

〈原 著〉

末梢静脈カテーテル関連血流感染症集計における分母の検討： 入院患者延べ日数と末梢静脈カテーテル使用延べ日数の相関

馬渡 桃子^{1,2)}・早川佳代子¹⁾・松永 展明¹⁾・枚木 優子³⁾・山元 佳¹⁾
藤谷 好弘¹⁾・片浪 雄一¹⁾・忽那 賢志¹⁾・竹下 望¹⁾・大曲 貴夫¹⁾

Evaluation of Denominators in Surveillance of Peripheral Venous Catheter Related Blood Stream Infections: Correlation between Patient Days and Catheter Days

Momoko MAWATARI^{1,2)}, Kayoko HAYAKAWA¹⁾, Nobuaki MATSUNAGA¹⁾, Yuko SUGIKI³⁾, Kei YAMAMOTO¹⁾, Yoshihiro FUJIYA¹⁾, Yuichi KATANAMI¹⁾, Satoshi KUTSUNA¹⁾, Nozomi TAKESHITA¹⁾ and Norio OHMAGARI¹⁾

¹⁾Disease Control and Prevention Center, National Center for Global Health and Medicine,

²⁾Infection Control and Prevention Center, Gunma University Hospital,

³⁾Infection Control and Prevention, National Center for Global Health and Medicine

(2017年10月30日受付・2018年3月2日受理)

要 旨

【目的】末梢静脈カテーテル関連血流感染症(PCRBSI: peripheral venous catheter-related blood stream infection)の発生率のサーベイランスにおいて、カテーテル日を分母とする場合と比べ入院人日を分母としても評価が可能かどうか検討した。

【方法】単一の急性期病院において2012年4月～2015年9月までの入院人日と末梢静脈カテーテル日を医療情報システムより抽出し、両者の正規性を確認しPearsonの相関係数を求めた。また、入院人日とカテーテル日を分母としてそれぞれPCRBSI発生率を計算し、両者の月毎の動向を比較した。

【結果】平均入院人日は月20,320、平均カテーテル日は月11,178だった。入院人日とカテーテル日の相関については、相関係数=0.851(P値<0.01)であり、強い正の相関が認められた。PCRBSI発生率のグラフでは、増減方向は概ね一致していた。

【結論】同一施設内でPCRBSI発生率の推移を評価する場合は、入院人日を分母としてもカテーテル日と同様の推移の傾向を把握できると考えられた。

Key words: 末梢静脈カテーテル関連血流感染症, サーベイランス, カテーテル使用延べ日数, 入院患者延べ日数

序 文

カテーテル関連感染症のサーベイランスをするにあたって、その発生率の計算における分母は、事象の原因となるカテーテルの使用延べ日数(カテーテル日)を分母とすることが理想的である。末梢静脈カテーテル関連感染症のサーベイランスにおいては、カテーテル日を分

母とした報告^{1~7)}がある一方、入院患者延べ日数(入院人日)を分母とした報告も認められる^{8~14)}。日本の日常臨床では、末梢静脈カテーテルは頻用されており¹⁵⁾、カテーテル使用延べ日数を恒常的に集計していくことは限られた人員で行うICT業務の中では困難である場合が多い。米国からは、尿路感染症、カテーテル関連血流感染症、人工呼吸器関連肺炎においてデバイス使用延べ日数と入院人日のそれぞれを分母にしたサーベイランス結果はデバイス使用率が一定の病院では同等に評価に使えるだろうという報告がある¹⁶⁾。今回我々は、日本の一急

¹⁾国立国際医療研究センター病院国際感染症センター、²⁾群馬大学医学部附属病院感染制御部、³⁾国立国際医療研究センター病院内感染対策室

表 1 入院人日, カテーテル日, PCRBSI 件数の要約

	平均値	標準偏差	中央値	四分位範囲	
入院人日	20,320	±878	20,483	19,823	20,993
カテーテル日	11,178	±510	11,100	10,936	11,607
PCRBSI 件数	2.57	±1.46	2	1	4

PCRBSI : peripheral venous catheter related blood stream infection

性期病院において入院人日とカテーテル日を分母としてサーベイランスを行い, 異なる分母で末梢静脈カテーテル関連血流感染症 (PCRBSI) のサーベイランス結果に解離があるかどうか検討した。

材料と方法

研究デザイン

本研究は, 単一施設における後方視的観察研究である。施設は三次医療を担う病院で 780 床を有している。研究期間は 2012 年 4 月から 2015 年 9 月までの 45 か月間とし, カテーテル日と入院人日の相関について解析し, それぞれを分母として PCRBSI 発生率の違いについて解析した。

データ収集

入院人日は医事課で作成されている月報より情報を得た。カテーテル日は, 情報管理部門に依頼し, 以下の手順でデータを抽出した。病院のオーダーリングシステムにおいて, 末梢静脈カテーテルを使用する注射オーダーである「メイン注射」(A) と「サブ注射」(B) の月別累積人数をまず算出し, さらに同日に「メイン注射」と「サブ注射」が両方オーダーされている累積人数 (C) も算出した。その上で, 「メイン注射」と「サブ注射」の累積人数の合計から, 両方のオーダーが入っている累積人数を減算, すなわち「A+B-C」の計算式で当月のカテーテル日を得た。PCRBSI 件数については, 血液培養陽性例のうち次の①~③の条件を満たした上で, ④または⑤のものを PCRBSI とした。①入院 3 日目以降の血液培養陽性, ②末梢静脈カテーテル留置あり, ③中心静脈カテーテル留置なし, ④カテーテル周囲に発赤や腫脹など臨床的にカテーテル周囲の炎症が認められるもの, ⑤血液培養 2 セット以上陽性でカテーテル以外に菌血症の原因となるフォーカスがないもの。

統計解析

カテーテル日と入院人日の比を月毎に計算し, Shapiro-Wilk 検定にて正規性の検定を行った。カテーテル日, 入院人日ともに同検定で $p < 0.05$ であったため, 両者の相関について Pearson の相関係数を求めた。また, カテーテル日と入院人日それぞれを分母とする月別 PCRBSI 発生率の推移において, 増減の向きが分母によって異なる部分について差異の程度を確認した。

倫理的配慮

本研究で用いた入院人日, カテーテル日, PCRBSI 発生件数についてはすべて, 研究前に連結不可能匿名化されたデータを用いており, 個人情報に触れることなく研究を遂行した。

結 果

ひと月当たりの入院人日は平均 20,320 (標準偏差: ± 878), カテーテル日は平均 11,178 (標準偏差: ± 510) だった (表 1)。PCRBSI の月別件数の中央値は 2 (四分位範囲 1, 4) だった (表 1)。PCRBSI 発生率は, 入院人日を分母とすると平均 0.13/1000 入院人日 (標準偏差 ± 0.07), 中央値 0.1 (四分位範囲 0.05, 0.19) であり, カテーテル日を分母とすると平均 0.23 (標準偏差 ± 0.13), 中央値 0.19 (四分位範囲 0.09, 0.34) だった。「カテーテル日」対「入院人日」比は 0.51 から 0.58 の間を推移し (平均値 0.55, 標準偏差 ± 0.01), 調査期間中はカテーテル日が入院人日のおよそ半数を維持していた (図 1)。入院人日とカテーテル日には, Pearson の相関係数 0.851 の正の相関が認められた ($p < 0.01$) (図 2)。

PCRBSI 発生率の推移について図 3 に示した。45 か月間のうち分母の違いによって, 前月からの変化の向きが異なった個所は 2 か所あった。2012 年 9 月から 10 月にかけては, 入院人日を分母とした PCRBSI 発生率は 0.204 から 0.202 へ減少しているが, カテーテル日を分母とすると 0.366 から 0.370 へ増加した。この際, PCRBSI 件数はどちらも 4 件だったが入院人日が 19616 から 19805 へ 189 増加したのに対しカテーテル日が 10923 から 10820 へ 103 減少したため, PCRBSI 発生率が入院人日を分母とすると減少, カテーテル日を分母とすると増加という結果となった。また, 2014 年 4 月から 5 月にかけては, 入院人日を分母とすると 0.0495 から 0.0502 へ増加しているが, カテーテル日を分母とすると 0.0915 から 0.0905 へ減少した。この際, PCRBSI 件数はどちらも 1 件だったが入院人日が 20194 から 19899 へ 295 減少, カテーテル日が 10931 から 11048 へ 117 増加していた。45 か月間における, 前後 2 か月の PCRBSI 発生率の差異については, 入院人日を分母とした場合は平均 0.08 (標準偏差 ± 0.06), 中央値 0.06 (四分位範囲 0.03, 0.14), カテーテル日を分母とすると平均 0.15 (標準偏差 ± 0.12),

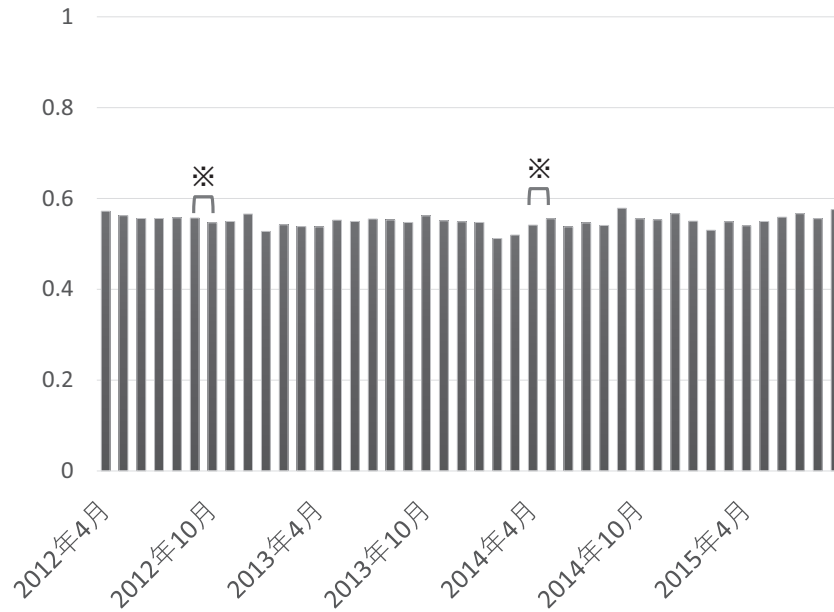


図1 月別「カテーテル日」対「入院人日」比
 ※「カテーテル日」, 「入院人日」それぞれを分母とした末梢静脈カテーテル関連血流感染症 (PCRBSI) 発生率において前月からの変化の向きが異なったポイント (図3参照)

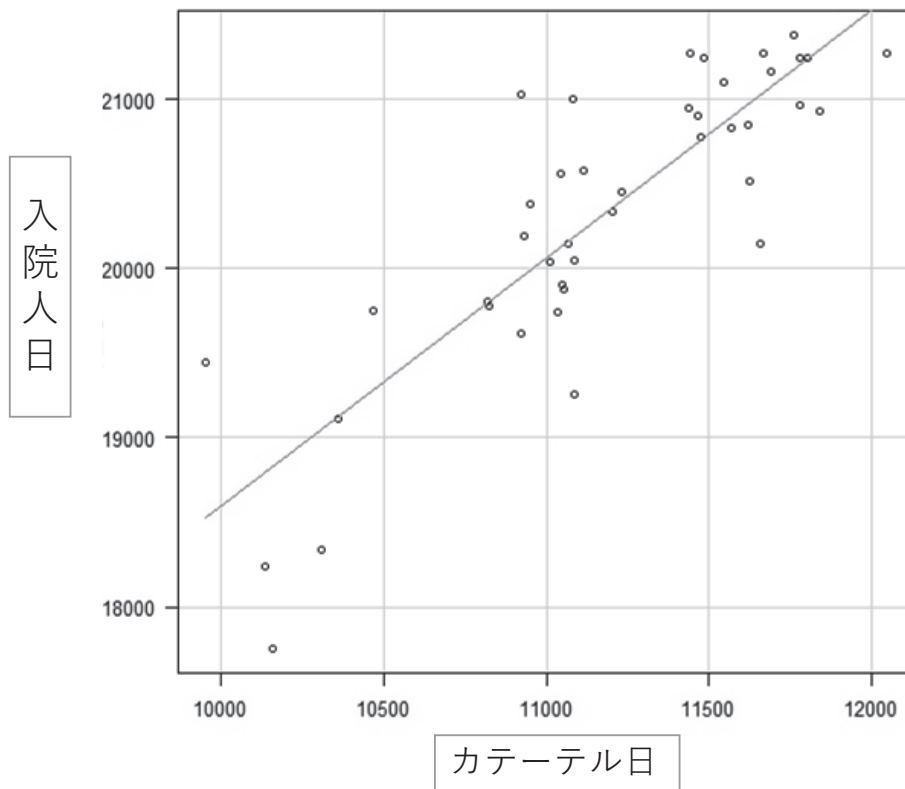


図2 入院人日とカテーテル日の相関
 相関係数=0.851, 95% 信頼区間 0.738-0.918, P 値<0.01

中央値 0.11 (四分位範囲 0.06, 0.25) だった。

考 察

本邦の PCRBSI においてカテーテル日を分母とする

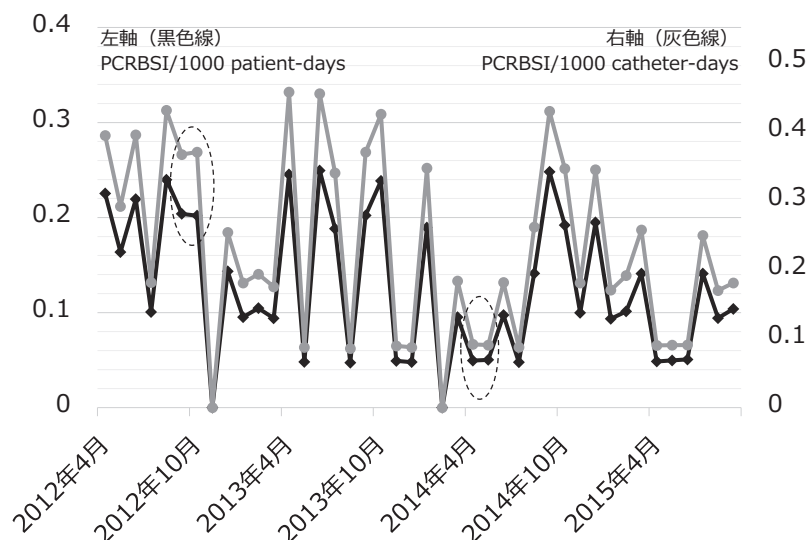


図3 2つの分母におけるPCRBSI発生率の推移

2012年4月から2015年9月までの月別末梢静脈カテーテル関連血流感染症(PCRBSI)発生率を示す。黒色線(左軸)が1000入院人日を分母とし、灰色線(右軸)が1000カテーテル日を分母とした。2か所の破線で囲んだ部分は分母の違いによって前月からの変化の向きが異なったポイントを示している。

報告では、解析対象となった病棟が限られている^{1,2)}。日常業務の中で病院の各部署においてカテーテル使用状況を日々記録する人員の確保や、オーダーリング端末からの網羅的かつ即時性のある抽出の困難さを考えると、カテーテル日での恒常的な解析や、院内感染対策へのタイムリーなフィードバックは難しい。その点、入院人日は医事記録として各病院で日常的に集計されており、それを使用すれば解析やフィードバックを含めたサーベイランスの迅速化につながると考えられる。

Horstmanらは、米国の在郷軍人病院120施設で尿道カテーテル、中心静脈カテーテル、人工呼吸器に関連した感染症発生率とそれに基づく病院ランキングについて、デバイス使用延べ日数と入院人日それぞれを分母として算出し、2つの分母の結果間で相関を解析しているが、感染症発生率、病院ランキング共に相関がみられ、分母が異なっても結果が同様であるということ報告している¹⁶⁾。Wrightらは、尿道カテーテル関連感染症においてデバイス使用延べ日数と入院人日での解析結果に解離が生じたという報告をしているが、これは調査期間中に不要な尿道カテーテルを早期に抜去するという感染対策上の介入があり、デバイス使用率が低下したことにより、感染症件数は低下したもののデバイス使用延べ日数を分母とすると入院人日に比べその効果が評価されなくなるというものだった¹⁷⁾。

これまで、本邦では末梢静脈カテーテルに関連したサーベイランスにおける分母の検討報告はなく、我々はPCRBSI発生率を計算する際の分母についてカテーテル日を入院人日で代用できるか検討した。入院人日とカ

テーテル日に相関係数0.8以上の強い相関が認められ、PCRBSI発生率の計算においてどちらを分母としても推移の傾向の判断を行うに当たっては差がないものと考えられた。月別PCRBSI発生率の増減方向が2つの分母で異なったのは、45か月間のうち2ポイントのみだった。この2ポイントでは前後2か月においてPCRBSI発生件数は同じだったが、入院人日とカテーテル日の増減が異なっていたため差異の向きの違いが発生した。しかし、PCRBSI発生率としては、平均差異に比べた時、分母に関わらず40分の1以下のわずかな変化だった。このことから、PCRBSI発生件数自体に変化がないところでは分母のわずかな動向の差により発生率推移の方向が異なる場合がみられるものの、全体的な傾向としてはこの2つの分母では同様であり、より簡便に入手しやすい入院人日での評価は可能と考えた。

本研究における限界としては、後方視的解析でオーダーリング端末からカテーテル使用日数を拾っていることから、医師が注射オーダーの際に投薬ルートとして末梢静脈カテーテルを選んだとしても、実際の投薬時には何らかの理由で中心静脈カテーテルに変更されているということもわずかながらありえるため、オーダー上の末梢静脈カテーテル使用数が絶対的に正しいものではない可能性があげられる。しかし、その逆に中心静脈カテーテルが投薬ルートとして選択されながら抜去に伴い末梢静脈カテーテルが使用されているケースもありうると思われる。相殺されることを考えると、毎月1万以上のカテーテル使用延べ日数の中でその誤差は大きいとは考えにくい。また、集計に簡便な入院人日を分母とする手法でサー

ベイルランスを施行していく中で、PCRBSI 発生率の急激な逸脱や継続的な増加傾向など問題が見られた場合には、現場の問題点を明らかにするために限定的に直接観察による前方視的な解析を行うべきだろう。入院人日を分母として恒常的に PCRBSI 発生率を見ていくことで、そのような介入も早期に行いやすくなるを考える。ただし、入院人日を分母として使用する場合、Wright ら¹⁷⁾の指摘のようにデバイス使用率が変化した場合はカテーテル日を分母に使用した場合と発生率の推移が解離する可能性がある。カテーテル使用頻度は、感染対策上の介入の他、病院の診療科や病棟編制の変更、採用デバイスの変更時などに影響を受ける可能性があると考えられ、サーベイランスを行う部署では、感染対策行事のみならず病院の運営における変更点にも留意しながら PCRBSI 発生率の推移を解釈する必要がある。今回研究対象となった施設は急性期総合病院であり、感染対策チームを有しデバイス管理の指導も日常的に行われている。また、入院患者のおよそ半数が末梢静脈カテーテルを使用している病院での結果であるため、末梢静脈カテーテルの使用頻度の低い病院や感染対策チームによる日常的な指導がないような病院では結果が異なるかもしれない。

結 語

末梢静脈カテーテルに関連した感染症サーベイランスにおいて、末梢静脈カテーテルが頻用されている急性期病院においては、入院人日を分母として感染症発生率の推移を評価することは可能と考えられた。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文 献

- 石津谷恵, 日名地きくよ, 鈴木千佳代, 埋田聖子: 脳外・脳卒中患者における末梢静脈カテーテル感染予防への取り組み. 聖隷浜松病院医学雑誌 2004; 4(2): 33-6.
- 多湖ゆかり, 谷 久弥, 森兼啓太: 末梢静脈カテーテル留置期間と血流感染および静脈炎発生の関連性に関する検討. 日本環境感染学会誌 2014; 29(2): 122-7.
- Trinh TT, Chan Pa, Edwards O, Hollenbeck B, Huang B, Burdick N, *et al.*: Peripheral venous catheter-related Staphylococcus aureus bacteremia. Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32(7): 735.
- Mestre G, Berbel C, Tortajada P, Alarcia M, Coca R, Fernandez MM, *et al.*: Successful multifaceted intervention aimed to reduce short peripheral venous catheter-related adverse events: A quasixperimental cohort study. Am J Infect Control 2013; 41(6): 520-6.
- Lolom I, Deblangy C, Capelle A, Guerinot W, Bouvet E, Barry B, *et al.*: [Effect of a long-term quality improvement program on the risk of infection related to peripheral venous catheters]. Presse Med 2009; 38(1): 34-42. French.
- Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ: The Risk of Bloodstream Infection in Adults With Different Intravascular Devices: A Systematic Review of 200 Published Prospective Studies. Mayo Clin Proc 2006; 81(9): 1159-71.
- Miliani K, Taravella R, Thillard D, Chauvin V, Martin E, Edouard S, *et al.*: Peripheral Venous Catheter-Related Adverse Events: Evaluation from a Multicentre Epidemiological Study in France (the CATHEVAL Project). PLoS One. 2017; 12(1): e0168637: Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5207628/>
- Pujol M, Hornero A, Saballs M, Argerich MJ, Verdaguier R, Cissal M, *et al.*: Clinical epidemiology and outcomes of peripheral venous catheter-related bloodstream infections at a university-affiliated hospital. J Hosp Infect 2007; 67(1): 22-9.
- Geffers C, Gastmeier A, Schwab F, Groneberg K, Rüdén H, Gastmeier P: Use of Central Venous Catheter and Peripheral Venous Catheter as Risk Factors for Nosocomial Bloodstream Infection in Very-Low-Birth-Weight Infants. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31(4): 395-401.
- Wójkowska-Mach J, Gulczyńska E, Nowiczewski M, Borszewska-Kornacka M, Domańska J, Merritt TA, *et al.*: Late-onset bloodstream infections of Very-Low-Birth-Weight infants: data from the Polish Neonatology Surveillance Network in 2009-2011. BMC Infect Dis 2014; 14: 339.
- Freixas N, Bella F, Limón E, Pujol M, Almirante B, Gudiol F: Impact of a multimodal intervention to reduce bloodstream infections related to vascular catheters in non-ICU wards: a multicentre study. Clin Microbiol Infect 2013; 19(9): 838-44.
- Wałaszek M, Wolak Z, Dobroś W: [Bloodstream infections related to catheterization of venous-analysis of preventive actions in district hospital]. Przegl Epidemiol 2012; 66(3): 417-24. Polish.
- Rhodes D, Cheng AC, McLellan S, Guerra P, Karanfilovska D, Aitchison S, *et al.*: Reducing Staphylococcus aureus bloodstream infections associated with peripheral intravenous cannulae: successful implementation of a care bundle at a large Australian health service. J Hosp Infect 2016; 94(1): 86-91.
- Chouchene I, Bouafia N, Ben Cheikh A, Toumi B, Mahjoub M, Bannour W, *et al.*: [Incidence of device-associated infections in a Tunisian intensive care unit]. Sante Publique 2015; 27(1): 69-78. French.
- Ishikane M, Hayakawa K, Kutsuna S, Takeshita N, Ohmagari N: Epidemiology of blood stream infection due to candida species in a tertiary care hospital in Japan over 12 years: Importance of peripheral line-associated candidemia. PLoS One 2016; 11(10): 1-14.
- Horstman MJ, Li Y-F, Almenoff PL, Freyberg RW, Trautner BW: Denominator Doesn't Matter: Standardizing Healthcare-Associated Infection Rates by Bed Days or Device Days. Infect Control Hosp Epidemiol 2015; 36(6): 710-6.
- Wright M-O, Kharasch M, Beaumont JL, Peterson LR, Robicsek A: Reporting Catheter-Associated Urinary Tract Infections: Denominator Matters. Infect Control Hosp Epidemiol 2011; 32(7): 635-40.

[連絡先: 〒371-8511 群馬県前橋市昭和町 3-39-15
群馬大学医学部附属病院感染制御部 馬渡桃子
E-mail: mawatamo@gmail.com]

Evaluation of Denominators in Surveillance of Peripheral Venous Catheter Related Blood Stream Infections: Correlation between Patient Days and Catheter Days

Momoko MAWATARI^{1,2)}, Kayoko HAYAKAWA¹⁾, Nobuaki MATSUNAGA¹⁾, Yuko SUGIKI³⁾, Kei YAMAMOTO¹⁾, Yoshihiro FUJIYA¹⁾, Yuichi KATANAMI¹⁾, Satoshi KUTSUNA¹⁾, Nozomi TAKESHITA¹⁾ and Norio OHMAGARI¹⁾

¹⁾*Disease Control and Prevention Center, National Center for Global Health and Medicine,*

²⁾*Infection Control and Prevention Center, Gunma University Hospital,*

³⁾*Infection Control and Prevention, National Center for Global Health and Medicine*

Abstract

[Objectives] To evaluate that “patient days” could be a substitute of “catheter days” to be used as a denominator in surveillance of peripheral venous catheter related blood stream infections (PCRBSI).

[Methods] In a single acute care tertiary hospital, from April 2012 to September 2015, we assessed the correlation of patient days and catheter days using a Pearson correlation. We compared changes of PCRBSI rates by month between using patient days as a denominator versus using catheter days.

[Results] The mean of patient days per month was 20,320, and the mean of catheter days per month was 11,178. Patient days were strongly correlated with catheter days ($r=0.851$, $P<0.01$). Monthly trends of PCRBSI rates were almost identical using both metrics as the denominator.

[Conclusions] These findings suggest that patient days and catheter days are equally useful for the evaluation of PCRBSI rates in a hospital where peripheral venous catheters are frequently used.

Key words: peripheral venous catheter related blood stream infections, surveillance, catheter days, patient days