

アルジネート印象材除菌・固定剤（アルジガード®）による アルジネート印象材の消毒効果について

玉本 光弘, 中本 匡美, 石井 敏也
山田 康道, 二川 浩樹, 安部倉 仁
浜田 泰三

Effects of Disinfection on Alginate Impression Materials with Sanitating and Fixing Agent for Alginate Impression Materials (ALGIGUARD®)

Mitsuhiro Tamamoto, Kyoumi Nakamoto, Toshiya Ishii, Yasumichi Yamada, Hiroki Nikawa,
Hitoshi Abekura and Taizo Hamada

(平成8年9月27日受付)

緒 言

院内感染防止のため、印象採得物に対しても消毒が必要とされている^{1,2)}。初診時に感染症患者を全て予見することは不可能であり、院内感染防止の観点からは、全ての印象採得物が汚染されていると想定して対処することが必要である。日常臨床で広範囲に使用されているアルジネート印象材に対しても消毒が必要である。しかし、アンケート調査³⁾の結果では、臨床で汎用されているアルジネート印象材は、ほとんど消毒されていないのが現状であった。これは、B型肝炎に対する感染対策ガイドライン⁴⁾に沿って長時間薬液消毒を行うと、アルジネート印象材は面荒れや寸法変化を来し、臨床で使用できなくなることが一因と考えられる⁵⁾。そのため、HIVに対する感染予防対策指針では、長時間薬液消毒可能なラバー系印象材の使用を勧めている¹⁾。しかし、全ての患者に、高価で操作性に劣るラバー系印象材を使用することは、日常臨床では困難である。

そこで、物性面への影響を改善するアルジネート印象材の消毒法が考案されてきた⁵⁻⁷⁾。しかし、これらの方法では、物性面への影響は改善されたものの、1) 処理時間が短く十分な消毒効果が期待できない、2) 消

毒効果が印象表面に限られる、3) ウイルスに対する効果が確認されていない、4) ウイルスに対して無効であるなど、消毒効果が疑問視されている^{5,6)}。

最近、アルジネート印象材を長時間浸漬可能なアルジネート印象材除菌・固定剤アルジガード（三金工業（株）、東京）が発売された。本剤はアルジネート印象材用表面固定液と、粉末状の塩素系消毒剤とで構成されており、アルジネート印象材に対して固定と除菌（消毒）作用があるとされている。しかし、本剤の有効性を詳細に検討した報告はない。そこで、本剤のアルジネート印象材に対する消毒効果ならびに物性面への影響について検討したので報告する。なお、臨床では寒天・アルジネート連合印象が広く採用されているので、寒天印象材についても同様の検討を行った。

材料ならびに方法

I. 材 料

被験菌株は *Candida albicans* A IFO 1385株を、試料液は、固定液としてアルジガードと2%硫酸亜鉛水溶液およびコントロールとして蒸留水を、アルジネート印象材はアルジエススーパーダストフリー（三金工業（株））を、石膏はニュープラストーン（㈱ジーシー、東京）を使用した。寒天印象材はざ・寒天レギュラータイプ（J. Morita USA）を使用した。

II. 実験方法

1. 殺カンジダ効果試験

(1) 菌液の調製

Sabouraud glucose broth で前培養した菌を、0.85 (W/V) % 塩化ナトリウム水溶液で洗浄および集菌後、懸濁して 1×10^6 CFU/ml の菌液を調製した。

(2) 殺カンジダ効果の測定

菌液 5 ml に各試料液 5 ml を加え、37°C で培養した。5, 15, 30, 45, 60分後に、各混合液を採取および集菌し、0.85 (W/V) % 塩化ナトリウム水溶液で段階希釈後、カンジダ GE 寒天培地 (日本製薬株, 東京) に接種し、37°C で48時間培養した。出現したコロニー数を計測した。

2. 消毒効果試験

(1) 菌液の調製

Sabouraud glucose broth で前培養した菌を、0.85 (W/V) % 塩化ナトリウム水溶液で洗浄および集菌後、懸濁して 1×10^4 CFU/ml の菌液を調製した。

(2) 消毒効果の測定

アルジネート印象材をアルジネート印象材自動練和器 DM-3000 (株デンケン, 京都) で練和後、直径 5.5 cm のプラスチックシャーレに盛り、ガラス板で圧接した。硬化した印象材をプラスチックシャーレから除去し、プラスチック鏡面を実験に用いた。すなわち、硬化した印象材表面に調製した菌液 10 μ l を塗布し、試料液中に室温で1時間浸漬した。ついで、菌液塗布面をカンジダ GE 寒天培地に30秒間圧接し、菌のインプリントを行った。この培地を 37°C で48時間培養し、出現したコロニー数を計測した。

3. 物性試験

(1) 寸法変化の測定

石田らの方法⁷⁾に準じて行った。すなわち、印象材をアルジネート印象材自動練和器で練和後、アクリル樹脂製トレー (70×14×5 mm) に注入し、約 50 mm 間隔でマーカーを設置した。印象材硬化後、精度 1/1000 mm のメジャースコープ (日本光学株, 東京) でマーカー間を計測した。ついで印象材を試料液中に室温で1時間浸漬後、再びマーカー間を計測して寸法変化率を算出した。

寒天印象材でも同様の計測を行い、寸法変化率を算出した。

(2) 表面粗さの測定

竹下らの方法⁸⁾に準じて行った。すなわち、 $\phi 60 \times 10$ mm のプラスチックシャーレにアルジネート印象材自動練和器で練和した印象材を注入しアクリル板で圧接した。印象材硬化後アクリル板を除去し、印象材を試料液に室温で1時間浸漬した。ついでメーカー指

定の混水比で1分間真空練和した硬石膏を、パラフィンワックスでボクシングした印象面に注入した。湿度 100% の密閉容器中に室温で1時間放置後、石膏模型を印象から撤去し、24時間後に表面粗さを計測した。計測は表面粗さ測定器サーフコーダー SE-3300 (小坂研究所, 東京) を用い、中心線平均粗さ (Ra) を計測した。

寒天印象材でも同様の方法で中心線平均粗さ (Ra) を計測した。

結 果

1. 殺カンジダ効果

2 % 硫酸亜鉛水溶液では1時間処理後でもカンジダが生存した。一方アルジガードでは、5分間処理後以降カンジダを検出しなかった (図1)。

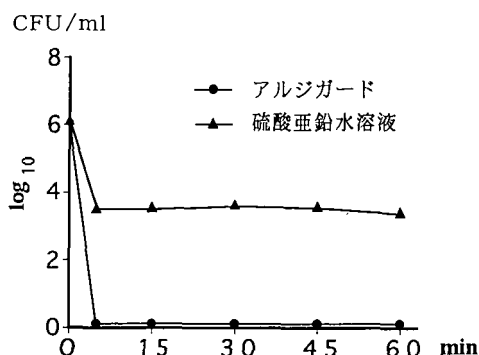


図1 アルジガードの殺カンジダ効果

2. 消毒効果

アルジガードでは、1時間処理後カンジダを検出しなかった。一方2 % 硫酸亜鉛水溶液では、蒸留水浸漬と同様に1時間処理後でもカンジダが多数生存した (表1)。

表1 アルジガード1時間浸漬後におけるアルジネート印象材に対する消毒効果

蒸留水	++
アルジガード	-
硫酸亜鉛水溶液	++

- : コロニーを形成しない。

+ : 形成されたコロニー数が 100 CFU 未満。

++ : 形成されたコロニー数が 100 CFU 以上。

3. 寸法変化

アルジガード処理では、ほとんど寸法変化を示さなかった。2 % 硫酸亜鉛水溶液および蒸留水処理では、

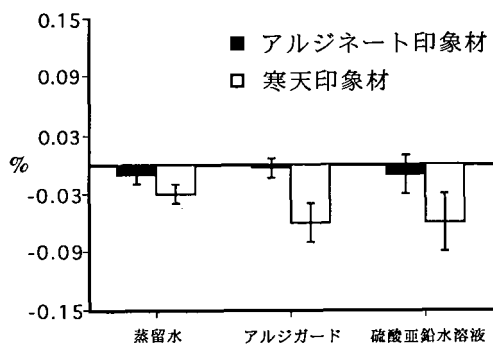


図2 アルジガード1時間浸漬処理したアルジネート印象材および寒天印象材の寸法変化。

0.01%の収縮を示した(図2)。しかし、3者間に有意差を認めなかった。

寒天印象材は、アルジネート印象材に比べて収縮量が大きくなった。しかし、3者間に有意差はなく、共に0.06%以下の収縮であった。

4. 表面粗さ

表面粗さは、蒸留水が最も小さく、ついでアルジガードと2%硫酸亜鉛水溶液がほぼ等しい値であった(図3)。3者間に有意差を認めなかった。

寒天印象材は、アルジネート印象材に比べて、共に0.5 μm 以下と小さい値となった。3者間に有意差を認めなかった。

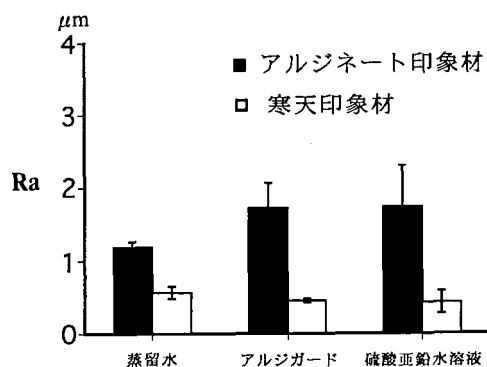


図3 アルジガード1時間浸漬処理したアルジネート印象材および寒天印象材から得られた石膏模型の表面粗さ(Ra)。

考 察

1. アルジネート印象材の消毒について

歯科医療従事者は日常的に感染の危険にさらされている。印象操作も例外ではなく、印象採得物は、ブラーク、唾液、滲出液および血液中の常在菌や病原微

生物によって汚染されている。印象採得物の汚染は石膏模型にも伝播されている⁹⁾。従って、院内感染予防の観点から、印象採得物は消毒する必要がある^{1,2)}。

印象材の消毒に関して、種々の方法が検討されてきた。消毒方法として最も信頼性の高い方法は加熱滅菌法である²⁾。しかし、印象材の加熱滅菌処理は、熱による物性面への影響が大きいため避けるべきとされている¹⁰⁾。ガス滅菌は有効であるが、特殊な装置を必要とし、また残留ガスによる人体への影響が懸念されるため一般的ではない。紫外線消毒は効果が表面に限定されるとともに、影となって照射されない部位に対しては効果が期待できない。そのため、印象材に対する消毒法としては、薬液消毒が一般的である。しかしながら、アルジネート印象材は、B型肝炎ウイルスに有効な消毒時間⁴⁾薬液消毒を行うと、物性面への影響が大きく現れるため⁵⁾、臨床では薬液消毒されていないのが現状である。すなわち、平成3年および平成5年に当講座が行ったアルジネート印象材に対する感染予防に関するアンケート調査の結果では³⁾、約40%の歯科医院がアルジネート印象材の消毒を行っていた。しかし、そのほとんどが症例としては少ない感染症患者に限定して行われていた。全ての患者に対して消毒を行っている歯科医院は、平成3年で約2%、平成5年で約7%に過ぎなかった。

アルジネート印象材の消毒は、ガイドライン⁴⁾に沿った消毒が実施できないことから、物性面に影響が起きない範囲での消毒にとどめ、石膏模型完成時点で最終的な消毒および滅菌処理を行うことになる。しかしながら、石膏模型の消毒は、高価な高圧アルコール蒸気滅菌¹⁰⁾によるか、処理時間が長く、残留ガスによる人体への影響が懸念されるガス滅菌(エチレンオキサイドガス、ホルムアルデヒドガス)¹¹⁾による方法しかなく、臨床ではほとんど実施されていないのが現状である³⁾。

最近、細菌やウイルスに対して瞬時に殺菌、殺ウイルス効果を示すことから、強電解水によるアルジネート印象材の消毒が試みられている¹²⁾。しかし、結核菌、真菌、芽胞を有する細菌に対しては、強電解水は殺菌に数秒から30分間を要する¹³⁾。また、走査電子顕微鏡による形態観察の結果、強電解水に対して抵抗性を示し生命力が存在する菌体を認めたと、奥田らは報告している¹³⁾。そのため、アルジネート印象材と強電解水との瞬時の接触では消毒効果に疑問がもたれ、長時間処理(少なくとも30分間以上)が必要と考えられる。しかしながら、市丸らは¹⁴⁾2分間以上強電解水に浸漬するとアルジネート印象材は大きな寸法変化を生じると報告している。さらに、強電解水は、血液、

唾液や蛋白質等の有機物と接触すると、殺菌、殺ウイルス効果が減弱することが知られている¹²⁾。従って、装置が高価でもある強電解水をアルジネート印象材の消毒に利用することは、現時点では得策とは言えない。

本研究で消毒効果を検討したアルジネート印象材除菌・固定剤アルジガードは、アルジネート印象材用表面固定液と、粉末状の塩素系消毒剤より構成され、アルジネート印象材を長時間浸漬可能で、固定と消毒作用があるとされている。本剤は安価で特別な器材を必要としないため、臨床応用が容易である。しかし、本剤の消毒効果ならびに印象材の物性面への影響については十分な評価がなされていない。そこで本研究は、義歯性口内炎の起炎菌でもある *C. albicans* を用いて、殺カンジダ効果、消毒効果ならびにアルジネート印象材の物性面（寸法変化、表面粗さ）への影響を調べ、同製品の有効性を検討した。

また、アルジネート印象材は寒天印象材と連合印象材されることが多いので、寒天印象材についても同様の検討を行った。

2. 殺カンジダ効果について

アルジネート印象材の固定液として使用される2%硫酸亜鉛水溶液では、1時間処理後でもカンジダが生存した。一方、アルジガードでは、5分間処理後以降カンジダを検出しなかった（図1）。

アルジガードに含まれる粉末状の塩素系消毒剤は、塩素化イソシアヌル酸ナトリウムで、水に溶解すると次亜塩素酸を遊離し、有効塩素濃度1,000 ppm となって、次亜塩素酸ナトリウムと同様の殺菌効果を発揮するとされている¹⁵⁾。本研究においても、次亜塩素酸の作用によりアルジガードは短時間で有効な殺カンジダ効果を示した。

3. 消毒効果について

本研究では、印象材表面に塗布したカンジダが、インプリントカルチャー法で検出できなくなる状態を指標として消毒効果を評価した。

アルジガードでは1時間処理後カンジダを検出しなかったが、蒸留水および2%硫酸亜鉛水溶液では1時間処理後でも多数のカンジダを検出した（表1）。

臨床に近似した実験条件下で消毒効果を認めたことから、本剤は臨床でも有効と考えられた。

4. 寸法変化（図2）について

アルジネート印象材の寸法変化については、アルジネート印象材を消毒液へ浸漬した土生ら¹⁶⁾の研究結

果と比べて、いずれの試料も変化量（0.01%以下の収縮）が小さく、しかも臨床的許容範囲内（±0.2%以内¹⁶⁾）にあり、臨床問題がないと考えられた。

アルジガードには塩化カルシウムと硫酸カリウムが配合されている。塩化カルシウムは、浸漬したアルジネート印象材の吸液量を抑制して膨張を防ぐ効果があり、硫酸塩は塩化カルシウムと併用することによって、Ca イオンによる印象の離液作用を緩和して印象の過度の離液を押さえ、印象の収縮を抑制する作用があるとされている¹⁷⁾。本研究結果でも、塩化カルシウムと硫酸カリウムの相互作用によって、アルジネート印象材の寸法変化が臨床的許容範囲内になったものと思われる。

寒天印象材は、アルジネート印象材に比べて収縮量が大きくなったが、いずれの試料においても0.06%以下の収縮で、同様に臨床問題がないと考えられた。

5. 表面粗さ（図3）について

アルジガード処理したものでは、アルジネート印象材の表面粗さは、約1.7μmとやや大きくなるものの、アルジネート印象材を各種消毒液に浸漬した渋谷ら¹⁸⁾と大嶋ら¹⁹⁾の研究結果と比べて、いずれの試料においても小さく、臨床上也許容範囲内と考えられた。

アルジネート印象材は、消毒液で長時間浸漬処理すると、面荒れと寸法変化を来すことが知られている^{5,18,20)}。本研究結果では、消毒剤が配合されたアルジガード処理によって石膏模型は面荒れを起さなかった。これは、アルジガードに、固定液として塩化カルシウムが配合されていることに起因すると考えられる。固定液としては、臨床では硫酸亜鉛や塩化カルシウムなどが用いられている。これらの金属塩類は、アルジネートの主成分である水溶性アルギン酸（未反応アルギン酸）と結合して印象面を安定化させ、石膏中のCa イオンと未反応アルギン酸との反応を低く抑えることによって石膏模型の面荒れを抑制することが知られている¹⁷⁾。

寒天印象材の表面粗さは、いずれの試料においても0.5μm以下と、アルジネート印象材に比べて小さい値となり、臨床問題がないと考えられた。

結 論

以上の結果から、アルジネート印象材除菌・固定剤（アルジガード）は、有効な消毒効果を示すとともに、物性面への影響も少ないことからアルジネート印象材ならびに寒天印象材の消毒手段として有効なことが示唆された。

文 献

- 1) 日本歯科医師会：HIV 医療機関内感染予防対策指針。日歯医師会誌 42, 付録, 1989.
- 2) 佐治靖介：印象から模型までの消毒の必要性。DE 106, 4-5, 1993.
- 3) 中本匡美, 玉本光弘, 浜田泰三：アルジネート印象材に対する感染予防の実態。広大歯誌 26, 144-149, 1994.
- 4) 日本医師会：B型肝炎医療機関内感染対策ガイドライン。日医会誌 98, 689-704, 1987.
- 5) Bergman, B.: Disinfection of prosthodontic impression materials: a literature review. *Int. J. Prosthodont.* 2, 537-542, 1989.
- 6) Look, J.O., Clay, D.J., Gong, K., Messer, H.H.: Preliminary results from disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. *J. Prosthet. Dent.* 63, 701-707, 1990.
- 7) 石田 浩, 徳山宏司, 中本匡美, 名原行徳, 玉本光弘, 浜田泰三：カンジダに対する紫外線の殺菌効果。広大歯誌 21, 190-195, 1989.
- 8) 竹下 稔, 島筒裕之, 石田 浩, 玉本光弘, 浜田泰三：洗浄・除菌システム (ハイゴジェットTM) の印象材物性への影響。補綴誌 35, 256-261, 1991.
- 9) Leung, R.L., Schonfeld, S.E.: Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. *J. Prosthet. Dent.* 49, 210-211, 1983.
- 10) 土生博義：模型の消毒—とくに理学的消毒処理が物性面に及ぼす影響—。日歯医師会誌 45, 43-54, 1992.
- 11) 土生博義：模型の消毒—とくに薬剤による化学的消毒処理が物性面に及ぼす影響—。日歯医師会誌 46, 691-702, 1993.
- 12) 浅井昭士郎, 山村正次, 野田充宏, 高瀬市将, 平田健一, 滝 永一, 南 晋介, 青野正男, 磯貝昌彦, 並河 勇：酸化電位水による殺菌効果と変異原性の検討。歯基礎誌 37, 152-161, 1995.
- 13) 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.
- 14) 市丸俊夫, 斎藤設雄：印象の消毒に使ったときの, 寸法や模型面への影響は? ; 消毒の最前線 Part 2 酸化電位水の Q & A (奥田禮一, 柏田聰明編)。デンタルダイヤモンド社, 東京, 52-55, 1995.
- 15) WHO: Guideline on sterilization and disinfection methods effective against human immunodeficiency virus (HIV). second ed., 1-10, 1989.
- 16) 土生博義, 内田博文, 大田高元, 河野 裕：アルジネート印象体の消毒に関する研究。第1報 市販アルジネート印象材の寸法変化に及ぼす各種消毒溶液の影響。歯材器 7, 741-747, 1988.
- 17) 市丸俊夫, 斎藤設雄, 昆 隆一：アルジネート印象・固定兼用液。歯材器 13, 331-339, 1994.
- 18) 渋谷 忍, 森 克彦, 五十嵐康雄, 渡辺信行, 竹内敏郎, 山県健祐：義歯用印象材にたいする HBV 消毒剤の影響。昭歯誌 1, 63-67, 1981.
- 19) 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.
- 20) 甘利光治, 福住峯行, 里見雅輝, 藤田文雄, 藤高洋一：HBV 消毒剤が歯科印象材および模型材に及ぼす影響について。歯科医学 43, 129-141, 1980.