

はじめに

人口の高齢化，疾病構造の変化，医療技術の変化など医療・介護をめぐる環境の変化の中で，住み慣れた地域で療養生活を送りたいという人々のニーズは高まっている．平成 12 年 4 月，介護保険法が施行され，訪問入浴サービスを利用する在宅療養者は増加している．訪問入浴サービスは要介護者の清潔の維持，心身のリフレッシュ，家族の介護軽減に不可欠なサービスであるが，このサービスの利用者の多くは要介護度 4 もしくは 5 の長期在宅臥床者であり，褥瘡を形成しているケースが多い．褥瘡は在宅療養中の患者が再入院する原因の 1 つであり，米国疾病管理センター CDC は，褥瘡を「接触予防策」として慎重に感染予防対策を実践すべき病態²⁾としている．

訪問入浴サービスは 1 日に数件の利用者宅を巡回し，使用後の入浴器具を洗浄して次の利用者に使用するため，入浴器具や入浴サービス提供者の手などに微生物汚染があると交差汚染する可能性がある．中でも，褥瘡等で皮膚の生体防御機能が破綻している利用者では，微生物汚染している入浴水や入浴器具を介して利用者に感染させる，あるいは，褥瘡に定着していた菌が入浴水や入浴器具を汚染して次の利用者に伝播させる可能性がある³⁾と推測した．また，訪問入浴サービス提供者は，浴槽水の中に上腕まで浸して利用者の入浴介助を行うため，手掌から上腕にかけて広範囲に褥瘡由来菌で汚染される可能性があり，その付着した菌を次の利用者に伝播させる可能性がある⁴⁾と推測した．

接触伝播する代表的な微生物の一つに黄色ブドウ球菌があり，この菌は鼻腔内や皮膚に常在するものから宿主の状態によってはメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（*methicillin resistant Staphylococcus aureus* : MRSA）感染症として死亡原因になる場合もあり，感染予防すべき重要な細菌である．この菌は，水回りの環境中に生息することを好む緑膿菌などのグラム陰性菌と異なり，主に人体を介して伝播することから入浴サービスの感染予防対策を検討する指標としやすいと考えられる．

今回我々は，根拠に基づいた感染予防策を検討するために，褥瘡があり臥床状態の訪問入浴サービス利用者に焦点をあて，①訪問入浴サービスでの黄色ブドウ球菌伝播の実態を明らかにする，②入浴前後および洗浄後の入浴器具，入浴サービス提供者の手の微生物汚染の実態を明らかにする，の 2 点を検討したので報告する．

対象と方法

1. 対象および調査期間

H16 年 8 月～H17 年 3 月に 2 事業所で訪問入浴サービスに同行し調査を実施した．調査は褥瘡があり臥床状態の 10 名（1 名あたり複数回調査）の入浴サービスに使用した入浴器具および入浴サービス提供者の手を対象とした．本研究の実施にあたっては名古屋市立大学看護学部の倫理委員会で承認を得ており，褥瘡患者の選定は 2 事業所の担当者と相談し，

対象者の入浴サービス時に実施した。また、調査の際は入浴サービスの支障とならないよう配慮した。

2. 訪問入浴サービスの概要

訪問入浴サービスは訪問車に移動用浴槽やその他入浴器具を持参して各利用者宅を訪問するサービスである。利用者は長期臥床者が多く、自力で入浴することや体位交換が困難なため、組立て式の浴槽に担架ネットと担架シートをセットし、そのシートの上げ下げによって入浴を行う仕組みとなっている（写真 1）。入浴サービス提供者は通常 3 人（オペレーター、ヘルパー、看護師）で巡回し、1 日 6~8 件の利用者宅を訪問するため、入浴器具は利用後に洗浄して次の利用者を使用する。入浴サービス提供者の入浴後に原則手洗いは利用者宅の洗面台もしくは訪問車の後部に設置してある蛇口（写真 2）で行なわれるが、手洗い方法に規定や衛生学的手洗いの指導等を行われていない。

3. 方法

入浴介助前、入浴介助後、洗浄後の入浴サービス提供者の手と入浴器具からの MRSA 検出状況を確認し、汚染部位の検証と洗浄後の MRSA 検出状況から現行の洗浄方法による訪問入浴サービスの安全性を検討した。また、MRSA の Pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) 解析を施行し、入浴前後に検出された MRSA が同一由来の株であるかを解明した。

1) 入浴サービス提供者および入浴器具からの MRSA の検出：入浴サービスに支障の無いよう短時間で試料採取が可能なクリーンスタンプ卵黄加マンニット食塩培地（日水）を用い、培地を直接入浴サービス提供者の腕や入浴器具にスタンプした。調査箇所は入浴サービス提供者 2 人（オペレーター、ヘルパー）の上腕と手掌、浴槽内 2 箇所（頭部側、臀部側）、担架ネット 2 箇所（頭部付近、臀部付近）および入浴枕とし、それぞれの箇所を入浴介助前、入浴介助後、洗浄後に試料を採取した。入浴サービス提供者の手洗い方法および入浴器具の洗浄方法は通常業務に準じて実施することとし、特別な指導や手技の統一は行わなかった。

MRSA の同定は、クリーンスタンプ卵黄加マンニット食塩培地で黄変していたコロニーを釣菌しグラム染色によりグラム陽性球菌であることを確認し、カタラーゼ試験で陽性、MRSA スクリーニング培地と MEC 寒天培地（生研）で陽性であったものを MRSA とした。

2) MRSA の PFGE 解析：検出した MRSA を羊血液寒天培地（ポアメディア）上で 35℃、24 時間培養した。純培養した MRSA を Brain Heart Infusion Broth（栄研化学）10ml 中に 1 コロニー接種し、37℃、24 時間培養した。1.5ml のエッペンチューブに培養後の菌液を 150 μ l 注入し、12,000 回転 2 分間遠心分離後、上清を除去した後に洗浄液（0.15M NaCl, 10mM EDTA）を 150 μ l 注入、混和後に再び 12,000 回転 2 分間遠心分離を行った。上清

を除去し、PIV 溶液 (10mM EDTA, 1M NaCl) 50 μ l 注入後, 1%Low Melt Agarose (BIO-RAD) を 70 μ l 加え, 混和後にプラグモルトで処理し, 4°C, 20 分間プラグを固化した. 作製したプラグを溶菌液 (0.1M EDTA, 10mM Tris-HCl, 1M NaCl, 0.5% Brij58, 0.2% deoxycholate, 0.5% sarkosyl, Lysozyme 5mg/ml, Lysostaphin 2mg/ml) 500 μ l 中に浮遊させ, 37°C, 24 時間反応させた. 反応後, プラグを蛋白分解液 (0.25M EDTA, 1% sarkosyle, Proteinase K 1mg/ml) に置換し, 52°C, 一昼夜反応させた. プラグを 50mM Tris-HCl [pH8.0] 10ml で 15 分間 2 回洗浄した後, 10mM Tris-HCl [pH8.0] で 15 分間 1 回洗浄後, *Sma* I Buffer (*Sma* I 0.11u/ μ l, 1.1 \times 10⁻³% BSA, 1 \times T buffer [Takara]) 180 μ l に浮遊させ, 30°C, 一昼夜反応させた. 適切な大きさに切断したプラグを 1% pulsed-field certified agarose (BIO-RAD) に埋め込み, 電気泳動には CHEF DR III (BIO-RAD) を使用した. 緩衝液は Running buffer (BIO-RAD) を使用し, 泳動条件は緩衝液温度 14°C, 電圧 6V/cm, 角度 120°, initial ramp time 5.0s, final ramp time 80s, 泳動時間 20 時間とした. DNA の染色は蒸留水 900ml 中に Ethidium bromide (EtBr) 1mg/ml 溶液 (BIO-RAD) を 9 滴混和した溶液を用い, 泳動後の 1% pulsed-field certified agarose を 1 時間染色後, 蒸留水で 2 時間脱色した. 写真撮影は EDAS 290 (Kodak Electrophoresis Documentation and Analysis System) で行った.

伝播経路の推定は Tenover の定義³⁾に従い, 目視によりフィンガープリンティングタイプのバンドパターンの違いが 3 本以内の株を類縁株とした.

結果

1. 入浴サービス提供者および入浴器具からの MRSA の検出

調査箇所からの MRSA の検出状況を表 (入浴器具および入浴サービス提供者の手からの MRSA の検出回数) に示した. 調査回数は合計 23 回であったが, 入浴サービス提供者の手掌および上腕の調査は 2 名 (オペレーター, ヘルパー) を左右実施したため, n=92 として集計した. 結果, 最も高頻度に MRSA が検出された入浴器具は担架ネットであった. MRSA 検出率が最も高かったのは, 入浴介助前 8.7%, 入浴介助後 26.1%, 洗浄後 8.7% といずれにおいても担架ネット臀部側からであった. 入浴介助前, 後, 洗浄後の中では入浴介助後の MRSA 検出率が高率であり, 担架ネット臀部側 26.1% (6/23), 担架ネット頭部側 13.0% (3/23), 浴槽頭部側 8.7% (2/23) に MRSA の検出が確認された. 一方, 洗浄後は浴槽 2.2% (1/46), 入浴枕 4.3% (1/23) と MRSA の検出率は低かった. ただし, 入浴介助前と入浴介助後の入浴枕は多量の細菌が検出され, MRSA が同定困難であったため, 集計対象外とした.

入浴サービス提供者からの MRSA の検出率は入浴介助前 1.1% (2/184), 入浴介助後 5.4% (10/184), 手洗い後 1.1% (2/184) と入浴介助後の MRSA 検出率が高かった. 部位別に見ると, 入浴介助後の手掌が 9.8% (9/92) と最も高く, 入浴介助後の上腕 1.1% (1/92) と比較して統計的に有意に MRSA の検出率が高かった. 手洗い後の MRSA の検出率は手掌,

上腕共に 1.1% (1/92) であった。

2. MRSA の PFGE 解析

入浴介助前後・洗浄後に検出された MRSA の PFGE 解析の結果を図に示した。利用者 A の入浴後の担架ネット臀部側 (lane1) と入浴介助後の提供者の上腕 (lane2) と手洗い後の提供者の手掌 (lane3) からの MRSA は同一のフィンガープリンティングであった。採取日の異なる入浴後担架ネット臀部側 ((lane4,5)からは近縁のフィンガープリンティングであった。利用者 B では、介助前の提供者の上腕 ((lane6)、介助後の提供者の手掌・上腕 (lane8・9)、洗浄後の担架ネット臀部側 (lane11) は近縁のフィンガープリンティングであった。利用者 C では、洗浄後の浴槽頭部側(lane12)と介助後の提供者の手掌 (lane13) のフィンガープリンティングは同一であった。

考察

訪問入浴に関連した感染を予防するために、入浴介助前後および洗浄後の入浴器具、入浴サービス提供者の手掌・上腕の MRSA 汚染の実態を調査した。

訪問入浴を介した MRSA 汚染は入浴介助前、洗浄後の入浴器具にそれぞれ 4.3% (4/92)、6.5% (6/92) 確認され、入浴介助前および手洗い後の入浴サービス提供者の手では共に 1.1% (2/184) 確認された。PFGE 解析では、利用者 B に示される様に入浴介助前に入浴サービス提供者の手掌に付着していた MRSA と入浴洗浄後の担架ネットから検出された MRSA のフィンガープリンティングタイプが一致しており、訪問入浴サービスを介して MRSA が伝播する可能性のあることが明らかとなった。これらより、訪問入浴サービスにおいて入浴器具の洗浄と入浴サービス提供者の手洗いが非常に重要であると示唆された。

入浴器具の中では、洗浄後の担架ネットからの MRSA の検出率が 8.7% (4/46) と高く、入浴介助後の MRSA 汚染 19.6% (9/46) と高率であったことから、担架ネットは特に汚染し易い器具であることが明らかとなった。このため、担架ネットの洗浄は特に丁寧に行う、もしくは、希望利用者には個人所有の担架ネットを購入して頂き、利用者毎に担架ネットを交換するといった方法も一案であると推察された。また、洗浄後の入浴枕からの MRSA 汚染の割合は少なかった (4.3%) が、入浴介助前、入浴介助後の調査では細菌数が多数で、MRSA の同定が困難であった。桜井らの検討⁴⁾では、訪問入浴の際に枕を介して緑膿菌が伝播する可能が示唆されており、枕は乾燥しにくく微生物汚染のし易い器具である可能性が示唆され、入浴枕はタオル等で代用し、利用者毎に新しいものを使用することが望ましいと考えられた。

中野ら⁵⁾によると介護保険居宅サービス事業所の感染予防マニュアルの整備は不十分であり、感染予防の研修を実施している事業所は半数に達していなかったと報告している。今回の調査の協力事業所は感染予防マニュアルを整備していたが、マニュアルの規定に従った洗浄方法で洗浄後に MRSA の検出が確認されていることから、特に汚染し易い器具を

丁寧に洗浄するよう研修等で指導することが望ましいと考えられた。

入浴サービス提供者の手掌・上腕部の MRSA 汚染は、入浴介助前、手洗い後共に 1.1% (2/184) であり、入浴介助後の汚染は 5.4% (10/184) であった。入浴介助後の汚染 10 回の内わけは手掌の汚染が 9 回、上腕が 1 回と手掌部の汚染が統計的に有意に高く ($p=0.018$: Fisher の直接確率)、入浴介助では腕の上腕部まで汚染されるものの、汚染の大部分は手掌部であることが明らかとなった。一方、手洗い後の MRSA 汚染は手掌と上腕共に 1.1% (1/92) であったことから、入浴介助において上腕部は汚染しにくい、汚染した場合は手洗いの効果を得難い部位であることが示唆された。横山ら⁶⁾によると、訪問入浴における手洗い後の付着菌数は肘窩および上腕では手洗い前から減少しなかったと報告しており、本研究でも同様の結果となった。訪問入浴サービスでは入浴サービス提供者は入浴介助後に利用者宅の洗面台もしくは訪問車の後部に設置してある蛇口を使用して手洗いを実施している。利用者宅の洗面台を借用した場合は、上腕部までの手洗いが可能と考えられるが、訪問車の後部に設置してある蛇口を使用した場合、蛇口の位置が非常に低く (写真 2)、上腕部までの手洗いが非常に困難であると推測できる。入浴介助では利用者宅で洗面台を借用できないケースを考慮して訪問車に速乾性手指消毒薬を常備する等の対策が必要であると考えられた。

今後高齢者の増加に伴い、入浴サービス利用者は増加することがと予測されるが、入浴サービスを介した感染に対する予防法は事業所に委託されているのが現状である。今回の調査で示されたように入浴サービスを介した微生物伝播は起り得る可能性があるため、適切な予防策の整備や研修の実施が必要であると推察された。

最後に本研究の協力事業所では、本研究の結果を得て、訪問入浴サービスに速乾性手指消毒薬を導入している。

文献

- 1) 岡田忍, 小川俊子, 西尾淳子, 鈴木明子, 小池和子. 訪問入浴サービスにおける感染防止対策, 環境感染 2002 ; 17 (1) : 105.
- 2) Garner. JS. Guideline for Isolation Precautions in Hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol. 1996 ; 17 (1) : 53-80.
- 3) Tenover F. C., Arbeit R. D., Goering R. V . et al : Interpreting Chromosomal DNA Restriction Patterns Produced by Pulsed-Field Gel Electrophoresis (Criteria for Bacterial Strain Typing), Journal of Clinical Microbiology 1995 ; 33 (9) : 2233-2239.
- 4) 桜井直美, 小池和子. 訪問入浴サービスにおける入浴介護用品の汚染と *Pseudomonas aeruginosa* の伝播, 環境感染 2003 ; 18 (4) : 382-389.
- 5) 中野匡子, 小野喜代子, 安村誠司. 介護保険居宅サービス事業所管理者と訪問サービス従業者の感染予防対策の実態, 日本公衆衛生誌 2002 ; 12 : 1239-1249.

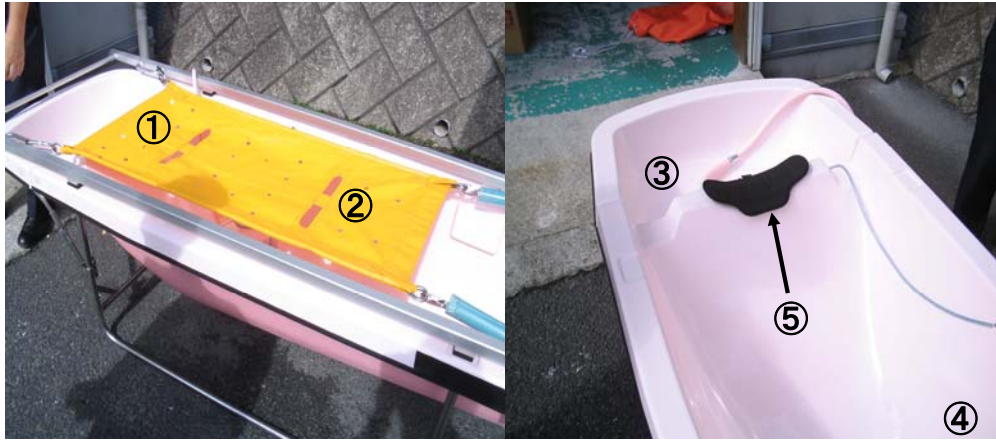
- 6) 横山久美, 糖信憲明, 矢久保涼子, 築地真実, 田爪正氣. 訪問入浴介護における介護スタッフ上肢の細菌学的調査, 医学と生物学 2003 ; 147 (1) : 13-18.

表 入浴器具および入浴サービス提供者の手からのMRSAの検出回数

調査部位		採取時	入浴介助前		入浴介助後		洗浄後	
			検出回数	(%)	検出回数	(%)	検出回数	(%)
入浴器具	浴槽	頭部側	1/23	(4.3)	2/23	(8.7)	1/23	(4.3)
		臀部側	0/23	(0.0)	未実施		0/23	(0.0)
		小計	1/46	(2.2)	2/23	(8.7)	1/46	(2.2)
	担架ネット	頭部側	1/23	(4.3)	3/23	(13.0)	2/23	(8.7)
		臀部側	2/23	(8.7)	6/23	(26.1)	2/23	(8.7)
		小計	3/46	(6.5)	9/46	(19.6)	4/46	(8.7)
	入浴枕		多数 ^注		多数 ^注		1/23	(4.3)
	合計		4/92	(4.3)	11/69	(15.9)	6/92	(6.5)
調査部位		採取時	入浴介助前		入浴介助後		手洗い後	
			検出回数	(%)	検出回数	(%)	検出回数	(%)
入浴サービス提供者	手掌	1/92	(1.1)	9/92	(9.8))*	1/92	(1.1)
	上腕	1/92	(1.1)	1/92	(1.1)		1/92	(1.1)
	小計	2/184	(1.1)	10/184	(5.4)	2/184	(1.1)	

* P<0.05 (Fisherの直接確率)

注：検出菌多量のためMRSA同定困難



- 〔 ①担架ネット頭部側 ②担架ネット臀部側 ③浴槽頭部側
④浴槽臀部側 ⑤入浴枕 〕

写真1 MRSA検索を実施した入浴器具



写真2 訪問車と訪問車後部の蛇口

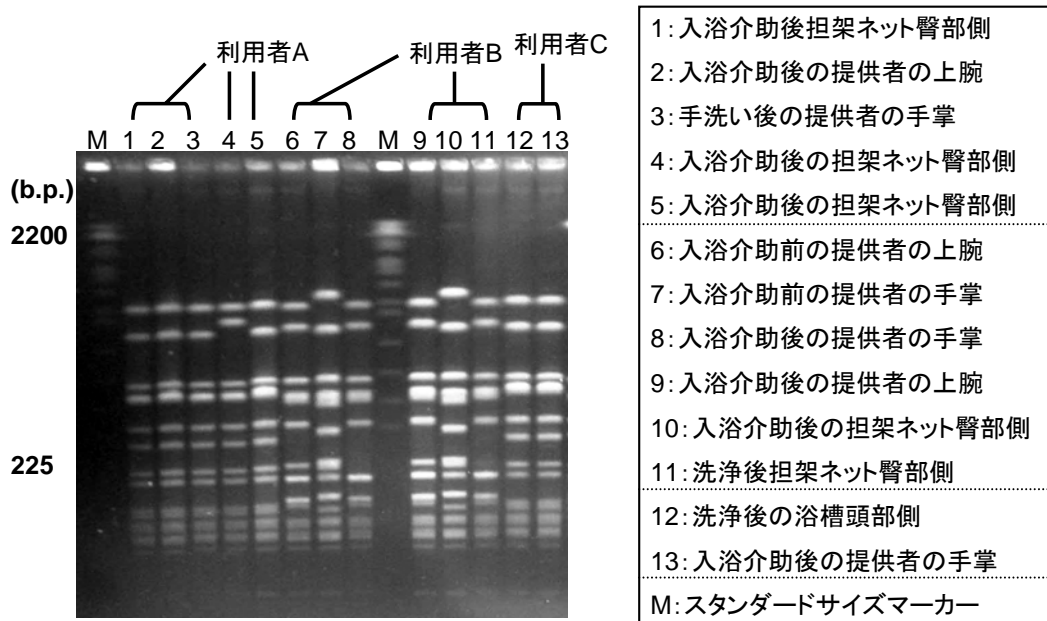


図 入浴前後のMRSAのPFGE解析とMRSAの検出部位