

Abstract

Estimation of Extra Medical Cost due to ICU-acquired Infection

Mutsuo Onodera, Hideo Takahashi, Toshihiko Mayumi*,
Takuro Arishima*, Michitaka Tsuzuki**, Shuichi Suzuki**,
Izuru Watanabe*** and Jun Takezawa

Department of Emergency & Intensive Care Medicine,

* Intensive Care Unit,

** Department of Emergency Medicine,

*** Department of Surgery II, Nagoya

University Graduate School of Medicine

65 Tsurumai-cho, Showa-ku, Nagoya 466-8550, Japan

There are few reports about economic impact of nosocomial infection in Japan. We estimated extra medical cost due to ICU-acquired infection using Japanese case-mix reimbursement system (diagnosis procedure combination system). Mean lengths of ICU stay were 20.0 days in the patients with nosocomial infection and 2.6 days in all patients who were admitted to the ICU. Mean lengths of hospital stay were 94 days and 52 days, and APACHE II score were 23.4 and 15.7, respectively. Extra medical cost due to ICU-acquired infection was 2.2 million yen per admission, and hospital deficit (including potential loss) was 640 thousand yen per admission. From the aspect of hospital management, estimation of medical cost due to nosocomial infection is essential and cost effectiveness analysis of infection control programs should be considered. In addition, healthcare professionals have to explain the importance of nosocomial infection to the people by presenting public cost of nosocomial infection.

ICU & CCU 31 (9) : 645~651, 2007

〈報告〉

病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスに関する検討

須賀 万智¹⁾・吉田 勝美¹⁾・武澤 純²⁾*Application of Hospital Information System to Nosocomial Infection Surveillance*Machi SUKA¹⁾, Katsumi YOSHIDA¹⁾ and Jun TAKEZAWA²⁾¹⁾Department of Preventive Medicine, St. Marianna University School of Medicine²⁾Department of Emergency and Intensive Care Medicine, Nagoya University Graduate School of Medicine

要 旨

院内感染対策の活動の基本は院内感染サーベイランスにある。院内感染サーベイランスシステムは日常的に継続的に運営されなければならないが、現状においてデータ収集/登録作業が現場のスタッフの負担になっている。近年の情報技術の進歩により、入退院管理データ、医事会計データ、検査データ、画像診断データ、薬剤処方データ、患者カルテ情報などを電子的データとして管理する施設が増えている。このような病院情報システムを院内感染サーベイランスに活用できれば、データ収集/登録作業が省力化され、現場のスタッフの負担が軽減されると期待される。本稿では、既存の文献のレビューから、院内感染サーベイランスにおける病院情報システムの活用の事例をまとめた。病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスの実現にむけて解決すべき課題として、1)院内感染率の算出の方法を確立すること、2)病院情報システムに管理されているデータをどのように取り扱い、院内感染率を算出するか、具体的なルールを定めること、3)データの収集、解析、報告の作業を日常的に継続的に実施できるような体制の整備を進めること、4)院内感染率の相対的評価(施設間比較)を実現するためにデータの標準化をおこなうことが挙げられた。

Key words : 院内感染, サーベイランス, 病院情報システム(nosocomial infection, surveillance, hospital information system)

はじめに

院内感染は患者個人に対して健康上の悪影響を与えるばかりでなく、施設あるいは社会に対して、入院の延長、治療の追加、それにとりもなう医療費の増大など、余分な負担を強いる。院内感染対策は医療安全の面からも医療経営の面からも必要であり、DPC(診断群分類別包括評価支払制度)の導入拡大により、ますます、確実かつ効果的実践が期待されている。

院内感染対策の活動の基本は「院内感染サーベイランス」にある。サーベイランスからえた情報に基づいて具体的方針を決定、実行したのち、その効果を評価する。院内感染サーベイランスは、現状において、データの収集だけに終始しがちであるが、計画(plan)-実行(do)-評価(see)を体系的におこなう「システム」でなければ、

本来の目的を達成したと言えない^{1,2)}。

厚生労働省は2000年7月から院内感染対策サーベイランス事業(Japanese Nosocomial Infection Surveillance; JANIS)を開始した³⁾。わが国初の全国規模の院内感染サーベイランスシステムとして日常的に継続的に運営されている。データの収集/登録、解析、報告のながれは参加施設の意見交換を踏まえ、開始当初よりも改善されたが、各施設におけるデータ収集/登録作業が現場のスタッフの負担になる、事業の効果の評価が不十分であるなどの問題が指摘されている。

近年の情報技術の進歩は医療情報の管理体制に革新的変化をもたらした。一定以上の規模の施設はLANでつながれた病院情報システムをそなえ、入退院管理データ、医事会計データ、検査データ、画像診断データ、薬剤処方データ、患者カルテ情報などをデータベースとして一元的にあつかうところも増えている。このような病院情報システムを院内感染サーベイランスに活用でき

¹⁾聖マリアンナ医科大学 予防医学教室, ²⁾名古屋大学大学院 医学系研究科 機能構築医学系専攻 生体管理学講座 救急・集中治療医学

ば、データ収集/登録作業が省力化され、現場のスタッフの負担が軽減されると期待される。本稿では、既存の文献のレビューから、院内感染サーベイランスにおける病院情報システムの活用の事例をまとめ、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスの実現にむけて解決すべき課題を検討した。

院内感染サーベイランスシステム

院内感染対策はケアの質の向上に不可欠であるという認識がひろまり⁴⁾、欧米諸国を中心にして、国家的事業として院内感染サーベイランスシステムが運営されている。

最も古い院内感染サーベイランスシステムは1970年にアメリカで開発された。のちにNational Nosocomial Infection Surveillance (NNIS)とあらためられ、42州300施設以上が参加する大規模なシステムとして今日まで継続されている⁵⁾。

ヨーロッパでは、1990年代後半から、院内感染サーベイランスシステムを導入するうごきが活発化した。国家主導の全国規模の院内感染サーベイランスは1991年にベルギー(National Program for the Surveillance of Hospital Infections; NSIH)⁶⁾、1996年にイギリス(Nosocomial Infection National Surveillance Scheme; NINSS)⁷⁾、ドイツ(Krankenhaus Infektions Surveillance System; KISS)⁸⁾、オランダ(Preventie van Ziekenhuisinfecties door Surveillance; PREZIES)⁹⁾で開始された。フランスは、全国一括のシステムでないが、1992年以降、院内感染対策を専門にあつかう地域センターを設置して、これらを拠点にした院内感染サーベイランスシステムを運営している¹⁰⁾。また、オーストラリアでは、各州で独自に院内感染サーベイランスシステムが開発されている¹¹⁾。

日本のJANISをはじめ、現在ある院内感染サーベイランスシステムはいずれもアメリカのNNISを基礎にしている。データの収集/登録の方法は紙ベースであったり、コンピュータベースであったり、各国の事情により異なるが、感染症の診断や感染率の定義などはアメリカのNNISに準拠したほぼ共通したプロトコルを用いている。

サーベイランスからえる情報は院内感染対策の効果的運営に不可欠であるといわれるが、院内感染サーベイランスシステムの導入の効果は実際にあるのだろうか？

院内感染サーベイランスシステムの導入に関する歴史的な研究はStudy on the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC)である¹²⁾。アメリカの一般病院を対象として、院内感染対策(サーベイランス、感染制御)の実施状況と院内感染率(術創感染、尿路感染、肺炎、菌血症)の関係を調べた。院内感染対策が効果的に

おこなわれている施設では院内感染率が低く、低下したが、院内感染対策が効果的におこなわれていない施設では院内感染率が高く、上昇した。すべての施設において院内感染対策の必要項目(サーベイランスと感染制御の組織化、感染制御医師1名以上、感染制御看護師250床あたり1名以上、現場の医師に対する院内感染率の情報の還元)が満たされた場合、院内感染率が32%低下すると推定された。

さらに直接的証明として、前述した院内感染サーベイランスシステムのいくつかで、導入後の推移の追跡が行われている。アメリカのNNISでは、システムとしてほぼ確立したのち、1990年から1999年にかけてICUのタイプに関わらず院内感染率(尿路感染、血流感染、人工呼吸器関連肺炎)が漸減した¹³⁾。ドイツのKISSでは、1997年から2003年にかけて院内感染率が漸減しており、参加1年目を1とした参加3年目の相対危険度は人工呼吸器関連肺炎が0.71(95%信頼区間:0.66~0.76)、術創感染が0.72(95%信頼区間:0.64~0.80)、血流感染が0.80(95%信頼区間:0.72~0.90)であった¹⁴⁾。オランダのPREZIESでは、1996年から2000年にかけて術創感染率が漸減しており、参加1年目を1とした相対危険度は参加3年目が0.69(95%信頼区間:0.52~0.89)、参加4年目が0.43(95%信頼区間:0.24~0.76)であった¹⁵⁾。このような院内感染サーベイランスシステムの導入の効果は感染制御の専門スタッフが十分でない地域病院においても確認されている¹⁶⁾。

院内感染率の低下の理由は必ずしも明らかでないが、サーベイランスからえた情報が現場のスタッフに伝えられ、ケアの質の向上に活かされ、院内感染予防につながれたと考えられる^{1,2)}。アメリカのNNISでは、成功のカギとして、(1)参加施設の自主性と機密保持(voluntary participation and confidentiality)、(2)定義とプロトコルの標準化(standard definitions and protocols)、(3)感染ハイリスク集団の特定(identification of populations at high risk)、(4)部位別リスク調整感染率による施設間比較(site-specific, risk-adjusted infection rates comparable across institutions)、(5)感染制御の専門スタッフの確保(adequate numbers of trained infection control professionals)、(6)現場のスタッフに対する情報の還元(dissemination of data to health-care providers)、(7)感染予防活動にリンクした院内感染率の評価(a link between monitored rates and prevention efforts)を挙げている¹³⁾。

現場のスタッフに対する情報の還元について、興味ある知見として、どのように情報を還元するか、方法や内容が効果の大きさに影響することが報告されている。アメリカの在郷軍人病院ネットワークが運営している院内感染サーベイランスシステムにおいて、一方のグループ

は当該施設の院内感染率を、もう一方のグループは当該施設の院内感染率と比較対照となるデータを報告したところ、比較対照データのある施設は比較対照データの無い施設より低い院内感染率(尿路感染, 血流感染, 人工呼吸器関連肺炎)を示した。その後、比較対照データの無い施設に対しても比較対照となるデータを報告したところ、グループ間の有意差が消失した¹⁷⁾。同様の結果は同一施設内の複数のユニットで比較した研究においても確認されている¹⁸⁾。院内感染率はサーベイランスからえる情報の中心であるが、比較対照データに対する相対的評価が有効である。

病院情報システムを活用した院内感染サーベイランス

院内感染サーベイランスシステムがその効果を十分発揮するために必要な要素は(1)標準化された信頼性のあるデータの収集, (2)現場のスタッフの感染予防活動に役立つ情報の還元, (3)サーベイランスからえた情報をケアの質の向上に活かす組織と体制である。

イギリスのNINSSの参加施設を対象とした質問紙調査によれば、本システムに対する評価は良好であり、本システムに参加するメリットとして、当該施設の院内感染率を国全体のデータに比較できること、標準化されたサーベイランスを実施できること、データの解析、報告の作業を一任できることを挙げている¹⁹⁾。

その一方、院内感染サーベイランスシステムは日常的に継続的に運営されなければならない、現場のスタッフの努力に依存している。現場のスタッフはデータ収集/登録作業に時間と労力を費やし、感染予防活動を実施するまでに至らないこともしばしばである。時間対効果(time-effectiveness)の観点から、より効率的なシステムあり方を検討する必要がある、とくにデータ収集/登録作業の省力化は重要な課題である^{19,20)}。データの登録の段階で光学式スキャナ²¹⁾や携帯型コンピュータ^{22,23)}を活用することも提案されているが、将来を見据えた抜本的改革を検討すべきである。

近年の情報技術の進歩により、入退院管理データ、医事会計データ、検査データ、画像診断データ、薬剤処方データ、患者カルテ情報などを電子的データとして管理する施設が増えている。このような病院情報システムを院内感染サーベイランスに活用できれば、現場のスタッフの負担の軽減にも既存情報の有効利用にもつながると期待される。

病院情報システムの基本的活用として、院内感染の事例の把握^{24~32)}と院内感染率の分母の把握^{24,25)}が検討されている。表1にこれまで報告されている病院情報システムを活用した院内感染の事例の把握に関する研究をまとめた。病院情報システムからえた培養検査データなどをあらかじめ定めたルールにしたがい分析して、院内感

染を判別している。結果として把握された事例は必ずしも臨床診断に基づくものでないが、従来の方法(カルテレレビュー)で把握された臨床診断に基づく事例を基準(gold standard)とした検出の精度(感度, 特異度)はかなり優れている^{26~32)}。また、作業時間をみても、カルテレレビューを実施した場合が37分15秒/病棟/週、病院情報システムを活用した場合が54秒/病棟/週²⁷⁾というように大幅な短縮を認めている。パブリケーション・バイアス(否定的結果が得られた研究は公表されない)を否定できないが、少なくとも、病院情報システムを活用した院内感染の事例の把握は実現可能であり、将来的方向性として、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスは十分検討するに値すると考えられる。

病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスの実現にむけて

病院情報システムを活用する最大の目的はデータ収集/登録作業の省力化である。これにより、現場のスタッフの時間と労力を感染予防活動により多く注ぐことができるようになり、院内感染の発生の抑制につながると期待される。医療経営の面からみれば、現在ある病院情報システムを活用するため、あらためて費用負担が生じることなく、院内感染サーベイランスシステムの効率的運営に貢献する。また、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスにおいては、ICUなどの高リスクエリアに絞り込み調査することも施設全体を調査することも比較的容易であり、患者の位置を特定すれば、アウトブレイクを検出することも可能である³³⁾。さらに、発展系として、意志決定支援機能を併せ持つコンピュータ・システムの開発が進められており、院内感染のリスクを予測する数学的モデルを組み込み、高リスク患者を識別する^{34~36)}、抗生物質の使用方法に関する知識ベースを組み込み、効果的処方をうながすアラートを発信する^{26,36)}などが試みられている。

その一方、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスの実現にむけて解決すべき課題が残されている。

第1に、院内感染サーベイランスの基本的タスクである院内感染率の算出の方法を確立することが挙げられる。実データを用いた疫学的評価検討に基づいて(1)分子の院内感染をどのように定義するか、(2)分母の在院日数とデバイス使用日数をどのように取得するか、(3)ケース・ミックスのリスク調整をどのようにおこなうかを明らかにしなければならない。(1)の分子の定義については、従来の臨床診断の基準はあいまいで、ルールとして適用困難であるため、感染に関する代替指標を含めたより客観的なクライテリアを作成する必要がある。これまでの研究結果から、基本項目として培養検査データによ

表1 病院情報システムを活用した院内感染の事例の把握に関する研究

報告者(年)	対象	院内感染の事例の把握	感度	特異度	検出の精度の基準(gold standard)
Evans <i>et al.</i> (1986) ²⁶⁾	施設全体	感染症専門医の知識ベースを使用(自動分析). 培養検査データを分析して培養陽性患者を抽出. これら患者についてさらに入院管理データ(入院日)を分析して院内感染を判別.	90%	—	感染制御医師がレトロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき院内感染を診断.
Bouam <i>et al.</i> (2003) ²⁷⁾	施設全体	感染制御チームと感染症専門医の知識ベースを使用(自動分析). 培養検査データを分析して培養陽性患者を抽出. これら患者についてさらに入院管理データ(入院日)を分析して院内感染を判別.	91%	91%	感染制御担当者がプロスペクティブに培養検査報告書を調査して培養陽性患者を把握. これら患者についてさらにカルテを調査して所定の基準に基づき院内感染を診断.
Trick <i>et al.</i> (2004) ²⁸⁾	施設全体	感染症専門医のアルゴリズムを適用. 培養検査データと薬剤処方データを分析して原発性のカテーテル関連の院内血流感染を判別.	81%	72%	研究調査員がレトロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき原発性のカテーテル関連の院内血流感染を診断.
Graham <i>et al.</i> (2004) ²⁹⁾	NICU	培養検査データによる入院48時間以降の血液培養陽性を院内血流感染として判別.	79%	96%	院内感染に関する研究の一環として, 感染制御担当者がプロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき院内血流感染を診断.
Pokorny <i>et al.</i> (2006) ³⁰⁾	ICU	培養検査データによるICU入室48時間以降ICU退室48時間以内の培養陽性, 薬剤処方データによるICU入室48時間以降の抗生物質処方, 入院管理データ(退院時診断ICDコード)による臨床的感染症のうち2項目以上満たすものを院内感染として判別.	94%	84%	院内感染サーベイランスの国家的プロジェクト(ENVIN-UCI)の一環として, ICU担当医師がプロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき院内感染を診断.
Leth <i>et al.</i> (2006) ³¹⁾	施設全体	薬剤処方データによる抗生物質処方, 培養検査データによる培養陽性, 血液検査データによる白血球数増多またはCRP上昇(いずれも入院48時間以降)のうち1項目以上満たすものを院内感染として判別.	94%	47%	感染制御担当者がレトロスペクティブまたはプロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき院内感染を診断.
Brossette <i>et al.</i> (2006) ³²⁾	施設全体	市販ソフトを使用(自動分析). 培養検査データと血液検査データを分析して院内感染を判別.	86%	98%	感染制御医師がレトロスペクティブにカルテを調査して所定の基準に基づき院内感染を診断.

る培養陽性を含めることが妥当であると考えられるが, これに薬剤処方データや血液検査データなどを組みあわせ, 検出の精度を向上する方法が提案されており^{28,30,32,37~39)}, 今後の展開が期待される. (2)の分母の取得については, 在院日数は容易にえられるが, デバイス使用日数は, 通常, 電子的データとして管理されていないため, データ収集/登録体制を整備するか, 推計方法を開発する必要がある. 対象集団の約5%を標本としてデバイス使用比(デバイス使用日数/在院日数)を調査して, これに対象集団の在院日数を掛けあわせ, 対象集団のデバイス使用日数を推計する方法が提案されており⁴⁰⁾, 実際の施設で十分な精度を確認できれば, 同様の方法を適用することも一案である. (3)のリス

ク調整については, デバイスに関連する尿路感染, 血流感染, 肺炎などはデバイス使用日数を分母とすることで対応されているが, デバイスに関連しない術創感染などは患者の状態を表わす複合指標を開発する必要がある⁴¹⁾.

第2に, 実際の現場に導入するにあたり, 各施設において, 病院情報システムに管理されているデータをどのように取り扱い, 院内感染率を算出するか, 具体的なルールを定めなければならない. このとき, 実データを用いた疫学的評価検討をおこない, ルールの妥当性を検証する必要がある. 将来的方向性として, 知識ベースに基づく自動分析や意志決定支援などを実行するコンピュータ・システムを導入することも考え得る.

第3に、実際の現場で運営するにあたり、各施設において、データの収集、解析、報告の作業を日常的に継続的に実施できるような体制の整備を進めなければならない。感染制御チームはサーベイランスからえた情報を適切に評価し、現場のスタッフに還元する必要がある、病院情報システムに詳しい人物(システム管理者など)をメンバーに含めることが望ましい。

第4に、複数の施設が参加する院内感染サーベイランスシステムをめざすならば、現場のスタッフに対する情報の還元として、院内感染率の相対的評価(施設間比較)を視野にいれるべきである。しかし、現状において、病院情報システムは施設ごとに異なり、病院情報システムからえられる情報は施設間比較に耐え得るものではない。データの標準化が重要な課題である。

おわりに

院内感染サーベイランスシステムは開発、導入、運営の各段階において少なからず年月と労力と資金を費やすが、導入の効果として院内感染率が低下すれば、院内感染にともなう医療負担が縮小する。院内感染サーベイランスの効率化の観点から、将来的方向性として、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスは十分検討するに値すると考えられる。わが国においても、病院情報システムを活用した院内感染サーベイランスの実現にむけて解決すべき課題に取り組むことが期待される。

謝辞：本研究は平成18年度厚生科学研究費補助金(新興・再興感染症研究経費)「薬剤耐性菌等に関する研究」(主任研究者 荒川宜親)および平成18年度厚生科学研究費補助金(医療安全・医療技術評価総合研究経費)「医療の安全性及び安全対策の評価指標の開発と有効性の検証」(主任研究者 武澤純)の一環として実施したものである。また、平成18~19年度文部科学省の科学研究費補助金(若手研究(B)18790406)の助成を受けた。

文献

- 1) Lovett LL, Massanari RM: Role of surveillance in emerging health systems: measurement is essential but not sufficient. *Am J Infect Control* 1999; 47(2): 135-40.
- 2) Emmerson AM: The impact of surveys on hospital infection. *J Hosp Infect* 1995; 30 Suppl: 421-40.
- 3) Suka M, Yoshida K, Takezawa J: A practical tool to assess the incidence of nosocomial infection in Japanese intensive care units: the Japanese Nosocomial Infection Surveillance System. *J Hosp Inf* 2006; 63(2): 179-84.
- 4) Gaynes RP, Solomon S: Improving hospital-acquired infection rates: the CDC experience. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22(7): 457-67.
- 5) Jarvis WR: Benchmarking for prevention: the Centers for Disease Control and Prevention's National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) system experience. *Infection* 2003; 31 Suppl2: 44-8.
- 6) Mertens R, Jans B, Kurz X: A computerized nationwide network for nosocomial infection surveillance in Belgium. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15(3): 171-9.
- 7) Cooke EM, Coello R, Sedgwick J, Ward V, Wilson J, Charlett A, *et al.*: A national surveillance scheme for hospital associated infections in England: Team of the Nosocomial Infection National Surveillance Scheme. *J Hosp Infect* 2000; 46(1): 1-3.
- 8) Gastmeier P, Geffers C, Sohr D, Dettenkofer M, Daschner F, Ruden H: Five years working with the German nosocomial infection surveillance system (Krankenhaus Infektions Surveillance System). *Am J Infect Control* 2003; 31(5): 316-21.
- 9) Geubbels EL, Mintjes-de Groot AJ, van de Berg JM, de Boer AS: An operating surveillance system of surgical-site infections in the Netherlands: results of the PREZIES national surveillance network: Preventie van Ziekhuisinfecties door Surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(5): 311-8.
- 10) Astagneau P, Brucker G: Organization of hospital-acquired infection control in France. *J Hosp Infect* 2001; 47(2): 84-7.
- 11) Reed CS, Gorrie G, Spelman D: Hospital infection control in Australia. *J Hosp Infect* 2003; 54(4): 267-71.
- 12) Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, *et al.*: The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121(2): 182-205.
- 13) Gaynes R, Richards C, Edwards J, Emori TG, Horan T, Alonso-Echanove J, *et al.*: Feeding back surveillance data to prevent hospital-acquired infections. *Emerg Infect Dis* 2001; 7(2): 295-8.
- 14) Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, Zuschneid I, Sohr D, Schwab F, *et al.*: Effectiveness of nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *J Hosp Infect* 2006; 64(1): 16-22.
- 15) Geubbels EL, Nagelkerke NJ, Mintjes-De Groot AJ, Vandenbrouche-Grauls CM, Grobbee DE, De Boer AS: Reduced risk of surgical site infections through surveillance in a network. *Int J Qual Health Care* 2006; 18(2): 127-33.
- 16) Kaye KS, Engemann JJ, Fulmer EM, Clark CC, Noga EM, Sexton DJ: Favorable impact of an infection control network on nosocomial infection rates in community hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27(3): 228-32.
- 17) McKinley LL, Moriarty HJ, Short TH, Johnson CC: Effect of comparative data feedback on intensive care unit infection rates in a Veterans Administration Hospital Network System. *Am J Infect Control* 2003; 31(7): 397-404.
- 18) Goetz AM, Kedzuef S, Wagener M, Muder RR: Feedback to nursing staff as an intervention to reduce catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control* 1999; 27(5): 402-4.
- 19) Wilson JA, Ward VP, Coello R, Charlett A, Pearson A: A user evaluation of the Nosocomial Infection National Surveillance System: surgical site infection module. *J Hosp Infect* 2002; 52(2): 114-21.

- 20) Gastmeier P, Sohr D, Just HM, Nassauer A, Daschner F, Ruden H: How to survey nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(6): 366-70.
- 21) Smyth ETM, McIlvenny G, Barr JG, Dickson LM, Thompson IM: Automated entry of hospital infection surveillance data. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(7): 486-91.
- 22) McLaws ML, Caelli M: Pilot testing standardized surveillance: Hospital Infection Standardized Surveillance. *Am J Infect Control* 2000; 28(6): 401-5.
- 23) Farley JE, Srinivasan A, Richards A, Song X, McEachen J, Perl TM: Handheld computer surveillance: shoe-leather epidemiology in the "palm" of your hand. *Am J Infect Control* 2005; 33(8): 444-9.
- 24) Cauet D, Quenon JL, Desve G: Surveillance of hospital acquired infections: presentation of a computerized system. *Eur J Epidemiol* 1999; 15(2): 149-53.
- 25) Wisniewski MF, Kieszkowski P, Zagorski BM, Trick WE, Sommers M, Weinstein RA: Development of a clinical data warehouse for hospital infection control. *J Am Med Inform Assoc* 2003; 10(5): 454-62.
- 26) Evans RS, Larsen RA, Burke JP, Gardner RM, Meier FA, Jacobson JA, *et al.*: Computer surveillance of hospital-acquired infections and antibiotic use. *JAMA* 1986; 256(8): 1007-11.
- 27) Bouam S, Girou E, Brun-Buisson C, Karadimas H, Lepage E: An intranet-based automated system for the surveillance of nosocomial infections: prospective validation compared with physicians' self-reports. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24(1): 51-5.
- 28) Trick WE, Zagorski BM, Tokars JI, Vernon MO, Welbel SF, Wisniewski MF, *et al.*: Computer algorithms to detect bloodstream infections. *Emerg Infect Dis* 2004; 10(9): 1612-20.
- 29) Graham PL III, San Gabriel P, Lutwick S, Haas J, Saiman L: Validation of a multicenter computer-based surveillance system for hospital-acquired bloodstream infections in neonatal intensive care departments. *Am J Infect Control* 2004; 32(4): 232-4.
- 30) Pokorny L, Rovira A, Martin-Baranera M, Gimeno C, Alonso-Tarres C, Vilarasau J: Automatic detection of patients with nosocomial infection by a computer-based surveillance system: a validation study in a general hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27(5): 500-3.
- 31) Leth RA, Moller JK: Surveillance of hospital-acquired infections based on electronic hospital registers. *J Hosp Infect* 2006; 62(1): 71-9.
- 32) Brossette SE, Hacek DM, Gavin PJ, Kamdar MA, Gadbois KD, Fisher AG, *et al.*: A laboratory-based, hospital-wide, electronic marker for nosocomial infection: the future of infection control surveillance? *Am J Clin Pathol* 2006; 125(1): 34-9.
- 33) Wright MO, Perencevich EN, Novak C, Hebden JM, Standiford HC, Harris AD: Preliminary assessment of an automated surveillance system for infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25(4): 325-32.
- 34) Broderick A, Mori M, Nettleman MD, Streed SA, Wenzel RP: Nosocomial infections: validation of surveillance and computer modeling to identify patients at risk. *Am J Epidemiol* 1990; 131(4): 734-42.
- 35) Evans RS, Burke JP, Classen DC, Gardner RM, Menlove RL, Goodrich KM, *et al.*: Computerized identification of patients at high risk for hospital-acquired infection. *Am J Infect Control* 1992; 20(1): 4-10.
- 36) Schurink CA, Lucas PJ, Hoepelman IM, Bonten MJ: Computer-assisted decision support for the diagnosis and treatment of infectious diseases in intensive care units. *Lancet Infect Dis* 2005; 5(5): 305-12.
- 37) Glenister HM, Taylor LJ, Bartlett CL, Cooke EM, Sedgwick JA, Mackintosh CA: An evaluation of surveillance methods for detecting infections in hospital inpatients. *J Hosp Infect* 1993; 23(3): 229-42.
- 38) Gastmeier P, Brauer H, Hauer T, Schumacher M, Daschner F, Ruden H: How many nosocomial infections are missed if identification is restricted to patients with either microbiology reports or antibiotic administration? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(2): 124-7.
- 39) Peterson LR, Brossette SE: Hunting health care-associated infections from the clinical microbiology laboratory: passive, active, and virtual surveillance. *J Clin Microbiol* 2002; 40(1): 1-4.
- 40) Klevens RM, Tokars JI, Edwards J, Horan T: Sampling for collection of central line-day denominators in surveillance of healthcare-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 338-42.
- 41) Platt R, Yokoe DS, Sands KE: Automated methods for surveillance of surgical site infections. *Emerg Infect Dis* 2001; 7: 212-6.

[連絡先: 〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区菅生 2-16-1
 聖マリアンナ医科大学 予防医学教室 須賀万智
 E-mail: suka@marianna-u.ac.jp]

●特別講演●

パフォーマンス評価と診療報酬

名古屋大学大学院 医学系研究科 救急・集中治療医学

武澤 純

日本未熟児新生児学会雑誌別刷

(第19巻 第1号 2007年2月)

●特別講演●

パフォーマンス評価と診療報酬

名古屋大学大学院 医学系研究科 救急・集中治療医学

武澤 純

はじめに

昭和30年以降、我が国の国民総医療費および国民1人あたりの医療費は一貫して増加を続けたが、高齢人口が少なかったことに加えて、国民所得の伸びにも助けられて、医療保険財政はそれなりに持ちこたえることができた。しかしながら、90年のバブル経済の破綻以降、経済成長は鈍化したにもかかわらず、新規の高度医療機器の使用や、高価な薬剤の使用が進んだことに加えて、高齢者医療が増加したために、医療保険財政が一挙に悪化し、医療供給サービスの抜本的な見直しが必要となった。一方で、90年代の不況対策で行われた公共投資の拡大に伴う国家財政の破綻により、国の借金は名目で約800兆円と言われるが、アメリカ国債や為替損などを含めると、一説には1,400兆円とまで言われ、財政規律の確立が重要課題となっている。

I. 国の政策転換

財政規律の確立は我が国の戦略企業に国際競争力を持たせ、安定的な経済成長を達成するためにも不可欠であるが、同時に、社会経済システムの効率的運用という観点から、小さな政府（地方分権）、民営化促進などが同時に重要な政策課題となっている。つまり、これまでの既得権益組織・集団間の調整・妥協による政策決定方法では経済成長も財政再建も困難であるため、抜本的な政策転換が必要となった。言い換えれば、政策課題を明らかにし、それを達成する為の合理的・効率的な道筋（行程表）を明らかにし、実行のた

その成果評価を行うことが必要となったのである。この方式はすべての行政分野に適用され、医療はその中でも財政規模の面から最重点領域とされている。

II. 医療政策との連動

これまでの医療政策は、ともすれば医療提供側と診療報酬支払い側との保険点数のせめぎ合いの様相を示しながら中医協でその最終合意がされてきたが、これからは医療の社会的目的（社会システム上の必要性）を明らかにした上で、それがどの程度達成されたかに基づく新しい政策決定システムの構築が求められる。効率的運用とは、最小の医療費で最大の医療効果を上げることが意味するが、実はこれまでは医療効果の測定（結果評価）が難しいため、その評価は事実上行われず、そのため様々な医療政策上の混乱を引き起こしてきた。つまり、医療の効率性とは単に無駄を省くことだったり、収益性を求めることであったり、金銭的な評価に単純に置き換えられて考えられてきた。本来、医療効果とは医療享受側のアウトカムによって評価される。医療のアウトカムとは生命予後を含む治療成績やADLの改善、満足度の向上、在院日数の短縮などとされるが、それらを全国レベルで測定した研究あるいは政策評価は皆無であった。医療の大義名分を語ることはあっても、それを数値化できる評価システムは構築されてこなかったのである。その原因の一つは紙ベースのデータ収集、解析、評価、還元には膨大な労力と費用を必要とするため、事実上実施が困難であったこともある。しかしながら、最近のITの活用により、膨大なデータが短時間で処理できることとなり、全国的な患者個票データを管理・解析することが可能となってきた。それを最初に実現したのが診断群分類による包括支払制度（DPC）である。DPCは元々は保険診療支払い制度ではあるが、医療の質や治療成績

別刷請求先：〒466-8560 愛知県名古屋市昭和区鶴舞町65
名古屋大学大学院医学系研究科救急・集中治療学
武澤 純

に関する患者情報を含んでいるため、リスク調整された患者アウトカムの評価やそのベンチマーキングが一部ではあるが可能となった。

Ⅲ. 病院のパフォーマンス評価

病院パフォーマンスの分類を表1に示した。評価については病院組織としてのガバナンス、医療の質と安全を確保するためのシステム整備、事業体としての経営・存立持続性の3つの評価軸があり、それぞれの評価軸は更に細分化されたドメインとその評価指標とからなる。ガバナンス指標としては、病院のミッション、ビジョンと社会価値の明示とそれを達成するための工程表とその実行のためのプロジェクトマネジメントがある。システムに関する指標としては指揮命令系統、組織体制などの構造指標、ガイドラインや教育・研修などのプロセス指標、およびアウトカム指標としての退院時転帰、在院日数、満足度などがある。在院日数や生命予後など、患者転帰に係る指標はリスク調整することによって施設間比較（ベンチマーキング）が可能となる。経営指標としては施設利用率、限界利益、

表1 病院パフォーマンス指標の分類と評価軸

評価軸	ドメイン	指標
ガバナンス	ミッション	実効性のある工程表とプロジェクトマネジメントの存在
	ビジョン	
	社会価値	
システム (質)	構造	施設、人員、指揮命令
	プロセス	中間転帰
	成果	在院日数、退院時転帰、患者満足度
	安全性	警鐘事例、事故報告システム、RCA
効率性 (持続性)	利用率	患者数、稼働率、回転率、頻度
	収益性	限界利益、財務諸表

アメニティや患者・職員満足度などがある。ガバナンス以外のパフォーマンス評価指標は数値化されることが必要であり、数値は現状把握、達成度評価、および目標管理として使用される。

病院パフォーマンス評価指標のなかで臨床指標として備わべき特性を表2に示した。臨床指標は治療成績の向上を目標として、診療プロセスの改善を目指すものである。その中にはプロセス管理のハズレ値としての医療事故やヒヤリ・ハットも含まれるが、医療事故発生時のクライシス管理に関連するものは含まれない。医療事故のリスク管理は日常業務管理の中に含まれるが、相当部分の医療事故は適切な日常業務管理を行っていても、その隙間をぬって発生するものであり、どんなにすぐれた医療従事者にも起こりえる。従って、医療事故対策は臨床指標による病院機能評価とは別のシステムで対応することが必要となる。

Ⅳ. 診断群分類による新しい診療報酬体系(DPC)

平成14年から特定機能病院に導入された診断群分類による包括支払い方式(DPC)は平成17年には約360の医療機関が参加病院、試行的参加病院、または調査協力病院となって参入し、平成18年度には、さらに370病院が新たにDPCに関するデータの提出を行うこととなった。つまり、DPC参加病院という名の急性期病院は約700前後に収束されつつある。従って、逆に、DPC参加病院として認定される為には、急性期病院として認定される必要が出てきたため、これまでの急性期病院数はさらに減少することが予想される。我が国に必要とされる急性期病床が約30万病床とすると、奇妙にも上記病院数はその病床数に大枠合致する。

表2 臨床指標の特性

アウトカムに影響を与えるプロセスまたはアウトカムそのものを対象とする
量・率・頻度などを数値化する(数値化できないもの→フラッグ化)
平均とバラツキを背景としてベンチマークができる
支払い側、行政、消費者よりも医療供給側のマネジメントに資する
リスクに関する指標では頻度・危険度・社会コストの高い事象を対象とする
既存のデータ収集システムから収集が可能である(新たな労働負荷を必要としない)
早期に評価できる(評価に長期間かかるものは排除する)
リスク調整が可能である

急性期病院としての認定基準としては①特定集中治療室管理料、②救命救急入院料、③病理診断料、④麻酔管理料、⑤画像診断管理加算を算定していることが考えられている。特定集中治療室管理料には新生児特定集中治療室管理料も当然含まれてくると考えられる。

DPCによる診療報酬支払い方式の今後の課題としては①入院日当たりから一入院当たりへ、②調整係数の廃止、③機能係数の設定とその拡大、④データベース管理センターの設置、⑤急性期病院以外への適応拡大、⑥外来への拡大などがあり、その準備は既に開始されている。

V. DPC下での特定集中治療室管理料の現状

DPCが導入されて以降も、特定集中治療室管理料はこれまでの出来高払いの際の診療報酬算定方式がそのまま採用されている。つまり、一入院当たりの包括支払とICUの特定集中治療管理料が二重に算定されている。本来ケースミックスによる支払い方式は、ある診断群分類の診断、治療、看護の全費用の全国平均（人件費、施設維持使用費、医療機器材費、薬剤費、手技料などを含む）を算定して診療報酬とするものである。とすれば、ICUにおいてもICU運営コストを算定して、一日当たりのICUでの診療報酬を算定するのが本来のあるべき姿である。ケースミックスによる支払いを既に導入している欧米のDRG先進国ではICUの診療報酬は一般病室への入院診療報酬とは分けて算定しているところが多く、そのため、ICUのパフォーマンス評価を入院患者のケースミックスとは別個に扱って、診療報酬を決めている。また、一部の国ではICUの診療報酬を病院に渡さずに、病院を超えて、直接ICU部門に支払う国もある。現在の特定集中治療室加算による診療報酬では軽症な患者をICUに14日間以内で入室させ、ICUの稼働率を高くして運営すると病院は治療能力に関係なく利益が上がる仕組みとなっており、特に、意識障害だけの患者を長期入室させるとその増収傾向が顕著に表れる。逆に、極めて重症で各種の治療や看護を必要とする患者をICUに入室させると、投下された医療資源は莫大なものになり、結果としてICUの診療がコスト割れとなる。従って、ICUの機能を適正に評価するには、入室時の患者重症度の把握とどのような医療を提供し

たかの医療情報が必要になる。また、一方ではその患者がICUを退室する際、または病院を退院する場合にどの程度回復したかをもってICUのパフォーマンス評価をすることが必要となる。つまり、どの程度重症な患者に対して、どのような集中治療を提供して、その結果ICU退室時または退院時に患者がどの程度回復したによって、ICUの診療機能（パフォーマンス）評価を行う。欧米ではICU入室時の患者重症度評価についてはAPACHEスコアやSAPSスコアが使われている。これらの重症度分類は退院時の予測死亡率に応じて、患者の重症度を定めるもので、実際の死亡率と比較することによって（標準化死亡比）、当該ICUの治療能力を評価することができる。これらの予後予測式を用いた評価はアウトカム（結果）からの評価であり、評価方法としては一番厳格なものではあるが、死亡率が極めて低かったり、逆に極めて高い場合はその評価が困難となる。また、入室患者数が少ないICUで施設間比較を行う場合はその正確性に問題が残る。従って最近では集中治療提供の結果（患者アウトカム）を問わないで、入室時の重症度と投下された専門労働量（たとえば、人工呼吸日）によってICUの専門労働コストを評価し、それを診療報酬に反映しようとする試みもあるが、この方法の欠点は治療能力の評価ができないところにある。したがって、今後はDPCの元での、投下された専門労働力とアウトカム評価を同じように考慮に入れた機能係数による集中治療加算が必要となる。

VI. DPC下での今後の特定集中治療室管理料のあり方

DPC下での集中治療室管理料を考える場合は、①どの程度重症度の患者に、②どのような施設・設備、医療器機材、薬剤を用いて、③どの程度の専門労働力を投下して、④どのような成果が得られたかという評価に基づいて診療報酬を決定する。このようなコストと成果の評価に基づいて診療報酬に反映させるためには、それぞれに対して適正な数値化された評価を行い、その組み合わせで、総合評価を行うことが必要となる。

1. コスト分析

コスト計算は表3に示したように、①施設や設備およびその維持に関するもの、②投下された医療器機材、③投下された専門労働力、に分けることができる。

表3 コスト分類

対象	費用	細目
施設, 設備, 維持	建物減価償却費	建築物
	設備減価償却費	設備
	維持費	電気, ガス, 水道
医療器器材, 薬剤	材料費	特定治療材料, 消耗品
	薬品費, 消毒薬費	薬剤, 消毒薬
人材・労働	人件費	医師, 看護師, 臨床工学士, 病棟薬剤師, 事務官
	専門性加算費	専門医, 認定看護師
	超過勤務時間費	超過労働時間

2. 診療機能分析

診療機能評価はリスク調整されたアウトカムとアウトカムに強い関連性を持つリスク調整されたプロセスによって評価される。ICUにおいてはアウトカムとしては退室, 退院時の死亡率, 在室・在院日数で評価され, プロセスとしてはリスク調整された院内感染発生率や医療事故発生率などで評価されることが多い。ただし, 医療事故についてはリスク調整が困難なことから, 発生頻度が低いこと, 一般的なパフォーマンス評価には加えられないことが多い。リスク調整としてはAPACHEスコアやSAPSスコアが使用され, これによって入室時の重症度が判定される。この重症度分類は退院時生命予後を対象としてリスク調整しているため, 当該患者総体の予測死亡率が算出でき, 退院時の実死亡率を予測死亡率で割ることにより標準化死亡比が算出でき, ICUの診療機能をベンチマークすることができる。

3. 診療報酬への反映

ICUで提供する医療の安全性や治療成績を構造上で保証するものについては標準的な診療コストを算出してそれを診療報酬に組み込むことが必要となる。一方, 診療機能を診療報酬にどのように反映させるかについては, ①診療機能の悪いところについては診療報酬を成績に応じて減額し, 成績の良い施設については逆に診療成績に応じて診療報酬を増額させる, ②治療成績の改善に寄与する因子についての多変量解析を行い, アウトカムに良い影響を与える構造やプロセス因子を有している施設に高い診療報酬を与える「機能係数」の考え方があり, ①は相対的懲罰式の質改善方法であり, ②は改善インセンティブが穏やかであるため, 行政的に反感を受けるリスクは低い, 強制力は相対的には低い。ただし, 機能係数を厳しく設定すると,

事実上, ①とあまり変わらなくなる。

VII. NICUにおける新生児特定集中治療室管理料のあり方

DPC下でのNICUにおける新生児特定集中治療室管理料のあり方はICUにおける特定集中治療管理料のあり方と基本的に構造は同じである。つまり, 新生児集中治療を実施するために必要な施設, 設備, 医療器器材, 薬剤, 人員に関するコストと治療成績による機能係数方式を用いた新生児集中治療管理料の算定が望ましい。

ただし, この方式をNICUで定着させるには以下の課題を解決する必要がある。

1. 患者情報データベースの構築
2. コスト分析 (労働力の量と質)
3. リスク調整
4. 機能係数算出方法の確立

そこで, このようなNICUの患者データ管理システムをどこが中心となって構築するかが問題となる。標準化されたデータベースの構築に関しては行政が関与する可能性があるが, データベースの構造を含めてその運営や管理については現場で医療を提供している専門職が中心となる必要がある。その意味で日本未熟児新生児学会が果たす役割は患者や家族だけではなく, 未熟児新生児医療に携わる専門職にとってもその組織基盤を強化する意味で重要である。

おわりに

医療費の抑制を主眼においた医療制度改革では患者は単なる医療サービスの消費者として考えられているが, 医療は病気の予防・治療や進行を遅らせるだけではなく, 病気による, 不安や心配, 事故や急病時には

必ず診療をしてくれるという社会安全システムとしての重要な機能を持っている。この安心・安全・信頼提供機能は社会安全保障として機能し、社会に対する信頼や貢献を生み出す「社会力」として機能する。従って、医療を単に資源の消費としてとらえ、その効率性（収益性）だけを政策課題とすると、医療が本来持っている、「社会力」を失い、不安と不信と低額所得者を切り捨てる極めて知性力の低い脆弱な社会が形成されることとなる。

我が国の新生児医療は世界一の新生児死亡率の低さ

を誇っている。この成果を更に発展させる為には、新生児医療の効率性を図るのではなく、その社会価値を提示して、さらなる公的資金の投下の必要性を説明することが重要である。そのためには診療コストと診療結果の社会価値を客観的データに基づいて、社会に向けて発信する必要がある。日本未熟児新生児学会はその資格と能力のある数少ない専門職集団であり、そのミッション達成は我が国の今後の医療供給体制のあり方全体に大きなインパクトを与えるものと考えられる。

6. 全国的サーベイランスの現状と明らかになったこと 3) 集中治療部門サーベイランス

名古屋大学大学院医学系研究科 救急・集中治療医学教授
武澤 純

はじめに

平成8年度に厚生科学特別研究事業の一環として「薬剤耐性菌対策に関する専門家会議¹⁾」が1回にわたって開催された。そこでは、薬剤耐性菌による院内感染症の実態把握と、院内感染防止機能を評価するためには院内感染のサーベイランスシステムの構築が緊急課題であるとの提言がされた。それを受けて、平成9年度からは新興・再興感染症研究事業「薬剤耐性菌による感染症のサーベイランスシステムの構築に関する研究班²⁾」が組織され、3年をかけてサーベイランスシステム構築の準備が行われた。その成果をもとに、厚生省(現厚生労働省)は平成12年7月からICU部門、検査部門、全入院患者部門の3部門から構成される「院内感染対策サーベイランス事業³⁾」を開始した。また、平成14年7月からはさらにNICU部門、SSI部門のサーベイランス事業が開始された。

ICUにおける院内感染対策サーベイランスの意義

1) 院内感染におけるICUの特殊性

ICUは、重症でかつ回復の可能性のある急性期の患者を収容し、治療・看護の密度の濃い高度で複雑な業務を行う部門である。ICUでは重症度の高い患者が感染症を発症すると、生命予後は悪化するとの報告が欧米ではなされてきた⁴⁾。しかし、驚くべきことに、わが国ではICUで獲得する院内感染が患者の転帰にどのような影響を与えるかに関しては、厚生労働省院内感染対策サーベイラ

ス事業とそれに関連した厚生労働科学研究班で調査・検討が行われるまで、まったく不明であった。

欧米の疫学調査によると、ICUに収容される患者は免疫能が低下し、多種類の抗菌薬が投与されていることが多いため、さまざまな感染症を併発する危険性が高いとされている。一方、ICUでは適正にかつ効率よく治療・看護を行う目的で、中心静脈カテーテル、人工呼吸、尿道カテーテルなどの医療器具が留置されたり、侵襲的なモニタリングや処置・検査が行われるため、医療器具に関連した院内感染が発生するリスクも高い。さらに、ICUは救急外来や他施設から重症患者が搬送されることも多いので、このような患者が、すでに獲得した感染症をICUに持ち込み、院内感染の感染源となるリスクもある。

2) ICUサーベイランスの目的

ICUで院内感染対策を実施する際は、対策の個別目的を明確にし、目的を達成したかどうかの評価基準を定め、サーベイランスを行い、その結果を現場にフィードバックすることを繰り返すことによって、院内感染対策の質を継続的に向上させることが大切である²⁾。

ICUサーベイランスの目的は、感染のリスクで調整された感染率を算出することによって、当該施設の院内感染防止機能のベンチマーキングを行うことにある。ICUでの院内感染のアウトブレイクは、ICUに勤務している医療従事者にはすぐ発見できるため、アウトブレイクの早期発見のためのサーベイランスの意味合いはむしろ少ない。

院内感染のリスク因子としては、①施設の構造や運営に関するリスク因子、②患者の重症度に関

表 1 入力項目 (ICU 部門)

施設属性データ
医師数, 看護師数, 病床数, 勤務体制
患者属性データ
年齢, 性別, 主要病名 (ICD-10), APACHE II スコア
転帰データ
ICU 在室日数, 在院日数, ICU 退室時転帰, 退院時転帰および合併症
感染症データ
肺炎, 尿路感染, 血流感染, 創感染, 敗血症, 起炎菌 (多剤耐性/感性)
感染リスク
人工呼吸器装着日, 中心静脈ライン留置日, 尿道カテーテル留置日

連するリスク因子 (内部リスク), ③治療や看護に関連して発生するリスク因子 (外部リスク), ④抗菌薬の不適正使用に関するリスク因子, ⑤起炎菌の耐性化によるリスク因子などがある。

3) ICU における感染症サーベイランスの実際

(1) 入力項目

ICU サーベイランスでは, リスク調整することによって測定値をベンチマーキングすることが可能であるが, 新たな入力作業が必要となる。そのため, 入力項目の標準化と簡素化が必要である。入力項目は施設属性, 患者属性, 診断, 感染リスク因子, 感染症データ, 患者転帰に関する項目である。入力項目のおもなものを表 1 に示す。

(2) 評価基準 (感染に関するリスク調整)

ICU における感染対策の評価基準として, 感染リスクで調整した感染率および患者転帰を用いた。リスク調整された感染率は, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) の National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) によって評価基準として採用されているもので, 感染のリスク因子である中心静脈カテーテル, 人工呼吸, 尿道カテーテルなどの医療器具の使用日数を分母に, 感染患者数を分子にしたリスク調整感染率によって評価する。術後創感染に関しては, NNIS では術前の重症度, 手術時間の延長度 (手術別平均手術時間からのズレ), 手術の清潔度と緊急性を

表 2 解析項目

リスク調整院内感染発生率
(血流感染患者数/延べ CV カテーテル日)×1,000
(尿路感染患者数/延べ膀胱カテーテル日)×1,000
(肺炎患者数/延べ人工呼吸器装着日)×1,000
(創感染患者数/手術患者数)
(血流+尿路+肺炎患者数/延べデバイス日)×1,000
重症度別感染症発生率 (APACHE II スコア)
デバイス利用率 (延べデバイス日/延べ患者日)
全国平均と施設間比較 (研究班)
診断群分類別施設治療成績比較 (研究班)

リスク因子としてリスク調整を行っているが, わが国では平均手術時間に関する基準データが存在しないため, ICU での術後創感染に関しては適度で調整した。

欧米では, 重症患者ほど院内感染を併発しやすいとの報告もあるため, 患者の重症度評価は APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II スコアを用いて行った。APACHE II スコアによる重症度評価は, ICU 収容患者の入室後 24 時間の生理・生化学的測定値から退院時死亡率を予測するものであり, ささまざまな疾患と重症度をもつ case mix (診断群分類) の ICU 患者群においてその正確性が確認されている。加えて, 多治見らが APACHE II スコアを用いてわが国の ICU の治療成績を検討した結果では, わが国の ICU の治療成績はアメリカのそれと同等か優れていることが報告されている⁵⁾。ただし, もっとも重症の患者は感染の機会を得る間もなく死亡するため, 比較的重症な患者の感染リスクとしての APACHE II スコアの利用は慎重に行う必要がある。

(3) 解析項目

解析項目は, 表 2 に示したように, ①リスク調整院内感染発生率, ②起炎菌別院内感染発生率, ③院内感染症による患者転帰 (死亡率, ICU 在室日数, 在院日数), ④感染症別院内感染発生率であり, 感染のリスクと患者の重症度で調整した感染率と患者転帰をベンチマークし, 全国平均や他施設と比較した解析結果がわかるように還元してい

表 3 患者概要

期間	全集計患者数	デバイス日 充足患者数	APACHE/ 転帰充足患者数	集計対象 充足施設数
平成 12 年 7 月～12 月	4,749	4,462	4,682	23
平成 13 年 1 月～12 月	11,445	10,814	10,903	22
平成 14 年 1 月～12 月	9,820	9,168	9,540	20
平成 15 年 1 月～12 月	10,755	10,532	10,165	17
平成 16 年 1 月～12 月	10,629	10,145	10,206	18
平成 17 年 1 月～ 6 月	5,832	5,632	5,669	18

表 4 単純感染率 (%)

期間	肺炎	カテ感染	敗血症	創感染	尿路感染	その他	全感染 患者	延べ感染 患者
平成 12 年 7 月～12 月	2.8	0.5	0.7	1.4	0.3	0.5	4.5	6.3
平成 13 年 1 月～12 月	2.7	0.3	0.6	1.0	0.4	0.6	4.1	5.6
平成 14 年 1 月～12 月	2.9	0.5	0.5	1.4	0.4	0.3	4.3	5.9
平成 15 年 1 月～12 月	2.7	0.4	0.5	1.1	0.3	0.3	3.7	5.4
平成 16 年 1 月～12 月	3.1	0.5	0.8	0.9	0.3	0.4	3.9	6.1
平成 17 年 1 月～ 6 月	3.0	0.4	0.5	0.8	0.4	0.4	3.7	5.6

る。

(4) フィードバック

ICU 部門サーベイランスでは、厚生労働省から月報、季報、年報の 3 種類が報告されている。年報では、当該施設の院内感染防止機能をベンチマークして報告している。つまり、リスクで調整した肺炎、血流感染、尿路感染、および創感染、敗血症とその他の感染症の発生率に分け、各感染症の頻度と起炎菌を感性菌および多剤耐性菌に分けて報告している。つまり、当該施設と参加施設全体の平均院内感染防止機能評価指標を算出し、当該施設の感染対策やその治療法の評価を行い、改善への動機付けを行う。また、おもな指標については年次推移を示したものとなっている。

院内感染対策サーベイランス事業 ICU 部門の成果⁶⁾

平成 12 年 7 月～平成 17 年 6 月までの ICU サーベイランスで収集した患者データ数と施設数の年次推移を表 3 に示した。年間約 1 万人の患者

が登録される。

同時期の ICU 内獲得感染症の発生率の年次推移を表 4 に示した。ICU 入室患者の約 4% の患者が院内感染を獲得し、その 75% が人工呼吸器関連肺炎であった。したがって、わが国では、ICU における院内感染対策の重要課題は人工呼吸器関連肺炎と考えられる。

わが国の ICU 内獲得感染症のリスク調整感染率を、アメリカの内科・外科混合 ICU を対象に NNIC/CDC が集計したデータと比較したものの年次推移を表 5 に示した。アメリカの同じタイプの ICU に比較して、わが国の ICU ではカテーテル関連血流感染とカテーテル関連尿路感染の発生頻度はきわめて低いが、これはわが国では ICU 退室後の病棟での院内感染症の追跡調査を行っていないことがその要因の一部と考えられる。一方、同じように病棟での追跡調査が行われていない人工呼吸器関連肺炎では、わが国の ICU のリスク調整発生率はアメリカの約 2 倍であり、わが国の ICU での人工呼吸器関連肺炎の予防対策は不十分であ

表 5 リスク調整感染率

期間		肺炎	カテ感染	尿路感染
	NNIS/ICU	5.8	5.0	5.3
平成 12 年 7 月～12 月	JANIS/ICU	9.4	1.2	0.6
平成 13 年 1 月～12 月		9.7	0.9	0.6
平成 14 年 1 月～12 月		9.4	1.2	0.7
平成 15 年 1 月～12 月		9.7	1.1	0.7
平成 16 年 1 月～12 月		10.3	1.3	0.6
平成 17 年 1 月～ 6 月		7.8	0.7	0.6

感染率 (1,000 分率) = (感染患者数/各デバイスの延べ装着日数) × 1,000

表 6 重症度と死亡率

期間	平均予測死亡率	平均実死亡率	全患者平均 標準化死亡比	施設平均 標準化死亡比
平成 12 年 7 月～12 月	18.96	16.36	0.86	1.03
平成 13 年 1 月～12 月	17.42	14.61	0.84	0.90
平成 14 年 1 月～12 月	18.84	16.46	0.87	0.93
平成 15 年 1 月～12 月	18.70	16.49	0.88	0.90
平成 16 年 1 月～12 月	18.57	17.33	0.93	1.01
平成 17 年 1 月～ 6 月	19.17	17.60	0.92	0.96

表 7 起炎菌の種類による標準化死亡比

期間	標準化死亡比				症例数
	耐性菌	感性菌	非感染	合計	
平成 12 年 7 月～12 月	1.52	1.41	0.78	0.86	4,749
平成 13 年 1 月～12 月	1.63	1.23	0.76	0.84	11,445
平成 14 年 1 月～12 月	1.34	1.17	0.82	0.87	9,821
平成 15 年 1 月～12 月	1.37	1.17	0.88	0.88	10,759
平成 16 年 1 月～12 月	1.83	1.36	0.91	0.93	10,633
平成 17 年 1 月～ 6 月	1.12	1.02	0.91	0.92	5,832

標準化死亡比 = 平均実死亡率 / 平均予測死亡率

ると考えられる。

ICU 入室患者の重症度と標準化死亡比の年次推移を表 6 に示した。標準化死亡比は約 0.9 であり、総体としてはアメリカの治療成績よりはやや良好である可能性が示唆された。したがって、ICU での院内感染を防止できると、わが国の ICU の治療成績はさらに向上することが期待される。

ICU 内獲得感染症の起炎菌を、多剤耐性菌と感

性菌によるものに分けて、それぞれの標準化死亡比への影響の年時推移を表 7 に示した。多剤耐性菌による院内感染は死亡リスクを 10～60% 上昇させるが、感性菌による院内感染は死亡リスクを 2～41% 上昇させることが判明した。一方、院内感染を併発しないと、死亡リスクは逆に 9～24% 低下することが判明した（ただし、この解析ではリスク調整はされていない）。

表 8 平均 ICU 在室日数, 平均在院日数

期間	項目	耐性菌感染	感性菌感染	非感染	全体
平成 12 年 7 月～12 月	平均 ICU 在室日数	29.1 (107)	24.4 (191)	4.4 (4,651)	5.8 (4,968)
	平均在院日数	95.0 (98)	103.6 (185)	59.9 (4,593)	62.3 (4,895)
平成 13 年 1 月～12 月	平均 ICU 在室日数	32.9 (182)	24.8 (454)	4.4 (11,157)	5.7 (11,825)
	平均在院日数	115.1 (162)	80.3 (418)	51.5 (10,648)	53.6 (11,258)
平成 14 年 1 月～12 月	平均 ICU 在室日数	27.6 (211)	24.5 (369)	4.6 (9,530)	5.9 (10,154)
	平均在院日数	93.1 (198)	95.4 (340)	53.5 (9,262)	55.8 (9,837)
平成 15 年 1 月～12 月	平均 ICU 在室日数	31.1 (245)	26.4 (331)	4.3 (10,499)	5.6 (11,137)
	平均在院日数	95.6 (237)	95.5 (309)	47.6 (10,289)	50.1 (10,895)
平成 16 年 1 月～12 月	平均 ICU 在室日数	28.5 (203)	18.8 (186)	4.6 (10,244)	5.3 (10,633)
	平均在院日数	78.4 (190)	85.5 (174)	46.3 (9,852)	47.5 (10,216)
平成 17 年 1 月～ 6 月	平均 ICU 在室日数	28.4 (107)	24.4 (85)	5.1 (5,640)	5.8 (5,832)
	平均在院日数	78.5 (99)	74.9 (82)	47.1 (5,488)	48.1 (5,669)

() 内は患者数.

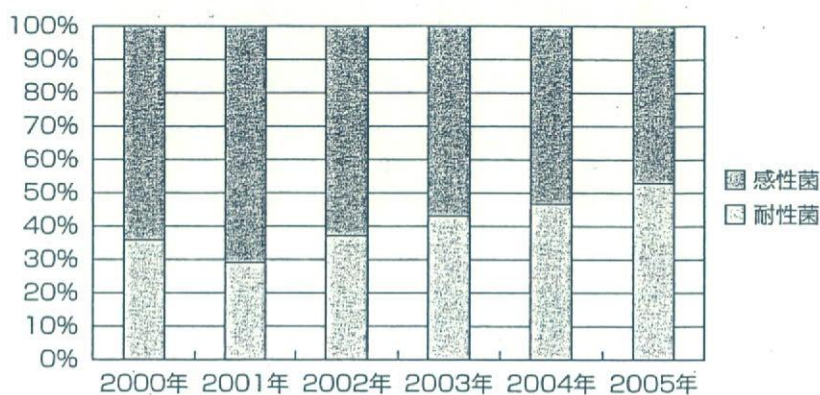


図 1 院内感染に占める耐性菌の割合

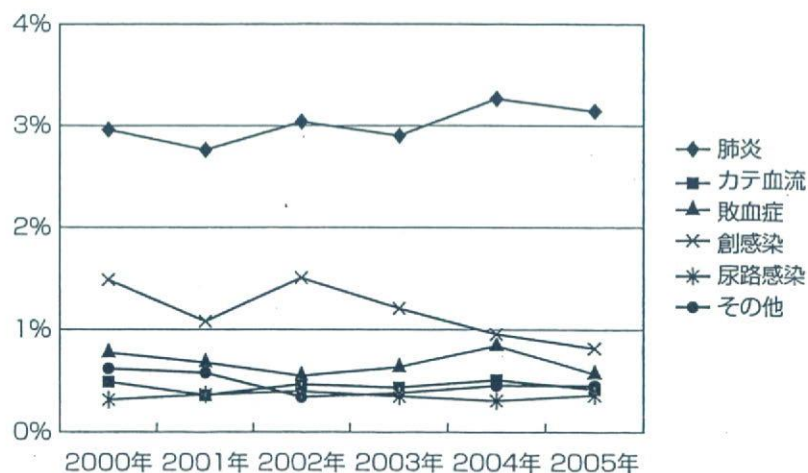


図 2 各種院内感染の経年的変化 (2000～2005 年)

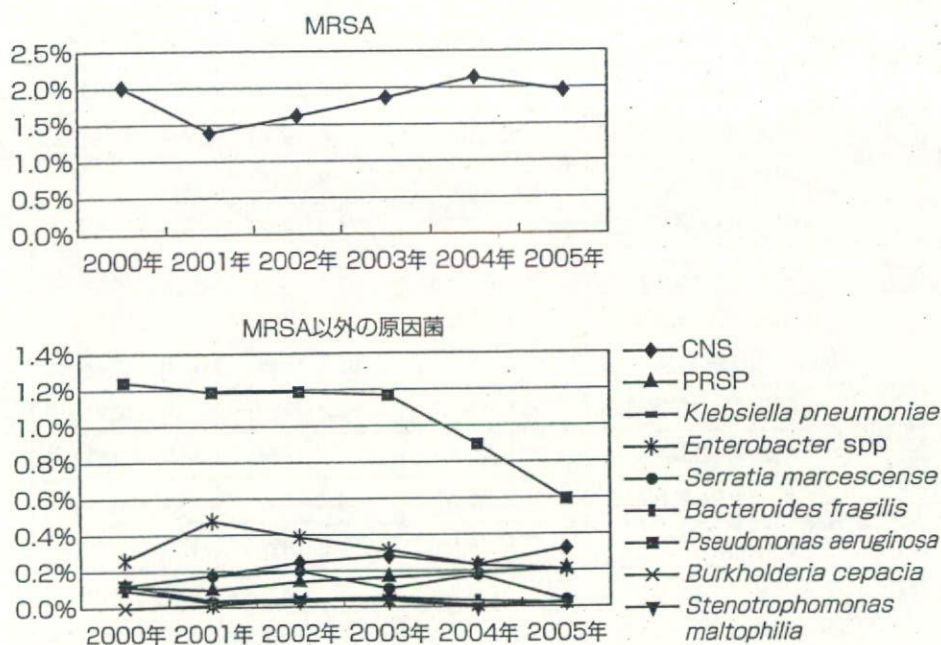


図 3 起炎菌の経年的変化 (2000~2005年)

ICU内獲得院内感染症の起炎菌を多剤耐性菌と感性菌によるものに分けて、その在室日数と在院日数に対する影響の年次推移を表8に示した。全体的には、ICUで院内感染を獲得するとICU在室日数も在院日数も増加するが、その影響は多剤耐性菌による院内感染の方が感性菌による院内感染より大きいことが判明した。したがって、ICU内獲得感染症は在室日数と在院日数を延長させることによって医療費を増加させることが推測される(ただし、この解析ではリスク調整はされていない)。

ICU内獲得感染症の起炎菌の年次推移を図1に示した。2001年より2005年まで、起炎菌のなかでは多剤耐性菌による院内感染が増加傾向であった。

ICUで獲得した院内感染のなかでは、人工呼吸器関連肺炎が院内感染の75%を占めることはすでに述べたが、それ以外の感染症も含めてそれらの年次推移を図2に示した。他の感染症に比べて、人工呼吸器関連肺炎だけが依然として増加傾向にある。

ICUで発生した院内感染の起炎菌の推移を図

3に示した。MRSAによるものが依然として増加傾向にあるのに比べて、グラム陰性菌によるものは増加がみられなかった。とくにMDRP(多剤耐性緑膿菌)による院内感染は、サーベイランス期間中はまったくみられなかった。

ICUサーベイランス部門に関連する厚生労働科学研究班の成果

1) ICU内獲得感染の退院時生命予後に与える影響⁷⁾

2000年7月~2002年5月のJANISのICU部門データを用いて、年齢16歳以上、ICU在室48~1,000時間、退院時転帰とAPACHE IIスコアが得られ、他院ICU転出例を除いた7,374件を対象とした。ICU退室後180日を観察打ち切りとした。収集したデータに対して、比例ハザードモデルにより重症度の調整を行ったうえで多変量解析を行った。従属変数として退院時死亡、独立変数として性別、年齢、APACHE IIスコア、手術、デバイス、ICU内獲得感染症などを使用した。解析結果を表9に示す。術後患者は死亡リスクを有意に下げているが、CVカテーテルや人工呼吸器の使用、

表 9 退院時死亡に関する要因

	ハザード比	95%信頼区間 下限-上限
性別 (対男性)	1.06	0.95-1.19
年齢*		
45~54	1.19	0.94-1.49
55~64	1.06	0.85-1.31
65~74	1.11	0.91-1.35
75~	1.33	1.09-1.62
APACHE II スコア**		
11~15	1.68	1.37-2.06
16~20	2.66	2.18-3.25
21~25	4.28	3.48-5.27
26~30	5.92	4.76-7.37
31~	7.88	6.23-9.97
待機手術	0.29	0.24-0.34
緊急手術	0.68	0.59-0.77
人工呼吸器	1.78	1.49-2.12
中心静脈カテーテル	1.23	1.04-1.47
尿道カテーテル	0.70	0.54-0.90
ICU 内獲得感性菌感染症	1.11	0.94-1.31
ICU 内獲得耐性菌感染症	1.42	1.15-1.77

* : 45 歳未満を基準にした。 ** : 0~10 を基準にした。

院内感染の発症は退院時死亡リスクを有意に上げていた。また、重症度でリスク調整すると、感性菌による ICU 内獲得感染は死亡リスクを 10% 上昇させるが、多剤耐性菌による ICU 内獲得感染は死亡リスクを 40% 有意に上昇させた。

2) ICU 内獲得感染症の在室日数および在院日数に及ぼす影響⁸⁾

同じ患者群を用いて重症度で調整して、ICU 内獲得感染症を併発しなかった患者 (6,696 人) を対象として、感性菌による ICU 内獲得感染症 (478 人) と多剤耐性菌による ICU 内獲得感染症 (200 人) の発生が退院時死亡、在室日数および在院日数に及ぼす影響を検討した。感染症なしを対照にした死亡のオッズ比は、感性菌感染症では 1.4 (95%CI: 1.2~1.6)、多剤耐性菌感染症では 1.9 (95%CI: 1.5~2.3) であった。ICU 在室中の死亡に関しては、感性菌感染症 1.4 (95%CI: 1.1~1.7)、多剤耐性菌感染症 2.0 (95%CI: 1.4~2.6) であった。ICU 退室から退院までの死亡に関して

は、感性菌感染症 2.1 (95%CI: 1.8~2.5)、多剤耐性菌感染症 2.1 (95%CI: 1.6~2.9) であり、退院時死亡には ICU 内獲得感染症による ICU 内死亡が大きな要因であることが判明した。

生存者の入院日数に対する ICU 内獲得感染症の影響を検討すると、感染症がない患者では 49.1 日 (47.1~51.0)、感性菌感染症を併発すると 61.1 日 (56.4~65.8)、多剤耐性菌感染症を併発すると 76.7 日 (66.5~86.9) であり、超過入院日数は感性菌感染症で 12.0 日 (7.0~17.1)、多剤耐性菌感染症で 27.6 日 (17.2~38.0) であり、3 群間に有意差を認めた。

同様に、生存者の ICU 在室時間数を検討すると、ICU 在室時間は、感染症がない場合は 169.8 時間 (164.4~175.3)、感性菌感染症による ICU 内獲得感染症では 335.5 時間 (321.9~349.2)、多剤耐性菌感染症による ICU 内獲得感染症では 394.8 時間 (370.9~418.7) であり、余分な ICU 在室時間数は感性菌感染症で 165.7 時間 (151.0~180.4)、多剤耐性菌感染症で 225.0 時間 (200.4~249.5) であり、3 群間の有意差を認めた。

3) ICU 内獲得感染に関する施設要因の解析⁹⁾

研究班が実施した ICU 施設調査に協力し、院内感染サーベイランスを実施している 25 施設を対象として、APACHE 0~10 群の入室後、期間別の感染率 (1 週間未満と 1 週間以上) を求め、増加した 11 施設と減少した 14 施設の施設要因の分布を比較した。例数の不足に伴う検出力の低下を補うため、2 倍の 50 施設に増やして有意差検定を行った。

その結果を表 10 に示す。救命センターに設置された ICU と夜間に研修医が働く ICU では、ICU 内獲得感染症の発生が有意に高く、それ以外の下線の項目では ICU 内獲得感染症が有意に低いことが判明した。したがって、わが国の ICU では定期的なカンファレンス、ICU での抗生物質の使用取り決め、SpO₂プローブやはさみなど医療器材の患者個別化、ガーゼ交換時の手袋の着用、血液浄化に関する使用マニュアルの存在が院内感染を低下させるのに重要であることが判明した。