

感染制御活動において薬剤師が力を発揮するためには？

小野寺直人

What Should Pharmacists Do to Contribute Their Expertise to Infection Control Activities?

Naoto ONODERA

Department of Infection Control and Prevention, Iwate Medical University Hospital

(2020年10月15日受付・2020年12月24日受理)

要 旨

感染制御とは病院内すべての患者や職員に対する感染症の発生予防と拡大防止を目的とし、医療の安全と質の向上に大きく寄与する。職種横断的な関わりが必要な感染制御活動において、薬剤師の果たすべき役割は少なくない。岩手医科大学附属病院では、2004年4月に専従薬剤師が感染症対策室に配属されて以降、「感染経路別ゾーニングシステム」や「包括的抗菌薬処方管理策」の導入、「手指衛生向上に向けた取り組み」など、薬剤師も積極的に関わっている。感染制御専門薬剤師の理念は、抗菌薬の適正使用のみならず消毒薬や医薬品に関連する感染制御活動など、総合的な観点から関与するとしている。感染制御活動において薬剤師が力を発揮するためには、感染制御部門である感染制御チーム（ICT）および抗菌薬適正使用支援チーム（AST）での相互的な立ち位置を意識し、目に見える成果を上げることが望まれる。そこには薬剤師ならではの“情報収集・分析”の偏重から“企画・立案”にチャレンジし、自ら責任を負う覚悟も必要である。感染制御活動を俯瞰し、薬学の知識を基本とした科学的エビデンスにこだわった感染対策の立案、効率的な運用と的確な評価を行って、成果に導くことがその実現に向けた近道になると考える。

Key words：感染制御，ICT，AST，感染制御専門薬剤師

はじめに

近年の医療の高度化や高齢化社会にともない、侵襲的な手術や治療、免疫低下宿主の増加などを要因とする医療関連感染が大きな社会問題となっている。このような状況下、感染症に対する的確な診断と治療のみならず、感染症の発生予防と拡大防止を目的とする感染制御の重要性が高まっている¹⁾。感染制御は医療の安全と質の向上に寄与し、感染制御活動を行う組織は病院運営にも貢献する病院管理部門でもある。そのため、常に結果が求められ、病院管理者に理解を得るための根拠の提示が不可欠である。また、その活動は多岐にわたっており、医師や看護師だけではなく、薬剤師や臨床検査技師、事務部門等が参加する職種横断的な関わりが必須である^{2,3)}。薬剤師も感染制御活動で大きく貢献する必要があるが、活動時間が限られる状況でどのような立ち位置で対応す

べきかについて悩む点が多い⁴⁾。本稿では薬剤師に焦点を当てて、「感染制御活動において薬剤師が力を発揮するためには」と題して、岩手医科大学附属病院（当院）感染制御部の薬剤師の具体的な活動を紹介するとともに、感染制御活動における薬剤師の使命とその在り方について述べる。

当施設の概要

当院は一般病床932床、精神科病床68床を有する特定機能病院・臨床研修指定病院・災害拠点病院である。標榜診療科は44科で、2019年度の平均外来患者数は1,221人/日、平均入院患者数が792人/日、年間手術件数が9,101件/年であった。感染制御部（当時は感染症対策室）は2003年4月に設置された病院長直轄の組織で、現在では感染制御部長の専任医師（Infection Control Doctor：ICD）が1名、感染制御部副部長の専任薬剤師（Board Certified Infection Control Pharmacy Special-

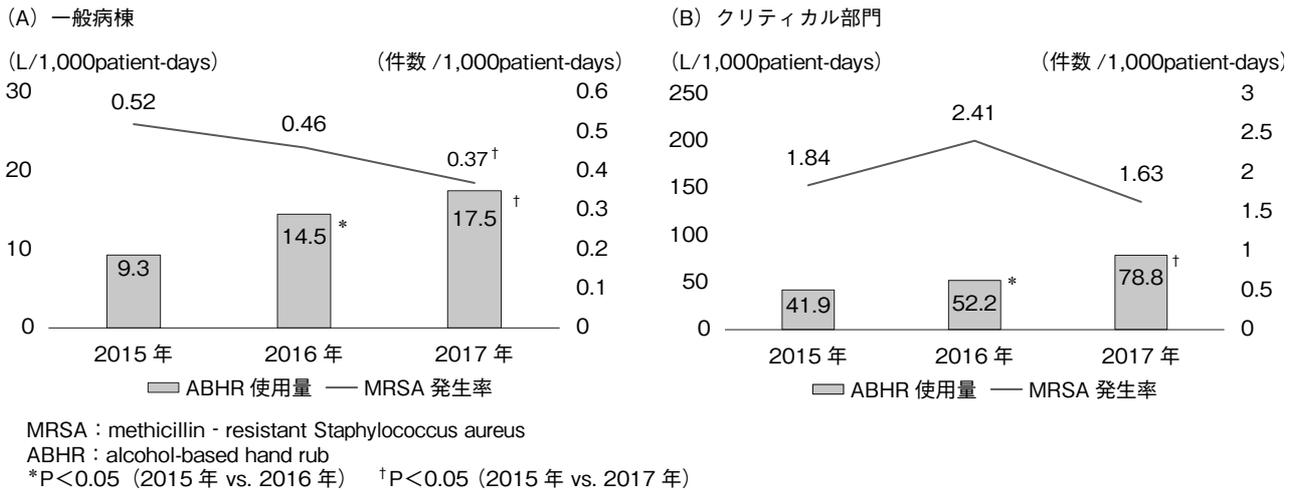


図1 ABHR使用量とMRSA発生率

ist : ICPS, Infectious Disease Chemotherapy Pharmacist : IDCP) が1名, 専従薬剤師 (IDCP) が1名, 看護師長, 主任を含む専従看護師 (Certified Nurse in Infection Control : CNIC) が3名, 専従事務員が2名の計8名で構成されている。なお, 2004年4月から感染症対策室業務の拡充目的で, 薬剤師が専従として活動している。

感染制御活動における薬剤師の役割

感染制御活動の具体的な内容は, 2014年12月に発出された厚生労働省医政局地域医療計画課長通知「医療機関等における院内感染対策について」で明確にされている⁵⁾。感染制御活動では, 院内の感染事例をいち早く察知し, 的確に感染対策の指導を行うことが重要である。また, 平時の活動は, サーベイランスに基づいた感染対策の立案や教育・啓発, 抗菌薬の適正使用を行って院内感染の発生を予防する。感染制御活動では各職種が専門的な立場から関与しており, 薬剤師も担当すべき活動が明記されている⁶⁾。ここでは, 当院感染制御部の活動を示すとともに薬剤師の役割を以下にまとめた。

1. 院内感染事例の把握と感染対策の指導

ICTが把握する院内感染事例は, 感染症発生届や微生物の検出状況, 医療関連感染サーベイランス, 抗微生物薬の使用状況などから把握している。薬剤師は抗菌薬や抗ウイルス薬の使用から感染症の発生を推理し, 時間的ずれや報告漏れが伴う感染症発生届とは別な角度から院内感染事例の把握と分析を行う。特定の病棟における抗MRSA薬の使用患者の増加は, 関連するMRSAの発生を疑うことが可能である。また, 抗インフルエンザ薬の使用はインフルエンザの疑いやその発生を意味する。

薬剤師が行う感染対策の指導では, 感染対策の基本である手指消毒や環境表面からの微生物の伝播を抑制する

消毒薬の適正使用に関与することが望ましく, 手指衛生や医療環境における病原微生物の感染制御に関するガイドラインの利用は欠かせない^{7~11)}。当院では私立大学病院感染対策協議会 (私大協) 発行の「感染対策に携わる薬剤師のためのICTラウンドガイド」¹²⁾に基づいて, 定例の感染対策ラウンドを行っており, 病棟に保管されている感染リスクの高い吸入薬などの管理状況の把握や消毒薬の適切な管理, 開封後の期限のチェックなどを担当している。

2. 院内感染の発生率に関するサーベイランス等の情報分析と評価に基づいた効率的な感染対策の立案

不適切な抗菌薬の使用は患者の予後のみならず耐性菌の発生に大きく関わる。したがって, 病院全体の抗菌薬の使用状況だけでなく, 診療科別の抗菌薬使用動向と耐性菌の検出を関連付けて監視する。抗MRSA薬のリネゾリドやカルバペネム系薬をはじめとする広域抗菌薬は, その使用量に応じて感受性率が変化しやすい^{13,14)}。したがって, 厳密に監視し, 使用量とともに耐性菌アラートシステムや抗菌薬適正使用マニュアルの作成を行う¹⁵⁾。また, 手指消毒薬の使用量の把握に加えて, 手指衛生遵守向上のためのキャンペーンなどの企画にも積極的に関与する¹⁶⁾。当院では, 薬剤師が参画し, 感染管理認定看護師とともに看護管理者を対象とした手指衛生向上プログラムを推進した。本プログラムは看護部目標の成果尺度として, 擦式アルコール手指消毒薬 (Alcohol-Based Hand Rub : ABHR) の使用量を一般病棟とクリティカル部門でそれぞれ15および30 (L/1,000 patient-days) と設定し, 各看護師長に目標達成を義務付けた。また, 看護師長会議で毎月のABHR使用量とMRSA検出数を報告し, リンクナースと感染症対策室が目標達成の支援を行った。その結果, 一般病棟のABHR使用量 (L/1,000 patient-days) は, 導入前2015年の9.3から, 導入後2017

表1 感染経路別ゾーニングシステムゾーンとインデックスカラーの設定

| | | |
|---|--------------|---------------------------------|
|  | Aゾーン (黄色) | 空気予防策ゾーン (結核・麻疹・水痘) |
|  | Bゾーン (青色) | 飛沫予防策ゾーン (インフルエンザ・流行性耳下腺炎など) |
|  | Cゾーン (緑色) | 接触予防策ゾーン (多剤耐性菌感染症・感染性胃腸炎など) |
|  | Dゾーン (白色) | 標準予防策ゾーン (外来・一般病室など) |
|  | Eゾーン (赤色) | 汚染管理物ゾーン (感染性廃棄物保管場所) |



図2 感染経路別ゾーニングシステム
ーゾーンプレートの掲示方法ー

年は17.5に倍増し (P<0.05), 目標を達成した。さらに、同時期のMRSA発生率は0.52から0.37 (件数/1,000 patient-days) に減少した (P<0.05)。クリティカル部門でも同様の結果であった¹⁷⁾ (図1)。現在も双方で目標値は達成しており、当院での手指衛生文化は根付いている。

3. 職員に対する感染対策の教育

手指消毒薬も含めた消毒薬や抗菌薬の適正使用に関する教育を行う。薬剤師は手指消毒薬の効果や副作用 (手荒れやアレルギーなど)、使用感、医療経済性にも言及可能である。また、患者周囲環境における清拭消毒薬の選択や方法だけではなく自施設の課題を明らかにして、エビデンスに基づいた対策を盛り込むことが望ましい¹⁸⁾。同様に、抗菌薬の適正使用を教育的に推進する上では、臨床的有用性や耐性菌の問題など、文献や各種ガイドラインからの引用も効果的である。また、感染予防に関する教育も重要で、当院では職員に対する予防策の徹底を目的に、薬剤師も関与して新たな支援策「感染経路別ゾーニングシステム」を導入した。このシステムは、米国疾病管理予防センター (Center for Disease Control and Prevention: CDC) が提唱する感染経路別予防策を根拠に¹⁹⁾、実施すべき予防策を指標色 (color coding) により視覚的に職員に周知させることを目的とした。すなわち、空気予防策が必要な区域をAゾーン (黄色)、飛沫予防策区域はBゾーン (青色)、接触予防策区域をCゾーン (緑色)、標準予防策区域はDゾーン (白色)、汚染物管理区域をEゾーン (赤色) とし、各ゾーン内で行う予防策の具体的手順を規定化した (表1) (図2)。このシステムを導入した2006年度前後において、接触予防策として必須である医療用手袋は、261,700枚/月から410,100枚/月へと1.5倍増加した。また、MRSA感染症および保菌患者の月別平均報告件数も23.6±4.3から19.8±4.6へと有意に減少した²⁰⁾ (P<0.05)。このゾー

ニングシステムは、現在もなお当院の感染対策の基本戦略として継続的に実施している。

4. 抗菌薬適正使用

抗菌薬の適正使用は、最大限の治療効果と副作用の軽減や耐性菌の抑制を目的に行われる。また、抗菌薬適正使用加算の取得は病院経営にも貢献することを念頭に置く。薬剤師自身がASTの組織設立に関わることで、目標や結果を意識し、目に見える成果を出すことが可能となる²¹⁾。各診療科との調整や活動日・時間・活動内容の決定など、簡単ではないが、自らが企画・立案することで抗菌薬の適正使用に大きく貢献できる。なお、加算の要件となる抗菌薬適正使用への介入のための許可制や届け出制の取り組みは、その領域から薬剤師が担当することによって効果的に進めることができる。当院では、医師と薬剤師を中心に、注射用抗菌薬の独自のレベル分類とレベルごとの理由書提出の義務化、抗菌薬の処方履歴カードの利用と払い出し処方日数の制限等を組み合わせた「注射用抗菌薬の包括的処方管理システム」を導入した。導入後の2004年度には広域抗菌薬の使用量および薬剤耐性菌の分離数は大きく減少し、注射用抗菌薬の購入額の削減を可能とした。注射用抗菌薬の総使用量 (antimicrobial use density: AUD) を月平均でみると、導入前の377.3±62.1から、導入後5年間はそれぞれ、299.4±41.2, 261.6±37.4, 310.5±70.6, 295.7±43.1, 298.7±29.0とそれぞれ有意に減少した (P<0.05)。特にカルバペネム系薬、キノロン系薬、第4世代セフェム系薬などの広域抗菌薬は導入前と比較して大きく減少した。また、緑膿菌に対する耐性率は、イミペネム・シラスタチンおよびメロペネムがシステム導入後に減少傾向を認め、2003年と2008年度の比較において、それぞれともに24.7%から7.7%と有意に減少した²²⁾ (P<0.05) (図3)。なお、現在ではこの仕組みを利用した電子カルテ運用を継続している。単純な比較はできないが、私大協の抗菌薬使用

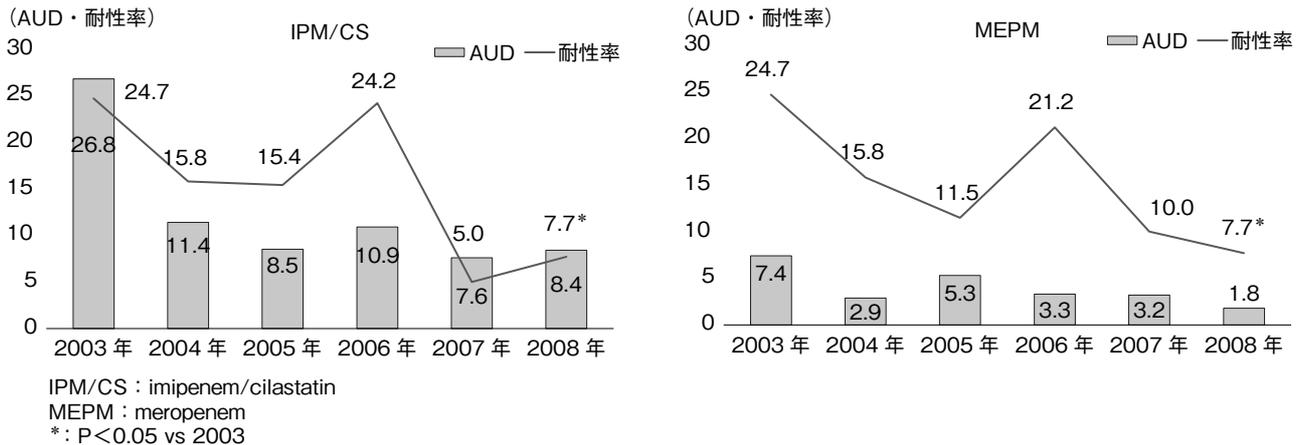


図3 IPM/CS および MEPM の使用量 (AUD) と緑膿菌の耐性率の推移

量サーベイランスに準拠した2019年度の注射用抗菌薬の使用量 (AUD) は、1,000 患者入院のべ日数あたりの換算で166.2となっている。

感染制御に関わる認定・専門薬剤師の認定取得の必要性

前述の通り、感染制御活動は多岐にわたっており、しかもその専門性が高い。チーム内での知識や技術を共有するためには、薬剤師も十分なトレーニングを受ける必要がある。そのためには、感染制御に関わる認定や専門薬剤師の取得が望ましい。日本病院薬剤師会では2004年に感染制御専門薬剤師制度を、日本化学療法学会は2008年に「抗菌化学療法認定薬剤師」制度を創設した。その認定条件は、一定単位の研修が義務化され、感染制御活動実績や感染症治療に関わった症例、認定試験などが課せられている^{23,24)}。

日本病院薬剤師会は、感染制御専門薬剤師の理念について、「感染制御専門薬剤師は、感染制御に関する高度な知識、技術、実践能力により、感染制御を通して患者が安心・安全で適切な治療を受けるために必要な環境の提供に貢献するとともに、感染症治療に関わる薬物療法の適切かつ安全な遂行に寄与することを目的とする」としている²³⁾。すなわち、抗菌薬の適正使用のみならず消毒薬や医薬品に関わる感染制御活動など、総合的な観点から関与すべきであると謳っている。一方で、日本化学療法学会では、抗菌化学療法認定薬剤師について、「TDMのデータをもとに抗菌薬の投与設計を医師に助言する役割から脱却し、感染症の種類や病態に応じた抗菌薬の選択、その使用方法、評価まで担う存在である」と言及している²⁴⁾。

感染制御活動における薬剤師の立ち位置と心構え

感染制御活動において薬剤師が力を発揮するためには、感染制御部門である ICT および AST での相互的な関与

が望まれる。すなわち、感染制御と感染症治療支援の双方を薬学的な視点から関与できることが薬剤師の職能であり、科学的根拠に基づいて、目に見える形での成果を上げることが重要である。薬剤師は、歴史的に薬局内での業務(調剤や製剤、医薬品情報の提供など)が中心だった経緯があり、服薬指導業務や病棟業務、チーム医療への参画歴は長くはない。したがって、多職種との関わりは情報の収集や分析、提供などが主であった。今後は、薬剤師ならではの“情報収集・分析”の偏重から“企画・立案”にチャレンジし、自ら責任を負う覚悟も必要である。そこには情報収集・分析能力はもちろんのこと、企画力や指導力、コミュニケーション能力が必要なことは言うまでもない。

ICT あるいは AST 活動で当院の薬剤師が企画・立案に関わった最近の活動例

1. 耐性菌多発時の多面的関与 (疫学解析・手指衛生・環境整備・教育など)

2018年6月～2019年1月、新生児集中治療管理室(NICU)においてMRSAが継続的に検出された。ICTを中心に強化対策を行うなか、2019年6月に薬剤師もMRSAの発生要因の分析と「スタッフ全員参加Mゼロキャンペーン」を企画した。チャレンジ項目として、①手指衛生(多職種を対象としたポシエットの推進・エリア別の目標値の設定)、②環境整備(定時に環境消毒を一斉に行うクリーンタイムの設定)、③患児の移動制限(MRSA拡散防止を目的とした重症度によるベッド移動の制限)、④教育・啓発(チームステップスの推進)の4つを設定し、全員参加で2ヶ月間実施した。その結果、キャンペーン遵守率は93.5%で、継続的発生時期とキャンペーン後におけるMRSAの発生数/月は、 2.3 ± 0.7 から 1.0 ± 0.7 に減少した ($P < 0.05$) (図4)。その後2020年9月に新病院に移転したが、現在もMRSAの発生は

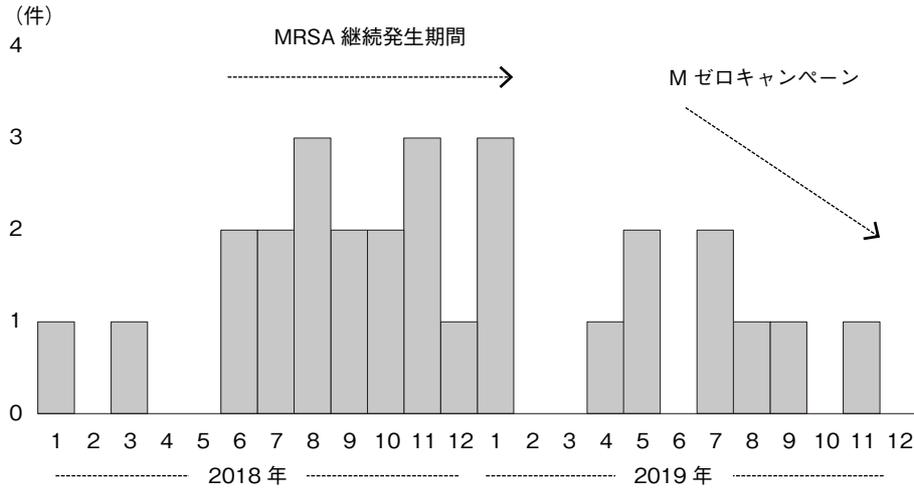


図4 NICUにおけるMRSA発生状況

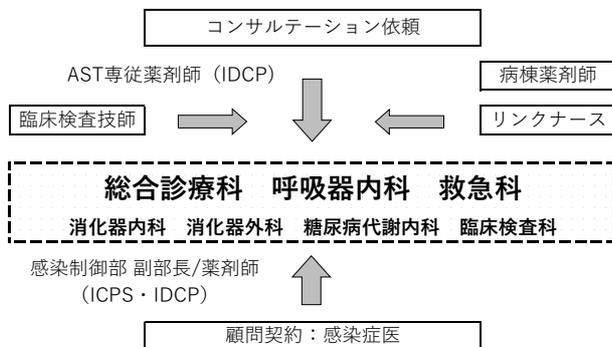


図5 コンサルテーションシステム

①感染制御部薬剤師がコンサルテーションに関する内容について、主治医、病棟薬剤師やリンクナース、臨床検査技師から情報を収集し、取りまとめる。②薬学的視点から抗菌薬等の選択・用法用量・投与期間などを検討し、AST医師と相談して返答する。対応困難な症例は、副部長の薬剤師が顧問契約している感染症医に相談する。

コントロールされている。

2. AST加算取得に向けたAntimicrobial Stewardshipの推進

当院では感染症専門医が在籍していないため薬剤師が中心となって、AST加算取得に向けた取り組みを行った。AST組織の設立や構成メンバーの選定、コンサルテーションシステムの構築を行い、参加メンバーは多職種で構成され20名を超えている(図5)。AST活動では各診療科との関係性と教育的効果を重視し、診療科担当者や研修医の症例検討会への参加を義務付け、抗菌薬使用例を紹介することになっている。2020年4月～9月の症例検討およびラウンド数は117件であった(救急科や外科症例をはじめ20診療科に参与)。AST設立前の感染症治療に関するコンサルテーションは数件程度であったが、76件と大きく増加した。なお、ASTがフィー

ドバックした抗菌薬等の選択やデ・エスカレーションの検討依頼、投与設計に関する助言などに対する診療科の採択率は47/56件(83.9%)であった。

おわりに

感染制御活動は、院内感染事例の把握や感染対策の指導、サーベイランスに基づいた感染対策の立案、教育・啓発、抗菌薬適正使用などとされているが、そのなかでも薬剤師が積極的に関与すべき活動は少なくない。現在では、薬剤師も専門的スキルを学ぶために日本病院薬剤師会や日本化学療法学会での認定や専門薬剤師制度も整備されている。このような背景のもと、感染制御活動において薬剤師が力を発揮するためには、専門的知識や技術の習得と感染制御活動における薬剤師の立ち位置や心構えも重要となる。薬学的視点から感染制御の総合的な関わりを求めた感染制御専門薬剤師の理念に基づいて、感染制御部門であるICTおよびASTでの相互的な活動を意識し、目に見える形の成果が必要となる。そして、薬学の知識を基本とした科学的エビデンスにこだわった感染対策の立案、効率的な運用と的確な評価を行って、成果に導くことがその実現に向けた近道になると考える。

この内容は一部、第35回日本環境感染学会総会「Meet the Expert」にて発表した。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文献

- 1) 吉倉 廣, 荒川宜親: 小林寛伊編, エビデンスに基づいた感染制御. 第1集 基礎編, 改訂2版, メヂカルフレンド社, 東京, 2003.
- 2) 小林寛伊: 医療関連感染制御の変遷. 薬剤師のための感染制御マニュアル第4版, 薬事日報社, 2017. p. 3-15.

- 3) 国公立大学附属病院感染対策協議会：病院感染対策ガイドライン 2018 年版：病院感染対策の組織づくり，医療法，地域連携，2018. p. 214-21.
- 4) 前田真之：抗菌薬適正使用支援チームが効果的に活動するためのストラテジー. 日本化学療法学会雑誌 2020; 68(2): 204-9.
- 5) 厚生労働省：医療機関等における院内感染対策について：厚生労働省医政局地域医療計画課長通知/医政地発 1219 第 1 号 2014 年.
- 6) 木津純子：感染制御における薬剤師の役割. エビデンスに基づいた感染制御，メヂカルフレンド社，2003. p. 89-96.
- 7) WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf. accessed October 1, 2020.
- 8) SHEA/IDSA: Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections through Hand Hygiene: <http://www.jstor.org/stable/full/10.1086/677145>. accessed October 1, 2020.
- 9) CDC: Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. MMWR 2003 : 52(RR-10): <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5210.pdf>. accessed October 1, 2020.
- 10) CDC: Management of Multidrug-Resistant Organisms in Healthcare Settings, 2006: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/ar/mdroGuideline2006.pdf>. accessed October 1, 2020.
- 11) CDC: Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities 2008: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf. accessed October 1, 2020.
- 12) 私立医科大学病院感染対策協議会薬剤師部会：感染対策に携わる ICT ラウンドガイド第 2 版. 2017 : <https://www.idaikyo.or.jp/kansen.html> : 2020 年 10 月 1 日現在.
- 13) 水野秀一：新たに分離されたりネゾリド耐性 MRSA 株の分子遺伝学的解析. 山口医学 2011; 60(6): 223-30.
- 14) 具 芳明, 大曲貴夫：海外における薬剤耐性と抗菌薬使用の現状. 日本化学療法学会雑誌 2018; 67(1): 13-22.
- 15) Bethany AW, John AS, Kari AM: Outpatient antimicrobial stewardship: Optimizing patient care via pharmacist led microbiology review. Am J Infect Control 2020; 48(2): 189-93.
- 16) SHEA/IDSA: Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections through Hand Hygiene: <http://www.jstor.org/stable/full/10.1086/677145>. accessed October 1, 2020.
- 17) 嶋守一恵, 近藤啓子, 小野寺直人, 佐藤悦子, 櫻井 滋：看護管理者を対象とした手指衛生向上プログラムの検証：手指消毒薬使用量および耐性菌検出に与える影響. 看護管理学会. 日本環境感染誌 2017; 32(5): 268-74.
- 18) 小野寺直人：病院清掃のための拭き掃除「感染対策における拭き消毒」の科学的根拠. 感染対策 ICT ジャーナル. ヴァンメディカル 2020; 15(1): 5-11.
- 19) CDC: 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf>. accessed October 1, 2020.
- 20) 小野寺直人, 櫻井 滋, 吉田 優, 小林誠一郎, 高橋勝雄：大学附属病院における新たな感染制御支援策「感染経路別ゾーニング・システム」導入の経緯と効果. 日本環境感染誌 2008; 23(1): 58-65.
- 21) Zhongwang Li, Baoli C, Kai Z, Guohao X, Yan W, Jinchao H, *et al.*: Pharmacist-driven antimicrobial stewardship in intensive care units in East China: A multicenter prospective cohort study. Am J Infect Control 2017; 45(9): 983-9.
- 22) 小野寺直人, 櫻井 滋, 高橋美枝子, 山田友紀, 諏訪部章, 佐藤 謙, 他：注射用抗菌薬の包括的処方管理システムの有用性. 日本化学療法学会雑誌 2011; 59(3): 285-92.
- 23) 日本病院薬剤師会：感染制御専門薬剤師の理念と目的 : <http://www.jshp.or.jp/senmon/senmon2.html> : 2020 年 10 月 1 日現在.
- 24) 日本化学療法学会：抗菌化学療法認定薬剤師制度について : http://www.chemotherapy.or.jp/qualification/pharmacist_about.html : 2020 年 10 月 1 日現在.

[連絡先 : 〒028-3695 岩手県紫波郡矢巾町医大通二丁目 1-1
 岩手医科大学附属病院感染制御部 小野寺直人
 E-mail: naoto.onodera@jiwate-med.ac.jp]

What Should Pharmacists Do to Contribute Their Expertise to Infection Control Activities?

Naoto ONODERA

Department of Infection Control and Prevention, Iwate Medical University Hospital

Abstract

With the aim of preventing infectious disease occurrence and spread among patients and staff in hospitals, infection control greatly contributes to medical safety and the improvement of quality of care. Pharmacists play important roles in multidisciplinary initiatives regarding infection control. Pharmacists have been actively involved in infection control at Iwate Medical University Hospital, since a full-time pharmacist was assigned to the Infectious Disease Control Office in April 2004. They have been involved in initiatives such as the transmission-based zoning system, the comprehensive prescription management system for antibacterial agent use, and hand-washing campaigns. In addition, the mission of board-certified infection control pharmacy specialists is to address the importance of taking comprehensive measures, including the proper use of antimicrobial drugs, disinfectants, and medical supplies. To leverage their expertise in infection control activities, pharmacists need to understand the reciprocal relationship between the infection control team and antimicrobial stewardship team and produce tangible outcomes. In this respect, pharmacists should shift their overemphasis from “information gathering and analysis” and to developing “plans.” To do so, they should observe infection control from a wider perspective and should propose plans based on scientific and pharmaceutical evidence and operate the activities efficiently, with proper evaluation, for successful results.

Key words: infection control, infection control team, antimicrobial stewardship team, board-certified infection control pharmacy specialist