原 著 論 文

感染予防処置後の石膏模型の 寸法精度および表面粗さに関する研究

末長 かおり 西川 悟郎 佐藤 隆志
松井 孝平 鈴川 雅彦 森 寿人

Linear Dimensional Stability and Surface Roughness of Stone Cast Following Immersion in Disinfectant Solution

Kaori Suenaga, Goro Nishigawa, Takashi Sato,
Kohei Matsui, Masahiko Suzukawa and Hisato Mori

Abstract : The effect of immersion disinfection in 2% glutaraldehyde solution on stone cast was examined from the standpoint of surface roughness and linear dimensional stability. Two products of dental stone and improved stone were selected as the experimental material, respectively. Surface roughness of the heat curing acrylic resin specimens cured on the disinfected stone casts was also examined.

The immersion disinfection procedure revealed no significant effect on the linear dimensional change of the stone cast. On the contrary, the surface roughness of the stone cast showed an increase following the immersion procedure. The disinfection procedure showed no significant effect on the surface roughness of the specimens cured on the improved stone casts, whereas the surface roughness of the specimens cured on the stone casts significantly increased following disinfection. And in the case of the stone cast, the surface roughness of the specimens indicated about the same or smaller value than that in case of the improved stone casts.

From these results, it was revealed that the disinfection of the stone cast with 2% glutaraldehyde solution does not affect the linear dimensional change and the surface roughness of the heat curing acrylic resin cured on the disinfected stone cast is clinically acceptable.

Key words : disinfection, stone cast, surface roughness, linear dimensional change, heat curing acrylic resin

I. 緒 言

岡山大学歯学部歯科補綴学第二講座 (主任: 佐藤隆志教授)
Department of Removable Prosthodontics, Okayama University Dental School (Chief: Prof. Takashi Sato)
平成5年4月8日受付

歯科診療においてB型肝炎等の感染症の感染予防をはかるうえで、患者の唾液、血液などに汚染された歯科

用の器具や材料に対する感染予防処置は重要である。

患者から歯科医療従事者への感染や患者間の感染を予防するために、口腔内に直接用いる器具や材料の消毒が必要であることはいうまでもない。歯科診療においては技工操作を伴うことも多いので、患者から歯科医療従事者への感染経路の1つとして、汚染された印象や技工物を媒介とした感染経路があり、これに対する予防対策が必要となる。一般に、口腔内で採得された印象の感染予防処置としては、印象を消毒液に浸漬する方法¹⁻⁶⁾や消毒液を噴霧する方法^{2,6,7)}が広く用いられている。しかし、補綴臨床においては、咬合採得や蠟義歯試適の際に汚染された咬合床や蠟義歯を作業模型に適合させて咬合関係を確認する操作^{8,9)}や、口腔内に試適した歯冠修復物を歯型に戻す操作¹⁰⁾が必要となる場合があることから、石膏模型も感染源となり得る可能性を有している¹¹⁾。これらの場合は、石膏模型に対する感染予防処置が必要となるが、石膏模型の消毒液への浸漬がその寸法精度や表面性状に与える影響に関する研究は十分ではなく、特に消毒液浸漬後の石膏上で重合されたレジンの表面性状に与える影響について評価したものはみられない。

本研究は、石膏模型の消毒液への浸漬による感染予防処置が、石膏模型の寸法精度、表面粗さならびに消毒液浸漬後の石膏模型上で重合した義歯床用加熱重合レジンの表面粗さに与える影響について検討を加えた。

II. 材料と方法

1. 石膏模型の寸法変化の測定

石膏模型作製用の超硬質石膏としては、ダイストーン® (モダンマテリアルズ) とシュールストーン® (ジーシー) を、硬質石膏としては、ニュープラスチック (ジーシー) とユニストーン® (松風) を使用した。

石膏模型は120×10×10 mmの直方体とし、メーカー指示の混水比に従って真空練和した石膏泥をガラス平板上の型枠内に注入、硬化させて作製した。石膏泥の注入に先立ち、上記型枠内のガラス平板上には金属で作製した2個のマーカを約100 mmの間隔で設置し、ガラス平板上で硬化した石膏面を測定面とした。石膏模型は石膏泥注入の60分後に型枠から撤去して24時間の自然乾燥を行い、さらに40°Cの恒温器中で48時間乾燥した。

石膏模型の被検液浸漬に先立ち、読み取り顕微鏡

(PRM-3 XYZ, ピカ精工) を用いて石膏模型測定面の標点間距離を測定した。

消毒液としては2% グルタルアルデヒド (サイデックス®, ジョンソン・エンド・ジョンソン) を用い、対照として蒸留水を用いた。石膏模型の消毒液または蒸留水、すなわち被検液への浸漬時間は0, 30 および60 分間とし、実験条件毎に10 個の石膏模型を用いた (以後、被検液への浸漬時間0 分の場合を「被検液浸漬前」、消毒液に浸漬した場合は浸漬時間の長さにかかわらず「被検液浸漬後」という)。

被検液浸漬終了後、各石膏模型を24 時間自然乾燥し、さらに40°Cの恒温器中で48 時間乾燥した後、石膏模型測定面の標点間距離を上記の被検液浸漬前の場合と同様に測定した。石膏の練和から標点間距離測定までの操作は、いずれも室温23±1°C、相対湿度50±10%の室中において行った。

石膏の種類毎に、被検液浸漬前の標点間の寸法に対する浸漬後のその百分率の平均値を求めた。また、被検液浸漬前と浸漬後の寸法について Wilcoxon の符号順位検定法を用いて比較した。さらに、消毒液浸漬と蒸留水浸漬による寸法変化の相違に関して、石膏の種類毎に各浸漬時間の長さについて Wilcoxon の符号順位検定法を用いて比較した。

2. 石膏模型の表面粗さの測定

石膏模型の作製に関して、直方体の石膏模型の大きさを30×20×10 mm として測定面に標点は設けなかったこと、および石膏模型の被検液への浸漬時間を0, 10, 30, 60 および120 分間としたこと以外は、石膏の種類、測定面、消毒液、石膏模型の乾燥条件および各実験条件毎の石膏模型数等は、すべて上記1の場合と同様とした。

石膏模型の被検液浸漬および乾燥を行った後、石膏模型測定面の表面粗さを、表面粗さ・輪郭形状測定器 (サーフコーダ SEF-30 D, 小坂研究所) を用いて測定した。測定条件は、カットオフ値0.8 mm、測定長さ2.5 mm とした。測定項目は、JIS B 0601 表面粗さ規格¹²⁾に定められた中心線平均粗さ (Ra) および最大高さ (Rmax) の2項目とした。

石膏の種類毎に、被検液浸漬前および浸漬後の中心線平均粗さと最大高さの平均値を求め、被検液浸漬前と浸漬後の各測定値について Mann-Whitney U-検定法を用いて比較した。

3. 加熱重合レジン表面粗さの測定

上記 2 において、表面粗さの測定に用いた超硬質石膏模型および硬質石膏模型のうち、消毒液浸漬前と浸漬時間 120 分の石膏模型各 10 個の測定面上で義歯床用加熱重合レジンの重合を行った。

石膏模型の測定面にパラフィンワックス（ジーシー）1 枚を圧接し、通法に従ってフラスコ埋没を行った。流蠟後、各石膏模型毎に 0.3 cc の石膏分離材（アクロセップ®、ジーシー）を石膏模型表面に小筆を用いて可及的に薄く、かつ均等に塗布し、乾燥させた。義歯床用加熱重合レジンとしては、マイクロ波重合型レジン（アクロン MC、ジーシー）を用い、出力 500 W のマイクロ波を 3 分間照射して重合を完了した。フラスコを 24 時間室中で放冷し、フラスコから取り出したレジンと 24 時間蒸留水中に浸漬し、石膏模型の測定面上で重合したレジン面を対象として、その表面粗さを上記 2 と同様の方法で測定した。

石膏の種類毎に、消毒液浸漬前と浸漬後の石膏模型上で重合した加熱重合レジンの表面粗さの平均値を求

め、レジンと石膏模型の表面粗さを Wilcoxon の符号順位検定法を用いて比較した。また、消毒液浸漬前と浸漬後の石膏模型上で重合したレジンの表面粗さを、Mann-Whitney U-検定法を用いて比較した。

III. 結 果

1. 石膏模型の寸法変化

被検液浸漬による石膏模型の寸法変化の測定結果を図 1 に示した。超硬質石膏および硬質石膏のいずれにおいても、被検液浸漬による寸法変化は浸漬時間の長さにかかわらず $\pm 0.03\%$ 以内であった。また、いずれの石膏においても、被検液浸漬後の寸法は浸漬前のそれに比べて有意差を示さなかった（Wilcoxon の符号順位検定法）。また、消毒液浸漬と蒸留水浸漬による寸法変化の間には、浸漬時間の長さにかかわらず、いずれの石膏においても有意差は認められなかった（Wilcoxon の符号順位検定法）。

図 1 石膏模型の寸法変化

図 2 超硬質石膏の中心線平均粗さの変化

図 4 超硬質石膏の最大高さの変化

図 3 硬質石膏の中心線平均粗さの変化

図 5 硬質石膏の最大高さの変化

2. 石膏模型の表面粗さ

被検液浸漬による超硬質石膏および硬質石膏の中心線平均粗さ (Ra) の測定結果を、それぞれ図 2 および図 3 に示した。いずれの石膏においても、被検液浸漬後の石膏模型の中心線平均粗さは浸漬時間の長さにかかわらず浸漬前に比べて有意に大きく (Mann-Whitney *U*-検定法)、超硬質石膏では最大 $0.47 \mu\text{m Ra}$ 、硬質石膏では最大 $0.60 \mu\text{m Ra}$ の増加を示した。

被検液浸漬による超硬質石膏および硬質石膏の最大高さ (Rmax) の測定結果を、それぞれ図 4 および図 5 に示した。いずれの石膏においても、被検液浸漬後の石膏模型の最大高さは、浸漬時間の長さにかかわらず浸漬前に比べて大きく、超硬質石膏では最大 $4.64 \mu\text{m Rmax}$ 、硬質石膏では最大 $3.81 \mu\text{m Rmax}$ の増加を示した。

消毒液浸漬と蒸留水浸漬による表面粗さの変化の間には、中心線平均粗さおよび最大高さのいずれについ

ても、すべての石膏においてほとんど差が認められなかった。

3. 加熱重合レジン表面の表面粗さ

石膏模型の測定面上で重合した加熱重合レジンの中心線平均粗さ (Ra) の測定結果を図 6 に示した。レジン面の中心線平均粗さは、2 種類の硬質石膏における消毒液浸漬後の測定値を除いて、いずれの場合も石膏模型の測定面よりも有意に大きな値を示した (Wilcoxon の符号順位検定法)。

レジン面の中心線平均粗さは、超硬質石膏模型上で重合したレジン面では、石膏模型の消毒液浸漬前は $1.30 \sim 1.34 \mu\text{m Ra}$ 、浸漬後は $1.24 \sim 1.31 \mu\text{m Ra}$ の値を示し、両者の間に有意差は認められなかった (Mann-Whitney *U*-検定法)。一方、硬質石膏模型上で重合したレジン面では、石膏模型の消毒液浸漬前は $1.00 \sim 1.06 \mu\text{m Ra}$ の値を示したが、浸漬後には 1.13

図 6 石膏上で重合した加熱重合レジンの中心線平均粗さ

～1.31 $\mu\text{m Ra}$ に増大し、後者は前者に比べて有意に大きな値を示した (Mann-Whitney U -検定法)。

石膏模型の測定面上で重合した加熱重合レジンの最大高さ (Rmax) の測定結果を図 7 に示した。最大高さは中心線平均粗さと同様の傾向を示し、レジンの最大高さは、硬質石膏ニュープラストンの消毒液浸漬後と硬質石膏ユニストーン®の消毒液浸漬前および浸漬後の測定値を除いて、いずれの場合も石膏模型の測定面よりも有意に大きな値を示した (Wilcoxon の符号順位検定法)。

レジンの最大高さは、超硬質石膏模型上で重合したレジンの面では、石膏模型の消毒液浸漬前は 10.9～11.0 $\mu\text{m Rmax}$ 、浸漬後は 10.0～10.6 $\mu\text{m Rmax}$ の値を示し、両者の間に有意差は認められなかった (Mann-Whitney U -検定法)、一方、硬質石膏模型上

で重合したレジンの面では、石膏模型の消毒液浸漬前は 8.1～8.2 $\mu\text{m Rmax}$ の値を示したが、浸漬後は 9.7～9.9 $\mu\text{m Rmax}$ に増大し、後者は前者に比べて有意に大きな値を示した (Mann-Whitney U -検定法)。

IV. 考 察

1. 石膏模型の感染予防処置について

現在、石膏模型に対する感染予防処置としては、模型の熱処置を行う理学的的方法¹³⁾や、薬剤を用いる化学的方法¹⁴⁻¹⁷⁾が主として用いられている。石膏模型の熱処置は石膏の物性を低下させるので理学的方法は適切とはいえない¹³⁾といわれている。薬剤を用いる消毒法としては、消毒液で石膏を練和する方法¹⁷⁾、消毒液を石膏模型に噴霧する方法¹⁵⁾および消毒液に石膏模型

図 7 石膏上で重合した加熱重合レジンの最大高さ

を浸漬する方法^{14,16)}が一般的に用いられている。消毒液で石膏を練和する方法は、石膏硬化後に唾液等で汚染された場合の消毒効果が不明であり、消毒液を噴霧する方法は人体に対する為害性、すなわち眼や気道粘膜への影響を無視することができない。これらのことを考慮すると、石膏模型に対する消毒方法としては、薬液への浸漬が適切な方法であると考えられる。

薬液への浸漬による石膏模型の消毒については、消毒液が石膏模型の物性の低下を招来する可能性があることから、石膏模型の消毒液浸漬がその表面性状に及ぼす影響についてはいくつかの研究^{14,16)}がみられる。しかし、これらの研究は、消毒液浸漬による石膏模型の表面性状の変化について視覚的評価をおこなったものにすぎず、石膏の表面性状の変化を定量的に評価した研究はみられない。本研究では、石膏模型の消毒液

浸漬による感染予防処置がその表面粗さに及ぼす影響について、中心線平均粗さおよび最大高さを測定することにより、定量的な評価を行った。

本研究では、消毒液として 2% グルタルアルデヒドを用いた。WHO レポート¹⁸⁾によると B 型肝炎ウイルスに対する消毒液としては、次亜塩素酸ナトリウムまたは 2% グルタルアルデヒドが推奨されている。しかし、次亜塩素酸ナトリウムには金属に対する腐食作用があることから、金属器具に対しては 2% グルタルアルデヒドを使用すべきであるといわれている¹⁸⁾。歯科の診療室あるいは技工室では、印象用トレーの材質に応じて複数の種類の消毒液を準備するよりも、1 種類の消毒液を用いる方が実用性が高く、金属トレーを用いて採得した印象を消毒する機会も多いことを考慮すれば、2% グルタルアルデヒドの採用は適切な選択

であるといえよう。

2. 石膏模型の寸法変化について

各種消毒液への浸漬によっては、石膏模型の寸法変化は生じないとする研究¹⁴⁾がすでに行われている。しかしこの研究は、1種類の超硬質石膏と8種類の消毒液を対象として検討を加えているものの、消毒液浸漬時間が10分間と短時間の場合が多く、この点で問題を残すものといえる。本研究では、石膏模型の消毒液浸漬時間は、実用に際して用いられる浸漬時間を基に決定した。すなわち、消毒液2% グルタルアルデヒドのメーカー指示による浸漬時間は、体液の付着した器具類の消毒には60分以上、体液の付着しない器具類の消毒には30分以上としていることを参考に、石膏模型の寸法変化の検討における浸漬時間は30分と60分に設定した。

本研究では、消毒液浸漬後の石膏模型の寸法精度は、浸漬前と比較して有意差を示さなかった。この結果は、石膏模型の消毒液2% グルタルアルデヒドへの浸漬は、その寸法精度に対して実用上の影響を与えないことを示しているものと解釈される。

3. 石膏模型の表面粗さについて

本研究では、消毒液への浸漬によって石膏の表面粗さ、すなわち中心線平均粗さと最大高さは、超硬質石膏と硬質石膏のいずれにおいても、浸漬10分後には著明に増加した。その後、硬質石膏では経時的に漸次増加したが、超硬質石膏ではわずかな増加を示したにすぎなかった。

また、消毒液浸漬と蒸留水浸漬による石膏模型の表面粗さの変化の間には、超硬質石膏と硬質石膏のいずれについても、多くの測定時期において有意差が認められなかった。これらのことから、消毒液浸漬によって生じる石膏の表面粗さの増加は、主として消毒薬の溶媒である水に起因するものと推察される。

4. 石膏模型の消毒液浸漬と加熱重合レジンの表面粗さの関係

消毒液浸漬による石膏の表面粗さの増加が、その石膏面上で重合した義歯床用加熱重合レジンの表面粗さに与える影響については明らかにされていないことから、本研究ではこの点に関しても評価を行った。

本研究では、硬質石膏の表面粗さは消毒液浸漬によって増加し、消毒液浸漬後の硬質石膏模型上で重合

したレジン面の表面粗さは、消毒液浸漬前の石膏模型上で重合した場合に比べて有意に大きな値を示した。

また、石膏模型の表面粗さとレジンのそれとは、消毒液浸漬前においてはレジンの方が有意に大きな値を示したが、浸漬後では、レジンの表面粗さは石膏模型と同程度かあるいはそれよりも小さな値を示した。これらの結果は、石膏模型の表面粗さは、その模型上で重合した加熱重合レジンの表面に必ずしもそのまま転写されるものではないことを示すものと考えられる。この点について木村¹⁹⁾は、石膏模型上で重合される義歯床用加熱重合レジンの表面粗さに対しては、石膏模型の表面粗さのほかに、石膏粒子の大きさ、水分や水蒸気および石膏中に拡散したモノマーなどが影響を与え、あるいは影響を与える可能性があることを指摘しているほか、石膏模型の表面粗さがある程度以上大きくなると、その上で重合されたレジンの表面粗さは石膏模型のそれよりも小さい値を示すことを報告している。

本研究において、消毒液浸漬後の硬質石膏模型上で重合した加熱重合レジンの表面粗さが、消毒液浸漬による硬質石膏模型の表面粗さの増加に応じた増大を示さなかったのは、これらの理由によるものと考えられる。

一方、本研究における超硬質石膏の表面粗さは消毒液浸漬により有意に増加したが、消毒液浸漬前と浸漬後のそれぞれの石膏模型上で重合したレジンの表面粗さは有意差を示さず、いずれも消毒液浸漬後の超硬質石膏の表面粗さよりも有意に大きな値を示した。岩崎²⁰⁾は超硬質石膏模型と硬質石膏模型を温流水中に浸漬した場合、その表面粗さの増加は超硬質石膏の方が硬質石膏よりも大きいことを報告している。このことから、本研究において超硬質石膏模型上で重合した加熱重合レジンの表面粗さが、石膏模型の消毒液浸漬の有無にかかわらず、消毒液浸漬後の超硬質石膏模型の表面粗さよりも有意に大きな値を示したのは、レジン重合に際して行った熱水による流蠟によって、超硬質石膏模型の表面粗さが消毒液浸漬後よりもさらに増大したことによるものと推察される。

一般に、有床義歯作製の作業模型は超硬質石膏または硬質石膏で作製され、レジン床はその模型上で重合される。すなわち、臨床で用いられるレジン床の粘膜面は、本研究における消毒液浸漬前の超硬質石膏模型上または硬質石膏模型上で重合されたレジン床と同等のものである。臨床では、重合の完了したレジン床の粘膜面は、レジンの鋭縁部等を除いては研磨を行う

ことなく口腔内に装着される²¹⁻²³⁾が、レジン床粘膜面の表面粗さが臨床的な問題を招来することはない。本研究の結果、消毒液浸漬後の超硬質石膏模型上および硬質石膏模型上で重合したレジンの表面粗さはいずれも、消毒液浸漬前の硬質石膏模型上で重合した加熱重合レジンの表面粗さに比べれば大きい、消毒液浸漬前の超硬質石膏模型上で重合したレジンのそれを超えるものではなかった。したがって、超硬質石膏模型および硬質石膏模型の消毒液への浸漬は、その上で重合されたレジンの表面粗さに対して、臨床的に問題となる程度の影響は与えないものと考えられる。

V. 結 論

石膏模型の消毒液 2% グルタルアルデヒド浸漬による感染予防処置が、石膏模型の寸法精度、表面粗さならびに消毒液浸漬後の石膏模型上で重合した義歯床用加熱重合レジンの表面粗さに与える影響について検討した結果、以下の結論を得た。

1. 石膏模型の消毒液浸漬は、その寸法精度に影響を及ぼさなかった。
2. 石膏模型の消毒液浸漬により、その表面粗さは増加した。
3. 消毒液への浸漬によって増加する石膏模型の表面粗さは、石膏模型上で重合した義歯床用加熱重合レジンの表面粗さに対して、臨床的な影響を及ぼす程度の変化は与えないことが示唆された。

本論文の要旨は、平成 4 年度日本補綴歯科学会中国・四国支部学術大会（平成 4 年 8 月 30 日、丸亀市）において発表した。

文 献

- 1) Minagi, S., Fukushima, K., Maeda, N. et al : Disinfection method for impression materials, Freedom from fear of hepatitis B and acquired immunodeficiency syndrome, J Prosthet Dent, 56 : 451~454, 1986.
- 2) 内田博文, 土生博義 : アルジネート印象の消毒, DE, 87 : 2~7, 1988.
- 3) 津留宏道, 皆木省吾 : HB および AIDS などのウイルス感染に対するシリコン・ラバー系印象材の消毒, DE, 87 : 8~13, 1988.
- 4) 大嶋恭秀, 吉田隆一 : 各種殺菌消毒剤が歯科用印象材・歯型材におよぼす影響—コロイド系印象材について—, 歯学, 77 : 230~252, 1989.
- 5) Langenwarter, E.M., Aquilino, S.A. and Turner, K.A. : The dimensional stability of elastomeric impression materials following disinfection, J Prosthet Dent, 63 : 270~276, 1990.
- 6) 土生博義, 橋本邦彦 : 印象体の消毒, Dentist, 193 : 65~72, 1992.
- 7) Drennon, D.G., Johnson, G.H. and Powell, G.L. : The accuracy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions, J Prosthet Dent, 62 : 468~475, 1989.
- 8) 田村 武, 三木敬一, 野谷健治ほか : 咬合採得, 藍稔, 津留宏道, 根本一男ほか編, パーシャルデンチャーテクニック, 55~62, 医歯薬出版, 東京, 1982.
- 9) 松本直之, 市川哲雄 : 咬合採得の誤りを少なくする方法, 長澤 亨, 宮田孝義編, 補綴臨床別冊 ワンポイントアドバイス パーシャルデンチャーの臨床, 46~49, 医歯薬出版, 東京, 1990.
- 10) 宮内修平, 丸山剛郎 : 陶材焼付鑄造クラウン (メタルボンドクラウン), 羽賀通夫, 内山洋一, 山下 敦編, 標準クラウン・ブリッジ補綴学, 145~158, 医学書院, 東京, 1989.
- 11) Leung, R.L. and Schonfeld, S.E. : Gypsum cast as a potential source of microbial cross-contamination, J Prosthet Dent, 49 : 210~211, 1983.
- 12) JIS B 0601 (1976) : 表面粗さ
- 13) 土生博義 : 模型の消毒 とくに理学的消毒処理が物性に及ぼす影響, 日歯医師会誌, 45 : 139~150, 1992.
- 14) Sarma, A.C. and Neiman, R. : A study on the effect of disinfectant chemicals on physical properties of die stone, Quintessence Int, 21 : 53~59, 1990.
- 15) Stern, M.A., Johnson, G.H. and Toolson, L.B. : An evaluation of dental stones after repeated exposure to spray disinfectants Part I : Abrasion and compressive strength, J Prosthet Dent, 65 : 713~718, 1991.
- 16) Bass, R.A., Plummer, K.D. and Anderson, E.F. : The effect of a surface disinfectant on a dental cast, J Prosthet Dent, 67 : 723~725, 1992.
- 17) 土生博義 : 印象と模型, 歯科技工, 20 : 1076~1084, 1992.
- 18) WHO Scientific Group : Viral hepatitis, WHO Tech Rep Ser, 512 : 1~52, 1973.
- 19) 木村 博, 寺岡文雄, 大西寛保ほか : マイクロ波の歯科への応用 (その 3) レジンの表面粗さと石こうとの分離性, 歯材器, 2 : 772~776, 1983.
- 20) 岩崎直彦, 畠中英輝, 成瀬正行ほか : 水中浸漬における石膏模型の寸法変化, 歯科技工, 17 : 199~208, 1989.
- 21) 西浦 恂 : 有床義歯技工学 1 総義歯編, 95~97, 医歯薬出版, 東京, 1982.
- 22) 阿部晴彦 : 図説 総義歯の臨床的ラボ・ワーク, 215~219, 書林, 東京, 1983.
- 23) 中沢 勇 : 全部床義歯学, 398~404, 永末書店, 京都, 1983.