

新生児集中治療室の療養環境におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 伝播防止対策：システマティック・スコーピングレビュー

光延 智美^{1,3)}・操 華子²⁾

Preventive Measures to Reduce Methicillin-resistant Staphylococcus aureus Infections in Medical Treatment Environment of Neonatal Intensive Care Unit: A Systematic Scoping Reviews

Tomomi MITSUNOBU^{1,3)} and Hanako MISAO²⁾

¹⁾Doctoral student, Graduate School of Nursing, University of Shizuoka, ²⁾Graduate School of Nursing, University of Shizuoka,

³⁾Department of Nursing, Shizuoka Children's Hospital

(2021年8月20日受付・2021年10月22日受理)

要 旨

新生児集中治療室 (neonatal intensive care unit: NICU) の感染防止対策については、標準予防策や手指衛生の遵守向上によりメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: MRSA) 発生を低減した報告が散見される。しかし、院内伝播は抑制しきれていない現状がある。NICU の療養環境における MRSA 感染防止対策上、今後探究すべき問題の所在を明らかにする目的でシステマティック・スコーピングレビューを実施した。

医学中央雑誌と pubmed のデータベースを用い、1950年1月1日から2019年10月31日までの公表論文を検索した。NICU の療養環境への対策ならびに MRSA 発生状況が記載されたものを包含基準とし、文献22編を選定した。療養環境の対策は、主にアウトブレイク対応や伝播低減の目的で実施され、内容を3つのカテゴリー: 「環境の衛生管理」, 「患児・医療従事者の配置」, 「病床設備」に分類した。清掃手順の変更や施設改修などの対策により MRSA 発生の低下が示され、患児の配置や隔離の有無、担当看護師の作業動線による MRSA 伝播リスクの上昇が報告されていた。手指や物品の衛生のタイミングは、患児の療養環境の区域の明確化により図られるが、その区域に着目した療養環境の対策の効果は検証されていない。患児の区域の明確化などを含めた療養環境の整備対策による MRSA 伝播防止効果について、今後検証すべき課題であることが明らかとなった。

Key words: 新生児集中治療室, MRSA, 感染防止対策, 療養環境

序 文

日本の新生児集中治療室 (neonatal intensive care unit: NICU) では、1980年代からメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: MRSA) による医療関連感染 (Healthcare-Associated Infection: HAI) が問題となり、低出生体重児における重症感染症の報告がされている¹⁾。2000年代には、米国で市中型 MRSA の検出が問題となり、日本の NICU でも2014年にアウトブレイクの報告があ

る²⁾。NICUでの MRSA 感染防止対策は、日常的に保菌有病率を低く保つよう対策が強化されてきた。標準予防策ならびに手指衛生の遵守の向上により MRSA 発生率が低下した報告が散見される³⁾が、検出児から水平伝播が原因で発生したアウトブレイクの報告もある⁴⁾。さまざまな感染防止対策が講じられつつも、NICUの MRSA の院内伝播は抑制しきれていない現状である。

薬剤耐性菌に対する感染防止対策として実施される接触予防策では、当該患児の個室隔離あるいはコホート隔離を実施する。しかし、日本の NICU はオープンフロアの設計が多く個室の設置が少ない上、病床構造基準による患児一人当たりの病床面積は最低7m²であり、米

¹⁾静岡県立大学大学院看護学研究科博士後期課程, ²⁾静岡県立大学大学院看護学研究科, ³⁾静岡県立こども病院看護部

国の 11.2 m² ⁵⁾ と比較し狭い。各患児の療養環境の区域が明確でないことは、水平伝播の発生につながる可能性があり、隣接する患児との環境の区別が伝播を防ぐ重要な点となる。以上のことから、NICU での手指衛生や個人防護具 (personal protective equipment : PPE) 着用の遵守の向上に加え、患児の療養環境における感染防止対策を探究することは重要と考える。そこで、NICU の患児の療養環境における感染防止対策の効果を検討した既存の文献から、具体的対策とその効果を評価し、今後検証すべき問題の所在を明らかにすることを本研究の目的とした。

方 法

本研究は、PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews)⁶⁾ に基づき、システマティック・スコーピングレビューを実施した。システマティック・スコーピングレビューとは、利用可能な主な情報源と種類および研究領域を支える主要な概念を迅速にマッピングし、問題の所在を明確化することを目的としたものである⁷⁾。

1. 文献検索方法

医学中央雑誌、PubMed を使用し、1950 年 1 月 1 日から 2019 年 10 月 31 日までに公表された論文を検索した。検索式は、医学中央雑誌では、((新生児 ICU/TH or NICU/AL)) and ((メチシリン耐性黄色ブドウ球菌/TH or MRSA/AL)) and ((感染予防管理/TH or 感染予防対策/AL)) and (PT=原著論文) とした。PubMed では、(((infection prevention) OR (infection control)) AND (MRSA)) AND (NICU) Filters : Full text で検索した。

2. 文献の包含基準

包含基準は以下の 3 つを設定した。① 紀要や総説を除く査読論文で、日本語または英語で記載された原著論文、② NICU での MRSA 感染予防対策のうち内容に療養環境への介入 (患児の配置、物品・器具の取り扱い、清掃など) を含む論文、③ MRSA の発生状況を対策の効果としている (以下 MRSA 指標) 論文とした。なお、NICU 以外の部署での対策を含む文献、MRSA 以外の病原体の感染防止対策を含む文献は対象から除外した。

3. 結果の抽出、質的評価

選定した文献から、著者名、出版年、実施された感染防止対策の目的ならびに内容、対策後の主な結果、指標の結果を抽出した。実施された療養環境への感染防止対策の内容を吟味し、類似性に従い分類し、カテゴリー別にまとめた。文献の質的評価は RoBANS (Risk of Bias Assessment Tool for Nonrandomized Studies)⁸⁾ の判定項目 : 「参加者の選択」「交絡変数」「曝露の測定」「ア

ウトカム評価のブラインド」「不完全アウトカムデータ」「選択的アウトカム報告」を用い、各項目のバイアスリスクを「高リスク」「低リスク」「不明」で評価した。その上で、個々の文献の質的評価のまとめとして、「高リスク」もしくは「不明」の評価が 3 項目以上に該当した文献を「高」とし、2 項目以下を「低」と示した。なお、文献の選定および内容の質的評価については、著者 2 名により実施し、意見が不一致の場合は、議論した上で判定した。

4. 倫理的配慮

本研究は、人を対象とした研究に該当しないため、倫理審査委員会への申請は不要と判断した。また、文献の著作権に配慮し実施した。

結 果

1. 文献の概要

文献の選定は、重複 3 編を除く 248 編から、総説 26 編、紀要 18 編、講演集 8 編、廃版 4 編、短報 2 編、英語または日本語以外で記載された文献 5 編を除いた。さらに感染防止対策の内容を含まない文献 87 編、NICU 以外の部署を含む文献 10 編、MRSA 以外の病原体を対象とした文献 4 編の合計 164 編を除外した。残る 84 編の文献について全文を精読後、感染防止対策の内容に療養環境の対策に関する記載が含まれていない 62 編を除外し、22 編の文献を分析の対象とした (図 1)。

対象文献 22 編の概要を表 1 に示す。対策を実施した目的は、アウトブレイク対応や伝播低減対策が 16 編、MRSA 発生リスクや対策の効果を比較検討した文献は 6 編であった。

2. 文献の質的評価

対象文献の質的評価の結果を表 1 に示す。対象文献の研究デザインは、症例報告や前後比較研究などであり、全て観察研究に該当した。文献の質的評価のまとめとして、「高」と評価した文献は 4 編、「低」と評価した文献は 18 編であった。

3. 療養環境の対策の内容と効果

療養環境への対策は、3 つのカテゴリー「環境の衛生管理」、「患児・医療従事者の配置」、「病床設備」に分類した。その結果を表 2 に示す。

(1) 「環境の衛生管理」

「環境の衛生管理」のカテゴリーは、「環境培養の実施」、「物品・医療機器の衛生管理」、「環境清掃方法」の 3 つの内容を含めた。「環境培養の実施」の文献は 4 編で、いずれもアウトブレイク発生時の対応として保菌児の周辺環境から検体を採取し^{9~12)}、患児に直接使用している物品から MRSA が検出されていた^{11,12)}。「物品・医療機器の衛生管理」の文献 3 編では、患児に直接使用する物品を個別管理に変更し^{10,13)}、患児毎の個別管理が難しい医

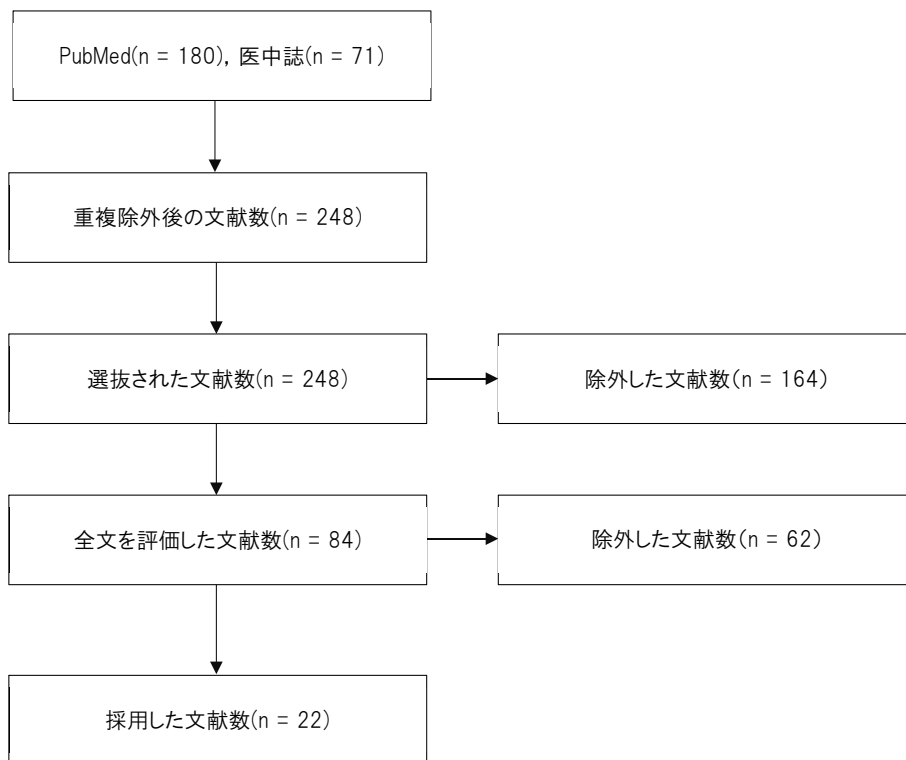


図1 対象論文の選定フローチャート

療機器の部品は使用の前後で清潔にしていた¹⁴⁾。また、緊急時のモニター操作は手で直接操作しない方法で対応していた。「環境清掃方法」の文献7編は、清掃方法の変更および具体的な手順を示し、統一した方法で実施を図ることにより清掃方法の手順における遵守が改善し、MRSA 指標が低減していた^{9,11,12,15~18)}。

(2) 「患児・医療従事者の配置」

「患児・医療従事者の配置」のカテゴリーには、「隔離(個室・コホート)」、「医療従事者の作業動線」、「患児配置」の3つの内容を含めた。「隔離(個室・コホート)」の文献11編では、他院からの転院児や保菌リスクの高い患児をMRSA 検出の有無にかかわらず隔離の対象としていた1編と¹⁹⁾、MRSA 検出児のみを隔離対応している3編^{9,16,20)}、患児と担当看護師をコホートしている3編^{13,14,21)}があった。しかし、患児の隔離のみでは新規発生を低減させることができず、段階的な対策強化の後に担当看護師のコホートも導入していた報告が2編あった^{22,23)}。その他、病棟内に隔離室がないことから、部屋の一部を仕切り隔離ゾーンを作成した文献²⁴⁾や、患児の周囲5 ft以内に入るときはPPE着用をルールにしていた文献があった²⁵⁾。「医療従事者の作業動線」では、看護師の作業動線がMRSA 伝播の要因として関与したことを示す文献が2編あり、特定の看護師が担当した複数の患児で同一遺伝子株が検出されていた^{16,26)}。「患児配置」では、2編の文献で患児の配置とMRSA 伝播リスクを

検討していた。MRSA 検出児を隔離室に配置していた場合とそうでない場合で伝播リスクを比較した結果、隔離室に配置していた場合の方が伝播リスクは有意に低かった²⁵⁾。そして、MRSA 保菌児との位置関係によるMRSA 伝播リスクを空間的自己相関分析により検討した報告では、MRSA 保菌児に隣接する位置の患児が保菌化するリスクに影響することが述べられていた²⁷⁾。

(3) 「病床設備」

「病床設備」のカテゴリーは、「設備改修」と「病床の構成」の2つの内容を含めた。これらの文献では、新改築の際に自国のガイドラインを参考にNICUを設計し、感染対策に配慮した設備の工夫例が示されていた。「設備改修」の文献2編では、清掃用具の洗濯設備の設置¹⁸⁾、非接触式ドアの設置、備え付け家具の表面に清掃に適した材質を施した例²⁸⁾などがあった。これらの設備改修は、清掃用具の衛生や清掃頻度に関与し、療養環境の清潔さの改善につながっていた。改修後の環境表面の培養検体から検出されるMRSAは減少していた。加えて、「環境の衛生管理」や「患児・医療従事者の配置」の対策も含めた上で、MRSA 指標の低減が示されていた^{18,28)}。「病床の構成」の文献4編では、設計に隔離室の設置や室内の病床数を減らすことが採用され、患児一人当たりの病床面積が拡大されていた^{18,28)}。また、個室とオープンフロアでMRSA 指標や手指衛生遵守を比較した文献では、病床の構成に関わらず入退室の手指衛生遵守率が

表1 NICUのMRSA感染防止対策として療養環境の対策を含んだ研究論文の概要

文献番号	著者 (出版年)	対策の目的	対策の内容	主な結果 (含 MRSA 指標)	指標の結果	質的評価 (まとめ)
1	Andersen <i>et al.</i> ⁹⁾ (2002)	アウトブレイク	隔離、消毒、職員の培養検査と労働制限など	MRSA 検出者減少、アウトブレイク終息	具体的な数値の記載なし	低
2	五十嵐ら ¹⁰⁾ (2005)	アウトブレイク	環境培養、患児・職員の除菌、マスク着用、物品個別化など	MRSA 検出者減少、アウトブレイク終息	具体的な数値の記載なし	高
3	大重 ¹¹⁾ (2006)	アウトブレイク	環境培養、職員の鼻腔・手指の培養、認識調査など	スタッフの意識変化、新規検出者なし	具体的な数値の記載なし	高
4	難波江ら ¹²⁾ (2003)	伝播低減	物品管理方法と清掃の見直しなど	MRSA 保菌率が有意に低下	MRSA 保菌率低下: $p < 0.001$	高
5	Bharadwaj <i>et al.</i> ¹³⁾ (2019)	アウトブレイク	物品個別管理、隔離、手指衛生や環境清掃の遵守率評価、段階的な教育など	手指衛生遵守率、環境衛生実施率が向上、MRSA 保菌率低下	具体的な数値の記載なし	低
6	新井ら ¹⁴⁾ (2012)	伝播低減	監視培養、コホート隔離、手指衛生指導など	MRSA 保菌数と保菌率が減少	具体的な数値の記載なし	高
7	Bozzella <i>et al.</i> ¹⁵⁾ (2019)	アウトブレイク	接触予防策と患児・職員のコホート隔離に加え、ムビロシン除菌、機器の洗浄工程の強化	除菌のみの期間と比較し、環境清掃を追加後にMRSA発生密度減少	対策期間全体: IRR 0.63 (95%CI 0.46 - 0.87) 除菌と清掃担当配置: IRR 0.39 (95%CI 0.24 - 0.58)	低
8	Brown <i>et al.</i> ¹⁶⁾ (2019)	アウトブレイク	コホート隔離、PPE着脱訓練、清掃、職員の除菌	保菌リスク因子 (在胎週数、看護師A)	具体的な数値の記載なし	低
9	西久保ら ¹⁷⁾ (2006)	伝播低減	手指衛生やPPE着用方法改定、物品・医療機器の管理などの導入	MRSA 保菌数が有意に減少	MRSA 保菌数低下: $p < 0.05$	低
10	Li <i>et al.</i> ¹⁸⁾ (2017)	新施設移転と清掃方法の効果を検討	施設移転、清掃方法や清掃用具管理を変更	環境のMRSA検出率、HAI発生密度、MRSA感染率は有意に減少	環境表面のMRSA検出率減少: $p < 0.001$ HAI総発生率低下: $p < 0.001$	低
11	Huang <i>et al.</i> ¹⁹⁾ (2019)	対策の有効性検討	接触予防策、入院時監視培養、個室隔離、ベッド消毒、スタッフ教育	対策の遵守率は向上したが、MRSA発生率に有意差はなし	MRSA発生率: $p = 0.102$ 対策の遵守率増加: $p = 0.001$	低
12	Morioka <i>et al.</i> ²⁰⁾ (2013)	伝播低減	先制的接触感染対策の導入	導入前と比較しMRSA保菌、発生率が有意に低減	MRSA保菌・発生率: $p < 0.0001$	低
13	Huang <i>et al.</i> ²¹⁾ (2011)	伝播低減	手技見直し、手指消毒剤導入、隔離、環境清掃、ムビロシン除菌	除菌導入後にMRSA保菌およびHAI発生率は低下	HAI発生率低下: $p < 0.001$	低
14	Cheng <i>et al.</i> ²²⁾ (2019)	アウトブレイク	手指衛生、環境培養と消毒、個室隔離、職員のコホート	アウトブレイク終息	市中型MRSA感染リスク因子: セファロスポリン使用、入院期間	低
15	Lepelletier <i>et al.</i> ²³⁾ (2009)	アウトブレイク	除菌、コホート隔離、手指衛生環境の整備を実施	介入後、手指消毒剤使用量増加、MRSA発生減少、アウトブレイク終息	具体的な数値の記載なし	低
16	前田ら ²⁴⁾ (2005)	アウトブレイク	入院時監視培養、隔離、手指衛生、PPE導入、器具個別化、除菌	MRSA保菌者減少	具体的な数値の記載なし	低
17	Jermigan <i>et al.</i> ²⁵⁾ (1996)	アウトブレイク	接触予防策、隔離	隔離していなかった患児からのMRSA伝播リスクは、隔離患児からの伝播と比較し16倍高い	隔離していない患児からのMRSA伝播リスク: RR 15.6, $p < 0.0001$	低

MRSA 指標に影響することを示していた文献²⁹⁾と、個室の保菌リスクが低いことを示していた文献³⁰⁾があった。

考察
本研究では、NICUのMRSA感染防止対策のうち療

表 1 NICU の MRSA 感染防止対策として療養環境の対策を含んだ研究論文の概要 (続き)

文献番号	著者 (出版年)	対策の目的	対策の内容	主な結果 (含 MRSA 指標)	指標の結果	質的評価 (まとめ)
18	Geva et al. ²⁶⁾ (2011)	保菌リスク因子分析	接触予防策, コホート	同胞に MRSA 保菌児がいる, 保菌児と未保菌児のケアを担当看護師で共有されている場合に MRSA 保菌が有意に高まる	同胞の保菌児の保菌: OR 8.8 ($p < 0.001$) 同胞が保菌児で対策済: OR 0.65 ($p < 0.001$) 担当看護師: OR 1.43 ($p = 0.002$)	低
19	Goldstein et al. ²⁷⁾ (2018)	伝播の空間依存性の評価	入院時監視培養, 手指衛生, 入院中は同一ポッドに滞在	MRSA は保菌患児に隣接する位置の患児が保菌化するリスクに影響する	MRSA の患児に隣接する患児の保菌化: モラン $I = 0.20, p = 0.05$	低
20	Semple et al. ²⁸⁾ (2018)	アウトブレイク	病棟改修 (病室構成, 環境表面の材質変更など)	MRSA 保菌・感染発症率低下	平均保菌率は 4.9% から 0.4% へ低下	低
21	Julian et al. ²⁹⁾ (2015)	患児配置の比較	接触予防策, 手指衛生遵守	個室とオープンフロアで MRSA 保菌・敗血症発生に有意差はない, 保菌化に関連する因子は手指衛生であった	個室の MRSA 保菌率: $p = 0.11$, 手指衛生遵守率 1% 上昇で MRSA 保菌率低下: HR 0.7 - 0.8	低
22	Washam et al. ³⁰⁾ (2017)	個室と多床室の保菌比較	接触予防策, 手指衛生遵守, 個室と多床室	多床室と比較し個室の MRSA 獲得リスクは有意に低い	個室の MRSA 獲得リスク: OR 0.44 (95%CI: 0.21 - 0.92)	低

NICU : neonatal intensive care unit, MRSA : Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, IRR : incidence rate ratio, CI : confidence interval, PPE : personal protective equipment, HAI : Healthcare-Associated Infection, RR : relative risk, OR : odds ratio, HR : hazard ratio

表 2 MRSA 感染防止対策に含まれていた療養環境の対策の内容の分類

カテゴリー	内容	文献数 (編)	文献番号
環境の衛生管理	環境培養の実施	4	1, 2, 3, 4
	物品・医療機器の衛生管理	3	2, 5, 6
	環境清掃方法	7	1, 3, 4, 7, 8, 9, 10
患児・医療従事者の配置	隔離 (個室・コホート)	11	1, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
	医療従事者の作業動線	2	8, 18
	患児配置	2	17, 19
病床設備	設備改修	2	10, 20
	病床の構成	4	10, 20, 21, 22

注) 文献番号は, 表 1 に記したものである.

養環境への対策が記載された文献から, 対策内容についてまとめ, 3つのカテゴリーに分類した. NICU の MRSA 指標に影響する療養環境の対策は, 環境清掃や設備改修による衛生管理の改善, 隔離などの患児のベッド配置, 医療従事者の作業動線が含まれていた.

MRSA 検出児の療養環境の培養検査から, 周辺環境および直接使用する物品・医療機器は MRSA で汚染されており^{11,12)}, MRSA 検出児の担当看護師の作業動線が, 他の患児の MRSA 獲得リスクに影響することを示していた^{16,26)}. つまり, 検出児の療養環境で使用した物品や療養環境に触れた手指は MRSA に汚染されている可能性があり, 他の患児の療養環境に移動する前に清潔にすることが必要である. 対象文献で対策の効果が示されて

いたとおり, 患児毎に物品を個別に管理し, 適切な方法で統一された清掃を実施した上で手指衛生の遵守を向上することは MRSA を拡散しない有効な対策の一部と言える.

患児を隔離し, 医療従事者の作業動線を制限することは, 特定の区域以外に MRSA の汚染を拡大させない対策である. 個室やコホートにより療養環境が区切られていることは, 入退室時の手指衛生や物品の衛生にするタイミングが図りやすくなる. MRSA 検出児を隔離した場合に MRSA 指標が低減されたのは³⁰⁾, 手指や物品の衛生を適切なタイミングで実施されることが影響している可能性がある.

MRSA 検出児の全てを個室などに隔離し, 感染防止

対策を実施することは望ましい。しかし、日本のNICUには個室の設置が少なく、オープンフロアで構成されている。既存の病床の設備や構造の変更は困難であるが、患児の療養環境の区域の明確化は病床の運用を工夫することにより実行可能である。今後、ベッドの配置間隔を広げることや患児の区域を明確に整備することは、MRSA伝播を防ぐ因子となりうるのか検証する必要がある。

本研究で対象とした論文は、対象文献の研究デザインのすべてが観察研究に該当し、研究の質の評価でバイアスリスクの高い文献も含まれていた。さらに、海外の療養環境および医療環境は、日本の現状と異なることが考えられる。そのため、MRSA伝播と制御に影響する潜在的な因子が含まれている可能性があり、MRSA感染対策の効果における結論には限界があると考え、結果については慎重に考慮する必要がある。

結 論

NICUのMRSA感染防止対策の一部として実施された療養環境の対策の内容は、「環境の衛生管理」、「患児・医療従事者の配置」、「病床設備」の3つのカテゴリーに分類された。対策の目的は主にMRSAのアウトブレイク対応や伝播低減のために実施されており、接触予防策として実施される対策のバンドルの一部であった。施設改修や清掃方法の改善、病床の構成の違いによりNICUでのMRSA指標の低下が示された文献があった。

医療従事者の作業動線の統制ならびに手指や物品の衛生のタイミングは、患児の区域の明確化により図られる。今後の課題は、NICUの療養環境の対策として患児の区域の明確化を図ることによるMRSA伝播防止の効果を検証することである。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 安次嶺馨：新生児の黄色ブドウ球菌感染症：ハイリスク児の総合的ケアシステムに関する研究（主任研究者：小川雄之亮），平成6年度厚生省心身障害研究報告書，1995，p. 56.
- Uehara Y, Mori M, Tauchi M, Nishimura S, Sakurai H, Murai T, *et al.*: First report on USA300 outbreak in a neonatal intensive care unit detected by polymerase chain reaction-based open reading frame typing in Japan. *J Infect Chemother* 2019; 25(5): 400-3.
- 稲葉擁亮，杉山美和，長富美恵子，武井 泰：NICU看護師における手指衛生とMRSA新規発生率に関する検討。順天堂保健看護研究 2017; 5: 53-79.
- 山田貴子，杉浦康行，奥平正美，稲富里絵，巽 則雄，磯部貴子，他：POT法で解明された当院新生児センターにおけるmethicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)アウトブレイクの伝播様式。日臨微生物誌 2016; 26(4): 311-6.
- AAP Committee on Fetus and Newborn and ACOG Committee on Obstetric Practice: Kilpatrick SJ, Papile L-A, Maccones GA, eds. Guidelines for Perinatal Care. 8th Edition. 2017.
- Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, *et al.*: PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* 2018; 169(7): 467-73.
- Arksey H, O'Malley L: Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology* 2005; 8(1): 19-32.
- Kim SY, Park JE, Lee YJ, Seo HJ, Sheen SS, Hahn S, *et al.*: Testing a tool for assessing the risk of bias for nonrandomized studies showed moderate reliability and promising validity. *J Clin Epidemiol* 2013; 66(4): 408-14.
- Andersen BM, Lindemann R, Bergh K, Nesheim BI, Syversen G, Solheim N, *et al.*: Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive unit associated with understaffing, overcrowding and mixing of patients. *J Hosp Infect* 2002; 50(1): 18-24.
- 五十嵐登，大坪慶輔，尾上洋一，新谷尚久，畑崎喜芳：当院NICUにおけるMRSA感染対策5年間の流れ。小児科臨床 2004; 57(9): 1924-30.
- 大重育美：MRSA低減に向けての取り組み。日本新生児看護学会誌 2005; 11(2): 16-23.
- 難波江有利子，大田由香里，田村直子：NICUコット室におけるMRSA感染防止対策の有効性。日本看護学会論文集：小児看護 2001; 31: 118-20.
- Bharadwaj S, Ho SK, Khong KC, Seet A, Yeo KC, Chan XY, *et al.*: Eliminating MRSA transmission in a tertiary neonatal unit-A quality improvement initiative. *Am J Infect Control* 2019; 47(11): 1329-35.
- 新井浩和，高橋 勉，中島郡史，後藤良治：秋田赤十字病院NICUでのMRSA保菌防止の取り組みとその効果。日本未熟児新生児学会雑誌 2012; 24(1): 149-54.
- Bozzella MJ, Soghier L, Harris T, Zell L, Short BL, Song X: Impact of decolonization on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission and infection in a neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019; 40(10): 1123-7.
- Brown NM, Reacher M, Rice W, Roddick I, Reeve L, Verlander NQ, *et al.*: An outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in a neonatal intensive care unit: use of a case-control study to investigate and control it and lessons learnt. *J Hosp Infect* 2019; 103(1): 35-43.
- 西久保敏也，桑原 勲，辰巳公平，釜本智之，坂東由香，石原 卓，他：CDCガイドラインを参考にしたMRSA院内感染予防対策の検討。日本小児科学会雑誌 2005; 109(9): 1106-12.
- Li QF, Xu H, Ni XP, Lin R, Jin H, Wei LY, *et al.*: Impact of relocation and environmental cleaning on reducing the incidence of healthcare-associated infection in NICU. *World Journal of Pediatrics* 2017; 13(3): 217-21.
- Huang H, Ran J, Yang J, Li P, Zhuang G: Impact of MRSA Transmission and Infection in a Neonatal Intensive Care Unit in China: A Bundle Intervention Study during 2014-2017. *BioMed Research International* 2019; 2019.
- Morioka I, Yahata M, Shibata A, Miwa A, Yokota T, Jikimoto T, *et al.*: Impact of pre-emptive contact precautions for outborn neonates on the incidence of healthcare-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission in a Japanese neonatal intensive care unit. *J Hosp Infect* 2013; 84(1): 66-70.
- Huang YC, Lien RI, Su LH, Chou YH, Lin TY: Successful control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in endemic neonatal intensive care units—a 7-year campaign.

- PLoS One 2011; 6(8): e23001.
- 22) Cheng VCC, Wong SC, Cao H, Chen JHK, So SYC, Wong SCY, *et al.*: Whole-genome sequencing data-based modeling for the investigation of an outbreak of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive care unit in Hong Kong. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2019; 38(3): 563-73.
- 23) Lepelletier D, Corvec S, Caillon J, Reynaud A, Rozé JC, Gras-Leguen C: Eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive care unit which measures for which success? *Am J Infect Control* 2009; 37(3): 195-200.
- 24) 前田賢人, 千々松郁枝, 玉城 渉, 山本雅樹, 森田英雄: MRSA 院内感染予防対策と MRSA 陽性新生児に対するムピロシン軟膏の効果に関する検討. *小児科臨床* 2004; 57(9): 1931-5.
- 25) Jernigan JA, Titus MG, Gröschel DH, Getchell-White S, Farr BM: Effectiveness of contact isolation during a hospital outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Am J Epidemiol* 1996; 143(5): 496-504.
- 26) Geva A, Wright SB, Baldini LM, Smallcomb JA, Safran C, Gray JE: Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a large tertiary NICU: network analysis. *Pediatrics* 2011; 128(5): e1173-80.
- 27) Goldstein ND, Tuttle D, Tabb LP, Paul DA, Eppes SC: Spatial and environmental correlates of organism colonization and infection in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol* 2018; 38(5): 567-73.
- 28) Semple A, O'Curraín E, O'Donovan D, Hanahoe B, Keady D, Ni Riain U, *et al.*: Successful termination of sustained transmission of resident MRSA following extensive NICU refurbishment: an intervention study. *J Hosp Infect* 2018; 100(3): 329-36.
- 29) Julian S, Burnham CA, Sellenriek P, Shannon WD, Hamvas A, Tarr PI, *et al.*: Impact of neonatal intensive care bed configuration on rates of late-onset bacterial sepsis and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2015; 36(10): 1173-82.
- 30) Washam MC, Ankrum A, Haberman BE, Staat MA, Haslam DB: Risk Factors for *Staphylococcus aureus* Acquisition in the Neonatal Intensive Care Unit: A Matched Case-Case-Control Study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2018; 39(1): 46-52.

[連絡先: 〒422-8021 静岡県静岡市駿河区小鹿2丁目2番1号
静岡県立大学大学院看護学研究科 光延智美
E-mail: y21502@u-shizuoka-ken.ac.jp]

Preventive Measures to Reduce Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Infections in Medical Treatment Environment of Neonatal Intensive Care Unit: A Systematic Scoping Reviews

Tomomi MITSUNOBU^{1,3)} and Hanako MISAO²⁾

¹⁾Doctoral student, Graduate School of Nursing, University of Shizuoka, ²⁾Graduate School of Nursing, University of Shizuoka,

³⁾Department of Nursing, Shizuoka Children's Hospital

Abstract

It has been reported that the improved compliance with standard precautions and hand hygiene reduced the incidence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection in neonatal intensive care units (NICUs). However, the in-hospital transmission of MRSA has not been completely prevented. This study aimed to identify issues that need to be considered in the future, which was a systematic scoping review of preventive measures of MRSA infections in the medical treatment environment in NICU. Using the Japanese (Igakuchozasshi) and English (Pubmed) database, we searched for articles published between January 1, 1950, and October 31, 2019. The inclusion criteria of the articles were as follows: reporting the incidence rate of MRSA in the NICU and describing measures for medical treatment environment. Ultimately, 22 articles were selected. The measures for the medical treatment environment were implemented primarily to reduce the in-hospital transmission of MRSA and to control outbreaks. These measures were classified into the following three categories: environmental hygiene management, allocations of infants and staffs, and hospital equipment. Among the 22 articles, some demonstrated that changes in cleaning procedures or facility renovation resulted in the reduction of MRSA colonization and/or infection rates. Other studies reported that bed placement, isolation of colonized/infected infants, and workflow of nurses in charge of colonized infants increased the risk of MRSA transmission. The boundaries of the patient's area may elucidate the workflow line of the healthcare personnel and timing of hand hygiene and medical/care equipment sanitation. The effectiveness of infection prevention measures, such as clear boundaries between patient areas and/or distances between the patients' beds, have not yet been elucidated.

Key words: NICU, MRSA, infection prevention measures, medical treatment environment