〈報 告〉

中心静脈カテーテル挿入部の感染予防における マキシマルバリアプリコーションの評価

鶴岡 恵子¹⁾・常岡 英弘²⁾

Evaluation of Maximal Sterile Barrier Precautions for Prevention of Infection at a Central Venous Catheter Site

Keiko TSURUOKA¹⁾ and Hidehiro TSUNEOKA²⁾

¹⁾Department of Clinical Laboratory Science, Yamaguchi University Hospital,

²⁾Division of Health Science, Yamaguchi University, Graduate School of Medicine

(2013 年 4 月 24 日 受付・2013 年 11 月 5 日 受理)

要 旨

造血幹細胞移植は血液疾患における標準的治療法であり、患者への中心静脈カテーテル(CVC)の挿入は不可欠である。しかし、その挿入に伴い中心ライン関連血流感染(CLABSI)が生じ、移植後の主な死亡原因となっている。本感染症予防は CVC 挿入時の高度無菌遮断予防(マキシマルバリアプリコーション)が有効という報告に基づき実施されている。しかし、その後の CVC 挿入部のケアと CLABSI 発生の関係において、種々の研究報告はあるものの、CVC 挿入部のドレッシング交換における装備について比較検討した報告はない。本研究では無菌室で造血幹細胞移植を受けた 34 症例の CVC 挿入部のドレッシング交換を、未滅菌手袋 14 症例、滅菌手袋 11 症例、およびマキシマルバリアプリコーション 9 症例の 3 方法に分けて施行し、どの方法が CLABSI を低減できるかについて比較検討した。その結果、34 例中 13 例が CLABSI と確定され、方法別の 1,000 カテーテル日あたりの CLABSI 発生率はマキシマルバリアプリコーション 7.5 件、未滅菌手袋 9.5 件、滅菌手袋 10.1 件であったが、有意差は認めなかった。

Key words : 中心静脈カテーテル, マキシマルバリアプリコーション, ドレッシング交換, 無菌室, 骨髓移植

はじめに

造血幹細胞移植は白血病, 悪性リンパ腫, 多発性骨髄腫などの血液疾患患者における標準的治療法であり, 中心静脈カテーテル(Central venous catheter : CVC)挿入後, ドナーの造血幹細胞が輸注される。CVC は種々の輸液や薬剤投与のために不可欠であり, この造血幹細胞移植により患者の生存率は著しく向上した。しかし, その一方で中心ライン関連血流感染(Central line-associated blood stream infection : CLABSI)が増加し, CVC 挿入による外因性感染症は移植後の主な死亡原因となって

いる。全米骨髓ドナープログラムのデータでは非血縁者間同種末梢血幹細胞移植を受けた 462 名中, 307 名(66%)が死亡し, そのうち 114 名(37%), 全体の 25% が感染症で死亡した¹⁾と報告している。したがって CLABSI 予防対策は極めて重要であり, 厳格な CVC 挿入, 維持管理が求められている。

CLABSI 予防のために移植患者は, 無菌室に入室後, CVC 挿入時にマスク, 帽子, 滅菌手袋, 滅菌ガウン, 患者の体全体を被覆する大きい滅菌ドレープを使用する高度無菌遮断予防(maximal sterile barrier precautions : マキシマルバリアプリコーション)に基づき^{2~4)} CVC が挿入される。CVC 挿入部は滅菌されたフィルムドレッシングまたはガーゼで覆い, 交換は 1 週間に 1~2 回の

¹⁾山口大学医学部附属病院感染制御室, ²⁾山口大学大学院医学系研究科病態検査学分野

頻度で定期的に行うことが推奨され、この一連の管理においては種々の研究報告が既になされている⁵⁻⁷⁾。しかし、CVC 挿入後のドレッシング交換時の装備において、マキシマルバリアプリコーションに基づく手技の必要性に関しての研究報告はない。そこで本研究は、ドレッシング交換時におけるマキシマルバリアプリコーションの必要性の有無を検討する目的で、無菌室で造血幹細胞移植を受ける患者の CVC 挿入部のドレッシング交換において、未滅菌手袋、滅菌手袋、およびマキシマルバリアプリコーションの 3 方法で施行し、どの方法が CLABSI を低減できるかについて比較検討した。

対象および方法

1. 研究期間

2006 年 9 月 1 日から 2008 年 7 月 31 日の 23 ヶ月間。

2. 対象患者および患者背景

山口大学医学部附属病院血液内科の無菌室に CVC 挿入から抜去後まで入室し、造血幹細胞移植を受けた患者 31 名、そのうち 3 名は移植が 2 度行なわれ、延べ 34 症例について検討した。CVC 挿入部のドレッシング交換の 3 方法の内訳は、ランダムに割り当てた未滅菌手袋 14 症例、滅菌手袋 11 症例、マキシマルバリアプリコーション 9 症例である。患者背景の内訳は表 1 のごとくで、平均年齢 42(15~62)歳で、男性 13 名、女性 18 名

表 1 ドレッシング交換 3 方法の患者背景

項 目	未滅菌手袋 (n=14)	滅菌手袋 (n=11)	マキシマルバリアプリコーション (n=9)
性別(男/女)	3/11	5/6	6/3
年齢 平均(範囲)	42(20~62)	43(15~62)	42(15~59)
ドナーの種類(血縁/非血縁)	6/8	5/6	3/6
疾患			
急性骨髄性白血病	5	4	4
急性リンパ性白血病	1	2	2
成人 T 細胞白血病	1	2	
骨髄異形成症候群	1	2	2
その他	6	1	1
移植の種類			
骨髄移植	4	7	5
末梢血幹細胞移植	2	4	1
臍帯血移植	3	0	1
自家移植	5	0	2
TBI*の有無(あり/なし)	7/7	10/1	6/3
皮膚の aGVHD**のグレード			
0~I	12	6	4
II~IV	2	5	5
Risk			
0~standard	10	4	3
standard~high	0	2	1
high	4	5	5
CLABSI*** (あり/なし)	5/9	5/6	3/6
生着日数(日) 平均(範囲)	15(10~22)	23(12~28)	16(8~23)
CVC 挿入日数(日)	37(14~92)	41(21~71)	44(13~89)
CVC 挿入に要した時間(秒)	400(120~860)	508(92~1764)	573(186~1500)
CVC 挿入部位(鎖骨下/内頸)	5/9	9/2	7/2
無菌室入室日数	50.2(22~95)	50.5(31~85)	50.7(23~84)
WBC(10 ⁹ /L)	3189(10~7940)	4214(20~22360)	4834(10~40720)
Alb(g/dL)	3.1(2.1~3.9)	3.2(2.7~3.8)	3.9(1.7~3.9)
CRP(mg/dL)	2.51(0.06~10.33)	2.45(0.02~4.3)	2.48(0.04~19.62)
β -d グルカン(pg/mL)	6.49(0.77~15.7)	7.74(2.5~5.1)	6.45(3.1~66.2)
エンドトキシン(pg/mL)	1.8(1.5~2.1)	1.8(1.5~2.1)	1.8(1.5~2.1)
高カロリー輸液の有無(あり/なし)	8/6	9/2	3/6

* 放射線全身照射(Total body irradiation: TBI)

** 急性移植片対宿主反応(Acute graft versus host disease: aGVHD)

*** 中心ライン関連血流感染(Central line-associated blood stream infection: CLABSI)

である。

3. 研究実施者

CVC 挿入・抜去、血液培養の 2 セット採取および CVC 挿入時の挿入部の検体採取は医師 8 名が、またドレッシング交換と CVC 挿入部の検体採取および CVC 挿入中のデータ収集は看護師 15 名がそれぞれ実施した。ドレッシング交換時の手順・検体採取の方法は、マニュアルを作成し、あらかじめチームの医師および看護師に説明し徹底を図った。また疾患の予後リスクと皮膚の急性移植片対宿主反応(Acute graft versus host disease: aGVHD)のグレードは担当医師が判定した。

4. 実施方法

1) CVC 挿入

CVC 挿入は、造血幹細胞移植日より 1~2 週間前にマキシマルバリアプリコーションに基づき、医師により行われ、ダブルルーメンカテーテル(EXCV カテーテルキット®: argyle 社)が使用された。また CVC 挿入時は作成した CVC 挿入時チェック表を使用し記入した。

2) CVC 挿入部のドレッシング交換

CVC 挿入部のドレッシング交換は CVC 挿入後 1 週間毎に行ない、フィルムドレッシングは Opsite IV3000® (6×7 cm: Smith & Nephew 社)を使用した。

3) ドレッシング交換時の 3 方法

ドレッシング交換時の 3 方法は、未滅菌手袋のみ、滅菌手袋のみ、およびマキシマルバリアプリコーション(マスク、帽子、滅菌手袋、滅菌ガウン、50 cm×60 cm の滅菌ドレープを使用)とした。

4) CVC 挿入部の検体採取

CVC 挿入部の検体採取は 1 週間毎のドレッシング交換時に行ない、看護師が未滅菌手袋(million ニトリルグローブ®: 共和社)を装着し、ドレッシングを剥がした。次いで割り当てられた 3 方法に分かれて、10 w/v% ポビドンヨード消毒の前に滅菌水に浸した滅菌綿棒で CVC 挿入部周囲の 3 回拭取りを行なった。

5) CVC 挿入中のデータ収集

CVC 挿入中の発熱、白血球・好中球数、CRP、 β -d グルカン、エンドトキシンなどの血液データ、生着日数、使用抗生剤(静脈注射・内服)、CVC 挿入時および抜去時の細菌検査結果および CVC 挿入部の観察は、サーベイランス表を作成し CVC 挿入時より抜去後 1 週間まで記載した。また CVC が抜去された時点で CVC 挿入日数を算出した。

6) 細菌検査

CVC 挿入部周囲から採取した検体は BTB 乳糖寒天培地、血液寒天培地および MRSA スクリーン寒天培地(BD 社)に接種後、35℃ で 24~48 時間培養を行った。発育したコロニーはグラム染色後、細菌自動検査機器 Micro Scan Walker Away(デード ベーリング社)で同定

した。

7) CVC 挿入中の注意事項

CVC 挿入中の注意事項として患者がシャワーを浴びる際は、CVC ルート挿入部および CVC と輸液セットの接続部を濡れないように透湿・防水性フィルム(マルチフィックス・ロール®)で保護した。血液製剤や脂肪乳化剤の投与終了時は生理食塩水 20 mL を CVC の輸液ルート内に流した。CVC の輸液ルートは閉鎖式のシェアプラグ®(TERUMO 社)で、ニードルレスシステムを使用し 1 週間毎に更新した。また患者に CVC 挿入部を触ることは避けるように指導した。

5. CLABSI 判定基準

National Healthcare Safety Network(NHSN)⁸⁾に準拠し、CLABSI 判定を行った。

6. 統計解析

CLABSI 発生率は、総 CVC 挿入日を分母として 1,000 カテーテル日あたりの発生率として算出した。3 方法による CLABSI 発生率の差は、フィッシャーの直接確率法により検定した。また、CLABSI 発生の有無と性別、ドナーの種類(血縁または非血縁)、皮膚の aGVHD のグレード、高カロリー輸液の有無などの関連性の分析には同じくフィッシャーの直接確率法を、CLABSI 発生の有無と年齢、生着までの日数、CVC 挿入に要した時間、白血球やエンドトキシン値などの定量値との関連性の分析には 2 標本 t 検定を用いた。さらに、CLABSI 発生の要因を調べるため、その発生の有無と CVC 挿入から抜去までの日数を目的変数とし、未滅菌手袋、滅菌手袋、年齢、非血縁、鎖骨下、CVC 挿入に要した時間を説明変数として Cox 比例ハザード回帰分析を行った。p<0.05 をもって有意差ありとし、これら統計学的解析には Stat Flex Ver. 6.0(アーテック)を用いた。

7. 倫理的配慮

2006 年 8 月 30 日に当院医薬品等治験・臨床研究等審査委員会承認の得られた説明文書を患者に渡し、研究担当者が文書および口頭による十分な説明を行い、患者の自由意思による同意を文書で得た。なお個人情報化コード化後に解析し、プライバシーの保護には十分な配慮を行った。

結 果

1. ドレッシング交換 3 方法の CLABSI

CVC 挿入 34 症例について、その CLABSI を NHSN の基準に準じて判定した結果、13 例(38.2%)が CLABSI と確定された。ドレッシング交換方法別では未滅菌手袋で 5 例、滅菌手袋で 5 例、マキシマルバリアプリコーションで 3 例であり、1,000 カテーテル日あたりの発生率は未滅菌手袋で 9.5 件、滅菌手袋で 10.1 件、マキシ

表2 ドレッシング交換3方法のCLABSI発生率

ドレッシング交換方法	CLABSI		CLABSI 発生率*(件)	計(%)
	あり	なし		
未滅菌手袋	5	9	9.5	14(41)
滅菌手袋	5	6	10.1	11(32)
マキシマルバリアプリ コーション	3	6	7.5	9(27)
計	13	21		25(100)

* 1,000 カテーテル日あたりの発生率

$$= \frac{\text{CLABSI と判定された患者数}}{\text{総カテーテル挿入日数}} \times 1,000$$

表3 ドレッシング交換3方法別のCLABSI起因菌

CLABSI 起因菌	未滅菌 手袋	滅菌 手袋	マキシマル バリアプリ コーション	合計(%)
Gram-positive				
MRSA*			1	1(8%)
MSSA**		1		1(8%)
CNS***	2	3	2	7(53%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	1	1		2(15%)
<i>Enterococcus faecium</i>	1			1(8%)
Gram-negative				
<i>Acinetobacter junii</i>	1			1(8%)
合 計	5	5	3	13(100%)

* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: MRSA
 ** Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*: MSSA
 *** Coagulase-negative staphylococci: CNS

マルバリアプリコーションで7.5件であった(表2)。
 また、3方法におけるCLABSI発生の有無をフィッ
 シャーの直接確立法で検定したが有意差はなかった。
 CLABSIの起因菌はグラム陽性菌12件(92.3%)で
 Coagulase-negative staphylococci (CNS) 7件、*Entero-*
coccus spp. 3件、Methicillin-resistant *Staphylococcus*
aureus (MRSA) 1件、Methicillin-sensitive *Staphylococ-*
cus aureus (MSSA) 1件、グラム陰性菌 *Acinetobacter*
junii 1件(7.7%)であった。3方法とCLABSIの起因菌
 内訳は表3のごとくで、方法別の検出菌に明らかな違
 いは認めなかった。

2. 血液およびCVC挿入部からの検出菌

血液培養検査181件中45件(24.9%)が菌陽性であっ
 た。そのうちグラム陽性菌が40件(88.9%)でCNS28
 件、*Enterococcus* spp. 6件、MRSA 2件、MSSA 2件、
Micrococcus spp. 2件、グラム陰性菌が5件(11.1%)で
 あった。一方、CVC挿入部の細菌培養はCVC挿入直
 後では34件すべて菌は陰性であったが1週間毎のドレ
 ッシング交換時では214件中15件(7.0%)が陽性で、
 CNS 14件、MRSA 1件であった(表4)。

表4 細菌培養の検出菌内訳

検出菌	血液培養	CVC 挿入部
	例数(%)	例数(%)
Gram-positive		
MRSA*	2(5)	1(7)
MSSA**	2(5)	
CNS***	28(62)	14(93)
<i>Enterococcus faecalis</i>	5(11)	
<i>Enterococcus faecium</i>	1(2)	
<i>Micrococcus luteus</i>	1(2)	
<i>Micrococcus</i> spp.	1(2)	
Gram-negative		
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1(2)	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1(2)	
<i>Acinetobacter johnsonii</i>	1(2)	
<i>Acinetobacter junii</i>	2(5)	
合 計	45(100)	15(100)

* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: MRSA
 ** Methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus*: MSSA
 *** Coagulase-negative staphylococci: CNS

表5 CLABSIの有無と各項目の解析

項 目	CLABSI なし	CLABSI あり	p
性別			
男性/女性	7/11	6/7	0.265
年齢(範囲)	15~62	15~54	0.288
ドナーの種類			
血縁/非血縁	10/11	4/9	0.18
TBI ^{a)} の有無 あり/ なし	13/8	10/3	0.203
皮膚のaGVHD ^{b)} のグレード			
0~I	15	8	
II~IV	6	5	0.244
リスク			
0~スタンダード	10	5	
スタンダード以上	11	8	0.245
生着日数(範囲)	8~28	0~21	0.784
CVC 挿入日数	13~89	13~92	0.577
CVC 挿入に要した 時間(秒)	120~1200	92~1764	0.433
CVC 挿入部位			
鎖骨下/内頸	13/8	8/5	0.282
無菌室入室日数	22~85	22~95	0.183
高カロリー輸液の有無			
あり/なし	10/11	10/3	0.109
WBC(10 ⁶ /L)	30~40720	10~22360	0.518
Alb(g/dL)	1.7~3.9	2.3~3.7	0.565
CRP(mg/dL)	0.02~10.33	0.06~19.62	0.235
β -d グルカン (pg/mL)	2.5~13.7	0.77~66.2	0.287
エンドトキシン (pg/mL)	1.5~2.1	1.5~2.1	0.036*

* : p<0.05

^{a)} 放射線全身照射(Total body irradiation: TBI)
^{b)} 急性移植片対宿主反応(Acute graft versus host disease: aGVHD)

表6 Cox 回帰モデルによる多変量解析の結果

目的変数: CVC 挿入日数 判定: CLABSI の有無

説明変数	β	SE(β)	z 値	RR	95%信頼区間	p
未滅菌手袋	0.584	1.150	0.507	1.793	0.188~17.087	0.612
滅菌手袋	1.255	1.025	1.225	3.509	0.471~26.1471	0.221
年齢	-0.064	0.031	2.059			0.039*
非血縁	1.389	0.766	1.814	4.011	0.894~17.989	0.070
鎖骨下	-1.479	0.840	1.761	0.228	0.044~ 1.182	0.078
CVC 挿入に要した時間	0.001	0.001	1.579			0.114

〈回帰の適合度指標〉AIC = 70.46976

*: $p < 0.05$

3. CLABSI 発生と各因子の検定

CLABSI 発生の有無と性別, ドナーの種類, CVC 挿入部(鎖骨下静脈・内頸静脈)などの各項目を検定した結果, エンドトキシン値のみが有意差($p=0.036$)を認めた(表5). CLABSI 発生と種々の因子について Cox 比例ハザードで解析した結果, 表6のごとく, リスク因子として年齢のみに有意差($p=0.039$)を認め, 年齢が高いほど CLABSI を生じなかった. また有意差は認めないもののドナーの種類では非血縁者($p=0.070$)が, CVC 挿入部位では鎖骨下($p=0.078$)が CLABSI 発生に影響している傾向を認めた.

考 察

CLABSI 予防対策において CVC 挿入時はマキシマルバリアプリコーションで実施されるがドレッシング交換時の装備に関しては明らかにされておらず, 事実, Centers for Disease Control and Prevention (CDC)によるガイドライン⁹⁾でも清潔手袋および滅菌手袋の使用としか記載されていない. 本研究では, CVC 挿入部のドレッシング交換時の装備において, 未滅菌手袋, 滅菌手袋およびマキシマルバリアプリコーションの3方法で CLABSI 発生を比較検討した.

研究対象 34 症例のうち CLABSI と確定されたのは 13 例(38.2%)であった. 過去の報告によると造血幹細胞移植患者の CLABSI 発生は 35%~45%¹⁰⁾であり, 本研究も同程度であった. それぞれ 3 方法の 1,000 カテテル日あたりの CLABSI 発生率を算出すると, マキシマルバリアプリコーションが 7.5 件と最も低く, 次いで未滅菌手袋 9.5 件, 滅菌手袋 10.1 件の順であったが統計学的には有意差は認めなかった. 造血幹細胞移植患者における CLABSI 発生率はドレッシング交換時の装備の内容は明らかでないが, 欧米では 11.5~14.2 件^{11~15)}であり, 今回の成績はこれらの成績に比べ低い発生率であった. CDC のガイドラインでは血管内カテテル上のドレッシング交換時は清潔または滅菌手袋を着用とし, カテゴリー IC に分類されている. これはアメリカの州または連邦政府の法律, 規則, 基準によって要求さ

れているものであり, 強く推奨されている部分ではない. われわれの成績は CDC のガイドラインと矛盾しない成績であるが, マキシマルバリアプリコーションが 7.5 件と従来の報告に比べ低い傾向であり CLABSI 予防策として有用であるのかもしれない. マキシマルバリアプリコーションは他方法に比べ経費を要するため, これらの点も含め, 今後症例数を増して更に検討していく必要があろう.

CLABSI の起因菌として先行研究ではグラム陽性菌, グラム陰性菌に加え, 真菌類も分離されている^{16,17)}. 本研究では CLABSI 発生 13 例中 12 例(92.3)%がグラム陽性菌(CNS 7 例, *Enterococcus* spp. 3 例, *S. aureus* 2 例), 1 例(7.7%)がグラム陰性菌 *A. junii* で, 真菌は検出されなかった. 真菌が検出されなかった理由として, 本研究はすべて厳重な無菌室で行なわれており, 0.3 μm 以上の粒子を除去可能な HEPA フィルターが使用されていたこと, また抗真菌剤(fluconazole, itraconazole)が移植前から投与されていたことが影響したと考えられた. CLABSI 13 例のうち 2 例は血液と CVC 挿入部からそれぞれ同一菌種が検出され MRSA と CNS の感染例であった. これら両患者は CVC 挿入部周囲に皮膚の発赤や軽度の剥離を認めていた. 皮膚の aGVHD をきたし, 脆弱していた部分にドレッシング剤および交換時の刺激が加わったことも影響したと考えられ, この剥離部位が感染源になったものと推定された.

CLABSI の発生と患者の背景(年齢, ドナーの種類, CVC 挿入部位等)の関連について分析し, エンドトキシン値に有意差($p=0.036$)を認めたが, その他項目はいずれも有意差を認めなかった. さらに CLABSI 発生とその因子(ドレッシング交換の 3 方法, 年齢, 非血縁者, CVC 挿入部位等)について Cox 比例ハザードで多変量解析を行なったが, ドレッシング交換 3 方法の有意差はいずれも認めなかった. しかし発生要因の分析においては年齢のみに有意差($p=0.039$)が認められ, 年齢が高いほど CLABSI 発生が生じにくいという結果であった. これは移植患者の年齢により抗癌剤の投与量や全身

放射線照射量を減らして行う骨髄非破壊的移植が施行され毒性や副作用が軽減されている¹⁸⁾こと、また生着が早く感染に曝される期間が短い^{13,15,19)}ことなどが影響しているのではないと思われる。また、解析データとして有意差は無いものの、ドナーが非血縁者であるほど感染しやすく²⁰⁾、CVC 挿入部位が鎖骨下であれば感染しにくい^{21,22)}傾向がみられ、これら成績は従来の報告を支持するものであった。

今回、CVC 挿入部のドレッシング交換時の装備において、未滅菌手袋、滅菌手袋およびマキシマルバリアプリコーションの3方法でCLABSI発生率を比較検討した。マキシマルバリアプリコーションが最もCLABSI発生率が低かったが、34症例と研究対象数が少なく統計分析において本研究の限界があった。今後さらに症例数を増やして検討していく必要があろう。

謝 辞：本研究を行うにあたり、ご協力をいただいた当院血液内科の医師・看護師の皆様、また、ご指導いただいた市原清志教授および故塚原正人教授に感謝いたします。

利益相反について：利益相反はない。

文 献

- Kernan NA, Bartsch G, Ash RC, Beatty PG, Champlin R, Filipovich A, *et al.*: Analysis of 462 transplantations from unrelated donors facilitated by the National Marrow Donor Program. *N Engl J Med* 1993; 328(9): 593-602.
- Hu KK, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S: Use of maximal sterile barriers during central venous catheter insertion: clinical and economic outcomes. *Clin Infect Dis* 2004; 39: 1441-5.
- Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Bruso PA, *et al.*: Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 231-8.
- Carrer S, Bocchi A, Bortolotti M, Braga N, Gilli G, Candini M, *et al.*: Effect of different sterile barrier precautions and central venous catheter dressing on the skin colonization around the insertion site. *Minerva Anesthesiol* 2005; 71(5): 197-206.
- Gillies D, O'Riordan L, Carr D, O'Brien I, Frost J, Gunning R: Central venous catheter dressing: a systematic review. *J Adv Nurs* 2003; 44(6): 623-32.
- Zitella L: Central venous catheter site care for blood and marrow transplant recipients. *Clin J Oncol Nurs* 2003; 3(7): 289-98.
- 厚生労働省科学研究費補助金医薬安全総合研究事業：院内感染を防止するための医療用具及び院内環境の管理および運用に関する研究。平成14年度総合研究報告書カテーテル関連血流感染対策ガイドライン第2版 2004; 297-339.
- 森兼啓太，小林寛伊：サーベイランスのためのCDCガイドラインNHSNマニュアル(2011年版)，メディカ出版，大阪，2012，p. 34-6.
- Centers for Disease Control and Prevention-Terminology and estimates of risk-2011 guidelines-HICPAC: <http://www.cdc.gov/hicpac/BSI/02-bis-summary-of-recommendations-2011.html>. accessed August 26, 2013.
- Marena C, Zecca M, Carenni ML, Bruschi A, Bassi ML, Olivieri P, *et al.*: Incidence of, and risk factors for, nosocomial infections among hematopoietic stem cell transplantation recipients, with impact on procedure-related mortality. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22: 510-7.
- National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992-June 2001. *Am J Infect Control* 2001; 29: 404-21.
- National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) system report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004; 470-85.
- Hilmar W, Oliver AC, Susanne M, Ullrich B, Hartmut S, Bernd S, *et al.*: Outcomes of Nosocomial Bloodstream Infections in Adult Neutropenic Patients: A Prospective Cohort and Matched Case-Control Study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24(12): 905-11.
- Dettenkofer M, Wenzler-Ro S, Babikir R, Bertz H, Ebner W, Meyer E, *et al.*: Surveillance of nosocomial sepsis and pneumonia in patients with a bone marrow or peripheral blood stem cell transplant: a multicenter project. *Clin Infect Dis* 2005; 40(7): 926-31.
- Dettenkofer M, Ebner W, Bertz H, Babikir R, Finke J, Frank U, *et al.*: Surveillance of nosocomial infections in adult recipients of allogeneic and autologous bone marrow and peripheral blood stem-cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* 2003; 31: 795-801.
- Marschall J, Leone C, Jones M, Nihill D, Fraser VJ, Warren DK: Catheter-associated bloodstream infection in general medical patients outside the intensive care unit: a surveillance study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 905-9.
- Elshoov H, Or R, Strauss N, Engelhard D: Nosocomial colonization, septicemia, and Hickman/Broviac catheter-related infections in bone marrow transplant recipients: A 5-year prospective study. *Medicine* 1998; 77(2): 83-101.
- Kami M, Takaue Y: Development of reduced-intensity hematopoietic stem cell transplantation in the National Cancer Center Hospital, Japan. *Ther Apher Dial* 2003; 7: 318-28.
- Rocio P, Rodrigo M, Montserrat R, Lourdes V, Maria JV, Rafael de la C, *et al.*: Severe Infections after Unrelated Donor Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplantation in Adults: Comparison of Cord Blood Transplantation with Peripheral Blood and Bone Marrow Transplantation. *Biol blood Marrow Transplant* 2006; 12(7): 734-48.
- Van kraaij MGJ, Verdonck LF, Rozenberg-Arska M, Dekker AW: Early infections in adults undergoing matched related and matched unrelated/mismatched donor stem cell transplantation: a comparison of incidence. *Bone Marrow Transplant* 2002; 30(5): 303-9.
- Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG: The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991; 91: 197S-205S.
- Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR: Risk

of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19: 842-5.

〔連絡先：〒755-8505 山口県宇部市南小串1丁目1-1
山口大学医学部附属病院感染制御室 鶴岡恵子
E-mail: pepe1962@yamaguchi-u.ac.jp〕

Evaluation of Maximal Sterile Barrier Precautions for Prevention of Infection at a Central Venous Catheter Site

Keiko TSURUOKA¹⁾ and Hidehiro TSUNEOKA²⁾

¹⁾*Department of Clinical Laboratory Science, Yamaguchi University Hospital,*

²⁾*Division of Health Science, Yamaguchi University, Graduate School of Medicine*

Abstract

Hematopoietic stem cell transplantation is a standard therapy for patients with blood disease, and central venous catheter (CVC) insertion is essential for the treatment. However, Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI) may occur due to catheter insertion, and is the main cause of death after transplant surgery. To prevent CLABSI during catheter insertion, maximal sterile barrier precautions (wearing of mask, cap, sterilized gloves, and sterilized gown, and using a drape big enough to cover the patient's body) are recommended based on the known efficacy of these precautions. Many studies have investigated the correlations between care of the CVC insertion site and the incidence of CLABSI, but no study has compared the methods used at the time of dressing change. In this study, dressing change was performed at the CVC insertion site of patients who received hematopoietic stem cell transplantation by three methods; using unsterilized gloves in 14 subjects, using sterilized gloves in 11 subjects, and taking maximal sterile barrier precautions in 9 subjects, and verified which methods are effective in reducing CLABSIs. Thirteen of the 34 patients had confirmed infections. The incidence of CLABSIs per 1,000 catheter-days was 7.5 with maximal sterile barrier precautions, 9.5 with unsterilized gloves, and 10.1 with sterilized gloves. However, there was no statistically significant difference between the three methods.

Key words : central venous catheter, maximal sterile barrier precautions, change of dressing, bioclean room, bone marrow transplantation