

平成21年5月8日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18592081  
 研究課題名（和文） ウイルス肝炎患者および易感染性患者の歯科治療における院内感染対策に関する研究  
 研究課題名（英文） Infection control of virus hepatitis patients or compromised hosts in dental care  
 研究代表者  
 安倍 敏 (ABE SATOSHI)  
 東北大学・大学院歯学研究科・助教  
 研究者番号：10222647

## 研究成果の概要：

近年、医療の高度化に伴い、重度な全身疾患を有する易感染性患者の歯科受診が増加している。それらの患者には、歯科診療行為が原因となって感染症が併発しないように、高度な感染対策が必要である。本研究では、治療時に歯の切削、歯石除去やうがいを使用している水中の細菌数測定を行った結果、生活用水道水よりも著しく細菌数が多く、易感染性患者には感染症を引き起こす危険性が明らかになった。そこで、感染対策として、80℃の熱水を用いた消毒で細菌が死滅し、熱水の有効性が示唆された。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,700,000	0	1,700,000
2007年度	800,000	240,000	1,040,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	480,000	3,780,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・保存治療系歯学

キーワード：保存修復学、院内感染対策、ユニット水、熱水消毒、光照射器、

## 1. 研究開始当初の背景

近年、医療の高度化に伴い、以前では歯科受診が困難であった免疫不全の易感染性患者が歯科を受診する機会が増加している。また、日本において2004年の新規エイズ感染者と発症者の合計が初めて1,000名を超えたことや、厚生労働省による「非加熱製剤による肝炎ウイルス感染に関する調査」が公表されたことから、患者の衛生面への関心が著しく向上している。この様な状況で不快感なく

歯科受診できる院内環境整備は急務であり、感染対策の必要性はますます重要となっている。

本研究課題の研究代表者（安倍）は、日本感染症学会や日本環境感染学会などが合同で定めている認定医「インフェクションコントロールドクター」として、認定を受け、東北大学病院の「インフェクションコントロールチーム（ICT）」のメンバーとして、院内感染対策上の問題点について院内を巡回しながら指導、教育を行っている。ICTの活動は、

各診療科、病室、手術室、臨床検査室、薬剤部、レントゲン室などを定期的に巡回して、各部門が抱えている院内感染対策上の問題点について、指導し、改善を求め、また、各職員の感染予防に対する啓蒙、教育を行っている。研究代表者（安倍）は病院内を50回以上に渡って巡回し、歯科診療における感染対策上の問題点を把握しており、その実績から、歯科診療室内での感染対策の充実が急務であると考えている。

特に、歯科用ユニット水の細菌汚染対策や滅菌処理が困難な光照射器の感染対策、および針刺し切創・血液暴露事故対策である。

## 2. 研究の目的

### (1) 歯科用ユニット水の細菌汚染対策

当院の歯科用ユニットから得られるスリーウェイシリンジ、タービン、および患者洗口用の水は、最も汚れている診療開始時において、残留塩素濃度 0.02ppm 未満（測定限界未満）で、日本の水道水の基準である 0.1ppm を達成できていない。また、ユニット水中の培養可能な従属栄養細菌数は、1ml あたり  $10^5$  個にも達している。また、汚染度が最も低いとされている診療終了時におけるユニット水でも、残留塩素濃度 0.2ppm 程度と低濃度であり、細菌数は  $10^4$  CFU/ml に達している。この結果は医療に使用している水が、日常生活に使用している水道水よりも著しく細菌汚染が及んでいることを示している。この汚染は、ユニット水が通過するチューブ内に細菌がバイオフィーム状に存在するためであり、当院のみの問題ではなく、日本中のほとんど全ての歯科用ユニットが抱えている課題である。このように汚染された水を用いて、歯科治療を行うことは、新たな感染症を発症させる危険性が高い。特に、近年、歯科受診が増加している免疫不全患者に対しては、容易に日和見感染を発生させ、生命を脅かす問題に発展することが危惧される。また、水道水よりも著しく細菌汚染された水を使用して、歯科医師が治療を行っており、その対策が長年に渡って放置されていることは、歯科医療全体に対して、社会から厳しい不信感を招くことになる。特に、保存治療時には超音波スケーリングや歯牙切削時など、ユニット水の使用の頻度が高く、院内感染を発症させる危険性がある。

現在、ユニット水の細菌汚染対策として、ユニット水が通過するチューブに消毒剤を通過させ消毒する方法、およびフィルターをユニット内部に設置し、細菌を捕獲する方法が一部で行われている。しかし、これらの方法は、消毒剤の残留による危険性やユニット内部の劣化の問題、頻繁に使用する消毒剤やフィルターのコストの問題から、積極的に導

入されることが少なく、ユニット水の細菌汚染を解決するには至っていない。

そこで、本研究ではユニット水中の汚染状況とその対策について検討した。

### (2) 光照射器の感染対策

近年、コンポジットレジンやセメントなどの光硬化型歯科材料が増加し、光照射器は歯科治療に必須の診療器具となっている。使用時には歯に近接させて光を照射するため、照射器は頬粘膜、舌、歯肉、あるいは唾液によって汚染されることが多い。しかし、光照射器は洗浄、消毒液浸漬およびオートクレーブ処理などの感染予防対策に非対応の機種が多く、現状での感染対策は不十分である。

近年、照射器の先端部を保護するため、ディスプレイの被覆材が開発されている。しかし、このような被覆材は光を遮断し、照射光量を減弱させ、充填材料の硬化を阻害することが危惧されている。

本研究の目的は、被覆材を用いることによる照射光量の減衰程度、および照射器先端部の付着細菌数を測定し、被覆材の有用性について評価することである。

### (3) 東北大学歯学部附属病院における針刺し事故調査

歯科診療行為に伴う院内感染として、針刺し事故がある。注射後の針には血液が付着しており、それがB型あるいはC型ウイルス肝炎患者の血液であれば、その針を医療従事者が誤って、自分の手指に刺せば、医療従事者に感染が生じる危険性がある。針刺し事故は、医療行為中に少なからず発生している。そこで、東北大学歯学部附属病院における過去5年間の針刺し切創・血液暴露事故を調査し、事故発生の防止を目的とする。

## 3. 研究の方法

### (1) 歯科用ユニット水の細菌汚染対策

#### ①水除菌フィルターの交換に伴う生菌数の変化

除菌のために、診療用ユニット内部に設置されている中空糸膜 0.1 $\mu$ m フィルターの交換を行い、交換前と交換後に水除菌フィルターの出口から水を採取し、水中の生菌数を測定して、フィルター交換の有効性について検討した。

生菌数の測定は、各ユニット水をPBSで10倍段階希釈して、その0.1mlを従属栄養細菌の生菌数測定用培地であるR2A寒天平板培地(Difco)に塗抹し、25℃で7日間培養しコロニー数をカウントし、ユニット水1ml中の生菌数を算定した。

## ②水除菌フィルターおよびチューブの交換に伴う生菌数の変化

上記①でフィルターの交換をした後、水除菌フィルターからタービンハンドピースまでのチューブの交換を行い、交換前、交換直後および一週間後にタービンハンドピースから採取した水中の生菌数を測定して、フィルターおよびチューブ交換の効果について検討した。

## ③ユニット水の熱消毒

歯科用ユニットから採取し、 $3.9 \times 10^4$  CFU/ml の従属栄養細菌が検出されたユニット水を、 $80^\circ\text{C}$ に1分間加熱し、熱消毒を行い、水中の生菌数を測定した。

### (2) 光照射器の感染対策

#### ①照射光量の測定

光照射器はハロゲンタイプ3台とLEDタイプ1台の計4台を用いた。照射光量計は、DENTSPLY社製Cure Rite™を用い、被覆材を装着しない条件で照射光量を測定し、コントロールとした。この光量計は、波長が400nm～500nmの光量を測定する。

被覆材として、2種類の照射器先端部専用カバー、および東北大学病院附属歯科医療センターで各種診療器材の被覆材として使用している2種類のカバーを用いて、被覆した場合の光量を測定し、コントロールと比較した。測定は各群5回行い、得られたデータは、一元配置分散分析法および多重比較検定法(Tukey-kramer法)を用いて、有意水準5%にて統計処理を行なった。

#### ②照射器先端部に付着する生菌数の測定

光照射器先端部に付着している細菌数の測定には、ふき取り試験法を用いた。綿棒は日本製薬社製簡易ふき取りキット「ニッスイ」を、培地は日本製薬社製コンパクトドライ「ニッスイ」TCを用いた。

光照射前、および口腔内での光照射後に照射器先端部(ライトガイド部)を滅菌綿棒を用いてふき取り、ペプトン食塩緩衝液1ml中で十分に混和し、細菌を浮遊させた試料液1mlを培地に接種した。培地を $35^\circ\text{C}$ で48時間培養した後、コロニー数をカウントし、口腔内での使用前および使用後の光照射器先端部の細菌数をもとめた。測定は10回行った。

### (3) 東北大学歯学部附属病院における針刺し事故調査

東北大学歯学部附属病院における過去5年間に発生した針刺し切創・血液暴露事故の件

数、発生者の臨床経験年数、受傷器具を調査した。

## 4. 研究成果

### (1) 歯科用ユニット水の細菌汚染対策

#### ①水除菌フィルターの交換に伴う生菌数の変化

取り外した除菌フィルターと未使用の除菌フィルターを比較すると、長期の使用に伴ってフィルター繊維の着色と繊維の破壊が観察された。

ユニット入り口における水中の菌数は110 CFU/mlであるが、新しい水除菌フィルターの設置に伴って、生菌は検出できなくなった。

しかし、ユニット末端のタービンハンドピースから採取した水には $3.0 \times 10^2$  CFU/mlの菌が検出された。フィルターから末端までのチューブ内が汚染されていることが示された。さらに、フィルター装着から1年経過すると、フィルター通過直後の水から $6.0 \times 10^4$  CFU/mlの細菌が測定され、フィルターそのものが汚染源となっており、短期間に水フィルターを交換する必要性が認められた。

#### ②水除菌フィルターおよびチューブの交換に伴う生菌数の変化

水除菌フィルターおよびチューブ交換直後の菌数は70CFU/ml、一週間後は90CFU/mlであり、米国環境保護庁の基準である500CFU/mlを満たしていた。しかし、休診日など診療用ユニットを使用していない間に、チューブ内に停滞した水の残留塩素が消失することから、長期的にはチューブ内に新たなバイオフィームが形成され、ユニット水の汚染が生じると考えられる。

現在、フィルターの設置場所は診療用ユニット内部の床面近くである。そこからタービンハンドピースやウォーターシリンジまでに至る2m程度の長いチューブがバイオフィーム形成の場となり、フィルターの除菌効果を減弱させている。そこで、フィルターをハンドピースやシリンジに近い末端部にも設置することによって、バイオフィームによるユニット水汚染を抑制することが可能であると考えられる。

#### ③ユニット水の熱消毒

歯科用ユニットから採取し、 $3.9 \times 10^4$  CFU/mlの従属栄養細菌が検出されたユニット水を、 $80^\circ\text{C}$ に加熱し、熱消毒を行ったところ、1分間で全ての菌が殺菌された。歯科用ユニット内部には化学消毒液の使用が困難であるため、ユニット内のチューブを熱消毒すること

により、ユニット水の細菌汚染が防止できる可能性が示唆された。

## (2) 光照射器の感染対策

### ①照射光量の測定

4台の各光照射器に対して、被覆材を使用しない場合および4種の被覆材を使用した場合の照射光量の平均値は、コントロールの被覆材を装着しない条件では478～1,520mW/cm<sup>2</sup>を示したが、被覆材を装着した場合には446～1,484mW/cm<sup>2</sup>に低下していた。4台の照射器全てにおいて、コントロールと比較して、どの被覆材を使用しても照射光量は有意に低下することが示された。

実験に用いた被覆材の中では、素材が最も不透明な Cure Sleeve<sup>TM</sup>の低下率が6.6～9.6%と最も大きく、他の3種の低下率は2.4～5.6%であった。4種の被覆材の中では、サランラップ<sup>®</sup>あるいはライトガイドカバー<sup>TM</sup>を装着した場合に、光量の減衰が小さく、サランラップ群とライトガイドカバー群の間には有意差を認めなかった。

被覆材による光量の低下よりも、照射器間の照射光量の差がきわめて大きく、照射光量は使用する照射器の性能に大きな影響を受けることが示された。

### ②照射器先端部に付着する生菌数の測定

照射器使用前の細菌数は0～33個、および口腔内での使用後の細菌数は0～1.8×10<sup>3</sup>個であった。照射器が口腔内の軟組織や唾液に接触した場合などには、汚染が著しく、付着細菌数は照射前に比較して10<sup>2</sup>～10<sup>3</sup>個の細菌数の増加を認めた。

③照射器に対して、洗浄、消毒、オートクレーブ処理などの十分な感染予防対策が行えない環境下では、被覆材の使用は有用であることが示唆された。

## (3) 東北大学歯学部附属病院における針刺し事故調査

東北大学歯学部附属病院における過去5年間に発生した針刺し切創・血液暴露事故の件数、発生者の臨床経験年数、受傷器具を調査し、次のような結果を得た。①過去5年間に54件の針刺し事故発生の報告があり、その44%が経験年数1年未満であった。明らかに経験の浅い従事者に頻度が高かった。②受傷器具は注射針、縫合針が最も多かったが、次いで歯石除去に使用するスケーラーチップが多く、歯科独自の器具による事故が発生していた。③歯科用ユニットに装着された状態のスケーラーチップやバー・ポイントによる受傷が多いことから、これらの使用後は直ちに歯科用ユニットから撤去することが必要

である。

## 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 1 件)

①玉澤佳純、安倍 敏、玉澤かほる、大学歯学部附属病院におけるICT巡回の成果、日本環境感染学会雑誌、21 巻、130-134、2006、査読有

[学会発表] (計 5 件)

①安倍 敏、遠藤達雄、玉澤佳純、玉澤かほる、小松正志、感染予防のための歯科用光照射器先端被覆材が照射光量に与える影響および光照射器の細菌汚染調査、第24回日本環境感染学会総会、2009年2月27日～28日、横浜

②遠藤達雄、安倍 敏、笹崎弘己、小松正志、感染予防のための歯科用光照射器先端被覆材が照射光量ならびにコンポジットレジン<sup>®</sup>の象牙質への接着強さに与える影響、第129回日本歯科保存学会秋季学術大会、2008年11月6日～7日、富山

③玉澤佳純、安倍 敏、玉澤かほる、東北大学歯学部附属病院の針刺し事故の原因とその対策、日本環境感染学会総会、2008年2月22～23日、長崎

④玉澤かほる、玉澤佳純、安倍 敏、生体に安全なガスをキャリアガスとして低密度・低エネルギープラズマの滅菌効果、日本防菌防黴学会、2007年8月30～31日、大阪

⑤玉澤佳純、安倍 敏、玉澤かほる、病院洗濯物に混入した器具により生じたクリーニング店従業員の針刺し事故、日本環境感染学会総会、2007年2月23～24日、横浜

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

安倍 敏 (ABE SATOSHI)  
東北大学・大学院歯学研究科・助教  
研究者番号：10222647

### (2) 研究分担者

小松 正志 (KOMATSU MASASHI)  
東北大学・大学院歯学研究科・教授  
研究者番号：10005069

遠藤 達雄 (ENDO TATSUO)  
東北大学・病院・講師  
研究者番号：20168826