原 著 論 文

インプラント埋入後の暫間義歯における粘膜調整材の緩圧効果の検討

矢儀 一智 前田 芳信 十河 基文 津川 剛 石井 和雄*

Stress Releasing Effect of Tissue Conditioning Materials for Interim Dentures after Implant Installation

Yagi Kazutomo, Maeda Yoshinobu, Sogo Motofumi, Tsugawa Tsuyoshi and Ishii Kazuo*

歯科補綴学的意義

2 回法インプラント治療において無歯顎症例の場合、緩圧効果を期待し暫間的に粘膜調整材をリライニングすることがある。そこで粘膜調整材の緩圧効果について、粘膜調整材の厚みと経時的性状変化の影響を、義歯の厚みという限られたクリアランス下において検討した。一定静荷重開放系条件下において、義歯と粘膜が接触することなく粘膜調整材を介在できる条件では、粘膜調整材の厚みと経時的性状変化の影響は小さいことが示唆された。

抄 録

目的：2 回法インプラント治療において、無歯顎症例の場合の治療期間における粘膜調整材を用いたインプラント体への緩圧効果について、粘膜調整材の厚みと経時的性状変化の影響を、義歯の厚みという限られたクリアランス下において明らかにすること。

方法：実験方法は、口腔内で想定される義歯、粘膜調整材、粘膜の 3 要因の厚みを変化させ、緩圧効果に及ぼす影響を一定静荷重開放系条件下にて経時的に検討した。粘膜調整材は松風製ティッシュコンディショナーとし、規定粉液比で練和し用いた。圧力計測装置は共和電業製小型圧力センサーを用い、練和後 5 分の試料と、練和後 5 分の試料を常温水中に保管した 1 週間後、2 週間後の試料を用いて計測を行った。荷重は直径 3 ミリの半球形の押針をもつ荷重計を用い、2 kg の一定荷重を 2 分間平板義歯モデル上面からインプラント埋入相当部に加えた。

結果：一定静荷重開放系条件下において、義歯と粘膜とが接触することのない粘膜調整材の介在条件では、介在する粘膜調整材の厚みにかかわらず、粘膜調整材を用いなかったときよりも低い圧力値を示し、2 週間の範囲で圧力値の変化は小さかった。

結論：一定静荷重開放系条件下における粘膜調整材を用いた緩圧効果について、限られたクリアランス下においても粘膜調整材を義歯と粘膜とが接触することなく介在できる条件では、粘膜調整材の厚みと経時的性状変化の影響は小さいことが示唆された。

和文キーワード

粘膜調整材, 緩圧効果, 厚み, 治療期間, インプラント

大阪大学大学院歯学研究科先端総合顎口腔治療学講座

*関西支部

Division for Interdisciplinary Dentistry, Osaka University Graduate School of Dentistry

*Kansai Branch

受付：2005 年 3 月 28 日 / 受理：2005 年 9 月 1 日

Received on March 28, 2005 / Accepted on September 1, 2005

I. 緒 言

無歯顎症例を対象とした 2 回法インプラント治療において、治療期間中の緩圧効果を期待し暫間的に粘膜調整材をリライニングすることがある。これまで粘膜調整材を用いた緩圧効果の発揮については、粘膜調整材の厚みを材料学的に適切に確保できることが重要である¹⁻³⁾といわれてきた。

しかしながら、義歯の厚みという限られたクリアランス下において、咬合高径を一定に保ちながら粘膜調整材の厚みを適切に確保することは困難な場合が多い。

そこで、口腔内で想定される粘膜の被圧縮性、リライニング時の粘膜調整材の厚み、リリース後の義歯の厚みの違いが、インプラント体への緩圧効果に及ぼす影響を経時的に明らかにするため、一定静荷重開放系条件下にて検討した。

II. 材料と方法

1. 材料

本実験に用いた材料を表 1 に示す。

2. 方法

本実験の模式図を図 1 に示す。

1) 実験 1

実験方法は口腔内で想定される粘膜、粘膜調整材、

表 1 Materials used in this study
使用材料

Edentulous model	Flat type model made of PMMA L50×W50×H20 (mm)
Denture base (略記 Base)	Flat type model made of PMMA L50×W50 Thickness 2, 4, 6 (mm)
Artificial mucosa (略記 Muco)	Fit checker I (GC, Tokyo, Japan) L50×W50 Thickness 1, 2, 3, 4 (mm)
Tissue conditioning material (略記 TC)	Tissue conditioner (Shofu, Kyoto, Japan) Thickness 2, 4 (mm)
Loading machine	Static loading machine with the 3 mm diameter round tip (self-produced)
Pressure sensor	Diaphragm miniature pressure sensor PSM-2KAB (Kyowa, Tokyo, Japan)

義歯の厚みの組み合わせを変え、一定静荷重開放系条件下にて経時的に圧力計測を行った。

実験試料は松風製粘膜調整材ティッシュコンディショナーとし、規定粉液比で練和し用いた。圧力計測装置は、共和電業製小型圧力センサー (PSM-2 KAB) を平板顎堤モデル中央に貼付し用いた。

計測は粘膜調整材を練和後、2 枚のナイロンシートに介在させて所定の厚みに作製し、練和開始後 5 分の時点で平板顎堤モデル上に設置し圧力計測を行った。さらに練和後 5 分の計測後、試料を非荷重状態で常温水中に保管し、1 週間後、2 週間後に再度圧力計測を行った。

荷重には直径 3 mm の半球形押針をもつ荷重計を用い、2 kg の一定荷重を 2 分間平板義歯モデル上面中央に加えた。

図 1 Schematic representation of measuring equipment and location of pressure sensor

計測モデルの模式図とセンサーの位置

圧力値は荷重除去前の 10 秒間の計測圧力値の平均値とし、実験を通し計測中で最高値を示した粘膜 1 mm, 粘膜調整材 0 mm, 義歯 2 mm の圧力値を 100% とした相対圧力値として示した。

2) 実験 2

実験 2 では、粘膜調整材の厚み、荷重時間、練和開始からの荷重のタイミングを変化させ、そのほかの条件は実験 1 に準じ圧力値の推移を計測した。

(1) 実験 2a

実験 2a では、粘膜調整材の厚みを 1 mm にし、粘膜 1 mm, 義歯 2 mm の条件で荷重し続けたときの圧力値の推移を 4.5 時間記録した。

(2) 実験 2b

実験 2b では、介在する粘膜調整材の厚みを 0.5 mm にし、粘膜 1 mm, 義歯 2 mm の条件で、練和後 3 分から荷重した時の圧力値の推移を記録した。

3. 統計解析

各条件における圧力値の比較には分散分析を用い、Tukey の方法による多重比較により、圧力値の平均値の差の検定を行った。試料数は 3 とし、統計学的有意水準は 5% とした。

また粘膜調整材を介在した条件では、圧力値に及ぼす義歯、粘膜調整材、粘膜の影響を回帰分析により検討した。目的変数を相対圧力値とし、説明変数を粘膜、粘膜調整材、義歯の厚みとした。試料数合計は 72 とし、統計学的有意水準は 5% とした。

III. 結 果

1. 実験 1 の結果

1) 義歯と粘膜調整材の厚みの影響

粘膜の厚みを一定にした条件の結果を図 2a～d に示す。

粘膜調整材を介在しなかった場合、圧力値は義歯の厚みの増加に伴い低い値を示した。

粘膜調整材を介在した場合、圧力値は粘膜調整材を介在しなかった場合より有意に低い値を示した。また義歯、粘膜調整材の厚みの増加に伴い圧力値は低くなる傾向を示した。

2) 粘膜と粘膜調整材の厚みの影響

義歯の厚みを一定にした条件の結果を図 3a～c に示

す。

粘膜調整材を介在しなかった場合、圧力値は粘膜の厚みの増加に伴い低い値を示した。

粘膜調整材を介在した場合、圧力値は粘膜調整材を介在しなかった場合より有意に低い値を示し、粘膜の厚みの減少、粘膜調整材の厚みの増加に伴い低くなる傾向を示した。

3) 咬合高径を一定としたときの経時的影響

義歯と粘膜調整材の厚みの和を 6 mm とした条件間での圧力値の結果を経時的に図 4a～c に示す。

粘膜の厚みを一定にした条件間では、粘膜調整材を介在させた場合の圧力値は、粘膜調整材を介在しなかった場合より有意に低い値を示し、粘膜の厚みの減少に伴い低くなる傾向を示した。また 2 週間の範囲で圧力値の経時変化は、同条件間の圧力値の平均値の差で 4% 以内であった。

4) 回帰分析結果

回帰分析結果を表 2 に示す。

2 週間を通して圧力値の変化は小さく、圧力値は粘膜の厚みへの相関が最も高い値を示した。また粘膜調整材の厚みへの相関は減少し、義歯の厚みへの相関は増加した。

2. 実験 2 の結果

1) 実験 2a の結果

粘膜調整材の厚みを 1 mm とし、粘膜 1 mm, 義歯 2 mm の条件で荷重後 4.5 時間の圧力値の推移を図 5 に示す。

練和後 5 分での荷重から圧力値の推移は計測中急激な変化のない定常状態を示した。

2) 実験 2b の結果

粘膜調整材の厚みを 0.5 mm とし、粘膜 1 mm, 義歯 2 mm の条件で、練和後 3 分から荷重した時の圧力値の推移を図 6 に示す。また荷重除去後の粘膜調整材の写真を図 7 に示す。

圧力値の推移は、荷重直後から定常状態に落ち着くように推移していたが、粘膜と義歯が荷重点直下で接触したと考えられる瞬間から上昇をはじめた。その後定常状態になった圧力値は、同条件で粘膜調整材を介在させなかったときの圧力値 (100%) よりも低い値を示した。

図 2 Effect of relining thickness of tissue conditioning material on stress change with thickness of denture base 5 minutes after mixing

(* : $p < 0.05$, — : $p > 0.05$) (n=3)

a) Thickness of artificial mucosa 1 mm, b) Thickness of artificial mucosa 2 mm, c) Thickness of artificial mucosa 3 mm, d) Thickness of artificial mucosa 4 mm

練和後 5 分における、介在させる粘膜調整材の厚みを変化させたときの義歯の厚みの違いによる圧力値の変化

a) 人工粘膜の厚み 1 mm, b) 人工粘膜の厚み 2 mm, c) 人工粘膜の厚み 3 mm, d) 人工粘膜の厚み 4 mm

図 3 Effect of relining thickness of tissue conditioning material on stress change with thickness of artificial mucosa 5 minutes after mixing
(* : $p < 0.05$, — : $p > 0.05$) (n=3)

a) Thickness of denture base 2 mm, b) Thickness of denture base 4 mm, c) Thickness of denture base 6 mm
練和後 5 分における、介在させる粘膜調整材の厚みを変化させたときの粘膜の厚みの違いによる圧力値の変化
a) 義歯の厚み 2 mm, b) 義歯の厚み 4 mm, c) 義歯の厚み 6 mm

図 4 Change of stress with constant bite height
TC 0/6=TC 0 mm, denture base 6 mm. TC 2/6=TC 2 mm, denture base 4 mm. TC 4/6=TC 4 mm, denture base 2 mm (* : $p < 0.05$, — : $p > 0.05$) (n=3)
a) 5 minutes after mixing, b) 1 week after mixing, c) 2 weeks after mixing
咬合高を一定とした条件間の圧力値の変化
TC 0/6= 粘膜調整材 0 mm, 義歯 6 mm. TC 2/6= 粘膜調整材 2 mm, 義歯 4 mm. TC 4/6= 粘膜調整材 4 mm, 義歯 2 mm
a) 練和後 5 分, b) 練和後 1 週間, c) 練和後 2 週間

表 2 Coefficients of multiple regression analysis (N=72)

Dependent valuable : Relative stress

回帰分析の係数 (N=72)

目的変数 : 相対圧力値

	Number of sample	Coefficient of determination	Explaining variable	Unstandardized coefficients	Standard error	Standardized coefficients	t	Probability of significance
5 minutes	72	0.86	Constant	5.49	0.53	5.49	10.36	0.00
			Mucosa	1.86	0.10	0.83	17.95	0.00
			TC	-0.87	0.12	-0.35	-7.52	0.00
			Base	-0.35	0.07	-0.23	-4.97	0.00
1 week	72	0.73	Constant	7.18	0.65	7.18	11.05	0.00
			Mucosa	1.39	0.13	0.69	10.94	0.00
			TC	-0.59	0.14	-0.26	-4.17	0.00
			Base	-0.60	0.09	-0.43	-6.88	0.00
2 weeks	72	0.73	Constant	6.90	0.68	6.90	10.11	0.00
			Mucosa	1.44	0.13	0.68	10.82	0.00
			TC	-0.40	0.15	-0.17	-2.66	0.01
			Base	-0.70	0.09	-0.49	-7.72	0.00

図 5 The stress change with time
Load was administrated 5 minutes after mixing
Load 2 kg, Denture base 2 mm, Tissue conditioning material 1 mm, Artificial mucosa 1 mm
練和後 5 分における荷重後の圧力値の変化
荷重 2 kg, 義歯 2 mm, 粘膜調整材 1 mm, 人工粘膜 1 mm

図 6 The stress change with time
Load was administrated 3 minutes after mixing
Load 2 kg, Denture base 2 mm, Tissue conditioning material 0.5 mm, Artificial mucosa 1 mm
練和後 3 分における荷重後の圧力値の変化
荷重 2 kg, 義歯 2 mm, 粘膜調整材 0.5 mm, 人工粘膜 1 mm

図 7 Perforated tissue conditioning material
貫通した粘膜調整材

IV. 考 察

1. 粘膜調整材の緩圧効果について

本実験は1点荷重であり、圧力計測は1点計測のため圧力値の分布は荷重点直下でしかわからない。

しかしながら図2, 3より粘膜調整材を介在しなかった条件において、義歯、粘膜の厚みが増加すると、荷重点直下での圧力値は減少することから、義歯、粘膜の厚みの増加は、限られた受圧面において分布する圧力値を均等化する効果があると考えられる。

義歯の厚みの増加は、1点荷重の結果生じる義歯のたわみ量の減少により、粘膜に対し1点荷重を面荷重に変える効果と考えられた。

粘膜は本実験において弾性体の性質をもつシリコン系材料とし、初期に様な厚みを与えた。このため粘膜の厚みの増加は、義歯と骨面に対して弾性変形範囲内で被圧縮量の分布を均等化することにより、骨面に対する荷重を面荷重に変える効果と考えられた。

一方、粘膜調整材を介在した条件において、圧力値は粘膜調整材を介在しなかった条件より有意に低下した。これについて過去にKawanoらは、粘膜調整材を用いた緩圧効果は圧力値の分布を均等化する効果⁴⁾であると報告しており、本実験も同様であると考えられた。

特に一定静荷重開放系条件下では、粘膜調整材は初期の流動性により義歯と粘膜の間に介在する体積変化が可能であり、同時に初期に与えた様な厚みから、

義歯のたわみや粘膜の被圧縮性の違いに応じて厚みの分布に差を作り介在できること、また粘度、弾性率の上昇により形状を保持できることが、緩圧効果に寄与すると考えられた。このため図3より粘膜調整材の介在による圧力値変化は、1点荷重条件下では、たわみ量が多い薄い義歯、被圧縮量の分布が均等化されにくい薄い粘膜ほど大きくなると考えられた。

さらに粘膜調整材の介在により得られる圧力値は、粘膜の厚みの変化に対し、粘膜調整材を介在しない場合と逆の傾向を示した。これは粘膜調整材が義歯、粘膜に対し面荷重条件になるように流動性を示し介在される結果、粘膜の厚みの違いによる被圧縮性の挙動は逆になり、薄い粘膜のほうが被圧縮量の分布を均等に保ったまま骨面へ接することができるためと考えられた。

したがって緩圧効果において、義歯、粘膜による緩圧効果と、粘膜調整材の介在により得られる緩圧効果には相補的な関係があり、圧力値は骨面と接する粘膜の被圧縮性の影響を受けて決定されていると考えられた。

2. 粘膜調整材の厚みについて

粘膜と義歯の接触により、粘膜調整材が貫通してしまうことのない介在条件では、時間の経過とともに圧力値の分布が均等化する過程で低下し、ほぼ定常状態に落ちつくと考えられた。(図5)

一方、荷重後に粘膜と義歯が直接接触し、粘膜調整材が貫通してしまう介在条件では、貫通したと考えられる瞬間から圧力値は上昇した(図6)。また、その後は貫通部周囲に介在する粘膜調整材と貫通部の粘膜により圧力値の均等化が起こるため、同条件で粘膜調整材を介在しない条件よりも有意に低い圧力値で定常状態に落ち着いたと考えられた。

これより一定静荷重下での粘膜調整材による緩圧効果は、義歯と粘膜の接触の有無によらず存在しているといえる。しかし、効果的な緩圧効果の発揮には、介在条件の圧力値への影響は大きいこと、また図2, 3より、義歯と粘膜の接触がない条件では、それ以上の厚みの増加により得られる緩圧効果は小さいことから、義歯と粘膜が接触しない介在条件を満たすことが重要であると考えられた。

3. 咬合高径を一定にした場合について

粘膜の厚みが一定で粘膜調整材を介在した条件間では、圧力値の差は認められなかった (図 4a)。

これは義歯と粘膜が接触しない粘膜調整材の介在条件では、義歯の厚みやそれ以上の粘膜調整材の厚みの影響は小さいためと考えられた。

4. 粘膜調整材の経時的変化について

粘膜調整材は経時的性状変化として粘度、弾性率が低い状態から高い状態へ変化し、粘膜調整材の被圧縮性は小さくなる。実験 2 より持続的な荷重条件では、粘膜調整材の被圧縮性の変化に対して、義歯と粘膜に接触する粘膜調整材の形状の変化が経時的に同時に起こる。このため粘膜調整材の被圧縮性が変化しても、圧力値は図 5 に示す変化を示し定常状態を維持すると考えられる。

一方実験 1 では荷重後、非荷重状態で水中保存したため、粘膜調整材の被圧縮性の変化に対して形状の変化は起こらない。このため圧力値は粘膜調整材の被圧縮性の変化の影響を受けると考えられる。

表 2 の回帰分析より、練和後 1 週間以降の粘膜調整材は、練和後 5 分の実験後非荷重状態で水中保管した試料を用いたため、厚みが大きく減少し、粘膜調整材の初期の厚みへの相関は大きく変化している。しかし 1 週間後、2 週間後の相関の変化は、粘膜調整材の経時的性状変化の影響を表していると考えられ、この影響は粘膜調整材の厚みへの相関の変化に加え、保存期間中の粘膜調整材の変形、試料を計測位置に戻す際の位置の再現性の影響も含めて、リリース後の義歯の厚みへのみかけ上の相関の変化となって現れていると考えられた。しかし、圧力値の変化としては 2 週間の範囲で最高 4% であり、圧力値に対する粘膜調整材の経時的性状変化の影響は実験誤差を考慮しても十分に小さいと考えられた。

5. 粘膜について

口腔粘膜はこれまで、部位による厚み、弾性値、粘性値の違い^{5~7)}、についての報告があり、荷重条件^{8~11)}に対する被圧縮性¹²⁾の挙動を、単純に一定静荷重条件下における弾性体の挙動として表現することとはできない。

本実験では粘膜の条件として、

- ① 化学的反応が経時的に起らない
- ② 弾性率が初期の粘膜調整材よりも大きい
- ③ 繰り返し一定静荷重に対して塑性を示さない
弾性体材料とし、厚みの違いを時間に依存しない被圧縮性の違いとして表現した。

本実験結果は、粘膜調整材の介在によって粘膜の被圧縮性を追従した結果得られる緩圧効果と、均等化された状態での圧力値が、粘膜の被圧縮性で決定されることを示していると考えられる。これより粘膜調整材を用いた緩圧効果は、圧力値の分布の均等化であるとはいえ、粘膜の被圧縮性の影響を考慮して均等化することはできないと考えられた。

6. 計測条件について

経時的な粘膜調整材の厚み、寸法変化は^{3,13)}咬合高径の変化、荷重条件の変化となる。本実験では荷重を一定静荷重条件としたため、本来時間に依存する粘膜の被圧縮性の追従結果をいかに記録し、また記録した粘膜面形状を保存するかが重要であると考えられた。しかし、臨床的に荷重は咬合力として範囲をもちながらも一定静荷重条件ではない。このため荷重条件の違いは圧力値の分布の均等化に大きな影響を与える可能性がある。

また粘膜調整材の介在条件において、介在する体積変化を許容する開放系条件と、許容しない閉鎖系条件の^{14,15)}違いは圧力値に大きく影響すると考えられた。

7. インプラント体に対する緩圧効果

一定静荷重開放系条件下では、粘膜調整材を用いたインプラント体に対する緩圧効果の発揮においては、限られたクリアランス下において義歯と粘膜が接触することなく粘膜調整材を介在させることができれば、それ以上の厚みにより得られる緩圧効果は小さく、経時的性状変化の影響は小さいと考えられた。

V. 結 論

一定静荷重開放系条件下における粘膜下のインプラント体に対する粘膜調整材を用いた緩圧効果について検討し、以下の結論を得た。

1. 粘膜調整材の厚みの影響は、義歯と粘膜が直接

接触することのない粘膜調整材の介在条件では小さい。

2. 粘膜調整材の経時的性状変化の影響は小さい。

稿を終えるにあたり、本研究のテーマおよび機会を与えていただき、終始変わらぬ直接のご懇篤なるご指導、ご校閲の労を賜りました前田芳信教授に深甚なる謝意を表します。また多くの支援をいただきました大阪大学歯学部口腔総合診療部教室員各位に心より感謝いたします。

文 献

- 1) Bascom PW. Resilient denture base materials. J Prothet Dent 16 : 646-649, 1966.
- 2) Kazanji MNM, Watkinson AC. Influence of thickness, boxing, and strage on the softness of resilient denture lining materials. J Prothet Dent 59 : 677-680, 1988.
- 3) 濱田泰三, 村田比呂司. デンチャーライニング 68-98, 113-143. 東京: デンタルダイヤモンド社, 2001.
- 4) Kawano F, Tada N, Nagano K et al. The influence of soft lining materials on pressure distribution. J Prothet Dent 65 : 567-575, 1991.
- 5) Kydd WL, Daly CH, Wheeler JB. The thickness measurement of masticatory mucosa in vivo. Int Dent J 21 : 430-441, 1971.
- 6) Inoue K, Arikawa H, Fuji K et al. Viscoelastic properties of oral soft tissue. 1. A method of determining elastic modures of oral soft tissue. Dent Master J 4 : 47-53, 1985.
- 7) Uchida H, Kobayashi K, Nagao M. Measurement in vivo of masticatory mucosal thickness with 20MHz B-mode ultrasonic diagnostic equipment. J Dent Res 68 : 95-100, 1989.
- 8) 関根 弘. 動的印象材の粘弾性についての基礎的検討. 歯科学報 68 : 1059-1070, 1968.
- 9) 宮下恒太. 顎粘膜の局所被圧変位度と咬合力による義歯の沈下度とに関する研究. 歯科学報 70 : 38-68, 1970.
- 10) 三輪英則. 断続荷重による口蓋粘膜クリープ. 補綴誌 20 : 399-422, 1976.
- 11) 岸 正孝. 歯槽堤粘膜の非圧縮性に関する加圧面の面積と変位量との関係についての実験的研究. 歯科学報 72 : 1043-1071, 1972.
- 12) 佐藤 裕. 改良を施した顎粘膜比圧縮度測定装置. 補綴誌 8 : 60-66, 1964.
- 13) Taguchi N, Murata H, Hamada T et al. Effect of viscoelastic properties of resilient denture liners on pressures under dentures. J Oral Rehabil 28 : 1003-1008, 2001.
- 14) 菊池雅彦. 印象採得時のトレー内印象圧に関する研究—平行円盤モデルによる検討—. 歯材器 5 : 761-772, 1986.
- 15) 菊池雅彦. 印象採得時のトレー内印象圧に関する研究—上顎無歯顎印象時の圧力分布—. 補綴誌 31 : 590-596, 1987.

著者連絡先: 矢儀 一智

〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-8

TEL : 06-6879-2386

FAX : 06-6879-2387

E-mail : k_yagi@dent.osaka-u.ac.jp

Stress Releasing Effect of Tissue Conditioning Materials for Interim Dentures after Implant Installation

Yagi Kazutomo, Maeda Yoshinobu, Sogo Motofumi, Tsugawa Tsuyoshi and Ishii Kazuo*

Division for Interdisciplinary Dentistry, Osaka University Graduate School of Dentistry

*Kansai Branch

J Jpn Prosthodontic Soc 50 : 35-44, 2006

ABSTRACT

Purpose : The main objective of this study was to examine the influence of the thickness and its longitudinal change within the limited denture space on the stress releasing effect for installed implants during the healing period of a two-stage procedure.

Methods : As for the tissue conditioning material, Tissue Conditioner (Shofu, Kyoto, Japan) with the designated powder liquid ratio was used. The force transmitted to the implant with the material 5 min after the mixing was measured by a miniature pressure sensor in the position of the implant head (Kyowa, Tokyo, Japan). Measurements were repeated with the material preserved in the water for one and two weeks. Load of 2 kg was applied with a 3-mm diameter round tip using a static loading machine for 2 min to the center of the flat type denture model. The model consisted of denture, mucosa, tissue conditioning material and implant where the first three variables were changed as in the oral cavity. Influence of thickness of each variable was examined longitudinally.

Results : Force measured with any thickness of tissue conditioning material was smaller than that without the material. The stress releasing effect did not change with change of the longitudinal material property up to two weeks.

Conclusions : Within the limitations of our study, it was suggested that the stress releasing effect of the tissue conditioning material for the installed implant was not influenced by the thickness or change of longitudinal property.

Key words

tissue conditioning material, stress releasing effect, thickness, healing period, implant