

原 著

経口挿管における気管チューブへの口腔細菌の付着と
口腔ケアによる抑制効果

遠藤 千恵¹⁾, 下山 佑²⁾, 木村 重信³⁾, 四戸 豊¹⁾, 坂本 望¹⁾, 佐藤 雅仁¹⁾, 佐々木 実²⁾,
城 茂治⁴⁾, 佐藤 健一¹⁾

¹⁾ 岩手医科大学歯学部口腔顎顔面再建学講座歯科麻酔学分野

(主任: 佐藤 健一 教授)

²⁾ 岩手医科大学微生物学講座分子微生物学分野

(主任: 佐々木 実 教授)

³⁾ 関西女子短期大学歯科衛生学科

(主任: 木村 重信 教授)

⁴⁾ 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座摂食嚥下・口腔リハビリテーション学分野

(主任: 城 茂治 教授)

(受付: 2017年6月14日)

(受理: 2018年1月22日)

和 文 抄 録

目的: 術前の口腔ケアが術後感染症のリスクを軽減するとの報告はあるが, その機序の一つと考えられる全身麻酔時の経口挿管チューブへの口腔細菌の付着については明らかにされていない. 本研究では, 術後に抜管した気管チューブに付着した総細菌数および口腔レンサ球菌数を測定し, 口腔ケアとの関連性について検討を行った.

Preoperative oral care reduces the bacterial adhesion to endotracheal tubes

Chie ENDO

¹⁾ Division of Dental Anesthesiology, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Chief: Prof. Kenichi SATO)

²⁾ Division of Molecular Microbiology, Department of Microbiology, Iwate Medical University

(Chief: Prof. Minoru SASAKI)

³⁾ Department of Dental Hygiene, Kansai Woman's College

(Chief: Prof. Shigenobu KIMURA)

⁴⁾ Division of Oral and Dysphagia Rehabilitation, Department of Prosthodontics and Oral Implantology

(Chief: Prof. Shigeharu JOH)

¹⁾ 1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan.

²⁾ 2-1-1 Nishitokuta, Yahaba-cho, Shiwa-gun, Iwate 028-3694, Japan.

³⁾ 3-11-1 Asahigaoka, Kashiwara, Osaka 582-0026, Japan.

⁴⁾ 1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan.

¹⁾ 岩手県盛岡市中央通 1-3-27 (〒 020-8505)

²⁾ 岩手県紫波郡矢巾町西徳田 2-1-1 (〒 028-3694)

³⁾ 大阪府柏原市旭ヶ丘 3-11-1 (〒 582-0026)

⁴⁾ 岩手県盛岡市中央通 1-3-27 (〒 020-8505)

Dent. J. Iwate Med. Univ. 43 : 1-11, 2018

材料と方法：全身麻酔下で手術を実施した患者のうち、口腔ケアを希望しなかった群（以下、口腔ケア非実施群とする；NOC群）33名と口腔ケアを希望した群（以下、口腔ケア実施群とする；OC群）20名より、術後に抜管した気管チューブを回収した。OC群では、手術1週間前と手術前日に歯科衛生士による専門的機械的歯面清掃（PMTC）を行った。また、すべての患者より、手術当日の朝に唾液を採取した。抜管したチューブを滅菌生理食塩水に浸漬、攪拌し、付着細菌を回収した。回収した細菌を血液寒天培地および Mitis-salivarius (MS) 寒天培地を用いて 37℃、嫌気的条件下で 48 時間培養し、付着した総細菌数および口腔レンサ球菌数を計測した。また、*in vitro* の実験として 7 種の口腔レンサ球菌実験室株を用いて、気管チューブに対する付着能を検討した。

結果：抜管した気管チューブには 10^3 CFU 以上の細菌が付着していること、またレンサ球菌属が優勢であることが明らかとなった。また、OC群では、NOC群と比較してチューブに付着した全細菌数および口腔レンサ球菌数のいずれも有意に少なかった。一方、唾液中の総細菌数・口腔レンサ球菌数とチューブに付着した細菌数の間には、有意な相関関係は認められなかったことから、主にプラーク中のレンサ球菌が気管チューブに付着する可能性が示唆された。さらに *in vitro* での付着能の実験では、気管チューブへのミュータンスレンサ球菌の付着能が有意に高いことが明らかとなった。

結論：経口挿管した気管チューブには、口腔レンサ球菌、特にミュータンスレンサ球菌が付着すること、また口腔ケアによりその付着を抑制できることが強く示唆された。

緒 言

近年、肺炎および気管支炎は高齢者の死因の上位に挙げられている^{1,2)}。これら高齢者の呼吸器系の炎症性疾患は誤嚥をはじめとして、口腔細菌の呼吸器系への侵入が大きな要因の一つと考えられている^{3,4)}。Professional Mechanical Tooth Cleaning (PMTC)⁵⁾をはじめとする口腔細菌のコントロール（口腔ケア）は誤嚥性肺炎の発症リスクを低下させるとの疫学的調査報告もなされている^{6,7)}ことから、PMTCが呼吸器系の炎症性疾患の発症リスクを低下させるものと予想される。

口腔の細菌叢の主要構成細菌はレンサ球菌属の細菌であるが、それらの口腔における分布は菌種により異なる⁸⁾。ミュータンスレンサ球菌やアンギノサスグループのレンサ球菌はプラーク中に、サリバリウスグループのレンサ球菌は口腔軟組織表面や唾液中に、またミーティスグループのレンサ球菌はプラーク中にも口腔軟組織表面や唾液中にも生息している^{8,9)}。これら口腔レンサ球菌はいずれも、条件さえ整えば感染性心内膜炎や誤嚥性肺炎の起炎菌になり得るが、通常では病原性は低い^{10,11)}。

全身麻酔の際の経口気管挿管操作では、まず

喉頭鏡を挿入し舌を側面に圧排しながら気管チューブを口腔内から気道へと進めていくが、その際、気管チューブは必ず口腔粘膜と接触する。気管チューブに接触すると考えられる舌表面や唾液中には、口腔レンサ球菌を中心とする口腔細菌が数多く存在している¹²⁾。このため、経口気管挿管操作により口腔細菌が気管チューブを介して、気道内に押し込まれる可能性が高い。実際、2011年の Cairns S. らの報告¹³⁾では、抜管した気管チューブには口腔レンサ球菌をはじめとして多数の口腔細菌が付着していることが示唆されている。これらのことから、術前の口腔ケア（PMTC）により口腔細菌数をコントロールすることが術後感染症（特に術後性肺炎）の発症予防に非常に重要であると考えられるにも関わらず、口腔ケア（PMTC）による気管チューブへの付着細菌数減少効果については明らかにはされていない。

そこで本研究では、術後性肺炎の発症機序の解明と予防を目的として、術前口腔ケア（PMTC）と、抜管後の気管チューブに付着する総細菌数および主要口腔細菌であるレンサ球菌数の関連性について検討した。また、唾液中の総細菌数、レンサ球菌数との比較から、気管チューブに付着したレンサ球菌種について検討

を行った。さらに、7種類の口腔レンサ球菌実験室株を用いた *in vitro* 付着実験により、気管チューブに強い付着能を有する口腔レンサ球菌種について検討した。

材料および方法

1. 対象

岩手医科大学附属病院を受診し、経口挿管の施行を前提とした全身麻酔下手術を実施する患者で、岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認のもと（岩手医科大学歯学部倫理委員会承認番号：D-01190）、本研究に同意を得られた成人53名（平均年齢 59.0 ± 15.5 歳，男性23名，女性30名）とした。対象を無作為に術前の口腔ケアを希望しなかった群（以下，口腔ケア非実施群とする；NOC群（ 61.8 ± 15.6 歳，男性17名，女性16名））と口腔ケアを希望した群（以下，口腔ケア実施群とする；OC群（ 55.0 ± 14.7 歳，男性6名，女性14名））に分類し，両群とも手術1週間前に口腔内診査（残存歯数・口腔内清掃状態（Plaque Control Record：PCR））を行った（表1）。OC群では，手術1週間前の口腔内診査後と手術前日に歯科衛生士による（PMTC）を施行した。その方法は，まず染め出しを行い，本人による歯磨きを行った後，歯科衛生士が清掃状態を評価し，鏡を見ながらブラッシング指導を行った。その後，subsonic utility system（SUS）ブラシ（ソニックフレックス クリーン フラット[®] およ

びソニックフレックス クリーン ブラシアダプター[®]，カボ デンタルシステムズ ジャパン株式会社，東京，日本）やスケーラーチップ（スケーラーチップインサート[®]，カボ デンタルシステムズ ジャパン株式会社，東京，日本）を用いて成熟プラークおよび歯石を除去した。次に，ブラシコーン（プロフィーブラシ[®]，サンデンタル株式会社，東京，日本）やラバーカップ（プロフィーカップ[®]，サンデンタル株式会社，東京，日本）で歯面研磨をおこない，最後にデンタルフロス（DENT.e-floss[®]，ライオン株式会社，東京，日本）を用いて歯間部を清掃し終了した。

また義歯の使用者においては，術前，特に義歯の清掃指導を行わなかったが，手術1週間前のPMTC時に，超音波洗浄器（スピードソニック[®]，モリタ，東京，日本）を用いて15分間，義歯の洗浄を行った。

2. サンプル採取

術前唾液および手術直後に抜管した気管チューブより細菌サンプルを採取した。すなわち，術前唾液は手術当日の起床直後の安静時唾液を1.0 ml 採取し，滅菌生理食塩水を加えた後，5000 rpm，5分間，4℃の条件で遠心分離を行った。さらに2度遠心洗浄を行い，得られた遠心沈渣を唾液サンプルとした。気管チューブは手術直後に抜管したものを滅菌生理食塩水で洗浄後，滅菌生理食塩水10 ml に浸漬した。Vortex

表1 被験者の平均年齢，平均残存歯数，平均PCR

	平均年齢（歳）	平均残存歯数（本）	平均PCR（%）
被験者全体（n=53）	59.0 ± 15.5	20.7 ± 7.0	50.9 ± 24.2
口腔ケア非実施群 （NOC群，n=33）	61.8 ± 15.6	21.3 ± 7.0	50.6 ± 25.2
口腔ケア実施群 （OC群，n=20）	55.0 ± 14.7	19.7 ± 7.1	51.3 ± 23.2

平均値±標準偏差

mixer を用いて気管チューブに付着した細菌を浮遊させた後, その懸濁液を 3000 rpm, 15 分間, 4℃ の条件で遠心分離した. さらに, 2 度遠心洗浄を行い, 得られた遠心沈渣を気管チューブサンプルとした.

3. 細菌数の計測

唾液中および気管チューブの総細菌数の計測は, 5% ヒツジ血液寒天培地 (Becton Dickinson, MD, USA) を用い, また, 口腔レンサ球菌数の計測は Mitis-salivarius (MS) 寒天培地 (Becton Dickinson, MD, USA) を用いて行った.

培養は既報¹⁴⁾に従い, 嫌気培養システム (Becton Dickinson, MD, USA) を用いて嫌気的条件下 (90% N₂, 5% H₂, 5% CO₂) で 37℃, 48 時間行い, 形成されたコロニー数を測定した.

4. 7 菌種の口腔レンサ球菌の気管チューブへの付着能の検討

気管チューブへの口腔レンサ球菌の付着能の検討は既報^{15, 16)}に従って行った.

すなわち, 7 菌種の口腔レンサ球菌として齲蝕病原性細菌である *Streptococcus mutans* ATCC 25175 株および *S. sobrinus* ATCC 27351 株. プラークを主たるニッチとする *S. anginosus* NCTC 10713 株. 唾液を主たるニッチとする *S. salivarius* JCM 5705 株. プラーク形成の初期定着菌である *S. sanguinis* ATCC 10556 株, *S. gordonii* ATCC 10558 株および *S. oralis* ATCC 10557 株. これら 7 菌種を Tryptic Soy Broth (Becton Dickinson, USA) を用いて嫌気的条件下 (90% N₂, 5% H₂, 5% CO₂) で 37℃, 48 時間培養した. 培養終了後, 8000 rpm, 5 分間, 4℃ の条件で遠心・洗浄を 2 度繰り返し, 滅菌生理食塩水に再懸濁 (OD₆₀₀=0.12) した. 細菌懸濁液を Tryptic Soy 寒天培地に播種し, 嫌気的条件下 (90% N₂, 5% H₂, 5% CO₂) で 37℃, 48 時間培養し形成されたコロニー数を計測し, これを総細菌数とした. また, 細菌懸濁液を 4℃, 2 時間, 非コール型換気用気管チューブ (レイ・カフ付気管内チューブ[®], COVIDIEN JAPAN

株式会社, 東京, 日本) と培養した. 培養終了後, 抜管チューブの場合と同様, 気管チューブを洗浄し, 滅菌生理食塩水に浸漬, 攪拌後, 2 度遠心洗浄を行い, 実験的付着細菌サンプルを得た. 細菌サンプルを滅菌生理食塩水に再懸濁し, Tryptic Soy 寒天培地に播種後, 嫌気的条件下 (90% N₂, 5% H₂, 5% CO₂) で 37℃, 48 時間培養し形成されたコロニー数を計測し, これを付着細菌数とした. その後, 付着率を求めた (付着細菌数 / 総細菌数 × 100). なお, 陽性対照として気管チューブに強い付着能を有する *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984 株を用いた^{17, 18)}.

5. 統計解析

被験者の年齢, 残存菌数および PCR 値について unpaired t-test を用いて検討した. 菌数においては, 対数変換値を分析に供した. すべての統計解析において変数分布の正規性を確認したところ, 非正規分布であったため, Spearman の順位相関係数を用いて統計解析を行った. また, 菌の付着率においても非正規分布であったため, Mann-Whitney の U 検定にて統計解析を行った. なお, すべての結果において有意水準は 0.05 未満とした.

結 果

1. 術前口腔ケア非実施群 (NOC 群) と口腔ケア実施群 (OC 群)

本研究では, 経口挿管により全身麻酔下手術を実施する患者 53 名のうち, 無作為に NOC 群と OC 群に群分けしたが, 両群間で, 平均年齢, 平均残存菌数, 平均 PCR に有意差は見られなかった (表 1).

2. 抜管後の気管チューブに付着する総細菌数および口腔レンサ球菌数

NOC 群および OC 群の抜管した気管チューブに付着した総細菌および口腔レンサ球菌数を測定した. その結果, 菌数にばらつきはあるものの, 抜管した気管チューブ 53 サンプルすべてにおいて 1.0×10^3 CFU/sample 以上の細菌

付着を認めた(図1)。両群間の全細菌数を比較すると、NOC群で $9.6 \times 10^6 \pm 2.3 \times 10^6$ CFU/sample(平均値 \pm 標準誤差)の細菌が検出されたのに対し、OC群での付着菌数は $1.5 \times 10^6 \pm 5.0 \times 10^5$ CFU/sampleと有意に低いことが明らかとなった。また、口腔レンサ球菌数についても、NOC群で $2.8 \times 10^6 \pm 1.4 \times 10^6$ CFU/sample、OC群で $2.0 \times 10^5 \pm 5.6 \times 10^4$ CFU/sampleの細菌が検出され、NOC群と比較してOC群での付着口腔レンサ球菌数も有意に低いことが明らかとなった(* $p < 0.05$)(図1)。

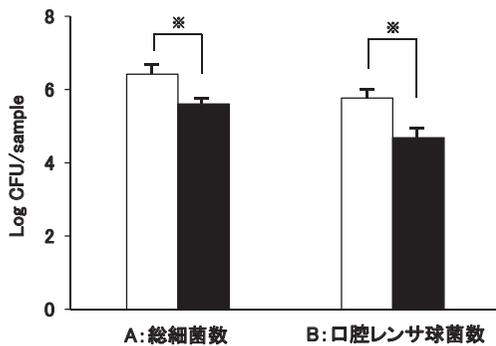


図1：術前口腔ケアによる気管チューブ付着細菌数の抑制効果

口腔ケア非実施群(□)および口腔ケア実施群(■)の菌数を示す。(A:総細菌、B:口腔レンサ球菌)。平均値 \pm 標準誤差を図に示す。(※)は、有意な菌数の差($p < 0.05$)を示す。

3. 術前口腔ケアの実施と唾液中細菌数の関連

全身麻酔の際の経口気管挿管操作では、気管チューブは必ず口腔粘膜や唾液と接触することから、次に術前口腔ケアの実施と唾液中の細菌数の関連性について検討した。手術当日の起床直後の安静時唾液(1.0 ml)を唾液サンプルとして採取し、唾液中に含まれる総細菌および口腔レンサ球菌数を比較検討した結果、OC群とNOC群の間に総細菌数および口腔レンサ球菌数の有意な差は認められなかった(A: $p=0.755$, B: $p=0.219$)(図2)。

4. 気管チューブ付着細菌数と唾液中細菌数の

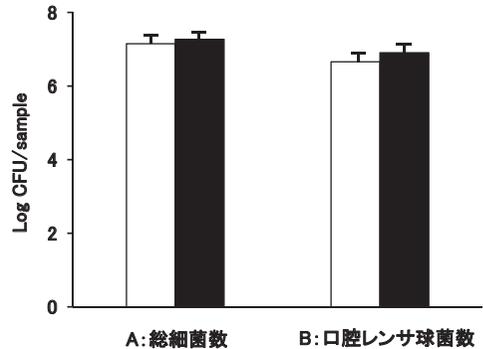


図2：術前口腔ケアによる唾液中細菌数の抑制効果
口腔ケア非実施群(□)および口腔ケア実施群(■)の菌数を示す。(A:総細菌、B:口腔レンサ球菌)。平均値 \pm 標準誤差を図に示す。

関連

被験者個々のレベルでの、抜管後の気管チューブに付着する細菌数と唾液中細菌数の関連性を検討した結果、NOC群、OC群のいずれの群においても、気管チューブに付着する総細菌数と唾液中の総細菌数間、また、気管チューブに付着する口腔レンサ球菌数と唾液中口腔レンサ球菌数間に有意の相関は認められなかった(A: $p=0.343$, B: $p=0.624$, C: $p=0.693$, D: $p=0.554$)

表2 気管チューブへの口腔レンサ球菌の付着能

	付着率 ^a (%)
<i>S. mutans</i>	0.57 ± 0.07
<i>S. sobrinus</i>	0.97 ± 0.37
<i>S. anginosus</i>	0.10 ± 0.02^b
<i>S. salivarius</i>	0.14 ± 0.03^b
<i>S. sanguinis</i>	0.07 ± 0.01^b
<i>S. gordonii</i>	0.08 ± 0.02^b
<i>S. oralis</i>	0.11 ± 0.04^b
<i>Staph. epidermidis</i>	1.35 ± 0.47

^a: 平均値 \pm 標準誤差

^b: *S. mutans*, *S. sobrinus*, *Staph. epidermidis*との間に有意差あり($p < 0.05$)

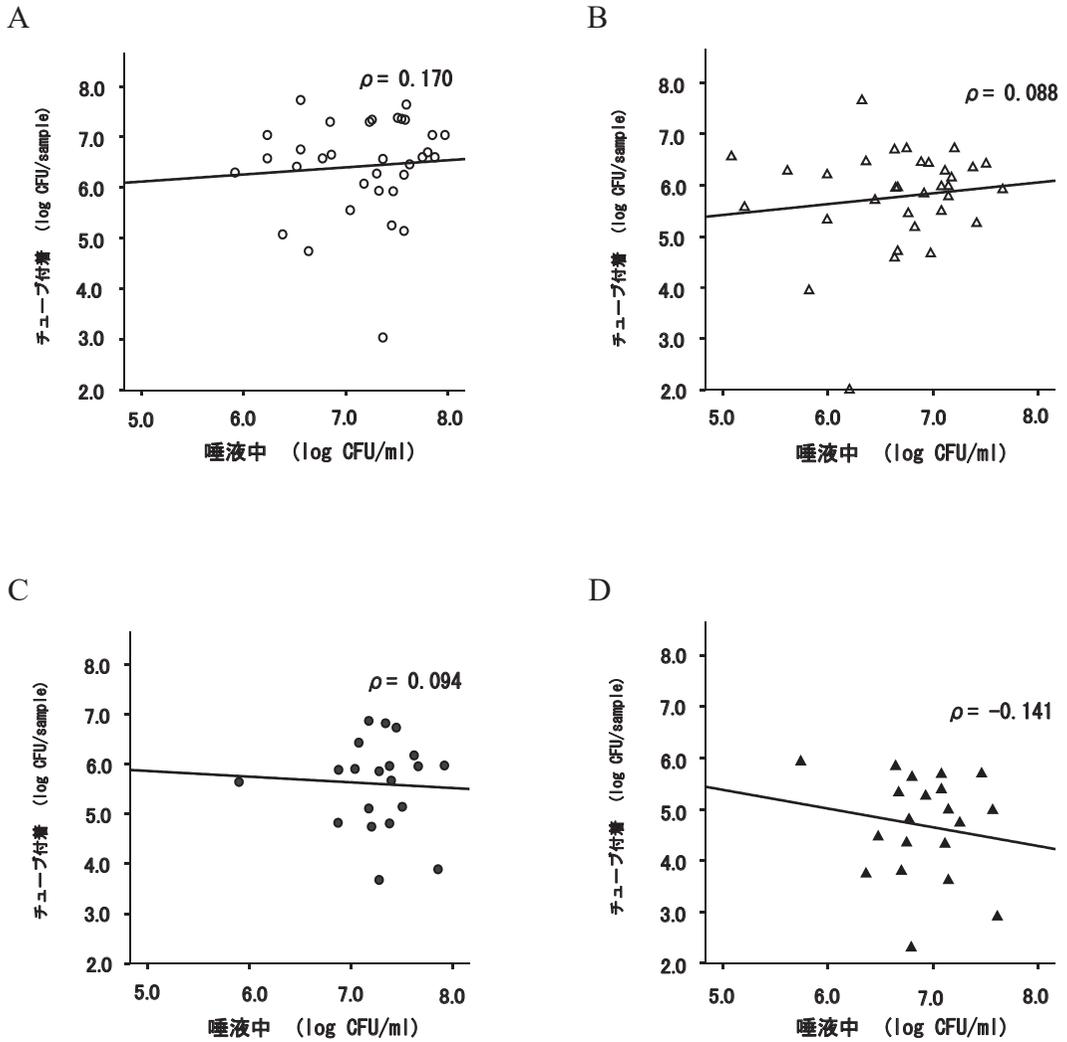


図3：気管チューブ付着細菌数と唾液中細菌数の関連

口腔ケアの実施の有無による気管チューブ付着細菌数と唾液中細菌数の相関性を示す。A: NOC群の総細菌数, B: NOC群の口腔レンサ球菌数, C: OC群の総細菌数, D: OC群の口腔レンサ球菌数。 ρ : Spearmanの ρ 値を示す。

(図3)。

5. 7菌種の口腔レンサ球菌の気管チューブへの付着能の検討

術前の口腔ケアにより, 気管チューブに付着した細菌数・口腔レンサ球菌数の抑制が認められたことから, *in vitro* において7種類の口腔

レンサ球菌実験室株を用いて気管チューブへの付着能について検討した (n=3, Triplicate)。その結果, mutans streptococci である *S. mutans* および *S. sobrinus* はいずれも, 他の5種類の口腔レンサ球菌種と比較して気管チューブへの有意に高い付着能が認められた (表2)。

考 察

PMTCをはじめとする口腔ケアによるデンタルプラークの除去は、齲蝕や歯周炎の発症予防、口腔の健康維持に重要な役割を担っていることは、これまでの報告から明らかにされている^{5, 19, 20}。さらに、含嗽、口腔清掃などの口腔ケアが口腔細菌により惹起される誤嚥性肺炎や人工呼吸器関連肺炎の予防に重要であることも報告されている^{21, 24}。しかしながら、術前の口腔ケアによる術後性肺炎の発症予防効果、特に気管チューブへの付着細菌数抑制効果および気管チューブへの付着能が強い菌種の詳細については明らかにされていない。そこで本研究では、術後性肺炎の発症機序の解明と予防を目的として、術前口腔ケア (PMTC) と、抜管後の気管チューブに付着する総細菌数および口腔レンサ球菌数^{9, 25}の関連性について検討した。

その結果、今回調べた抜管後の気管チューブサンプルのすべてから 1.0×10^3 CFU/sample 以上の細菌が検出され、その主要構成細菌が口腔レンサ球菌であることが明らかとなった (図1)。この成績は Cairns S. らの報告¹³ を支持するもので、通常の全身麻酔の際の経口気管挿管操作で挿入した気管チューブには有意の細菌、特に口腔レンサ球菌が付着していることが強く示唆された。

OC 群および NOC 群の抜管した気管チューブに付着した総細菌および口腔レンサ球菌数を比較検討した結果、NOC 群と比較して OC 群で気管チューブに付着した細菌/口腔レンサ球菌数が有意に低かったことから、術前口腔ケア (PMTC) が、細菌/口腔レンサ球菌の気管チューブへの付着に対し抑制的に働いていることが強く示唆された (図1)。

全身麻酔の際の経口気管挿管操作では、気管チューブは必ず口腔粘膜や唾液と接触することから、次に OC 群および NOC 群の唾液中の細菌/口腔レンサ球菌数について検討した (図2)。その結果、OC 群と NOC 群の間に総細菌数および口腔レンサ球菌数の有意な差は認めら

れなかったことから、今回行った術前口腔ケア (PMTC) は唾液中細菌数にはほとんど影響しないものと考えられる。これは、口腔清掃が唾液中の *S. mutans* やラクトバシラス属といった特定の菌種の菌数を抑制するとの報告²⁶ とは異なるが、本研究においても PMTC がこれら特定の菌種の菌数を抑制した可能性はあり、今後の検討課題と考えられる。

次に、被験者個々のレベルでの抜管後の気管チューブに付着する細菌/口腔レンサ球菌数と唾液中細菌数の関連性を検討した結果、NOC 群、OC 群のいずれの群においても、気管チューブに付着する総細菌/口腔レンサ球菌数と唾液中の総細菌数間に有意の関連性は認められないことが明らかとなった (図3)。そこで、気管チューブに対する口腔レンサ球菌の付着能を *in vitro* 実験系で検討した結果、デンタルプラークを主たるニッチ (生息部位) とする *mutans streptococci* (*S. mutans* および *S. sobrinus*) が、他の5種類の口腔レンサ球菌種と比較して気管チューブへの有意に高い付着能を有することが明らかとなった (表2)。また、この付着率は気管内チューブに強い付着能を有する *Staph. epidermidis*¹⁸ と同様の傾向にあることが明らかとなった。

これらの成績を勘案すると、術前口腔ケア (PMTC) による気管チューブに付着した細菌数の抑制効果は、PMTC によりデンタルプラークをニッチとする *mutans streptococci* の菌数を減少させたことによるものである可能性が示唆される。しかし本研究では、術前口腔ケア (PMTC) 実施による気管チューブおよび唾液サンプル中の *S. mutans* と *S. sobrinus* の個々の動態を検討していないことから、全容解明までは至っていない。また、被験者の疾患により術前の口腔ケアを希望しなかった例が存在するのも現状である。このことから本研究計画における被験者の無作為割り付けを行うことに限界がみられ、研究計画の群分けが課題である。今後、群分けの方法の明確化、気管チューブおよび唾液サンプルでの *S. mutans* と *S. sobrinus* の量的検討、さらに気管チューブへの強い付着

能を有し、口腔にも存在することが明らかにされているブドウ球菌²⁷⁾の関与についても検討を加えることで、術後感染予防としての術前口腔ケアの重要性をより明確にする予定である。

謝辞ならびに利益相反について

稿を終えるにあたり、本研究に多大なるご協力を頂きました口腔顎顔面再建学講座歯科麻酔学分野、微生物学講座分子微生物学分野の諸先生方ならびに歯科衛生部小川沙耶香様に、心より感謝いたします。なお、研究の一部は文部科学省科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）[基盤研究（C）（一般）、平成26-28年度、課題名：全身麻酔後の術後感染症予防に向けた口腔環境の解明、代表：遠藤千恵]および[基盤研究（C）（一般）、平成27-29年度、課題名：口腔自然免疫SLPIの感染制御機構としての歯周病原性細菌の組織侵入抑制作用、代表：木村重信]の助成を受けて行った。なお、本稿は、第41回日本歯科麻酔学会総会（横浜）にて発表した。また、本研究において、公表すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 井手昇太郎, 今村圭文, 河野 茂: 肺炎. 日本胸部臨床, 73: 925-937, 2014.
- 2) 門田淳一: 【肺炎の現状と管理】(序) 超高齢化社会における肺炎診療マネジメント. 化学療法 の領域, 32: 2130-2132, 2016.
- 3) Teramoto, S., Fukuchi, Y., Sakaki, H., Sato, K., Sekizawa, K., Matsuse, T.: High incidence of aspiration pneumonia in community and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan. J. Am. Geriatr. Soc., 56: 577-579, 2008.
- 4) 角 保徳: 高齢者の誤嚥性肺炎と口腔ケア. 医学のあゆみ, 186: 263-266, 1998.
- 5) 宮津光範, 稲垣雅昭, 山田富雄, 山崎潤二, 間渕則文: 人工呼吸器関連肺炎 (VAP) と口腔清掃に関する前向き研究 - PMTTC による VAP 予防 - . ICU と CCU, 32: 415-421, 2008.
- 6) Abe, S., Ishihara, K., Adachi, M., Okuda, K.: Oral hygiene evaluation for effective oral care in preventing pneumonia in dentate elderly. Arch. Gerontol. Geriatr., 43: 53-64, 2006.
- 7) Chipps, EM., Carr, M., Kearney, R., MacDermott, J., Von. Visger, T., Calvitti, K., Vermillion, B., We-

- ber, ML., Newton, C., St. Clair, J., Harper, D., Yamokoski, T., Belcher, M., Ali, N., Hoet, AE., Van. Balen, J., Holloman, C., Lander, T.: Outcomes of an Oral Care Protocol in Postmechanically Ventilated Patients. Worldviews Evid. Based Nurs., 13: 102-111, 2016.
- 8) Hamada, S., Slade, HD.: Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. Microbiol. Rev., 44: 331-384, 1980.
- 9) Patil, S., Rao, RS., Sanketh, DS., Amrutha, N.: Microbial flora in oral diseases. J. Contemp. Dent. Pract., 14: 1202-1208, 2013.
- 10) Ohara-nemoto, Y., Kishi, K., Satho, M., Tajika, S., Sasaki, M., Namioka, A., Kimura, S.: Infective endocarditis caused by *Granulicatella elegans* originating in the oral cavity. J. Clin. Microbiol., 43: 1405-1407, 2005.
- 11) Matsuse, T., Oka, T., Kida, K., Fukuchi, Y.: Importance of diffuse aspiration bronchiolitis caused by chronic occult aspiration in the elderly. Chest, 110: 1289-1293, 1996.
- 12) Lazarevic, V., Gaia, N., Girard, M., Francois, P., Schrenzel, J.: Comparison of DNA extraction methods in analysis of salivary bacterial communities. PLoS ONE, 8: e67699, 2013.
- 13) Cairns, S., Thomas, G. J., Hooper, J. S., Wise, P. M., Frost, J. P., Wilson, J. M., Lewis, A. O. M., Williams, W. D.: Molecular Analysis of Microbial Communities in Endotracheal Tube Biofilms. PLoS ONE, 6: e14759, 2011.
- 14) 原田利佳子: ミュータンスレンサ球菌およびその他の口腔レンサ球菌の小児プラーク中への定着と齲蝕との関連性. 小児歯科学雑誌, 44: 8-17, 2006.
- 15) 蒔苗剛, 下山 佑, 松本弘紀, 木村重信, 田中光郎: 小児プラークにおけるミュータンスレンサ球菌定着量と齲蝕罹患状況の関連. 小児歯科学雑誌, 55: 51-60, 2017.
- 16) Nomura, T., Suzuki, T., Furuya, J., Shimoyama, Y., Sasaki, M., Kimura, S.: In Vitro Adherence of *Candida albicans* to Acrylic Resin with Different Surface Status. Interface Oral Health Science 2011, 2012.
- 17) Ohara-Nemoto, Y., Ono, T., Shimoyama, Y., Kimura, S., Nemoto, TK.: Homologous and heterologous expression and maturation processing of extracellular glutamyl endopeptidase of *Staphylococcus epidermidis*. Biol. Chem., 389: 1209-1217, 2008.
- 18) Vandecandelaere, I., Matthijs, N., Van. Nieuwerburgh, F., Deforce, D., Vosters, P., De. Bus. L., Nelis, HJ., Depuydt, P., Coenye, T.: Assessment of microbial diversity in biofilms recovered from endotracheal tubes using culture dependent and independent approaches. PLoS ONE, 7: e38401, 2012.

- 19) Barnes, CM. : Dental hygiene intervention to prevent nosocomial pneumonias. *J. Evid. Based. Dent. Pract.* 14 : 103-114, 2014.
- 20) Ishikawa, A., Yoneyama, T., Hirota, K., Miyake, Y., Miyatake, K. : Professional oral health care reduces the number of oropharyngeal bacteria. *J. Dent. Res.*, 87 : 594-598, 2008.
- 21) Japanese Respiratory Society : Aspiration pneumonia. *Respirology*, 14 : S59-64, 2009.
- 22) Sands, KM., Twigg, JA., Lewis, MA., Wise, MP., Marchesi, JR., Smith, A., Wilson, MJ., Williams, DW. : Microbial profiling of dental plaque from mechanically ventilated patients. *J. Med. Microbiol.*, 65 : 147-159, 2016.
- 23) Ogata, J., Minami, K., Miyamoto, H., Horishita, T., Ogawa, M., Sata, T., Taniguchi, H. : Gargling with providone- iodine reduces the transport of bacteria during oral intubation. *Can. J. Anaesth.*, 51 : 932-936, 2004.
- 24) Moriya, M., Matsuyama, M., Inukai, J. Michiwa-ki, Y., Iwabuchi, H., Ogasawara, T., Matsuo, K., Sumi, Y. : A new oral care gel to prevent aspiration during oral care. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, 53 : 347-353, 2016.
- 25) Xie, G., Chain, PS., Lo, CC., Liu, KL., Gans, J., Merritt, J., Qi, F. : Community and gene composition of a human dental plaque microbiota obtained by metagenomic sequencing. *Mol. Oral Microbiol.*, 25 : 391-405, 2010.
- 26) Relvas, M., Coelho, C., Velazco, Henriques, C., Ramos, E. : Cariogenic bacteria and dental health status in adolescents: the role of oral health behaviours. *Eur. J. Paediatr. Dent.*, 15 : 281-287, 2014.
- 27) Ohara-Nemoto, Y., Haraga, H., Kimura, S., Nemoto, TK. : Occurrence of staphylococci in the oral cavities of healthy adults and nasal oral trafficking of the bacteria. *J. Med. Microbiol.*, 57 : 95-99, 2008.

Preoperative oral care reduces the bacterial adhesion to endotracheal tubes

Chie ENDO¹⁾, Yu SHIMOYAMA²⁾, Shigenobu KIMURA³⁾, Yutaka SHINOHE¹⁾, Nozomu SAKAMOTO¹⁾, Masahito SATO¹⁾, Minoru SASAKI²⁾, Shigeharu JOH⁴⁾, Kenichi SATO¹⁾.

¹⁾ Division of Dental Anesthesiology, Department of Reconstructive Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Iwate Medical University

(Chief: Prof. Kenichi SATO)

²⁾ Division of Molecular Microbiology, Department of Microbiology, Iwate Medical University

(Chief: Prof. Minoru SASAKI)

³⁾ Department of Dental Hygiene, Kansai Woman's College

(Chief: Prof. Shigenobu KIMURA)

⁴⁾ Division of Oral and Dysphagia Rehabilitation, Department of Prosthodontics and Oral Implantology

(Chief: Prof. Shigeharu JOH)

[Received : June 14 2017 : Accepted : January 22 2018]

Abstract : Objectives: Although it was reported that preoperative oral care could reduce the risk of postoperative infections, the inhibitory effect of oral care on bacterial adhesion to endotracheal tubes remains to be elucidated. In this study, we assessed the number of total bacteria and oral streptococci on the extubated endotracheal tubes after surgery with / without preoperative oral care.

Materials and Methods: Fifty-three extubated endotracheal tubes were obtained after surgery from 20 patients with preoperative oral care (OC group) and 33 patients without oral care (NOC group) . The oral care consisted of professional mechanical tooth cleaning (PMTc) performed 7 days and 1 day before surgery. Whole saliva was obtained from all the patients on the morning of surgery. The extubated tubes were washed twice with sterile phosphate-buffered saline and then vortexed. The bacterial suspensions and saliva samples were plated onto blood agar plates and Mitis-Salivarius agar plates. After 48 hours incubation under anaerobic conditions, the total bacteria and oral streptococci were counted. *In vitro*, the adhesive ability of oral streptococcal species to endotracheal tubes was examined using 7 laboratory strains of oral streptococci.

Results: Bacteria totaling more than 10^3 CFU per tube were detected in all the samples, and oral streptococci were predominant. The numbers of total bacteria and oral streptococci adhering to the tubes in the OC group were significantly lower than those in the NOC group. However, there was no significant correlation in either group between the numbers of bacteria (total bacteria and oral streptococci) on the endotracheal tube and those in the saliva samples, suggesting that the plaque streptococci could preferentially adhere to the tube. Furthermore, the *in vitro* adhesion assay revealed that mutans streptococci have the highest adhesive ability to endotracheal tubes.

Conclusion: Significant number of bacteria, especially oral streptococci including mutans

streptococci, can adhere to endotracheal tubes during surgery. This may be controlled by preoperative oral care.

Key words : postoperative infection, professional mechanical tooth cleaning (PMTC) , oral bacteria