

addition to the clinical isolates, 21 reference strains listed in Table 1 were used in the current study.

Bacterial colonies on agar plates were suspended in phosphate-buffered saline (PBS) (Invitrogen), and the cell numbers were determined using Petroff-Hauser counting chamber and phase-contrast microscope. For determination of detection limits, ten-fold serial dilutions of cultivated cells ( $10\text{--}10^5$  cells per tube) in PBS were prepared and subjected to DNA extraction.

#### Culture conditions

MRSA and MRSE were cultured on mannitol-salt oxacillin ( $6\text{ mg ml}^{-1}$ ) agar plate (MSO agar: Nissui, Co., Ltd.) at  $37^\circ\text{C}$  for 48 h. Methicillin-susceptible *S. aureus* (MSSA) and methicillin-susceptible *S. epidermis* MSSE were grown on the mannitol-salt agar (Nissui, Co., Ltd.). *Fusobacterium nucleatum* and *Porphyromonas gingivalis* were cultured in modified general anaerobic medium (GAM) broth (Nissui Seiyaku Inc.), and *A. actinomycetemcomitans* was cultivated in brain heart infusion broth (Becton, Dickinson and Company) supplemented with 0.5% yeast extract (Becton, Dickinson and Company) and 0.4% sodium bicarbonate. *Streptococcus salivarius*, *S. sanguinis*, *S. mutans* and *E. faecalis* were cultivated in brain heart infusion broth supplemented with 0.5% yeast extract. *E. coli* was grown in Luria-Bertani (LB) broth.

#### Clinical samples

Eighty-seven dependent elderly hospitalized patients [mean age (year):  $70.84 \pm 11.52$ ] in Mannari Hospital (Okayama city, Japan) participated in this study. The patients did not have a medical history of MRSA-infection and were routinely received professional oral care. During the care, 28 dental plaque samples and 59 sputum samples were collected from the surface of tooth and oro-pharyngeal swabs, respectively. DNA was extracted promptly from the clinical samples and was subjected to *mecA* and *spa* detection. The sampling and clinical studies were approved by Okayama University Hospital Ethics Committee (approved NO. 439).

#### DNA extraction

InstaGene Matrix (Bio-Rad) was used for DNA extraction from cultivated strains, clinical dental plaque and sputum samples according to manufacturer's instructions. Briefly, bacterial samples were suspended in PBS, and were pelleted by centrifugation at  $10\,000\text{ g}$  for 15 min and resuspended in  $100\ \mu\text{l}$  of InstaGene Matrix. The suspension was incubated at  $56^\circ\text{C}$  for 30 min and then  $100^\circ\text{C}$  for 8 min. After the incubation, the suspension

was centrifuged and  $2\ \mu\text{l}$  of the resulting supernatant was used as template for the LAMP and the conventional PCR.

#### Detection of *mecA* and *spa* by PCR

PCR amplification of the *mecA* and *spa* gene was accomplished with the specific primers under the conditions as described previously (Hiramatsu *et al.* 1992; Shopsis *et al.* 1999). The sequences of those primers were as follows, *mecA* forward (mA1):  $5'\text{-TGCTATCCACCCTCAAACA GG-3'}$ , *mecA* reverse (mA2):  $5'\text{-AACGTTGTAACCACCC CAAGA-3'}$ , *spa* forward (1095F):  $5'\text{-GACGATCCTTCAG TGAGCAAAG-3'}$ , *spa* reverse (1517R):  $5'\text{-GCAGCAATTT TGTGACGAGTA-3'}$ . The PCR products were electrophoretically detected on 2% agarose gels.

#### LAMP primers

The candidates of LAMP primer sets were nominated from the nucleotide sequence of *mecA* and *spa* by Primer Explorer version 2 (Fujitsu) at the Net Laboratory website (<http://www.venus.netlaboratory.com/partner/lamp/index.html>). Nucleotide sequences of *mecA* (AB033763, D86934, AB037671, AB063172, AB063173, AB096217) and *spaA* (X61307, U54636, M18264, J01786) were obtained from the GenBank at the National Center for Biotechnology Information (NCBI) website and were aligned by GENETYX ver. 8 (Genetyx, Tokyo, Japan). A set of four primers, a forward inner primer (FIP), a backward inner primer (BIP) and two outer primers (F3 and B3) were selected for each target gene from the candidate primer sets, possibly not to include the polymorphic regions (Table 2).

#### LAMP reaction

The LAMP reaction was carried out using a Loopamp DNA amplification kit (Eiken Chemical) in a  $25\text{-}\mu\text{l}$  volume. The reaction mixture contained 40 pmol each of

**Table 2** Primers of LAMP for *mecA* and *spa*

Target gene	Primer	Sequence
<i>mecA</i>	F3	$5'\text{-aagatggcaagatattcaact-3'}$
	B3	$5'\text{-agggtctttttatcttcggta-3'}$
	FIP	$5'\text{-acctgttgagggtggatagcatgctaaagttcaaaagagt-3'}$
	BIP	$5'\text{-gcacttgaagcacaccttcacttcggtactcatgccatac-3'}$
<i>spa</i>	F3	$5'\text{-ggtgatacagtaaatgacattgc-3'}$
	B3	$5'\text{-acgctaataataaccacaa-3'}$
	FIP	$5'\text{-cttgaccagggttgatcatgtttttactgtgacaaaattgctg-3'}$
	BIP	$5'\text{-aacatgcagatgctaacaagctacagttgtaccgatgaaagg-3'}$

FIP, forward inner primer; BIP, backward inner primer; LAMP, loop-mediated isothermal amplification.

FIP and BIP, 5 pmol each of F3 and B3 primers, 2  $\mu$ l of template, 1  $\mu$ l of *Bst* DNA polymerase (8 units) and 12.5  $\mu$ l of reaction mix prepared in the kit. The reaction was carried out under isothermal condition at 64°C for 60 min. After the incubation, the reaction was terminated by heating the reaction mixture at 80°C for 5 min.

### Detection of LAMP products

The LAMP product was detected by naked-eye inspection or agarose gel electrophoresis. For naked-eye detection, 1.0  $\mu$ l of  $10^{-1}$ -diluted SYBR Green I (Takara Bio, Otsu, Japan) was added to the reaction mixture, and the colour change was observed under natural light. For the electrophoretic analysis, 2  $\mu$ l of reaction mixture was loaded on 2% agarose gel. The gels were stained with ethidium bromide (50  $\mu$ g ml $^{-1}$ ) and assessed photographically under UV light (302 nm).

## Results

### Specificity of LAMP

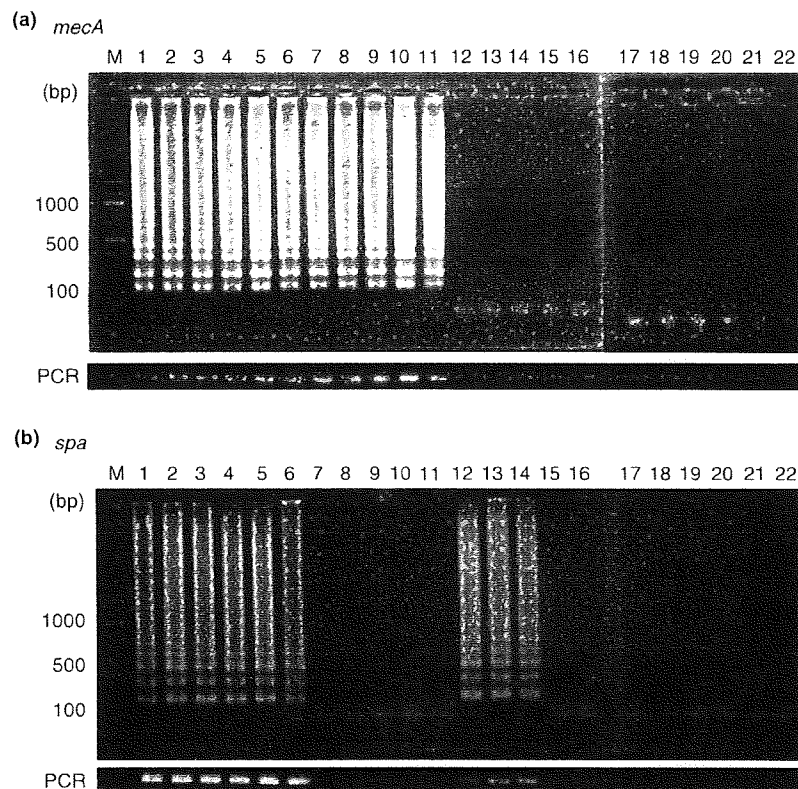
Specificity of the LAMP for *mecA* and *spa* was examined using 29 cultivated strains (Table 1). DNA samples were

extracted from  $10^5$  cells of each strain, and the LAMP products were electrophoretically detected. The representative results of electrophoretic detections were shown in Fig. 1. The LAMP for *mecA* successfully amplified the DNA from the strains of MRSA and MRSE. No amplicons were seen in other tested strains. Successful LAMP reactions were also seen with the primer set for *spa* and template DNA from MRSA and MSSA strains. The *mecA* and *spa* were simultaneously detected by conventional PCR using the same DNA templates. The results of PCR were consistent with the results of LAMP (Fig. 1 and Table 1).

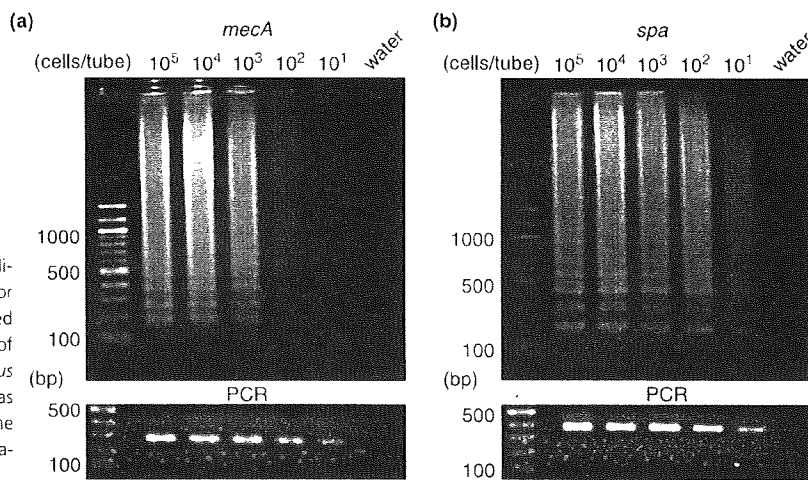
### Detection limit of LAMP and conventional PCR

For the determination of detection limit, the LAMP reactions were performed using serial diluted DNA templates of MRSA strain (NCTC 10442), and the amplicons were detected by both agarose gel electrophoresis and naked-eye inspection. The results of electrophoretic detection were shown in Fig. 2. The detection limit of the LAMP for *mecA* was  $<10^2$  cells (Fig. 2a), while the detection limit for *spa* was  $<10$  cells (Fig. 2b).

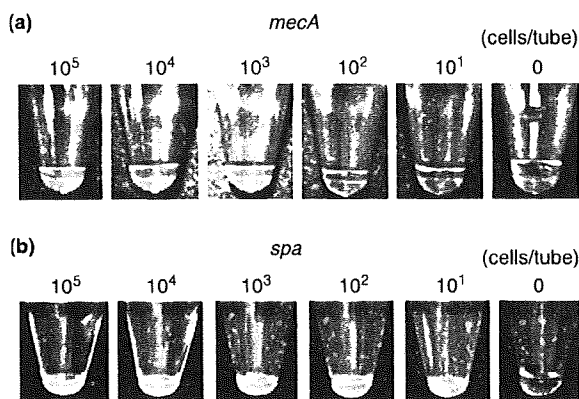
The results of naked-eye inspection were shown in Fig. 3. The colour of reaction mixture of LAMP for *mecA*



**Figure 1** Specificity tests of the LAMP for *mecA* (a) and *spa* (b). All bacterial species prepared in the current study were tested, and the representative results were shown. The *mecA* and *spa* were simultaneously detected by PCR, and the amplicons were shown below the LAMP results. Lane M: DNA size marker, Lane 1–6: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) (NCTC 10442, N 315, 85/2082, JCSC 4744, JCSC 4788 and WIS), Lane 7–11: methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) (clinical isolates), Lane 12–14: MSSA (NBRC 14462, NBRC 15 035 and FDA 209), Lane 15–17: MSSE (ATCC 155, ATCC 12228 and ATCC 14990), Lane 18: *S. mutans* ATCC 700610, Lane 19: *P. gingivalis* FDC 381, Lane 20: *E. coli* ATCC 25922, Lane 21: *A. actinomycetemcomitans* ATCC 29523, Lane 22: water (negative control).



**Figure 2** Detection limits of the loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for *mecA* (a) and *spa* (b). DNAs were extracted from serial diluted cells ( $10^5$ – $10^1$  cells) of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) (NCTC 10442) and were used as templates. The detection limits of the conventional PCR methods were simultaneously examined and were shown below.



**Figure 3** Naked-eye inspection of the LAMP for *mecA* (a) and *spa* (b). The original orange colour of SYBR green I turned to be green in the positive reaction mixture.

exhibited green by the addition of SYBR Green I when the mixture contained DNA templates from more than  $10^3$  cells, whereas original orange colour did not change when the cell number was less than  $10^2$  (Fig. 3a). Simi-

larly, naked-eye inspection was feasible for detection of *spa* with the detection limit of ten cells (Fig. 3b). The detection limits of the conventional PCR method were less than ten cells for both *mecA* and *spa* (Fig. 2).

**Application of LAMP to clinical samples**

The LAMP for *mecA* and *spa* were applied to the clinical plaque and sputum samples. The conventional PCR methods were simultaneously performed, and the results of both methods were compared (Table 3 and 4). By the LAMP methods, *mecA* was detected in 6 plaque samples (21.4%), and *spa* was detected in 7 (25.0%) of the 28 plaque samples. The LAMP method demonstrated 100% agreement with the conventional PCR in analysing the plaque samples (Table 3).

In analysing the sputum samples, the LAMP detected *mecA* in nine samples (15.3%), whereas PCR detected the gene in 13 samples (22.0%). Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) of the LAMP for *mecA* were 69.2, 100, 100, 92.0%, respectively. The LAMP for *mecA* showed 93.2%

**Table 3** Detection of *mecA* and *spa* from clinical plaque samples

LAMP assay	PCR assay		Percent agreement (kappa value)	Sensitivity	Specificity	PPV*	NPV†
	Positive	Negative					
<i>mecA</i>							
Positive	6	0	100% (1.00)	100%	100%	100%	100%
Negative	0	22					
<i>spa</i>							
Positive	7	0	100% (1.00)	100%	100%	100%	100%
Negative	0	21					

LAMP, loop-mediated isothermal amplification.

\*Positive predictive value.

†Negative predictive value

LAMP assay	PCR assay		Percent agreement (kappa value)	Sensitivity	Specificity	PPV*	NPV†
	Positive	Negative					
<i>mecA</i>							
Positive	9	0	93.2% (0.78)	69.2%	100%	100%	92.0%
Negative	4	46					
<i>spa</i>							
Positive	9	0	86.4% (0.62)	52.9%	100%	100%	84.0%
Negative	8	42					

**Table 4** Detection of *mecA* and *spa* from clinical sputum samples

LAMP, loop-mediated isothermal amplification.

\*Positive predictive value.

†Negative predictive value.

( $\kappa = 0.78$ ) agreement with the conventional PCR method. The *spa* was detected by the LAMP in 9 (15.3%) of the 59 sputum samples, whereas 17 (28.8%) samples were positive in PCR detection (Table 4). Sensitivity, specificity, PPV and NPV of the *spa* LAMP were 52.9, 100, 100, 84.0%, respectively, and the per cent observed agreement with the conventional PCR was 86.4% ( $\kappa = 0.62$ ).

## Discussion

As opportunities of oral care for elderly or hospitalized patients are increasing, dentists must give care to the distribution of antibiotic resistance such as MRSA. PCR is a rapid molecular technique for the microbiological diagnosis. However, the method is sometimes difficult to perform because of the lack of facilities, especially in case of home-nursing patients. Therefore, it is important for dentists to have a rapid and simple detection method for antibiotic resistance. In the current study, LAMP method was applied to the detection of *mecA* and *spa*.

The LAMP reactions were successfully accomplished within 60 min. Culture methods require 24–48 h until a result is known, whereas 2–4 h of reaction time is required for the PCR assay. When compared to these methods, the LAMP for *mecA* and *spa* demonstrated a great advantage in the rapidity. However, among PCR-based methods, real-time PCR with LightCycler System had also an advantage in the rapidity (Shrestha *et al.* 2002), as the capillary is designed to have an optimal surface-to-volume ratio to ensure rapid temperature control. By using SYBR Green chemistry, the reaction can be performed at similar cost with LAMP method (\$4–5 per reaction), although an expensive equipment is required. Clinicians need to select appropriate methods according to the purpose of the examination and circumstance of the clinics.

The LAMP is a highly specific method attributable to a set of two specially designed inner and outer primers that recognize six distinct sequences (Notomi *et al.* 2000). As expected, specificity test using the cultured cells dem-

onstrated the high specificity of the LAMP for both of *mecA* and *spa*. In addition, in analysing plaque samples, the LAMP demonstrated complete concordance with the conventional PCR method. As hundreds of bacterial species exist in oral cavity and dental plaque (Paster *et al.* 2001), these results may also support the specificity of the LAMP established in the current study.

The detection limits of the LAMP for *mecA* and *spa* by agarose gel electrophoresis were  $<10^2$  cells and 10 cells, respectively, while the detection limits of the PCR methods were less than ten cells for both targets. The LAMP methods generally demonstrate equivalent or higher sensitivity with the PCR methods (Maeda *et al.* 2005; Miyagawa *et al.* 2008). However, the detection limit for *mecA* was inferior to that of the conventional PCR method because of unknown reason. The LAMP reaction can be accelerated, and higher sensitivity would be expected by using additional primer, termed loop primer (Nagamine *et al.* 2002). Redesign of the LAMP primer set including the loop primer may improve the detection limit for *mecA*.

The naked-eye inspection of LAMP for *spa* demonstrated the equal sensitivity to the electrophoretical detection (10 cells per tube), while the sensitivity of the LAMP for *mecA* declined to  $10^3$  cells. By increasing the reaction time to 90 min, the naked-eye inspection for *mecA* improved the sensitivity to  $10^2$  cells (data not shown). The quite simple and rapid eye inspection may be useful for application of the LAMP methods.

In analysis of the plaque samples, the LAMP and PCR demonstrated identical results, suggesting the clinical applicability of the method for plaque samples. However, in analysis of the sputum samples, the sensitivity of the LAMP was considerably declined in both *mecA* and *spa* detection. DNA extraction performed in the current study was based on a simple boiling method. Comparing to the plaque samples, the sputum samples may contain larger amount of inhibitors for the LAMP reaction. The DNA extraction procedure should be reconsidered. The use of lysostaphin (Schindler and Schuardt 1964) will be a

good strategy for the DNA extraction. The analyses of clinical samples revealed the carrier of antibiotic resistance and verify the significance of examinations in clinical fields of dentistry.

Each LAMP methods for *mecA* and *spa* were accomplished in an hour with high specificity and sensitivity. In addition, through the naked-eye inspection, the LAMP obtained great advantages in simplicity and rapidity. Although further experiments will be required for the examination of sputum samples, the LAMP methods established in the current study have a potential to be beneficial tools for the detection of *mecA* and *spa*.

### Acknowledgements

We thank Dr T. Ito (Department of Bacteriology, Juntendo University) for providing MRSA strains. This study was supported by Grants-in-Aid for Scientific Research (B17390502 to S.K. and C21592624 to H.M.) from the Japan Society for the Promotion of Science.

### References

- Cookson, B. (1997) Is it time to stop searching for MRSA? Screening is still important *Br Med J* **314**, 664–665.
- Hallin, M., Friedrich, A.W. and Struelens, M.J. (2009) *spa* typing for epidemiological surveillance of *Staphylococcus aureus*. *Methods Mol Biol* **551**, 189–202.
- Hiramatsu, K., Kihara, H. and Yokota, T. (1992) Analysis of borderline-resistant strains of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* using polymerase chain reaction. *Microbiol Immunol* **36**, 445–453.
- Ishikawa, A., Yoneyama, T., Hirota, K., Miyake, Y. and Miyatake, K. (2008) Professional oral health care reduces the number of oropharyngeal bacteria. *J Dent Res* **87**, 594–598.
- Iwamoto, T., Sonobe, T. and Hayashi, K. (2003) Loop-mediated isothermal amplification for direct detection of *Mycobacterium tuberculosis* complex, *M. avium*, and *M. intracellulare* in sputum samples. *J Clin Microbiol* **41**, 2616–2622.
- Maeda, H., Koikeguchi, S., Fujimoto, C., Tanimoto, I., Yoshizumi, W., Nishimura, F. and Takashiba, S. (2005) Detection of periodontal pathogen *Porphyromonas gingivalis* by loop-mediated isothermal amplification method. *FEMS Immunol Med Microbiol* **43**, 233–239.
- Makgotlho, P.F., Kock, N.M., Hoosen, A., Iekalalala, R., Omar, S., Dove, M. and Ehlers, M.M. (2009) Molecular identification and genotyping of MRSA isolates. *FEMS Immunol Med Microbiol* **57**, 104–115.
- Miyagawa, J., Maeda, H., Murauchi, T., Koikeguchi, S., Yamabe, K., Tanimoto, I., Nishimura, F., Fukui, K. *et al.* (2008) Rapid and simple detection of eight major periodontal pathogens by the loop-mediated isothermal amplification method. *FEMS Immunol Med Microbiol* **53**, 314–321.
- Nagamine, K., Hase, T. and Notomi, T. (2002) Accelerated reaction by loop-mediated isothermal amplification using loop primers. *Mol Cell Probes* **16**, 223–229.
- Notomi, T., Okayama, H., Masubuchi, H., Yonakawa, T., Watanabe, K., Amino, K. and Hase, T. (2000) Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Res* **28**, e63.
- Okuma, K., Iwakawa, K., Turnidge, J.D., Grubb, W.B., Bell, J.M., O'Brien, F.G., Coombs, G.W., Pearman, J.W. *et al.* (2002) Dissemination of new methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* clones in the community. *J Clin Microbiol* **40**, 4289–4294.
- Paster, B.J., Boches, S.K., Galvin, J.L., Ericson, R.E., Lau, C.N., Levanos, V.A., Sahasrabudhe, A. and Dewhirst, F.E. (2001) Bacterial diversity in human subgingival plaque. *J Bacteriol* **183**, 3770–3783.
- Schindler, C.A. and Schuardt, V.T. (1964) Lysostaphin: a new bacteriolytic agent for the *Staphylococcus*. *Proc Natl Acad Sci USA* **51**, 414–421.
- Secchi, C., Antunes, A.L., Perez, L.R., Cantarelli, V.V. and d'Azevedo, P.A. (2008) Identification and detection of methicillin resistance in non-epidermidis coagulase-negative staphylococci. *Braz J Infect Dis* **12**, 316–320.
- Shopsin, B., Gomez, M., Montgomery, S.O., Smith, D.H., Waddington, M., Dodge, D.E., Bost, D.A., Riehman, M. *et al.* (1999) Evaluation of protein A gene polymorphic region DNA sequencing for typing of *Staphylococcus aureus* strains. *J Clin Microbiol* **37**, 3556–3563.
- Shrestha, N.K., Tuohy, M.J., Hall, G.S., Isada, C.M. and Procop, G.W. (2002) Rapid identification of *Staphylococcus aureus* and the *mecA* gene from BacT/ALERT blood culture bottles by using the LightCycler system. *J Clin Microbiol* **40**, 2659–2661.
- Sumi, Y., Miura, H., Michiwaki, Y., Nagaosa, S. and Nagaya, M. (2007) Colonization of dental plaque by respiratory pathogens in dependent elderly. *Arch Gerontol Geriatr* **44**, 119–124.
- Yoneyama, T., Yoshida, M., Matsui, T. and Sasaki, H. (1999) Oral care and pneumonia. *Lancet* **354**, 515.

## 【原著】

## ATP 測定法を用いた歯科医療従事者着用滅菌マスクの清浄度調査

佐藤法仁<sup>1,2</sup>、渡辺朱理<sup>1</sup>、苔口 進<sup>1</sup><sup>1</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 口腔微生物学分野<sup>2</sup>国立感染症研究所細菌第一部 第六室

(受付：平成21年7月21日)

(受理：平成21年8月28日)

## 要 旨

ATP (アデノシン三リン酸) 測定法を用いて、歯科医療従事者着用の滅菌マスクの清浄度調査を実施した。歯科診療の環境で、診療開始前は平均値 45 RLU (relative light unit) であったが、診療1時間後には平均値 7,534 RLU に増加していた ( $t$  検定:  $P < 0.05$ )。これは比較対象とした会議後1時間の平均値 64 RLU よりも有意に清浄度が悪化していた ( $P < 0.05$ )。歯科診療により、歯科医療従事者着用の滅菌マスクの清浄度は悪化するため、患者毎の滅菌マスクの交換が必要である。また、ATP 測定法による清浄度調査は簡便で迅速なので、歯科診療における感染予防対策に有効活用できると考える。

キーワード：歯科医療、滅菌マスク、感染防止 (感染制御)、清浄度、ATP 測定器 (ルミテスターPD-20)

## 目 的

歯科医療における感染予防対策には、2003年にアメリカ疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) が発表した「Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings 2003」(歯科医療現場における感染制御のための CDC ガイドライン)<sup>1)</sup>が活用されている。歯科医療従事者の感染物質や感染媒介物からの曝露予防対策や医療環境の感染予防対策などは患者から飛散する微生物や体液が対象となるため容易ではない。

今回、食品衛生管理や清浄度検査で活用され<sup>2)</sup>、高感度かつ迅速に清浄度を測定できる ATP (adenosine triphosphate、アデノシン三リン酸) 測定法を用いて歯科医療従事者着用の滅菌マスクの清浄度調査を実施した。この ATP 測定法を歯科医療環境の清浄度調査から感染予防対策実施に至るまで歯科医療分野へ応用するための基礎データを得ること目的とした。

## 対象および方法

## 1. ATP 測定法

ATP は、全生物のエネルギー源として利用されている化学物資である。つまり、細菌や体液など生命活動が行われている場所には必ず ATP が存在する。

ATP 測定法は、調査部位を拭き取り、試料に含まれる ATP をルシフェリンと酸素の存在下にルシフェラーゼと反応させ、その際に生じる酵素反応 (発光反応) を測定器で読み取り数値化 {単位: RLU (relative light unit)} する。すなわち、「その調査部位にどれだけの生命活動が行われているのか=どれだけ細菌などに汚染されているのか」ということが迅速に検査できる方法である。現在、食品製造現場や精密機器製造現場、医療機関での器具の洗浄度チェックなどで広く使用されており<sup>2)</sup>、この方法を歯科医療環境の清浄度調査に用いた。

## 2. 調査対象と方法

## ① 調査部位

調査部位は、歯科衛生士が着用している滅菌

マスク(サージカルマスク)表面を対象とした。使用滅菌マスクは、「フェイスシールドサージカルマスク スプラッシュガード付 48247」(Kimberly-Clark 社)である。本滅菌マスクはフェイスシールドが装着されており、滅菌マスクの不織布上部を覆っている。直接滅菌マスクの不織布部分を測定すると歯科衛生士からの唾液や体液などの飛散物も測定してしまう恐れがあるため、フェイスシールドが覆っている滅菌マスクの不織布上部を調査部位(約 100 cm<sup>2</sup>)とした(図 1)。

## ② 調査方法

ATP 測定器は、「ルミテスターPD-20」(キッコマン株)と、ATP 拭き取り綿棒「ルシパック Pen」(キッコマン株)を用いた(図 2)。

歯科診療開始前に調査部位を ATP 測定のためのルシパック Pen 付属の検査綿棒ホルダーを用いて拭き取り、それをルシパック Pen に挿し込みルミテスター PD-20 で ATP を測定した。そして、診療開始 1 時間後に同様に再度同部位を拭き取り ATP を測定した。また、診療時との比較のため、会議時(非診療時)も同様に調査した。

また、今回使用した ATP 測定器「ルミテスターPD-20」は、ATP が加熱や発酵により変化した AMP (adenosine monophosphate、アデノシンリン酸)も測定することができ、より精密な清浄度を調査することができる ATP 測定器となっている。

被験者 6 名の歯科衛生士には、事前に調査内

容を説明し、調査中は滅菌マスクには手を触れないように指示した。また、被験者が無意識に滅菌マスクに触れる可能性を考慮し、測定者が観察した。なお、調査にあたり患者に対しても調査の趣旨を口頭で説明し、了解を得た。

## ③ 測定者条件

ATP の測定に際しては、全測定とも同一の測定者が行った。測定者は適切な測定が行えるように滅菌帽、滅菌マスク、滅菌グローブ(ニトリルグローブ)を着用の上、ATP 測定を行った。

## ④ 統計処理

ATP 測定器で数値化された RLU は高値ほど ATP が多く、清浄度が低いことを意味する。各

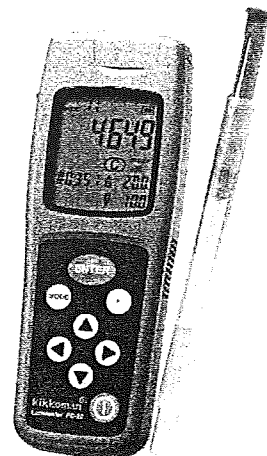


図 2 ATP 測定器「ルミテスターPD-20」(左)と ATP 拭き取り綿棒「ルシパック Pen」(右)

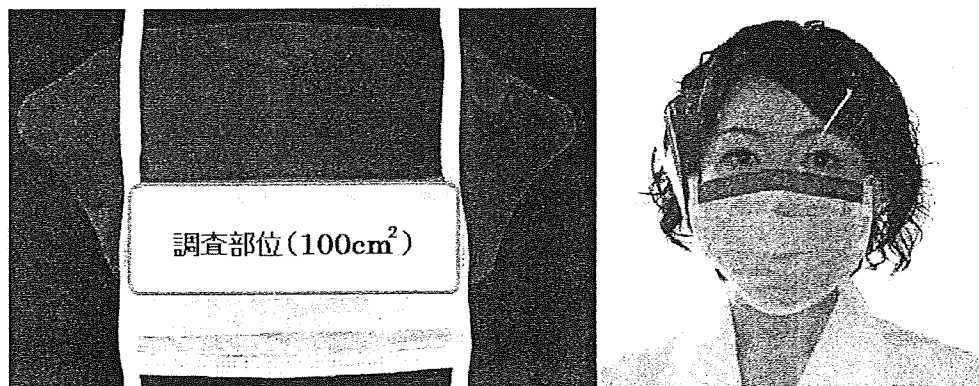


図 1 調査対象のスプラッシュガード付滅菌マスクの調査部位(左)と着用時(右)

ATP 測定時に得られた数値は、「エクセル統計 2008 for Windows」(社会情報サービス社)を用いて *t* 検定 (有意水準 5%) を行った。

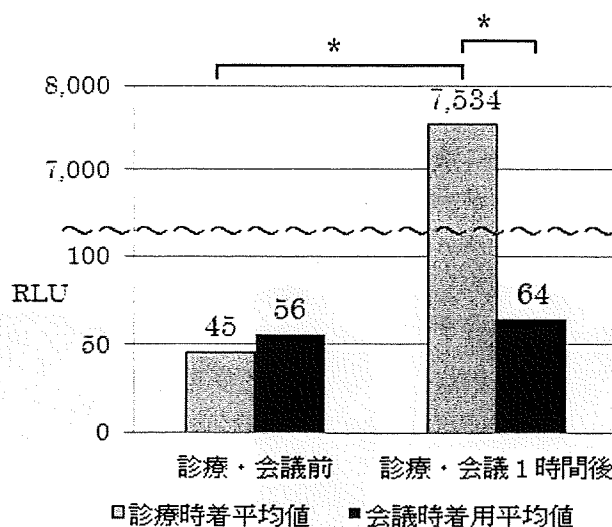
**結果**

表 1 に示す結果が得られた。医療機関での器具の洗浄として、100 RLU 以下であれば清浄度が高いと判断されている<sup>2)</sup>。この基準に照らし

表 1 診療・会議前と診療・会議1時間後のRLU値と業務内容

(単位: RLU)

		診療・会議前	診療・会議1時間後	業務内容
診療時着用	M-S1	32	11,890	歯周病検査、ブラッシング、歯周病検査、ブラッシング
	M-S2	12	5,443	歯科専門家が行う機械による歯面清掃(PMTC)、歯周病検査
	M-S3	132	3,672	齲蝕治療の補助、歯の切削の補助
	M-S4	21	6,657	歯内治療の補助、歯内治療の補助、歯の切削の補助
	M-S5	36	16,956	歯周病検査、ブラッシング、歯周病検査、齲蝕治療の補助
	M-S6	39	586	機材整理、滅菌消毒業務
	平均値	45±43.6	7,534±5,934.3	
会議時着用 (非診療時)	M-K1	78	102	会議中に着用
	M-K2	89	98	
	M-K3	56	66	
	M-K4	17	31	
	M-K5	39	50	
	M-K6	28	39	
	平均値	56±28.3	64±30.0	



*t* 検定: \**P* < 0.05

図 3 診療・会議前と診療・会議 1 時間後の RLU 平均値



合わせると、診療前平均値は 45 RLU、会議前（非診療時）平均値は 56 RLU と両方とも 100 RLU 以下であり、清浄度は高いと言える。これは新品の滅菌マスクであり、まだ細菌などに汚染されていないためである。しかし、診療 1 時間後では平均値 7,534 RLU と診療前に比べて約 167 倍の数値を示した ( $P < 0.05$ )。また、診療 1 時間後の平均値 7,534 RLU と会議 1 時間後の平均値 64 RLU とでは、診療時着用の方が有意に清浄度が低値であった ( $P < 0.05$ ) (図 3)。

なお、業務内容では「機材整理、滅菌消毒業務（非診療業務）」が 586 RLU とともに低値を示した。また、会議 1 時間後も低値を示した。

## 考 察

### 1. 滅菌マスクの清浄度

本調査により、歯科診療によって歯科衛生士が着用している滅菌マスクの清浄度が悪化することが判明した。歯科衛生士自身が滅菌マスクに直接手を触れていないことから、滅菌マスク表面に付着した ATP は歯科診療時における患者の微生物や体液、それに 3 way シリンジなどの歯科医療器具からの飛散によるものと推測される。また、「機材整理、滅菌消毒業務」という患者に接しない非診療業務においても ATP の飛散を受ける環境にある。そのため、歯科医療従事者は、歯科医療環境では絶えず滅菌マスクを着用することが望まれる。

CDC ガイドラインでは、患者毎に滅菌マスクを交換することが推奨されているが、実際の歯科診療においては、患者毎に滅菌マスクを交換することは少ないとの報告がある<sup>3,4)</sup>。しかし、歯科医療従事者は、患者への治療説明やスタッフとの会話などの際に滅菌マスクに触れる。この際、以前の患者診療から引き続き使用している場合には、滅菌マスクの表面は飛散物により不潔となっており、それに触れることは感染予防対策としては不十分であろう。本調査において診療 1 時間後には明らかに清浄度が低下していることは明らかで、患者毎の滅菌マスク交換を行うべきだと考える。

今後、歯科医師の治療内容の違いによって滅菌マスクの清浄度に違いがあるのかなどの比較調査の報告をしていきたい。

### 2. 歯科医療分野における ATP 測定法

ATP 測定法は、どのような菌種が存在するかという同定まではできないという欠点がある。そのため、歯科医療環境の徹底した微生物汚染調査を行うには、やはり培養法や微生物遺伝子検査などと合わせた調査が必要であろう。

他方で、従来の培養法などと比較すると ATP 測定法は 10 秒で清浄度が数値で判定でき、かつ、特別な培養機器や技術がなくとも誰もが測定できるという利点を持つ。使用医療器具が大量かつ多岐にわたり、消毒滅菌業務も頻繁に行われる歯科医療機関においては、迅速で簡便な ATP 測定法は有効であると言える。また、2008 年度の診療報酬改定に伴い、「歯科外来診療環境体制加算」が新設され、「患者に安全・安心な歯科医療環境を提供できる」、「歯科医療機器の患者毎の交換、専用機器での洗浄・滅菌処理の徹底」、「院内感染防止対策などを実施している旨を院内掲示する」などの措置が常時講じられていれば初診時 1 回 30 点の保険請求が可能となった<sup>5)</sup>。この診療環境体制の中に ATP 測定法を活用し、日常の歯科診療環境の清浄度調査を行うなどのことも有効であると考えられる。

今後、培養法や微生物遺伝子検査法による調査と共に、歯科ユニットの給水系の水質調査を含め歯科医療環境における ATP 測定法を活用しての清浄度調査を進めたい。また、過去に歯科医療分野で実施された ATP 測定法による調査研究を再考すると共に<sup>6-9)</sup>、数多くの歯科医療従事者が使用しやすい歯科医療分野版の ATP 測定法マニュアルの作成や他分野で実施されている ATP 測定法を用いた感染予防対策や手洗い技法などを参考にして<sup>10-13)</sup>、歯科医療分野での教育法の開発などを進めていきたいと考える。

## 結 語

歯科診療により、歯科医療従事者着用滅菌マ

スクの清浄度は有意に悪化することが判明した。また、ATP測定法による清浄度調査は簡便かつ迅速な点では、有効な調査方法のひとつであり、今後歯科医療分野において活用できると考える。

### 謝 辞

本研究は、平成19年度厚生労働科学研究費補助金「歯科医療における院内感染対策の評価指標の開発と有効性の検証」(H19-医療-007)(主任研究者:泉福英信 国立感染症研究所細菌第一部第六室長)および財団法人岡山医学振興会第9回地域連携・交流事業助成「歯科衛生士、歯科助手に対する感染制御教育講習会実施によるスキルアップ事業」(代表研究者:佐藤法仁)の助成の一部を受けて行った。また、本調査にご協力頂いた歯科医療機関のスタッフの方々に感謝致します。

### 文 献

- 1) Kohn WG, Collins AS, et al.: Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings 2003. MMWR **52**: 1-61 2003 (<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm>)
- 2) 伊藤 武: ATP ふき取り検査研究会 監修: 新しい衛生管理法 ATP ふき取り検査(改訂版). 株式会社鶏卵肉情報センター、名古屋、2005
- 3) Satoh N, Watanabe A, et al.: Survey of infection control knowledge, practice and perceptions in post-graduate dental training and sixth-year dental students for educational program. 2<sup>nd</sup> Internat Symp Med Dent Educ in Okayama. p.71 2009
- 4) 佐藤法仁、渡辺朱理、他: 歯科臨床における感染予防対策意識と行動についての現状と課題 第1報 岡山県歯科衛生士会会員に対する意識調査. 日歯衛会誌 **4(1)**: 180 2009
- 5) 厚生労働省: 基本診療料の施設基準等及びその届出に関する手続きの取扱いについて。(保医発第0305002号): 12 2008
- 6) 錦織直哉、高木秀介、他: ATP測定による根管の清浄度評価について(第1報). 日臨歯療会誌 **20(2)**: 98-102 1999
- 7) 升谷滋行、笠茂幸嗣、他: 歯科診療室環境の新しい清浄度管理指標に関する研究 ATPを汚染指標とした清浄度モニタリング. 日大歯学部総合歯学研究所研究報告書(平成9・10・11年度): pp 67-90 2002
- 8) 小森規雄: ルシフェラーゼの発光を応用した迅速な根管内汚染度評価法の検討. 日臨歯療会誌 **38(2)**: 136-143, 2003
- 9) 田島聖士、谷口貴美代、他: ATP ふき取り検査を用いた歯科診療室環境における清浄度調査. 日環感染会誌 **24(supplement)**: 456 2009
- 10) 市川博道、川上美香、他: ATP ふき取り検査を活用した学校給食の衛生指導について. 防菌防黴 **32(9)**: 445-450 2004
- 11) 杉山章、山田久美子、他: 細菌数の指標としてATP検査を用いた場合の手洗い技法上達に関する教育効果. 名女大紀要 **53**: 53-58 2005
- 12) 村上光一、野田多美枝、他: レジオネラ対策に資するATP値測定による浴槽の衛生状態の評価. 福岡県保健環境研究所年報 **35**: 117-119 2008
- 13) 太田雅之: 理容所におけるシェービングブラシのATP拭き取り検査を主とした汚染実態と消毒効果について. 生活と環境 **54(4)**: 78-81 2009

連絡先: 佐藤法仁  
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科口腔微生物学分野  
岡山県岡山市北区鹿田町2-5-1 (〒700-8525)  
岡山大学歯学部棟5階  
TEL: 086-235-6657, FAX: 086-235-6659  
E-mail: Norito\_Satoh@hotmail.com

## Investigation on Contamination of Dental Surgical Masks Using an ATP-measuring Method

Norito SATOH<sup>1,2</sup>, Akari WATANABE<sup>1</sup>, Susumu KOKEGUCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral Microbiology, Graduate School of Medicine,  
Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

<sup>2</sup>Department of Bacteriology, National Institute of Infectious Diseases

### Summary

Investigation on contamination of the surgical mask for dental staff after routine work was conducted using ATP-measuring method which evaluates ATP decomposition. The average contamination level was 45 RLU (relative light unit) at the beginning of the working day. After 1 hour, it increased up to 7,534 RLU (*t* test:  $P < 0.05$ ). Contamination levels after a meeting for comparison showed an average value of 64 RLU. Thus, the environmental contamination in a dental clinic was clearly demonstrated ( $P < 0.05$ ).

The surgical mask, thus, should be exchanged for every patient because of infection control. The contamination test by the ATP method is not only simple but also quick. We concluded that the ATP method can effectively use as an index of the environmental contamination in a dental clinic.

(Med Biol **153**: 437-441 2009)

**Key words** : dental treatment, surgical mask, prevention of infection (infection control), contamination investigation, ATP measuring instrument (Lumitester PD-20)

Correspondence address: Norito SATOH,  
Department of Oral Microbiology, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences,  
Okayama University,  
2-5-1, Shikata-cho, Kita-ku, Okayama, 700-8525, Japan  
TEL: +81-86-235-6657 FAX: +81-86-235-6659 E-mail: Norito\_Satoh@hotmail.com

## 【原著】

医療および介護・社会福祉系専門資格の認知度に関する研究  
— 研修歯科医師と非医療系大学生との比較 —佐藤法仁<sup>1,2</sup>、渡辺朱理<sup>1</sup>、鳥井康弘<sup>3</sup>、苔口 進<sup>1</sup><sup>1</sup> 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科口腔微生物学分野<sup>2</sup> 社会健康観研究会<sup>3</sup> 岡山大学病院 卒後臨床研修センター歯科研修部門

(受付：平成21年8月11日)

(受理：平成21年10月6日)

## 要 旨

研修歯科医師(162名、平均年齢 26.1±1.5歳)と非医療系大学生(361名、20.5±0.8歳)に対して、医療および介護・社会福祉系専門資格の認知度調査を行った。

医師、歯科医師、薬剤師、看護師の認知度は9割以上だったが、研修歯科医師は、准看護師、理学療法士、臨床工学技士や介護・社会福祉系専門資格に関しては3割以下の認知度であった。非医療系大学生では、全体的に認知度は低く、歯科衛生士と歯科助手の区別、歯科衛生士・歯科技工士の専門認定制度の認知度は1割以下であった。今後、自らの専門資格を広めるだけでなく、多種多様な専門資格の職務内容を理解することが必要である。これにより、より良いチーム医療などへ寄与すると考える。

**キーワード**：医療専門資格、介護・社会福祉系専門資格、歯科医師、大学生、認知度

## 目 的

高度化かつ専門化する現代医療においては、各々の専門分野を担う人材の養成は重要な点である。一方、各々の専門分野では、個々がその専門性と独自性を維持し、独立した業務を遂行している訳ではない。他の専門分野と連携し、より良い医療を社会に提供してこそ、その専門性と独自性が活かされてくる。

歯科分野では、齲蝕や歯周病の治療などに加えて、高齢者介護分野や緩和ケア分野における口腔ケア、栄養サポートチーム(Nutrition Support Team: NST)や感染制御チーム(Infection Control Team: ICT)への参画など、チーム医療としての業務は幅広くなって来ている<sup>1,4)</sup>。また、歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士の専門認定制度の設立や充実と共に、歯科分野の高度化、専門化も日々進んでいる。この様に、様々な専門資格が連携し合いながら現代医療が進められているが、相互の名称や職務内容を理解しているのかという基本の調査研究は行われていない。

そこで今回、我々は今後様々な臨床現場に携わることになる研修歯科医師に対して、医療および介護・社会福祉系の専門資格の名称と職務内容の認知度を問う調査を実施し、非医療系大学生における結果と比較することにより、今後の歯科医師における他の専門分野との連携、専門資格の人材育成、チーム医療への参画のあり方などを検討するための基礎情報を得ることを目的とした。

## 対象および方法

## 1. 対象者と調査方法

対象者は、歯科医師免許取得後1年以内の研修歯科医師(関東および中国地域)と非医療系大学生(関東・近畿・中国・四国地域)である。

調査方法は、留置法による無記名自記式質問紙を用いて2007～2008年に実施した。

対象者には、実施前に任意かつ調査への参加・不参加や回答内容により利益・不利益は生じないこと、個人情報保護から調査終了後に調

査用紙を破棄することを書面と口頭で説明した。

回収したデータの統計処理には、「エクセル統計 2008 for Windows」(社会情報サービス、東京)を用い、 $\chi^2$ 検定(有意水準 5%)を行った。

## 2. 調査項目

調査項目は、33項目である。医療系専門資格(医師、歯科医師、薬剤師、保健師、看護師、准看護師、診療放射線技師、臨床検査技師、理学療法士、作業療法士、視能訓練士、言語聴覚士、臨床工学技士、義肢装具士、救急救命士、はり師、きゅう師、柔道整復師、歯科衛生士、歯科技工士)と介護・社会福祉系専門資格(社会福祉士、介護福祉士、精神保健福祉士、介護支援専門員、ホームヘルパー、管理栄養士、栄養士、保育士、臨床心理士)の各名称と職務内容および専門医制度・専門認定制度(歯科衛生士と歯科助手の区別、医師と歯科医師の専門医制度、歯科衛生士と歯科技工士の専門認定制度)を問うものである。回答は、「知っている」、「知らない」の二択とした。なお、職務内容は各専門資格が規定されている法律や医学・介護・社会福祉用語辞典などを引用した(例:医師…医師とは、医療や保健指導を行うことによって公衆衛生の向上と増進に寄与し、国民の健康な生活を確保する医療系の専門資格のこと)。

## 結果

### 1. 回答者データ

回答総数 567 名の内、全項目を回答しているものを有効とした結果、523 名(有効回収率 92.2%)であった。平均年齢は、22.2±2.8 歳であった。また、研修歯科医師は 179 名中 162 名(90.5%)で平均年齢 26.1±1.5 歳であった。非医療系大学生は 388 名中 361 名(93.0%)で平均年齢 20.5±0.8 歳であった。専攻科目は、文学、法学、経済学、経営学、情報学であった。

### 2. 回答結果

医師、歯科医師、薬剤師、看護師については、研修歯科医師と非医療系大学生共に 9 割以上の認知度であった(表 1)。また、研修歯科医師は、医師、歯科医師、看護師、診療放射線技師、臨床検査技師、理学療法士、作業療法士、視能

訓練士、言語聴覚士、臨床工学技士、義肢装具士、救急救命士、管理栄養士、はり師、きゅう師、介護福祉士、介護支援専門員、歯科技工士、歯科衛生士、歯科衛生士と歯科助手の区別、医師と歯科医師の専門医制度、歯科衛生士と歯科技工士の専門認定制度において、非医療系大学生よりも有意に認知度が高かった( $\chi^2$ 検定: $P < 0.001$ 、 $P < 0.005$ 、 $P < 0.01$ 、 $P < 0.05$ )。

しかし、研修歯科医師においても准看護師、理学療法士、視能訓練士、臨床工学技士、柔道整復師、社会福祉士、精神保健福祉士、介護支援専門員、臨床心理士、歯科技工士の専門認定制度に関しては 3 割以下の認知度であった。また、研修歯科医師と非医療系大学生共に保健師、准看護師、理学療法士、作業療法士、視能訓練士、言語聴覚士、臨床工学技士、義肢装具士、管理栄養士、柔道整復師、社会福祉士、介護福祉士、精神保健福祉士、介護支援専門員、臨床心理士、歯科衛生士の専門認定制度、歯科技工士の専門認定制度の認知度は 3 割以下であった。

## 考察

本調査では、「医療三師」と呼ばれる医師、歯科医師、薬剤師、それに看護師に関しては研修歯科医師と非医療系大学生共に 9 割以上の認知度であり、その名称と職務内容が広く認知されていた。一方、結果に示した通り、研修歯科医師でも理学療法士や臨床工学技士、介護・社会福祉系専門資格などに関する認知度が低かった。これは、歯科衛生士学校生に対して行った同様の調査でも同じ結果であった<sup>5)</sup>。また、非医療系大学生では全体的に認知度は低く、特に歯科衛生士と歯科助手の区別、歯科衛生士の専門認定制度、歯科技工士の専門認定制度の認知度については 1 割以下の低い認知度であった。

現在の歯科医療は、摂食嚥下・リハビリテーション分野への関与も行われるようになり、理学療法士や作業療法士などの専門資格者と連携する機会も増えている。また、医用生体工学が発展し、様々な医療機器が存在する医療現場では、それらを管理する臨床工学技士などと連携

表1 研修歯科医師と非医療系大学生における医療および介護・社会福祉系専門資格の認知度

			(単位 人, ( )内%)					
知っている			知らない			P値		
医師						はり師		
総数	495 (94.6)	28 (5.4)			$P < 0.001$	総数	338 (64.6)	185 (35.4)
研修歯科医師	162 (100)	0 (0.0)				研修歯科医師	119 (73.5)	43 (26.5)
非医療系大学生	333 (92.2)	28 (7.8)				非医療系大学生	219 (60.9)	142 (39.3)
歯科医師					$P < 0.001$	きゆう師		
総数	494 (94.5)	29 (5.5)				総数	324 (62.0)	199 (38.0)
研修歯科医師	162 (100)	0 (0.0)				研修歯科医師	115 (71.0)	47 (29.0)
非医療系大学生	332 (92.0)	29 (8.0)				非医療系大学生	209 (57.9)	152 (42.1)
薬剤師						柔道整復師		
総数	500 (95.6)	23 (4.4)				総数	113 (21.6)	410 (78.4)
研修歯科医師	158 (97.5)	4 (2.5)				研修歯科医師	40 (24.7)	122 (75.3)
非医療系大学生	342 (94.7)	19 (5.3)				非医療系大学生	73 (20.2)	288 (79.8)
保健師						社会福祉士		
総数	149 (28.5)	374 (71.5)				総数	96 (18.4)	427 (81.6)
研修歯科医師	77 (47.5)	85 (52.5)				研修歯科医師	35 (21.6)	127 (78.4)
非医療系大学生	72 (19.9)	289 (80.1)				非医療系大学生	61 (16.9)	300 (83.1)
看護師					$P < 0.005$	介護福祉士		
総数	485 (92.7)	38 (7.3)				総数	126 (24.1)	397 (75.9)
研修歯科医師	158 (97.5)	4 (2.5)				研修歯科医師	94 (54.0)	68 (42.0)
非医療系大学生	327 (90.6)	34 (9.4)				非医療系大学生	32 (8.9)	329 (91.0)
准看護師						精神保健福祉士		
総数	149 (28.5)	374 (71.5)				総数	40 (7.6)	483 (92.4)
研修歯科医師	47 (29.0)	115 (71.0)				研修歯科医師	17 (10.5)	145 (89.5)
非医療系大学生	102 (28.3)	259 (71.7)				非医療系大学生	23 (6.4)	338 (93.6)
診療放射線技師					$P < 0.001$	保育士		
総数	251 (48.0)	272 (52.0)				総数	428 (81.8)	95 (18.2)
研修歯科医師	149 (92.0)	13 (8.0)				研修歯科医師	137 (84.6)	25 (15.4)
非医療系大学生	102 (28.3)	259 (71.7)				非医療系大学生	291 (80.6)	70 (19.4)
臨床検査技師					$P < 0.001$	介護支援専門員		
総数	285 (54.5)	238 (45.5)				総数	32 (6.1)	491 (93.9)
研修歯科医師	146 (90.1)	16 (9.9)				研修歯科医師	17 (10.5)	145 (89.5)
非医療系大学生	139 (38.5)	222 (61.5)				非医療系大学生	15 (4.2)	346 (95.8)
理学療法士					$P < 0.001$	ホームヘルパー		
総数	81 (15.5)	442 (84.5)				総数	173 (33.1)	350 (66.9)
研修歯科医師	44 (27.2)	118 (72.8)				研修歯科医師	56 (34.6)	106 (65.4)
非医療系大学生	37 (10.2)	324 (89.8)				非医療系大学生	117 (32.4)	244 (67.6)
作業療法士					$P < 0.001$	臨床心理士		
総数	73 (14.0)	450 (86.0)				総数	105 (20.1)	418 (79.9)
研修歯科医師	56 (34.6)	106 (65.4)				研修歯科医師	29 (17.9)	133 (82.1)
非医療系大学生	17 (4.7)	344 (95.3)				非医療系大学生	76 (21.1)	285 (78.9)
視能訓練士					$P < 0.05$	歯科技工士		
総数	30 (5.7)	493 (94.3)				総数	205 (39.2)	318 (60.8)
研修歯科医師	15 (9.3)	147 (90.7)				研修歯科医師	159 (98.1)	3 (1.9)
非医療系大学生	15 (4.2)	346 (95.8)				非医療系大学生	46 (12.7)	315 (87.3)
言語聴覚士					$P < 0.001$	歯科衛生士		
総数	146 (27.9)	377 (72.1)				総数	215 (41.1)	308 (58.9)
研修歯科医師	128 (79.0)	34 (21.0)				研修歯科医師	159 (98.1)	3 (1.9)
非医療系大学生	18 (5.0)	343 (95.0)				非医療系大学生	56 (15.5)	305 (84.5)
臨床工学技士					$P < 0.001$	歯科衛生士と歯科助手の区別		
総数	53 (10.1)	470 (89.9)				総数	173 (33.1)	350 (66.9)
研修歯科医師	37 (22.8)	125 (77.2)				研修歯科医師	157 (96.9)	5 (3.1)
非医療系大学生	16 (4.4)	345 (95.6)				非医療系大学生	16 (4.4)	345 (95.6)
義肢装具士					$P < 0.001$	医師と歯科医師の専門医制度		
総数	67 (12.8)	456 (87.2)				総数	353 (67.5)	170 (32.5)
研修歯科医師	51 (31.5)	111 (68.5)				研修歯科医師	158 (97.5)	4 (2.5)
非医療系大学生	16 (4.4)	345 (95.6)				非医療系大学生	195 (54.0)	166 (26.0)
救急救命士					$P < 0.001$	歯科衛生士の専門認定制度		
総数	294 (56.2)	229 (43.8)				総数	64 (12.2)	459 (87.8)
研修歯科医師	127 (78.4)	35 (21.6)				研修歯科医師	55 (34.0)	107 (66.0)
非医療系大学生	167 (46.3)	194 (53.7)				非医療系大学生	9 (2.5)	352 (97.5)
管理栄養士					$P < 0.001$	歯科技工士の専門認定制度		
総数	142 (27.2)	381 (72.8)				総数	28 (5.4)	495 (94.6)
研修歯科医師	68 (42.0)	94 (58.0)				研修歯科医師	22 (13.6)	140 (86.4)
非医療系大学生	74 (20.5)	287 (79.5)				非医療系大学生	6 (1.7)	355 (98.3)
栄養士						注：総数523名、研修歯科医師162名、非医療系大学生361名		
総数	420 (80.3)	103 (19.7)						
研修歯科医師	133 (82.1)	29 (17.9)						
非医療系大学生	287 (79.5)	74 (20.5)						

することもある。一方、この社会福祉分野は介護分野も含めて、医療だけではなく社会的にも大きな関心事であるが、歯科医療も大きく寄与することが期待されており、介護・社会福祉系専門資格者との連携がすでに始まっている<sup>6-8)</sup>。

この様に、多種多様な専門資格者が参画する現在のチーム医療の中では、歯科医師がその一員として、その専門性と独自性を持ち、他の専門資格者と協調するためには、まず他の専門資格者の職務内容を理解し、かつ、各々の専門性と独自性を理解することが重要であると考え。そのためには、歯学教育において歯科医師としての専門性と独自性を学び、更に他の医療分野や介護・社会福祉分野における専門資格者の職務内容についての理解を深める教育が必要であろう。他方、歯学教育者が他の分野へ積極的に向き、歯科医師、歯科衛生士などの歯科医療従事者の専門性と独自性を教示する方法も有効かもしれない。

研修歯科医師は、将来、歯科保存専門医、歯周病専門医、小児歯科専門医、口腔外科専門医、歯科麻酔専門医、歯科矯正専門医などのより専門性の高いキャリアを積んでいく中で、医療分野や介護・社会福祉などの他の分野といかにすれば、より良いチーム医療を構築することができ、患者・社会の利益となるかを常に考えることが重要であると考え。

### 結 語

研修歯科医師は自身の専門性を高め、他の専門資格者の職務について理解を深めることは、今後の歯科医療の活躍の場を広げることにもつながると考える。そして、その結果、より良いチーム医療が形成され、更なる社会貢献に寄与できると考える。今後、他の医療、介護・社会福祉専門分野との連携教育や専門認定資格を有した人材育成、専門資格の認知度普及などを行うことが重要である。

### 謝 辞

本調査は、平成19年度厚生労働科学研究費補助金「歯科医療における院内感染対策の指標

の開発と有効性の検証」(H19-医療-007)(主任研究者:泉福英信 国立感染症研究所細菌第一部第六室)および財団法人岡山医学振興会第9回研究助成「歯科衛生士、歯科助手に対する感染制御教育講習会実施によるスキルアップ事業」(研究代表者:佐藤法仁)の一部助成を受けた。また、ご協力頂いた各大学の教員ならびに学生諸氏に深く感謝致します。

### 文 献

- 1) 藤中高子、戸床しおり、福本久美子: 要介護高齢者のための口腔ケアネットワークの構築 歯科に関する保健・医療・福祉の連携. 日本公衆衛生雑誌 **53(4)**: 277-84 2006
- 2) 菊谷 武、吉田光由、菅 武雄、他: 栄養ケア・マネジメントにおける歯科の役割. 日歯医学会誌 **26**: 36-41 2007
- 3) 高坂陽子、小川哲史、長岡恵美子、他: NST稼働後の歯科衛生士における口腔ケアの取り組み. 日赤医学 **57(2)**: 363-8 2007
- 4) 吉川博政、田上 正、山口 泰、他: HIV感染者における歯科医療連携に関する研究. 日エイズ会誌 **10(1)**: 41-9 2008
- 5) 渡辺朱理、佐藤法仁、苔口 進、他: 歯科衛生士学校生における医療および社会福祉系専門資格に対する意識調査. 日歯衛会誌 **1(1)**: 166-7 2006
- 6) 隅田好美: 社会福祉の視点からみた口腔ケアの意義. 日歯衛会誌 **2(1)**: 124-5 2007
- 7) 江面 晃: 在宅医療と連携体制の推進 医療・福祉・介護職の協力と連携による継続的口腔ケア. 日歯師会誌 **61(4)**: 356-7 2008
- 8) 森主宜延、淵田亜紗子、森主真弓: グループホームの現状と歯科保健介入に関する考察. 日歯医療福会誌 **13(1)**: 1-9 2008

連絡先: 佐藤法仁  
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科口腔微生物学分野  
〒700-8525 岡山市北区鹿田町2-5-1 岡山大学歯学部棟5階  
TEL:086-235-6657, FAX:086-235-6659  
E-mail:Norito\_Satoh@hotmail.com

## Research on the Acknowledgment Level of the Special Qualifications regarding Medicine, Care, and Welfare Systems : Comparison of Postgraduate Dental Doctors under Training with General University Students

Norito SATOH<sup>1,2</sup>, Akari WATANABE<sup>1</sup>, Yasuhiro TORII<sup>3</sup>, Susumu KOKEGUCHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral Microbiology, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

<sup>2</sup>Social Health View Study

<sup>3</sup>Postgraduate Training Center, Dental division, Okayama University Hospital

### Summary

We investigated acknowledgment level of the special qualifications regarding medicine, care, and social welfare in postgraduate dental doctors-in-training (162 dentists, average age: 26.1±1.5 years old) and general university students (361 students, average age: 20.5±0.8 years old).

Acknowledgment level regarding doctor, dentist, pharmacist, and nurse was 90% or more in the both groups. However, the dental doctors-in-training had only 30% or less of acknowledgment level regarding practical nurse, physical therapist, clinical engineer, and qualifications regarding care and welfare systems. In the university students, acknowledgment level was generally low. In particular, "distinction of the dental hygienist and a dental assistant" and "the special authorization system of the dental hygienists and dental technicians" were known only 10% or less.

We think that the dental doctors should be understand various other related jobs having special qualifications, and, thereby, that they can better contribute to team health care etc. (Med Biol 153: 540-544 2009)

**Key words** : acknowledgment level, qualification of medical specialty, care and welfare, dental doctor-in-training, general university students

Correspondence address: Norito SATOH

Department of Oral Microbiology, Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

2-5-1, Shikata-cho, Kita-ku, Okayama, 700-8525, Japan

TEL: +81-86-235-6657

FAX: +81-86-235-6659

E-mail: Norito\_Satoh@hotmail.com



# 歯科臨床における感染予防対策意識と行動についての現状と課題

—某県歯科衛生士会会員に対する意識調査から—

Survey on Understanding the Consciousness and Action of Infection Control in Treatments by Dental Hygienists

渡辺朱理

Akari Watanabe

岡山県歯科衛生士会

岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 口腔微生物学分野

## 和文抄録

歯科医療の多くは外科的処置を伴う行為であり、患者の唾液や血液に曝露されるリスクが高い。

現在、ヒト免疫不全ウイルス感染者の増加、肺結核の再燃などやB型あるいはC型肝炎ウイルスの持続感染をはじめ、様々な感染症の患者の歯科診療機会が多くなっている。さらに歯科医療の場は、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の領域にも広がってきている。そのため、コメディカルスタッフとしての歯科衛生士の感染予防対策に関わる役割はますます大きくなってきており、感染予防対策に対するよりの確かな知識と技能が求められている。

今回、我々は歯科臨床の現場で働く歯科衛生士143名（平均年齢38.9 ± 9.7歳）に対し、感染予防対策の意識に加えて行動を把握するべく意識調査を行った。その結果、感染予防対策に関する教育を受けたことがある、またはスタンダード・プリコーションなどの感染予防対策を知っている歯科衛生士は半数以下であった。すべての歯科衛生士は感染予防対策としてグローブ、マスクを着用しており、グローブの交換率は81.8%と高かったが、マスクの交換率は22.4%と低かった。一方、防護メガネの未着用は90.9%であり、感染予防対策の不十分さが示された。そして、不潔グローブで清潔域に触れた経験がある歯科衛生士は90%以上と多く、感染予防に対する意識の低さは、診療中の行動にも見られた。また、このような感染予防に対する行動の少なさは、診療環境や職場内の人間関係も大きく関わっていることが認められた。

歯科医療における感染予防対策の向上のために専門学校や大学卒業後も歯科衛生士に対する継続した感染予防対策教育が重要であると考ええる。そして今後、職場のより良いコミュニケーションの構築などの総合的な対応も感染予防対策には重要である。

**キーワード** 感染予防対策, 歯科衛生士, 歯科衛生士教育, 意識調査

## 【緒言】

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重要で欠か

せないものである。歯科医療の多くは、外科的処置を伴う行為であり、患者の唾液や血液に曝露されるリスクが高い。また現在、市中では病院内感染の原因菌の1つであるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（methicillin-resistant *Staphylococcus au-*

受付日 2009年6月9日 受理 2009年11月9日

reus : MRSA) に加え, メチシリン耐性コアグララーゼ陰性ブドウ球菌 (methicillin-resistant coagulase negative staphylococci; MRCNS) の蔓延や肺結核の再燃が懸念されている。そして, B 型, C 型肝炎ウイルスに加え, ヒト免疫不全ウイルス (Human Immunodeficiency Virus ; HIV) などをはじめ, 様々な感染症患者の歯科診療の機会が多くなっている。さらに現在, 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, 感染予防対策に対する, よりの確かな知識と技能が歯科医師に限らず, 歯科医療に携わる全てのスタッフに求められている。

これまで我々は, 歯科衛生士学校生, 歯学部学生に対して病原微生物や感染制御に関する数々の調査研究を行ってきた<sup>1-7)</sup>。

今回, コメディカルスタッフとして歯科臨床の現場で働く歯科衛生士における感染予防対策の意識に加えて行動も把握し, その問題点ならびに改善点などを考察することを目的とした。

## 【対象および方法】

### I. 対象および実施日

対象は, 社団法人某県歯科衛生士会所属の歯科衛生士で, 本調査の趣旨に対し理解と同意が得られた 316 名である。調査実施前に個人情報保護の説明および回答内容による個人の特定制を行わない点などを説明し, 同意を得た。調査は, 郵送法無記名記述式にて 2008 年 10 ~ 11 月に実施された。

### II. 質問内容

主な質問項目は, 「感染予防に対する教育と知

表 1 質問項目

質問 1.	あなたは, 今までに, 歯科医療における感染予防策に関する教育を受けたことがありますか?
質問 2.	あなたは, 「スタンダード・プリコーション (標準予防策)」とは何かを知っていますか?
質問 3.	あなたは, デンタルチェアユニットのスリーウエイシリンジから出てくる水が水道水よりも細菌が多く含まれていることを知っていますか?
質問 4.	あなたは, 防護メガネ (フェースシールド含む) を着用して診療をしていますか?
質問 5.	あなたは, マスクを着用して診療をしていますか?
質問 6.	あなたは, グローブを着用して診療をしていますか?
質問 7.	あなたは, 患者毎に防護メガネ (フェースシールド含む) を交換して診療をしていますか?
質問 8.	あなたは, 患者毎にマスクを交換して診療をしていますか?
質問 9.	あなたは, 患者毎にグローブを交換して診療をしていますか?
質問 10.	あなたは, 診療中 (準備・後片付けを含む) に針刺し事故を経験したことがありますか?
質問 11.	質問 10 で「はい」と回答した方に質問します。 あなたは, 針刺し事故後の対処はどのようにしましたか?
質問 12.	あなたは, 診療中 (準備・後片付けを含む) に針刺し事故を起こしかけたビヤリ・ハットを経験したことがありますか?
質問 13.	あなたは, 不潔なグローブをしたまま, 清潔域 (キャビネットや滅菌器材置場など) に触れたことがありますか?
質問 14.	質問 13 で「はい」と回答した方に質問します。 あなたは, なぜ不潔なグローブをしたまま, 清潔域 (キャビネットや滅菌器材置場など) に触れてしまったと思いますか?
質問 15.	あなたは診療環境の変化によって, 感染予防はどのように変化しますか?
質問 16.	あなたは, 職場にいる同僚で「人間関係がうまく行っている歯科医師」と共に診療を行う時, 感染予防はどのように変化しますか?
質問 17.	あなたは, 職場にいる同僚で「人間関係がうまく行っていない歯科医師」と共に診療を行う時, 感染予防はどのように変化しますか?
質問 18.	あなたの職場の歯科医師の中にも感染予防が不十分な歯科医師はいますか?
質問 19.	あなたの職場の歯科衛生士の中にも感染予防が不十分な歯科衛生士はいますか?
質問 20.	あなたと共に働いている歯科医師の感染予防が不十分だった時, あなたはどうしますか?
質問 21.	あなたと共に働いている歯科衛生士の感染予防が不十分だった時, あなたはどうしますか?
質問 22.	あなたは, 感染予防に関する歯科衛生士専門資格を取得したいと思いませんか?
質問 23.	あなたの日程が空いていると仮定して, 某市で「感染予防に関する講習会」(某大学歯学部主催) が開催された場合, 参加はどうしますか?

表2 回答結果

質問項目	回答		
	n=143		
	はい	いいえ	
質問1. あなたは、今までに、歯科医療における感染予防対策に関する教育を受けたことがありますか？	58 (40.6)	85 (59.4)	**
質問2. あなたは、「スタンダード・プリコーション（標準予防策）」とは何かを知っていますか？	61 (42.7)	82 (57.3)	**
質問3. あなたは、デンタルチェアユニットのスリーウェイシリンジから出てくる水が水道水よりも細菌が多く含まれていることを知っていますか？	15 (10.5)	128 (89.5)	**
質問4. あなたは、防護メガネ（フェースシールド含む）を着用して診療をしていますか？	12 (8.4)	131 (91.6)	**
質問5. あなたは、マスクを着用して診療をしていますか？	143 (100.0)	0 (0.0)	
質問6. あなたは、グローブを着用して診療をしていますか？	143 (100.0)	0 (0.0)	
質問10. あなたは、診療中（準備・後片付けを含む）に針刺し事故を経験したことがありますか？	33 (23.1)	110 (76.9)	**
質問12. あなたは、診療中（準備・後片付けを含む）に針刺し事故を起こしかけたヒヤリ・ハットを経験したことがありますか？	112 (78.3)	31 (21.7)	**
質問13. あなたは、不潔なグローブをしたまま、清潔剤（キャビネットや滅菌器材置場など）に触れたことがありますか？	135 (94.4)	8 (5.6)	**
質問18. あなたの職場の歯科医師の中にも感染予防が不十分な歯科医師はいますか？	108 (75.5)	35 (24.5)	**
質問19. あなたの職場の歯科衛生士の中にも感染予防が不十分な歯科衛生士はいますか？	114 (79.7)	29 (20.3)	**

検定： $\chi^2$ 検定

(上段は人数，下段は%)

\*\*：p&lt;0.01

識について]，「身体防護用具の装着と交換について]，「針刺し事故とヒヤリ・ハットについて]，「清潔域について]，「職場の人間関係と感染予防について]，「感染予防に関する資格と講習会について」など23項目である（表1）。回答方法は、「はい」「いいえ」の二択，多種選択，自由記述とした。

### Ⅲ. 統計解析方法

本調査より得られた各回答は，Excel 2003 (Windows) にて，データ集計し，得られた結果

は，エクセル統計2008 for windows（社会情報サービス，東京）を用いて，「 $\chi^2$ 検定」の統計処理を行った。なお有意水準は，P値が0.05未満（p<0.05）の場合を有意差ありとした。

### 【結果】

#### I. アンケートの回答について

（社）某県歯科衛生士会所属の歯科衛生士316名中143名（回収率45.3%，平均年齢38.9±9.7歳，平均就業年数15.2年）から回答を得られた（表2）。

## II. 感染予防に対する教育と知識について

質問1の「感染予防対策に関する教育を受けたことがあるか」では、「教育経験有り」58名(40.6%)で、「教育経験無し」85名(59.4%)との回答であった( $p<0.01$ )。これを、就業年数でみると「就業15年目より後」の群は、「就業15年目以内」の群と比べて感染予防対策に関する教育経験が有意に少なかった( $p<0.05$ )。質問2の「スタンダード・プリコーションとは何かを知っているか」では、「知っている」61名(42.7%)で、「知らない」82名(57.3%)であった( $p<0.01$ )。質問3の「スリーウェイシリンジからの水に細菌が多く含まれていることを知っているか」では、「知っている」15名(10.5%)で、「知らない」128名(89.5%)であった( $p<0.01$ ) (表2)。

## III. 感染防護用具の装着と交換について

質問4の「防護メガネを着用して診療しているか」では、「着用している」12名(8.4%)で、質問5の「マスクを着用して診療しているか」では、「着用している」143名(100%)、質問6の「グローブを着用して診療しているか」では、「着用している」143名(100%)であった(図1)。よって、「防護メガネの着用」は「マスク、グローブの着用」よりも少なかった。質問7の「患者毎に防護メガネを交換して診療しているか」では、「未着用」130名(90.9%)が最も多かった。質問8の「患者毎にマスクを交換して診療しているか」では、「何もせずに継続使用」111名(77.6%)で、「交換している」32名(22.4%)で

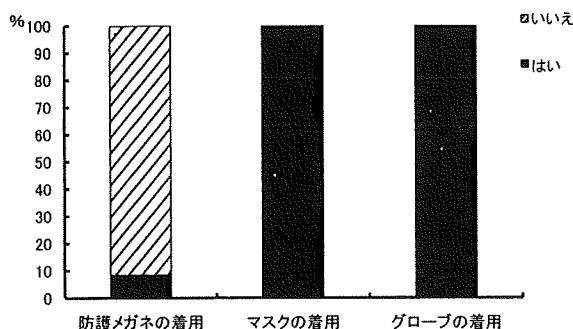


図1 質問4,5,6 あなたは防護メガネ(フェイスシールド含む)、マスク、グローブを着用して診療をしていますか? (N=143)

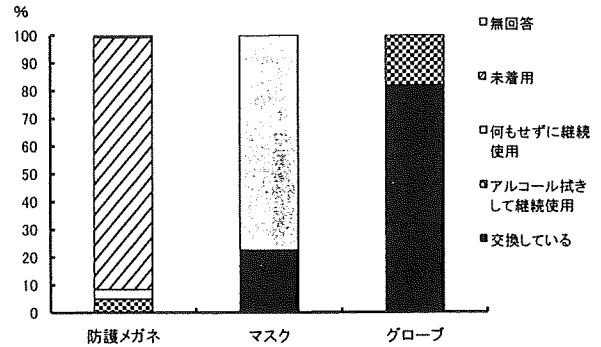


図2 質問7,8,9 あなたは患者毎に防護メガネ(フェイスシールド含む)、マスク、グローブを交換して診療をしていますか? (N=143)

あった。質問9の「患者毎にグローブを交換して診療しているか」では、「交換している」117名(81.8%)が最も多かった(図2)。

## IV. 針刺し事故とヒヤリ・ハットについて

質問10の「診療中に針刺し事故を経験したことがあるか」では、「経験ある」33名(23.1%)で、「経験なし」110名(76.9%)であった( $p<0.01$ )。質問11での「針刺し事故後の対処方法」については、「検査を受けた」や「水洗いをした」との回答がみられた。質問12の「診療中にヒヤリ・ハットを経験したことがあるか」では、「経験ある」112名(78.3%)で、「経験なし」31名(21.7%)あった(表2)。

## V. 清潔域について

質問13の「不潔グローブで清潔域に触れた経験があるか」では、「経験ある」135名(94.4%)であり( $p<0.01$ ) (表2)、その理由は、「急いでいたので清潔域であることを忘れていた」98名(24.9%)、「他の歯科衛生士もグローブを外さず、不潔グローブで清潔域に触れていたのよと思った」87名(22.1%)、「他の歯科医師もグローブを外さず、不潔グローブで清潔域に触れていたのよと思った」84名(21.4%)の3つの理由が他の理由より多い回答を得た(図3)。

## VI. 職場の人間関係と感染予防について

質問15の「診療環境の変化によって感染予防はどのように変化するか」では、「歯科医師から