

# カテーテル関連血流感染 ～その現状と対策～

森兼 啓太

山形大学医学部附属病院 検査部・感染制御部

2017年 ナースの星 Webセミナー

## 血流感染 (Bloodstream Infection, BSI)

- 原発性
    - カテーテル関連
    - Translocation (腸管粘膜バリア損傷)
  - 二次性
    - 腹腔内感染症
    - 肺炎
    - 脳膿瘍
- 、、、など、身体部位のどこの感染症であっても発生しうる

## カテーテル関連血流感染の 原因となるカテーテル

- 中心静脈カテーテル (中心ライン)
  - 末梢静脈カテーテル (末梢ライン)
  - 末梢動脈カテーテル
  - 末梢挿入型中心ライン (PICC)
  - 透析カテーテル
- など

## 中心ライン関連血流感染の頻度

JHAIS ICU部門 中心ライン関連血流感染 2009年4月から2015年9月データ

ICUの種類	施設数 No. of units	感染件数 No. of CLAB	中心ライン使用日 Central line-days	pooled mean
JHAIS(臨床的敗血症含む)	81	490	228,287	2.1
JHAIS(臨床的敗血症無し)	81	384	228,287	1.7
NHSN Medical/surgical major teaching	358	908	800,019	1.1

カテ留置日数1,000日あたり1～2件

JHAIS: 日本環境感染学会のサーベイランスシステム

NHSN: アメリカCDCのサーベイランスシステム

## 末梢ライン関連血流感染の頻度

- 13施設(大学病院5、その他8)
    - 様々な一般病棟
  - 2010年1月～2013年6月
  - 合計ライン本数:23,372本
  - 合計のベライン日数:65,171日
  - BSI:7件
- カテ留置日数1,000日あたり0.11件

# 静脈炎:カテ留置日数1,000日あたり約7件

## 症例

- 40歳代 男性
- 検診で発見された早期大腸癌に対し、S状結腸切除を施行
- 術後4日目、突然39°Cの発熱
- 腹部所見なし
- 腕を見ると、、、

## 透析カテーテル関連血流感染の頻度

カテの種類	のべ透析日数	感染数	感染率*
短期留置カテ	21,364	244	11.4
長期留置カテ	30,759	32	1.04

カテ留置日数1,000日あたり1～10件

透析関連感染サーベイランス研究会、35施設  
2008年3月～2014年12月

\* : 感染率 = 感染数 / のべ透析日数 × 1,000 7

## カテーテル関連血流感染の発生頻度

カテ留置日数1,000日あたり、、、

- 中心ライン関連:1～2件
- 末梢ライン関連:0.1～0.2件
- 末梢動脈カテ:不明
- PICC(後述)
- 透析カテ関連感染:1～10件

CDC Vital Signs, March 2011

中心ライン関連血流感染  
年間41,000件

透析カテ関連血流感染  
年間37,000件

血流感染1件ごとに、  
2万ドル(約200万円)の医療費  
最大25%の致死率

## 2001年と、2008/2009年の CLABSI発生状況：推計年間発生数

TABLE 2. Estimated annual number of central line-associated blood stream infections (CLABSIs), by health-care setting and year — United States, 2001, 2008, and 2009

Health-care setting	Year	No. of infections (upper and lower bound of sensitivity analysis)
Intensive-care units	2001	43,000 (27,000–67,000)
	2008/2009	18,000 (12,000–28,000)
Inpatient wards	2009	23,000 (15,000–37,000)
Outpatient hemodialysis*	2008	37,000 (23,000–57,000)

8年間で60%減少

CDC Vital Signs, March 2011



## Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011

Naomi P. O'Grady, M.D.<sup>1</sup>, Mary Alexander, R.N.<sup>2</sup>, Lillian A. Burns, M.T., M.P.H., C.I.C.<sup>3</sup>, E. Patchen Dellinger, M.D.<sup>4</sup>, Jeffery Garland, M.D., S.M.<sup>5</sup>, Stephen O. Heard, M.D.<sup>6</sup>, Pamela A. Lipsett, M.D.<sup>7</sup>, Henry Masur, M.D.<sup>1</sup>, Leonard A. Mermel, D.O., Sc.M.<sup>8</sup>, Michele L. Pearson, M.D.<sup>9</sup>, Issam I. Raad, M.D.<sup>10</sup>, Adrienne Randolph, M.D., M.Sc.<sup>11</sup>, Mark E. Rupp, M.D.<sup>12</sup>, Sanjay Saint, M.D., M.P.H.<sup>13</sup> and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)<sup>14</sup>.

## 「BSI防止の主な対策」

- カテを挿入・管理する医療従事者の教育・訓練
- 中心ライン挿入時のマキシマルバリアプリコーション
- 挿入時皮膚消毒に0.5%を超える濃度のクロルヘキシジングルコン酸塩(CHG)を使用
- 中心ラインの定期的入れ替えを避ける
- 感染率が下がらない時に、短期中心ラインに消毒薬・抗菌薬含浸カテやCHG含浸スポンジを使用
- バンドルを導入し、その遵守率を記録し質保証と実践改善につなげる

## 勧告レベル

- ・ IA: 強い勧告、それを支持する強い根拠あり
- ・ IB: 強い勧告、それを支持する弱い根拠あり
- ・ II: 弱い勧告、多くが専門家の意見に基づくなどの弱い根拠あり
- ・ 勧告なし: 未解決の問題

## 中心静脈カテーテル挿入部位

- ・ 成人では大腿静脈の使用を避ける IA
- ・ 成人で非トンネル型カテの場合、大腿静脈および内頸静脈を避け、鎖骨下静脈を使用する IB

### Complications of Femoral and Subclavian Venous Catheterization in Critically Ill Patients

**Results** Femoral catheterization was associated with a higher incidence rate of overall infectious complications (19.8% vs 4.5%;  $P < .001$ ; incidence density of 20 vs 3.7 per 1000 catheter-days) and of major infectious complications (clinical sepsis with or without bloodstream infection, 4.4% vs 1.5%;  $P = .07$ ; incidence density of 4.5 vs 1.2 per 1000 catheter-days), as well as of overall thrombotic complications (21.5% vs 1.9%;  $P < .001$ ) and complete thrombosis of the vessel (6% vs 0%;  $P = .01$ ); rates of overall and major mechanical

Eric Barre, MD  
Jean-Philippe Rigand, MD  
Dominique Casciani, MD  
Benoit Misset, MD  
Christophe Bosquet, MD  
Hervé Outin, MD  
Christian Brun-Buisson, MD  
Gérard Nitenberg, MD  
for the French Catheter Study Group  
in Intensive Care

**Patients** Two hundred eighty-nine adult patients receiving a first central venous catheter.

**Interventions** Patients were randomly assigned to undergo central venous catheterization at the femoral site ( $n = 145$ ) or subclavian site ( $n = 144$ ).

**Main Outcome Measures** Rate and severity of mechanical, infectious, and thrombotic complications, compared by catheterization site in 289, 270, and 223 patients, respectively.

**Results** Femoral catheterization was associated with a higher incidence rate of overall infectious complications (19.8% vs 4.5%;  $P < .001$ ; incidence density of 20 vs 3.7 per 1000 catheter-days) and of major infectious complications (clinical sepsis with or without bloodstream infection, 4.4% vs 1.5%;  $P = .07$ ; incidence density of 4.5 vs 1.2 per 1000 catheter-days), as well as of overall thrombotic complications (21.5% vs 1.9%;  $P < .001$ ) and complete thrombosis of the vessel (6% vs 0%;  $P = .01$ ); rates of overall and major mechanical complications were similar between the 2 groups (17.3% vs 18.8%;  $P = .74$  and 1.4% vs 2.8%;  $P = .44$ , respectively). Risk factors for mechanical complications were duration of in-

Merrer J, et al. JAMA 2001;286:700-707

The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population\*

Kedar S. Deshpande, MD, FCCP; Carlo Hatem, MD; Harry L. Ulrich, MD; Brian P. Currie, MD, MPH; Thomas K. Aldrich, MD, FCCP; Christopher W. Bryan-Brown, MD; Vladimir Kvetan, MD, FCCM

Table 2. Group 1: Patients with one catheter: Infection, colonization, and duration of catheter

	鎖骨下	内頸	大腿	p
<b>Infection</b>				
%	0.45	0	1.44	.2635 NS (Fisher's exact)
Per 1,000 catheter days	0.88	0	2.98	
<b>Colonization</b>				
%	0.45	1.05	2.88	.1338 NS
Per 1,000 catheter days	0.88	2.00	5.96	
Line days	1134	998	671	.8907 NS (chi-square)
Mean	5.13	5.22	4.83	
SD	3.70	3.71	2.95	
Median	4	4	4	
Range	1-19	1-19	1-16	

n, number of catheters; NS, not significant.

Deshpande KS, et al. Crit Care Med 2005;33:13-20

## 中心静脈カテーテル挿入部位

- 成人では大腿静脈の使用を避ける IA
- 成人で非トンネル型カテの場合、大腿静脈および内頸静脈を避け、鎖骨下静脈を使用する IB
- 感染性合併症を減少させるために推奨される部位に留置するメリットと、機械的合併症（気胸、動脈穿刺・血胸、静脈裂傷・狭窄など）のリスクを天秤にかける IA

## 中心ライン:各部位の欠点

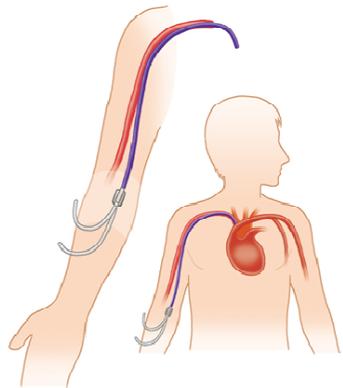
- 鎖骨下→気胸や血胸のリスク
- 内頸→固定がやりにくい、患者にとって不快
- 大腿(ソケイ)→感染リスクや静脈血栓リスクが著しく高い



これらを克服するには？

Peripherally inserted central venous catheter:

PICC



上腕または肘の末梢静脈から挿入し、先端を上大静脈に留置

Covidien社のWebsiteより

## PICCとCVCの多面的比較(8施設)

	CVC群	PICC群
カテ関連BSI	7.0 (53/7576)	5.6 (35/6287)
うち留置7日以内	2.6 (5/1960)	1.6 (3/1836)

注：（ ）内は BSI件数／カテーテル留置総日数  
感染率は1000留置日あたり感染数

森兼ら 環境感染 2009;24:325-331

## 挿入時の合併症

	CVC群	PICC群
気胸	5 (1.7%)	0 (0.0%)*
動脈穿刺	2 (0.7%)	0 (0.0%)
先端位置不良	10 (3.4%)	18 (6.3%)
刺入部からの出血	6 (2.0%)	26 (9.1%)**

有意確率 \*p<0.05 \*\*p<0.01

森兼ら 環境感染 2009;24:325-331

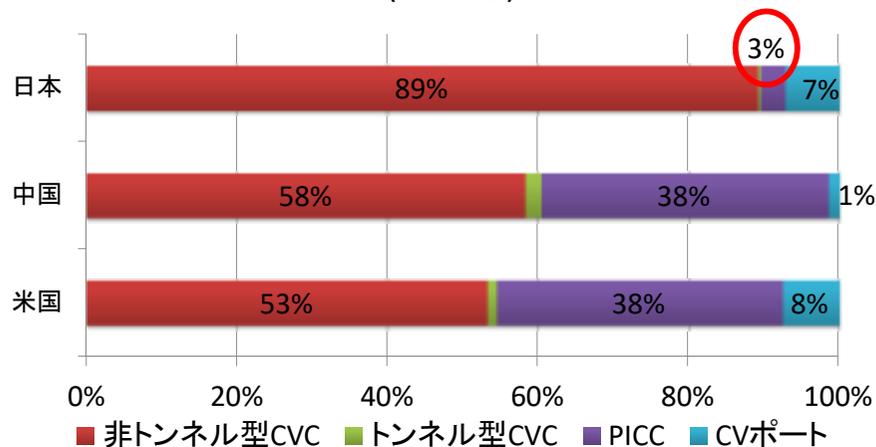
## 抜去時理由・合併症

	CVC群	PICC群
治療終了	161 (54.0%)	136 (47.4%)
カテ閉塞	6 (2.0%)	6 (2.1%)
カテ破損	0 (2.0%)	4 (1.4%)
静脈炎	0 (0.0%)	32 (11.1%)**
発熱	51 (17.1%)	32 (11.1%)*
敗血症の疑い	29 (9.7%)	15 (5.2%)*

有意確率 \*p<0.05 \*\*p<0.01

森兼ら 環境感染 2009;24:325-331

## 各国の中心静脈カテーテル使用本数 (2015年)



\* Millenium Research, VASCULAR ACCESS DEVICES CHINA 2014 MARKET ANALYSIS  
Millenium Research, US MARKETS FOR VASCULAR ACCESS DEVICES  
iData Research Inc, JAPANESE MARKET FOR VASCULAR ACCESS DEVICES

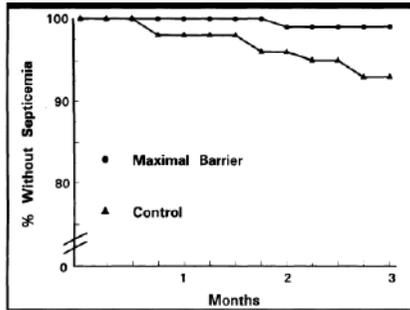
## 最大滅菌バリアプリコーション (Maximal Sterile Barrier Precaution, MSBP)

- 通称: マキシマルバリアプリコーション
- 以下を使用して中心ラインを挿入する
  - 帽子
  - マスク
  - 滅菌ガウン
  - 滅菌手袋
  - 患者の体全体を覆う滅菌ドレープ
- 勧告レベルはIB
  - 強く推奨するが、エビデンスレベルが低い



## PREVENTION OF CENTRAL VENOUS CATHETER-RELATED INFECTIONS BY USING MAXIMAL STERILE BARRIER PRECAUTIONS DURING INSERTION

Issam I. Raad, MD; David C. Hohn, MD; B. Joyce Gilbreath, RN; Nabil Suleiman, MD; Lou Anne Hill, CIC; Patricia A. Brusco, RN; Kathy Marts, RN; Paul F. Mansfield, MD; Gerald P. Bodey, MD



がんセンターでのスタディ  
ほとんどが癌化学療法患者

FIGURE 2. Time to occurrence of catheter-related septicemia according to catheter group. There was a significant difference between the two groups ( $P < 0.05$ , Kaplan-Meier method using the Mantel-Cox statistic.)

Raad II, et al. Infect Control Hosp Epidemiol 1994;15:231-238

## その他のライン挿入時のプリコーション

- 末梢動脈カテ: 最低でも帽子、マスク、滅菌手袋、小型の滅菌穴あきドレープ IB
  - MSBPは不要ということはわかっているが、上記のレベルのプリコーションが必要かどうかは証明されていない
- 末梢静脈カテ: 皮膚消毒後刺入部位に触れないならば、滅菌手袋ではなく清潔な(未滅菌)手袋でもよい IC
  - 末梢ライン関連のBSIがきわめてまれ(後述)であり、滅菌手袋の要否に関する検証は困難

## 中心ライン挿入・被覆剤交換時の皮膚消毒

- 中心静脈カテーテル挿入時およびドレッシング材交換時には、0.5%を超える濃度のクロルヘキシジン(CHG)アルコールで皮膚を消毒する IA



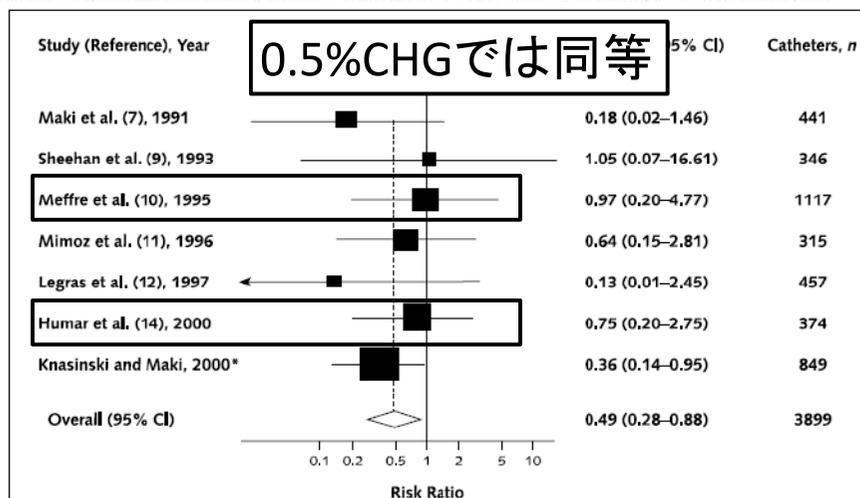
エタノール  
イソプロパノール  
→迅速な消毒効果



ポビドンヨード  
クロルヘキシジン  
→持続(残留)活性

## Chlorhexidine Compared with Povidone-Iodine Solution for Vascular Catheter-Site Care: A Meta-Analysis

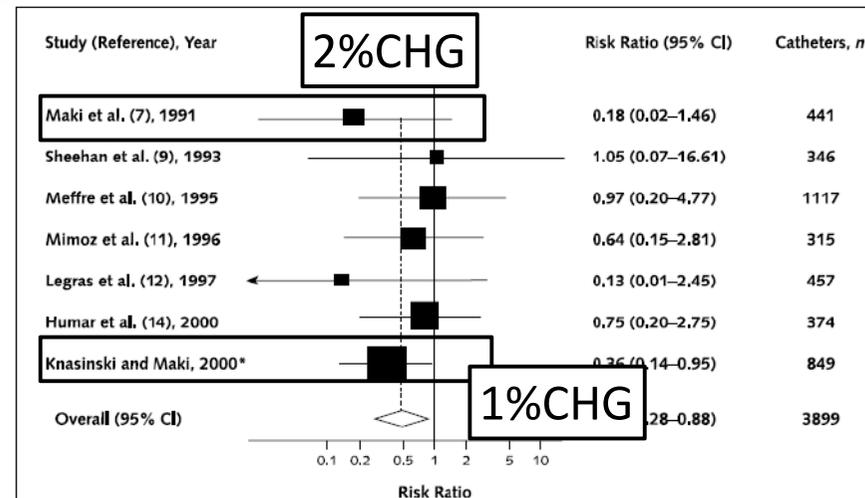
Nathom Chaiyakunapruk, PharmD, PhD; David L. Veenstra, PharmD, PhD; Benjamin A. Lipsky, MD; and Sanjay Saint, MD, MPH



Chaiyakunapruk N, et al. Ann Intern Med. 2002;136:792-801

## Chlorhexidine Compared with Povidone-Iodine Solution for Vascular Catheter-Site Care: A Meta-Analysis

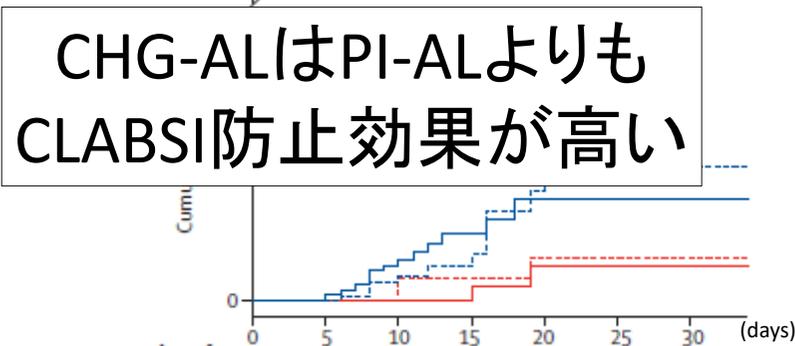
Nathom Chaiyakunapruk, PharmD, PhD; David L. Veenstra, PharmD, PhD; Benjamin A. Lipsky, MD; and Sanjay Saint, MD, MPH



Chaiyakunapruk N, et al. Ann Intern Med. 2002;136:792-801

Skin antiseptics with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial

B Catheter-related bloodstream infection



Mimoz O, et al. Lancet 2015;386(10008):2069-77

## 中心ラインなどの交換(入れ替え)

- 感染予防目的で中心静脈カテ、PICC、血液透析カテを定期的に交換しない IB
- 感染が疑われる非トンネル型カテについては、ガイドワイヤーを用いた交換を行わない IB
- 機能不全の非トンネル型カテについては、感染の徴候がない場合ガイドワイヤーを用いて交換する IB

## 中心ラインの入れ替えと血流感染

- 3種類の方法で感染率の相違を検索
  - 7日ごとに新たな場所に刺し替えて入れ替え
  - 7日ごとにガイドワイヤーを用いて入れ替え
  - 定期的入れ替えを行わず
- これらの間に感染率の差を認めず

Eyer S, et al. Crit Care Med. 1990;18:1073-9

## 末梢ラインの刺し替え

- 成人においては、感染や静脈炎のリスクを低減させるために、72～96時間毎より頻回に刺し替える必要はない IB
  - 臨床的に必要な時に刺し替えることに関する勧告はない
- 96時間より短い間隔で日常的に刺し替える必要はない、それ以外は未解決問題

### Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters

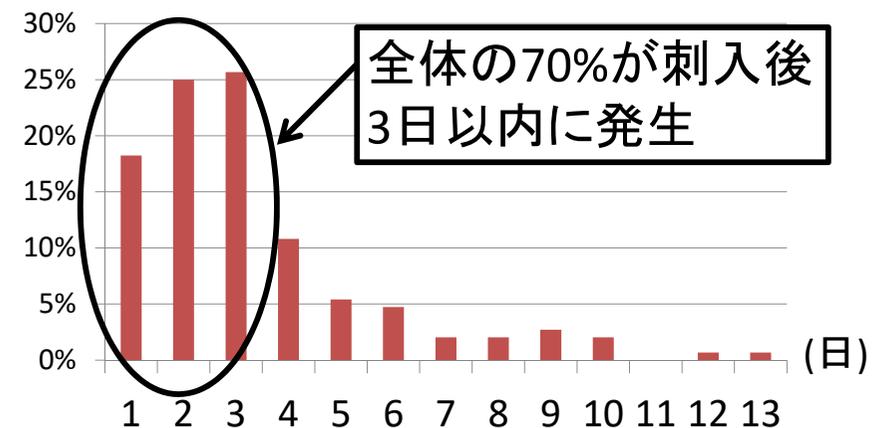
#### Authors' conclusions

The review found no evidence to support changing catheters every 72 to 96 hours. Consequently, healthcare organisations may consider changing to a policy whereby catheters are changed only if clinically indicated. This would provide significant cost savings and would spare patients the unnecessary pain of routine re-sites in the absence of clinical indications. To minimise peripheral catheter-related complications, the insertion site should be inspected at each shift change and the catheter removed if signs of inflammation, infiltration, or blockage are present.

- 末梢ラインを72～96時間ごとに刺し替えることによる利益に関するエビデンスは無い
- 臨床的に必要な際の刺し替えは、費用の節約にもなり、患者にも歓迎される
- 刺入部を毎シフトごとに観察すべし

Webster J, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2015;8:CD007798.

## 静脈炎発生症例の発生日



末梢ライン関連BSI・静脈炎サーベイランス研究グループ

## 末梢ラインは何日間継続して 使用できるか？

- 明確な答え(勧告)はない
- アメリカでは、末梢ライン使用が1週間を超える事が珍しいので、明確な答えがなくても構わない
  - 末梢挿入型中心ライン(PICC)が認知され普及している
  - IVナースがPICCを入れることができる
- 日本では珍しくないのに、刺し替えのタイミングが問題とされやすい
- 留置期間よりも、日々の刺入部の観察が大切
  - 発赤や腫脹などがみられる場合は速やかに抜去

## CHG含浸スポンジ・被覆材



バイオパッチ



テガダームCHG

## Chlorhexidine-Impregnated Sponges and Less Frequent Dressing Changes for Prevention of Catheter-Related Infections in Critically Ill Adults A Randomized Controlled Trial

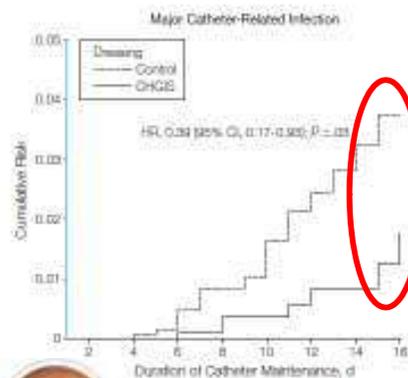
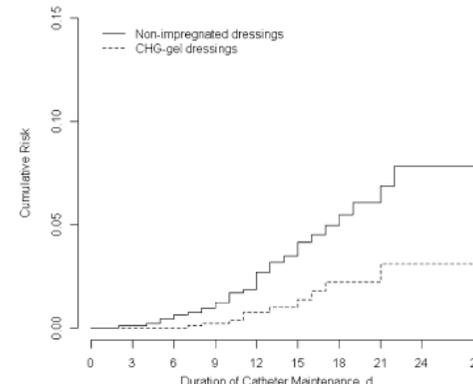


Table 3. Hazard Ratios in the Intention-To-

Variable	Incidence, No./1000 Catheter-Days	
	Control (n = 1825)	CHGIS (n = 1953)
Catheter colonization >10 CFUs/plate	15.8	6.3
Catheter-related bloodstream infection	1.3	0.4
Major catheter-related infection	1.4	0.6

## Randomized Controlled Trial of Chlorhexidine Dressing and Highly Adhesive Dressing for Preventing Catheter-related Infections in Critically Ill Adults

Jean-François Timsit<sup>1,2</sup>, Olivier Mimoz<sup>3</sup>, Bruno Mourvillier<sup>4</sup>, Bertrand Souweine<sup>5</sup>, Maité Garrouste-Orgeas<sup>6</sup>, Serge Alfandari<sup>7</sup>, Gaëtan Planteveve<sup>8</sup>, Régis Bronchard<sup>9</sup>, Gilles Troche<sup>10</sup>, Remy Gauzit<sup>11</sup>, Marion Antona<sup>12</sup>, Emmanuel Canet<sup>13</sup>, Julien Bohe<sup>14</sup>, Alain Lepape<sup>14</sup>, Aurélien Vesin<sup>1</sup>, Xavier Arrault<sup>15</sup>, Carole Schwebe<sup>2</sup>, Christophe Adrie<sup>16</sup>, Jean-Ralph Zahar<sup>17</sup>, Stéphane Ruckly<sup>1</sup>, Caroline Tourmegros<sup>2</sup>, and Jean-Christophe Lucet<sup>18</sup>



Timsit JF, et al. JAMA 2009; 301:1231-1241

Timsit JF, et al. Am J Respir Crit Care Med 2012; 186: 1272-1278

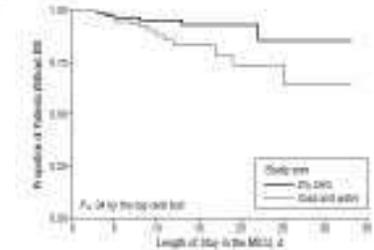
# CHG含浸スポンジ・被覆材

- 様々な対策(教育、CHG皮膚消毒、MSBPなど)を講じてもCABSI発生率が低下しない時に、CHG含浸スポンジを使用する IB

- CRBSIを減少させるために、2%CHGによる皮膚清拭を行う II

## Effectiveness of Chlorhexidine Bathing to Reduce Catheter-Associated Bloodstream Infections in Medical Intensive Care Unit Patients

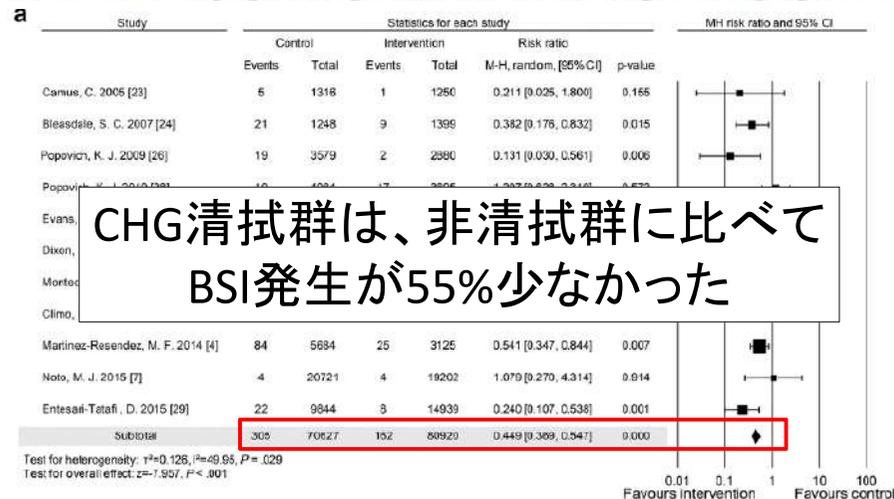
Susan C. Bleasdale, MD; William E. Trick, MD; Ines M. Gonzalez, MD; Rosie D. Lyles, MD; Mary K. Hayden, MD; Robert A. Weinstein, MD



Bleasdale SC, et al. Arch Intern Med 2007;167:2073-9

## The effects of chlorhexidine gluconate bathing on health care-associated infection in intensive care units: A meta-analysis

Ha Yeon Kim <sup>a</sup>, Woo Kyung Lee <sup>a</sup>, Sungwon Na <sup>a</sup>, Yun Ho Roh <sup>b</sup>, Cheung Soo Shin <sup>a</sup>, Jeongmin Kim



CHG清拭群は、非清拭群に比べてBSI発生が55%少なかった

Kim HY, et al. Crit Care Med 2016;32:126-137

ONLINE FIRST

## Chlorhexidine Gluconate-Impregnated Central Access Catheter Dressings as a Cause of Erosive Contact Dermatitis

A Report of 7 Cases

Nicole A. Weitz, BA; Christine T. Lauren, MD; Jessica A. Weiser, MD; Nicole R. LeBoeuf, MD; Marc E. Grossman, MD; Katherine Biagas, MD; Maria C. Garzon, MD; Kimberly D. Morel, MD

## CHGによる接触性皮膚炎に注意

Weitz NA, et al. JAMA Dermatol. 2013;149(2):195-9

## 教育・訓練・職員配置

- 血管内カテーテルの適応、挿入および維持管理に関する適切な手順、感染管理対策に関して、医療従事者の教育を行う IA
- カテの挿入管理に従事する人に関して、知識および手技の遵守を定期的に評価する IA
- カテの挿入を、訓練された職員のみを担当させる IA
- ICUにおける適切な看護職員数を確保する IB

中心ラインの被覆材交換は医療者が行う患者には、被覆材の保清に関する教育を

ニュートリー株式会社・3MジャパンのWebsiteより

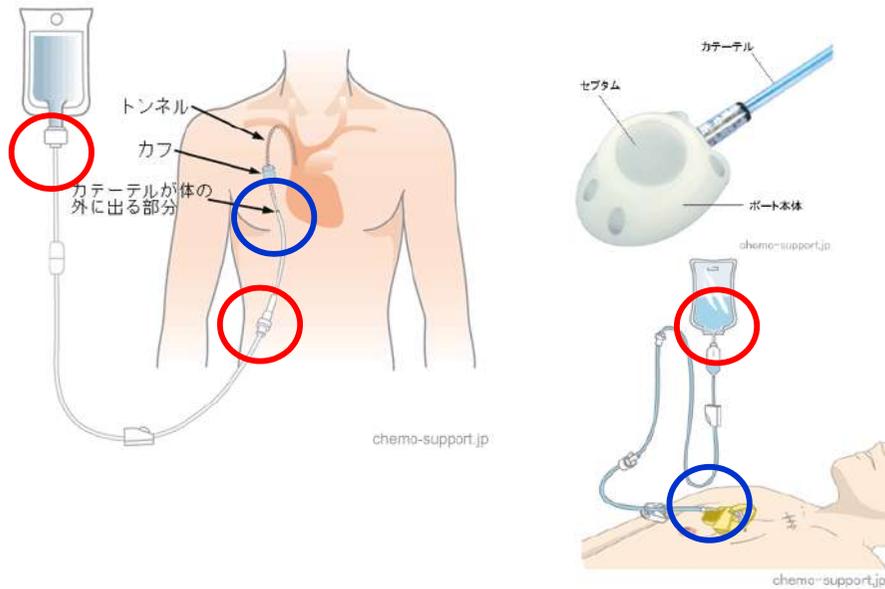
## 病院の外での血流感染対策

- ラインを挿入したまま(抜去せず)退院・転院していく人も増えてきている
  - 在宅医療の普及
  - デバイスの進歩などによる管理の簡素化
- しかし、ラインが感染のリスクであることに変わりはない

## 皮下トンネル型CVラインとCVポート

- 継続留置自体の感染リスクは低い
  - ライン自体が完全に皮膚の下にあるか、カフが着いていることにより、皮膚刺入部を通じて細菌が迷入するリスクは低い
- その分、輸液に関連する感染に留意する必要がある
  - 輸液製剤の調製やラインへの接続の際の清潔操作
  - ライン末端の清潔保持

## 皮下トンネル型CVラインとCVポート



## おわりに

- カテーテル関連血流感染は患者予後悪化や医療費増大の原因となっている
- その防止に関するアメリカのガイドラインは、最新のエビデンスを多く取り入れている
- 効果のない対策を中止し、削減できたコストを新たな対策に投資することによって、一層の防止効果が得られる
- 効果のある対策を、確実に行うことも大切
- BSI減少にはすべての医療者の協力が必要です！