

電解中性水によるレジン床の殺菌効果

永松有紀¹・谷口守昭¹・陳克恭²
田島清司¹・柿川宏¹・小園凱夫¹

¹九州歯科大学口腔機能再建学講座生体材料学分野

²九州歯科大学口腔機能再建学講座齲蝕歯髓疾患制御学分野

平成18年1月20日受付

平成18年2月27日受理

Application of Electrolyzed Neutral Water to Sterilization of Denture Base

Yuki Nagamatsu¹, Moriaki Taniguchi¹, Ker-Kong Chen²,
Kiyoshi Tajima¹, Hiroshi Kakigawa¹ and Yoshio Kozono¹

¹Division of Biomaterials,

²Division of Pulp Biology, Operative Dentistry and Endodontics,

Department of Oral Functional Reconstruction,

Science of Oral Functions,

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

E-mail: yuki-naga@kyu-dent.ac.jp

It is important for dentures to be kept clean to maintain the wearer's oral hygiene. Various types of denture cleaners are available on the market. Although they are easy to use, some of them are corrosive to metal framework and some are related to the deterioration of the acrylic resin denture base.

The present study examined the utility of the electrolyzed water having excellent bactericidal and virucidal activities for a denture cleaner. The heat-cured acrylic resin denture was experimentally contaminated with 2.5×10^5 *Staphylococcus aureus* 209P. A commercial cleaner including a foaming agent could remove most of the attached bacteria by 5-minute immersion according to the manufacturer's instruction. On the other hand, the denture was completely sterilized by 1-minute immersion in the electrolyzed water. For the denture lined with a tissue conditioner, it took 10-minute immersion or 5-minute ultrasonic cleaning in the electrolyzed water before no bacteria were detected on the denture while 10^3 order of bacteria still survived in the commercial cleaner. No significant differences were found among the electrolyzed strong acid, weak acid and neutral water.

Taking into consideration the superiority of the neutral water to the acid water in terms of shelf life longevity, less offensive odor, less corrosiveness to metal and biological safety, it was suggested that the electrolyzed neutral water would be the most desirable denture cleaner, since it shows excellent sterilization effects in a short time treatment with the least

side effects on the resin and metal components. It is also expected to be useful for disinfection in the dental office when the denture or its wearer undergoes dental treatment.

Key words: Electrolyzed neutral water/Acrylic resin denture/Tissue conditioner/Bactericidal activity/Sterilization

抄 録

義歯床装着者の口腔衛生を維持するためには、義歯床を清潔に保つことが重要である。多くの種類の義歯洗浄剤が市販されている。それらは簡便に使用できるが、中にはフレームワークの金属腐食を引き起こすもの、また、アクリルレジン床の劣化の原因になるものもある。

本研究においては、優れた殺菌および殺ウイルス効果を有する電解水について、義歯洗浄剤としての有用性を調べた。加熱重合型アクリルレジン床に 2.5×10^5 の *Staphylococcus aureus* 209P を実験的に付着させた。市販の発泡剤含有義歯洗浄剤を用いて、メーカー指示にしたがい 5 分間浸漬処理を行うと、付着菌のほとんどを除菌することができた。一方、電解水中ではわずか 1 分間の浸漬処理で菌を完全に除去することができた。粘膜調整材を裏装したレジン床に対しては、市販義歯洗浄剤での処理では未だ 10^3 の菌が残存していたが、電解水による 10 分間の浸漬あるいは 5 分間の超音波洗浄処理を行うと菌の残存がみられないようになった。殺菌効果において、強および弱電解酸性水、電解中性水間に有意差は認められなかった。

電解中性水は保存安定性が高く、塩素臭が最少であり、金属腐食への影響が最も小さく、さらに生体安全性を示すという点で電解酸性水よりも優れていることから、レジンおよび金属成分への影響はほとんどなく、短時間で優れた殺菌効果を示す最適な義歯洗浄剤である。義歯床およびその装着者自身が歯科医院において何らかの処置を受ける場合、院内における消毒・殺菌にも有効である。

キーワード：電解中性水/レジン床/粘膜調整材/殺菌効果/殺菌

緒 言

高齢化社会の到来により義歯床の使用が高まるとともに、デンチャープラークコントロールの重要性が叫ばれるようになった¹⁻³⁾。一般家庭で用いられる義歯洗浄剤が多く市販されているが、一部の義歯洗浄剤および消毒薬の中には、洗浄および消毒・殺菌効果が不十分なもの、長時間の処理あるいは処理回数が増加するに伴って、金属材料の腐食を引き起こすものもあり⁴⁻⁷⁾、現行の処理法および効果には再検討を要する点もある。また、高齢者施設等の介護者が複数の義歯床を洗浄する場合には、感染防止についても考慮しなければならない。

著者らは、少量の NaCl 添加の水を電気分解して得られる電解水に着目し、生体および環境への影響がほとんどなく、高い殺菌効果を瞬時に示す⁸⁻¹¹⁾ ことを利用して歯科臨床への応用を試み、印象、インスツルメントおよびアクリルレジン板上の生菌を 1 分間の浸漬あるいは超音波洗浄処理で殺菌することを報告した¹²⁻¹⁵⁾。近年、電解

酸性水の金属腐食、塩素臭ならびに保存性の低さを改善したタイプである電解中性水が開発されており、著者らは、電解酸性水と比較して殺菌効果の保存安定性が高いこと¹⁶⁾、止血薬に優る止血効果を有すること¹⁷⁾ などの利点を明らかにしてきた。現在医療機関では電解酸性水が比較的多く導入されているが、電解酸性水と同等の強力な殺菌効果を示しながら多くの利点を有する電解中性水を義歯床の洗浄および消毒・殺菌に用いることによって、従来の方法と比較して、効率を高め、処理時間の短縮化を可能にすると考えられる。本研究においては、この電解中性水のレジン床に対する殺菌効果を調べ、一般的な義歯洗浄剤ならびに強および弱電解酸性水との比較、さらに歯科臨床における応用について検討した。

材料および方法

I. 電解水の調製

殺菌処理用被検水として使用した電解水および比較のために用いた水道水の調製方法とその物性を表 1 に示

す。いずれの被検水も調製後1時間以内のものを用いた。

II. レジン床義歯の作製

使用した加熱重合型アクリルレジン2製品および粘膜調整材1製品を表2に示す。各レジンを用いて、メーカー指示の粉液比で混和し、通法どおりに填入・加熱重合した後、形態を整えたレジン床をサンドペーパーコーン、バフによる仕上げ研磨を行って、図1に示すような上顎の総義歯(UBおよびAC)を作製した。UBについては、粘膜調整材TCをメーカー指示の方法により裏装したレジン床(UB*)の作製も行った。なお、人工歯としてはレジン歯を用いた。作製したレジン床は、中性洗剤および電解中性水により、洗浄・除菌後、水道水により流水洗浄を十分に行った後、滅菌ガーゼで表面の水分

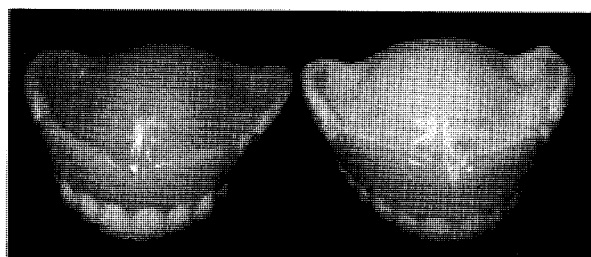


図1 作製したレジン床。

を拭き取って殺菌効果試験に用いた。

III. 殺菌効果試験

供与菌には、殺菌効果試験に一般的に用いられる *Staphylococcus aureus* 209P を選択した。前培養した菌を Brain Heart Infusion (日水製薬) 中に分散して濃度 1.0×10^8 個/ml の菌液とした。レジン床をこの菌液 200 ml 中に 10 分間浸漬し、菌を付着させた。その後ただちにレジン床を殺菌処理用被検水 200 ml 中に移して浸漬処理あるいは超音波洗浄器 (VS-150, アズワン) による超音波洗浄処理後、生理食塩水中で超音波による機械的振動を加えてレジン床に残存する付着菌を回収した。この液の 0.1, 1.0 あるいは 5 ml を普通寒天培地 (日水製薬) と混和して 37 °C, 24 時間培養した後、形成されたコロニーの数から床に残存する生菌数を算出した。予備実験においてコロニーの形成が認められなかったものについては、レジン床表面を滅菌綿棒で拭き取ったものについても、培養を行って生菌の有無を確認した。比較として、一般家庭で使用される義歯洗浄剤ポリデント (アース製薬, 以下 PD とする。) を用いて、メーカー指示 (150 ml のぬるま湯に PD を投入後、直ちに義歯床を入れて 5 分間の浸漬処理を施し、水道水によるすすぎを行う) に従って洗浄処理を施したレジン床についても同様の試験を行った。

表1 使用した電解水とその物性

電解水	コード	pH	ORP (mV)	残留塩素濃度 (ppm)
強電解酸性水 ¹	SW	2.4±0.04	+1,132±5.7	45±5.7
弱電解酸性水 ²	WW	6.7±0.13	+ 843±3.6	55±0.7
電解中性水 ³	NW	6.9±0.04	+ 854±4.6	38±0.4
水道水	TW	7.3±0.04	+ 476±3.6	0.9±0.2

¹スーパーウォーターミニ, ヒラタコーポレーション

²アシデント, モリタ

³AP アクア 21, アサヒブリテック

表2 使用したレジンおよび粘膜調整材

材 料	シェード	コード	製造番号	製造元
加熱重合型アクリルレジン				
アーバン	#3	UB	099816	松風
アクロン	No.8	AC	9910142	ジーシー
粘膜調整材				
ティッシュコンディショナー		TC	079967	松風

諸物性の測定ならびに試験は、室温 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度 60% 中で行い、いずれの条件も 3 回ずつとした。得られたデータは、分散分析ならびに t 検定を行い有意差の有無を調べた。

結 果

被検水による処理前後にレジン床 UB および AC から検出された生菌数を図 2 に示す。菌液 ($1.0 \times 10^6/\text{ml}$, 200 ml) からレジン床へ付着した菌は、UB, AC ともに 2.5×10^5 個であり、レジンの製品間で有意差はみられなかった。水道水 (TW) 中で 1 分間浸漬処理した場合は、UB から 8.5×10^4 個、AC からは 8.8×10^4 個が検出されており、処理前よりも菌数は減少したが、未だ 10^4 オーダー

の菌が残存していた。これらの浸漬処理を 5 分間に延長した場合、検出される菌数は減少した ($p < 0.01$) が、処理後も 10^4 オーダーの生菌が検出された。超音波洗浄処理を行った場合は浸漬処理と比較して残存する菌は減少したが ($p < 0.01$)、5 分間の処理後も 10^3 オーダーの菌が残存していた。一方、義歯洗浄剤 (PD) による処理では、UB および AC ともに 3 個の試験片中 2 個からは菌は検出されず高い殺菌効果を示した。電解水 (SW, WW, NW) による処理では、UB および AC ともにわずか 1 分間の浸漬処理で残留菌は認められないようになり、義歯洗浄剤よりも短時間で同等以上の高い殺菌効果を示した。

粘膜調整材 (TC) を裏装したレジン床 (UB*) につい

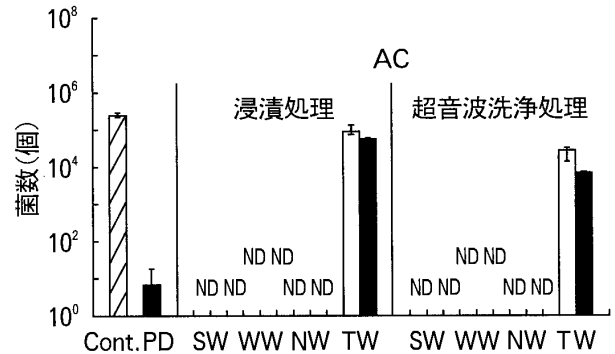
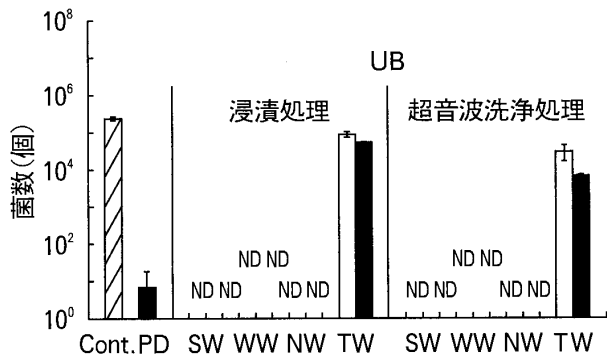


図 2 レジン床に残存する生菌数。

▨ : コントロール (処理前)
 □ : 処理時間 1 分間
 ■ : 処理時間 5 分間
 ND: 検出せず

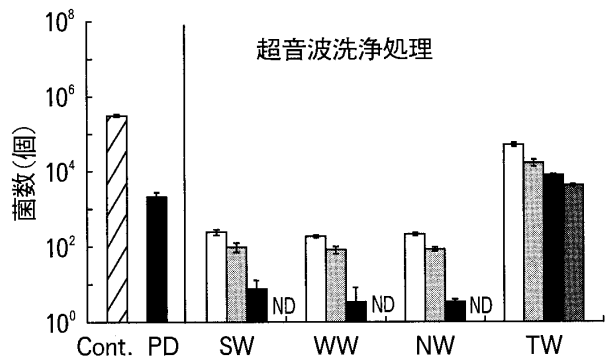
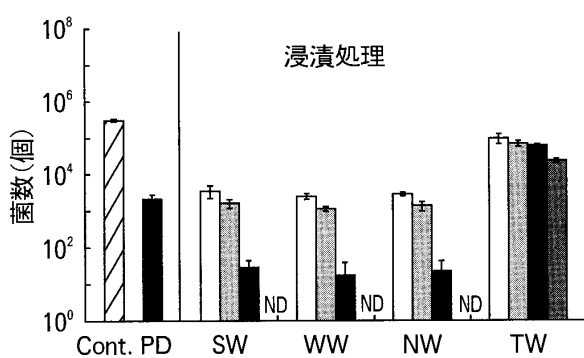


図 3 粘膜調整材を裏装したレジン床に残存する生菌数。

▨ : コントロール (処理前)
 □ : 処理時間 1 分間
 ▨ : 処理時間 2 分間
 ■ : 処理時間 5 分間
 ▩ : 処理時間 10 分間
 ND: 検出せず

て、浸漬および超音波洗浄処理の前後に検出された生菌数を図3に示す。菌液 (1.0×10^6 /ml, 200 ml) から UB* へ付着した菌は、 3.1×10^5 個であり、TCの裏装により UBと比較してわずかに増加していた。TW中で1分間浸漬処理した場合は、UB*から 9.5×10^4 個が検出されており、処理前よりも菌数は減少した ($p < 0.01$) が、未だ 10^4 オーダーの菌が残存していた。浸漬処理の延長に伴い、検出される菌数は減少する傾向にあったが、10分間の浸漬処理後も 10^4 オーダーの生菌が検出された。超音波洗浄処理では、浸漬処理の場合と比較していずれの処理時間においても、残存する菌は減少しており ($p < 0.01$)、浸漬時間の延長による菌の減少率も大きくなったが、10分間の処理後も 10^3 オーダーの菌が残存していた。PDによる処理でも、 10^3 オーダーの菌が残存しており、TCの裏装による殺菌効果の低下がみられた。電解水 (SW, WW, NW) による処理においては、1および2分間の浸漬処理で 10^3 オーダー、5分間まで延長した場合は 10^4 オーダーの菌が検出され、浸漬に伴い UB*に残存する菌は減少していた。10分間まで浸漬を延長すると UB*から菌は全く検出されないようになった。超音波洗浄処理を行った場合は、1分間の処理で 10^2 オーダーの菌が検出されたが PD よりも短時間で高い殺菌効果を示していた。2分間の処理では 10^1 オーダーの菌が検出され、5分間まで延長した場合は3個の試験片の中で1~2個は菌が全く検出されず、浸漬と比較して UB*に残存する菌は少なかった ($p < 0.01$)。10分間まで処理を延長すると UB*から菌は全く検出されないようになった。

考 察

1980年代後半に我が国独自に開発された強電解酸性水は、その高い殺菌および殺ウイルス効果が広く知られるようになり、多くの分野において活用されている¹⁸⁻²¹⁾。その殺菌・殺ウイルススペクトルは広く、瞬時にその効果を示すこと、さらに、生体や環境への影響がほとんどないこと、ランニングコストが他の洗浄剤・消毒剤よりも安いことから、歯科における使用も増えてきている²²⁻²⁴⁾。強電解酸性水 (PH: 2.2~2.7以下) は、少量の NaCl を含有する水を隔膜を介した電気分解を行うことにより、陽極から得られる。著者らは、歯科製作物および器具に対してこの強電解酸性水により種々の条件で処理を施し殺菌効果を調べた結果、アルジネートおよびシリコン印象ではわずか1分間洗浄後1分間浸漬^{12,13)}、歯科用器具 (バー, リーマ, エキスプローラー) は1分間の超音波洗浄¹⁴⁾、アクリルレジン板については1分間

の浸漬により有効な殺菌効果が得られ¹⁵⁾、従来の処理に比べて殺菌処理を短時間で行うことができることを明らかにした。本実験においても、強電解酸性水はいずれのレジン床 (UB, AC) に対してもわずか1分間の単純な浸漬処理で殺菌可能であることが確認されており、歯科医院内でレジン床の洗浄および消毒・殺菌処理を行う際にとくに有効であると思われる。一方、金属器具の処理において必要以上に長時間接触させた場合、金属成分によってはこの強電解酸性水の特徴である高い酸性度に起因する金属腐食が起り、器具 (スチールバー, カーバイドバー, エキスプローラー) の劣化が生じること¹⁴⁾ から、金属を成分とする義歯床の処理を行う場合にも適切な処理時間を守り、必要以上に長時間の浸漬を避けなくてはならない。また、空気、光にさらされることによって劣化が生じやすく、保存安定性が他の電解水よりも低いことなどの欠点を持つ¹⁶⁾。

弱電解酸性水は、水に電解液 (NaCl を添加した 2~6%の塩酸) を加えて、無隔膜下で電気分解して得られ、pH 5~6.5 であるため、遊離有効塩素のほとんどは殺菌効果が大きい HClO の形で存在している。この弱酸性タイプについても、著者らは金属製器具¹⁴⁾ およびアクリルレジン板¹⁵⁾ に対して同様の殺菌試験を行い、強酸性タイプと同等の殺菌効果を有していることを明らかにしてきた。本実験においても、いずれのレジン床に対してもわずか1分間の浸漬処理でレジン床から菌は検出されないようになり、強酸性タイプと同様に、高い殺菌効果を有することが分かった。このタイプは、Cl₂がほとんど存在しないため有効塩素の濃度低下が緩慢で強酸性タイプよりも保存安定性が高いこと¹⁶⁾ を明らかにしてきた。また、一部金属製器具において腐食がみられるが、その影響は強酸性タイプよりも小さい¹⁴⁾。

強および弱電解酸性水でみられた酸による影響を軽減したタイプである電解中性水には、電解後の高濃度次亜塩素酸水を市販し、用途に応じて希釈して使用するもの、弱電解酸性水と同じく無隔膜電気分解により生じた酸とアルカリの中和反応を利用した装置から生成したものの、本研究で用いた電解中性水のように5%の NaCl 含有の水の有隔膜電気分解により両極に生成したものをさらに無隔膜電気分解して pH および濃度を調整する装置から生成したものなどがある。いずれも強酸性タイプに比べて、保存安定性が高い。今回用いた電解中性水については、これまでの試験により、弱酸性タイプと比較して同等以上の保存安定性を有し¹⁶⁾、金属に対する腐食作用は小さいことも明らかにしている^{14,25)}。同等の殺菌効

果を有する強および弱電解酸性水と比較して、金属腐食および塩素臭がマイルドであることにより、診療器具、採得後の印象だけではなく、含嗽用水、流しの洗浄などにも適している。また、ボスミン[®]液と同等の止血効果があること¹⁷⁾により、術後の創面の処置などへ適用可能であるなど使用範囲が広い点も電解中性水の大きな利点である。本実験におけるレジン床に対する殺菌効果試験結果からも、強および弱電解酸性水と同様にわずか1分間の浸漬で有効な殺菌効果を示していた。殺菌効果に大きく関与する残留塩素濃度は、使用した電解中性水(38±0.4 ppm)が強および弱電解酸性水(それぞれ、45±5.7 ppm, 55±0.7 ppm)よりも低いが、菌液との接触による物性低下が電解酸性水よりも小さいために、同等の効果となったと思われる。

義歯床に関しては、印象・歯科診療用の器具と比較して、口腔内での使用時間が長く、付着する *Candida albicans* などのデンチャープラークが嚥下性肺炎や義歯性口内炎の原因にもなるため、患者あるいは介護者による日々の適切なメンテナンスが重要な役割を果たす¹⁴⁾。義歯床の清掃方法は、専用ブラシや超音波洗浄などによる機械的清掃と義歯洗浄剤による化学的清掃に大別されるが、機械的清掃だけでは、デンチャープラークを完全に除去することは困難であるため、引き続き化学的清掃を行い、洗浄および消毒・殺菌効果を高める必要がある。今回作製したレジン床(UV, AC)はいずれの電解水中でもわずか1分間の浸漬で菌を除くことが可能であり、電解水による殺菌効果の違いは認められなかった。前報¹⁵⁾において報告した単純なアクリルレジンの板状試験片の場合に、電解酸性水による1分間浸漬で高い殺菌効果が得られたことと一致していた。使用した義歯床はレジン板よりも複雑な形態であるが、全浸漬することにより床全面に電解水が行き届くことができるため、1分間の処理でも殺菌が可能であったと思われる。電解水による処理では、被着体に付着するタンパクによる殺菌効果の低下を引き起こすこともあるため、処理に先立って機械的洗浄を行い、続いて被処理体に新鮮な電解水を十分に接触させることが必要である。従って、患者が外した義歯床についてはブラシ等による一次洗浄を十分に行うことにより、電解水の効果が現れやすくなる。

現在市販されている義歯洗浄剤としては、本実験で用いた義歯洗浄剤のような過酸化水素の酸化力と発泡剤の機械的作用を利用した過酸化水素系が最も用いられており、アルカリ性と中性タイプ(ほとんどが酵素配合)がある。蛋白質分解酵素による微生物除去を利用した酵素

系、高い洗浄・殺菌効果を持つが長時間の使用で金属やレジンの劣化を招く次亜塩素酸系、材料への影響はなく安全性も高いが洗浄効果がやや劣る生薬系、消毒薬系、二酸化チタンの光触媒反応を利用したタイプに大別される。処理時間は5～10分(できれば一晩)、30分以上、1時間などタイプにより異なる。患者自身が毎日就寝前に洗浄を行う場合には次回の義歯床装着までに十分な時間があるため、長い処理時間とは感じないが、歯科医院での診療時の義歯の取り扱いを行う際、あるいは施設などで介護者が多数の義歯床の洗浄処理を即時に行う方法としては操作に要する時間が長い。また、処理時間が長いことは、床用材料の劣化にもつながるので、短時間の洗浄処理が可能である電解水の使用は有効な方法である。装着者の使用後の義歯床についての川本ら(1996)²⁶⁾の拭き取りによる殺菌効果試験の結果では、強電解酸性水あるいは電解中性水への1分間浸漬処理は、市販の義歯洗浄剤(ピカ、ロート製薬)を用いた10分間浸漬処理と同等の除菌効果を示しており、本実験において示した電解水による1分間浸漬処理が有効な殺菌効果を示すことと一致していた。

粘膜調整材は、旧義歯により受けた床下粘膜の歪み、発赤、褥瘡性潰瘍などの病変などを起こした組織の回復等のために用いられるものであり、種々の製品がある。理想としては1～4日間、長くとも4週間を限度に更新するが、可塑剤やアルコール等の成分による物性の低下および汚れやすいことが欠点である。可塑剤やアルコール等の成分による物性の低下および汚れやすいことが欠点である。表面が滑沢で硬い材質のものと比較して、粘膜調整材は軟質であるため、被処理体の表面だけではなく内部まで菌が浸入することもある。本実験においても、レジン床単独の場合と比較して、TCを裏装した場合に殺菌効果の低下がみられており、義歯床を構成する材料の性質が殺菌効果に大きく関与していることがわかった。また、軟質であることから、通常のブラシなどによる機械的清掃が困難であるため、薬液浸漬による化学的清掃が不可欠であるが、市販義歯洗浄剤の中には粘膜調整材に対して十分な清掃・除菌ができないもの、あるいは殺菌効果はあるが材料の劣化を引き起こすものもあるため慎重に取り扱う必要がある⁴⁻⁶⁾。粘膜調整材を裏装した義歯床の洗浄および消毒・殺菌効果向上のために、レジン床単独の場合よりも浸漬時間を延長する場合には、粘膜調整材の劣化を促進することも危惧される。塚ら(2003)²⁷⁾により、酸化型義歯洗浄剤においては粘膜調整材の粘弾性および表面性状への影響が大きかったの

に対して、電解水では蒸留水や軟質レジン専用義歯洗浄剤との差はなく、粘膜調整材の清掃への応用が可能であることが明らかになっている。電解水は高い殺菌効果を瞬時に示すことから、一般の義歯洗浄剤を用いるよりも浸漬時間が短い。本実験において、レジン単独の床 (UB) ではいずれの電解水でもわずか1分間の浸漬処理で殺菌効果を得られ、粘膜調整材 TC を裏装したレジン床 (UB*) でも浸漬で5~10分間まで、超音波を併用する場合は2~5分間まで処理時間を延長すれば同様の効果が得られることが分かっており、義歯洗浄剤と比較して、短時間で有効な効果が得られることが明らかになった。

以上のように、電解水 (強および弱電解酸性水、電解中性水) はアクリルレジン床および粘膜調整材に対していずれも高い殺菌効果を短時間で示し、義歯床の化学的清掃法の一つとして有効であることがわかった。実際に患者が義歯床を外した後は、食渣などの大きな付着物や一部のデンチャープラークをまずブラッシング等で機械的に清掃した後に、微細部分に付着する微生物等を電解水により化学的に除去することになるが、電解水、特に強電解酸性水は、汚れの主体となる有機物との接触により物性の低下が著しく²⁰⁾、使用量が少ない場合には十分な効果が得られない場合もある。したがって、比較的物性が低下しにくい弱電解酸性水あるいは電解中性水を使用し、新鮮な電解水を多量に被処理体に接触させる必要がある。義歯床の製作にはアクリルレジン、ポリカーボネート等の樹脂だけではなく、種々の金属合金が用いられることもあるので、金属腐食への影響を最小限にとどめるためにも、金属への影響が最も小さい電解中性水²²⁾が最適なタイプである。今回は、新たに作製してビーカー内の菌液に浸漬して菌を付着させたアクリルレジン床に対して、電解水の洗浄および消毒・殺菌効果を調べたが、実際に患者が使用している種々の汚れが付着する義歯床に対して、機械的の清掃および電解水による化学的の清掃を行った場合の洗浄および消毒・殺菌効果についても調べて電解中性水の歯科臨床への応用について具体化していく予定である。

結 論

電解中性水による義歯床の適切な洗浄・殺菌方法を見出すために、 2.5×10^8 個の被検菌を付着させたレジン床 (UB および AC) に対して浸漬あるいは超音波洗浄処理を行って殺菌効果について調べた。また、粘膜調整材を裏装したレジン床 (UB*) についても、 3.1×10^8 個を付

着させたものについて同様の試験を行った。これらの殺菌効果試験は、比較のために義歯洗浄剤、強および弱電解酸性水についても行い、以下のような結果を得た。

1. 水道水 (TW) 中で5分間浸漬処理した場合は、UB, AC から 10^4 個オーダーの菌が検出された。5分間の超音波洗浄処理後も 10^3 個オーダーの菌が残存していた。

2. 電解中性水 (NW) によるレジン床の処理を行った場合、電解酸性水 (SW, WW) と同じく、UB および AC ともにわずか1分間の浸漬処理で残留菌は認められなくなり、義歯洗浄剤 (PD) よりも短時間で殺菌処理が可能であった。

3. 水道水 (TW) 中で10分間浸漬処理した場合は、UB* から 10^4 個オーダーの菌が検出された。10分間の超音波洗浄処理後も 10^3 個オーダーの菌が残存していた。

4. 電解中性水 (NW) による UB* の浸漬処理では、電解酸性水 (SW, WW) と同じく、1および2分間の処理で 10^3 個オーダー、5分間まで延長した場合は 10^1 個オーダーの菌が検出され、10分間まで浸漬を延長すると UB* から菌は全く検出されなくなった。

5. 電解中性水 (NW) 水による UB* の超音波洗浄処理では、電解酸性水 (SW, WW) と同じく、義歯洗浄剤 (PD) よりも短時間で高い殺菌効果を示しており、1分間の処理で 10^2 個オーダー、2分間の処理で 10^1 個オーダー、5分間まで延長した場合は3個の試験片中1~2個からは菌が全く検出されず、浸漬処理よりも高い殺菌効果となった。10分間まで処理を延長すると UB* から菌は全く検出されなくなった。

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省科研費 (課題番号 10771093) により行った。また、本論文の一部は、第34回日本歯科理工学会学術講演会において発表した。

参考文献

- 1) 池邊一典, 喜多誠一, 吉備政仁, 難波秀和, 谷岡 望, 小野高裕, 野首孝祠: 要介護高齢者の義歯への *Candida* 菌付着状況—生活環境, 痴呆および就寝時の義歯装着による影響—. 老年歯学 12: 212-220, 1998.
- 2) 玉本光弘: デンチャープラークのカンジダに関する研究第1報 デンチャープラークのカンジダ叢と義歯性口内炎との関係. 廣大歯誌 16: 242-249, 1984.
- 3) 玉本光弘: デンチャープラークのカンジダに関する研究第2報 真菌細胞壁溶解酵素による床用レジンに付着した付着したカンジダの除去. 廣大歯誌 16: 250-259, 1984.
- 4) 吉田昭義: 溶菌酵素配合義歯洗浄剤について. 別冊 QE デンチャープラークコントロール, クインッセッセンス出版,

- 東京, 1985, 43-56.
- 5) 桑原克久, 小林喜平, 宗 邦雄, 川手秋馬: 義歯洗浄剤. DE 129: 17-20, 1999.
 - 6) 浜田泰三: 義歯洗浄剤の効用は「どのように義歯洗浄剤を使用させるか」. 別冊QE YEAR BOOK 2003, クインテッセンス出版, 東京, 2003, 376-377.
 - 7) 大竹美智子, 吉田隆一: 義歯洗浄剤による床用レジンのクラスプ用金属の変色と重量変化. 日歯産会誌 37: 294-301, 2002.
 - 8) 清水義信, 古沢利武: 電解による酸化電位水の殺ウイルス, 殺細菌および殺真菌の作用. 歯科ジャーナル 37: 1055-1060, 1993.
 - 9) 岩沢篤郎, 中村良子: アクア酸化水の抗ウイルス効果. 臨床と微生物 20: 231-236, 1993.
 - 10) 奥田禮一, 笹崎弘己, 兼平正史, 岡部太一, 安倍 敏, 田上 篤, 岩松洋子, 宮 豊, 清水義信: 形態変化から観た酸化電位水の殺菌効果. 日歯保誌 37: 755-765, 1994.
 - 11) 芝 燁彦: 強酸性電解水の殺菌・消毒作用と臨床への適応. DE 115: 1-12, 1995.
 - 12) 横山有紀, 安元かずお, 田島清司, 柿川 宏, 内山長司, 小園凱夫: 電解酸性水によるアルジネート印象の殺菌効果. 歯材器 15: 98-103, 1996.
 - 13) Nagamatsu, Y.: Sterilization of impression with electrolyzed acid water. J. Kyushu Dent. Soc. 50: 515-531, 1996.
 - 14) 野正久雄, 永松有紀, 田島清司: 電解水による歯科用器具の消毒とその腐食傾向. 九州歯会誌 51: 784-799, 1997.
 - 15) Nagamatsu, Y., Tajima, K., Kakigawa, H. and Kozono, Y.: Application of electrolyzed acid water to sterilization of denture base -part 1. Examination of sterilization of effects on resin plate. Dent. Mat. J. 20: 148-155, 2001.
 - 16) Nagamatsu, Y., Chen, K. K., Tajima, K., Kakigawa, H. and Kozono, Y.: Durability of bactericidal activity in electrolyzed neutral water by storage. Dent. Mat. J. 21: 93-104, 2002.
 - 17) 古賀裕紀子, 大住伴子, 東 泉, 黒木賀代子, 小園凱夫: マウス尾部切断創における電解中性水の局所止血効果. 九州歯会誌 58: 51-56, 2004.
 - 18) 富士原和宏: 電解水散布による植物病害防除. 水の特性と新しい利用技術—農業・食品・医療分野への応用—. エヌ・ティー・エヌ, 東京, 2004, 69-78.
 - 19) 阿知波信夫: 電解水を利用した衛生管理システム. 水の特性と新しい利用技術—農業・食品・医療分野への応用—. エヌ・ティー・エヌ, 東京, 2004, 239-256.
 - 20) 伏見 了, 中田精三: 病院における洗浄についての最近の考え方. 機能水研究 1: 7-11, 2002.
 - 21) 櫻井幸弘, 中津雅美, 佐藤裕子, 佐藤絹子: HBV 陽性, HCV 陽性患者による内視鏡の汚染状況と強酸性水による洗浄・消毒効果の検討. 日本消化器内視鏡学会誌 46: 2312-2318, 2004.
 - 22) 柿川 宏, 永松有紀, 田島清司, 小園凱夫: 電解水の歯科への応用. 九州歯会誌 59: 43-52, 2005.
 - 23) 小園凱夫, 永松有紀, 柿川 宏, 田島清司, 山中雅文, 野正久雄: 電解酸性水を歯科臨床において有効に利用するために. 九州歯会誌 53: 714-720, 1999.
 - 24) 永松有紀, 陳 克恭, 田島清司, 柿川 宏, 小園凱夫: 電解水の歯科臨床における有効な使用方法 第1報 開業歯科医師に対する使用現状についてのアンケート調査. 九州歯会誌 57: 67-80, 2003.
 - 25) Dong, H., Nagamatsu, Y., Chen, K., Tajima, K., Kakigawa, H., Shi, S. and Kozono, Y.: Corrosion Behavior of Dental Alloys in Various Types of Electrolyzed Water. Dent. Mater. J. 22: 482-493, 2003.
 - 26) 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.
 - 27) 塚 誠, 下村卓也, 岸井次郎, 山内六男, 長澤 亨: 電解水の粘膜調整材への影響. 岐歯学誌 29: 258-266, 2003.
 - 28) 塚崎弘明, 酒井敏博, 芝 燁彦, 加瀬智夏: OXILYZER[®] による電解水の歯科領域への応用 第3報 口腔内細菌の殺菌効果について. 補綴誌 41: 830-834, 1997.