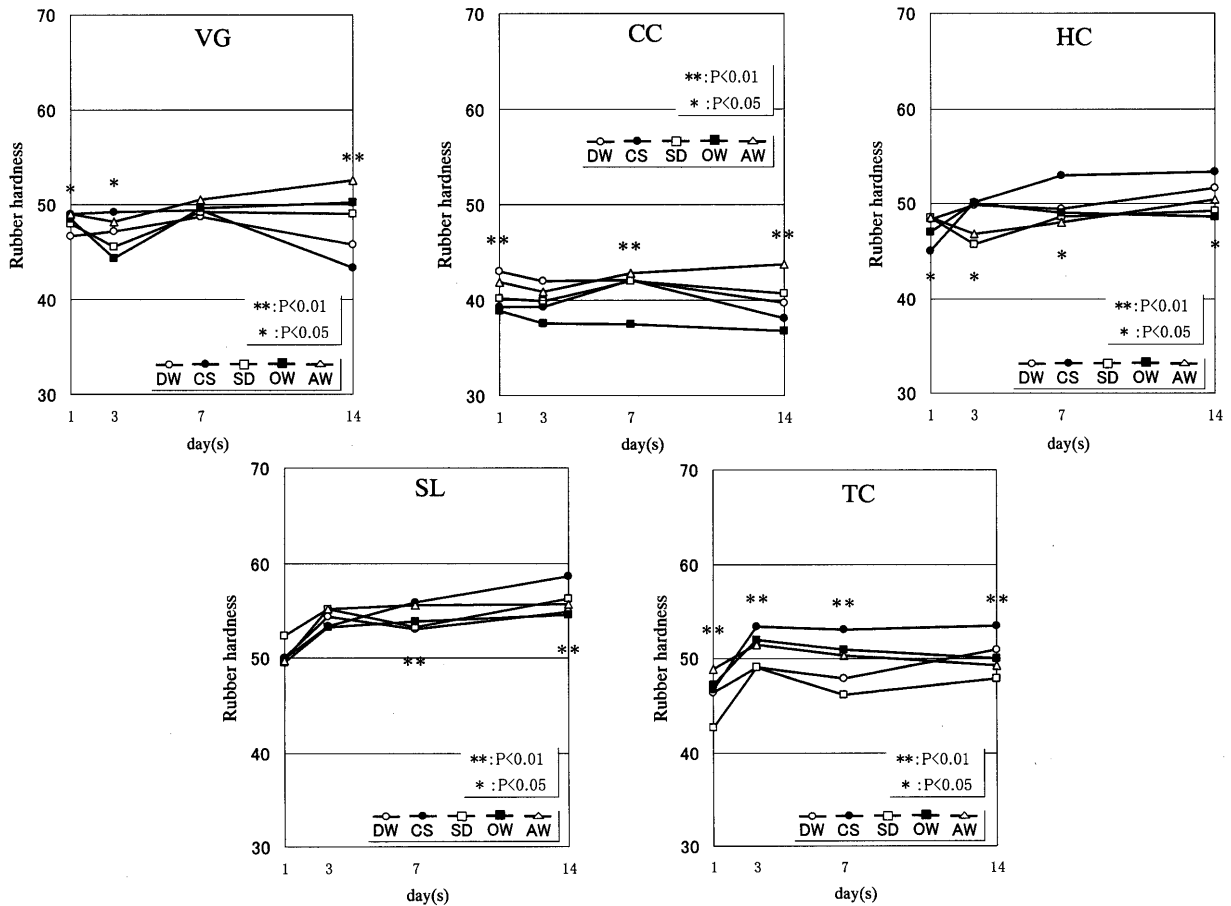


Fig. 4. Changes in 5 minutes value of tissue conditioners

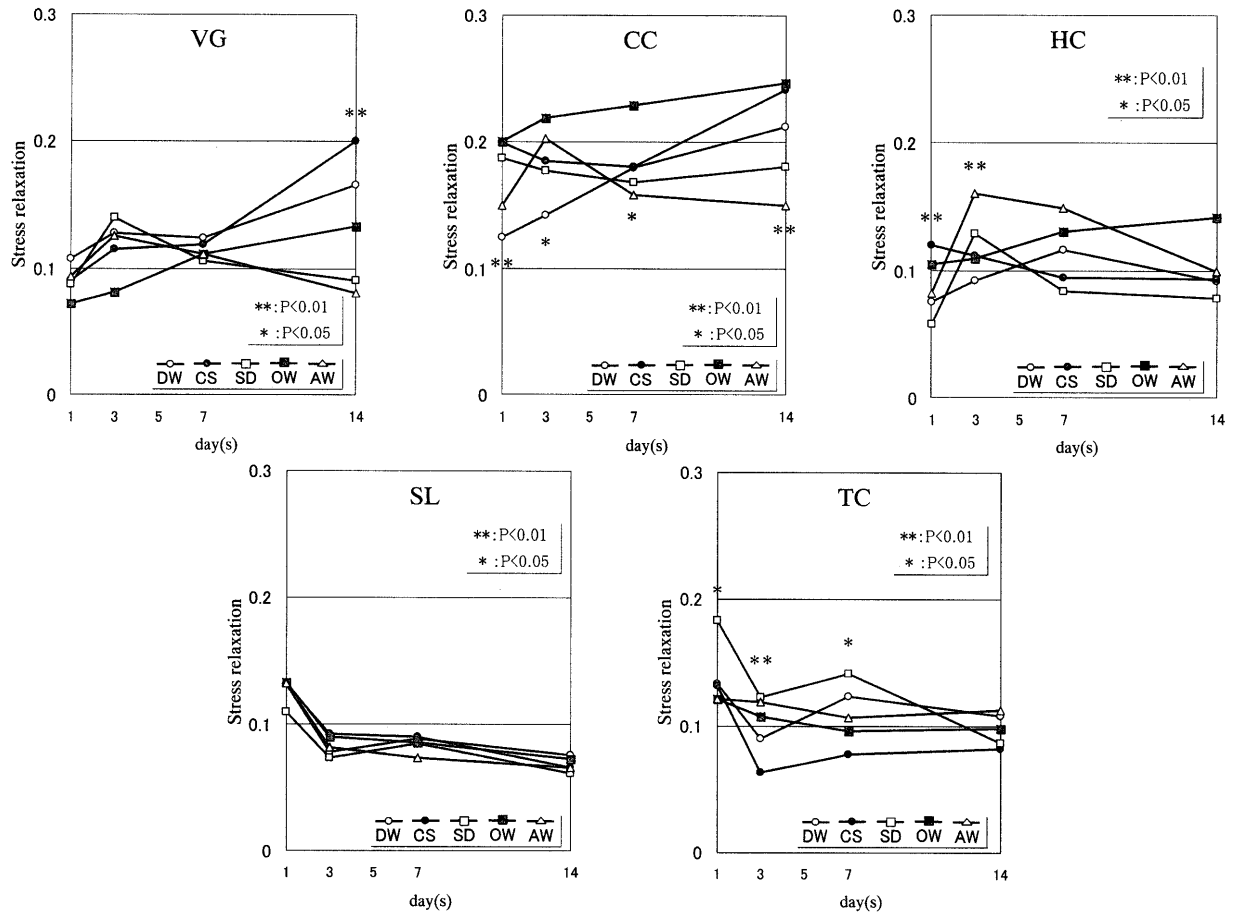


Fig. 5. Changes in stress relaxation value of tissue conditioners

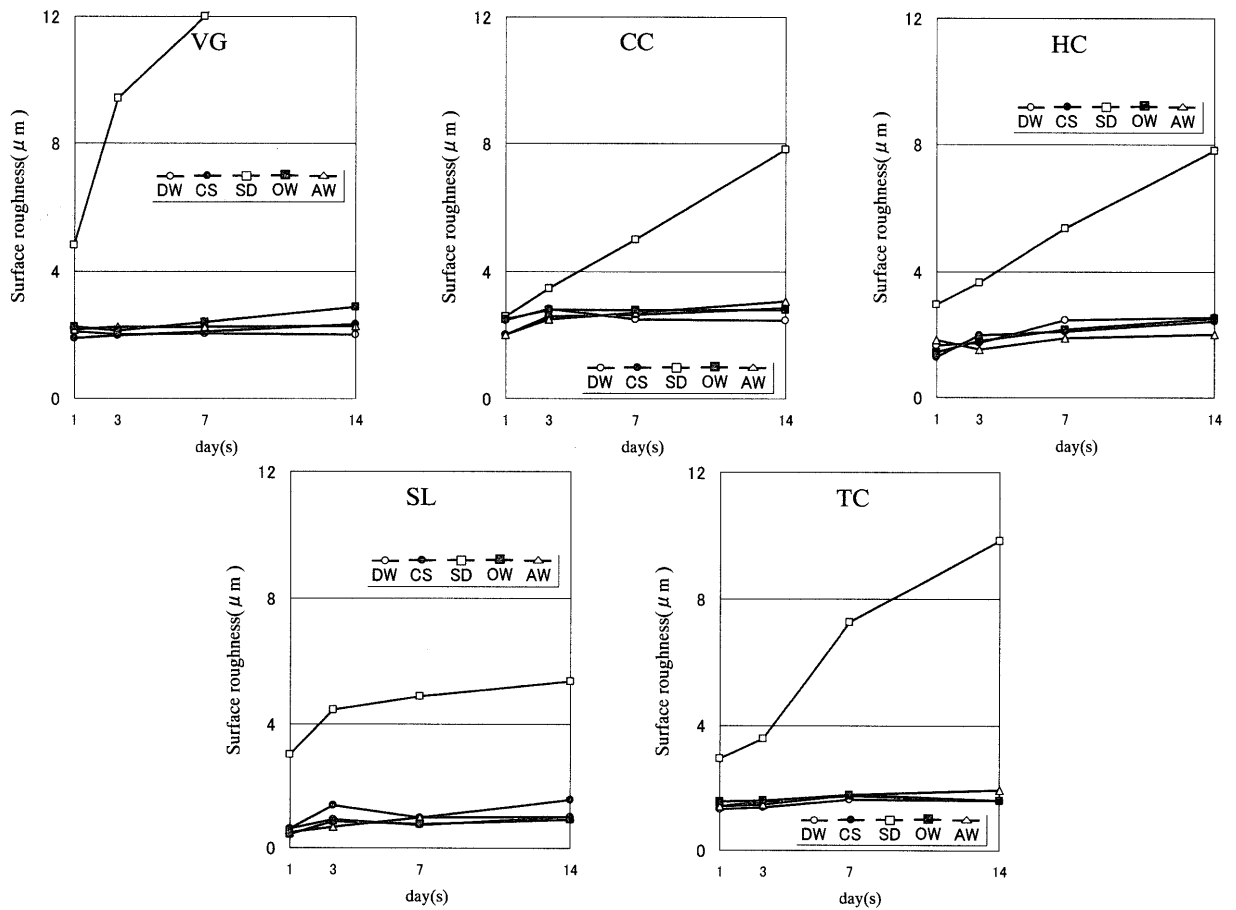


Fig. 6. Changes in surface roughness of tissue conditioners

TCでは、7日後までは浸漬液による差が大きかったが、14日後には浸漬液による差は小さくなった。SDおよびCSでは低下が著しかった。

4. 表面粗さ

表面粗さの経時的変化をFig. 6に示した。すべての粘膜調整材において浸漬液間に有意差が認められた。

いずれの材料もSDに浸漬した場合表面粗さの増加が大きかったが、他の浸漬液では経日的にわずかに増加するもの、SDを除く浸漬液間で有意差は認められなかった。

5. 表面性状の肉眼的観察

各測定日において表面性状に変化のないものを-、わずかに陥凹や気泡の認められるものを+、著明な変化の認められるものを++で表し、Table 3に示した。

蒸留水への浸漬では、ほとんどの粘膜調整材で経日的に表面性状に変化はなかったが、SD浸漬では3~7日経過後に表面性状が悪化し、14日後にはほとんどの粘膜調整材で著しい変化が認められた。他の浸漬液はSDと比較して変化は少なかった。

また、粘膜調整材別にみるといずれの浸漬液においてもVG、CCおよびHCでは表面性状の変化が大きく、SLおよびTCで変化が小さい傾向が認められた。

Table 3. Observation of surface condition of tissue conditioners

Solutions	Tissue conditioners	Immersion time(day)			
		1	3	7	14
DW	VG	-	-	-	-
	CC	-	-	-	+
	HC	-	-	-	-
	SL	-	-	-	-
	TC	-	-	-	-
CS	VG	-	-	+	+
	CC	-	-	+	+
	HC	-	-	+	+
	SL	-	-	-	-
	TC	-	-	-	-
SD	VG	-	+	++	++
	CC	-	+	++	++
	HC	-	+	++	++
	SL	-	-	+	++
	TC	-	-	+	+

Solutions	Tissue conditioners	Immersion time(day)			
		1	3	7	14
OW	VG	-	-	-	-
	CC	-	-	+	+
	HC	-	-	-	+
	SL	-	-	-	-
	TC	-	-	-	+
AW	VG	-	-	-	+
	CC	-	-	+	+
	HC	-	-	-	+
	SL	-	-	-	-
	TC	-	-	-	-

- :No change of surface
 + :Slight change of surface
 ++ :Marked change of surface

考 察

本実験では、電解水の粘膜調整材への影響について、ゴム硬さの変化と表面性状から検討した。これは、粘膜調整材の粘弾性の維持はその目的からも臨床的には重要な因子となるためである¹⁷⁾。しかし、従来の粘膜調整材の弾性変化に関する研究では、試料の厚みが厚いことや義歯床による裏装がないなど、実際の臨床での条件で粘弾性を忠実に評価していない^{17,20-29)}。われわれは先に、義歯床に粘膜調整材が裏装された状態を想定した実験条件で、かつ時間経過に伴う粘膜調整材のゴム硬さ変化をマイクロゴム硬度計により検討できることを報告している⁸⁾。本実験でもこれに基づきゴム硬さを測定した。粘膜調整材の厚みについては、臨床的には1mmは確保すべきとの意見が多い^{3,30)}。そこで今回は厚さ1mmを用いた。また、粘膜調整材の表面性状は劣化の指標として臨床的に有効なため¹⁹⁾測定した。

実験の結果、電解水の表面粗さへの影響はほとんど認められなかった。また、ゴム硬さに対しても他の義歯洗浄剤との差は少なかった。一般的にデンチャープラークコントロールには強酸性水が用いられる¹³⁾こと

から、粘膜調整材を使用しているデンチャープラークコントロールに電解水を応用することは可能と考えられた。ただし、今回は理工学的な性質のみ検討しているため、電解水を実際のデンチャープラークコントロールに適用するためには、患者の使用している義歯での細菌学的な検討が必要になる。

一方、CCの場合には、先の研究結果⁸⁾と同じく、荷重後1~2分でゴム硬さが低下から上昇に反転していた。これは荷重に対して試料の変形量が大きくなり、測定芯がアクリル板に近接したために生じたと考えられる。このような現象は、臨床的には義歯床に加わった咀嚼圧を粘膜調整材が緩和しきれず、その機能を果たしきれない可能性を示唆しており、この場合、厚みの増加が必要となる。

以上のように、粘膜調整材のゴム硬さの変化は、粘膜調整材と浸漬液の種類に影響を受け、また、荷重直後のゴム硬さが低いVGおよびCCにはより強く影響が認められた。SLは浸漬液の影響が少なく、VGおよびCCでは浸漬液による差が認められ、その差は経時的に

大きくなる傾向が認められた。各粘膜調整材による浸漬液の影響の違いには、粘膜調整材の組成、アルコール含有量、可塑剤の種類などの違い²⁰⁻²⁹⁾による影響が考えられるが、今回の実験だけでは明らかにはできない。

また、いずれの浸漬液に浸漬しても表面粗さには変化はないものの、肉眼的観察ではVG, CCおよびHCの表面性状の変化が大きく、SLおよびTCの変化が小さい傾向が認められ、これは先のゴム硬さへの影響の場合とほぼ一致した。表面性状の変化が大きい粘膜調整材では、内部気泡や可塑剤の溶出により粘弾性が低下したと考えられる。前報においてわれわれはゴム硬さの経時変化からVG, CCおよびHCは、粘膜調整材に適しており、比較的短期間の使用に留めることが望

結 論

粘膜調整材のプラークコントロールに対して電解水が応用できるかどうかについて、粘膜調整材のゴム硬さや表面性状への影響の点から義歯洗浄剤と比較検討した。

酸化型義歯洗浄剤は粘弾性および表面性状への影響

文 献

- 1) 長尾正憲：床義歯のためのティッシュトリートメント。日歯医学会誌, 34 : 590~595, 1981.
- 2) 佐藤隆志：ティッシュ・コンディショニングの意義とその一般的適用法。歯会展望, 65 : 275~288, 1985.
- 3) 細井紀雄：全部床義歯患者のティッシュコンディショニング。日歯医学会誌, 42 : 831~836, 1989.
- 4) 浜田泰三, 重頭直文, 穴吹昇三, 石田 浩, 森 博己：義歯洗浄剤浸漬によるtissue conditionerの変化。補綴誌, 28 : 875~881, 1984.
- 5) Davenport, J. C., Wilson, H. J. and Basker, R. M. : The compatibility of tissue conditioners with denture cleansers and chlorhexidines. *J. Dent.*, 6 : 239~246, 1978.
- 6) 山本隆晴, 二川浩樹, 浜田泰三：義歯洗浄剤によるティッシュコンディショナーの劣化 過酸化物質, pH及び可塑剤の影響。広大歯誌, 26 : 290~295, 1994.
- 7) Murata, H., McCabe, J. F., Jepson, N. J. and Hamada, T. : The influence of immersion solutions on the viscoelasticity of temporary soft lining materials. *Dent. Mater.*, 12 : 19~24, 1996.
- 8) 西澤誠剛, 堺 誠, 山内六男, 長澤 亨。義歯に裏装された粘膜調整材の経時的な硬さ変化。岐歯学誌, 28 : 318~331, 2002.
- 9) 清水義信, 古沢利武：電解による酸化電位水の殺ウイルス, 殺殺菌および殺真菌の作用。歯科ジャーナル, 36 : 1055~1060, 1992.
- 10) 酒井敏博, 芝 燁彦, 万代倫嗣, 中根文誉, 飯沼裕之, 迎 和彦, 三浦頷剛, 池田増夫, 芝紀代子, 水野徳次：OXILYZERによる電解水の歯科領域への応用 第1報 使用条件について。補綴誌, 37 : 921~927, 1993.

ましいことを明らかにした⁸⁾。今回の表面性状の観察からも、例え強酸性水を清掃に用いた場合でも、粘膜調整材の使用期間は比較的短期間に留めておくべきと思われる。

粘膜調整材は、歪みや荷重に対して生ずる内部応力を緩和し、流動変形を起こす性質を有している。しかし、前報⁸⁾および今回の検討から義歯洗浄剤の中にはこの粘弾性を変化させるとともに表面性状を悪化させるものが存在するため、粘膜調整材を使用中の義歯のプラークコントロールには十分な注意を払う必要がある。一方、電解水はゴム硬さおよび表面性状に与える影響もコントロールとした蒸留水との明確な違いはないことから、粘膜調整材に対する清掃剤として有用性が高いと考えられる。

が大きかった。しかし、電解水は蒸留水や軟質レジン義歯専用洗浄剤との差はなかった。

これらの結果から、電解水は粘膜調整材の清掃へ応用可能であることが示唆された。

献

- 11) 奥田禮一, 柏田聡明：消毒の最前線Part2 酸化電位水のQ&A, 8~72, デンタルダイヤモンド社, 東京, 1995.
- 12) 芝 燁彦, 村井正大, 天笠光雄：強電解酸性水の歯科臨床, 8~181, クインテッセンス出版, 東京, 1997.
- 13) 川本苗子, 市川哲雄, 蟹谷英生, 柏原稔也, 堀内政信, 弘田克彦, 三宅洋一郎, 松本直之：電解水の義歯洗浄効果—細菌学的検討—。補綴誌, 40 : 574~579, 1996.
- 14) 岸井次郎, 岩堀正俊, 山内六男, 堺 誠, 長澤 亨：電解水の義歯床用レジンへの影響。補綴誌, 44 : 71~79, 2000.
- 15) 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨：義歯床用レジンおよび唾液タンパクによる強酸性電解水の性状変化 第1報。歯科材料・機械, 19 : 27~33, 2000.
- 16) 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨：義歯床用レジンおよび唾液タンパクによる強酸性電解水の性状変化 第2報。歯科材料・機械, 19 : 34~38, 2000.
- 17) 岸井次郎, 山内六男, 堺 誠, 大宮隆志, 石口剛宏, 長澤 亨：電解水の弾性裏装材に対する影響。補綴誌, 44 : 643~650, 2000.
- 18) 守谷直史：軟質裏装材の粘弾性特性に関する研究。広大歯誌, 25 : 186~199, 1993.
- 19) 山田嘉昭：粘膜調整材の劣化に関する実験的研究。補綴誌, 35 : 1015~1027, 1991.
- 20) 片倉直至, 川上道夫：ティッシュコンディショナー市販品の動的粘弾性。歯材器, 6 : 905~910, 1987.
- 21) 片倉直至, 川上道夫, 岩田英樹, 木村 篤, 長谷川明子：ティッシュコンディショナーの組成と動的粘弾性。歯材器, 7 : 111~116, 1988.
- 22) 片倉直至, 川上道夫, 林 豊, 松崎宏明：ティッシュ

- コンディショナーの粘弾性的性質におよぼすポリマー分子量の影響. 歯材器, 7 : 439~443, 1988.
- 23) 湯本光希子, 大内源之, 鷹股哲也, 佐藤 崇, 宮下昌也, 高橋重雄 : 市販ティッシュコンディショナーの性質と組成. 補綴誌, 37 : 1162~1171, 1993.
- 24) Murata, H., Murakami, S., Shigeto, N. and Hamada, T. : Viscoelastic properties of tissue conditioners Influence of ethyl alcohol content and type of plasticizer. *J. Oral Rehabil.*, 21 : 145~156, 1994.
- 25) Murata, H., Hamada, T., Taguchi, N., Sigeto, N. and Nikawa, H. : Viscoelastic properties of tissue conditioners influence of molecular weight of polymer powders and powder/liquid ratio and the clinical implications. *J. Oral Rehabil.*, 25 : 621~629, 1998.
- 26) 土岐一仁 : ティッシュコンディショナーの構造的因子および化学組成と動的印象の所用性質との関係に関する研究. 広大歯誌, 32 : 1~14, 2000.
- 27) Haberham, RC. Poly (ethymethacrylate) および Poly (n-butyl methacrylate/i-butyl methacrylate) を粉末としたティッシュコンディショナーのゲル化中の動的粘弾性に関する研究, 広大歯誌, 32 : 1~16, 2000.
- 28) Parker, S. and Braden, M. : The effect of particle size on the gelation of tissue conditioners. *Biomaterials*, 22 : 2039~2042, 2001.
- 29) Murata, H., Hamada, T., Harshini, Toki. K. and Nikawa, H. : Effect of additional of ethyl alcohol on gelation and viscoelasticity of tissue conditioners. *J. Oral Rehabil.*, 28 : 48~54, 2001.
- 30) Storer, R. : Resilient denture base materials. Part 1. Introduction and laboratory evaluation. *Brit. Dent. J.*, 113 : 195~203, 1962.
-

Effect of Electrolyzed Water on Tissue Conditioner

MAKOTO SAKAI¹⁾, TAKUYA SHIMOMURA¹⁾, JIRO KISHII¹⁾,
MUTSUO YAMAUCHI²⁾ and TOORU NAGASAWA¹⁾

¹⁾Department of Prosthodontics, Asahi University School of Dentistry
(Chief : Prof. Tooru Nagasawa)

²⁾Dental Clinic, Post-doctoral Institute of Clinical Dentistry, Asahi University
(Chief : Prof. Mutsuo Yamauchi)
5-15 Miyako-dori, Gifu 500-8309, Japan

Key words : Tissue conditioner, Electrolyzed water, Denture cleaner, Rubber hardness, Surface condition

Abstract *We investigated whether electrolyzed water can be applied to plaque control of tissue conditioner or not.*

Five commercially-available tissue conditioners relined to acrylic plates were immersed in electrolyzed water and 3 types of denture cleaner for 14 days. The rubber hardness of the tissue conditioners was measured using a micro rubber hardness tester over a 5-minute measurement period. The value just after the start of measurement (Initial value) and the value 5 minutes from the start of measurement (5 minutes value) was measured. The stress relaxation value was calculated by initial value and 5-minute value. Rubber hardness and surface roughness were measured after 1 day, 3 days, 7 days and 14 days of immersion.

The electrolyzed water had little effect on the rubber hardness of the tissue conditioner in most tissue conditioners compared to the denture cleaners. The surface roughness of the tissue conditioner was not affected by immersion into the electrolyzed water.

These results suggest that the electrolyzed water can be applied to plaque control of tissue conditioner.