

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 4 日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23792518

研究課題名(和文) 歯科医療環境実態調査に基づく感染予防対策充実に関する研究

研究課題名(英文) Study on infection control improvement based on survey of dental institutions' environment

研究代表者

渡辺 朱理 (WATANABE, AKARI)

徳島大学・ヘルスバイオサイエンス研究部・助教

研究者番号：80585026

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：歯科医療の多くは外科的処置を伴い、周辺環境は患者の唾液や血液などが常時飛散している状況のため、感染予防対策の充実は急務の課題である。本研究の目的は歯科診療室のデンタルユニットやその給水系の微生物汚染状況やタバコシバンムシの生息状況を調査することであった。今回の疫学調査では、歯科医療を行う周辺環境の汚染状態はかなり高く、交差感染のリスクがあることが明らかとなった。ATP測定法や病原害虫検査は簡便で迅速な歯科医療環境の汚染調査方法であり、歯科医療環境のモニタリングや環境管理を定期的にまた容易に行うことや標準予防策の遵守を基本とする包括的な感染管理の実践が可能となる。

研究成果の概要(英文)：Blood and saliva from the patients might be spread as aerosols and droplet spatter during dental treatments in dental institutions' environment. So, among the most urgent problems is to deal with infection control improvement for dental care. The aim of this study was to investigate the microbial contamination in dental environments such as dental unit, its water lines and to survey the incidence in Japanese dental clinics of the cigarette beetle *Lasioderma serricorne* (FABRICIUS). This epidemiological analyses revealed that the environment around the dental units in the clinics were so highly contaminated and the risk of cross-infection. The surface contamination monitoring by ATP-bioluminescence method and the survey for the FABRICIUS in dental clinics were easy and rapid. So, these would be also useful and effective for the environmental hygiene monitoring in dental clinics and also the comprehensive infection control measures based on compliance with standard precautions.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：歯科医療環境 デンタルチェアユニット給水系 細菌汚染状況 バイオフィルム形成 意識調査 ATP測定法 病害昆虫生息調査

## 1. 研究開始当初の背景

外科的処置を伴い、特に患者の唾液や血液に曝露されるリスクが高い歯科医療における感染予防対策は、患者と歯科医療従事者双方の安全を確保する上で必須である。近年では新型インフルエンザ流行や B 型、C 型肝炎ウイルスに加え、ヒト免疫不全ウイルス(HIV)などをはじめ、様々な感染症患者の歯科診療の機会も多くなっている。さらに、歯科医療は、要介護高齢者や易感染性長期入院患者の歯科治療や口腔ケアなどへの領域にも広がってきており、感染予防対策はますます重要かつ急務な課題であると考えた。

## 2. 研究の目的

歯科医療環境の実態を調査し、環境清浄度あるいは汚染の現状を明らかにする。歯科医療環境調査のための簡便、迅速かつ高感度な検査方法を確立し、歯科医療現場における感染予防対策評価指標への適応や応用について検討する。この調査研究から歯科医療環境の感染予防対策における急務な改善課題や問題点を明らかにすることで、歯科医療従事者における感染予防対策の推進および意識改革に繋げることを目的とする。

## 3. 研究の方法

### (1) デンタルチェアユニット給水系汚染状況調査対象

歯科診療室と歯科臨床実習用デンタルチェアユニットの各 10 台を対象とし、それぞれのスローウェイシリンジ、歯科用タービン、マイクロモーター、洗口水の給水箇所から 50ml 採取した。歯科診療室は診療終了時から休日をはさんで 3 日半の休診後の診療開始前に、歯科臨床実習用デンタルチェアユニットでは、学内臨床実習終了 1 週間後にそれぞれ採水を行った。

### 培養検査

細菌の培養は、普通寒天平板培地と給水系細菌検査用 R2A 培地で培養した。さらに、腸内細菌群は、MacConkey 寒天平板培地、緑膿菌は NAC 寒天平板培地、レジオネラ属菌は WYOα 培地を用いて培養した。メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)、多剤耐性アシネトバクター(MDRA)はそれぞれ市販の選択培地を用いて培養した。培養後、それぞれの寒天平板培地に増殖したコロニー数を計測した。

### 細菌種の同定

培養された細菌については、グラム染色を行い、細菌同定キット(IDテスト・NF-18「ニッスイ」)を用いて菌種を同定した。

### 細菌数の変動計測

すべてのデンタルチェアユニットで 10 分間の通水(フラッシング)を行い、1 分毎の細菌数の変動を計測した。

### (2) デンタルチェアユニット周辺汚染調査

#### 対象

市中開業一般歯科医院におけるデンタルチェアユニット 8 台を対象とした。午前中の歯科診療後、デンタルチェア上部、スピットン、滅菌歯科治療器材などを置くトレイおよび照明灯の汚染調査を行った。

### ATP ふき取り検査

ATP 測定器は「ルミテスター PD-20」と ATP ふき取り綿棒「ルシパック Pen」(Kikkoman Biochemicals)を用いた。調査部位(10cm x 10cm; 100cm<sup>2</sup>)を拭き取り、ATP 値(単位 RLU)を測定した。またデンタルチェア上部は、アルコールタイプウェットティッシュで清拭後の調査部位について同様に ATP ふき取り検査を行い比較した。

### (3) 歯科医療環境における病害昆虫タバコシバンムシ生息調査

#### 対象

本調査内容を文書にて説明し同意が得られた歯科医院 14 軒と一般家庭 3 軒を調査対象とした。

### タバコシバンムシ生息状況調査

1 診療室あたり 3 ヶ所にタバコシバンムシトラップ(NEW SERRICO:富士フレーバー社製)を 2 ヶ月間(8 月から 9 月)仕掛け、捕集されたタバコシバンムシの数を計測した。あわせて一般家庭 3 軒の台所について同様に調査した。

### 薬剤耐性菌の PCR 検査

メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)については *mecA*、バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)については *vanA* および *vanB*、さらにメタロ-βラクタマーゼ産生薬剤耐性菌については *blaVIM-2* および *blaIMP-1* のそれぞれの薬剤耐性遺伝子を用いて、PCR 法を行った。また、タバコシバンムシが保菌する細菌種は細菌 16S rRNA 配列で同定した。

### (4) 歯科衛生士学校生における感染予防対策教育に関する知識と認識についての比較調査

#### 対象

2 校の日本の歯科衛生士学校生(4 年制 86 名、2 年制 43 名)および米国の 2 年制歯科衛生士学校生 49 名を対象とした。

## 方法

病原微生物や感染予防対策の知識に加えて認識を把握するための意識調査を行った。主な質問項目は、「感染予防対策に対する教育と知識」、「感染予防対策のための身体防護用具」、「病原微生物や感染症に対する認識」、「感染予防対策に関する教育の必要性」など36項目である。本調査より得られた各回答結果は「 $\chi^2$  検定」の統計処理を行い、 $p$ 値が 0.05 未満( $p < 0.05$ )の場合を有意差ありとした。

## 4. 研究成果

### (1) デンタルチェアユニット給水系汚染状況調査

歯科診療室と歯科臨床実習用のデンタルチェアユニット給水系の初流水は、いずれも Centers for Disease Control and Prevention(CDC)が推奨する治療用水中の従属栄養細菌で 500 cfu/ml 以下の水質基準に、また水道水の水質管理基準として提唱されている従属栄養細菌数 2,000 cfu/ml 以下に達していなかった。歯科臨床実習用デンタルチェアユニットの初流水での従属栄養細菌数は 3,300 ~ 49,600 cfu (colony forming unit) /ml であり、歯科臨床で使用しないデンタルチェアユニット配管内においても、水質基準値より相当に高い細菌数を含む水が貯留することが判った(図 1)。

院内感染の原因細菌として注目されている MRSA、腸内細菌あるいは緑膿菌や MDRA やレジオネラ属菌などの病原細菌は検出されなかった。主な検出細菌は土中や水中など環境中に生息する *Alcaligenes faecalis* や *Ochrobactrum anthropi* などであり、また日和見感染の恐れのある細菌も数種検出された。試料水の細菌数は数分後のフラッシングによって経時的に減少し、全てのデンタルユニットで水道水の水質管理基準値以下になることが認められた。しかしながら、初流水の細菌数が多いデンタルチェアユニットでは基準値以下になるまでにフラッシングの時間は長くなる傾向を示した。

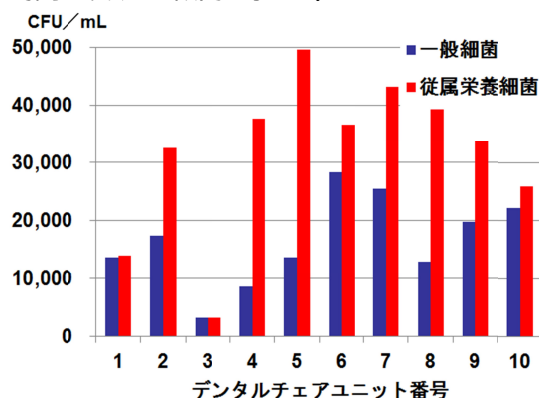


図 1 . 歯科臨床実習用デンタルチェアユニットにおける細菌数

### (2) デンタルチェアユニット周辺汚染調査

滅菌歯科治療器材などを置くトレイが平均 5,606 RLU であり、調べた部位では清浄度が最も高かった。洗口のためのスピットン(ペースン)は平均 16,337 RLU であった。患者の口腔に近いチェア上部が最高 215,669 RLU (平均 59,168 RLU) の値を示した。アルコールウエットティッシュで清拭後にはその値は 3931 RLU まで減少した。患者口腔内を照らす照明灯(オペレーティングライト)も最高 76,860 RLU (平均 30,062 RLU) の値を示した。

最も高い RLU 値を示したチェアと照明灯では、ATP ふき取り検査直前まで、患者の抜歯処置をしており、デンタルチェアユニット周囲に患者の唾液や血液や病巣切片などが飛散している状況が明らかとなった。

一方、最も低い RLU 値を示したチェアと照明灯は歯科衛生士専用で主にブラッシング指導など観血処置をしないものであった。

### (3) 歯科医療環境における病害昆虫タバコシバンムシ生息調査

歯科医院 14 軒におけるタバコシバンムシの捕集結果は 2 ヶ月間で、0 匹; 4 軒、5 匹以下; 1 軒、10 ~ 20 匹; 4 軒、21 ~ 30 匹; 1 軒、31 ~ 40 匹; 1 軒、41 ~ 50 匹; 1 軒、51 匹以上; 2 軒であった。一般家庭台所の平均は 23 匹であり、歯科医院 4 軒がそれを上回った(図 2)。また、院内感染対策で問題となるような MRSA や VRE などの薬剤耐性遺伝子は検出されなかった。タバコシバンムシが保菌する細菌種は既報の塩基配列と 98% の相同性を示す昆虫体内共生細菌の一種 *Wolbachia* sp. であった。

捕集  
総匹数

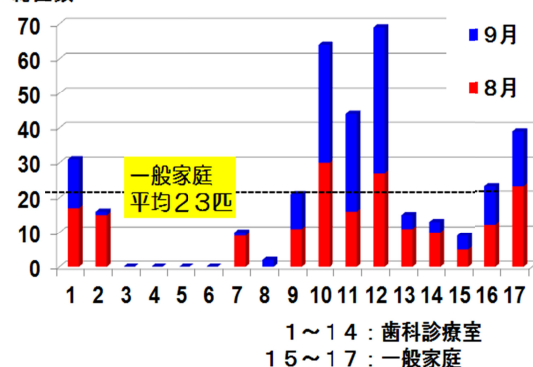


図 2 . タバコシバンムシ捕集結果

### (4) 歯科衛生士学校生における感染予防対策教育に関する知識と認識についての比較調査

感染予防教育を受けたことがある、さらにはスタンダード・プリコーションについて知っているという回答した歯科衛生士学校生は米国の学生では 9

割以上であった。一方、日本の学生においては約 7 割の回答であり、感染予防対策についての認識に差が認められた。

米国および日本のどちらの学生も感染予防対策のためサイドシールド付き防護メガネ、ならびにフェイスシールド付きマスクを使用する必要があるとの回答が 8 割以上であった。しかしながら、日本の歯科衛生士学校生の半数以上は、患者ごとにマスクの交換の必要性はないと考えていた。さらに、日本の歯科衛生士学校生の 9 割以上が感染予防対策のために滅菌された手術用のグローブが必要である、また約 3 割はグローブの二重装着も必要であるとの回答であった。

病原微生物や感染症に対する認識においては、米国と日本の歯科衛生士学校生ともに B 型および C 型肝炎、そして AIDS/HIV の存在や感染伝播方式など、病原微生物の正しい知識を持っていた。しかしながら院内感染の原因菌の 1 つである MRSA については、日本の歯科衛生士学校生の半数が、人体における MRSA の生息部位や最も有効な感染予防対策といった基礎知識について十分でないことが認められた。さらに日本の歯科衛生士学校生のほぼ全員が、感染予防対策について、より多くの教育やトレーニングが必要であると感じていることも明らかとなった。

#### (5) 考察

デンタルユニット給水系における細菌数は、初流水ではいずれも水質管理基準値より相当に高い細菌数を含む水が配管内に貯留していることが認められた。給水系中の主な検出細菌は、土壌や水中など環境中に生息する細菌種であり、院内感染で問題となるような多剤耐性菌やレジオネラ菌などは検出されなかった。これらの菌は、歯科診療室デンタルチェアユニットの給水系内でバイオフィルムを形成し、残留塩素などにも抵抗性を示すことが考えられる。また、検出された日和見感染の恐れのある細菌については、その病原性は健康な人に対してはほとんど問題にならないが、歯科診療機会が近年増加している高齢者や抵抗力の弱い易感染性の患者には、日和見感染の危険性があり、十分に注意すべきである。

歯科診療や実習開始前の数分間の通水(フラッシング)を行うことで、全てのデンタルチェアユニットで水道水の水質管理基準値以下になることが認められた。しかしながら、初流水の細菌数が多いデンタルチェアユニットでは基準値以下になるまでのフラッシング時間が長くなり、配管内にバイオフィルムの強固な形成が示唆された。

デンタルチェアユニット周辺汚染調査で用いた ATP 測定法は、汚れや細菌などに存在する ATP や AMP を、ルシフェリン-ルシフェラーゼと反応させて生じる生物発光量を測定し、それを

基に清浄度を数値化するものである。ATP 測定法では ATP が含まれる生菌/死菌に加えてヒト手指や体液(唾液、血液など)由来の汚れも反映するので、食品衛生管理における清浄度の指標として評価されている。

最近では病院清掃管理の改善のため、ATP 測定法と細菌検査の併用が推奨されており、医科での入院病室や床の清浄度については 10cm 四方の ATP ふき取り検査値 500 RLU あるいは 250 RLU が院内感染防止対策指標として提唱されている。これに比較すると、検査したデンタルチェアユニット周囲の RLU 値は著しく高い値を示し、歯科診療時には歯科医療従事者のみならず、デンタルチェアユニット周囲に患者の唾液や血液や病巣切片などが飛散している状況が ATP 測定法によって明らかとなった。

細菌培養検査には数日から 1 週間要するが、この ATP 測定法は測定結果を得られるまで 10 秒と迅速かつ簡便である。そのため院内感染防止対策の定期的なモニタリングや環境評価また管理に有用であると考えられる。

さらに、歯科医療環境調査として日本の家屋における病害昆虫のひとつであるタバコシバンムシの歯科医院における生息状況を調べた。タバコシバンムシの体表面や内部からは MRSA をはじめ病原細菌や病原真菌 *Aspergillus* などの分離も報告され、病害微小昆虫としても着目されている。

今回の調査では歯科医院からもタバコシバンムシが捕集されたが、院内感染対策で問題となる薬剤耐性菌は検出されなかった。地球の異常気象などの影響で国内における病害昆虫の発生が懸念されている。医療環境整備では目視確認だけでは行き届かないところもあり、タバコシバンムシ生息状況調査が、医療環境におけるひとつの指標として院内感染対策に繋げていくことができると考える。

近年、歯科衛生士の活躍の場は、要介護高齢者や長期入院易感染性患者に対する口腔ケアなどの領域に広がっており、感染予防対策に関わる役割も大きくなっている。今回の調査から、日本の歯科衛生士学校生は、米国の歯科衛生士学校生に比べて、スタンダード・プリコーションの意識が低く、感染予防対策としてのグローブの認識が十分でないことが認められた。さらに、ほとんどの日本の歯科衛生士学校生は、感染予防対策について、より多くの教育やトレーニングが必要であると感じており、就学期間早期からスタンダード・プリコーションの概念をもとにした感染予防対策教育の更なる充実が必要であることが明らかとなった。

歯科医療環境の感染予防対策は、目視だけの確認では不十分になりやすい。今回の調査から食品衛生管理や施設清掃管理等で用いられ

る簡便で迅速な方法が歯科医療環境管理や評価にも適応できることが判った。このことは歯科医療環境の定期的なモニタリングや環境管理を容易に行うことが可能になり、歯科医療従事者への感染予防対策教育充実や意識改革にも繋がると考える。

歯科医療における感染予防対策の更なる充実を図るため、今後も歯科医療環境調査研究を進めていきたい。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文)(計 2件)

渡辺朱理, 佐藤法仁, 高久悟, 苔口進: 日米の歯科衛生士養成課程における感染予防教育の比較-質問紙法による認識度と習熟度の検討-. 日本歯科衛生教育学会誌 4 (1): 41-48, 2013. (査読有)

渡辺朱理, 佐藤法仁, 苔口進: 歯科衛生士の清潔感に関する患者の意識調査. 全国大学歯科衛生士教育協議会雑誌(2): 8-14, 2013. (査読有)

(学会発表)(計 9件)

渡辺朱理ら歯科医療環境におけるタバコシバンムシ生息実態調査からの検討、第29回日本環境感染学会総会・学術集会、2014/2/14、グランドプリンスホテル新高輪(東京都)

星野 由美ら、歯科衛生士学生を対象とした新しい口腔ケア教育の取り組み-口腔ケアシミュレータを応用したケア実習の効果-、第4回日本歯科衛生教育学会総会・学術大会、2013/12/1、千葉県立保健医療大学(千葉県千葉市)

渡辺朱理ら、歯科医院におけるタバコシバンムシの生息状況調査、日本歯科衛生学会第8回学術大会、2013/9/15、神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

A.WATANABE et al.、 Bacterial Contamination of Dental Units used by Dental Hygiene Students、 International Association for Dental Research-Asia Pacific Region (IADR-APR)、2013/8/22、Plaza Athenee (Bangkok, Thailand)

A.WATANABE et al.、 Infection Control Awareness among American and

Japanese Dental Hygienist Students、 91th General Session & Exhibition of the IADR、2013/3/21、Washington State Convention Center(Seattle, USA)

渡辺朱理ら、歯科臨床実習用デンタルユニット給水系における細菌生息状況調査、日本歯科衛生学会第7回学術大会、2012/9/16、盛岡市民文化ホール(岩手県盛岡市)

渡辺朱理ら、歯科衛生士の身だしなみに対する不快感調査、第27回日本環境感染学会総会、2012/2/4、福岡国際会議場(福岡県福岡市)

渡辺朱理ら、日本と米国の歯科衛生士学校生における感染予防対策教育に関する知識と認識についての比較調査、日本歯科衛生学会第6回学術大会、2011/9/24、朱鷺メッセ 新潟コンベンションセンター(新潟県新潟市)

A. WATANABE et al.、 Evaluation of contamination on dental PPE using an ATP-bioluminescence method、 International Union of Microbiological Societies 2011 Congress(IUMS2011)、2011/9/10、Sapporo Convention Center、(Sapporo, Japan)

(図書)(計 0件)

該当なし

(産業財産権)

○出願状況(計 0件)

該当なし

○取得状況(計 0件)

該当なし

(その他)

徳島大学教育研究者総覧 歯学部 口腔保健学科 口腔保健支援学講座

<http://pub2.db.tokushima-u.ac.jp/ERD/person/261377/profile-ja.html>

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

渡辺 朱理(WATANABE AKARI)

徳島大学・ヘルスバイオサイエンス研究部・助教

研究者番号: 80585026