

義歯に裏装された粘膜調整材の硬さの経時的変化 —粘膜調整材の厚さの影響—

下 村 卓 也¹⁾ 堺 誠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 粘膜調整材の厚さの違いによる粘膜調整材の粘弾性への影響について、義歯床の存在を加味して経時的に検討した。

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た。粘膜調整材の厚さは0.5, 1.0, 1.5, 2.0mmの4条件とした。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)および測定から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。その後、試料を14日間37℃の蒸留水中に浸漬し、ゴム硬さを同様に測定した。

粘膜調整材の種類によっては、薄い試料ではゴム硬さが測定できないものもあった。粘膜調整材のゴム硬さは試料の厚さが厚い方が大きい傾向を示した。しかし、厚さの応力緩和の大きさへの影響は製品によって大きく異なり、必ずしも粘膜調整材との関連性はなかった。

以上の結果から、粘膜調整材の厚さは製品によって考慮する必要があることが示唆された。

キーワード: 粘膜調整材, 厚さ, 義歯床, ゴム硬さ, 応力緩和

緒 言

粘膜調整材の目的である旧義歯により生じた床下粘膜の歪みや損傷、疼痛の改善^{1,2)}のためには、粘弾性の維持が重要と考えられる。われわれの研究から、粘膜調整材の粘弾性は裏装する義歯床の影響を受け、材料によっては所定の粘弾性特性を発揮できないこと、また、義歯洗浄剤、特に酸化型のものにより粘弾性は影響を受けるものの、コーティング材は影響しないことが示唆された³⁾。

一方、義歯床と粘膜との適合性は一様でなく、部分的に差違が出てくる。そのため、粘膜調整材を臨床に応用する場合、粘膜調整材の厚さの確保は重要となる。Kazanjiら⁴⁾は、粘膜調整材の厚さによるゴム硬さをデュロメーターによるショアー硬さから評価しており、

厚さの増加に伴いゴム硬さは低下すると報告している。しかし、デュロメーターによるゴム硬さの測定では、Kazanjiら⁴⁾が用いた試料よりも厚い試料で測定するように規定されており⁵⁾、実験方法に疑問が残る。また、粘膜調整材は義歯床によってその粘弾性特性は大きく影響を受ける³⁾ため、粘膜調整材の厚さによる粘弾性特性の違いを検討する場合、義歯床の存在を考慮に入れた実験系を組む必要がある。

そこで今回われわれは、粘膜調整材の厚さの違いによる粘膜調整材のゴム硬さへの影響について、義歯床の存在を加味して検討したところ興味ある結果を得たので報告する。

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0.5mm、

1.0mm, 1.5mm, 2.0mmの厚さでそれぞれ貼り合わせて試料とした。試料は各条件につき5個ずつ製作した。

2. ゴム硬さの測定

試料を24時間室温に静置後、Fig. 1に示すマイクロゴム硬度計(MD-1, 高分子計器)を用いてゴム硬さを測定した³⁾。測定に際しては、試料を試料台に設置し、

(平成15年1月27日 受理)

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

押針部を可及的に短時間で荷重し、5分間の経時的硬さ変化を5秒毎に測定した。

得られた測定値から、測定初期の値(以下、初期値と略す)、測定から5分後の値(以下、5分値と略す)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^{7,22)}。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。

測定後に試料を37℃の水中に浸漬し、3日後、7日後および14日後にゴム硬さを測定した。

3. 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、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。

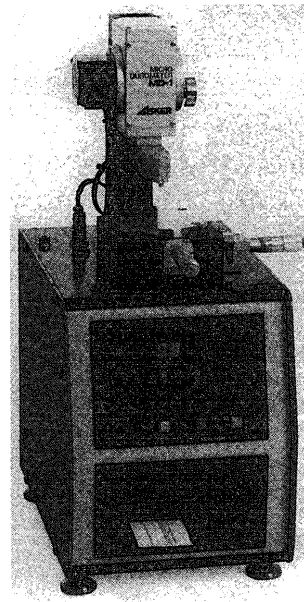


Fig. 1. Micro rubber hardness tester

結 果

1. ゴム硬さ

VG, HCおよびSLのゴム硬さの測定結果の一例をFig. 2に示した。

VGおよびCCでは、1日後の測定値において必ずしも厚さの増加に伴う変化傾向が一致せず、特にCCの2.0mmでは特徴的な変化を示した。14日後においてはSLおよびTCと同様の傾向を示した。

HCでは、1日後の0.5mm, 1.0mm, 1.5mmにおいて測定直後からゴム硬さは急激に増加し、いわゆる底打ち現象⁹⁾を示したが、2.0mmでは増加は緩やかであった。14日後では、ゴム硬さの変化が0.5mm, 1.0mmと1.5mm, 2.0mmの2群に分かれた。測定時間内における変化が2.0mmのみゴム硬さの増加は少なかった。

SLおよびTCでは、いずれの測定日においても、試料の厚さが増加するに従って、ゴム硬さが小さな値で推移した。

2. 初期値および5分値

初期値および5分値の経時的変化をFig. 3, 4に示した。

VGでは、14日後のみ厚さの違い明確ではなかった。しかし、厚さ2.0mmが最も初期値、5分値が小さく、厚さ間に有意差がみられた。

CCおよびSLでは、いずれの測定日でも試料の厚さが増すと初期値および5分値は有意に小さくなった。また、CCの5分値では厚み2.0mmに底打ち現象が認められ、値が極端に大きくなっていった。

HCでは、初期値は厚さの増加に伴い低下する傾向を示した。1日後、3日後の5分値はアクリリック板の影響を受けているため、値が極端に大きくなっていった。しかし、初期値と同じく厚さ2.0mmのものの5分値が小さく、厚さ間に有意差がみられた。

TCでは、厚さ1.0mmのみ経日的変化が異なっていたが、その他厚みではCCおよびSLと同様の傾向を示した。

3. 応力緩和の大きさ

応力緩和の大きさの経時的変化をFig. 5に示した。

VGでは、1日後において底打ち現象を示し値の信頼

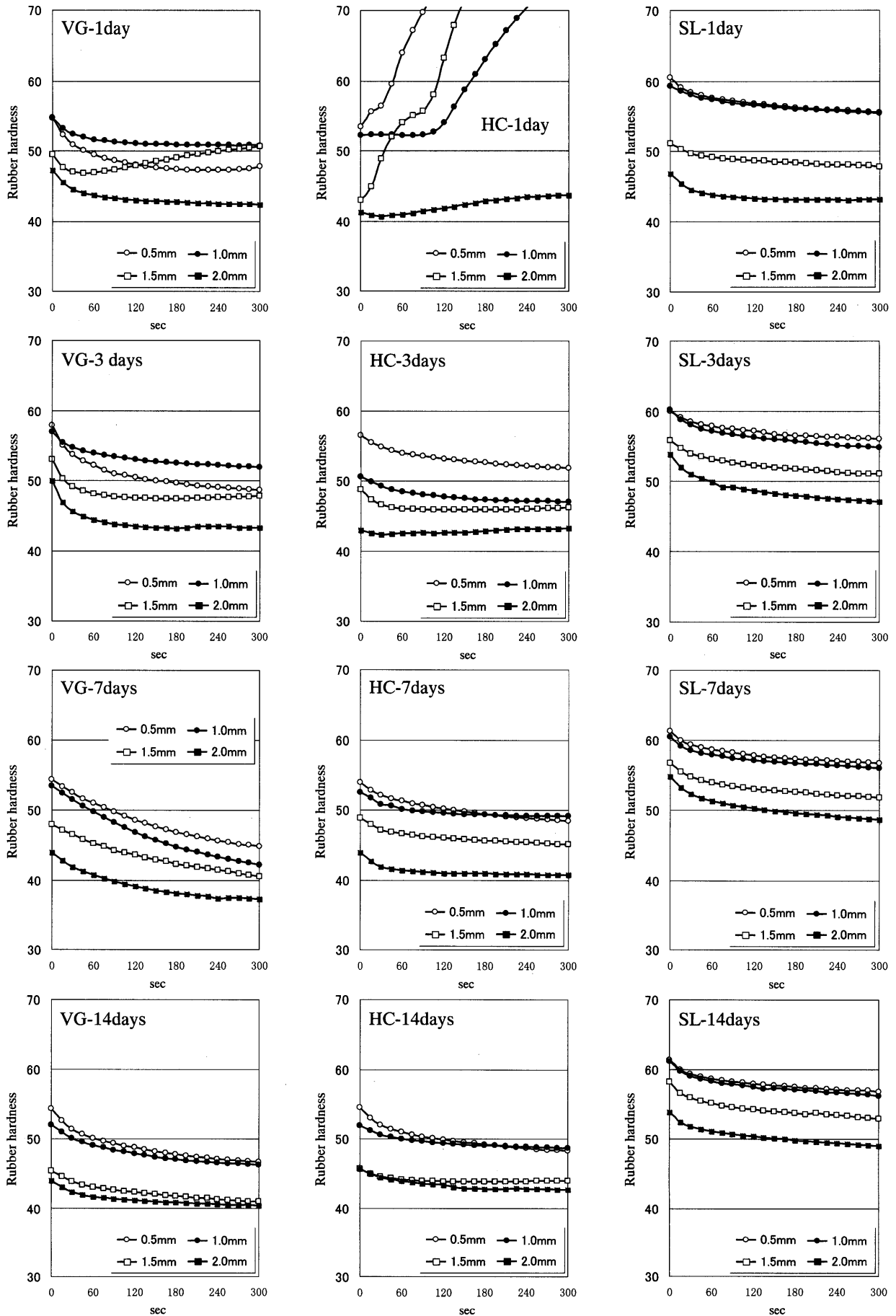


Fig. 2. Example of raw data of rubber hardness of tissue conditioners during five minutes measurement

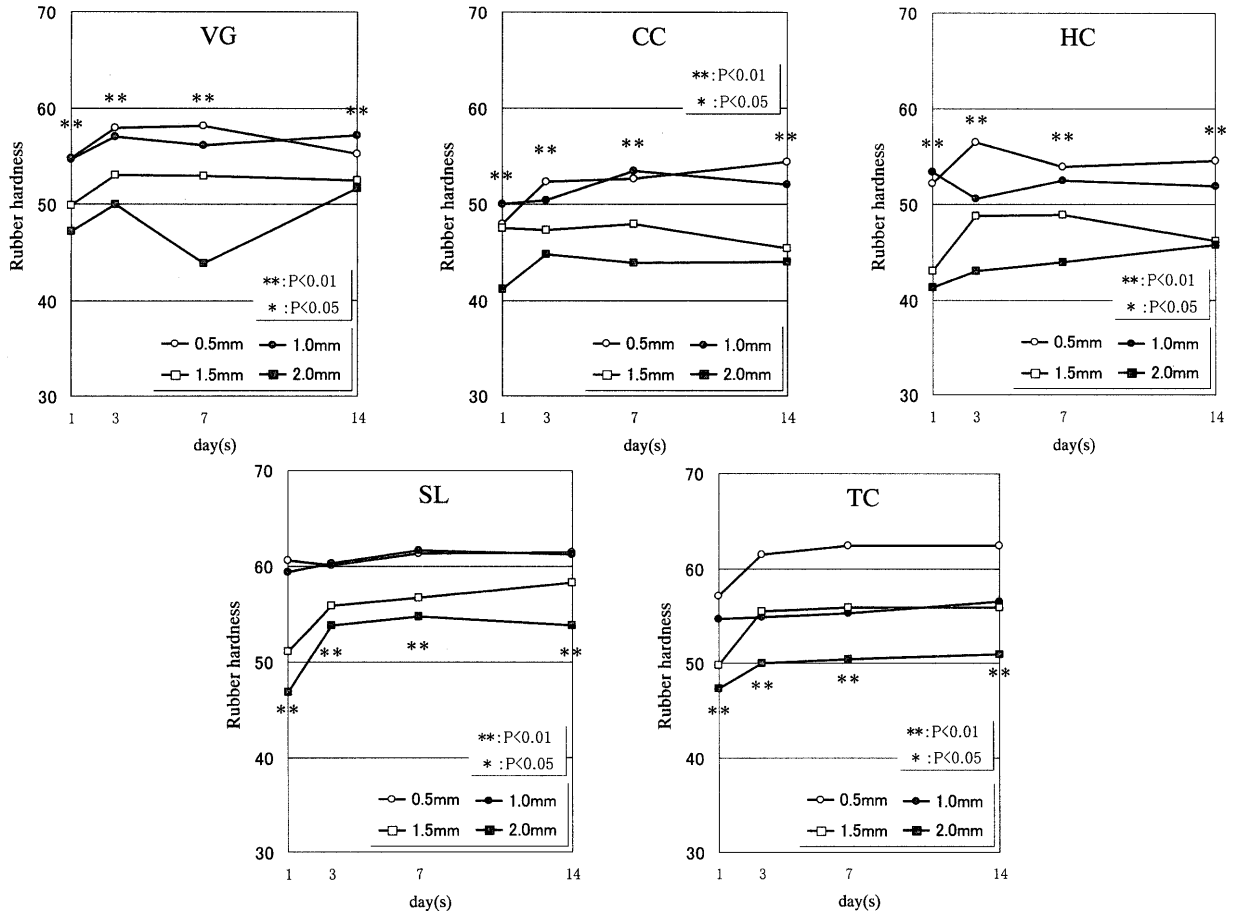


Fig. 3. Change in initial value of tissue conditioners

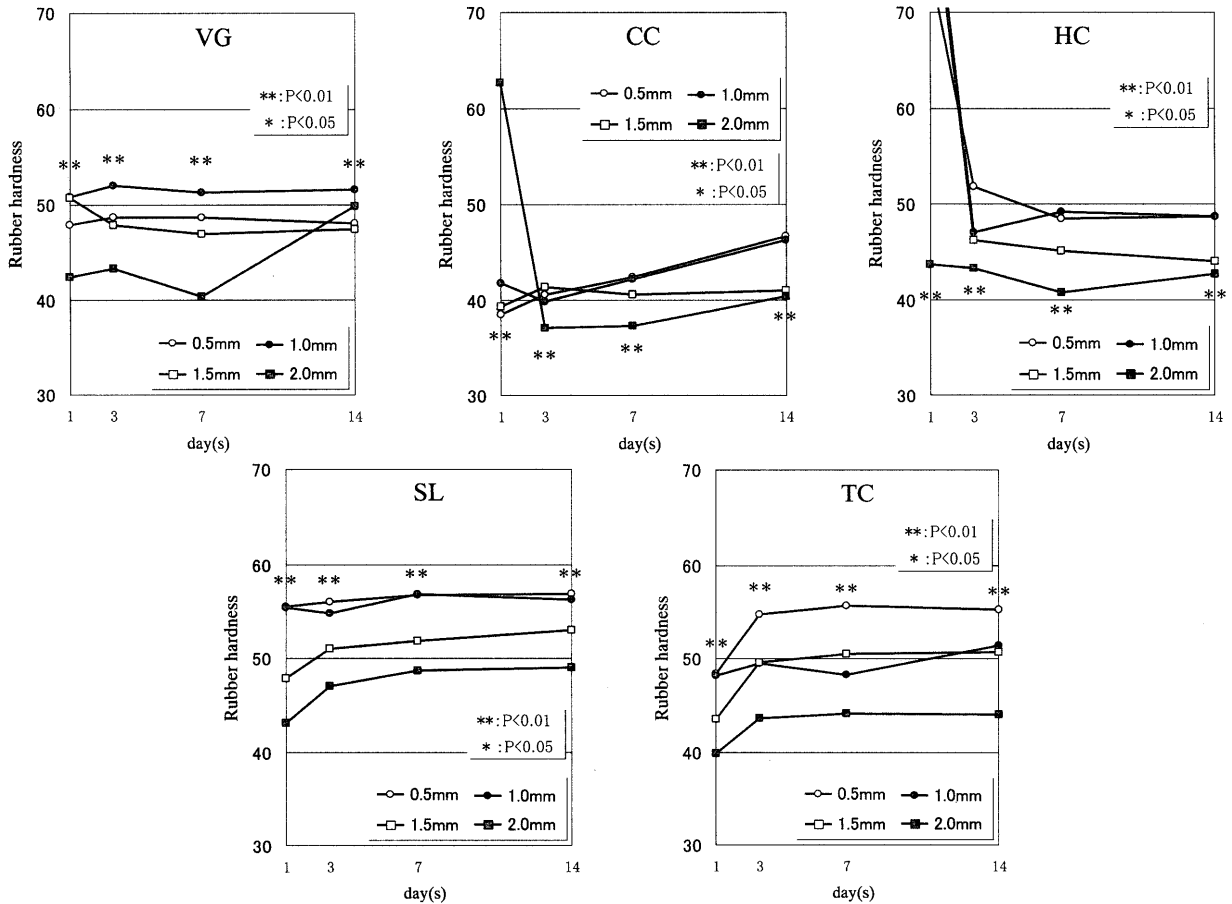


Fig. 4. Change in 5 minutes value of tissue conditioners

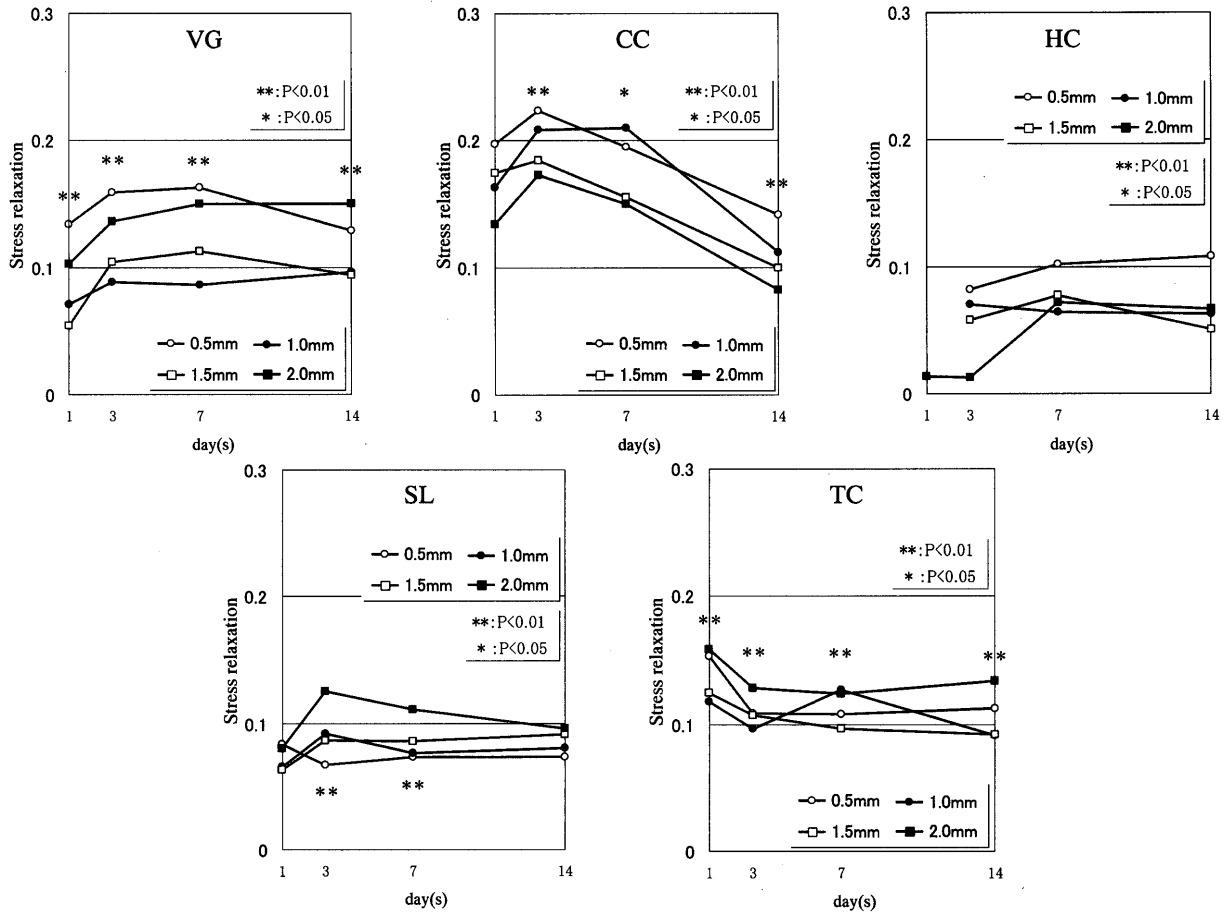


Fig. 5. Change in stress relaxation value of tissue conditioners

性は低いですが、それ以降の変化は少なかった。厚さ間に有意差がみられたが、厚さとの関連性はなかった。

CCでは、1日後および3日後において底打ち現象を示したため見かけ上大きな応力緩和を示したが、経時的に低下し、14日後では1日後よりも低下していた。すべての測定日において厚さ間に有意差がみられ、厚さが薄いほど応力緩和が大きくなった。

HCでは、1日目の0.5、1.0、1.5mmで測定直後より

考 察

試料の厚さの違いによる5分間のゴム硬さの変化をみると、SLおよびTCではいずれの測定日においても、試料の厚さが増加するに従ってゴム硬さが低下する傾向が認められ、経日的にも同様の傾向であった。これに対してVG、CCおよびHCでは、いずれの厚みにおいても1日後、3日後において、ゴム硬さが測定途中で増加し始める試料が認められ、時間の経過と共に上昇した。これは、測定針が粘膜調整材の層を突き抜け、アクリリック板を測定したためゴム硬さが急上昇し、見かけ上ゴム硬さが上昇したようにみえることに起因すると考えられた³⁾。しかし、7日および14日においてはSLおよびTCと同様の傾向を示した。特にHCではその変化が顕著であった。これは、経日的にアルコールや可塑剤が流出し、ゴム硬さが大きくなり過重に対す

硬度が初期値より上昇したため、応力緩和の大きさは算出できなかった。その他の測定日では厚さ間に有意差はなく、厚さとの関連性もなかった。

SLでは、3日後および7日後に厚さ間で有意差がみられ、また、いずれの測定日でも2.0mmの試料で応力緩和が大きく、厚さとの関連性がみられた。

TCでは、すべての測定日でも厚さ間に有意差がみられたが、厚さとの関連性はなかった。

る試料の変形量が減少したため底打ち現象が消失したと考えられた。

Kazanjiら⁴⁾は、試料厚さの増加に従いショアー硬さが低下すると報告しており、SLおよびTCのゴム硬さでは結果が一致した。しかし、VG、CCおよびHCで一致しなかった。先に述べたようにVG、CCおよびHCでは、義歯床が存在することにより底打ち現象を示すことから、結果が異なると考えられ、臨床において粘膜調整材の厚みを増しても粘弾性は大きくならず、厚みの増加は有効ではないと思われる。また、底打ち現象を示すような粘膜調整材では、装着初期には荷重をできるだけ掛けないようにすべきであると思われる。

粘膜調整材のポリマーやアルコール含有量、あるいは可塑剤は製品によって異なる⁷⁻¹⁰⁾。今回SLを除いて

厚みを変えても明確な応力緩和の大きさに違いがみられなかったが、これら組成等の違いが影響していることが考えられる。厚さとの関係をより明確に見出すには、組成等を規定しての実験が必要であると考えられるが、これは今後の検討課題としたい。

経日的な応力緩和の大きさの変化については、VG、CCおよびHCでは、上記の底打ち現象により応力緩和の値が負を示し、不安定となった。SLおよびTCでは、2.0mmの試料で経日的に応力緩和が大きかったが、試料の厚さと応力緩和の大きさとの間に明確な関係は見出せなかった。臨床においては、粘膜調整材の厚さを十分確保することや均一化することは困難であるために、硬さが異なる部分が混在する。そのため、菲薄な部分が生じた場合には、粘膜調整材の種類によっては、その機能が損なわれる可能性があることが今回の結果から示唆された。

鈴木¹⁷⁾は、粘膜調整材を使用することにより、義歯床下粘膜の歪みが回復し、顎堤粘膜の被圧変位量が均一

結 論

義歯に裏装した粘膜調整材の厚さの違いによる粘膜調整材のゴム硬さへの影響を経時的に検討した。

粘膜調整材の厚みが厚い方がゴム硬さは大きい傾向

文 献

- 1) 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。歯界展望，65：275～288，1985。
- 2) 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。日歯医会誌，42：831～836，1989。
- 3) 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硬さの経時的変化。岐歯学誌，28：318～331，2002。
- 4) Kazanji, M. N. M. and Watkinson, A. C. : Influence of thickness, boxing, and storage on the softness of resilient denture lining materials. *J. Prosthet. Dent.*, 59 : 677～680, 1988.
- 5) 加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験法, JIS K 6253, 1997.
- 6) 守谷直史：軟質裏装材の粘弾性特性に関する研究。廣大歯誌，25：186～199，1993。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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。
- 10) 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。
- 11) Murata, H., Murakami, S., Shigeto, N. and Hamada, T. : Viscoelastic properties of tissue conditioners Influ-

化することが確認されたと報告している。しかし、粘膜調整時の厚みについては言及していない。今回の結果から、粘膜調整材の厚みの影響は製品によって異なり、歪みの回復を期待するには製品を限定して用いることの必要性が示唆された。

今回の結果から、粘膜調整材の厚みを変化させても厚さとゴム硬さとの明確な関係はなかったこと、また先の研究から標準粉液比よりも粉量を多くすると製品によっては測定ができなくなるほど柔らかくなる¹⁸⁾ことから、製品によっては厚みを増しても粉液比を変化させることは有効ではないと考えられる。

床下粘膜の状態によってどの程度の応力緩和の大きさを有する粘膜調整材が最もよいのかは、今回の結果からは不明であるが、粘膜調整材を暫間弾性裏装材として使用する場合には、製品を選び厚さを確保する必要があると思われる。また、動的印象材のように流動性を期待する場合には応力緩和の大きさはそれほど考慮せずに用いることができると思われる。

を示した。しかし、厚さの応力緩和の大きさへの影響は製品によって大きく異なり、必ずしも粘膜調整材の厚さと粘弾性特性との関連性はなかった。

- ence of ethyl alcohol content and type of plasticizer. *J. Oral Rehabil.*, 21 : 145～156, 1994.
- 12) 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
- 13) 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。廣大歯誌，32：1～14，2000。
- 14) 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。廣大歯誌，32：1～16，2000。
- 15) Parker, S. and Braden M. : The effect of particle size on the gelation of tissue conditioners. *Biomaterials*, 22 : 2039～2042, 2001.
- 16) 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.
- 17) 鈴木みどり：粘膜調整による義歯床下粘膜の生理的回復と被圧変位量の経日的変化。補綴誌，44：43～52，2000。
- 18) 下村卓也，堺 誠，岸井次郎，山内六男，長澤 亨：義歯に裏装された粘膜調整材の硬さの経時的変化—粉液比の影響—。岐歯学誌，29：241～250，2003。

Hardness Change of Tissue Conditioner Relined to the Denture Base —Effect of Specimen Thickness—

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

¹⁾Department of Prosthodontics, Asahi University School of Dentistry

(Chief: Prof. Tooru Nagasawa)

1851-1 Hozumi-cho, Motosu-gun, Gifu 501-0296, Japan

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, Thickness, Denture base, Rubber hardness, Stress relaxation

Abstract *Effect of thickness of tissue conditioner on the viscoelasticity of tissue conditioner relined to denture base was investigated in this study.*

5 kinds of commercially-available tissue conditioners were relined to acrylic plates with a thickness of 1 mm. Tissue conditioners with 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 mm thickness were used. The rubber hardness of the tissue conditioners was measured using a micro rubber hardness tester over 5 minutes. The value just after loading (Initial value) and the value 5 minutes after loading (5-minute value) were measured. The stress relaxation value was calculated by initial value and 5-minute value. Tissue conditioners were immersed the 37°C water for 2 weeks, and rubber hardness was measured in this period.

Exact measurement of rubber hardness was not possible in some tissue conditioners with thin specimens. Rubber hardness of tissue conditioner was not always related to the specimen thickness. The stress relaxation value was not affected by the specimen thickness.

These results suggested that clinicians must consider the thickness of different tissue conditioners.