



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

血管内カテーテル関連感染予防の ガイドライン 2011

山口大学医学部附属病院:松本聡が訳しました。誤字・脱字、その他間違いも多くあると思います。気が付いたことがありましたら、

satoshim@yamaguchi-u.ac.jp

まで連絡いただけると幸いです。少しずつでも修正できたらと思います。

よろしくお願いいたします。

2011年4月11日

目次

読者の方々へ.....	4
はじめに.....	5
推奨のサマリー.....	6
教育、訓練、スタッフ配置.....	6
カテーテルの選択と挿入部位の選択.....	6
末梢カテーテルと中間カテーテル.....	6
中心静脈カテーテル.....	7
手洗いと無菌操作.....	7
高度滅菌バリアプレコーション.....	8
皮膚消毒.....	8
カテーテル留置部位のドレッシング.....	9
患者の清拭.....	10
カテーテル固定具.....	10
抗菌薬/消毒薬を浸み込ませたカテーテルとカフ.....	10
予防抗菌薬の全身投与.....	10
抗菌薬/消毒薬の軟膏.....	10
抗生剤ロック予防法、抗菌薬のカテーテルフラッシュとカテーテルロック予防法.....	10
抗凝固薬.....	11
末梢、中間カテーテルの留置.....	11
中心静脈カテーテル（PICC と透析用カテーテルを含む）の留置.....	11
臍カテーテル.....	11
成人および小児患者の末梢動脈カテーテルならびに血圧モニタリングデバイス.....	12
輸液セットの交換.....	13
ニードルレス血管内カテーテルシステム.....	13
成績の向上.....	14
背景情報.....	14
用語とリスクの評価.....	14
小児と成人における疫学と微生物学.....	16
病因論.....	16
成人および小児患者におけるカテーテル関連感染症の予防ストラテジー.....	17
教育、訓練、スタッフ配置.....	17
カテーテルの選択と挿入部位の選択.....	18
末梢カテーテルと中間カテーテル.....	18
中心静脈カテーテル.....	19

手洗いと無菌操作.....	21
高度滅菌バリアプレコーション.....	22
皮膚消毒.....	22
カテーテル留置部位のドレッシング.....	23
患者の清拭.....	26
カテーテル固定具.....	26
抗菌薬/消毒薬を浸み込ませたカテーテルとカフ.....	26
予防抗菌薬の全身投与.....	29
抗菌薬/消毒薬の軟膏.....	29
抗生剤ロック予防法、抗菌薬のカテーテルフラッシュとカテーテルロック予防法.....	31
抗凝固薬.....	32
末梢、中間カテーテルの留置.....	33
中心静脈カテーテル（PICC と透析用カテーテルを含む）の留置.....	34
臍カテーテル.....	37
成人および小児患者の末梢動脈カテーテルならびに血圧モニタリングデバイス.....	38
輸液セットの交換.....	40
ニードルレス血管内カテーテルシステム.....	41
成績の向上.....	43

読者の方々へ

2009年に、疾病管理予防センター（CDC）と Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee（HICPAC）は、その開発プロセス（<http://www.cdc.gov/hicpac/guidelineMethod/guidelineMethod.html>）に、ガイドライン作成と実施の現在の進展を集積しました。感染症の予防と管理に関するガイドライン開発で発生する問題について取り組むと同時に、新しい方法論はCDCとHICPACはそのガイドラインの有効性と使いやすさを改善するのを可能にします。しかし、方法論が修正される前に、the Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter - Related Infections は始められました。したがって、このガイドラインは、2009年前に作成されたガイドラインのために使用された開発方法を反映します。将来の改訂は、アップデートされた方法論を使用して実行されます。

これらのガイドラインは、カテーテルを挿入する医療従事者のために、そして病院内、外来、在宅医療で感染のサーベイランスや感染コントロールを行うことに対して責任がある人のために制作されました。このレポートは、critical care medicine、infectious diseases、healthcare infection control、surgery、anesthesiology、interventional radiology、pulmonary medicine、pediatric medicine、nursing の領域から選出された専門家から成っている専門委員会によって作成されました。専門委員会は、Society of Critical Care Medicine (SCCM), in collaboration with the Infectious Disease Society of America (IDSA), Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA), Surgical Infection Society (SIS), American College of Chest Physicians (ACCP), American Thoracic Society (ATS), American Society of Critical Care Anesthesiologists (ASCCA), Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), Infusion Nurses Society (INS), Oncology Nursing Society (ONS), Society of Cardiovascular and Interventional Radiology (SCVIR), American Academy of Pediatrics (AAP), and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC)によって導かれて、2002年に出版されている Guideline for Prevention of Intravascular Device-Related Infections を更新することを目的とします。これらのガイドラインは、カテーテル関連感染の予防のためのエビデンスに基づく推奨を提供することを目的とします。重要視される主要領域は、1) カテーテルを挿入して管理する医療従事者への教育と訓練。2) 中心静脈カテーテル挿入時の maximal sterile barrier precautions の実施。3) 皮膚消毒時の 0.5%より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンの使用。4) 感染を防止する戦略として中心静脈カテーテルをルーチンに挿入しなすことを避けること。5) その他のストラテジー（すなわち、教育と訓練、maximal sterile barrier precautions、皮膚消毒の 0.5%より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンの使用）の遵守にもかかわらず感染率が下がらないとき、消毒薬や抗菌薬を浸みこませた短期

留置カテーテルやクロルヘキシジンを浸みこませたスポンジを使用すること。これらのガイドラインはバンドルされた戦略を実行すること（質の保証とパフォーマンス改善の指標としてのバンドルのすべての構成要素の遵守率を文書化して、報告します）によってパフォーマンスが向上することも強調します。

CDC と HICPAC による以前のガイドラインのように、各々の推奨は、既存の科学的なデータ、理論的な正当性、適用性と経済への影響に基づいて分類されます。推奨を分類するシステムは、以下の通りです：

カテゴリーIA：実行することを強く推奨し、良く計画された実験的、臨床的あるいは疫学的な研究により強力に支持される勧告。

カテゴリーIB：実行することを強く推奨し、いくつかの実験的、臨床的あるいは疫学的な研究により、強力な理論的根拠により支持される勧告。

カテゴリーIC：米国の州もしくは連邦の規則、規定、基準で必要とされている事項。

カテゴリーII：実行することを提案されていて、示唆に富む臨床研究または疫学的研究あるいは理論的根拠により支持される事項。

未解決の課題：エビデンスが不十分である、あるいは、有効性に関するコンセンサスが存在しない未解決の問題。

はじめに

アメリカ合衆国では集中治療室において中心静脈カテーテル挿入延べ日数（すなわち、定められた期間に定められた母集団でのすべての患者における中心静脈カテーテルが挿入された総日数）は毎年 1,500 万日となっています[1]。カテーテル関連血流感染症（CRBSI）にさまざまに対処した研究があります。これらの感染は、独立して病院経費と入院期間を増加させますが [2-5]、死亡率上昇の独立した因子となるかどうかは示されませんでした。毎年 80,000 の中心静脈カテーテル関連血流感染症が ICU で起こると同時に [1]、全ての病院が評価されるならば、中心静脈カテーテル関連血流感染症は合計 250,000 ケースが毎年起こることが推定されました [6]。いくつかの分析によると、CVC に関連する BSI の損失は、死亡率と財政的なもの両方の点から実質的に影響の大きなものです。患者のアウトカムを改善し、医療費を減らすために、これらの感染の発症を減らすことに対して、医療従事者、保険業者、監査機関、患者擁護団体にとって大きな関心事となっています。この作業は多くの専門分野からなされるべきです。それは、CV カテーテルの挿入、抜去のオーダーを出す医療従事者、血管内カテーテルを挿入して管理する者、感染制御者、最高経営責任者（CEO）と資金を割り当てる人を含む医療管理者、自分でカテーテルの手入れをする患者を含みます。

効果的防止プログラムのゴールは、すべての患者のケア地域から CRBSI を排除することです。なければなりません。挑戦的なことではありますが、成功を示したプログラムがあります。しかし、継続された排除は継続的な努力を必要とします。この文書で論じられる方針

の目標は、特定の患者集団で、人間の生活環境の一般的な微生物の存在下で、限られた最新のストラテジーとテクノロジーのもとに、可能な限り感染率を減らすことです。

推奨のサマリー

教育、訓練、スタッフ配置

1. 医療従事者に血管内カテーテル使用の適応、血管内カテーテルの挿入と維持の適切な手順、血管内カテーテル関連感染症を予防する適正な感染コントロールに関する教育を行ってください [7-15]。カテゴリーIA
2. 血管内カテーテルの留置や管理にかかわるすべての人に定期的にガイドラインに関する知識の確認とガイドラインの遵守について評価してください [7-15]。カテゴリーIA
3. 末梢静脈、中心静脈血管内カテーテルの挿入と維持に関する能力を証明された、トレーニングされた人員だけを指名してください [14-28]。カテゴリーIA
4. ICU で適切な看護職員レベルを確保してください。「プールナース」の高い割合、または患者対看護師比率の高い割合が、看護婦が CVC を挿入された患者を管理している ICU において CRBSI と関係していることを、観察研究は示唆します。 [29-31]。カテゴリーIB

カテーテルの選択と挿入部位の選択

末梢カテーテルと中間カテーテル

1. 成人において、カテーテル挿入部位は上腕を使用してください。下肢に挿入されたカテーテルは、できるだけ早く上肢に入れ替えてください。カテゴリーIB
2. 小児患者においては、上肢、下肢または頭皮（新生児もしくは年少幼児）をカテーテルの挿入部位として使用します [32、33]。カテゴリーII
3. 使用の目的、使用期間、既知の感染性・非感染性の合併症（例えば静脈炎や浸潤）、個々のカテーテル挿入者の経験に基づいてカテーテルを選択してください [33-35]。カテゴリーIB
4. 血管外漏出が起こったときに、組織壊死を引き起こす可能性のある輸液や投薬では、金属針の使用を避けてください [33、34]。カテゴリーIA
5. 静注療法の期間が6日を超えそうな時には、中間カテーテルまたは末梢から挿入された中心静脈カテーテル（PICC）を短い末梢カテーテルの代わりに使用してください。カテゴリーIB
6. 透明なドレッシングを使用していて、圧痛を認識するならばドレッシングを通して毎日触診によってカテーテル挿入部位を評価してください。患者に感染の臨床徴候がないならば、ガーゼと不透明なドレッシングは除去すべきではありません。患者に局所的なあつがある、もしくは他のCRBSIの可能性のある症状があるならば、不透明なドレッシング

は除去して、視覚的に観察しなければなりません。カテゴリーII

7. 患者に静脈炎(熱感、圧痛、紅斑または触知可能な静脈束)、感染、またはカテーテルの滴下不良の症状があるなら、末梢静脈カテーテルを抜去してください。カテゴリーIB

中心静脈カテーテル

1. 感染性の合併症を減らす中心静脈留置の推奨部位と機械的な合併症(例えば気胸、鎖骨下動脈穿刺、鎖骨下静脈裂傷、鎖骨下静脈狭窄、血胸症、血栓症、空気塞栓症とカテーテルの誤留置)の起こる危険性に対するリスクとベネフィットを比較検討してください [37-53]。カテゴリーIA

2. 成人患者での中心静脈アクセスは大腿静脈の使用を避けてください。 [38、50、51、54] カテゴリーIA

3. 成人患者では非トンネル化CVカテーテル留置で感染のリスクを最小にするために、内頸静脈や大腿静脈ではなく鎖骨下静脈を使用してください [50-52]。カテゴリーIA

4. トンネル化されたCVカテーテルでは感染のリスクを最小にする部位の推奨はありません。未解決の問題

5. 血液透析患者や進行した腎不全患者では、静脈の狭窄を避けるために鎖骨下静脈を避けます [53、55-58]。カテゴリーIA

6. 慢性腎不全患者では透析のための永久的なアクセスにCVCの代わりにシャントまたはグラフトを使用してください [59]。カテゴリーIA

7. 中心静脈カテーテル留置に超音波が利用できるならば、血管内留置試技回数や機械的合併症を減らすために、超音波ガイドを使用してください。超音波ガイダンスは、その技術を完全に訓練されたものによってのみ使用すべきです。 [60-64]。カテゴリーIB

8. 患者の管理に不可欠である必要最小限のポートもしくはルーメン数のCVCを使用してください [65-68]。カテゴリーIB

9. 静脈栄養のために指定されたルーメンを使用することに関して推奨はなにもありません。未解決の問題

10. 血管内カテーテルが必要でなくなったら、すぐに抜去してください [69-72]。カテゴリーIA

11. 無菌操作の順守が確実でないとき(すなわち医学的に緊急で挿入されるカテーテル)、できるだけ早くカテーテル(すなわち48時間以内)を交換してください [37、73-76]。カテゴリーIB

手洗いと無菌操作

1. 手洗い手順を実行してください。従来の消毒剤を含有する石鹼と水で手を洗うか、または、水のいらぬアルコールベースの手洗い剤(ABHR)でもみ洗いします。手洗いは、血管内カテーテルを挿入したり、交換したり、接続したり、修復したり、覆ったりする前

後と同様にカテーテル挿入部位を触診する前後に実行すべきです。無菌操作が維持されない限り、挿入部位の触診は消毒剤の使用の後には行ってはいけません [12、77-79]。カテゴリーIB

2. 血管内カテーテルの挿入やケアは無菌操作でおこないます [37、73、74、76]。カテゴリーIB

3. 末梢血管内カテーテル挿入時に、皮膚消毒後にアクセス部を触らないなら、滅菌の手袋よりも、清潔の手袋を使用します。カテゴリーIC

4. 動脈カテーテル、中心静脈カテーテル、中間カテーテルの挿入には滅菌手袋を着用すべきです [37、73、74、76]。カテゴリーIA

5. ガイドワイヤーを用いてカテーテルを交換するときには、新しいカテーテルを扱う前に新しい滅菌手袋を使用します。カテゴリーII

6. 血管内カテーテルのドレッシング交換時には清潔、滅菌どちらかの手袋を使用します。カテゴリーIC

高度滅菌バリアプレコーション

1. CVカテーテル、PICCの挿入またはガイドワイヤーを使用した交換時に、キャップ、マスク、滅菌ガウン、滅菌手袋、大きな滅菌フルボディドレープの使用を含む高度滅菌バリアプレコーションを使用してください [14、75、76、80]。カテゴリーIB

2. 肺動脈カテーテル挿入するときには保護のために、滅菌のスリーブを使用してください [81]。カテゴリーIB

皮膚消毒

1. 末梢静脈カテーテル挿入前に、消毒薬（70%のアルコール、ヨードチンキ、もしくはアルコール添加グルコン酸クロルヘキシジン）で皮膚消毒をしてください [82]。カテゴリーIB

2. 中心静脈カテーテルと末梢動脈カテーテル挿入前とドレッシング交換時の皮膚消毒には0.5%より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンを使用してください。クロルヘキシジン使用が禁忌であるなら、ヨードチンキ、ヨードフォア、70%のアルコールが代わりに使用できます [82、83]。カテゴリーIA

3. 皮膚消毒の使用に関してアルコール添加クロルヘキシジンとポビドンヨードアルコールを比較した報告はない。未解決の問題

4. 生後2か月以内の幼児でのクロルヘキシジン使用は安全性や効果に関して推奨できません。未解決の問題

5. 消毒剤は、カテーテル留置前にメーカーの推奨に従って乾かせておかねばなりません。 [82、83]。カテゴリーIB

カテーテル留置部位のドレッシング

1. カテーテル挿入部位をおおうために、滅菌ガーゼか滅菌の、透明な、半透過性のドレッシングを使用してください [84-87]。カテゴリーIA
2. 患者が発汗しやすいなら、あるいは、挿入部位に出血があり、にじみ出る出血があるならば、それが改善するまで、ガーゼを使用してください [84-87]。カテゴリーII
3. カテーテル挿入部のドレッシングが湿っていたり、緩んでいたたり、目にみえて汚れた場合、交換してください [84、85]。カテゴリーIB
4. 透析用のカテーテルを除いて、カテーテル挿入部に抗菌性の軟膏、クリームを使用しないでください。なぜなら、真菌感染や抗菌薬の耐性化を促進する可能性があるからです [88、89]。カテゴリーIB
5. カテーテルまたはカテーテル挿入部を水につけないでください。もし微生物がカテーテルに侵入するのを減らすような予防措置（例えば、カテーテルや接続装置がシャワー中、水のしみ通らないカバーで保護されているならば）がとられているならば、シャワーは許可すべきです [90-92]。カテゴリーIB
6. 短期留置の CV カテーテルにおいてガーゼドレッシングでは 2 日枚にドレッシングを交換してください。カテゴリーII
7. カテーテルが抜去される危険がドレッシングを交換する利点を上回るかもしれない小児患者において以外では、短期留置の CV カテーテルは透明なドレッシングでは少なくとも 7 日毎に交換してください [87、93]。カテゴリーIB
8. 挿入部位の創が回復するまで、トンネル化もしくは埋め込み型の CV カテーテルの挿入部で使用する透明なドレッシングを、（ドレッシングが汚れたりはがれたりしない限りは）せいぜい週に一度は交換してください [149]。カテゴリーII
9. 長期留置のカフのあるもしくはトンネル化された CV カテーテルのよく治癒した出口部のドレッシングに関する推奨はなに一つないです。未解決の問題
10. カテーテル挿入部位のケアがカテーテルの材質に適合していることを確認してください [94、95]。カテゴリーIB
11. 肺動脈カテーテル挿入時には、滅菌スリーブを使用してください [138]。カテゴリーIB
12. 教育や訓練、クロルヘキシジンでの消毒、MSB の基本的な予防策の遵守にもかかわらず CRBSI の発生率が減らすことができない場合は、生後 2 ヶ月以上の患者における一時的な短期留置カテーテルに対し、クロルヘキシジンを含浸させたスポンジを使用してください [93、96-98]。カテゴリーIB
13. 他のタイプのクロルヘキシジンドレッシングに対する推奨はありません。未解決の問題
14. ドレッシング交換時もしくは傷ついていないドレッシングを通しての触診によって、定期的に個々の患者の臨床状況に基づいて、視覚的にカテーテル挿入部をモニターしてく

ださい。患者が挿入サイトの圧痛があり、明らかな感染源のない発熱、もしくは局所または血流の感染症を示唆している他の症状があるならば、ドレッシングは挿入部位の徹底的な診察を行うために除去すべきです [99-101]。カテゴリーIB

15. カテーテル挿入部位のどのような変化でも、もしくは、どのような新たな不快でも、供給者に対して患者が報告するのを奨励してください。カテゴリーII

患者の清拭

CRBSI を減らすために、毎日 2% のクロルヘキシジンで皮膚の清拭を行ってください [102-104]。カテゴリーII

カテーテル固定具

血管内カテーテルの感染の危険性を減らすために、縫合しない固定具を使用してください [105]。カテゴリーII

抗菌薬/消毒薬を浸み込ませたカテーテルとカフ

CRBSI を減らすための総合的な戦略の実施した後でも、CRBSI の発生率を減らせなければ、5 日以上の留置期間が見込まれるカテーテルを持つ患者ではクロルヘキシジン/銀サルファダイアジンまたはミノサイクリン/リファンピンを含浸した CV カテーテルを使用してください。総合的な戦略は、少なくとも以下の 3 つの構成要素を含まなければなりません：カテーテルを挿入し管理する人の教育、マキシマルバリアプレコーションの使用、CV カテーテル挿入時の皮膚消毒で 0.5% より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンの使用 [106-113]。カテゴリーIA

予防抗菌薬の全身投与

カテーテル菌定着または CRBSI の予防するために、血管内カテーテルの挿入の前、または、使用中に、通常は全身的な予防抗菌薬投与を行わない [114]。カテゴリーIB

抗菌薬/消毒薬の軟膏

メーカーの推奨により、この軟膏が血液透析カテーテルの材質と相互作用がない場合においては、カテーテル挿入の後と各透析終了後に血液透析カテーテル出口部にポビドンヨード消毒剤軟膏またはバシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンB軟膏を使用してください [59、115-119]。カテゴリーIB

抗生剤ロック予防法、抗菌薬のカテーテルフラッシュとカテーテルロック予防法

無菌操作の最適な最大限の遵守にもかかわらず複数の CRBSI の既往がある長期留置カテーテルのある患者では予防に抗菌薬ロック溶液を使用してください [120-138]。カテゴリーII

II

抗凝固薬

一般的な患者集団でカテーテル関連感染の危険性を減らすために、ルーチンに抗凝固薬を使用しないでください [139]。カテゴリー II

末梢、中間カテーテルの留置

1. 成人では感染と静脈炎の危険性を減らすために、72-96時間おきより頻回に末梢カテーテルを交換する必要はないです [36、140、141]。カテゴリー I B
2. 成人では臨床徴候があるときのみ、末梢カテーテルを交換することに関する推奨はありません [142-144]。未解決の問題
3. 小児では臨床徴候があるときのみ、末梢カテーテルを交換してください [82、83]。カテゴリー I B
4. 特別な徴候がある時だけ、中間カテーテルを交換してください。カテゴリー II

中心静脈カテーテル (PICCと透析用カテーテルを含む) の留置

1. カテーテル関連の感染症を予防するために、ルーチンにCVカテーテル、PICカテーテル、血液透析カテーテルまたは肺動脈カテーテルを交換しないでください。カテゴリー IB
 2. 発熱のみに基づいてCVCまたはPICCを抜去しないでください。感染がどこかほかで明白であるならば、あるいは発熱の非感染性原因が疑われるならば、カテーテルを抜去する妥当性に関して臨床的に判断してください。カテゴリー II
 3. 非トンネル化カテーテルの感染を防止するために、ルーチンにガイドワイヤー交換を使用しないでください。カテゴリー IB
 4. 感染の疑われる非トンネル化カテーテルを交換するために、ガイドワイヤー交換を使用しないでください。カテゴリー IB
 5. 感染の所見が存在しないならば、使用不能の非トンネル化カテーテルを交換するために、ガイドワイヤー交換を使用してください。カテゴリー IB
- ガイドワイヤー交換が実行されるとき、新しいカテーテルを取り扱う前に、新しい滅菌手袋を使用してください。カテゴリー II

臍カテーテル

1. CRBSI、下肢の循環不全または血栓症のどのような徴候でも存在するならば、臍動脈カテーテルを抜去し交換はしないでください [145]。カテゴリー II
2. CRBSIまたは血栓症の徴候が存在するならば、臍静脈カテーテルを抜去し交換はしないでください [278]。カテゴリー II
3. カテーテルを通して抗菌薬治療を実施することにより臍静脈カテーテルを温存するこ

とを試みることに関する推奨はありません。未解決の問題

4. カテーテル挿入前に消毒剤で臍の挿入部位を消毒してください。新生児では甲状腺に対して影響を与える可能性があるため、ヨードチンキの使用を避けてください。他のヨウ素を含有する製品（例えばポビドンヨード）は、使用できます [146-150]。カテゴリーIB
5. 真菌感染と抗菌薬の耐性化を促進する可能性のため、臍のカテーテル挿入部位で局所用の抗菌薬軟膏またはクリームを使用しないでください [150、151]。カテゴリーIA
6. ヘパリン (0.25-1.0U/ml) の低用量を臍動脈カテーテル経路で注入する輸液に添加してください [151-153]。カテゴリーIB
7. もはや必要でないとき、あるいは、下肢の血管不全のどのような徴候でも観察されるとき、臍のカテーテルをできるだけ早く抜去してください。臍動脈カテーテルは、5日未満の留置期間が望ましいです [145、154]。カテゴリーII
8. 必要でなくなったときにはできる限り早く臍静脈カテーテルは抜去しなくてはなりません。無菌的に管理されるならば、最高14日間使用できます [155、156]。カテゴリーII
9. 臍カテーテルは滴下の悪い時には再留置してもよい。そして、カテーテル抜去の他の適応はなにもありません。そして、総カテーテル留置期間は臍動脈カテーテルで5日間もしくは臍静脈カテーテルで14日間を超えてはいけません。カテゴリーII

成人および小児患者の末梢動脈カテーテルならびに血圧モニタリングデバイス

1. 成人において、橈骨動脈、上腕動脈もしくは、足背動脈の利用が、大腿動脈もしくは腋窩動脈よりも挿入部位として感染の危険性を減らすので好まれます [46、47、157、158]。カテゴリーIB
2. 小児では、上腕動脈は、使用してはいけません。橈骨動脈、足背動脈、後脛骨動脈は、大腿動脈もしくは腋窩動脈より挿入部位として好まれます [46]。カテゴリーII
3. 最低でもキャップ、マスク、滅菌手袋と小さな滅菌の小穴あきドレープが、末梢動脈のカテーテル挿入に使用すべきです [47、158、159]。カテゴリーIB
4. 腋窩または大腿動脈カテーテル挿入時、マキシマルバリアプレコーションを使用すべきです。カテゴリーII
5. 臨床徴候がある時だけ、動脈カテーテルを交換してください。カテゴリーII
6. 必要でなくなればすぐに、動脈カテーテルを抜去してください。カテゴリーII
7. 可能な場合は再利用できるものではなく使い捨ての変換器アセンブリを使用してください [160-164]。カテゴリーIB
8. カテーテル関連感染症を予防するために、ルーチンに動脈のカテーテルを交換しないでください [165、166、167、168]。カテゴリーII
9. 使い捨てまた、再使用できる変換器は96時間間隔で交換してください。変換器の交換時にシステムの他の構成物（管、持続性フラッシュ装置とフラッシュ溶液を含む）も交換してください [37、161]。カテゴリーIB

10. 圧力測定システム（較正装置とフラッシュ溶液を含む）のすべての構成物を無菌に保ちなさい [160、169-171]。カテゴリーIA

11. 圧力測定システムの操作と回路内への進入の数は最低限にしてください。圧力測定カテーテルの開存性を維持するために、開放式フラッシュシステム（すなわち、シリンジと活栓を必要とするもの）より閉鎖式フラッシュシステム（すなわち持続のフラッシュシステム）を使用してください [163、172]。カテゴリーII

12. 圧力測定システムが隔膜（コックの栓よりむしろ）を通してアクセスされるとき、システムにアクセスする前に、隔膜を適当な消毒剤で拭いてください [163]。カテゴリーIA

13. 圧力測定回路を通して、ブドウ糖を含有する溶液または静脈栄養輸液を投与しないでください [163、173、174]。カテゴリーIA

14. 使い捨てのトランスデューサーが使用できないならば、メーカーの指示に従って再使用できるトランスデューサーを消毒してください [163、173-176]。カテゴリーIA

輸液セットの交換

1. 血液、血液製剤または脂肪製剤の投与を受けていない患者において、96時間間隔より頻回に、二次的セットや追加器具を含む連続的に使用する輸液セットの交換をしないでください。[177]しかし、少なくとも7日おきには交換してください [178-181]。カテゴリーIA

2. 断続的に使用した輸液セットの交換頻度に関する推奨はありません。未解決の問題

3. 埋め込まれたポートにアクセスするための針を交換する頻度に関する推奨はありません。未解決の問題

4. 血液、血液製剤または脂肪製剤（アミノ酸とブドウ糖と組み合わせた三種混合液、または単独に注入するもの）を投与するのに用いられる輸液ラインは注入を始めてから24時間以内に交換してください [182-185]。カテゴリーIB

5. メーカーの推奨（FDA ウェブサイト Medwatch） [186] 通りに、6 または 12 時間おきのバイアル交換時に、プロポフォール注入を実施するのに用いられるラインを交換してください。カテゴリーIA

6. 埋め込まれたポートにアクセスするための針の使用時間に関する推奨はありません。未解決の問題

ニードルレス血管内カテーテルシステム

1. ニードルレス構成物品は少なくとも輸液セットの交換と同じ頻度で交換してください。72時間おきより頻回に交換することに有益性はありません [39、187-193]。カテゴリーII

2. 感染率減少の目的でニードルレスコネクタを72時間毎より頻回には交換しないでください。もしくはメーカーの推奨に従い交換してください [187、189、192、193]。カテゴリーII

リーII

3. システムのすべての構成要素がシステムの漏出と破損を最小にするために互換性を持つことを確認してください [194]。カテゴリーII

4. アクセスポートを適切な消毒剤（クロルヘキシジン、ポビドンヨード、ヨードポア、もしくは70%アルコール）で拭いて、滅菌デバイスだけでポートにアクセスすることによって、汚染のリスクを最小にしてください [189、192、194-196]。カテゴリーIA

5. IV tubingにアクセスするために、ニードルレスシステムを使用してください。カテゴリーIC

6. ニードルレスシステム使用に際して、機械式弁で感染のリスクが増加するため、スプリット膜の弁がいくつかの機械式弁より好ましいかもしれません [197-200]。カテゴリーII

成績の向上

病院に特有のもしくは連携に基づいた成績の向上を先導すること（それは多面的な戦略を一緒にして「バンドル」すること）は、エビデンスに基づく推奨の実施を遵守することを改善します [15、69、70、201-205]。カテゴリー1B

背景情報

用語とリスクの評価

さまざまな臨床医と研究者が規定のないことによりカテーテルの異なる用語を使うので、異なる種類のカテーテルを特定するのに用いられる用語は混乱します。一般的に、カテーテルはそれが占有する血管（例えば、末梢静脈、中心静脈、動脈）、予定の使用期間（例えば、一時的・短期、恒久的・長期）、挿入部位（例えば、鎖骨下、大腿、内頸、末梢、末梢から挿入する中心静脈カテーテル[PICC]）、皮膚から血管への経路（トンネル、非トンネル等）、長さ（例えば、ロング、ショート）、カテーテルの特別な特徴（カフの有無、ヘパリン含浸、抗菌薬含浸、消毒薬含浸、ルーメン数）により区別することができます。特定のタイプのカテーテルを正確に定義するには、これらの全ての要素を説明すべきです（表1）。

同様に、たとえ意味が異なるとしてもカテーテル関連血流感染症（CRBSI）と中心ライン関連血流感染症（CLABSI）が取り換えられてしばしば使われるので、血管内カテーテル関連の感染症を記述するのに用いられる用語は混乱することもあります。

CRBSIは、BSIの源としてカテーテルをより精密に特定する特別な検査を必要とする、患者を診断、治療するとき使用される臨床的定義です。それはサーベイランス目的に通常使用されません。患者の臨床的な必要性（カテーテルは必ずしも抜去されません）、微生物学的方法の利用の可能性の制限（多くの研究室は血液定量培養または血液培養陽性ま

での時間差による診断 (differential time to positivity) を用いません)、直接ケアする個人の手順の順守 (ラベルは正確でなければなりません) によるため、BSI が CRBSI であるかどうか正確に証明することにはしばしば問題があります。より単純な定義が監視目的のためにはしばしば使用されます。たとえば、CLABSI は CDC の National Healthcare Safety Network (NHSN) (visit NHSN CLABSI information) [206] により用いられる用語です。CLABSI は BSI への発展前の 48 時間以内の期間中に中心ラインを挿入されていた患者において、初発の BSI であり、別の部位に関連する血流感染ではありません。しかしながら、容易に認識されないかもしれない中心ライン以外の他の感染源(例えば、腭炎、粘膜炎)において、いくつかの BSI が二次的であるので、CLABSI サーベイランスの定義は CRBSI の真の発生を過大評価するかもしれません。

表1 静脈と動脈のアクセスに用いられるカテーテル

カテーテルの種類	挿入部位	長さ	注釈
末梢静脈カテーテル	通常、前腕もしくは手の静脈に挿入	3インチ未満	長期使用で静脈炎を起こす； 血流感染源となることはまれ
末梢動脈カテーテル	通常、橈骨動脈に挿入、大腿動脈、腋窩動脈、 上腕動脈、後頸骨動脈にも挿入可能 近位尺側もしくは橈骨静脈に、肘前窩を 通して挿入；	3インチ未満	感染のリスクは低い； まれに血流感染を起こす
中間カテーテル	中心静脈には挿入せず、末梢カテーテルを使用しない	3~8インチ	エラストメリックヒドロゲルによりアナフィラキシー様 反応が起こります； 短い末梢カテーテルより静脈炎の率は低い
非トンネル型中心静脈カテーテル	経皮的に中心静脈(鎖骨下静脈、内頸静脈、 大腿静脈)に挿入	8cm以上 患者の体格による	大半のCRBSIの原因となる
肺動脈カテーテル	通常、テフロン製のイントロデューサーを通して 中心静脈に挿入(鎖骨下静脈、内頸静脈、大 腿静脈)	30cm以上 患者の体格による	通常、ヘパリン結合している 血流感染の率はCVCと同程度 感染のリスク軽減には鎖骨下が望ましい
末梢挿入中心静脈カテーテル	尺側皮静脈、橈側皮静脈、上腕静脈に挿入し 上大静脈に入る	20cm以上 患者の体格による	非トンネル化のCVCより感染率は低い
トンネル型中心静脈カテーテル	鎖骨下静脈、内頸静脈、大腿静脈に埋め込む	8cm以上 患者の体格による	カフが微生物のカテーテルへの侵入を防止する 非トンネル型のCVCより感染率は低い CRBSIのリスクは最も低い
完全埋め込み型カテーテル	皮膚の下でトンネルを形成して、皮下ポートに 針でアクセスします 鎖骨下または内頸静脈に入れられます	8cm以上 患者の体格による	患者自己像の改善 カテーテル挿入部のケアは不要 抜去には外科的処置が必要
臍カテーテル	臍静脈もしくは臍動脈に挿入	6cm未満 患者の体格による	臍動脈と臍静脈で感染のリスクは同程度

小児と成人における疫学と微生物学

CLABSIの発生率の国家の概算は、CDCのNHSN（医療関連感染のサーベイランスシステムで、CDCのウェブサイトから入手できます）を通して手に入ります。最近発表されたNHSNデータは、一つもしくはそれ以上の感染のモニタリングを行っているICUと非ICU（例えば患者治療区域、病棟）での48の州とコロンビア特別区からの1,545の病院からの報告です [207]。BSI発生率は患者に関連した要因、例えば、疾患の重症度、病気の種類（例えばⅢ度の熱傷に対して心臓手術後）に、またカテーテルに関連した要因（カテーテルの設置された部位の状況やカテーテルの種類）、また、施設の要因、（例えばベッドのサイズやacademic affiliation）を受けるので、これらの総計した、リスクを調整した発生率は各病院が内部と中間施設との比較することができるベンチマークとして使用することができます。

最も一般的に報告される起因菌は、コアグラウゼ陰性ブドウ球菌、黄色ブドウ球菌、腸球菌とカンジダ属のままです [208]。グラム陰性細菌はCDC [209] と Surveillance and Control of Pathogens of Epidemiological Importance (SCOPE) [208] に報告された CLABSI でそれぞれ 19% と 21% を占めました。

CLABSIを引き起こしているすべての一般の病原体では、特にICUにおいて、抗菌薬の耐性化が問題となります。メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) は現在ICUで得られるすべての黄色ブドウ球菌分離株の50%以上を占めますが、おそらく予防策の結果、MRSA CLABSIの発生率は近年減少しています [210]。グラム陰性桿菌の緑膿菌でイミペネムとセフトジジムが耐性化したように、肺炎桿菌と大腸菌のグラム陰性桿菌での第3世代セファロスポリンに対する抗菌薬の耐性化は有意に増加しました。カンジダ属が徐々にフルコナゾールに耐性化している点には注意が必要です [209]。

病因論

カテーテルの汚染には4つの経路があります：1) カテーテル刺入部の皮膚の微生物の皮下のカテーテル経路とカテーテル先端のコロナイゼーションを伴ったカテーテル表面への移動;これは、短期留置カテーテルの感染で最も一般的なルートです [37、211、212] ; 2) 手または汚染された輸液またはデバイスとの接触による、カテーテルまたはカテーテルハブの直接の汚染 [213、214] ; 3) 一般的ではないが、カテーテルの多部位の感染巣からの血行性播種 [215] ; 4) まれではあるが、注入液の汚染は、CRBSIにつながるかもしれません [216]。

カテーテル関連感染症の重要な病因決定要素は、1) デバイスがつくられる材質; 2) カテーテルの周りを覆うフィブリンやフィブロネクチンといったタンパク質の粘着力から成る宿主の要因 [217] ; 3) 粘着性の微生物の産生する細胞外高分子物質 (EPS) を含む、感染する微生物に固有の病原性因子 [218]。いくつかのカテーテルの材料は、特定の菌種 (例

例えば*S.epidermidis*と*C.albicans*)の微生物の粘着性を強化する表面の不規則性を持ちます [219、220]。これらの材料でできているカテーテルは、特に微生物のコロナイゼーションと引き続く感染症にかかりやすいです。フィブリン鞘の形成のために、シラスティックカテーテルは、ポリウレタンカテーテルよりカテーテル感染症の危険性が高いです [217]。一方、*C.albicans*によるbiofilm形成は、ポリウレタンカテーテルより容易にシリコーンエラストマーカテーテル表面に起こります [219]。生体適合物質表面の特性の修正は、*C.albicans*のbiofilmをつくる能力に影響を与えることが示されました [220]。その上、特定のカテーテル材質は、他のものより血栓を形成しやすく、カテーテルのコロナイゼーションや感染が発生しやすいかもしれません [221、222]。このことから、CRBSIを減らすためのさらなるメカニズムとしてカテーテル関連血栓を防ぐことも重要視するようになりました [223、224]。

宿主側の要因との関係における特定の微生物の付着性は、CRBSIの病因としても重要です。たとえば、黄色ブドウ球菌はタンパク接着因子に結びつく凝集因子 (CifAとCifB) を発現することにより、一般的にカテーテル上に存在する宿主のタンパク質 (例えば、フィブリノーゲンフィブリネクチン) に接着することができます [217、222、225、226]。さらにまた、接着は微生物体 (例えばコアグラエゼ陰性ブドウ球菌 [227、228]、黄色ブドウ球菌 [229]、緑膿菌 [230] カンジダ属 [231]) による細胞外高分子物質 (EPS) の産生で強化され、それは、細菌のバイオフィルムを形成する大部分の菌体外多糖から構成されています [218、232]。このバイオフィルムの基質は、微生物有機体が埋まって密な包入物を構成するための二価の金属陽イオン、例えばカルシウム、マグネシウム鉄によって強化されます [233-235]。そのようなバイオフィルムは、宿主の防御機構 (例えば、多核白血球の貪食や殺菌に対してバリアとして働く) に抵抗するようになり、また、抗菌薬の感受性が低下したりして (例えば、微生物の細胞壁に抗菌薬が接する前に抗菌薬と結合してマトリックスを形成したり、代謝的に休眠している抗菌耐性の「生存する」細胞の集団を保護したりします)、様々な微生物の病原性を強化します [228、236、237]。カンジダ属の中には、デキストロースを含む輸液の存在下で、細菌と同様な粘液を産生するものもある。このことで、非経口的輸液の投与下にある患者での真菌によるBSIが増加していることが潜在的に説明できるかもしれません [238]。

成人および小児患者におけるカテーテル関連感染症の予防ストラテジー 教育、訓練、スタッフ配置

推奨

1. 医療従事者に血管内カテーテル使用の適応、血管内カテーテルの挿入と維持の適切な手順、血管内カテーテル関連感染症を予防する適正な感染コントロールについての教育を

行ってください [7-15]。カテゴリーIA

2. 血管内カテーテルの留置や管理にかかわるすべての人に定期的にガイドラインに関する知識の確認とガイドラインの遵守について評価してください [7-15]。カテゴリーIA

3. 末梢静脈、中心静脈血管内カテーテルの挿入と維持に関する能力を証明された、トレーニングされた人員だけを指名してください[14-28]。カテゴリーIA

4. ICUで適切な看護職員レベルを確保してください。「プールナース」の高い割合、または患者対看護師比率の高い割合が、看護婦がCVCを挿入された患者を管理しているICUにおいてCRBSIと関係していることを、観察研究は示唆します。[29-31]。カテゴリーIB

背景

医療従事者を教育することができ、ケアの供給、監視、評価することができる、よく組織化されたプログラムは、この目標達成のためにはきわめて重大なことです。過去40年にわたる報告では、無菌操作の標準化により感染のリスクが減少すること [7、12、14、15、239-241]、そして、未熟なスタッフによる血管内カテーテルの挿入と管理がカテーテルの菌の定着やCRBSIのリスクを増加するかもしれないことを一貫して証明しました [15、242]。専門の「IVチーム」は、カテーテル関連の感染症、関連する合併症とコストを減らす明確な効果を示しました [16-26]。その上、感染のリスクは看護スタッフが限界レベル以下となることで増加します [30]。

カテーテルの選択と挿入部位の選択

末梢カテーテルと中間カテーテル

1. 成人において、カテーテル挿入部位は上腕を使用してください。下肢に挿入されたカテーテルは、できるだけ早く上肢に入れ替えてください。カテゴリーIB

2. 小児患者においては、上肢、下肢または頭皮（新生児もしくは年少幼児）をカテーテルの挿入部位として使用します [32、33]。カテゴリーII

3. 使用の目的、使用期間、既知の感染性・非感染性の合併症（例えば静脈炎や浸潤）、個々のカテーテル挿入者の経験に基づいてカテーテルを選択してください [33-35]。カテゴリーIB

4. 血管外漏出が起こったときに、組織壊死を引き起こす可能性のある輸液や投薬では、金属針の使用を避けてください [33、34]。カテゴリーIA

5. 静注療法の期間が6日を超えそうな時には、中間カテーテルまたは末梢から挿入された中心静脈カテーテル（PICC）を短い末梢カテーテルの代わりに使用してください。カテゴリーIB

6. 透明なドレッシングを使用していて、圧痛を認識するならばドレッシングを通して毎

日触診によってカテーテル挿入部位を評価してください。患者に感染の臨床徴候がないならば、ガーゼと不透明なドレッシングは除去すべきではありません。患者に局所的なあつがある、もしくは他のCRBSIの可能性のある症状があるならば、不透明なドレッシングは除去して、視覚的に観察しなければなりません。カテゴリーII

7. 患者に静脈炎(熱感、圧痛、紅斑または触知可能な静脈束)、感染、またはカテーテルの滴下不良の症状があるなら、末梢静脈カテーテルを抜去してください。カテゴリーIB

中心静脈カテーテル

1. 感染性の合併症を減らす中心静脈留置の推奨部位と機械的な合併症(例えば気胸、鎖骨下動脈穿刺、鎖骨下静脈裂傷、鎖骨下静脈狭窄、血胸症、血栓症、空気塞栓症とカテーテルの誤留置)の起こる危険性に対してのリスクとベネフィットを比較検討してください [37-53]。カテゴリーIA

2. 成人患者での中心静脈アクセスは大腿静脈の使用を避けてください。 [38、50、51、54] カテゴリーIA

3. 成人患者では非トンネル化CVカテーテル留置で感染のリスクを最小にするために、内頸静脈や大腿静脈ではなく鎖骨下静脈を使用してください [50-52]。カテゴリーIA

4. トンネル化されたCVカテーテルでは感染のリスクを最小にする部位の推奨はありません。未解決の問題

5. 血液透析患者や進行した腎不全患者では、静脈の狭窄を避けるために鎖骨下静脈を避けます [53、55-58]。カテゴリーIA

6. 慢性腎不全患者では透析のための永久的なアクセスにCVCの代わりにシャントまたはグラフトを使用してください [59]。カテゴリーIA

7. 中心静脈カテーテル留置に超音波が利用できるならば、血管内留置試技回数や機械的合併症を減らすために、超音波ガイドを使用してください。超音波ガイダンスは、その技術を完全に訓練されたものによってのみ使用すべきです。 [60-64]。カテゴリーIB

8. 患者の管理に不可欠である必要最小限のポートもしくはルーメン数のCVCを使用してください [65-68]。カテゴリーIB

9. 静脈栄養のために指定されたルーメンを使用することに関して推奨はなにもありません。未解決の問題

10. 血管内カテーテルが必要でなくなったら、すぐに抜去してください [69-72]。カテゴリーIA

11. 無菌操作の順守が確実でないとき(すなわち医学的に緊急で挿入されるカテーテル)、できるだけ早くカテーテル(すなわち48時間以内)を交換してください [37、73-76]。カテゴリーIB

背景

カテーテルが留置される部位は、次いで起こるカテーテル関連感染と静脈炎のリスクに影響します。カテーテル感染のリスクに関する部位の影響は、血栓性静脈炎と局所の皮膚細菌叢密度のリスクにもいくぶん関連があります。

成人と同様に、小児患者の末梢静脈カテーテルの使用では、静脈炎、注入液の血管外漏出、カテーテル感染を起こすかもしれません [243]。カテーテル挿入部位、連続的なIV脂肪乳化剤による非経口栄養の注入、カテーテル挿入前のICU滞在期間のすべては、小児患者での静脈炎のリスクを増加させました。しかし、成人でのリスクに反して、小児の静脈炎のリスクは、カテーテル留置の期間が長くなっても増加しませんでした [243、244]。

カテーテル挿入部位の皮膚細菌叢の密度は、CRBSIの主要な危険因子です。頸静脈、鎖骨下静脈、大腿静脈に挿入されるカテーテルの感染のリスクを比較する十分な無作為試験はありません。後向き観察研究において、内頸静脈に挿入されるカテーテルは、通常、菌の定着やCRBSIに関して鎖骨下または大腿静脈より高いリスクと関係していました

[37-47]。類似した調査結果は、新生児の一つの後向き研究において示されました [245]。成人患者では大腿静脈カテーテルは鎖骨下や内頸静脈カテーテルと比較して菌の定着が高率であることが示され、またいくつかの研究においては、大腿静脈カテーテルではCRBSIが高率で起こることが示されました [40、45-47、50、51、246]。大腿静脈は内頸や鎖骨下静脈よりも深部静脈血栓症のハイリスクとも関連があるので、可能なら避けるべきです [48-50、53、247]。ある調査 [38]、大腿静脈に留置されたカテーテルに関連した感染の危険性は肥満患者で強調されることが明らかになりました。大人と対照的に、小児患者の研究では、大腿静脈のカテーテルが機械的な合併症の発生率が低く、感染率も大腿以外のカテーテルと等しいかもしれないことが証明されました [248-251]。このように、成人患者において、どこにカテーテルを置くべきかについて決めるとき他の要因（例えば機械的な合併症の可能性、鎖骨下静脈狭窄の危険、カテーテル挿入者の技術）が考慮されなければなりません、鎖骨下静脈は感染コントロール目的において好ましい部位です。

2つのメタアナリシスにおいて、CVカテーテル留置のために超音波でリアルタイムに二次元の動きをみることで、標準的なランドマーク留置法と比較して、大幅に機械的な合併症を減少させて、cannulationの試技数と失敗数を減らしました [60、61]。ドップラー超音波ガイダンスより二次元の超音波ガイダンスを支持するエビデンスがあります [60]。留置場所の選定には、患者に特有の要因（例えば既存のカテーテル、解剖的な奇形、出血傾向）、機械的な合併症に関連するリスク（例えば出血と気胸）、ベッドサイドで超音波が利用できるかどうか、カテーテル挿入者の経験、感染のリスクと同様に、患者の快適さ、カテーテルの固定しやすさ、清潔の維持のしやすさを考慮すべきです。

カテーテルは、解放創から可能な限り距離を置いて挿入すべきです。1つの研究において、熱傷の開放創の近くに挿入されたカテーテル（すなわち、挿入部位の25cm²内に傷が重なる）は、創からより遠くに挿入されるカテーテルより、1.79倍菌が定着しやすく、5.12倍菌血症になりやすいことが示されました [252]。

カテーテルの材質

ポリテトラフルオロエチレン（テフロン）またはポリウレタンカテーテルは、ポリ塩化ビニル、またはポリエチレンでできているカテーテルより少ない感染性の合併症と関連していました [36、253、254]。末梢静脈アクセスのカテーテルに代わるものとして使われる金属針は、テフロンカテーテルと同等の感染性合併症の発生率です [33、34]。しかし、金属針の使用は、静脈注入する輸液がしばしば皮下組織にもれて、注入液が発泡性の場合、重篤な合併症を起こす可能性があります [34]。

手洗いと無菌操作

推奨

1. 手洗い手順を実行してください。従来の消毒剤を含有する石鹼と水で手を洗うか、または、水のいらぬアルコールベースの手洗い剤（ABHR）でもみ洗いします。手洗いは、血管内カテーテルを挿入したり、交換したり、接続したり、修復したり、覆ったりする前後と同様にカテーテル挿入部位を触診する前後に実行すべきです。無菌操作が維持されない限り、挿入部位の触診は消毒剤の使用の後には行ってはいけません [12、77-79]。カテゴリーIB
2. 血管内カテーテルの挿入やケアは無菌操作でおこないます [37、73、74、76]。カテゴリーIB
3. 末梢血管内カテーテル挿入時に、皮膚消毒後にアクセス部を触らないなら、滅菌の手袋よりも、清潔の手袋を使用します。カテゴリーIC
4. 動脈カテーテル、中心静脈カテーテル、中間カテーテルの挿入には滅菌手袋を着用すべきです [37、73、74、76]。カテゴリーIA
5. ガイドワイヤーを用いてカテーテルを交換するときには、新しいカテーテルを扱う前に新しい滅菌手袋を使用します。カテゴリーII
6. 血管内カテーテルのドレッシング交換時には清潔、滅菌どちらかの手袋を使用します。カテゴリーIC

背景

カテーテル操作中の適切な無菌操作と併せて行うカテーテル挿入または管理前の手洗いが感染防御を提供します [12]。水のいらぬアルコールベースの製品 [255] か石鹼と水を用いて十分にすすぐことで適切な手の衛生を保つことができます [77]。適切な無菌操作において、末梢カテーテルの挿入時に、滅菌手袋が必ずしも必要とするというわけではありません;新しい使い捨ての未滅菌手袋は、末梢静脈カテーテルの挿入時の「ノータッチ」技術とともに使用することができます。「ノータッチ」技術が可能でないため、中心静脈カ

テータル留置時には滅菌手袋を着用しなければなりません。

高度滅菌バリアプレコーション

推奨

1. CVカテーテル、PICCの挿入またはガイドワイヤーを使用した交換時に、キャップ、マスク、滅菌ガウン、滅菌手袋、大きな滅菌フルボディドレープの使用を含む高度滅菌バリアプレコーションを使用してください [14、75、76、80]。カテゴリIB
2. 肺動脈カテーテル挿入するときには保護のために、滅菌のスリーブを使用してください [81]。カテゴリIB

背景

CVカテーテル留置中の高度滅菌バリア (MSB) プレコーションは、滅菌ガウン、滅菌手袋、キャップの着用、フルボディドレープ (手術室で使われるドレープと同様の) の使用と定義されます。CVカテーテル挿入中の高度滅菌バリアプレコーションは、滅菌手袋と小さなドレープとの無作為対照化試験で比較されました。MSBグループは、カテーテルの菌の定着 (RR = 0.32、95%CI、0.10-0.96、P = 0.04) とCRBSI (RR = 0.16、95%のCI、0.02-1.30、P = 0.06) の両方でより低い発生率でした。そのうえ、MSB群の感染症はより遅い時期に発生し、グラム陽性菌よりグラム陰性菌の感染でした [76]。肺動脈カテーテルの調査でも、系統的にMSB予防措置の使用が感染のリスクを減らすアイテムのうちの1つであることを証明しました [37]。もう一つの研究では、感染コントロール実施 (特にMSBプレコーション) を改善するよう指導される教育プログラムを評価しました。この研究において、MSBの使用が増加し、CRBSIは減少しました [14]。小規模のトライアルでは、高度無菌バリアプレコーションで挿入部の皮膚の菌の定着のリスクが減少することが証明されました [OR 3.40、95%CI 1.32~3.67] [80]。

皮膚消毒

推奨

1. 末梢静脈カテーテル挿入前に、消毒薬 (70%のアルコール、ヨードチンキ、もしくはアルコール添加グルコン酸クロルヘキシジン) で皮膚消毒をしてください [82]。カテゴリIB
2. 中心静脈カテーテルと末梢動脈カテーテル挿入前とドレッシング交換時の皮膚消毒には0.5%より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンを使用してください。クロルヘキシジン使用が禁忌であるなら、ヨードチンキ、ヨードフォア、70%のアルコールが代わりに使用できます [82、83]。カテゴリIA

3. 皮膚消毒の使用に関してアルコール添加クロルヘキシジンとポビドンヨードアルコールを比較した報告はない。未解決の問題
4. 生後2か月以内の幼児でのクロルヘキシジン使用は安全性や効果に関して推奨できません。未解決の問題
5. 消毒剤は、カテーテル留置前にメーカーの推奨に従って乾かせておかねばなりません。[82、83]。カテゴリーIB

背景

血管内カテーテル挿入部位のケアにおいてポビドンヨードまたはアルコールと比較したクロルヘキシジンの皮膚消毒を評価している2つのよくデザインされた研究では、カテーテルの菌定着やCRBSIの低い発生率はクロルヘキシジン消毒と関連することが示されました[82、83]。(アルコール添加クロルヘキシジンとポビドンヨードアルコールを比較した報告はありません。)0.5%のクロルヘキシジンのチンキと10%ポビドンヨードと比較したとき、違いは中心静脈カテーテル(CVC)の菌の定着、または、CRBSIにおいて違いは認められませんでした[256]。3群試験(2%水性クロルヘキシジングルコン酸塩対10%のポビドンヨード対70%アルコール)において、2%水性クロルヘキシジングルコン酸塩は、10%のポビドンヨードまたは70%のアルコールと比較してCRBSIを減少させる傾向がありました[82]。4,143のカテーテルのメタアナリシスでは、クロルヘキシジン消毒はポビドンヨードと比較して、49%(95%のCI 0.28~0.88)カテーテル関連の感染症の危険性を減らすことを示唆しました[257]。利用できるエビデンスに基づく経済判断分析ではCVカテーテルのケアにポビドンヨードではなくクロルヘキシジンを使用するとCRBSIの発生は1.6%減少し、死亡率は0.23%減少し、カテーテルあたり113ドルの節約ができることを示唆しました[258]。クロルヘキシジンが中心静脈、末梢カテーテルの挿入に対する皮膚消毒の標準的な消毒剤となる一方、70%のエタノール5%ポビドンヨード溶液は10%水性ポビドンヨードと比較してCVカテーテル関連の菌の定着と感染の相当な縮小と関係していました[259]。

カテーテル留置部位のドレッシング

推奨

1. カテーテル挿入部位をおおうために、滅菌ガーゼか滅菌の、透明な、半透過性のドレッシングを使用してください[84-87]。カテゴリーIA
2. 患者が発汗しやすいなら、あるいは、挿入部位に出血があり、にじみ出る出血があるならば、それが改善するまで、ガーゼを使用してください[84-87]。カテゴリーII
3. カテーテル挿入部のドレッシングが湿っていたり、緩んでいたり、目にみえて汚れた場合、交換してください[84、85]。カテゴリーIB

4. 透析用のカテーテルを除いて、カテーテル挿入部に抗菌性の軟膏、クリームを使用しないでください。なぜなら、真菌感染や抗菌薬の耐性化を促進する可能性があるからです [88、89]。カテゴリーIB
5. カテーテルまたはカテーテル挿入部を水につけないでください。もし微生物がカテーテルに侵入するのを減らすような予防措置（例えば、カテーテルや接続装置がシャワー中、水のしみ通らないカバーで保護されているならば）がとられているならば、シャワーは許可すべきです [90-92]。カテゴリーIB
6. 短期留置の CV カテーテルにおいてガーゼドレッシングでは 2 日枚にドレッシングを交換してください。カテゴリーII
7. カテーテルが抜去される危険がドレッシングを交換する利点を上回るかもしれない小児患者において以外では、短期留置の CV カテーテルは透明なドレッシングでは少なくとも 7 日毎に交換してください [87、93]。カテゴリーIB
8. 挿入部位の創が回復するまで、トンネル化もしくは埋め込み型の CV カテーテルの挿入部で使用する透明なドレッシングを、（ドレッシングが汚れたりはがれたりしない限りは）せいぜい週に一度は交換してください [149]。カテゴリー II
9. 長期留置のカフのあるもしくはトンネル化された CV カテーテルのよく治癒した出口部のドレッシングに関する推奨はなに一つないです。未解決の問題
10. カテーテル挿入部位のケアがカテーテルの材質に適合していることを確認してください [94、95]。カテゴリーIB
11. 肺動脈カテーテル挿入時には、滅菌スリーブを使用してください [138]。カテゴリーIB
12. 教育や訓練、クロルヘキシジンでの消毒、MSB の基本的な予防策の遵守にもかかわらず CRBSI の発生率が減らすことができない場合は、生後 2 ヶ月以上の患者における一時的な短期留置カテーテルに対し、クロルヘキシジンを含浸させたスポンジを使用してください [93、96-98]。カテゴリーIB
13. 他のタイプのクロルヘキシジンドレッシングに対する推奨はありません。未解決の問題
14. ドレッシング交換時もしくは傷ついていないドレッシングを通しての触診によって、定期的に個々の患者の臨床状況に基づいて、視覚的にカテーテル刺入部をモニターしてください。患者が挿入サイトの圧痛があり、明らかな感染源のない発熱、もしくは局所または血流の感染症を示唆している他の症状があるならば、ドレッシングは挿入部位の徹底的な診察を行うために除去さすべきです [99-101]。カテゴリーIB
15. カテーテル挿入部位のどのような変化でも、もしくは、どのような新たな不快でも、供給者に対して患者が報告するのを奨励してください。カテゴリーII

背景

透明な半透過性ポリウレタンドレッシングは、カテーテル挿入部位の連続的な視覚の観察を可能とし、標準的なガーゼとテープドレスイングより交換回数は少なく済みます。末梢カテーテルにおけるドレスイング材の最も大きな対照試験では、およそ2,000の末梢カテーテルで透明なドレスイングの使用に感染率が関連することが調査されました [254]。この研究からのデータは、透明なドレスイングでのカテーテルの菌定着 (5.7%) はガーゼの菌定着 (4.6%) と同等で、そして、臨床的に実際的な違いがカテーテル挿入部位の菌定着や静脈炎の発生率に存在しないことを示唆します。さらにまた、これらのデータは、透明なドレスイングは血栓静脈炎の危険を増すことなく末梢静脈カテーテルにおいてカテーテル挿入期間に安全に残しておくことを示唆します [254]。

あるメタアナリシスでは、透明なドレスイングを使用する群対ガーゼ群で CRBSI のリスクを比較した研究を評価しました[260]。CRBSI のリスクは、群間で差はありませんでした。ドレスイングの選択は、好みでもよいです。血がカテーテル挿入部からにじみ出るならば、ガーゼドレスイングが好まれます。ガーゼとテープを透明なドレスイングと比較している無作為対照化試験のもう一つの全体的なレビューでは、ドレスイングの型により、CRBSI、カテーテル先端の菌定着、皮膚の菌定着において有意差を見出せませんでした [261]。

クロルヘキシジン含浸ドレスイングは CRBSI を減らすのに使用されました。もっとも大きな他施設無作為対照試験ではクロルヘキシジン含浸スポンジドレスイングと標準的なドレスイングとで ICU 患者で比較され、背景の感染率が低いときでも CRI の発生率は減少しました。この研究では 1636 患者 (3778 カテーテル、28931 カテーテル日) が評価されました。クロルヘキシジンを含浸させたスポンジドレスイングは、主要な CRI の発生率 (10/1953 [0.5%]、0.6/1000 カテーテル days 対 19/1825 [1.1%]、1.4/1000 カテーテル days;危険率 [HR]、0.39 [95%の信頼区間 {CI}、0.17-0.93] ;P = .03)、そして、CRBSI の発生率 (6/1953 カテーテル、0.4/1000 カテーテル days 対 17/1825 カテーテル、1.3/1000 カテーテル days;HR、0.24 [95%の信頼区間、0.09-0.65]) を低下させました[93]。140 人の小児の無作為抽出研究はポリウレタンあるいは、クロルヘキシジンを含浸させたスポンジドレスイングを使用し、BSI の統計学的な違いを示しませんでした;しかし、クロルヘキシジン群では、CV カテーテルの菌定着は低率でした [98]。化学療法を受けている 601 人のがん患者において、CRBSI の発生率は、標準的なドレスイングと比較してクロルヘキシジンスポンジドレスイングを使用した患者で減少しました (p=0.016、相対危険度 0.54;信頼区間 0.31-0.94) [262]。8 つの無作為対照化試験を含んだメタアナリシスは、クロルヘキシジンを含浸させたスポンジは血管カテーテルと硬膜外カテーテル出口部での菌定着の減少と関係していることを証明しました。しかし、CRBSI の有意な減少はありませんでした (2.2%対 3.8%、OR 0.58、95%の CI : 0.29 1.14、P = 0.11) [97]。

小児でのクロルヘキシジンを含浸させたスポンジドレスイングの使用に関するデータは制限されますが、705 人の新生児での 1 つのランダム化された、対照試験では標準的なドレ

ッシングを使用した群と比較してクロルヘキシジン含浸スポンジ群の幼児ではカテーテルの菌の定着の有意な減少を報告しました (15%対 24%;RR=0.6;95%CI=0.5-0.9)、しかし、感染源のない CRBSI、BSI の発生率には違いはありませんでした。クロルヘキシジンを含浸させたスポンジドレッシングは、超低出生体重児で、局所化された接触皮膚炎と関係していました。超低出生体重の 98 人の新生児において、15 人 (15%) は局所化された接触性皮膚炎になりました;体重 1,000g 以上の 237 人の新生児のうちの 4 人 (1.5%) は、接触性皮膚炎になりました ($p<0.0001$)。CV カテーテルを留置された生後 8 日未満で 26 週未満の在胎週数の幼児は、局所化した接触皮膚炎の危険が高かったですが、対照群の幼児はこの局所反応を認めませんでした [96]。

患者の清拭

推奨

CRBSI を減らすために、毎日 2%のクロルヘキシジンで皮膚の清拭を行ってください [102-104]。カテゴリー II

背景

2%のクロルヘキシジンを含浸させたタオルで ICU 患者を毎日清拭することは、原発の BSI の発生率を低下させる単純で効果的戦略かもしれません。836 人の ICU 患者での一施設での研究において、クロルヘキシジン清拭を受けている患者は、有意に原発の BSI になりにくかったです (1000 患者・日につき 4.1 日対 10.4 日の感染率;石鹸と水清拭する人より 6.3 日多く発生 [95%の信頼区間 (1.2-11.0)]) [102]。

カテーテル固定具

推奨

血管内カテーテルの感染の危険性を減らすために、縫合しない固定具を使用してください [105]。カテゴリー II

背景

カテーテルの固定は静脈炎、カテーテル移動と抜去の危険を減少させる介入として認識されていて、CRBSIs を防ぐ際に有利かもしれません。経皮的な皮膚刺入部を通しての皮膚細菌叢の移動により CRBSI は発生します。縫合しない固定具はカテーテル刺入部のまわりの崩壊を回避し、細菌定着の程度を減少させるかもしれません[105]。縫合しない固定具の使用は医療従事者の不注意な針刺しによる受傷のリスクも減らします。

抗菌薬/消毒薬を浸み込ませたカテーテルとカフ

推奨

CRBSI を減らすための総合的な戦略の実施した後でも、CRBSI の発生率を減らせないならば、5 日以上の留置期間が見込まれるカテーテルを持つ患者ではクロルヘキシジン/銀サルファジアジンまたはミノサイクリン/リファンピンを含浸した CV カテーテルを使用してください。総合的な戦略は、少なくとも以下の 3 つの構成要素を含まなければなりません：カテーテルを挿入し管理する人の教育、マキシマルバリアプレコーションの使用、CV カテーテル挿入時の皮膚消毒で 0.5% より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンの使用 [106-113]。カテゴリー IA

背景

抗菌薬/消毒薬をコーティングした、もしくは含浸させたある特定のカテーテルとカフは CRBSI の発生リスクを減少させることができる。また、追加で取得する抗菌薬/消毒薬を含浸させたカテーテルの価格にもかかわらず、潜在的に医療費を削減することができる [110]。抗菌薬/消毒薬を含浸させたカテーテルを含んでいる研究のほぼ全ては、カテーテルの留置期間は 30 日未満の成人患者でトリプルルーメンのカフのないカテーテルを使用して実施された一方で、これらのカテーテルは、体重 3kg 以上の患者で FDA の承認を得ました。小児の ICU 患者の 2 つの非ランダム化試験 [112、113] は、これらのカテーテルがカテーテル関連感染症のリスクを減らすかもしれないことを示唆します。消毒薬または抗菌薬を含浸させたカテーテルは、3kg 未満の体重の幼児には現在利用できません。

クロルヘキシジン/スルファジアジン銀

クロルヘキシジン/スルファジアジン銀でルーメンの外側のみがコーティングされているカテーテルは、CRBSI を減らす手段として研究されました。第一世代のカテーテルの 2 つのメタアナリシスでは、コーティングされたカテーテルが標準的な非コーティングのカテーテルと比較して CRBSI のリスクを減らすことを証明しました [1、263]。ある研究でのカテーテル留置期間は、5.1 日から 11.2 日にわたりました [264]。延長部分とハブまで達する管内表面をクロルヘキシジンでコーティングして、ルーメンの外側表面はクロルヘキシジンとサルファジアジン銀でコーティングされてある第二世代のカテーテルが現在利用できます。第一世代のカテーテルと比較して外側表面のクロルヘキシジンの量は 3 倍で、結合した消毒薬の表面からの放出も持続します。第二世代のカテーテルのすべての 3 つの前向き無作為試験ではカテーテルの菌定着の有意な減少を示しました、しかし、それらは CRBSI の違いを示すには検出力不足でした [106-108]。長期にわたる抗感染性の活性は、感染を予防する効果を改善します [265]。稀ではありますが、これらのクロルヘキシジン/サルファジアジン銀カテーテルを使用した際のアナフィラキシーが報告されています [266-270]。

クロルヘキシジン/サルファジアジン銀カテーテルは、標準的なカテーテルより高価です。しかし、他の予防戦略（例えばマキシマルバリアプレコーションと無菌操作）への遵守にもかかわらずCRBSIの発生リスクが高い環境下では、クロルヘキシジン/サルファジアジン銀カテーテルの使用がカテーテルあたり68ドル～391ドルのコスト削減につながるであろう [271] との分析があります。これらのカテーテルの使用は、ICU患者、熱傷患者、好中球減少患者、1,000のカテーテル日につき感染率が3.3以上の他の患者集団で費用対効果がよいかもかもしれません [264]。

ミノサイクリン/リファンピン

他施設無作為試験では、外側と内側の表面にミノサイクリン/リファンピンを含浸させたCVカテーテルは、第一世代のクロルヘキシジン/サルファジアジン銀を含浸したカテーテルと比較してCRBSIの低い発生率と関係していました [109]。有益な効果は、カテーテル留置6日後に始まりました。60日以上平均留置期間のシリコンのミノサイクリン/リファンピン含浸CVカテーテルにおいて、CRBSIを減少させるのに効果的であることが示されました [111]。ミノサイクリン/リファンピン耐性菌はこれらのスタディ中では報告されていません。2つのトライアルでは、これらのカテーテルの使用がコーティングしてないカテーテルと比較して有意にCRBSIを減らすことを証明しました [110、111]。第二世代のクロルヘキシジン/サルファジアジン銀カテーテルとの比較研究は、報告されていません。耐性化の可能性に関連した懸念があったけれども、いくつかの前向き臨床研究では危険が低いことを示しました [272、273]。さらに、カテーテルの使用に関連した臨床状況でのミノサイクリンやリファンピンの耐性化の報告はありません。これらのカテーテルを使用した決定モデル分析による2つの研究では、第一世代のクロルヘキシジン/サルファジアジン銀カテーテルと比較して、コストの削減が大きいことと関係していました [274、275]。そのような分析は、第二世代のカテーテルとの比較を行う必要があります。しかし、感染率のベースラインが減少し、カテーテルのコストが減少するに従って、費用便益比率はおそらく変化します。クロルヘキシジン/サルファジアジン銀やミノサイクリン/リファンピンを含浸させたカテーテルを使用するかどうかの決定はバンドル化した標準的な手順（例えば、職員の教育、マキシマルバリアプレコーションの使用、0.5%より高濃度のアルコール添加クロルヘキシジンを使用した皮膚消毒）が実行された後に、CRBSIの予防を強化する必要性に基づいてなされるべきで、さらに耐性菌の出現やこの戦略を実行するためのコストへの懸念をはかりにかけて考えるべきです。

白金/銀

白金/銀を組み合わせて含浸させたカテーテル（すなわち、銀イオンフォレーシスカテーテル）はアメリカ合衆国で利用できます。いくつかの前向き無作為試験では、これらのカテーテルとコーティングしてないカテーテルとを比較して報告されました [276-279]。ある研究

ではカテーテルの菌定着と CRBSI の発生率の縮小を示しました [278]、しかし、他の研究では含浸してあるカテーテルと含浸してないカテーテルとの間でカテーテルの菌定着と CRBSI の発生率に違いを認めませんでした [39、276、277]。この観点から、これらのカテーテルの使用に対する使用を支持、または支持しないという、確固たる推奨をすることができません。

予防抗菌薬の全身投与

推奨

カテーテル菌定着または CRBSI の予防するために、血管内カテーテルの挿入の前、または、使用中に、通常は全身的な予防抗菌薬投与を行わない [114]。カテゴリ IB

背景

いくつかの研究で、カテーテル関連感染症の予防における全体的な予防抗菌薬投与の役目が調査されました。最近のメタアナリシスは、腫瘍患者でこれらの研究を概説しました [114]。4つの研究では、カテーテル挿入前に予防的にグリコペプチドを利用しました。しかし、これらの研究の多様性は、有効性に関するどのような結論を出すことも妨げます。

インターロイキン2で治療されるがん患者でカテーテル関連感染症に関してリファンピンとノボビオシンの予防的内服の影響を調べている研究において、たとえ26人の患者のうちの9人(35%)が副作用または毒性のために予防抗菌薬投与を中止したとしても、CRBSIの減少は観察されました [280]。非腫瘍患者において、静脈栄養のためにカテーテルを挿入されている55人の患者へカテーテル挿入前のバンコマイシン投与で有益性は認めませんでした [281]。同様に、心血管手術患者で術中予防抗菌薬投与期間を広げることは、中心静脈カテーテルの菌定着を減らしませんでした [282]。臍の静脈カテーテルを挿入された新生児の予防抗菌薬の最近のコクランレビューでは、予防抗菌薬の使用を支持するか、もしくは反対するための無作為試験のエビデンスは不十分であると結論しました [283]。

遅発性新生児敗血症はしばしばコアグラゼ陰性ブドウ球菌によっておこり、しばしば感染した中心静脈カテーテルから生じると考えられます。5つのトライアルで、静脈栄養からの持続投与もしくは間欠投与によるバンコマイシン投与とプラセボで比較され、計371人の新生児が含まれました。バンコマイシンで治療される幼児は、より少ない敗血症 (RR 0.11;95%の CI 0.05-0.24) とより少ないコアグラゼ陰性ブドウ球菌による敗血症 (RR 0.33;95%の CI 0.19-0.59) を経験しました [284]。しかしながら、死亡率と滞在期間は、2つのグループの間で有意差はありませんでした。バンコマイシン耐性菌が選択される危険性を評価する十分なデータはありませんでした。

抗菌薬/消毒薬の軟膏

推奨

メーカーの推奨により、この軟膏が血液透析カテーテルの材質と相互作用がない場合においては、カテーテル挿入の後と各透析終了後に血液透析カテーテル出口部にポビドンヨード消毒剤軟膏またはバシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンB軟膏を使用してください [59、115-119]。カテゴリーIB

背景

いろいろな局所用の抗菌薬または消毒薬の軟膏は、カテーテル挿入部位に抗微生物の負荷を行い、そして感染を防ぐ試みにおいて利用されました。いくつかの以前の研究は、主に末梢静脈カテーテルを調査して、様々な結論をもたらしました [82、285、286]。そのうえ、抗真菌性の活性化を制限した抗菌薬の軟膏の使用は、カンジダ属の菌の定着や感染を増やすのに役立つかもしれません [89]。

より最近の研究では特に血液透析をしているハイリスクの患者でこの方法が調査されています [116-119]。3つの無作為対照化試験は、10%のポビドンヨードの使用を評価しました [117-119]。菌の定着、出口部の感染または血流感染症の有意な減少が観察されました。有益な効果は、黄色ブドウ球菌の鼻腔での菌の定着において最も顕著に認められました [117-119]。

黄色ブドウ球菌の鼻腔のキャリアは、鼻腔の菌定着のない人よりCRBSIとなりやすそうです [287-289]。これは、研究者に局所用のムピロシン（強力な抗ブドウ球菌性薬剤）の有用性を評価することを促しました。ムピロシン軟膏がカテーテル挿入部位で使用したときにCRBSIのリスクが減少したことを、いくつかの研究は示しました [117、290-292]。ムピロシンが鼻腔で使用されたときも同様の効果を示しました。 [288、289、293]。しかし、この処置に対する興味は、いくつかのセンター [88、294、295] で観察されるムピロシン耐性の急速な出現とムピロシンはポリウレタンカテーテルの品質に悪影響を及ぼす可能性があること [94、95] によって水をさされました。

死亡率に対する有意な影響を示している唯一の研究において、カテーテル挿入部位のバシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンB軟膏の使用が、169人の血液透析患者で、プラセボと比較されました [296]。バシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンBグループよりプラセボ群でより多くの感染症患者在観察されました (34%対12%;相対危険度、0.35;95%CI、0.18~0.68;P = 0.0013)。1,000カテーテル日につき感染症数 (4.10対1.02;P 0.0001)、そして、1,000カテーテル日につき菌血症の数 (2.48対0.63;P = 0.0004) とプラセボ群でより大きかったです。6カ月の研究期間内で、プラセボ群で13人の死亡が認められ、比較してバシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンB群では3人の死亡が認められました (P = 0.004)。このように、バシトラシン/グラミシジン/ポリミキシンB軟膏がアウトカムを改善することができるという血液透析患者からのエビデンスが1つありますが、類似したデータが他の患者集

団では存在しません [296]。グラミシジンを含む軟膏が現在アメリカ合衆国で利用できない点に注意する必要があります。

抗生剤ロック予防法、抗菌薬のカテーテルフラッシュとカテーテルロック予防法

推奨

無菌操作の最適な最大限の遵守にもかかわらず複数の CRBSI の既往がある長期留置カテーテルのある患者では予防に抗菌薬ロック溶液を使用してください [120-138]。カテゴリー II

背景

CRBSIを防ぐために、多種多様な抗菌薬と消毒薬は、カテーテルルーメンをフラッシュするかロックするために利用されました [120-138]。カテーテルロックは、カテーテルが使用されていない間、抗菌薬溶液がカテーテルルーメンを満たすのに用いられて、それからしばらくの間、残存させる技術です。いろいろな濃度の抗生剤が予防的に中心静脈カテーテルをフラッシュもしくはロックするために単独で（特定の微生物に向けられるとき）もしくは併用で（広範囲な経験的治療のために）使用されました。それらにはバンコマイシン、ゲンタマイシン、シプロフロキサシン、ミノサイクリン、アミカシン、セファゾリン、セフトキシムとセフトジジムが含まれます;同時にアルコール、タウロリジン、クエン酸三ナトリウムを含む消毒剤も使用されました。（タウロリジンとクエン酸三ナトリウムは、米国ではこの使用では承認されません）。これらの薬剤は、通常、抗凝固剤（例えばヘパリンまたはエチレンジアミン四酢酸(EDTA)）の働きをしている合成物と結合されます。大部分のこれらのスタディは、高リスク患者（例えば血液透析患者、新生児または好中球減少腫瘍患者）の比較的少ない数で実施されました。大部分の研究がカテーテル関連感染の予防に関して抗菌薬のフラッシュまたはロックの有益な効果を示しますが、これは副作用、毒性、アレルギー反応または抗菌薬と関連した耐性化への可能性と釣り合わなければなりません。使用される混合物の多種多様性、調査される患者集団の異質性、研究のサイズまたはデザインの制限により、一般的な使用の推奨が妨げられます。そのうえ、市場向けの商品として承認されるFDA認可の製剤がなく、大部分の製剤は病院薬局で調合されました。研究のいくつかの短い概要は、あとに続きます。

カテーテルフラッシュまたはロックの溶液に関する少なくとも10の研究は、血液透析患者で実行されました [128, 129, 131-138]。3つのメタアナリシスのすべては、カテーテルロック溶液が血液透析患者でCRBSIの危険性を減らすことを証明しました [297-299]。これらの研究の最大のものにおいて、291人の患者が、30%クエン酸三ナトリウム対ヘパリンの前向き無作為化比較において登録されました [133]。CRBSIの率はカテーテルがクエン酸三ナトリウムでロックされた群でかなり低かったです、(4.1のBSI/1,000 CVC日対1.1

のBSI/1,000 CVC日、 $P < 0.001$) そして、カテーテルの血栓や閉塞に関して有意差は認めませんでした。しかし、濃縮クエン酸塩の急速な注入は、深刻な低カルシウム血症、心臓律動異常、死亡の結果を導くことがあります。血液透析患者の二番目に大きな研究では、ヘパリンだけのコントロール患者と比較してセファゾリン、ゲンタマイシンとヘパリンを含んでいるカテーテルロック溶液の効果を調べました [135]。120人の患者で、CRBSIの率は、抗菌薬ロック溶液を受けているそれらで、かなり低かったです (0.44のBSI/1,000 CVC日対3.12のBSI/1,000 CVC日、 $P = 0.03$) [135]。血液透析患者の他のトライアルでは、ミノサイクリン、ゲンタマイシン、EDTA、ヘパリン、タウロリジン、バンコマイシン、セフトキシムを調査しました。

少なくとも5つの研究が、小児癌患者で実施されました [120、121、124、126、127]。最大のトライアルでは、126人の患者は、ヘパリン単独 (H) とバンコマイシン/シプロフロキサシン/ヘパリン (VCH)、バンコマイシン/ヘパリン (VH) と比較している前向き無作為化、二重盲検研究において登録されました [124]。CVC関連感染の発生までの時間はヘパリンと比較してVCHまたはVHで有意に長かったです、そして、感染率はヘパリンのみと比較して抗菌薬を含有している溶液のどちらでも有意に低かったです (1.72/1,000 CVC日 [H] 対0.55/1,000 CVC日 [VCH] 対0.37/1,000 CVC日 [VH])。

ヘパリン単独と比較してバンコマイシンを含むロックまたはフラッシュ溶液の有用性を調べている7つの無作為対照化試験のメタアナリシスにおいて、バンコマイシン/ヘパリン溶液の危険率は、0.49でした (95%のCI 0.26-0.95、 $p = 0.03$) [300]。カテーテルロックテクニックの使用は、カテーテルへのバンコマイシンのフラッシュのみより大きな利益があるようでした。

最近のプロスペクティブ二重盲検無作為試験では、70%エタノールロック対ヘパリン生食の癌患者における初発のCRBSIの防止の有用性を比較しました。エタノールロック予防治療を受けている患者は、有意に初発のCRBSIを発症しませんでした (0.60/1,000 CVC日対3.11/1,000 CVC日;OR 0.18、95%のCI 0.05-0.65、 $p = 0.008$) [301]。

抗凝固薬

推奨

一般的な患者集団でカテーテル関連感染の危険性を減らすために、ルーチンに抗凝固薬を使用しないでください [139]。カテゴリー II

背景

挿入の直後に、血管内カテーテルはフィブリン、血漿タンパク質と細胞要素 (例えば血小板と赤血球) から成り立つコンディショニングフィルムでおおわれています [213、302]。微生物は、カテーテルの菌定着にいたる、コンディショニング被膜と相互に作用します

[303]。中心静脈カテーテルの血栓症と感染の間の緊密な関係があります [221、304、305]。したがって、抗凝固剤はカテーテル血栓症を予防して、おそらく感染の危険性を減らすのに用いられました。

短期CVCs患者で、ヘパリン予防（3単位/mLの静脈栄養内投与、もしくは6または12時間ごとに5,000単位のフラッシュ、もしくは2,500の単位低分子量ヘパリン皮下注）の利益を評価しているメタアナリシスにおいて、カテーテル関連中心静脈血栓症のための危険は、予防的にヘパリンを使って減らされました [139]。しかし、CRBSIの発生率の有意な違いは、観察されませんでした。より最近の前向き無作為化トライアルでは、非トンネル化カテーテルを挿入された204人の患者でヘパリン（100単位/kg/日）または食塩水（50mL/日） [306] の持続性点滴を受けるよう振り分けられました。CRBSIの率は、ヘパリンを受けている群で、かなり低下しました（2.5のBSI/1,000CVC日対6.4のBSI/1,000 CVC日）。大多数のヘパリン溶液は抗菌活性のある防腐剤を含むので、CRBSIの発生率の減少が、減少した血栓形成によるものか、防腐剤によるものか、両方の結果であるかどうかは不明です。大多数の肺動脈、臍静脈、中心静脈カテーテルは、ヘパリン結合のデバイスとして利用されます。大多数のカテーテルはベンザルコニウムと結合したヘパリンで、それはカテーテルに抗菌活性 [307] を与え、抗血栓性の効果 [308] を与えます。しかし、いくつかのカテーテルは、ヘパリンがベンザルコニウムなしで直接カテーテルに結合します [309]。調査では、ヘパリンが結合したカテーテルは血栓症の危険性とCRBSIの危険性を減らすことを示しました [306、308-310]；しかし、カテーテルの菌定着を減らすことに関して、クロルヘキシジン/銀サルファダイアジンを含浸したカテーテルほど効果的ではありませんでした [311]。残念なことに、ヘパリン起因性血小板減少症は起こる可能性があり、多くの臨床医にヘパリンを避けることを促しました [312]。クエン酸三ナトリウムは抗凝固と抗菌性の両方の特性を備えているので、カテーテルロック溶液として推奨されました [133]。血液透析患者の前向き無作為二重盲検試験において、血液透析中のヘパリン（5,000U/mL）の使用は、30%クエン酸三ナトリウムの使用と比較して、CRBSIの発生率の増大と関係していました（4.1のBSI/1,000 CVC日対1.1BSI/1,000 CVC日 [313]）。

ワルファリンは、CVC血栓形成の減少とともに、感染を減らす手段として評価されました [314-318]。長期のCVC留置患者において、低用量ワルファリン（すなわち、1mg/日）は、カテーテル血栓症の発生率を減らしました [142、143]。しかし、他の研究では血栓症の減少は確認できずに、そしてなおかつ、他の研究では不都合な相互作用が5-FUを受けている患者で見つかりました [319、320]。制限されたデータですが、低用量ワルファリンが癌患者で血栓形成の危険性を減少させますが、それにより感染性合併症を減らすことは示されませんでした。いくつかの研究において20%以上の患者では、プロトンビン時間の延長を認め、投薬量調整が必要となりました [321]。他の抗凝固剤（例えばXa因子抑制剤または直接的なトロンビン抑制剤）は、カテーテル関連感染症の危険性を減らす観点からは、十分に評価されませんでした。

末梢、中間カテーテルの留置

推奨

1. 成人では感染と静脈炎の危険性を減らすために、72-96時間おきより頻回に末梢カテーテルを交換する必要はないです [36、140、141]。カテゴリ I B
2. 成人では臨床徴候があるときのみ、末梢カテーテルを交換することに関する推奨はありません [142-144]。未解決の問題
3. 小児では臨床徴候があるときのみ、末梢カテーテルを交換してください [82、83]。カテゴリ I B
4. 特別な徴候がある時だけ、中間カテーテルを交換してください。カテゴリ II

背景

血管内カテーテルの予定の交換は、静脈炎とカテーテル関連の感染症を防止する方法として提案されました。短い末梢静脈カテーテルの研究は、カテーテルが72時間留置したままされるとき、カテーテルの血栓性静脈炎と細菌の定着の発生率が増加することを示します [258]。しかし、静脈炎の率は、96時間と比較して72時間、留置していても末梢カテーテルで、有意差はありません [141]。静脈炎とカテーテルの菌定着がカテーテル関連感染症の増加したリスクと関係していたので、短い末梢カテーテルの部位は感染の危険と静脈炎を伴う患者の不快感を減らすために一般に72-96時間の間隔に取り換えられます。

計画通りに72時間で抜去したものの対必要に応じて除去したものでは、静脈炎、カテーテル不良が同程度であったことが、いくつかの研究が示唆しました [142-144]。しかし、これらの研究はCRBSIの問題に対応しませんでした。そして、この戦略によるCRBSIの危険性はよく調べられていません。

中間カテーテルは、短い末梢カテーテルより静脈炎の発生率は低く、CVCsより感染率も低いです [322-324]。140の中間カテーテルの1つの前向き研究において、その使用は、1,000のカテーテル日につき、0.8のBSI率と関係していました [324]。カテーテルの留置期間を含む、特定の危険因子は、感染と関係していませんでした。中間カテーテルの留置期間の中央値は7日で最大49日でした。この研究の調査結果では特定の徴候がある時だけ中間カテーテルを入れ替えるべきことを示唆しましたが、前向き無作為試験は中間カテーテルと関連したCRBSIを防止する戦略としてルーチンの入れ替えの利益を評価しませんでした。

中心静脈カテーテル（PICCと透析用カテーテルを含む）の留置

推奨

1. カテーテル関連の感染症を予防するために、ルーチンにCVカテーテル、PICカテーテ

- ル、血液透析カテーテルまたは肺動脈カテーテルを交換しないでください。カテゴリーIB
2. 発熱のみに基づいてCVCまたはPICCを抜去しないでください。感染がどこかほかで明白であるならば、あるいは発熱の非感染性原因が疑われるならば、カテーテルを抜去する妥当性に関して臨床的に判断してください。カテゴリーII
3. 非トンネル化カテーテルの感染を防止するために、ルーチンにガイドワイヤー交換を使用しないでください。カテゴリーIB
4. 感染の疑われる非トンネル化カテーテルを交換するために、ガイドワイヤー交換を使用しないでください。カテゴリーIB
5. 感染の所見が存在しないならば、使用不能の非トンネル化カテーテルを交換するために、ガイドワイヤー交換を使用してください。カテゴリーIB
- ガイドワイヤー交換が実行されるとき、新しいカテーテルを取り扱う前に、新しい滅菌手袋を使用してください。カテゴリーII

背景

CRBSIを減らす方法としての定期的なカテーテルの交換は、感染率を下げませんでした。2つのトライアルで、必要に応じてカテーテルを交換する方法と比較して7日ごとにカテーテルを交換する方法を評価しました [165、325]。これらの研究のうちの1つはCVカテーテル、肺動脈カテーテルまたは末梢動脈カテーテルを必要としている112人の外科的なICU患者でした [165]、また、もう一つの研究は鎖骨下静脈の血液透析カテーテルだけのものでした [325]。両方の研究において、カテーテルを必要に応じて交換した患者と比較して7日おきに定期的に交換した患者でCRBSIの発生率に違いは認められませんでした。

CVCの予定でのガイドワイヤー交換は、CRBSIを防ぐためのもう一つの提案された戦略です。CVC管理を評価している12の無作為対照化試験のメタアナリシスの結果では、必要な場合にカテーテル再留置するのと比較してルーチンのガイドワイヤーによるCVCの交換によってCRBSI発生率の縮小を証明することができませんでした [263]。このように、CVCのルーチンな交換は、機能していて、局所もしくは全身性合併症を引き起こすような証拠がないカテーテルには必要ありません。

ガイドワイヤーを用いたカテーテル交換は機能不全のカテーテルを交換するか、侵襲的モニターがもはや必要でないときの肺動脈カテーテルをCVCと交換するための認められた技術になりました。ガイドワイヤーを用いたカテーテル挿入は、より少ない不快感と新しい部位に経皮的に挿入されるよりも有意に低い機械的合併症率と関係しています [327]。そのうえ、この技術は、一部の患者で限られた静脈アクセスを維持する手段を提供します。感染源が通常、挿入部位から静脈への皮膚の経路の菌定着であるため、菌血症の存在下ではガイドワイヤーでの一時的なカテーテルの交換は許容できる戦略ではありません [37、327]。しかし、特定のトンネル化された血液透析カテーテルをもつ菌血症の患者において、ガイドワイヤーを用いたカテーテル交換は、抗菌治療法と組み合わせて、限られた静脈ア

クセスをもつ患者のサルベージ戦略としての選択肢です [328-331]。

小児においては脈管アクセスを採取するのが困難な場合、これらの患者ではカテーテルの交換頻度に注意が必要です。生存期間解析手法を用いた小児ICU患者で中心静脈カテーテルの留置期間と合併症の関係を調べた研究において、対照患者 (n = 397) 全てにおいて23.7日の中央値で感染しない状態のままでした [250]。そのうえ、カテーテル留置期間と日々の感染率の間に関連は見つかりませんでした ($r = 0.21; p > 0.1$)、おそらくCVCのルーチンな交換を提案することは、カテーテル関連感染症の発生率を減らしません [250]。

脈管アクセス部位は、新生児ではより制限される可能性があります。最近のCochrane Database Systemic Reviewにまとめられる4つのランダム化されたトライアル (n=368) は、経皮的中心静脈カテーテル対末梢静脈内カテーテルによる非経口の栄養をする影響を比較しました。より少ない痛みを伴う手順 (venopunctures) が経皮的に留置するCVCにランダム化される新生児で必要でした、そして、BSIのリスクは増加するという証拠は認めませんでした [332]。

血栓形成によるCVC閉塞は、新生児のCVC抜去の最も一般的な理由のうちの1つです。いろいろな方法は、カテーテル閉塞を防ぐために試されました。最近のランダム化されたトライアル (n=201) では、プラセボ注入と比較したとき、持続ヘパリン点滴

(0.5units/kg/hour) がカテーテル留置期間を効果的に延長することができたかどうか評価しました。カテーテル抜去を必要としているカテーテルの閉塞率は、ヘパリン群で低かったです (6%対31%、 $P=0.001$: $NNT=4$)。この研究ではCRBSIの発生率の違いを評価するにはパワー不足でしたが、CRBSIの発生率は同程度でした。ヘパリン関連の抗体濃度は、通常測定されませんでした [333]。

血液透析カテーテル

血液透析のカテーテル使用は、透析患者で菌血症に関与している最も一般的な要因です [271、272]。透析カテーテルをもつ患者の菌血症の相対危険度は、動静脈 (AV) 瘻の患者の7倍です [273]。感染のリスクが低いために、動静脈瘻とグラフトは慢性腎不全患者で、血液透析カテーテルより好まれます。一時的なアクセスが透析のために必要とされて、カテーテルが3週間以上必要ならば、ICUの環境でも、トンネル化されたカフ付きのカテーテルがカフなしのカテーテルより好ましいです [59]。

肺動脈カテーテル

肺動脈カテーテルはテフロンプロデューサーを通して挿入されて、一般的に平均3日間留置されます。大多数の肺動脈カテーテルはヘパリンに結合されていて、それはカテーテル血栓症を減らすだけでなく、微生物のカテーテルへの付着も減らします [307]。メタアナリシスは、肺動脈カテーテルに関連したCRBSIの発生率は1,000カテーテル日につき3.7であり、薬剤含浸してない非トンネル化CVC (1,000カテーテル日につき2.7) で観察される

発生率よりいくぶん高いことを示します [6、45]。

前向き研究からのデータでは、より長いカテーテルの留置でカテーテルの菌定着と CRBSI の危険性が有意に増加することを示します。一般に、カテーテル菌定着のリスクは4日のカテーテル留置で有意に増加します [75、337、338]、ところが CRBSI のリスクはカテーテル留置が5-7日を超えると増加します [75、84、166]。イントロデューサーに関連した感染と肺動脈カテーテルに関連した感染を区別しなければなりません。イントロデューサーの菌定着は、肺動脈カテーテルより早期に起こります [337、339]。しかし、研究は定期的なカテーテル交換が CRBSI を減らす効果的方法であることを示す研究はありません [165、327、339]。血行力学的モニタリングを必要とし続ける患者において、肺動脈カテーテルは、7日ごとより頻回に交換する必要はありません [339]。7日間留置する必要があるカテーテルのルーチンな交換に関する特別な推奨はありません。

肺動脈カテーテルは、通常、カテーテル越しに留置されるとき、接触汚染を防ぐ薄手のプラスチックスリーブで包装されます。166本のカテーテルの研究において、スリーブを通して挿入されるよう無作為割付けされた患者では、肺動脈カテーテルをスリーブなしで挿入された患者と比較して、CRBSI のリスクは減少しました ($p = 0.002$) [81]。

臍カテーテル

推奨

1. CRBSI、下肢の循環不全または血栓症のどのような徴候でも存在するならば、臍動脈カテーテルを抜去し交換はしないでください [145]。カテゴリー II
2. CRBSI または血栓症の徴候が存在するならば、臍静脈カテーテルを抜去し交換はしないでください [278]。カテゴリー II
3. カテーテルを通して抗菌薬治療を実施することにより臍静脈カテーテルを温存することを試みることにする推奨はありません。未解決の問題
4. カテーテル挿入前に消毒剤で臍の挿入部位を消毒してください。新生児では甲状腺に対して影響を与える可能性があるため、ヨードチンキの使用を避けてください。他のヨウ素を含有する製品 (例えばポビドンヨード) は、使用できます [146-150]。カテゴリー IB
5. 真菌感染と抗菌薬の耐性化を促進する可能性のため、臍のカテーテル挿入部位で局所用の抗菌薬軟膏またはクリームを使用しないでください [150、151]。カテゴリー IA
6. ヘパリン (0.25-1.0U/ml) の低用量を臍動脈カテーテル経由で注入する輸液に添加してください [151-153]。カテゴリー IB
7. もはや必要でないとき、あるいは、下肢の血管不全のどのような徴候でも観察されるとき、臍のカテーテルをできるだけ早く抜去してください。臍動脈カテーテルは、5日未満の留置期間が望ましいです [145、154]。カテゴリー II
8. 必要でなくなったときにはできる限り早く臍静脈カテーテルは抜去しなくてはなりま

せん。無菌的に管理されるならば、最高 14 日間使用できます [155、156]。カテゴリ II 9. 臍カテーテルは滴下の悪い時には再留置してもよい。そして、カテーテル抜去の他の適応はなにもありません。そして、総カテーテル留置期間は臍動脈カテーテルで 5 日間もしくは臍静脈カテーテルで 14 日間を超えてはいけません。カテゴリ II

背景

出生後すぐの臍の断端には、かなりの菌定着が認められますが、新生児の血管アクセスとして臍の血管のカテーテルがしばしば使われます。臍血管は簡単に挿入することができ、血液サンプルの採取と血行動態の測定をすることができます。カテーテルの菌定着と BSI の発生率は、臍静脈カテーテルと臍動脈カテーテルでは同程度です。いくつかの研究において、臍動脈カテーテルの約 40%-55% は菌定着を認め、5% は CRBSI となりました; 臍静脈カテーテルは、22%-59% で菌定着が起こり [147、148、340]、そして 3%-8% が CRBSI となりました [148]。臍のカテーテルの CRBSI 率は低い位置（すなわち、横隔膜の下で、大動脈分岐より上に）と比較して高い位置（すなわち、横隔膜より上に）で同程度でしたが、高い位置のカテーテルは有害な続発症の増加なく血管合併症の発生も低率でした [148]。

感染の危険因子は、臍動脈と臍静脈カテーテルでは異なります。ある研究においては、また、抗菌薬投与を 10 日以上受けた超低出生体重の新生児は、臍動脈の CRBSI の危険が高かったです [148]。一方、より思い出生時体重の新生児で静脈栄養をされた児は、臍静脈 CRBSI の危険が高かったです。カテーテルの挿入期間は、どちらの種類の臍カテーテルでも感染に対する独立危険因子ではありませんでした。

最近のランダム化されたトライアル (n=210) では、7-10 日間の短期の臍静脈カテーテル挿入と続いて経皮的中心静脈カテーテル挿入とにランダム化された新生児と比較してとき、長期の臍静脈カテーテル挿入（最高 28 日）が同程度もしくは低率の CRBSI であるかどうか評価しました。短期にカテーテルを挿入された新生児 (13%) と比較したとき、CRBSI 率は長期にカテーテルを挿入された新生児でより高かったです (20%)。その研究はパワー不足でしたが、統計的に有意差はありませんでした (P=0.17)。その研究は、静脈血栓症発生率の差を評価する統計学的パワーがありませんでした [341]。

成人および小児患者の末梢動脈カテーテルならびに血圧モニタリングデバイス

推奨

1. 成人において、橈骨動脈、上腕動脈もしくは、足背動脈の利用が、大腿動脈もしくは腋窩動脈よりも挿入部位として感染の危険性を減らすので好まれます [46、47、157、158]。

カテゴリ IB

2. 小児では、上腕動脈は、使用してはいけません。橈骨動脈、足背動脈、後脛骨動脈は、大腿動脈もしくは腋窩動脈より挿入部位として好まれます [46]。カテゴリ II

3. 最低でもキャップ、マスク、滅菌手袋と小さな滅菌の小穴あきドレープが、末梢動脈のカテーテル挿入に使用すべきです [47、158、159]。カテゴリーIB
4. 腋窩または大腿動脈カテーテル挿入時、マキシマルバリアプレコーションを使用すべきです。カテゴリーII
5. 臨床徴候がある時だけ、動脈カテーテルを交換してください。カテゴリーII
6. 必要でなくなればすぐに、動脈カテーテルを抜去してください。カテゴリーII
7. 可能な場合は再利用できるものではなく使い捨ての変換器アセンブリを使用してください [160-164]。カテゴリーIB
8. カテーテル関連感染症を予防するために、ルーチンに動脈のカテーテルを交換しないでください [165、166、167、168]。カテゴリーII
9. 使い捨てまた、再使用できる変換器は96時間間隔で交換してください。変換器の交換時にシステムの他の構成物（管、持続性フラッシュ装置とフラッシュ溶液を含む）も交換してください [37、161]。カテゴリーIB
10. 圧力測定システム（較正装置とフラッシュ溶液を含む）のすべての構成物を無菌に保ちなさい [160、169-171]。カテゴリーIA
11. 圧力測定システムの操作と回路内への進入の数は最低限にしてください。圧力測定カテーテルの開存性を維持するために、開放式フラッシュシステム（すなわち、シリンジと活栓を必要とするもの）より閉鎖式フラッシュシステム（すなわち持続のフラッシュシステム）を使用してください [163、172]。カテゴリーII
12. 圧力測定システムが隔膜（コックの栓よりむしろ）を通してアクセスされるとき、システムにアクセスする前に、隔膜を適当な消毒剤で拭いてください [163]。カテゴリーIA
13. 圧力測定回路を通して、ブドウ糖を含有する溶液または静脈栄養輸液を投与しないでください [163、173、174]。カテゴリーIA
14. 使い捨てのトランスデューサーが使用できないならば、メーカーの指示に従って再使用できるトランスデューサーを消毒してください [163、173-176]。カテゴリーIA

背景

末梢動脈カテーテルは通常、橈骨または大腿動脈に挿入されて、連続血圧監視と血液ガス測定を可能にします。CRBSIの発生率は、コーティングのない、カフなしの、非トンネル化の短期留置CVカテーテルより低いです（1,000カテーテル挿入日につき1.7対2.7） [6]。しかし、CRBSIの発生率のリスクは、動脈カテーテルとコーティングされた、カフなしの、非トンネル化の短期留置CVカテーテルでは同程度です [6]。CVCとは異なり、動脈のカテーテル挿入時の完全なバリアプレコーションの使用は、動脈のCRBSIの危険性を減らさないようです [158、159]。それにもかかわらず、動脈カテーテルをマキシマルバリアプレコーションを含むプロトコルを用いて挿入するとき、CRBSI (0.41/1,000カテ

ーテル日)の非常に低い率を達成できます [47]。メタアナリシスでは3つの挿入部位(橈骨動脈、大腿動脈、腋窩動脈) [342]の間でCRBSIの率の違いを認めませんでした。大腿動脈に挿入されるカテーテルの菌定着はよりしばしば起こります [158]。そのうえ、マキシマルバリアプレコーション用いて挿入された2,900以上の動脈のカテーテルのプロスペクティブな観察研究では、大腿動脈が橈骨動脈と比較してCRBSIの発生率のほぼ8倍の増加を示しました [343]。さらにまた、大腿動脈が利用されるとき、グラム陰性細菌に起因するCRBSIの危険性がより大きいです [343]。カテーテルの菌定着とCRBSIの発生率は、橈骨動脈と足背動脈と同程度に思われます [157]。CRBSIに発展する危険は、カテーテル挿入期間で増加します [166、344]；しかし、定期的に動脈のカテーテルをルーチンに変えることは、CRBSIの発生率の縮小をもたらしません [165]。感染の所見が観察されないならば、5日間の留置が必要なカテーテルはルーチンに取り換えるべきではありません。

輸液セットの交換

推奨

1. 血液、血液製剤または脂肪製剤の投与を受けていない患者において、96時間間隔より頻回に、二次的セットや追加器具を含む連続的に使用する輸液セットの交換をしないでください。 [177]しかし、少なくとも7日おきには交換してください [178-181]。カテゴリー

IA

2. 断続的に使用した輸液セットの交換頻度に関する推奨はありません。未解決の問題

3. 埋め込まれたポートにアクセスするための針を交換する頻度に関する推奨はありません。未解決の問題

4. 血液、血液製剤または脂肪製剤(アミノ酸とブドウ糖と組み合わせた三種混合液、または単独に注入するもの)を投与するのに用いられる輸液ラインは注入を始めてから24時間以内に交換してください [182-185]。カテゴリーIB

5. メーカーの推奨(FDAウェブサイト Medwatch) [186]通りに、6または12時間おきのバイアル交換時に、プロポフォル注入を実施するのに用いられるラインを交換してください。カテゴリーIA

6. 埋め込まれたポートにアクセスするための針の使用時間に関する推奨はありません。未解決の問題

背景

IV輸液セットの交換の最適間隔は、いくつかのよくコントロールされた研究とメタアナリシスにおいて調べられました。これらの研究からのデータは、輸液セットの交換は使用の開始後の72-96時間より頻回に交換しなくても安全で費用効果がよいことを明らかにし

ます [141、177、179-181]。より最近の研究は、抗菌カテーテルとともに使われるならば、あるいは、微生物成長を促す輸液（例えば静脈栄養または血液）が使われなかったならば、輸液セットが最高7日間、問題なく使われるかもしれないことを示唆します [216、345]。微生物成長を促す輸液（例えば脂肪製剤と血液製剤）が注入される時、これらの製品が CRBSI に対する独立危険因子と特定されて、輸液セットのより頻繁な交換することが示されます [182、216、346-350]。埋め込まれたポートにアクセスするための針の使用時間と CRBSI の危険性に関して、ほとんどデータが存在しません。いくつかの施設ではポートにアクセスする針を CRBSI なく数週間そのままにしていますが、この実践は十分には調査されませんでした [351]。

ニードルレス血管内カテーテルシステム

推奨

1. ニードルレス構成物品は少なくとも輸液セットの交換と同じ頻度で交換してください。72時間おきより頻回に交換することに有益性はありません [39、187-193]。カテゴリ II
2. 感染率減少の目的でニードルレスコネクタを72時間毎より頻回には交換しないでください。もしくはメーカーの推奨に従い交換してください [187、189、192、193]。カテゴリ II
3. システムのすべての構成要素がシステムの漏出と破損を最小にするために互換性を持つことを確認してください [194]。カテゴリ II
4. アクセスポートを適切な消毒剤（クロルヘキシジン、ポビドンヨード、ヨードポア、もしくは70%アルコール）で拭いて、滅菌デバイスだけでポートにアクセスすることによって、汚染のリスクを最小にしてください [189、192、194-196]。カテゴリ IA
5. IV tubingにアクセスするために、ニードルレスシステムを使用してください。カテゴリ IC
6. ニードルレスシステム使用に際して、機械式弁で感染のリスクが増加するため、スプリット膜の弁がいくつかの機械式弁より好ましいかもしれません [197-200]。カテゴリ II

背景

薬物の注射、IV輸液の投与、血液サンプルの採取のために使われる活栓は、血管アクセスカテーテルとIV輸液への微生物の進入の入口となる可能性があります。活栓の汚染は一般的に起こっていて、大多数の報告において45%~50%で起こります。そのような汚染がCRBSIを引き起こす微生物の実際の入り口であるかどうかは証明されませんでした。それにもかかわらず、使用しないときには活栓は蓋をすべきです。一般に、閉鎖式カテーテルアクセスシステムがオープンシステムより少ないCRBSIと関係していて、優先して使わ

れなければなりません [352]。

「ピギーバック方式」システム（一時的な輸液セットのポートを通した二次的な間欠的に行われる注入）が、活栓に代わるものとして使われます。しかし、注入ポートのゴム膜に刺さるデバイスが空気にさらされるか、針をポートに取り付けるのに用いられる無菌でないテープで直接接触するならば、彼らも血管内投与輸液の汚染の危険をもたらします。改良されたピギーバック方式システムは、これらの場所での汚染を防ぐ可能性があります [353]。

医療従事者に対して鋭利物による怪我や結果生じる血液媒介感染症の危険性の発生率を減らす試みとして、ニードルレス注入システムの設計・導入につながりました。市場に出ている数種類のニードルレスコネクタがあります。

ニードルレスシステムコネクタの最初のタイプはスプリットセプタム（割れた中隔）コネクタから構成されて、それは針の代わりに鈍端のカニューレ（外部カニューレによりスプリットセプタムは有効となります）でアクセスされます。カニューレを収容するコネクタのスペースは大きいため、カニューレを取り除くとき、遠位管腔に血液を吸引するかもしれない負の圧力を生じるかもしれなくて、これによりカテーテル閉塞か血栓症の危険を増加させます。ルアー起動装置（それはコネクタからの流体の流出を防止する弁を含みます）は、この問題を除くように設計されていました。いくつかのルアー装置は使用しないときに弁に蓋をする必要があります、それは無菌的に維持するのが難しいです。したがって、それらは汚染される傾向があるかもしれません。

う一種類の第二世代のニードルレスシステムは、吸引された血液をフラッシュするか注入カテーテル内への吸引を防ぐために、陽圧力またはニュートラル流体置換：**neutral fluid displacement**を取り入れることによって、閉塞の問題に対処しました。

ニードルレスコネクタの使用または機械式弁は活栓とキャップと比較したとき、コネクタの菌定着を減らすことに効果的である [196、354、355] ように思われますが、すべての研究でそうではありません [356]。1つの研究 [354] において、ニードルレスコネクタを標準的な活栓と比較したとき、CRBSIの発生率が減少しました。適切な消毒が、コネクタを通しての微生物の伝播を防ぐのに用いられなければなりません [357]。クロルヘキシジン/アルコール溶液による装置の消毒は、菌定着を減らすことに最も効果的であるという報告がいくつかあります [195、196]。さらに、消毒剤を使用しながら費やされた時間が重要であるかもしれません。ある1つの研究によれば、3-5秒間での70%アルコールでルアーを有効にするデバイスを拭くだけでは十分にに隔壁の表面を消毒できないことがわかりました [358]。しかしながら、スプリットセプタムニードルレスデバイスを有効にする外部のカニューレからメカニカルバルブまでのスイッチに関連しているCRBSIの増加のアウトブレイク研究は多数報告されました [197、198、200、359]。これらの関連の理由はわかっていません。そして、特にニードルレスコネクタの物理的・機械的プロパティは装置から装置の間で変化するため、これが装置に特有のまたはクラスに関連したものであるかど

うかはわかっていません。そのうえ、1つの調査では、ルーアを有効にする陰圧流体置換機械式弁から陽圧流体置換機械式弁への変更でCRBSIが増加することがわかりました

[199]。しかしながら、観察的研究では、バンドル化した介入の一部としてのルーアを有効にする陰圧置換機械弁から陽圧置換機械弁への変更でCRBSIの大きな減少をもたらしました [201]。これらの装置と関連したアウトブレイクの潜在的理由は、特にカテーテルが採血するのに使用されたときに、プラスチックに覆われた隔膜インターフェースの特性によるコネクタ表面の十分に消毒する困難さ、流体の流れの特性（層流対乱流）、内部の表面積、潜在的な輸液の死腔、不透明な装置の流体の流れる経路の乏しい見え方に起因する不十分なデバイスのフラッシュ、微生物の隠れ場所となる内腔のしわの存在、を含みます [199]。いくつかの研究が、ルーアを有効にするデバイスへの変更に伴うCRBSIの増加は不適当なクリーニングと感染対策の実施（例えばデバイスのクリーニング実施頻度が少ないなど）によるものかもしれないことを示しました [192、194]。さらに、銀でコーティングされたコネクタ弁が、FDAに認可されました。しかし、無作為化試験の報告はこの装置では存在しなくて、その使用についての推奨をすることができません。同様に、ニードルレスコネクタに使用する抗菌性バリアキャップは研究段階で、微生物の侵入を防ぐことに効果的に見えますが [360]、臨床試験でまだよく研究されていませんでした。

成績の向上

推奨

病院に特有のもしくは連携に基づいた成績の向上を先導すること（それは多面的な戦略を一緒にして「バンドル」すること）は、エビデンスに基づく推奨の実施を遵守することを改善します [15、69、70、201-205]。カテゴリー1B

背景

臨床意思決定者、医療費支払人、患者安全擁護団体は、研究調査結果から日常的な実行に変換することの重要性を強調します。高い内的妥当性の研究デザインを使用していて、外的妥当性を最適化する研究母集団を含んでいるCRBSI予防のプラクティスの厳しい評価は、必要とされたままです。一旦、そのプラクティスが効果的で経済的に効率的であると明らかになったならば、次のステップはこれらが日常的な臨床ケアの一部になるように、これらのエビデンスに基づくプラクティスを実行することです。残念なことに、米国の病院のエビデンスに基づくCRBSI予防プラクティスの実行は、最適な状態に及ばないままです [361、362]。700以上の米国の病院の2005年3月に実行された国家調査において、米国の病院のおよそ4分の1では、2002年に公表されたガイドラインで広く推奨されている2つのプラクティスである中心ライン挿入時のマキシマルバリアプレコーションとグルコン酸クロルヘキシジンでの挿入部位の消毒のどちらもルーチンに使用していないことを示しまし

た [363]。およそ15%の米国の病院は、このプラクティスがもはや使われてはならないというエビデンスにもかかわらず感染を防ぐためにCVCをルーチンに交換すると報告しました [362、364]。

したがって、研究者は研究調査結果とエビデンスに基づく推奨からうまく臨床診療に取り入れるために、いろいろなアプローチを試みました。医療従事者の教育、審査とフィードバック、組織的な変化、臨床的な思い出させる工夫といったいろいろな方法の教育を使用した多数の良質な改善調査が、過去数年の間に発表されました [8-11、69、70、202、365-367]。教育的な干渉は、主に手指衛生、挿入時のマキシマルバリアプレコーションの使用、適切な挿入部位の選択、グルコン酸クロルヘキシジンを使用した適切な挿入部位のケア、不必要なカテーテルの抜去を主に目標とします。少数の同時対照群による大規模な前後の違いを示す調査 [15、70] が発表される一方、CRBSIを防ぐための良質な改善戦略を評価している無作為対照化試験は報告されませんでした [368]。良質な改善戦略が実行されたあと、大多数の前後の違いを示す調査ではCRBSI発生率の統計学的に有意な減少を報告しました [368]。その上、両方の対照試験でも、コントロール群と比較して、CRBSIの統計学的に有意な縮小を介入群で認めました [15、70]。

研究者は、エビデンスに基づくガイドラインの遵守を改善するために、いくつかの戦略が一緒に束になる多面的なアプローチも使用しました [15、69、70]。ミシガンの108のICUでのそのような共同のコホート研究 [69] は、5つの証拠に基づく実行の臨床医の使用を目標としました：手指の衛生、マキシマルバリアプレコーション、クロルヘキシジンでの消毒、大腿静脈穿刺の回避、不必要な中心静脈カテーテルの迅速な抜去です。CRBSI防止について臨床医を教育することに加えて、含まれる介入とは：1) すべての必要な必需品を含んだ中心静脈カテーテルカート；2) 適切なプラクティスの遵守を確実にするチェックリスト；3) エビデンスに基づくプラクティスが守られていないならば、緊急時以外は手順を停止すること；4) 毎日の患者回診で確認された不必要な中心カテーテルの迅速な抜去；5) CRBSIエピソード数とすべての発生率に関する臨床チームへのフィードバック；6) グルコン酸クロルヘキシジン製品/溶液を研究の開始の前にストックすることを参加している病院の最高経営責任者から賛同を得る。時間で区切った時系列デザインと多変量回帰分析を使用して、研究者は介入を開始したおよそ18ヵ月後に、CRBSI発生率の統計学的に有意な66%の減少を認め [69]、時間がたった後でもその減少は持続していたことを報告しました [369]。追跡とフィードバック（すなわち、中心ラインの感染率、バンドルの要素のすべて、もしくは各々のバンドル要素の実施と記録とともに留置された中心ラインの割合）の特定の方法とアウトカムの測定は、成績改善のために共同する地域に基づく個々の施設で同一にしなければなりません。

最終的に、一旦カテーテル留置されたとき、カテーテルのケアとメンテナンスへの強調はすべてのプログラムにおける成績改善と品質保証の焦点であるべきです。CVCの挿入後のケアについてのプラクティスとスタッフ知識を評価して、CVCケアの面を改善への可能

性を確認する研究で、挿入後ケアを改善する機会のいくつかの領域が明らかになりました [370]。データは、合計721カテーテル日の106人の患者で、151のCVCから記録されました。全部で、ケアの323の不履行が確認され不履行率は44.8%で、集中治療室（ICU）と非ICU病棟の間での有意差がありました。ドレッシング（完全でない）とキャップ（誤って置かれた）がそれぞれ、CVCケアでの主要な逸脱として1000カテーテル日につき158と156の不履行が特定されました。ケアの信頼性を改善する介入は、達成がより簡単なベストプラクティスを履行することに集中しなければなりません。