

## 外科病棟で経験した多剤耐性緑膿菌アウトブレイクと ICT の対応

石巻赤十字病院 ICT<sup>1)</sup> 同看護部<sup>2)</sup> 同外科<sup>3)</sup> 同臨床検査部<sup>4)</sup> 同呼吸器内科<sup>5)</sup>  
西條 美恵<sup>1)2)</sup> 石井 正<sup>1)3)</sup> 萩原 浩子<sup>1)2)</sup> 佐竹 大由<sup>1)4)</sup>  
菅原美砂子<sup>2)</sup> 板橋 美絵<sup>1)2)</sup> 矢内 勝<sup>1)5)</sup>

### Intervention of Infection Control Team in the Outbreak of Multidrug Resistant *Pseudomonas Aeruginosa* at the Surgical Ward

Mie SAIJO<sup>1)2)</sup>, Tadashi ISHII<sup>1)3)</sup>, Hiroko HAGIWARA<sup>1)2)</sup>, Tomoyoshi SATAKE<sup>1)4)</sup>,  
Misako SUGAWARA<sup>2)</sup>, Mie ITABASHI<sup>1)2)</sup> and Masaru YANAI<sup>1)5)</sup>

<sup>1)</sup>Infection Control Team, <sup>2)</sup>Department of Nursing, <sup>3)</sup>Department of Surgery, <sup>4)</sup>Department of Clinical Examination,  
<sup>5)</sup>Department of Respiratory Medicine, Japanese Red Cross Ishinomaki Hospital

**Key words :** 多剤耐性緑膿菌、アウトブレイク、ICT

#### はじめに

近年、多剤耐性緑膿菌 multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* (以下、MDRP) やメタロβラクタマーゼ (metallo-β-lactamase : MBL) 産生緑膿菌によるアウトブレイクが大学病院をはじめ多くの医療施設から報告されている<sup>1)~4)</sup>。日本では感染症法で広域β-ラクタム剤、アミノ配糖体、フルオロキノロンの3系統の抗菌薬に耐性を獲得した緑膿菌による感染症を「薬剤耐性緑膿菌感染症」と定義し、5類感染症定点把握疾患に定められている。MDRPはMRSAとは異なり、有効な抗菌薬はきわめて少ないのが現状であり、同菌感染症患者は易感染性や重症度の高い患者であることが多いため死亡率も高い<sup>5)</sup>ことから、感染拡大を防止しなければならない重要な病原体である。

当院は、宮城県石巻医療圏 (人口約22万人) の中で唯一のがん診療連携拠点病院、災害拠点病院で、ベッド数402床、病床稼働率96.8%、平均在院日数11.6日 (平成22年度実績) の急性期病院である。病院の感染管理のため、迅速かつ効果的な活動を行うよう感染対策チーム Infection Control Team (以下、ICT) に一定の権限が与えられている。当院ではMDRPは1例発生でアウトブレイクと位置づけられ、ICTが早期に介入し対応している。

2010年1月27日、外科病棟 (消化器外科、呼吸器外科、乳腺外科混合病棟51床) に入院中の術後患者 (症例1) の尿からMDRPが同定されたと検査室からICTに連絡があった。ICTはこの時点でアウトブレイクと判断し、早期に介入した結果、爆発的な感染拡大の前にアウトブレイクを終息させることができたので報告する。

#### アウトブレイク調査と結果

##### 1. 無症候性保菌者の確認

1月27日、1例目の尿からMDRP (症例1: 膵頭部癌胆管-空腸吻合術、腹腔ドレナージ術後) が同定された。ICTの指示により追加で腹腔ドレイン排液の培養を行った結果、2月1日ドレイン排液からもMDRPが検出された。1月29日から病棟にMDRP保菌患者がいなくなるまでの期間、外科病棟に入院中の患者全員と、新規で外科病棟に入院・転棟してくるすべての患者を対象に尿培養のスクリーニング検査を施行した。その結果、累計545名のうち、4名の患者の尿から緑膿菌が検出されたが、MDRPは検出されなかった。

2月9日、主治医判断により監視培養目的で2月4日検査に提出された患者 (症例2) の腹腔ドレイン排液から2例目のMDRPが同定された。翌日 (2月10日) から、外科病棟でドレー

表 1. 外科病棟における MDRP の検出状況

症例	年齢	担当科	手術日	検出日	検出部位	病名	病室	感染の有無
1	69	消化器外科	12 / 18	1 / 27	尿、ドレーン排液	膵頭部癌	512	保菌
2	61	消化器外科	1 / 18	2 / 9	ドレーン排液	直腸癌	501	保菌
3	77	消化器外科	1 / 19	2 / 12	ドレーン排液	EST 後胆管損傷	513	保菌
4	70	消化器外科	1 / 15	2 / 19	ドレーン排液	肝細胞癌	517	保菌

ンを留置しているすべての患者を対象に、ドレーン排液のスクリーニング培養検査を開始した。2月18日からは同病棟において便のスクリーニング培養検査も開始した。その結果、ドレーン排液検査では対象24名中、新たに2名（症例3、4）のMDRP保菌者が確認され、MDRP感染者は合計4名となった（表1）。便検査は対象38名中1名から緑膿菌が検出されたものの、MDRPは検出されなかった。

4名は感染症を発症していなかったため、MDRP保菌者と判断され、抗菌治療は行われなかった。

## 2. 臨床情報の収集

### 1) MDRP 検出患者の情報収集

患者から患者、職員から患者といったような水平伝播、および医療器具を含む環境から患者への伝播経路の可能性を検討するため、関係するスタッフへの聞き取りと現場で実際に行われている接触感染予防策の遵守状況を調査した。

患者の情報をリストアップし MDRP 伝播に関連しうる共通因子を調査した。その結果、緑膿菌感染に関連すると報告されている医療器具（内視鏡や吸入器など）<sup>3)</sup> は使用されていないものの、尿道カテーテルや腹腔ドレーンの留置が4名の患者に共通していることが判明した。

外科病棟では常時20名前後の尿道カテーテルやドレーンを留置された患者がいて、深夜帯と日勤帯の1日2回、一人の担当スタッフが連続的に複数患者の排液作業を行っていた。当院では、看護手順の規程により腹腔ドレーン排液の回収にはメスシリンダー（写真1）を、尿の回収には尿専用の排液容器を使用することとしていた。看護師、看護助手への聞き取りの結果、業務多忙や排液容器の数量不足を理由に、尿か

写真1. ドレーン排液に使用していたメスシリンダー

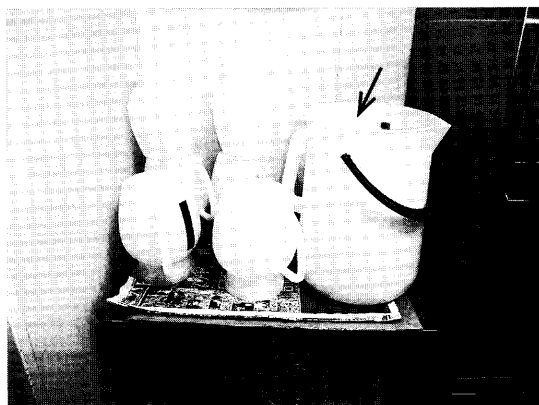


ドレーン排液の回収時に容器を患者間で共有し、かつ、尿・排液を1つの共通容器に移していたという事実が判明した。また、ドレーンが複数留置されている患者に対し、一つの排液容器で連続して排液操作を行っていたということも判明した。さらに、実際の排液時の状況を確認すると、最初に手袋、エプロンを装着した後、患者ごとに手袋は交換するものの、手袋脱着前後の手指衛生が徹底できていないこと、排液回収時には、排液を飛び散らせないように排出口を排液容器に接触させていたことがわかった。

つぎに職員の手を介した感染伝播の可能性について検討した。外科病棟では医師らがチームで患者を担当し、1例目のMDRP保菌患者を同時期にチームすべての医師が診察していたことがわかった。回診時には、消化管内容物や膿汁などによるドレーン閉塞予防のため、医師らが毎日ドレーンの接続部を開放し、手袋装着のみで洗浄処置を行っていた。処置前後の手指衛生の不足や防護具着用の不徹底が、ICTによる回診の観察で明らかとなり、職員を介したヒト-ヒト伝播の可能性も示唆された。

使用後の器具の処理方法を確認すると、ベッドパンウォッシャーを使用し熱消毒をしていた

写真2. 環境調査の結果 MDRP が検出された尿排液容器



が、洗浄後のメスシリンダーには目視でも汚染が確認されるほど洗浄不足であったこともわかった。

2) 環境調査

2月9日、排液の処理、器具の洗浄等を行う清浄室を中心とした環境調査を実施した。その結果、30ヶ所中1ヶ所、おもに尿回収に使用している排液容器(写真2、矢印)からMDRPが検出された。そのほか、洗浄後のメスシリンダーの水分を吸収するため容器の下に敷いていたティスタオルからはMRSAが検出された。処置室流しの排水口からは緑膿菌が検出されたものの、MDRPは検出されなかった。

3) 遺伝子検査

検出されたMDRPの相同性を調べるため、以下の菌株に対しパルスフィールドゲル電気泳動法 pulse-field gel electrophoresis (以下、PFGE)により遺伝子検査を実施した。

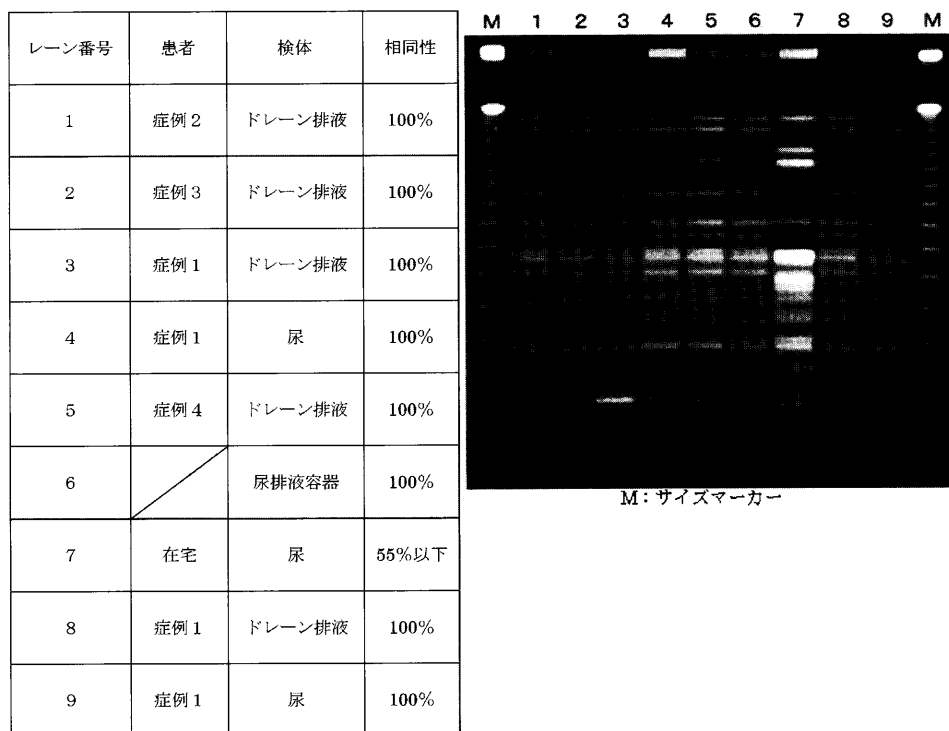
- ・症例1: 尿、ドレーン排液から検出された検体採取時期が異なるMDRPを各2株ずつ4菌株
- ・症例2、3、4: ドレーン排液から検出された各1株ずつ
- ・環境調査で排液容器から得られた1株
- ・同時期に在宅療養患者の尿から検出されたMDRP 1株

5名の患者より検出されたMDRP 8菌株と尿排液容器からのMDRP 1菌株のPFGEによるDNA解析によると、在宅患者の尿(レーン7)以外のMDRPは、遺伝子の相同性は100%と判定され、すべて同一菌株であることが判明した(図1)。在宅患者の尿のMDRPは、相同性55%以下で別の菌種であることが判明した。

解 析

無症候性保菌者の確認、MDRP検出患者の情報収集、環境調査、遺伝子検査結果より、ICTは下記のように分析した。

図1. 緑膿菌のパルスフィールドゲル電気泳動法によるDNA解析



- ① MDRP の発生は、外科病棟入院中の消化器外科患者に集中していた。
- ② 4 名の患者間で共用していた排液容器から MDRP が検出された。一患者使用毎に排液容器の熱洗浄は実施されていなかった。
- ③ 患者由来株（7 株、症例 1～4）と排液容器（1 株）の遺伝子が同一株であることが判明した。
- ④ 排液作業時の標準予防策が徹底されていなかった。
- ⑤ 消化器外科医師のドレーン洗浄時の標準予防策が徹底されていなかった。

以上 ①～⑤ を根拠として、共用されていた排液容器やドレーン操作に関わる人の手が汚染源となり、外科病棟内で MDRP のアウトブレイクが発生したと断定した。

#### ICT が指導した感染対策と結果

- 1) MDRP が検出された患者の個室隔離、標準予防策・接触感染予防策の徹底
- 2) 外科医師、看護師長、病棟 ICT リンクナースと議論の上、ドレーンに関連した手技を見直した。
  - ・人手不足の深夜帯での排液作業をやめ、日勤で受け持ち看護師が排液作業を行う。
  - ・ドレーン排液回収にメスシリンダーの使用はやめ、使い捨て紙コップへ変更した。
  - ・尿排液容器の全体数を増やし、一患者毎に熱消毒したものを使用する。
  - ・排液時は、一患者ごとに手袋、エプロン、排液容器を交換する。複数ドレーンが留置されている患者ではドレーン毎に手袋、排液容器を交換する。
  - ・排液作業を実施するスタッフ全員の手技確認（とくに排液容器に排出口を接触させないように指導）をした。
  - ・ドレーン洗浄時のガウン、手袋、マスク、アイシールド等防護具着用を徹底させる。
  - ・定期的な清浄室の環境清掃を実施する。
- 3) MDRP に関する研修を開催
- 4) 感染管理認定看護師が不定期に排液作業や医師の回診に同行し、標準予防策・接触

感染予防策の遵守状況を監視

- 5) 入院時尿道カテーテル、ドレーンが留置されている患者の尿・ドレーン排液培養スクリーニング検査を実施

排液作業を 1 日 1 回に減らし、受け持ち看護師が実施するようになってからは、防護具の交換や手指衛生の遵守状況が改善した。医師らに対しては、ICT が回診に同行しながら繰り返し処置前後の手指衛生や防護具の着用を啓発し、徐々に協力が得られるようになった。

今回のアウトブレイク調査期間、MDRP 保菌者は合計 4 名確認されたが、その後の随時スクリーニング検査では新規発生患者はない。症例 1 の患者は原疾患（進行膵臓癌）の悪化により 2010 年 7 月に死亡退院したが、他の 3 名の患者は感染症を発症することなく軽快退院した。2010 年 8 月以降 MDRP の新規発生報告はなく、外科病棟で発生した MDRP アウトブレイクは無事終息できたと考えられる。

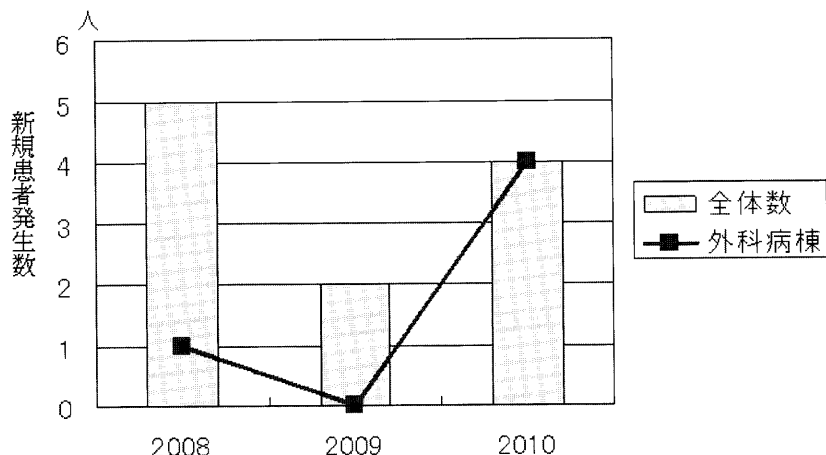
#### 考 察

2010 年 1 月 27 日に入院患者（症例 1）の尿から MDRP が検出された。追加の検査でドレーン排液からも MDRP が検出された。ICT は、「すでに他の患者へ感染が拡大している可能性がある」と考え、病棟スタッフの協力を得て、積極的な調査をすすめていった結果、2 月に同病棟の別の患者（症例 2、3、4）のドレーン排液からも MDRP が検出された。

過去 3 年に遡り当院で確認された MDRP 検出患者の推移を見てみると、2008 年をピークに減少していたが、2010 年 1 月から 2 月に外科病棟に集中して 4 名の入院患者から MDRP が検出された（図 2）。

MDRP が検出された 4 症例の情報収集、環境調査の結果から、今回の当院外科病棟における MDRP アウトブレイクは、MDRP 保菌患者の尿やドレーン排液の回収時、適切な感染対策を講じなかったために患者間で MDRP の伝播をおこし、外科病棟内で感染が拡大した可能性が高いと考えられた。さらに処置前後の手指衛生や防護具着用の不徹底から職員を介したヒト-ヒト伝播の可能性も示唆された。PFGE の結果、遺伝子学的にも 4 症例全てから得られた臨

図2. 石巻赤十字病院における MDRP 検出患者の推移 2008年1月～2010年3月



床菌株と共有していた排液容器の菌株が一致することが判明した。以上より、今回のMDRPアウトブレイクでは、排液容器を介した院内伝播が重大な原因であると推測された。

MDRPのアウトブレイク事例の報告からは、患者環境・使用器具を介した水平伝播の報告が多いことが目立ち、なかでも尿道カテーテルの不適切な扱い<sup>1)</sup>や蓄尿用器具の管理保管場所を介した伝播、手洗い・洗浄用流し台の周囲環境の汚染による伝播の報告などがあり、患者環境および使用器具を介した感染の伝播に対して調査・対策の実施が有用であるといわれている<sup>6)</sup>。ICTは過去の報告事例を参考にアウトブレイク調査を行い、感染経路を特定した。

排液を回収する際には、液体の跳ね返りによりドレーン先端や容器のふちが汚染される可能性があるため、患者ごと、ドレーンごとに排液容器を準備する必要がある<sup>7)</sup>。排液回収には標準予防策に準じて手指衛生を行い、防護具を着用し体液曝露を防止しなければならない。また患者ごとに防護具を交換し、手指衛生を行い交差感染を防止することが必要である。排液バッグの排液口が汚染されることで、逆行性に微生物が侵入する可能性がある<sup>7)</sup>。

当院の院内感染防止マニュアルでは、尿道留置カテーテル関連尿路感染の交差感染防止策として、排液時に排液口を回収容器に接触させないようにする、一人一容器で使用しその都度手袋を交換し、前後の手指衛生を徹底することと記載されていたが、業務多忙や排液容器の不足を理由に現場判断でそれらの手技が徹底されて

いなかった。外科では、年間1,000件の手術をこなし、消化器手術（胃・大腸・食道・肝胆膵）、腹部大動脈瘤などの血管外科手術、甲状腺、ヘルニア、外傷の手術など、あらゆる一般外科診療を担っている。入院患者は、術後に複数のドレーンが留置される場合が多く、医療者の不適切なドレーン管理・操作により病原体が伝播する可能性があるため、特段の配慮が必要であると考えられた。

またICTは、院内のマニュアルを整備するだけでなく、それが現場で確実に実行されているのか、問題点がないかどうかを常に検証する必要がある。2006年に出された、Centers for Disease Control and Preventionの多剤耐性菌対策ガイドライン<sup>8)</sup>においても「医療従事者のためのオリエンテーションや定期的な教育の更新時に多剤耐性菌伝播の危険や予防についての教育と訓練を提供すること」と述べており、排液作業だけでなく、ドレーン操作にかかわる医師や看護助手に対しては、一時的な関わりではなく継続的にICTが介入していく必要があると感じた。

また、今回のMDRPアウトブレイクの背景には、職員の感染対策に対する認識の甘さも原因としてあったと考える。これまで他の医療機関でのMDRPアウトブレイク事例を当院職員の集合教育に取り上げてきたが、教訓として感染対策の実践に結びつけるにはいたらなかった。今後ICTの教育方法を見直すべきところである。今回MDRPアウトブレイクの発生後、病棟スタッフを対象にMDRPに関する勉強会

を開催し、外科医師や看護師長らと話し合いをもち、排液回収やドレーン操作時の標準予防策を見直すことができた。排液の頻度を1日1回に減らし、人手不足の時間帯の作業により感染対策が破綻するリスクを低減することができた。

### 結 語

ICTの早期介入により、外科病棟におけるMDRPのアウトブレイクを早期に終息させることができた。MDRPアウトブレイクの予防には、標準予防策、とくにドレーン操作前後の手指衛生や、患者間で共用される器具使用後の熱洗浄の徹底、関連する医療従事者の継続的な教育が重要である。

### 文 献

- 1) 吉本静雄, 岡内里美 他: 多剤耐性緑膿菌による尿路感染症アウトブレイクの疫学的検討と感染対策. 環境感染 20: 37-43, 2005.
- 2) 飯沼由嗣: MDRPの院内感染事例と対策(2). 臨床と微生物 34: 45-49, 2007.
- 3) 朝野和典: MDRPアウトブレイクの発生原因とリスク因子—事例①. 感染対策 ICT ジャーナル 2: 53-56, 2007.
- 4) 平潟洋一: MDRPアウトブレイクの発生原因とリスク因子—事例②. 感染対策 ICT ジャーナル 2: 57-61, 2007.
- 5) Aloush V, Navon-Venezia S, et al: Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* risk factors and clinical impact. *Antimicrob Agents Chemother* 50: 43-48, 2006.
- 6) 大曲貴夫: 臨床ですぐ使える感染対策エビデンス集+現場活用術. *INFECTION CONTROL* 春季増刊号: 89-92, 2010.
- 7) 鍋谷佳子: 外科ドレーン. *INFECTION CONTROL* 19: 68-73, 2010.
- 8) 矢野邦夫, 向野賢治訳著: 医療現場における多剤耐性菌対策のための CDC ガイドライン. メディカ出版, 大阪, 2007, p. 57.