

【研究報告】

効率的な義歯洗浄法の開発

大泉誠,鈴木哲也,古屋純一,岡本雄吾,石鍋聡,内田光春

日本医療オゾン研究会会報, Vol.4, No.3, 1-3. (1997)

研究報告

効率的な義歯洗浄法の開発

東京医科歯科大学歯学部高齢者歯科学講座

大泉 誠, 鈴木哲也, 古屋純一, 岡本雄吾, 石鍋 聡, 内田光春

1. はじめに

我々はオゾンの歯科への応用の一つとして義歯の洗浄に注目している。義歯には数多くの細菌や真菌の付着がみられ、特に不衛生な義歯の使用は口臭や審美性の低下を招くだけでなく、義歯性口内炎や口角炎の誘発原因ともなる。さらに抵抗力の低下した患者では嚥下性肺炎を引き起こす危険性も示唆されている。現在オゾンを利用した義歯洗浄器が数種類開発されており、オゾンを用いることで従来の方法に比べ短時間でより高い殺菌効果が期待される。また、他の義歯洗浄剤に比べ、高い脱臭作用を有することや義歯への残留物がないなどの利点がある。

今回我々は、まず口腔内に存在し義歯にも付着している代表的な3種類の菌を対象とし、オゾン及びオゾン水を用いて殺菌作用を調べ、また、実際に使用している上顎義歯を対象にしてオゾンによる殺菌効果を検討した。さらにオゾンの義歯用合金に対する腐食作用と義歯床用材料に対する変色作用について、他の義歯洗浄剤と超酸性水とで比較検討した。

2. オゾンの殺菌効果に関する検討

3種の標準菌株 *Streptococcus mutans* (IID 973株), *Staphylococcus aureus* (209-P株), *Candida albicans* (LAM 14322株) を対象とした。オゾン義歯洗浄器 ESC-100 (荏原実業社製, オゾン発生量 20mg/H, 流量 1.3 l/min) と KO-102 (共立電気社製, オゾン発生量最大 1 ppm/sec) を用い 1 分後, 3 分後の菌液の濃度変化を調べた。装置の写真を図 1 に示す。培地および培養は, *S. mutans* 用に Brain Heart Infusion 寒天培地, *S. aureus* 用に普通寒天培地, *C. albicans* 用に サブロー・グルコース 寒天培地を用い, 37°C で好気培養を行った。

3種類の菌液にESC-100にてオゾンを作用させた結果を図2に示す。いずれの菌においても1分で 10^4 程度菌数が減少し、3分後には検出限界以下となった。同様にKO-102にてオゾンを作用させた結果を図3に示す。オゾン濃度が低いために菌数の減少に時間がかかるが*S. mutans*では20分で検出限界以下に、*S. aureus*, *C. albicans*では $1/10^3$ 程度に減少した。以上より義歯洗浄に用いる場合には高濃度のオゾンで短時間、または低濃度のオゾンで10~20分程度直接作用させる方法が有効であると考えられる。

次にオゾン水での殺菌効果を調べるためにオゾン溶液生成装置OZSD-3000A (荏原実業社製) で

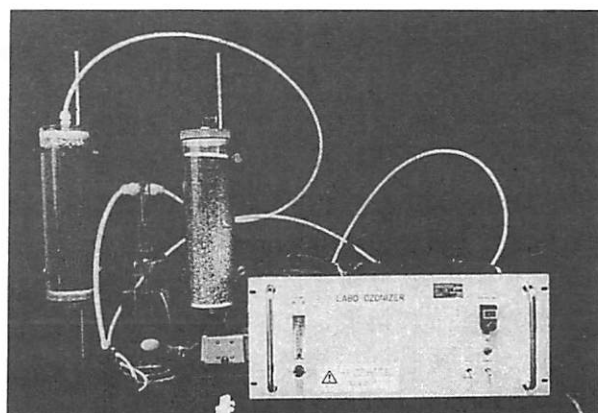
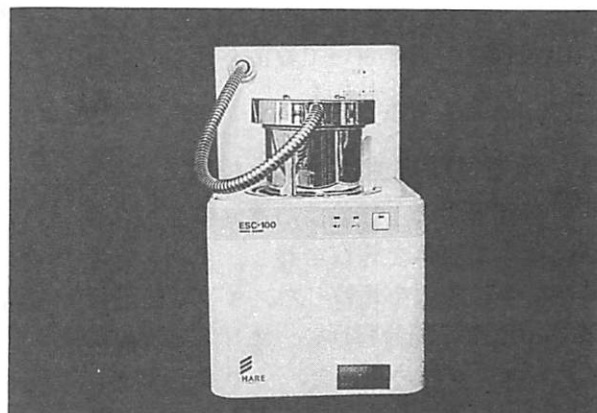


図 1

1ppm, 3ppmの濃度のオゾン溶液を生成し、オゾン水と菌液を3種類の比率(1ppmのオゾン水1mlと菌液1ml, 1ppmのオゾン水0.9mlと菌液0.1ml, 3ppmのオゾン水1mlと菌液1ml)で混合し、経時的な菌液の濃度変化を検討した。以後これらを1ppm, 1ppm10倍, 3ppmオゾン水と呼ぶ。

オゾン水を作用させた結果を図4, 5, 6に示す。*S. mutans*は1ppm10倍および、3ppmオゾン水の場合、30秒後に検出限界以下となった。1ppmでは、30秒後に1/10³程度に減少し、その後菌液の濃度変化は見られなかった。*S. aureus*は1ppmオゾン水の場合は30秒後に1/10²程度に減少し、3ppmの場合は1/10⁵程度に減少した。どちらの場合もその後の菌液の濃度変化は見られなかった。また、1ppm10倍では、30秒後に検出限界以下となった。*C. albicans*は1ppm, 3ppmのどちらにおいても30秒後には1/10程度にしか減少せず、その後菌液の濃度変化はなかった。しかし、1ppm10倍では30秒後に検出限界以下となり、高い殺菌効果を示した。3ppmの濃度のオゾン水はかなり高濃度であり、実際に用いる場合には1ppm程度の濃度で菌液の10倍または100倍程度の量を用いて殺菌を行うのが効果的であると考えられる。

3. 義歯付着細菌に対する検討

現在使用中の上顎義歯口蓋粘膜部から滅菌綿棒にて検体を採取培養し、オゾン処理前後での総菌数を比較した。オゾン処理はESC-100にて10分間行い、オゾン処理後に菌数の減少が認められた。これよりオゾン洗浄は臨床的にも有効であることが示唆される。

4. 歯科用金属に対する影響

金銀パラジウム合金(CASTWEL M.C., GC), 白金加金(PGA-2, 石福金属興業), コバルトクロム合金(LEVOCHROME, バイエル), 計3種類の歯科用合金を用い10×10×1mmの大きさの試験片を通法により铸造した。これら試験片を洗浄法として選択した5種類の溶液中に懸垂・浸漬した。洗浄法は、オゾン(ESC-100にて10分間通気させ、その後放置), オゾン連続(オゾン発生量20mg/H, 流量1.3 l/minで24時間連続通気), ポリ

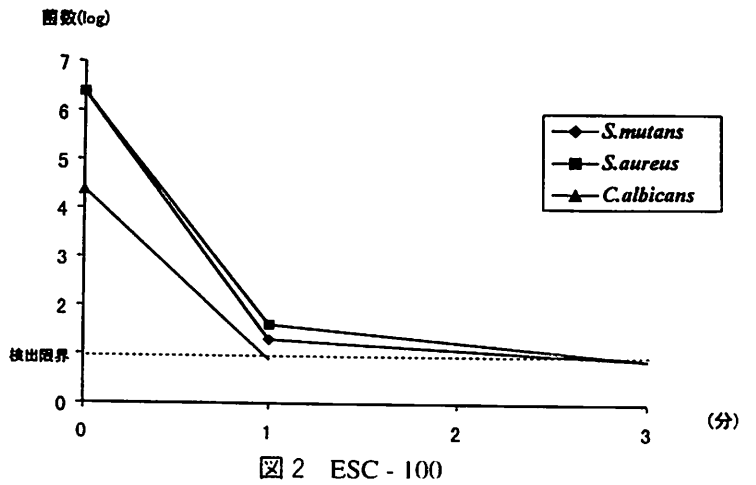


図2 ESC-100

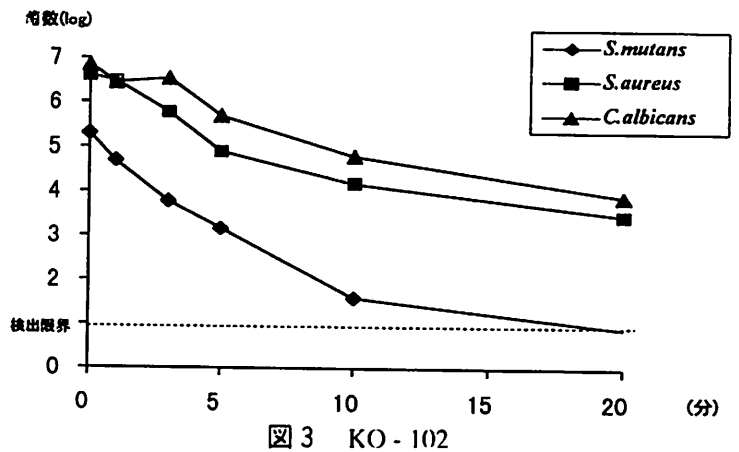


図3 KO-102

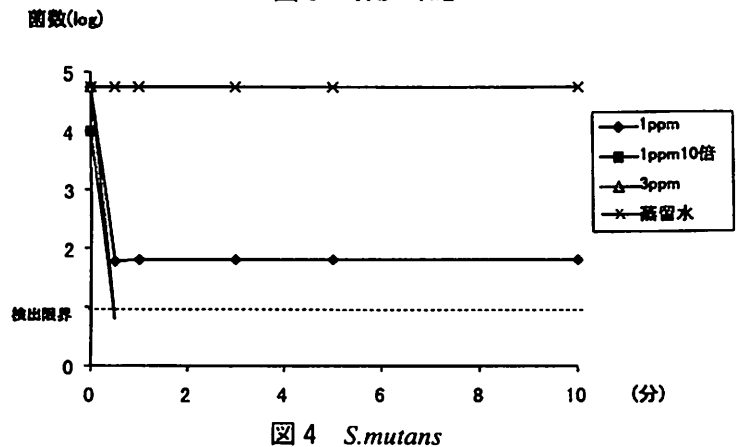


図4 S. mutans

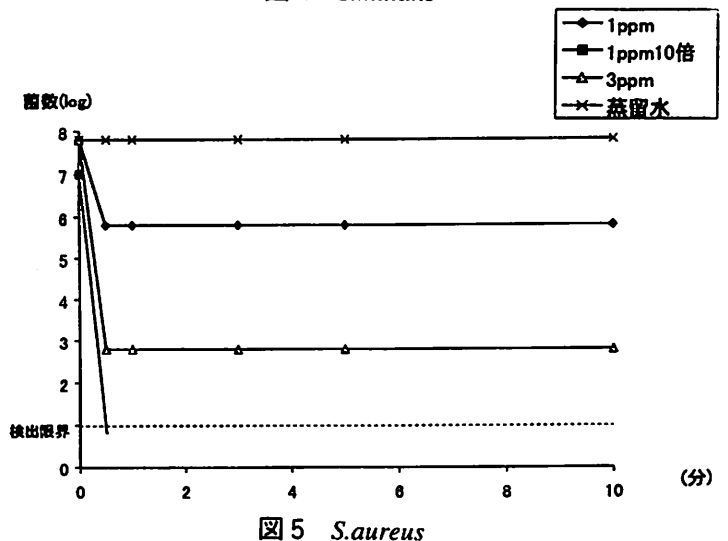


図5 S. aureus

デント（小林ブロック社製），サニーライフデンチャークリーナー（G C 社製），超酸性水（シオノギ社製スーパーオキシドラボ、pH 2.4），蒸留水（コントロール）を用いた。それぞれの金属で1)反射率，2)表面粗さ，3)重量について計測を行い，あわせて4)金属顕微鏡により表面観察にて経日的な変化を比較し，腐食作用について検討した。測定は，浸漬前，浸漬1日後，3日後，7日後に行った。

1)反射率 CASTWELL M.C.は，7日後において強酸性水，サニーライフ，オゾン連続の順に有意な低下が認められた。特に強

酸性水では著しく，1日後ですでに1.2%まで低下していた。PGA-2は，強酸性水のみにも有意な低下が認められた。LEVOCHROMEはいずれの洗浄法においても変化しなかった。

2)表面粗さ (Ra) CASTWELL M.C.およびPGA-2が強酸性水において有意な変化が認められた。

3)重量 CASTWELL M.C.はサニーライフにおいて有意な減少を，強酸性水において有意な増加を示した。PGA-2は，強酸性水において有意な減少を示した。LEVOCHROMEはいずれの洗浄法においても変化しなかった。

4)金属顕微鏡による観察 CASTWELL M.C.は強酸性水において腐蝕の進行が著しく，サニーライフにおいても腐蝕がみられた。オゾン連続においても表面性状の変化が観察されたが，サニーライフに比べれば僅かであった。PGA-2も強酸性水において著しい腐蝕の進行が認められた。

オゾンの殺菌効果は極めて短時間で得られるので10080分間という今回の実験条件を考慮すれば，臨床的にはオゾンの歯科用金属に対する影響は少ないと考えられる。一方，オゾンと同様に強い殺菌作用を有する強酸性水は，腐蝕の進行が極めて早いことから，作用時間を考慮しても白金加金や金銀パラジウム合金を使用した金属床義歯には適さないと思われる。

5. 義歯床用材料に対する影響

床用材試料として加熱重合レジン・アクロンNo.4 (DARKPINK・GC社製)，粘膜調整材試料としてビスコゲル (DeTrey社) を選択し，これらを洗浄溶液中に懸垂・浸漬し，レジンの変色試験及び粘膜調整材の劣化試験を行った。洗浄法として，4で述べたとおりの2種類のオゾン水溶液，ポリデント，ステラデント，超酸性水，蒸留水（コントロール）を用いた。レジン試料は各洗浄液に30日間浸漬し，5日ごとの色調の変化を調べた。測色には高速測色分光光度計CMS-500（村上色彩技術研究所製）を使用した。表色にはL*a*b*表色系（CIE1976L*a*b*均等知覚色空間）を用いた。これはものの色調を数値によって表す3次元座標であり，L*はその色調の明るさである明度を，a*は色相を，b*は彩度を表している。a*のプラス方向は赤色傾向を，マイナス方向は緑色傾向を示し，b*のプラス方向は黄色傾向を，マイナス方向は青色傾向を示す。色差(ΔEab*)は二つの試料の測色値L*a*b*の値から次式を用いて求める。

$$\text{色差}(\Delta E_{ab}^*) = \{ (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \}^{1/2}$$

レジン試料の色差はいずれの洗浄法でも蒸留水との間に有意差は認められなかった。また，電子顕微鏡による試料表面の観察においても相違は認められなかった。オゾンの義歯洗浄に必要とされる時間は，従来の方法に比べ極めて短いため，変色試験における浸漬期間が30日間と比較的短期間の結果ではあるが，臨床的に義歯床用レジンへの変色の影響は少ないと思われる。

以上より，効率的な義歯洗浄法としてのオゾンの有用性が示唆された。

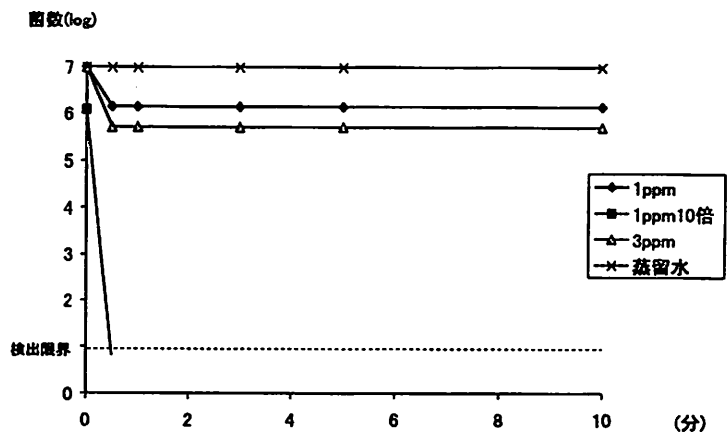


図6 C. albicans

