〈原 著〉

末梢静脈カテーテル管理におけるイベント交換の費用最小化分析

武田 由美^{1,2)}・網中眞由美¹⁾・坂木 晴世²⁾・福田 哲也³⁾
駒形 奈央²⁾・藤田 烈⁴⁾・森 那美子¹⁾・西岡みどり¹⁾*Cost Minimization Analysis of Clinically-Indicated Replacement in Peripheral Venous Catheter Management*Yumi TAKEDA^{1,2)}, Mayumi AMINAKA¹⁾, Haruyo SAKAKI²⁾, Tetsuya FUKUDA³⁾,
Nao KOMAGATA²⁾, Retsu FUJITA⁴⁾, Namiko MORI¹⁾ and Midori NISHIOKA¹⁾¹⁾Graduate School of Nursing, National College of Nursing, Japan,²⁾Department of Nursing, ³⁾Department of Pharmacy, Nishisaitama-cyuo National Hospital,⁴⁾The University Tokyo Hospital, Clinical Research Support Center(CresCent)

(2015年7月14日 受付・2015年11月9日 受理)

要 旨

米国疾病予防管理センター(CDC)ガイドラインは、末梢静脈カテーテルを72～96時間ごとに刺し替える方法(定期交換)を推奨しているが、近年の研究では、臨床的に刺し替えざるを得ないイベント(静脈炎等)が生じた場合だけ刺し替える方法(イベント交換)の安全性が示された。本研究では、「イベント交換」が導入された一施設でヒストリカルコントロールを用いた後ろ向き調査を行い、イベント交換の安全性を確認したうえで費用効果を検証した。

末梢静脈カテーテル関連サーベイランス記録と診療録より、患者属性とイベント発生率を調査した。費用は、輸液療法1回あたりの材料費、人件費、廃棄費を算出した。導入後1か月を除く前後2か月間のイベント(血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞)の発生率とカテーテル刺し替えにかかる費用を比較した。末梢静脈カテーテルを「定期交換」から「イベント交換」に変更してもイベント発生率に有意な上昇はなかった。費用最小化分析の結果、「定期交換」を止め、「イベント交換」を導入したことによる増分費用は、輸液療法1回あたり-268円であった。

Key words : 末梢静脈カテーテル, 費用最小化分析, 静脈炎, 血流感染, イベント交換

はじめに

末梢静脈カテーテル輸液療法は、急性期病床だけでなく、慢性期病床、療養病床、在宅においても日常的に行われている。末梢静脈カテーテルの管理については、米国疾病予防管理センター(Centers for Disease Control and Prevention: CDC)が血流感染や静脈炎を防止するために72～96時間ごとに刺し替える「定期交換」を推奨してきた^{1,2)}。米国輸液看護師協会(Infusion Nursing Society; INS)のガイドラインにおいても³⁾、血流感染や

静脈炎の発生予防のために72～96時間ごとに末梢静脈カテーテルを刺し替えるよう推奨している。

他方、2013年のWebsterらのコクランレビューでは、静脈炎等の徴候が現れ、臨床的に刺し替えが必要となった場合のみ末梢静脈カテーテルを刺し替える方法(以下「イベント交換」)の安全性が示された⁴⁾。このレビューでは、メタアナリシスによって、「定期交換」と「イベント交換」とでは、血流感染、静脈炎等の合併症発生率が同等であることが明らかにされた⁴⁾。

A病院では、このWebsterらのレビューを院内感染対策委員会で検討し、2014年1月1日に末梢静脈カテーテルの「定期交換」を止め、「イベント交換」を導入した。海外の研究では、「定期交換」から「イベント

¹⁾国立看護大学校研究課程部, 国立病院機構西埼玉中央病院

²⁾看護部, ³⁾薬剤部, ⁴⁾東京大学医学部附属病院臨床支援研究センター

交換」に変更することで患者の苦痛が軽減することが明らかになっている^{4,5)}。また、刺し替えるにかかる材料費や、医療者が刺し替えに費やす時間が減少することによる費用削減効果も示唆されている^{5~7)}。しかしこれらの検討では、廃棄費は費用に算入されていない。また、診療報酬制度が異なる日本における経済性についての検証はされていない。

そこで本研究では、先述の A 病院で導入された「イベント交換」の安全性を確認したうえで費用効果を検証することを目的とした。

対象と方法

1. 対 象

ヒストリカルコントロールを用いた後ろ向き調査による費用最小化分析を行った。300 床規模の第二次救急医療指定施設である A 病院において末梢静脈カテーテル使用頻度が高い 2 つの内科外科混合病棟を対象病棟とした。

調査期間は、2013 年 11 月 1 日～2014 年 3 月 31 日とした。「定期交換」期間は 2013 年 11 月 1 日～12 月 31 日、「イベント交換」期間は 2014 年 2 月 1 日～3 月 31 日とした。なお、2014 年 1 月 1 日～1 月 31 日の 1 か月間は移行期間として除外した(図 1)。

対象の適格基準は、A 病院対象病棟に入院した 16 歳以上の患者に行った調査期間中における初回の末梢静脈カテーテル輸液療法とした。したがって、調査対象における患者の重複はない。対象の除外基準は、他の医療機関または他の病棟での末梢静脈カテーテル挿入、複数の末梢静脈カテーテル挿入、末梢静脈カテーテル以外の血管デバイス挿入、「定期交換」期間における「イベント交換」のみの実施、「イベント交換」期間における「定期交換」の実施とした。

なお、末梢静脈カテーテルは末梢静脈に挿入される 7.6 cm 未満のポリウレタン製カテーテルとし、末梢静脈挿入式中心静脈カテーテル(peripherally inserted central catheter: PICC)は除外した。

本研究では、末梢静脈カテーテルを抜去せざるをえないイベントを血流感染^{4~7)}、静脈炎^{4~6,8~10)}、血管外漏

出^{4~6,8,11)}、閉塞とした^{4~6)}。

2. 「定期交換」と「イベント交換」

「定期交換」期間中は、治療終了までに閉塞の徴候、血管外漏出の徴候、発赤・腫脹・熱感・疼痛等の静脈炎の徴候がなくても、72～96 時間ごとにカテーテルを刺し替えていた。カテーテルの刺し替えは、輸液ボトルを更新するタイミングで行っていた。また、閉塞の徴候、血管外漏出の徴候、静脈炎の徴候(発赤・腫脹・熱感・疼痛等)があった場合にもカテーテルを刺し替えていた。

「イベント交換」期間中は、閉塞の徴候、血管外漏出の徴候、静脈炎の徴候があった場合のみカテーテルを刺し替えていた。

いずれの刺し替えも、新しい輸液ラインを使用して再挿入し、輸液療法を続行していた(図 2)。

3. A 病院における末梢静脈カテーテル関連サーベイランス

A 病院では、感染症看護専門看護師と感染管理認定看護師が末梢静脈カテーテル関連サーベイランスを「定期交換」の時期から行っていた。

サーベイランス指標としてのイベント(血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞)の判定基準は以下の通りである。血流感染は、CDC の「血液培養検査で微生物が確認された血流感染(laboratory confirmed bloodstream infection: LCBI)」と「臨床的敗血症(clinical sepsis: CSEP)」の基準を用いていた¹²⁾。静脈炎は、「静脈炎スコア visual infusion phlebitis score: VIP Score」を用い、静脈炎スコアが 1 点以上を基準としていた¹³⁾。血管外漏出は、米国輸液看護協会(INS)による血管外漏出スケール infiltration scale を用い、1 点以上を基準としていた¹³⁾。閉塞は、留置針が血管壁にあたって一時的に滴下しない状態は除き、輸液ルートを開放しても輸液が自然滴下しない状態としていた。

イベント(血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞)の観察は、訓練を受けた病棟看護師がカテーテル挿入直後か

図 1 研究デザイン

図 2 「定期交換」と「イベント交換」の例

- 72～96 時間(3～4 日)ごとの刺し替え(定期交換)
- ✕ 臨床的に刺し替えざるを得ないイベント(血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞)が発生したことによる刺し替え(イベント交換)

ら行い、感染症看護専門看護師と感染管理認定看護師が基準を用いて判定していた。なお、静脈炎や血管外漏出等複数のイベントが同時に生じた場合は、すべてカウントしていた。1 輸液療法ごとのサーベイランス記録は集計され、結果が病棟の感染管理リンクナースと共有されていた。

4. 費用最小化分析

費用効果分析には、費用最小化分析を用いた。費用最小化分析とは、新規技術と比較対照のアウトカムを同等とした上で費用のみを検討する手法である¹⁴⁾。カテーテル挿入および抜去にかかる費用、薬剤費、光熱費、固定資産税等は両期間で不変であるため、相殺される。そのため、両期間で異なった費用のみ比較した(図3)。先行研究において「イベント交換」の安全性が示されているため、今回の調査でもイベント発生率が有意に増えないことを予測して、費用最小化分析を行った。したがって、次項で述べる費用項目は、輸液療法中の刺し替えにかかる材料費、人件費、廃棄費とした。

5. 調査項目

1) 患者属性項目

患者属性項目は、先行研究で末梢静脈カテーテルによるイベント(血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞)との関連が示唆されている年齢^{13,15,16)}、性別^{9,10,16~18)}、糖尿病^{7,9,11)}、悪性腫瘍^{10,11)}、循環器疾患^{11,19)}、免疫疾患^{7,10)}、ステロイド・免疫抑制剤使用^{7,10)}、認知症の有無¹¹⁾の8項目とし、診療録より収集した。

2) 刺し替え状況に関する項目

血流感染、静脈炎、血管外漏出、閉塞の発生の有無、カテーテルの挿入日時、抜去日時、刺し替え日時、刺し替えのタイミングでのシャワー浴や外出の有無をサーベイランス記録より収集した。

3) 費用項目

(1) 材料費

材料費は、A 病院で使用している手袋、アルコール綿、血管内留置針、輸液ライン、三方活栓、延長チューブ、フィルムドレッシング材、サージカルテープ(5 cm×7 cm)の購入価格とした。購入価格は定価ではなく、A 病院周辺の複数施設における購入価格を調査し、平均値を用いた。

(2) 人件費

人件費は、刺し替え所要時間に看護師時給を乗じて算出した。看護師時給は、A 病院における看護師常勤換算式を用いて算出した職員の時給(保険料、福利厚生費、退職積立金等を除く)とした。刺し替え所要時間は、「末梢静脈カテーテルの刺し替え」にかかる時間と「点滴準備室と病室間の移動」にかかる時間とした。「末梢静脈カテーテルの刺し替え」にかかる時間は、感染管理認定看護師3名が、次に述べる3つの臨床場面を再現した患者への声かけを含む台本に沿って、A 病院で使用している材料を用いて各3回実演して測定した時間の平均値を採用した。3つの臨床場面は、「定期の刺し替え」、「カテーテル抜去と再挿入」、「イベント徴候による刺し替え」とした(表1)。「点滴準備室と病室間の移動」にかかる時間は、感染管理認定看護師1名と調査病棟の感染制御チームメンバー1名が、点滴準備室と全病室間を2回歩行しストップウォッチを用いて実測した平均値を採用した。

(3) 廃棄費

廃棄費は、A 病院における可燃ゴミ、不燃ゴミ、感染性廃棄物の重量あたりの処理費用にそれぞれの重量を乗じて算出した。重量は、「末梢静脈カテーテルの刺し替え」にかかる時間測定のための実演で排出した廃棄物

	定期交換 n=266	イベント交換 n=268
刺し替えにかかる費用	材料費： 545(範囲 0・5,362)円/回 人件費： 558(範囲 0・5,488)円/回 廃棄費： 15(範囲 0・154)円/回 合計：1,118(範囲 0・11,004)円/回	輸液療法1回あたり268円の削減 材料費： 414(範囲 0・2,298)円/回 人件費： 424(範囲 0・2,352)円/回 廃棄費： 12(範囲 0・66)円/回 合計：850(範囲 0・4,716)円/回
不変費用	挿入および終了抜去にかかる費用、 薬剤費、光熱費、固定資産税等	挿入および終了抜去にかかる費用、 薬剤費、光熱費、固定資産税等

図3 費用最小化分析結果

表 1 末梢静脈カテーテル刺し替えの3つの臨床場面

定期的刺し替え	カテーテル抜去と再挿入	イベント徴候による刺し替え
1. 新しい輸液セット作成	1. カテーテル抜去	1. 徴候発見
2. 移動(準備室～病室)	2. 移動(病室～準備室)	2. カテーテル抜去
3. カテーテル抜去	3. 片付け	3. 移動(病室～準備室)
4. カテーテル再挿入	【シャワー浴や外出等】	4. 片付け
5. 移動(病室～準備室)	4. 新しい輸液セット作成	5. 新しい輸液セット作成
6. 片付け	5. 移動(準備室～病室)	6. 移動(準備室～病室)
	6. カテーテル再挿入	7. カテーテル再挿入
	7. 移動(病室～準備室)	8. 移動(病室～準備室)
	8. 片付け	9. 片付け

- a. 「定期交換」期間は、「定期的刺し替え」, 「イベント徴候による刺し替え」を実施
 b. 「イベント交換」期間は, 「イベント徴候による刺し替え」を実施
 c. 両期間とも, 患者の希望によりシャワー浴や外出等のタイミングで「カテーテル抜去と再挿入」を実施

を分別し精密重量計(島津製作所製 電子天びん)を用いて計測した。

6. 分析方法

「定期交換」期間と「イベント交換」期間の患者属性分布とイベント発生率に統計学的に有意な差がないことを確認した。「定期交換」から「イベント交換」へ変更したことによる輸液療法1回あたりの増分費用を算出した。

イベント発生率は, 次の式を用いて算出した。

イベント発生率(件/1,000 末梢静脈カテーテル日)

$$= \frac{\text{イベント発生件数}}{\text{末梢静脈カテーテル留置日数合計}} \times 1,000$$

増分費用は, 次の式を用いて算出した。

輸液療法1回あたりの増分費用(円/輸液療法)

$$= \frac{\text{「イベント交換」期間における輸液療法1回あたりの材料費, 人件費, 廃棄費}}{\text{「定期交換」期間における輸液療法1回あたりの材料費, 人件費, 廃棄費}}$$

なお両期間の材料費, 人件費, 廃棄費は, 対象輸液療法1回ごとに実際の刺し替え状況と回数に応じて算出した。

統計学的検定は, 変数の種類に応じて, フィッシャーの直接確率検定またはウィルコクソンの順位和検定を行った。有意水準は $\alpha=0.05$ とした。分析には SAS system Ver.9.4 を用いた。

7. 倫理的配慮

調査開始にあたり, 調査施設倫理委員会の承認を得た(倫理委員会承認番号 26-小 02)。

結 果

期間中の輸液療法は, 「定期交換」期間に「イベント交換」をした15回と「イベント交換」期間に複数の末梢静脈カテーテル挿入があった5回を除外し, 「定期交換」が266回, 「イベント交換」が268回であった。以

表 2 患者属性分布の比較結果

項 目	定期交換 (n=266)	イベント交換 (n=268)	p 値 [‡]
年齢(歳)*	72(16-98)	73(25-95)	0.400
性別(男性) [†]	158(59)	157(59)	0.861
糖尿病 [†]	59(22)	50(19)	0.334
悪性腫瘍 [†]	70(26)	74(28)	0.770
循環器疾患 [†]	160(60)	157(59)	0.725
免疫疾患 [†]	8(3)	14(5)	0.276
副腎皮質ホルモン製剤, 免疫抑制剤の使用 [†]	10(4)	12(5)	0.828
認知症 [†]	28(11)	17(6)	0.088

* 数値は中央値, ()内は範囲

[†] 数値は件数, ()内は%

[‡] ウィルコクソンの順位和検定またはフィッシャーの直接確率検定

下結果を, 両期間の患者属性分布およびイベント発生率, 費用最小化分析結果の順に述べる。

1. 両期間の患者属性分布およびイベント発生率

患者属性8項目の分布に両期間で統計学的に有意な違いは認められなかった(表2)。

血流感染は, 両期間ともに発生がなかった。静脈炎発生率は「定期交換」期間が24.5件/1,000末梢静脈カテーテル日, 「イベント交換」期間が28.3件/1,000末梢静脈カテーテル日であった($p=0.458$)。血管外漏出や閉塞の発生率も, 両期間で統計学的に有意な差は認められなかった(表3)。輸液療法期間は, 「定期交換」期間が中央値4(範囲1-41)日, 「イベント交換」期間が中央値4(範囲1-50)日であった。刺し替え回数は, 「定期交換」期間が中央値1(範囲0-14)回, 「イベント交換」期間が中央値0(範囲0-6)回であった($p=0.012$)。

2. 費用最小化分析結果

患者属性分布, イベント発生率において, 両期間で統計学的な有意差が認められなかったため, 費用最小化分析を行った。A病院では, 末梢静脈カテーテルによる

表3 イベント発生率

イベント	発生率(件/1,000 末梢静脈カテーテル日)*		p 値†
	定期交換	イベント交換	
血流感染 ^a	—	—	—
静脈炎 ^b	24.5	28.3	0.458
血管外漏出 ^c	20.5	18.7	0.688
閉塞 ^d	9.5	6.7	0.325

* 発生率 = イベント発生件数 / 末梢静脈カテーテル留置日数合計 × 1000

† フィッシャーの直接確率検定

- a. Centers for Disease Control and Prevention: CDC の「血液培養検査で微生物が確認された血流感染 (laboratory confirmed blood stream infection: LCBI)」と「臨床的敗血症 (clinical sepsis: CSEP)」¹⁷⁾
血流感染は両期間ともに発生なし
- b. 「静脈炎スコア visual infusion phlebitis score: VIP Score」1 点以上¹⁸⁾
- c. 輸液看護師協会による血管外漏出スケール infiltration Scale 1 点以上¹⁸⁾
- d. 輸液ルートを開放しても輸液が自然滴下しない状態 (留置針が血管壁にあたって一時的に滴下しない状態は除外)

輸液療法 1 回あたりの刺し替えにかかる費用は、「定期交換」期間では中央値 1,118 (範囲 0–11,004) 円, 「イベント交換」期間では中央値 850 (範囲 0–4,716) 円であった。「定期交換」から「イベント交換」へ変更したことによる増分費用は, 輸液療法 1 回あたり –268 円であった (図 3)。

考 察

末梢静脈カテーテルを 72–96 時間ごとに刺し替える「定期交換」は, 2002 年 CDC ガイドラインで推奨された¹⁾。「イベント交換」は, 2011 年のガイドライン改訂時に検討されたが, 静脈炎の発生リスクに関するエビデンスが不十分であるとして, 採用されなかった。しかしその後の研究で, 「定期交換」と「イベント交換」のイベント発生率は同等であることが示された^{4,5)}。本研究の結果でも, イベント発生率は, 両期間で統計学的に有意な差は認められなかった。「イベント交換」期間の静脈炎発生率は 28.3 件/1,000 末梢静脈カテーテル日であり, 2013 年のコクランレビューの 13.9 件/1,000 末梢静脈カテーテル日より高かった。本研究における「イベント交換」期間の静脈炎発生率が高値であった理由として判定基準の違いによる可能性が考えられる。コクランレビューで用いられた 5 件の研究では静脈炎スコア 2 点 (挿入部付近の疼痛, 発赤, 腫脹のいずれか 2 つが観察される) 以上で静脈炎と判定していた。しかし本研究では, 静脈炎スコア 1 点 (挿入部付近の軽度の疼痛もしくは発赤のいずれか 1 つが観察される) であっても静脈炎に含めた。静脈炎スコア 2 点以上に基準を揃えて比較すると, 本研究の静脈炎発生率は 9.6 件/1,000 末梢静

脈カテーテル日であり, 先行研究に比べ高くなかった。

「定期交換」から「イベント交換」に変更することで, 刺し替えにかかる材料費, 人件費, 廃棄費ともに減少した。海外における先行研究では, 廃棄費の検討がされてはいないものの, 刺し替えるための材料費や, 医療者が刺し替えに費やす時間が減少することによる費用削減効果が示唆されており^{5–7)}, 今回の調査でも同様の結果を得ることができた。

Rickard らは「イベント交換への変更は, コストを削減し患者の不必要な痛みをなくす。」と述べている⁵⁾。刺し替えの回数が減少することにより, 患者の苦痛を回避し, 患者の満足度が向上すると考えられる。本研究結果は, 末梢静脈カテーテルを挿入した後は, 患者の訴えがあるまで刺し替えなくてもよいということではない。静脈炎等の発見が遅れると血流感染の発生リスクが高まる。末梢静脈カテーテル関連血流感染は重大な合併症を伴う症例が存在することが報告されている²⁰⁾。したがって「イベント交換」では, 「定期交換」よりも一層綿密な静脈炎徴候の観察が求められる。末梢静脈カテーテル管理は, 挿入から抜去までのすべての過程において看護師が関わるため, 看護師 1 人 1 人の高い知識と技術が要求される。海外では, 輸液管理を専門に担う inter-venous team (IV チーム) が末梢静脈カテーテル管理を行うことで, 血管外漏出, 静脈炎, 血流感染のリスクを減少させるとの報告がある²¹⁾。A 病院では, 感染症看護専門看護師, 感染管理認定看護師, 感染制御認定薬剤師, 認定インフェクションコントロールドクター, リンクナースがチームで感染管理活動をしていた。感染症看護専門看護師と感染管理認定看護師は, 末梢静脈カテーテル関連サーベイランスを行い, 自身の観察結果やアセスメントを診療録に記載し, 病棟看護師と情報共有していた。また, イベントの早期発見に繋がる観察力を育てるための訓練やカンファレンスを定期的に行っていた。このように A 病院では, 末梢静脈カテーテルが複数の目で観察され, イベントを早期に発見し, 遅滞なく抜去することで, 血流感染が防止されていたと考えられる。しかし, 末梢静脈カテーテル関連サーベイランスを行っていなかったり, イベント徴候を見逃すような観察状況であったりすれば, 却って血流感染の危険が高まることも否定できない。

中小規模病院や長期療養施設, 在宅の医療分野でも, 末梢静脈カテーテルが多く使用されている。「イベント交換」は, 刺し替えの回数が減少することにより, 患者の苦痛を回避し, 患者の満足度が向上し, 刺し替えにかかる費用の削減が期待できる。そのため今後は, 中小規模病院や長期療養施設, 在宅の分野にも感染症看護専門看護師や感染管理認定看護師を配置して感染管理を推進することが必要であると考えられる。

本研究の限界

輸液療法における標準的な費用計算法はなく、本研究で算出された費用の金額は実験的に行われたデータに基づくものである。また、本研究は、一施設で行われた調査であり、一般化するには複数施設において同様の結果を検証する必要がある。

結 論

末梢静脈カテーテルの「イベント交換」に関する費用最小化分析の結果、「定期交換」から「イベント交換」へ変更したことによる増分費用は、輸液療法1回あたり-268円であった。イベント交換では、静脈炎徴候を遅滞なく発見するために感染症看護専門看護師や感染管理認定看護師が末梢静脈カテーテル関連サーベイランスを行い、訓練された看護師が綿密にイベント徴候を観察する必要があると考える。

なお本研究は2014年度科学研究費助成事業(基盤研究B)「医療関連感染サーベイランスの活用による感染防止ケアの探索(研究代表者 西岡みどり)」(JSPC 科研費 26293458)の一部として実施し、第30回日本環境感染学会総会・学術集会で発表した。

謝 辞: 本研究を行うにあたりご協力いただきました調査施設のスタッフの皆様および実験にご協力いただきました感染管理認定看護師の皆様に深謝いたします。

利益相反自己申告: 申告すべきものなし。

文 献

- O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard, SO, *et al.*: CDC. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections 2011. *Am J Infect Control* 2011; 39(4 Suppl 1): S1-34.
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard, SO, Maki DG, *et al.*: CDC. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(12): 759-69.
- Alexander M, Mortlock N, Adams C, Phillips L, Siege M, Sims A, *et al.*: Infusion nursing standards of practice. *J Infus Nurs* 2011; 34(1S): 1-110.
- Webster J, Osborne S, Rickard CM, New K: Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 30: 4.
- Rickard CM, Webster J, Wallis MC, Marsh N, McGrail MR, French V, *et al.*: Routine versus clinically indicated replacement of peripheral intravenous catheters: a randomised controlled equivalence trial. *Lancet* 2012; 22; 380(9847): 1066-74.
- Webster J, Lloyd S, Hopkins T, Osborne S, Yaxley M: Developing a Research base for Intravenous Peripheral cannula re-sites (DRIP trial). A randomised controlled trial of hospital in-patients. *Int J Nurs Stud* 2007; 44(5): 664-71.
- Lavery I, Ingram P: Prevention of infection in peripheral intravenous devices. *Nurs Stand* 2006; 20(49): 49-56; quiz 57.
- Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, van Dyk S, Gale C, *et al.*: Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 8; 337: a339.
- Nassaji-Zavareh M, Ghorbani R: Peripheral intravenous catheter-related phlebitis and related risk factors. *Singapore Med J* 2007; 48(8): 733-6.
- Tagalakakis V, Kahn SR, Libman M, Blostein M: The epidemiology of peripheral vein infusion thrombophlebitis: a critical review. *Am J Med* 2002; 113(2): 146-51. Review.
- Ingram P, Lavery I: Peripheral intravenous therapy: key risks and implications for practice. *Nurs Stand* 2005; 19(46): 55-64; quiz 66. Review.
- CDC/NHSN, 森兼啓太, 小林寛伊監訳: 改訂第4版サーベイランスのためのCDCガイドライン NHSN マニュアル(2007年版)より(初版). メディカ出版, 大阪, 2008.
- Dougherty L, Bravery K, Gabriel J, Kayley J, Malster M, Scale K, *et al.*: Standards for infusion therapy. The RCN IV Therapy Forum (Third ed.). The Royal College of Nursing, London, 2010. p. 1-94.
- 福田治久: 医療関連感染領域における医療経済評価の実施手法の概要. *環境感染誌* 2014; 29(5): 324-32.
- Dychter SS, Gold DA, Carson D, Haller M: Intravenous therapy: a review of complications and economic considerations of peripheral access. *J Infus Nurs* 2012; 35(2): 84-91.
- Cicolini G, Bonghi AP, Di Labio L, Di Mascio R: Position of peripheral venous cannulae and the incidence of thrombophlebitis: an observational study. *J Adv Nurs* 2009; 65(6): 1268-73.
- Singh R, Bhandary S, Pun KD: Peripheral intravenous catheter related phlebitis and its contributing factors among adult population at KU Teaching Hospital. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)* 2008; 6(24): 443-7.
- Hadaway L: Short peripheral intravenous catheters and infections. *J Infus Nurs* 2012; 35(4): 230-40.
- Washington GT, Barrett R: Peripheral phlebitis: a point-prevalence study. *J Infus Nurs* 2012; 35(4): 252-8.
- 佐藤昭裕, 中村 造, 福島慎二, 水野泰孝, 松本哲哉: 末梢静脈カテーテルによる血流感染症の現状. *環境感染誌* 2015; 30(1): 1-6.
- Gupta A, Mehta Y, Juneja R, Trehan N: The effect of cannula material on the incidence of peripheral venous thrombophlebitis. *Anaesthesia* 1998; 62(11): 1139-42.

[連絡先: 〒204-8575 東京都清瀬市梅園1-2-1
国立看護大学校研究課程部 武田由美
E-mail: takeday@d15.ncn.ac.jp]

Cost Minimization Analysis of Clinically-Indicated Replacement in Peripheral Venous Catheter Management

Yumi TAKEDA^{1,2)}, Mayumi AMINAKA¹⁾, Haruyo SAKAKI²⁾, Tetsuya FUKUDA³⁾,
Nao KOMAGATA²⁾, Retsu FUJITA⁴⁾, Namiko MORI¹⁾ and Midori NISHIOKA¹⁾

¹⁾*Graduate School of Nursing, National College of Nursing, Japan,*

²⁾*Department of Nursing, ³⁾Department of Pharmacy, Nishisaitama-cyuo National Hospital,*

⁴⁾*The University Tokyo Hospital, Clinical Research Support Center(CresCent)*

Abstract

The Centers for Disease Control and Prevention guidelines recommend replacing peripheral venous catheters every 72–96 h (routine replacement), but studies in recent years have shown that venous catheter replacement is clinically safe to perform only if events occur that make replacement unavoidable, such as phlebitis. This indication is known as the clinically-indicated replacement method. The present historical control study attempted to verify the safety and cost effectiveness of clinically-indicated replacement in a single hospital which had introduced the replacement method. Patient characteristics and event rate were investigated using the peripheral vein catheter-related surveillance records and medical records. Costs and rates of onset of bloodstream infection, phlebitis, extravasation, and occlusion (events) were compared in the 2 months before and after introduction, excluding the first month after introduction of the clinically-indicated replacement method. The calculated cost included the material cost, personnel expenses, and disposal costs per transfusion treatment. No significant increase was found in the onset of events after the switch from the routine replacement method to the clinically-indicated replacement method. Cost minimization analysis found the increment cost was –268 yen per infusion therapy procedure after the switch from the routine replacement method to the clinically-indicated replacement method.

Key words : peripheral venous catheter, cost minimization analysis, phlebitis, bloodstream infection, clinically-indicated replacement