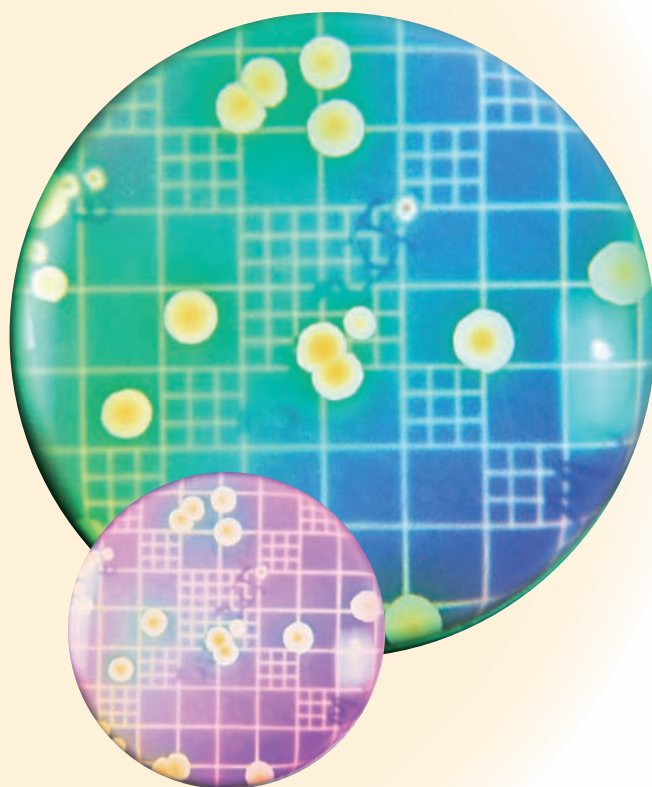
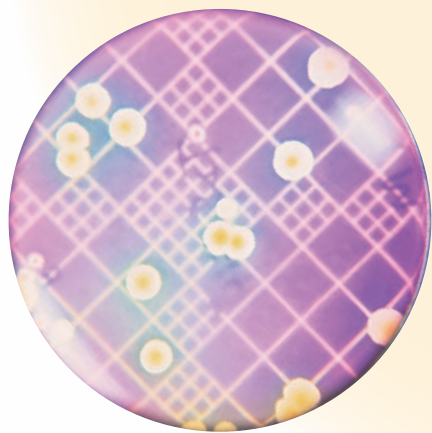
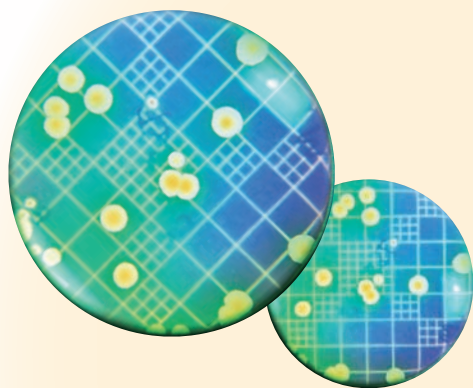
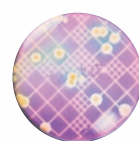


Guideline for Prevention of Catheter Associated Urinary Tract Infections, 2009

~ Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ~

カテーテル関連尿路感染の 予防のための CDCガイドライン 2009



監訳の言葉

1981年にCDCが「尿道カテーテルにおける感染の予防のためのガイドライン」を公開してから既に28年が経過した。その間にカテーテル関連尿路感染を予防するための数々の新しい技術の発展や知識の向上がみられ、急性期施設のみならず長期療養型施設や外来の患者、尿道カテーテルが長期間必要な患者への対応も必要となってきた。そのような背景から、2009年11月、CDCは旧ガイドラインを改訂し、「カテーテル関連尿路感染の予防のためのガイドライン」を公開した。

尿路感染症は最も多くみられる医療関連感染症であることが知られている。そして、殆どの医療関連尿路感染が尿路での器具使用に起因している。カテーテル関連尿路感染は、罹患率、死亡率、病院コストを増加させて入院期間を延長してしまうばかりでなく、細菌尿を誘導するため、不要な抗菌薬の使用の原因にもなっている。また、導尿システム自体が多剤耐性菌の温床となったり、他の患者への伝播源となることがあり、その有益性と有害性の折り合いをどのようにしてとるかというのが感染対策上の課題となっている。このようなことから、尿道カテーテルの適正な使用や管理が常に強く求められることとなった。

改訂ガイドラインでは、カテーテル関連尿路感染の予防の一般原則について旧版からの変更はないが、エビデンスと勧告との明白な関連性を示すことを目的として、改良型GRADEシステムアプローチを採用したのが興味深い。従来より、CDCはエビデンスに基づいたガイドラインを作成しているが、このガイドラインは更に進化したものとなっており、日本のEBM（Evidence based medicine）の世界に大きな波紋をなげかけるのは確実である。

本書が日本の医療施設における感染対策の向上に役立つことを期待するものであり、感染対策チームの座右の書となれば幸いである。

最後に、このCDCガイドラインを迅速に翻訳されて日本の医療に貢献している株式会社メディコンに心から感謝の意を表すものである。

平成22年1月吉日
県西部浜松医療センター 矢野 邦夫

カテゴリー別 勧告一覧

勧告の分類

カテゴリーIA

強い勧告。

最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する高質～中質のエビデンスにより裏付けられている。

カテゴリーIB

強い勧告。

最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する低質のエビデンスにより裏付けられている。
あるいは受容可能な行為（例：無菌手技）で、低質～超低質のエビデンスにより裏付けられている。

カテゴリーIC

強い勧告。

州または連邦の規制で義務づけられている。

カテゴリーII

弱い勧告。

臨床的な有益性と有害性との間で折り合いがついているエビデンスにより裏付けられている。

勧告なし／未解決問題

未解決問題。

エビデンスが低質～超低質で、有益性と有害性の間で折り合いがついていない。

目 次

監訳の言葉	P1
カテゴリー別 勧告一覧	P2～8
ガイドラインに用いられている略語	P9
日本語訳	P10～53
I. 概要	P11
II. 勧告の概要	P13
I. 尿道カテーテルの適正使用	P13
II. 尿道カテーテル挿入のための適切な手技	P15
III. 尿道カテーテル維持のための適切な手技	P15
IV. 質改善プログラム	P18
V. 管理基盤	P18
VI. サーベイランス	P19
III. 導入と監査	P20
IV. 追加研究に関する勧告	P22
V. 背景	P24
VI. 範囲と目的	P27
VII. 方法	P28
VIII. エビデンスレビュー	P36
原 文	P54～97
I. Executive Summary	P57
II. Summary of Recommendations	P59
III. Implementation and Audit	P67
IV. Recommendations for Further Research	P69
V. Background	P71
VI. Scope and Purpose	P74
VII. Methods	P75
VIII. Evidence Review	P83
参考文献	P98～114

カテゴリーIA

尿道カテーテル挿入のための適切な手技

- ・非急性期施設においては、間欠導尿の清潔手技（非無菌手技）は許容可能であり、長期間に間欠導尿を必要とする患者においては、無菌手技に代わる妥当かつより実践的な手技である。

カテゴリーIB

尿道カテーテルの適正使用

- ・適切な適応に限り、カテーテルを挿入して必要な期間だけ留置する。
- ・すべての患者、特にカテーテル留置によるCAUTIまたは死亡の危険性が高い患者（女性、高齢者、免疫機能障害患者など）では尿道カテーテルの使用と使用期間を極力抑える。
- ・尿失禁管理のために、患者およびナースিংホーム居住者で尿道カテーテルを使用することを避ける。
- ・常用ではなく、必要な場合に限り、手術患者に尿道カテーテルを使用する。
- ・留置カテーテルの適応となる手術患者であっても、継続使用について適切な適応がない限り、術後できるだけ早くカテーテルを抜去する（24時間以内が望ましい）。

尿道カテーテル挿入のための適切な手技

- ・カテーテル器具を操作したり、カテーテルを挿入する直前／直後に手指衛生を行う。
- ・無菌的なカテーテル挿入・維持の正しい手技を理解している適切な訓練を受けた者（例：病院職員、家族、患者本人）のみがその役割を担うように徹底させる。
- ・急性期病院では、無菌操作と滅菌器材を使って尿道カテーテルを挿入する。
- ・尿道口周囲の清浄化には滅菌手袋、ドレープ、スポンジ（綿球）、適切な消毒薬または滅菌溶液を使用し、挿入には単回使用の潤滑剤パケットを使用する。
- ・カテーテル移動や尿道の牽引を防止するために、挿入後は尿道留置カテーテルを適切に固定する。
- ・間欠導尿法を用いるなら、膀胱の過膨張を予防するために定期的に導尿する。
- ・超音波膀胱スキャナを使用する場合、適応を明示すること、看護職員に使用訓練すること、そして器材は患者と患者の間で適切に洗浄・消毒することを徹底する。

尿道カテーテル維持のための適切な手技

- ・尿道カテーテルは無菌的に挿入し、閉鎖式導尿システムを維持する。
- ・無菌操作が破綻したり、接続が切断されたり、漏れが起きた場合は、無菌操作と滅菌器材を使ってカテーテルと採尿システムを交換する。
- ・停滞のない尿流を維持する。
- ・カテーテルや導尿チューブが折れ曲がらないようにする。
- ・採尿バッグは常に膀胱レベルよりも低い位置で維持する。採尿バッグは床に触れないようにする。
- ・患者ごとに異なる清潔な採尿容器を用いて、定期的に採尿バッグを空にする。尿が飛散しないように、また未滅菌の採尿容器と排尿口が接触しないようにする。

- ・カテーテルまたは採尿システムの操作時は、適宜、手袋とガウンの着用を含め標準予防策を用いる。
- ・臨床的な適応（例：泌尿器科手術後のカテーテル抜去時に細菌尿がみられる患者など）でない限り、短期または長期のカテーテル留置を必要とする患者において、CAUTIを予防するために抗菌薬の全身投与を常用しない。
- ・カテーテル留置中にCAUTI予防のために消毒薬で尿道口周囲を消毒しない。日常的な衛生管理（例：毎日の入浴やシャワー時の尿道面の洗浄など）が適正である。
- ・CAUTI発生率を減らすために包括的な対策を実施してもCAUTI発生率が低下しない場合、抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの使用を検討する。包括的な対策としては、少なくとも、尿道カテーテルの使用における無菌挿入および維持に関する最優先勧告を盛り込むべきである。
- ・閉塞が起こり、カテーテル材料が閉塞の一因となっている可能性があれば、カテーテルを交換する。
- ・尿検体は無菌的に採取する。
- ・少量の新鮮尿が検査（検尿または培養）に必要な場合、消毒薬でポートを清浄化した後に滅菌注射器／カニューレアダプタ付きのニードルレスのサンプリングポートから尿を吸引する。
- ・特別な分析（培養以外）のために、大量に尿を採取するときも、採尿バッグから無菌的に採取する。

質改善プログラム

- ・尿道留置カテーテルの適正使用の強化と、施設の危険性評価に基づくCAUTIの危険性を低減するために、医療の質改善（QI: quality improvement）プログラムまたは対策を実施する。

管理基盤

- ・カテーテルの使用・挿入・維持を扱うエビデンスに基づくガイドラインを作成して実施する。
- ・医療従事者とその他のカテーテルを管理する者が、尿道カテーテルの挿入・維持・抜去の方法と手順に関して定期的な実務訓練を受けるようにする。CAUTIやその他の尿道カテーテル留置の合併症、尿道留置カテーテルの代替法についての教育を行う。
- ・カテーテル挿入のための無菌操作に必要な物品を容易に入手できるようにしておく。
- ・CAUTIのサーベイランスを実施する場合、尿道カテーテルの使用とアウトカムについてのサーベイランスを支援するため、十分に訓練を受けた職員と技術資源を確保する。

サーベイランス

- ・CAUTIサーベイランスを実行するために、標準化された方法を用いる。

カテゴリーⅡ

尿道カテーテルの適正使用

- ・尿閉または膀胱出口部閉塞のない協力的な男性患者では、尿道留置カテーテルの代替法として体外式カテーテルの使用を検討する。
- ・脊髄損傷患者では、間欠導尿法などの長期留置カテーテルの代替法を検討する。
- ・排尿機能障害の患者では、間欠導尿法は尿道留置カテーテルや恥骨上カテーテルよりも望ましい。
- ・尿路機能低下の危険性を低減するために、髄膜脊髄瘤（訳者註：脊柱の欠損部から脊髄とその膜が突出すること）および神経因性膀胱の小児患者では間欠導尿法を検討する。

尿道カテーテル挿入のための適切な手技

- ・消毒潤滑剤の常用は必要ない。
- ・臨床的に必要性がない限り、膀胱頸部および尿道の外傷を最小限にするため、十分な排尿を確保できる、可能な限り最小径のカテーテルの使用を検討する。
- ・間欠導尿患者の尿量を測定して不要なカテーテル挿入を減らすために、尿量測定用の携帯超音波装置を使用することを検討する。

尿道カテーテル維持のための適切な手技

- ・カテーテルチューブ接続部が予め接続されてシールされている尿道カテーテルシステムの使用を勧める。
- ・複合型導尿システム（排尿口の消毒薬放出カートリッジのような細菌の侵入を減らすメカニズムの使用など）を常用する必要はない。
- ・定期的な間隔での尿道留置カテーテルまたは採尿バッグの交換は推奨しない。むしろ、感染や閉塞のような臨床的な適応に基づくか、閉鎖式システムが損なわれたときにカテーテルと採尿バッグを交換することを勧める。
- ・カテーテルの閉塞が予測されない限り膀胱洗浄は推奨しない。（例：前立腺手術や膀胱手術後に出血するかもしれないような場合に限り膀胱洗浄する）
- ・閉塞が予測される場合は、閉塞を防ぐことを目的に閉鎖式の持続洗浄を勧める。
- ・抗菌薬を使用した膀胱の定期的な洗浄は推奨しない。
- ・消毒薬または抗菌薬の溶液を採尿バッグに日常的に注入することは推奨しない。
- ・抜去前に留置カテーテルをクランプする必要はない。
- ・親水性カテーテルは、間欠導尿を必要とする患者には、標準カテーテルより望ましいかもしれない。
- ・シリコンは、頻繁に閉塞がある長期カテーテル留置患者での痂皮形成の危険性を低減するために、他のカテーテル材料より望ましいかもしれない。

管理基盤

- ・尿道留置カテーテル使用に関する妥当な適応についての施設内基準の遵守状況のモニタリングを検討する。
- ・可能な場合、これらの職員が留置したカテーテルがどの程度まで施設内基準に合致しているか、カテーテルのケアや維持に関連するその他の側面について、実践フィードバックを行うことを検討する。
- ・カテーテル挿入の適用、カテーテル挿入の日時、カテーテル挿入の実施者、カテーテル抜去の日時を患者記録に記録するためのシステムの導入を検討する。
- ・患者記録として記録は入手しやすく、データ収集と医療の質改善のために標準書式で記録することを勧める。検索可能な電子文書記録が望ましい。

サーベイランス

- ・施設別リスクアセスメントが必要ならば、CAUTIのサーベイランスを検討する。
- ・無症候性細菌尿（ASB: asymptomatic bacteriuria）について、カテーテル留置患者への日常的なスクリーニングは推奨しない。
- ・CAUTIのサーベイランスを実施するとき、部門別CAUTI率の定期フィードバック（例：年4回）を看護職員とその他の該当する臨床ケアスタッフに提供することを検討する。

勧告なし/未解決問題

尿道カテーテルの適正使用

- ・尿失禁のある患者または居住者での体外式カテーテル（例：コンドーム型カテーテル）の定期的な使用（例：夜間使用）および皮膚創傷を予防するためのカテーテルの使用については、追加研究が必要である。
- ・膀胱出口部閉塞のある特定の患者において、留置カテーテルの代替として尿道ステントを用いることの有益性については、追加研究が必要である。
- ・短期または長期カテーテル留置を必要とする特定の患者における、尿道留置カテーテルの代替としての恥骨上カテーテルの危険性と有益性について、特にカテーテル挿入またはカテーテル部位に関連した合併症については、追加研究が必要である。

尿道カテーテル挿入のための適切な手技

- ・カテーテル挿入前の尿道口周囲の清浄化に消毒薬を使用するか滅菌液または生理食塩液を使用するかについては、追加研究が必要である。
- ・非急性期施設において、清潔な間欠導尿に使われるカテーテルの適切な洗浄と保管の方法については、追加研究が必要である。

尿道カテーテル維持のための適切な手技

- ・短期でカテーテル留置を必要とする患者において、UTI予防のための尿路消毒薬（例：メテナミンなど）の使用については、追加研究が必要である。
- ・長期に尿道カテーテル留置を必要とする患者でのUTIを予防するための細菌干渉（非病原性菌株を膀胱内に植え付けることなど）の使用については、追加研究が必要である。
- ・症候性UTIの危険性の減少のための抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの有効性、主要な介入の一つとしてそれらを用いること、そして、これらによって有益性を最も受ける確率が高い患者集団については、追加研究が必要である。
- ・CAUTIや他の尿路合併症の危険性を低減する上でのカテーテルバルブの有益性を明確にするためには、追加研究が必要である。
- ・カテーテルが頻繁に閉塞する長期カテーテル留置患者における、酸性化溶液によるカテーテルの洗浄または経口ウレアーゼ阻害剤の使用の有益性については、追加研究が必要である。
- ・カテーテルが留置されていて尿量の少ない患者における、閉塞の評価のための携帯超音波装置の使用については、追加研究が必要である。
- ・閉塞の危険性が高い長期留置カテーテルが必要な患者における、痂皮形成予防のためのメテナミンの使用については、追加研究が必要である。
- ・導尿システムに保菌している病原体の伝播を予防するために、尿道カテーテルが挿入されている患者を空間的に分離することの有益性については、追加研究が必要である。

ガイドラインに用いられている略語

ASB (Asymptomatic bacteriuria) : 無症候性細菌尿

BUN (Blood urea nitrogen) : 血中尿素窒素

CAUTI (Catheter-associated urinary tract infection) : カテーテル関連尿路感染 (症)

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) : 米国疾病対策センター

CIC (Clean intermittent catheterization) : 清潔間欠導尿 (法)

GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation system) :

GRADE システム (推奨度の検討・開発・評価の等級付けシステム)

NIH (National Institutes of Health) : 米国国立衛生研究所

PACU (Post-anesthesia care unit) : 麻酔後回復室

RCT (Randomized controlled trial) : 無作為化対照試験

UTI (Urinary tract infection) : 尿路感染 (症)

カテーテル関連尿路感染の 予防のためのガイドライン 2009

I. 概 要

本ガイドラインは、米国疾病対策センター（CDC）の『尿道カテーテルにおける感染（CAUTI: catheter-associated urinary tract infection）の予防のためのガイドライン』（1981年発表）を更新・拡大するものである。1981年版ガイドラインの改訂が必要となった背景としていくつかの変化があり、それには「CAUTI予防の研究と技術の進歩」「非急性期施設の患者や長期に尿道カテーテル留置を必要とする患者への対応の必要性の高まり」「予防対策の重点化」「アウトカムとプロセスの評価項目に関する目標と指標の明確化」などが含まれる。改訂ガイドラインでは、旧版の更新に加えて、長期留置カテーテルを必要とする患者や代替排尿法（例：間欠導尿法）で管理できる人のCAUTI予防に関する入手可能なエビデンスをレビューしている。また、導入、実践評価、サーベイランスに関する個別勧告も掲載している。CAUTI予防の一般原則については旧版から変更はないが、2007年7月に行われた基準の系統的レビューに基づく説明と個別ガイドラインを加えている。認識に差異がみられる分野については追加研究の勧告も盛り込んでいる。更に、実施に向けてのガイダンスを示すために、CAUTI予防について優先度の高い勧告を概説している。

本書は「感染予防担当者」「医療疫学担当者」「医療管理者」「看護師」「その他の医療提供者」「一連のケア全般にわたる医療環境向けの感染対策プログラムを開発、導入、評価する責任がある者」を対象としている。更に、CAUTI予防に関する詳細な実施ガイダンスの策定を考えている学会や団体にとっての情報源として使用することもできる。

我々は、入手可能な最適なエビデンスについての、対象を絞った系統的レビューに基づくガイドラインを策定し、そのエビデンスと勧告との明白な関連性を示すことを目的とした。これを達成するために、エビデンスの質を評価して勧告の度合いを判定することを目的として、改良型のGRADEシステムアプローチを採用した。本ガイドラインの方法論、構成、要素については、医療感染管理諮問委員会（HICPAC）の承認を受けており、HICPACが発行する今後のガイドラインに利用される。採用したアプローチについて詳しくは「方法」の章で述べている。

CAUTI予防についてのエビデンスを評価するために、次の3つの重要な疑問点および関連する下位疑問点を扱っているデータについて調査した。

1. 誰が尿道カテーテルを必要とするか？
 - A. いつ尿道カテーテル留置が必要か？
 - B. CAUTIの危険性因子は何か？
 - C. 尿道カテーテルに関連した死亡の危険性が最も高いのはどのような集団か？
2. 尿道カテーテルを必要とすると考えられる人にとってのベストプラクティスは何か？すなわち、次に関連する危険性と有益性は何か？
 - A. カテーテル留置に対する各種のアプローチ
 - B. 各種のカテーテルまたは導尿システム

C. 各種のカテーテル管理法

D. 各種のシステム介入（質改善プログラム）

3. 閉塞した尿道カテーテルに関連したCAUTIを予防するためのベストプラクティスは何か？

上記の重要な疑問点を扱うエビデンスを勧告の策定に使用した。エビデンスと勧告との明白な関連については、ガイドライン本文のエビデンスレビューならびに補遺のエビデンス表およびGRADE表に記載している。なお、**カテゴリⅠはすべて強い勧告であり、等しく実行されてしかるべきであることを指摘しておきたい。**レベルのAとBを区別するのは勧告の基礎となるエビデンスの「質」だけである。カテゴリⅠC勧告は、州または連邦規制により必要とされているものであり、また何らかのレベルの裏付けエビデンスを有することもある。

本ガイドラインで採用している分類法は、「勧告の概要」の表1にまとめ、「方法」の章で説明を加えている。

「勧告の概要」の章は以下の構成になっている。すなわち、1) 尿道カテーテル（あるいは、特定集団の場合は、留置カテーテルに代わるもの）の対象者に関する勧告、2) カテーテル挿入に関する勧告、3) カテーテル維持に関する勧告、4) カテーテルの適切な留置・ケア・抜去を実現するための質改善プログラム、5) 必要とされる管理基盤、6) サーベイランス戦略、以上6つの項目から成る。

「導入と監査」の章は、モジュール別にまとめられた勧告の優先順位付け（すなわち、各医療施設にとって不可欠である優先度の高い勧告）を記載し、ガイドラインの導入について医療施設に対するガイダンスの充実を図っている。また、内部報告のために使用が見込める推奨実施法のリストも含んでいる。

エビデンスレビュー時に確認された、追加研究が必要な分野は、「追加研究に関する勧告」の章で概説している。この章は、将来の研究で使用するべき個別の方法論的アプローチに関するガイダンスについても述べている。

勧告の基礎となる一次エビデンスを検討したい場合は、ガイドライン本文のエビデンスレビューおよび補遺のエビデンス表とGRADE表を参照されたい。エビデンスレビューは、エビデンス表とGRADE表に掲載しているデータについて概説している。エビデンス表はガイドラインで使われている研究レベルの全データを含み、GRADE表は各疑問点に関するエビデンスの総合的な質を評価している。また補遺には、最新情報が入手できるようになっても本ガイドラインが適時な情報源となるように、定期更新に使用する明確な検索方針を掲載している。

II. 勧告の概要

表1. 勧告の改訂HICPAC分類法*

カテゴリー IA	強い勧告。最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する高質～中質 [†] のエビデンスにより裏付けられている。
カテゴリー IB	強い勧告。最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する低質のエビデンスにより裏付けられている。あるいは受容可能な行為（例：無菌手技）で、低質～超低質のエビデンスにより裏付けられている。
カテゴリー IC	強い勧告。州または連邦の規制で義務づけられている。
カテゴリー II	弱い勧告。臨床的な有益性と有害性との間で折り合いがついているエビデンスにより裏付けられている。
勧告なし／未解決問題	未解決問題。エビデンスが低質～超低質で、有益性と有害性の間で折り合いがついていない。

*カテゴリー名称の意味に関しては「方法」の章(34ページ¹)を参照。

[†]エビデンスの質の等級付けプロセスに関しては「方法」の章(31～32ページ²)を参照。

I. 尿道カテーテルの適正使用

A. 適切な適応（ガイドランスについては表2を参照）に限り、カテーテルを挿入して必要な期間だけ留置する。⇒ **IB**（Q1BとQ2C）

- すべての患者、特にカテーテル留置によるCAUTIまたは死亡の危険性が高い患者（女性、高齢者、免疫機能障害患者など）では尿道カテーテルの使用と使用期間を極力抑える。⇒ **IB**（Q1BとQ1C）
- 尿失禁管理のために、患者およびナースিংホーム居住者で尿道カテーテルを使用することを避ける。⇒ **IB**（Q1A）
 - 尿失禁のある患者または居住者での体外式カテーテル（例：コンドーム型カテーテル）の定期的な使用（例：夜間使用）および皮膚創傷を予防するためのカテーテルの使用については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q1A）
- 常用ではなく、必要な場合に限り、手術患者に尿道カテーテルを使用する。⇒ **IB**（Q1A）
- 留置カテーテルの適応となる手術患者であっても、継続使用について適切な適応がない限り、術後できるだけ早くカテーテルを抜去する（24時間以内が望ましい）。⇒ **IB**（Q2AとQ2C）

¹日本語訳の該当ページを指しています。

²同上

表2.
A. 尿道留置カテーテルの適切な使用例¹⁻⁴
患者に急性の尿閉または膀胱出口部閉塞がある
重篤な患者の尿量の正確な測定が必要である
特定の外科手技のための周術期使用 <ul style="list-style-type: none"> ● 泌尿生殖器の周辺構造で泌尿器科手術または他の手術を受ける患者 ● 長時間の手術が予測される患者（このために挿入されるカテーテルは麻酔後回復室（PACU：post-anesthesia care unit）で抜去する） ● 術中に大量の点滴または利尿剤が投与されることが予測される患者 ● 尿量の術中モニタリングが必要な患者
尿失禁患者の仙椎部または会陰部にある開放創の治癒を促すため
患者を長期に固定する必要がある（例：胸椎または腰椎が潜在的に不安定、骨盤骨折のような多発外傷）
必要に応じて終末期ケアの快適さを改善するため
B. 尿道留置カテーテルの不適切な使用例
尿失禁のある患者または居住者の看護ケアの代わりとしての使用
患者が自発排尿をできるときに、培養その他の診断検査のために採尿する手段としての使用
適切な適応が認められない場合の術後長期間の使用（例：尿道または周辺構造の修復、硬膜外麻酔の作用遷延など）

注：これらの適応は主に専門家のコンセンサスに基づく。

B. 適宜、特定の患者で尿道留置カテーテル法の代替法を検討する。

1. 尿閉または膀胱出口部閉塞のない協力的な男性患者では、尿道留置カテーテルの代替法として体外式カテーテルの使用を検討する。⇒ **II**（Q2A）
2. 脊髄損傷患者では、間欠導尿法などの長期留置カテーテルの代替法を検討する。⇒ **II**（Q1A）
3. 排尿機能障害の患者では、間欠導尿法は尿道留置カテーテルや恥骨上カテーテルよりも望ましい。⇒ **II**（Q2A）
4. 尿路機能低下の危険性を低減するために、髄膜脊髄瘤（訳者註：脊柱の欠損部から脊髄とその膜が突出すること）および神経因性膀胱の小児患者では間欠導尿法を検討する。⇒ **II**（Q1A）
5. 膀胱出口部閉塞のある特定の患者において、留置カテーテルの代替として尿道ステントを用いることの有益性については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q1A）
6. 短期または長期カテーテル留置を必要とする特定の患者における、尿道留置カテーテルの代替としての恥骨上カテーテルの危険性と有益性について、特にカテーテル挿入またはカテーテル部位に関連した合併症については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q2A）

II. 尿道カテーテル挿入のための適切な手技

- A. カテーテル器具を操作したり、カテーテルを挿入する直前／直後に手指衛生を行う。
⇒ **IB** (Q2D)
- B. 無菌的なカテーテル挿入・維持の正しい手技を理解している適切な訓練を受けた者（例：病院職員、家族、患者本人）のみがその役割を担うように徹底させる。⇒ **IB** (Q1B)
- C. 急性期病院では、無菌操作と滅菌器材を使って尿道カテーテルを挿入する。⇒ **IB**
- 尿道口周囲の清浄化には滅菌手袋、ドレープ、スポンジ（綿球）、適切な消毒薬または滅菌溶液を使用し、挿入には単回使用の潤滑剤パケットを使用する。⇒ **IB**
 - 消毒潤滑剤の常用は必要ない。⇒ **II** (Q2C)
 - カテーテル挿入前の尿道口周囲の清浄化に消毒薬を使用するか滅菌液または生理食塩液を使用するかについては、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題** (Q2C)
- D. 非急性期施設においては、間欠導尿の清潔手技(非無菌手技)は許容可能であり、長期に間欠導尿を必要とする患者においては、無菌手技に代わる妥当かつより実践的な手技である。⇒ **IA** (Q2A)
- 清潔な間欠導尿に使われるカテーテルの適切な洗浄と保管の方法については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題** (Q2C)
- E. カテーテル移動や尿道の牽引を防止するために、挿入後は尿道留置カテーテルを適切に固定する。⇒ **IB**
- F. 臨床的に必要性がない限り、膀胱頸部および尿道の外傷を最小限にするため、十分な排尿を確保できる、可能な限り最小径のカテーテルの使用を検討する。⇒ **II**
- G. 間欠導尿法を用いるなら、膀胱の過膨張を予防するために定期的に導尿する。⇒ **IB** (Q2A)
- H. 間欠導尿患者の尿量を測定して不要なカテーテル挿入を減らすために、尿量測定用の携帯超音波装置を使用することを検討する。**(カテゴリーII)** (Q2C)
- 超音波膀胱スキャナを使用する場合、適応を明示すること、看護職員に使用訓練すること、そして器材は患者と患者の間で適切に洗浄・消毒することを徹底する。
⇒ **IB**

III. 尿道カテーテル維持のための適切な手技

- A. 尿道カテーテルは無菌的に挿入し、閉鎖式導尿システムを維持する。⇒ **IB** (Q1BとQ2B)
- 無菌操作が破綻したり、接続が切断されたり、漏れが起きた場合は、無菌操作と滅菌器材を使ってカテーテルと採尿システムを交換する。⇒ **IB**
 - カテーテルチューブ接続部が予め接続されてシールされている尿道カテーテルシステムの使用を勧める。⇒ **II** (Q2B)

- B. 停滞のない尿流を維持する。⇒ **IB** (Q1B と Q2D)
1. カテーテルや導尿チューブが折れ曲がらないようにする。⇒ **IB**
 2. 採尿バッグは常に膀胱レベルよりも低い位置で維持する。採尿バッグは床に触れないようにする。⇒ **IB**
 3. 患者ごとに異なる清潔な採尿容器を用いて、定期的に採尿バッグを空にする。尿が飛散しないように、また未滅菌の採尿容器と排尿口が接触しないようにする。
⇒ **IB**
- C. カテーテルまたは採尿システムの操作時は、適宜、手袋とガウンの着用を含め標準予防策を用いる。⇒ **IB**
- D. 複合型導尿システム（排尿口の消毒薬放出カートリッジのような細菌の侵入を減らすメカニズムの使用など）を常用する必要はない。⇒ **II** (Q2B)
- E. 定期的な間隔での尿道留置カテーテルまたは採尿バッグの交換は推奨しない。むしろ、感染や閉塞のような臨床的な適応に基づくか、閉鎖式システムが損なわれたときにカテーテルと採尿バッグを交換することを勧める。⇒ **II** (Q2C)
- F. 臨床的な適応（例：泌尿器科手術後のカテーテル抜去時に細菌尿がみられる患者など）でない限り、短期または長期のカテーテル留置を必要とする患者において、CAUTIを予防するために抗菌薬の全身投与を常用しない。⇒ **IB** (Q2C)
1. 短期でカテーテル留置を必要とする患者において、UTI予防のための尿路消毒薬（例：メテナミンなど）の使用については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題** (Q2C)
- G. カテーテル留置中にCAUTI予防のために消毒薬で尿道口周囲を消毒しない。日常的な衛生管理（例：毎日の入浴やシャワー時の尿道面の洗浄など）が適正である。⇒ **IB** (Q2C)
- H. カテーテルの閉塞が予測されない限り膀胱洗浄は推奨しない。（例：前立腺手術や膀胱手術後に出血するかもしれないような場合に限り膀胱洗浄する）⇒ **II** (Q2C)
1. 閉塞が予測される場合は、閉塞を防ぐことを目的に閉鎖式の持続洗浄を勧める。
⇒ **II**
- I. 抗菌薬を使用した膀胱の定期的な洗浄は推奨しない。⇒ **II** (Q2C)
- J. 消毒薬または抗菌薬の溶液を採尿バッグに日常的に注入することは推奨しない。⇒ **II** (Q2C)
- K. 抜去前に留置カテーテルをクランプする必要はない。⇒ **II** (Q2C)
- L. 長期に尿道カテーテル留置を必要とする患者でのUTIを予防するための細菌干渉（非病原性菌株を膀胱内に植え付けることなど）の使用については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題** (Q2C)

カテーテル材料

- M. CAUTI発生率を減らすために包括的な対策を実施してもCAUTI発生率が低下しない

場合、抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの使用を検討する。包括的な対策としては、少なくとも、尿道カテーテルの使用における無菌挿入および維持に関する最優先勧告を盛り込むべきである（第Ⅲ章「導入と監査」を参照）。⇒ **IB**（Q2B）

1. 症候性UTIの危険性の減少のための抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの有効性、主要な介入の一つとしてそれらを用いること、そして、これらによって有益性を最も受ける確率が高い患者集団については、追加研究が必要である。⇒

勧告なし／未解決問題（Q2B）

N. 親水性カテーテルは、間欠導尿を必要とする患者には、標準カテーテルより望ましいかもしれない。⇒ **II**（Q2B）

O. シリコンは、頻繁に閉塞がある長期カテーテル留置患者での痂皮形成の危険性を低減するために、他のカテーテル材料より望ましいかもしれない。⇒ **II**（Q3）

P. CAUTIや他の尿路合併症の危険性を低減する上でのカテーテルバルブの有益性を明確にするためには、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q2B）

閉塞の管理

Q. 閉塞が起こり、カテーテル材料が閉塞の一因となっている可能性があれば、カテーテルを交換する。⇒ **IB**

R. カテーテルが頻繁に閉塞する長期カテーテル留置患者における、酸性化溶液によるカテーテルの洗浄または経口ウレアーゼ阻害剤の使用の有益性については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q3）

S. カテーテルが留置されていて尿量の少ない患者における、閉塞の評価のための携帯超音波装置の使用については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q2C）

T. 閉塞の危険性が高い長期留置カテーテルが必要な患者における、痂皮形成予防のためのメテナミンの使用については、追加研究が必要である。⇒ **勧告なし／未解決問題**（Q2C）

検体採取

U. 尿検体は無菌的に採取する。⇒ **IB**

1. 少量の新鮮尿が検査（検尿または培養）に必要な場合、消毒薬でポートを清浄化した後に滅菌注射器／カニューレアダプタ付きのニードルレスのサンプリングポートから尿を吸引する。⇒ **IB**
2. 特別な分析（培養以外）のために、大量に尿を採取するときも、採尿バッグから無菌的に採取する。⇒ **IB**

カテーテル留置患者の空間的分離

V. 導尿システムに保菌している病原体の伝播を予防するために、尿道カテーテルが挿入されている患者を空間的に分離することの有益性については、追加研究が必要である。

⇒ **勧告なし／未解決問題** (Q2D)

IV. 質改善プログラム

- A. 尿道留置カテーテルの適正使用の強化と、施設の危険性評価に基づく CAUTI の危険性を低減するために、医療の質改善 (QI: quality improvement) プログラムまたは対策を実施する。⇒ **IB** (Q2D)

QI プログラムの目的は、1) カテーテルの適正使用を保証すること、2) 不要になったカテーテルを特定して抜去すること (例: 継続使用の必要性について毎日点検する)、3) 手指衛生とカテーテルの適切なケアの習慣化を徹底させること、である。効果的とされているプログラムの例としては以下のものが含まれる。

1. 尿道カテーテルを留置している全患者を特定して、カテーテル留置継続の要否を評価するための警告または注意喚起のシステム
2. 不要な尿道カテーテルの看護師指導下での抜去のためのガイドラインとプロトコール
3. 適正使用、手指衛生、カテーテルケアに関する教育と実践フィードバック
4. 以下のような適正な術中カテーテル管理のためのガイドラインとアルゴリズム
 - a カテーテル留置と術後のカテーテル抜去のための手技別ガイドライン
 - b 間欠導尿法の看護師指導下の使用や膀胱超音波スキャナの使用など術後尿閉の管理のためのプロトコール

V. 管理基盤

- A. ガイドラインの作成

1. カテーテルの使用・挿入・維持を扱うエビデンスに基づくガイドラインを作成して実施する。⇒ **IB**
 - a 尿道留置カテーテル使用に関する妥当な適応についての施設内基準の遵守状況のモニタリングを検討する。⇒ **II**

- B. 教育と訓練

1. 医療従事者とその他のカテーテルを管理する者が、尿道カテーテルの挿入・維持・抜去の方法と手順に関して定期的な実務訓練を受けるようにする。CAUTI やその他の尿道カテーテル留置の合併症、尿道留置カテーテルの代替法についての教育を行う。⇒ **IB**
2. 可能な場合、これらの職員が留置したカテーテルがどの程度まで施設内基準に合致しているか、カテーテルのケアや維持に関連するその他の側面について、実践フィードバックを行うことを検討する。⇒ **II**

C. 物品供給

1. カテーテル挿入のための無菌操作に必要な物品を容易に入手できるようにしておく。⇒ **IB**

D. 文書記録システム

1. カテーテル挿入の適用、カテーテル挿入の日時、カテーテル挿入の実施者、カテーテル抜去の日時を患者記録に記録するためのシステムの導入を検討する。⇒ **II**
 - a 患者記録として記録は入手しやすく、データ収集と医療の質改善のために標準書式で記録することを勧める。検索可能な電子文書記録が望ましい⇒ **II**

E. サーベイランス資源

1. CAUTIのサーベイランスを実施する場合、尿道カテーテルの使用とアウトカムについてのサーベイランスを支援するため、十分に訓練を受けた職員と技術資源を確保する。⇒ **IB**

VI. サーベイランス

A. 施設別リスクアセスメントが必要ならば、CAUTIのサーベイランスを検討する。⇒ **II**

- 1 カテーテルの使用頻度とCAUTIの潜在的危険性に基づくサーベイランスを行う患者群または部門を特定する。

B. CAUTIサーベイランスを実行するために、標準化された方法を用いる。⇒ **IB**

1. CAUTIサーベイランスに使用すべき指標の例
 - a 1000 カテーテル日あたりのCAUTI発生件数
 - b 1000 カテーテル日あたりのCAUTIに引き続く血流感染症の発生件数
 - c カテーテル使用率：（尿道カテーテル日/患者日）× 100
2. 症候性UTI（SUTI: symptomatic UTI）（分子データ）を有する患者を特定するためにはCDC／NHSN基準を使用する（「NHSN患者安全性マニュアル」<http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>を参照）。
3. 指標に関して、詳しくは「米国保健福祉省（HHS）医療関連感染症予防行動計画」（<http://www.hhs.gov/ophs/initiatives/hai/prevention.html>）を参照されたい。

C. 無症候性細菌尿（ASB: asymptomatic bacteriuria）について、カテーテル留置患者への日常的なスクリーニングは推奨しない。⇒ **II**（Q2D）

D. CAUTIのサーベイランスを実施するとき、部門別CAUTI率の定期フィードバック（例：年4回）を看護職員とその他の該当する臨床ケアスタッフに提供することを検討する。⇒ **II**（Q2D）

Ⅲ. 導入と監査

勧告の優先順位付け

本章では、ガイドライン導入についての医療施設へのガイダンスを充実させるため、尿道カテーテルを必要とする患者を看護している全ての医療施設にとって不可欠と思われる勧告をモジュール別にまとめている。優先度の高い勧告は、CAUTI予防において戦略がもたらすと想定される影響だけでなく、推奨度に基づく専門家のコンセンサスによって選ばれている。「勧告の概要」で述べた管理の機能と基盤は、最優先勧告を実現するために必要なことから、予防プログラムの成功には極めて重要である。更に、質改善プログラムは、これらの勧告の実現への積極的アプローチとして、またアウトカムとプロセスの評価項目の目標が内部報告に基づいて達成されていないときに導入しなければならない。

尿道カテーテルの適正使用の優先勧告（モジュール1）

- 適切な適応（表2を参照）に限り、カテーテルを挿入して必要な期間だけ留置する。
⇒ **IB**
 - 尿失禁管理のために、患者とナースিংホーム居住者で尿道カテーテルを使用することを避ける。⇒ **IB**
 - 尿道留置カテーテルの適応となる手術患者であっても、継続使用について適切な適応がない限り、術後できるだけ早くカテーテルを抜去する（24時間以内が望ましい）。⇒ **IB**

尿道カテーテルの無菌挿入の優先勧告（モジュール2）

- 無菌的なカテーテル挿入・維持の正しい手技を理解している適切な訓練を受けた者（例：病院職員、家族、患者本人）のみがその役割を担うように徹底させる。⇒ **IB**
- 急性期病院では、無菌操作と滅菌器材を使って尿道カテーテルを挿入する。⇒ **IB**

適切な尿道カテーテル維持の優先勧告（モジュール3）

- 尿道カテーテルは無菌的に挿入し、閉鎖式導尿システムを維持する。⇒ **IB**
- 停滞のない尿流を維持する。⇒ **IB**

実践評価項目

- A. 内部報告 プロセスとアウトカムの両方の評価項目について、管理、診療、看護の上層部およびCAUTI危険性を有する患者を担当する臨床医に報告することを検討する。
⇒ **II**

1. プロセス評価項目の例

- a) 教育プログラムの遵守状況：適切な訓練を受けている職員の割合を計算する。

- 分子：尿道カテーテルを挿入し、かつ適切な訓練を受けている職員の数
 - 分母：尿道カテーテルを挿入する職員の数
 - 標準化係数：100（100倍して評価を百分率表示する）
- b) カテーテルの挿入日と抜去日の記録化に関する遵守状況：選定した部門の無作為監査を行って、遵守率を計算する。
- 分子：カテーテルの挿入日と抜去日の適切な記録がある、部門内カテーテル利用患者数
 - 分母：入院中のある時点でカテーテルを留置された部門内患者数
 - 標準化係数：100（100倍して評価を百分率表示する）
- c) カテーテル留置の適応の記録化に関する遵守状況：選ばれた部門の無作為監査を行って、遵守率を計算する。
- 分子：適応についての適切な記録がある、部門内カテーテル利用患者数
 - 分母：カテーテルを留置している部門内患者数
 - 標準化係数：100（100倍して評価を百分率表示する）

2. 推奨アウトカム評価項目

- a) CAUTIの発生率：NHSN定義を使用する（<http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>参照）。割合の算定により、予防対策の導入による長期的な影響を各施設が推測できる。
- 分子：モニター対象の各場所でのCAUTIの発生件数
 - 分母：モニター対象の各場所での尿道留置カテーテル全患者に関する尿道カテーテル日の総数
 - 標準化係数：1000倍して評価を1000カテーテル日あたりの症例数で表示
- b) CAUTIの続発性血流感染症の割合：検査室確認された血流感染症のNHSN定義（<http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>で入手可）を使用する。
- 分子：CAUTIの続発性血流感染症の発生件数
 - 分母：モニター対象の各場所での尿道留置カテーテル全患者に関する尿道カテーテル日の総数
 - 標準化係数：1000倍して評価を1000カテーテル日あたりの症例数で表示

B. 外部報告 CAUTIの現在のNHSN定義は、1施設内の発生率をモニターするために設けられたものだが、施設間アウトカムの比較のためCATUI発生率の報告が、州の要求事項や医療の質改善のための取り組みによって求められる可能性がある。

IV. 追加研究に関する勧告

文献レビューを行った結果、CAUTI予防戦略を扱っている研究の多くが、特定の介入の有益性に関して確たる結論を引き出せるだけの水準に達していなかったことが明らかになった。CAUTI予防についての今後の研究では次の点が求められる。

- 1) 一次分析研究（系統的レビュー、メタ分析、介入研究、観察研究 [コホート研究、症例対照研究、分析的断面調査]）であること
- 2) 臨床関連アウトカム（例：SUTI、CAUTI続発性血流感染症）を評価すること
- 3) 必要に応じて、多変量解析を使って交絡因子に関し調整すること
- 4) CAUTI危険性がある患者集団によってアウトカムを層別化すること
- 5) 差異を検出できるだけの統計的検出力を確実にすること

以下に追加研究の勧告をまとめておく。

1. カテーテル材料

- a. 抗菌薬および消毒薬含浸カテーテル
 - i. SUTIその他の臨床的に重要なアウトカムの危険性減少に対するカテーテルの効果
 - ii. 有益性を最も受ける可能性のある患者集団
 - iii. 尿病原体における抗菌薬耐性の発生率
 - iv. CAUTIの病因における細菌性バイオフィルムの役割
- b. 標準カテーテル
 - i. CAUTIその他の尿道合併症の危険性を低減するための最適材料

2. 尿道カテーテルの適正使用

- a. 尿失禁患者
 - i. 体外式カテーテルの定期的な使用（例：夜間使用）の危険性と有益性
 - ii. 体外式カテーテルの使用による局所合併症（例：皮膚浸軟、包茎）の危険性
 - iii. 仙骨部または会陰部の創傷を管理するための尿道カテーテルの適正使用
- b. 術後患者における継続使用に関する適切な適応と関連危険性

3. 消毒薬

- a. カテーテル挿入前の尿道口周囲洗浄のための消毒薬と滅菌液の使用の比較
- b. CAUTI予防のための消毒薬（例：メテナミン）の使用

4. 尿道留置カテーテルとバッグ排尿の代替法

- a. 長期留置カテーテルの代替としての恥骨上カテーテルの危険性と有益性
- b. 膀胱出口部閉塞のある特定の患者での留置カテーテルの代替としての尿道ステントの使用

- c. CAUTIや他の尿路合併症の危険性を低減する上でのカテーテルバルブの使用
- d. その他の排尿代替法

5. 頻繁に閉塞がみられる長期カテーテル留置患者における痂皮形成防止の最適方法

- a. 最適なカテーテル材料
- b. 酸性化溶液でのカテーテル洗浄または経口ウレアーゼ阻害剤の使用
- c. メテナミンの使用

6. その他の予防処置

- a. 不要なカテーテル挿入または洗浄を減らすため、カテーテル留置中で尿量が少ない患者における携帯超音波装置の使用
- b. 長期に尿道カテーテルを必要とする患者における細菌干渉などの新しい予防戦略の使用
- c. 清潔間欠導尿に使われるカテーテルの最適な洗浄と保管の方法（例：湿式対乾式保管）

7. 伝播の予防

- a. 導尿システムに保菌している病原体の伝播を予防するための尿道カテーテル装着患者の空間的な分離（流行の蔓延または頻繁な交差感染がないとき）

V. 背景

尿路感染症は最もよく見られるタイプの医療関連感染症であり、急性期施設から報告されている感染症の30%以上を占めている¹⁹。事実上、すべての医療関連UTIが尿路での器具使用に起因している。カテーテル関連尿路感染（CAUTI）は、罹患率、死亡率、病院コストの増加や、入院期間の延長と関係している⁶⁻⁹。更に、細菌尿が不要な抗菌薬の使用につながるがよくあり、導尿システムが多剤耐性菌の温床となったり、他の患者への伝播源となることが多くみられる^{10, 11}。

定義

尿道留置カテーテルは尿道を通して膀胱内に挿入して留置し、閉鎖式導尿システムに接続する導尿管である。患者によっては他の排尿方法が採用される場合もある。間欠導尿は、一定時間ごとに排尿するため、尿道を通して膀胱にカテーテルを短時間挿入する方法である。体外式カテーテルは、生殖器に装着して採尿バッグに接続する収尿器である。最も普及している体外式カテーテルはペニスに装着する柔軟なシース（コンドーム型カテーテル）である。恥骨上カテーテルは恥骨上の切開部を通して膀胱に外科的に挿入するものである。

代替導尿方法に関連するUTIは器具関連と考えられているが、全米医療安全ネットワーク（NHSN）に報告されているCAUTI発生率は、尿道留置カテーテルに関連するUTIのみに関係している。NHSNは最近UTIサーベイランス定義基準を改定したが、変更点としては、無症候性細菌尿（ASB）基準の削除、症候性UTI（SUTI）の定義基準の改善がある。また、カテーテル抜去後のフォローアップサーベイランスの期間も、他の器具関連感染症と合わせるため7日から48時間に短縮された。新しいUTI基準（2009年1月発効）は「NHSN患者安全マニュアル」（<http://www.cdc.gov/nhsn/library/html>）で確認できる。

様々な研究で使用されているCAUTIの定義についての限界と不均一性は、CAUTI関連文献においてエビデンスの質を評価する際に大きな問題を呈する。研究者はこれまでCAUTIアウトカムに関して様々な定義を使用してきた。それは、一定の濃度範囲の単純性細菌尿から、あまり一般的ではない細菌尿と各種徴候・症状の組み合わせによって定義される症候性感染にわたる。更に、CAUTIに関してCDC/NHSN定義を使用している研究で、分析においてSUTIとASBを区別しているものはほとんどない³⁰。CAUTIに使われる定義の不均一性のため、特定の介入に関してエビデンスの質が低下することがあり、メタ分析が妨げられることも少なくない。

カテーテル留置患者のASBの臨床的意義は確定されていない。ASBを有する患者の約75～90%が、感染を示唆する全身性炎症反応その他の徴候または症状を呈していない^{6, 31}。また、SUTIのほとんどの症例では1日以上前に細菌尿が先行することがなく、ASBのモニタリングと処置もSUTIの効果的な予防処置ではない²⁵。ASBの処置は、臨床的に有益であることは証明されておらず、抗菌薬耐性微生物の選択に関係している。

疫 学

入院患者の15～25%が短期で尿道カテーテルを留置されと考えられる^{12, 13}。多くの場合、カテーテルは不適切な適応のために留置され、また医療提供者は患者がカテーテルを留置していることを気付かず、その使用を不必要に長期化させてしまうことが多い¹⁴⁻¹⁶。2006年にNHSNに報告している急性期施設においては、ICU区域と非ICU区域を合わせた平均尿道カテーテル使用率は、0.23～0.91尿道カテーテル日／患者日であった¹⁷。報告は少ないが、比率が最も高かったのは外傷ICUで、最も低かったのは内科／外科の入院病棟であった。長期尿道留置カテーテル使用の普及率は不明である。米国の長期ケア施設入所者における尿道カテーテル使用の使用率は5%台で、常に約5万人いるということになる¹⁸。連邦政府により療養所の質改善処置が義務化されたためと考えられるが、この数字は減少傾向にあると見られる。しかし、高度看護施設に転所した患者の尿道カテーテル使用率が高いことから、急性期施設が転所前に不要なカテーテルを抜去する取り組みを更に徹底しなければならないと言える¹⁸。

尿道カテーテル装着患者のUTI報告率には大きなばらつきがある。NHSNに参加する急性期施設からの全米データ（2006年）によると、合同平均CAUTI率は1000カテーテル日につき3.1～71.5例に及ぶ¹⁷。最も高いCAUTI率は熱傷ICUでみられ、内科入院病棟と神経外科ICUが続いた。ただ、これらは報告部門の中では最も数が少なかった。一方、最も低かったのは内科／外科ICUであった。

CAUTIによる罹患率と死亡率は他のHAIと比べて比較的低いと考えられるが、尿道カテーテルの高い使用率は、感染症数の累積増加につながり、延いては感染性合併症や死亡を招く。米国の病院を対象とした広範な調査に基づく、2002年のHAIの年間発生率と死亡率の推計では、尿路感染が他のHAIよりも高い感染症数（＞560,000例）を示し、UTI起因性の死亡数は13,000例を超える（死亡率2.3%）と推計された¹⁹。また、細菌尿症例の5%足らずが菌血症を発生させる一方、CAUTIはそれに引き続く血流感染症の主因であり、院内感染性菌血症の約17%が尿源に由来し、関連死亡率は約10%である²⁰。療養所環境では、菌血症の最も一般的な原因はUTIであり、その大多数がカテーテルに関係している²¹。

CAUTIの推定17～69%は推奨する感染管理対策で予防できる。つまり、CAUTIに関連する感染症数と死亡数を最大で年間380,000例と9,000例それぞれ防げる可能性がある²²。

病因と微生物学

CAUTIを引き起こす微生物の発生源は、尿道、直腸、膣での保菌を通じての内因性であるのが一般的であるが、汚染された医療従事者の手指や器材などを通じた外因性であることもある。病原性微生物の尿路への侵入ルートはカテーテルの外腔面ルートまたは内腔面ルートであり、尿道周囲粘膜でカテーテルの外腔移動か、汚染された採尿バッグまたはカテーテル－導尿チューブ接続部からカテーテルの内腔移動により侵入する。CAUTIの病因における各ルートの相対的な寄与はあまりわかっていない。1960年代に減

菌の閉鎖式導尿システムが導入されて細菌尿の危険性が著しく減少したが²³、これは内腔面ルート的重要性を示唆している。しかし、閉鎖式導尿システムであっても、時間の経過とともに、滅菌システムの破断または外腔面ルートを通しての細菌尿が必然的に発生する²⁴。カテーテル留置による細菌尿の1日あたりの危険性は3～10%であり^{25, 26}、30日後（カテーテル留置の短期と長期との境界日数と考えられる）には、100%に近づく²⁷。

カテーテルおよび導尿システムの表面での尿病原体によるバイオフィーム形成が長期カテーテル留置にて一様に起こる²⁸。時間の経過とともに、尿道カテーテルにコロニーが形成され、微生物がバイオフィーム内に付着したまま生息して、抗菌薬と宿主防御に対する抵抗性を獲得するため、カテーテルを抜去することなく根絶するのが実質上不可能になる。CAUTIの病因におけるバイオフィーム内の細菌の役割は不明であり、今後更に研究を必要とする分野である。

2006年から2007年にかけてNHSNへ報告している病院において、CAUTI（ASBとSUTIの両方）に関連する病原体で最も多かったのは、大腸菌（21.4%）とカンジダ属（21.0%）であり、腸球菌属（14.9%）、緑膿菌（10.0%）、肺炎桿菌（7.7%）、エンテロバクター属（4.1%）と続いた。割合は低いですが、他のグラム陰性細菌やブドウ球菌属によるものもあった⁵。

尿病原体の抗菌薬耐性は増加の一途をたどる問題である。CAUTI症例から分離された大腸菌株の約4分の1、緑膿菌株の3分の1はフルオロキノロン耐性であった。第3世代セファロスポリンとカルバペネムを含む他の薬剤に対するグラム陰性病原体の耐性も深刻であった⁵。多剤耐性（4つのクラスの全薬剤に対する非感受性と定義）であった微生物の割合は、緑膿菌が4%、肺炎桿菌が9%、アシネトバクター・バウマニが21%であった²⁹。

VI. 範囲と目的

本ガイドラインは、CDCの『尿道カテーテルにおける感染の予防のためのガイドライン』（1981年発表）を更新・拡大するものである。改訂ガイドラインでは、医療施設において短期または長期（>30日）に尿道カテーテルの留置を必要とする患者のためのCAUTI予防を扱い、間欠導尿、体外式カテーテル、恥骨上カテーテルを含む代替排尿法に関するエビデンスを評価している。また、導入、実践評価、サーベイランス戦略に関する個別勧告を含んでいる。更に、文献レビュー時に確認されたCAUTI予防における知識のギャップに対処するため、追加研究の勧告も掲載している。

CAUTI予防についてのエビデンスを評価するために、次の3つの重要な疑問点とその関連する下位疑問点を扱っているデータを考察した。

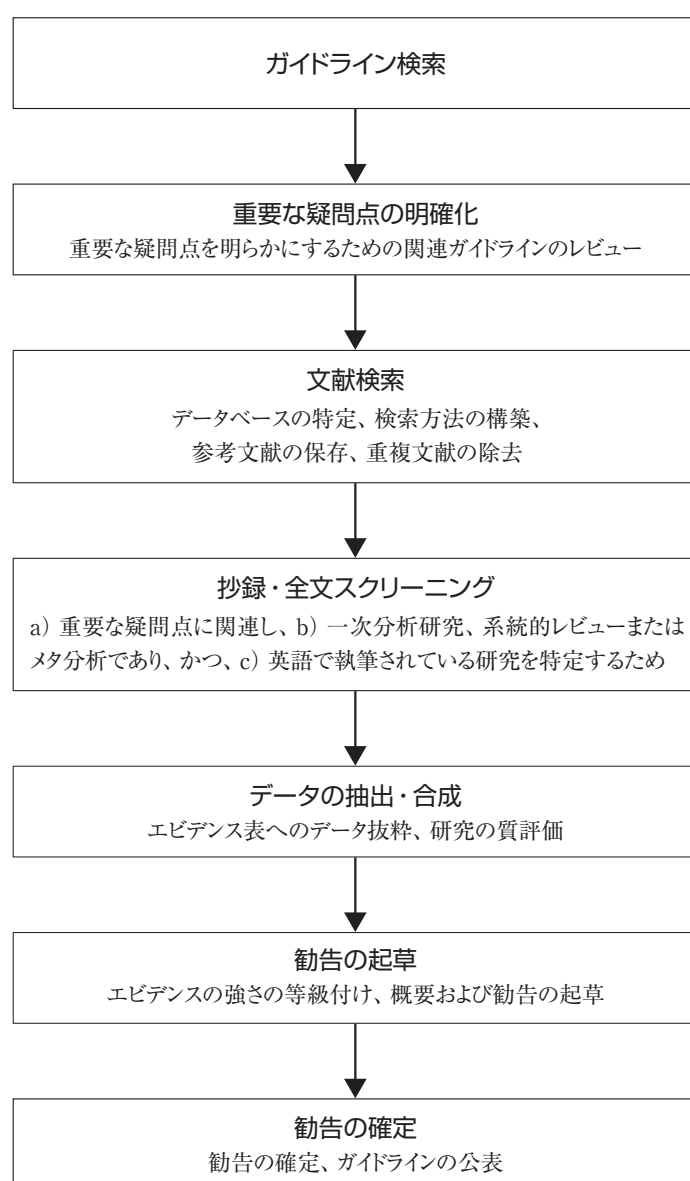
1. 誰が尿道カテーテルを必要とするか？
 - A. いつ尿道カテーテル留置が必要か？
 - B. CAUTIの危険性因子は何か？
 - C. 尿道カテーテルに関連した死亡の危険性が最も高いのはどのような集団か？
2. 尿道カテーテルが必要であると考えられる人にとってベストプラクティスは何か？すなわち、次に関連する危険性と有益性は何か？
 - A. カテーテル留置に対する各種のアプローチ
 - B. 各種のカテーテルまたは導尿システム
 - C. 各種のカテーテル管理法
 - D. 各種のシステム介入（質改善プログラム）
3. 閉塞した尿道カテーテルに関連したCAUTIを予防するためのベストプラクティスは何か？

本書は「感染予防担当者」「医療疫学担当者」「医療管理者」「看護師」「その他の医療提供者」「一連のケア全般にわたる医療環境向けの感染対策プログラムを開発、導入、評価する責任がある者」を対象としている。更に、CAUTI予防に関する詳細な実施ガイドランスの策定を考えている学会や団体にとっての情報源として使用することもできる。

Ⅶ. 方 法

本ガイドラインは、CAUTI予防の入手可能な最適なエビデンスについての、対象を絞った系統的レビューに基づいている。入手可能なエビデンスとそれによって得られた勧告との明白な関連を示すためにGRADEアプローチ（Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation approach）³²⁻³⁴を用いた。ガイドライン策定のプロセスの概略は図1のとおりである。

図1：ガイドライン策定プロセス



重要な疑問点の設定

まず、CAUTIに関連する既存の国内および国際ガイドラインに関して、National Guideline Clearinghouse[®]（米国医療研究品質局）、Ovid[®] Platform（Ovid Technologies、Wolters Kluwer、ニューヨーク州ニューヨーク）使用のMedline[®]（米国国立医学図書館NLM）、Cochrane[®] Health Technology Assessment Database（Cochrane Collaboration、英国オックスフォード）、NIH（米国国立衛生研究所）Consensus Development Program、United States Preventive Services Task Force データベースの電子検索を実行した。ガイドライン検索の方法と検索結果は補遺*1Aに掲載している。検索で確認された関連ガイドラインのレビューから重要な疑問点の予備リストを作成した^{1, 35, 36}。重要な疑問点は専門家委員会やHICPAC委員と綿密に調べた上で確定した。

文献検索

重要な疑問点の設定後、その疑問点に関連する文献を特定するため、検索語を定めた。質を保証するため、関連する有力な研究とガイドラインにおいて使われる用語と検索語を比較した。検索語は、関連電子データベースの検索方法に組み込んだ。検索はOvid[®] Platform（Ovid Technologies、Wolters Kluwer、ニューヨーク州ニューヨーク）使用のMedline[®]（NLM）、EMBASE[®]（Elsevier BV、オランダ・アムステルダム）、CINAHL[®]（Ebsco Publishing、Ipswich、マサチューセッツ州）、Cochrane[®]（Cochrane Collaboration、英国オックスフォード）（データベースはすべて2007年7月に検索）で実行し、参考文献をリファレンスマネージャにインポートして、重複文献を除去した。本ガイドラインに最終的に含まれたCochraneのレビューに関しては、2008年7月に最新情報をチェックした。一次文献を特定するために用いた詳細な検索方法と検索結果については、補遺*1Bに掲載している。

研究の選択

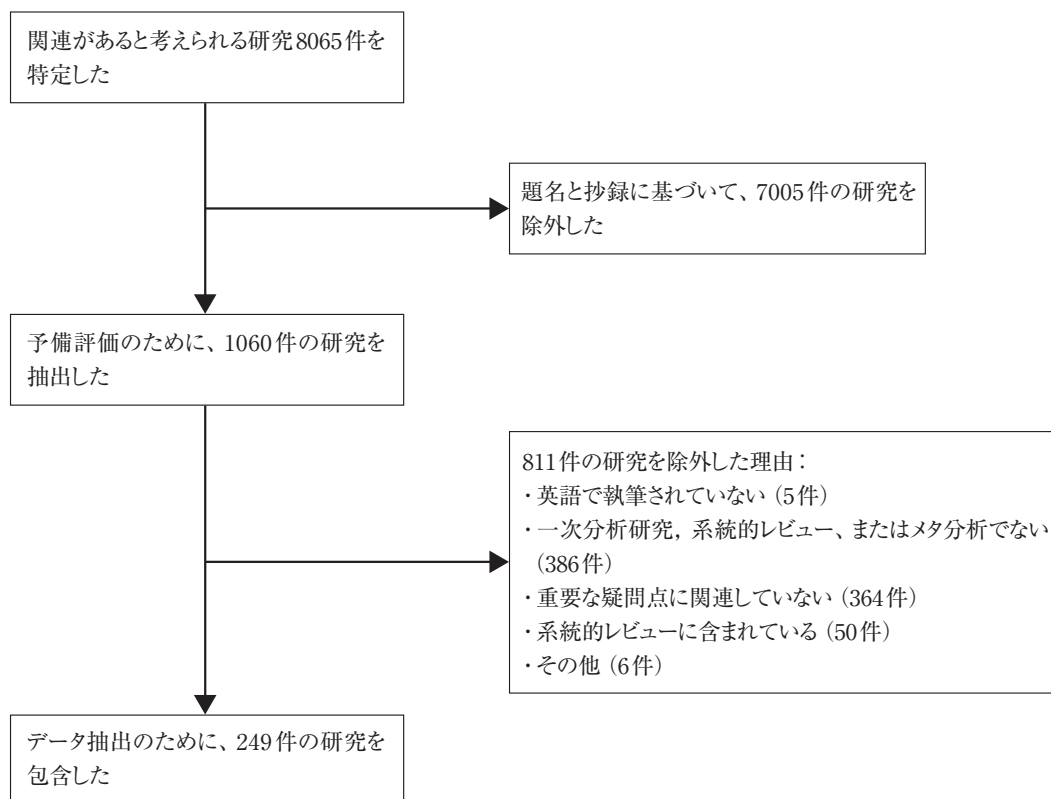
参考文献の題名と抄録を本書著者1名（C.V.G³、R.K.A⁴またはD.A.P⁵）がスクリーニングを行った。そして、1) 重要な疑問点に関連し、2) 一次分析研究、系統的レビューまたはメタ分析であり、かつ、3) 英語で執筆されている、全文論文を抽出した。同じように、同一条件を使って著者1名（C.V.GまたはD.A.P）が全文論文のスクリーニングを行い、その後、選択した研究について、別著者（R.K.A）が包含できるかどうか2度目のレビューを行った。不一致については残りの1名の著者が解消した。このプロセスの結果については図2にまとめている。

*補遺については以下ホームページを参照

http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/CAUTI_GuidelineAppendices2009final.pdf

³Carolyn V. Gould, ⁴Rajender K. Agarwal, ⁵David A. Pegues

図2：研究選択プロセスの結果



データの抽出・合成

研究の著者、年、デザイン、目的、集団、環境、標本数、検出力、フォローアップ、臨床関連アウトカムの定義と結果に関するデータは、抽出してエビデンス表（補遺*2）にまとめている。エビデンス表は3つ作成し、それぞれ重要な疑問点の1つを示している。研究は、関連性が最も高いエビデンス表に抽出し、各エビデンス表内に出てきた共通テーマに従ってまとめた。データは、著者1名（R.K.A）が抽出し、別著者（C.V.G）が照合した。不一致は残りの著者が解消した。データと分析は、包含した研究で当初提示されたとおりに抽出した。メタ分析については、その利用が勧告に重要であると考えられた場合と、集団、介入、アウトカムが十分に同質である複数の研究が解析できる場合に限り実施した。系統的レビューは我々のレビューに盛り込んだ。データの重複を避けるため、一次研究が検索によって取り込まれた系統的レビューにも含まれる場合は、その一次研究を除外した。ただし、包含した系統的レビューの範囲外の関連疑問点を一次研究が取り扱っている場合は例外とした。除外する前に、最初に取り込んだ一次研究からのデータはエビデンス表に抽出してレビューした。また、新しい系統的レビューで十分に取り込まれている一次研究を分析した、先行の系統的レビューも除外した。ただし、

最新の系統的レビューの範囲外の関連疑問点を先行の系統的レビューが取り扱っている場合は例外とした。すべての関連研究が検索で確実に取り込まれるようにするため、文献目録は臨床専門医から成るパネルによって綿密に調べられた。

エビデンスの等級付け

最初に、各研究の質について、既存の方法チェックリストから作った評価段階を使って評価し、エビデンス表に点数を記録した。補遺*3には主要な各研究デザインの質を評価するために使った一連の疑問点を盛り込んでいる。次に、エビデンスベースの質はGRADEワーキンググループの方法を転用して評価した³²。簡潔に言うと、GRADE表は、エビデンス表内で扱っている介入または疑問点それぞれについて作成したものである。GRADE表には、関心のある介入、臨床的に重要と判断されたエビデンス表に列記されたアウトカム、各アウトカムに関するエビデンスの量と種類、関連した所見、アウトカムに関するエビデンスのGRADEのほか、当該介入または疑問点のエビデンスベースの全体的なGRADEを盛り込んだ。各アウトカムに関するエビデンスの初期GRADEは、エビデンスベースが無作為化対照試験（RCT）またはRCTの系統的レビューを含む場合は「高」、エビデンスベースが観察研究のみを含む場合は「低」、エビデンスベースが非対照研究のみで成る場合は「超低」とみなした。その後、初期GRADEを8つの基準によって修正することもあった³⁴。エビデンスベースのGRADEを引き下げる基準には質、一貫性、直接性、精確性、出版バイアスが含まれ、GRADEを引き上げる基準には大きな効果の程度、用量反応勾配、または効果の程度を高める未測定の交絡因子の包含が含まれる（表3）。GRADEの定義は以下のとおりである。

1. 高：追加研究で効果の予測に対する信頼が変わりそうにない。
2. 中：追加研究で効果の予測に対する信頼が影響を受ける見込みがあり、予測の変更の可能性がある。
3. 低：追加研究で効果の予測に対する信頼が影響を受ける見込みが非常に高く、予測の変更が見込まれる。
4. 超低：効果のどのような予測も不確かである。

特定の介入または疑問点の各アウトカムに関するエビデンスベースのGRADEを決定した後、当該介入または疑問点のエビデンスベースについて全体的なGRADEを計算した。全体的なGRADEは、勧告する上で肝要とみなされるアウトカムに関する最も低いGRADEに基づいている。

表3：GRADEアプローチによるエビデンスの質の等級付け

エビデンスの種類	初期 グレード	グレードダウンの基準	グレードアップの基準	質の全体的な グレード
無作為化 対照試験	高	質 研究の質に対する深刻（－1グレード）または非常に深刻（－2グレード）な限界がある	強い関連性 強い（+1グレード）または非常に強い（+2グレード）関連性のエビデンス	高 中
観察研究	低	一貫性 重大な一貫性の欠如（－1グレード）がある	用量反応 用量反応勾配のエビデンス（+1グレード）	低
その他の エビデンス （例：専門家の意見）	超低	直接性 直接性についての若干（－1グレード）または重大（－2グレード）な不確実性がある 精確性 不精確またはまばらなデータ（－1グレード） 出版バイアス 高危険性のバイアス（－1グレード）	未測定の変調因子 未測定の変調因子を含むと、効果の程度が大きくなる（+1グレード）	超低

勧告の策定

その後、エビデンスの概説をエビデンス表やGRADE表を基に作業グループが起草した。重要な疑問点ごとに現れた各テーマに関して概説を書き上げた。そして、エビデンスの概説を使ってガイドライン勧告を策定した。推奨度を決定する因子として、1) どのアウトカムが「重要」かを判断するために使用する数値と選好、2) 「重要な」アウトカムを比較検討した結果による有害性と有益性、3) 特定の介入または疑問点に関するエビデンスベースの全体的なGRADE、を含めた（表4）³³。特定の介入または疑問点に関する「重要なアウトカム」を比較検討した結果、「純有益性」または「純有害性」となる場合、当該介入の採用または不採用を強く勧告するため、「カテゴリーI勧告」を定めた。特定介入または疑問点に関する「重要なアウトカム」を比較検討した結果、有益性と有害性との間で折り合いがついた場合、医療者や施設にとって適切と見られるときには当該介入を検討するよう勧告するため、「カテゴリーII勧告」を定めた。特定の介入または疑問点に関する「重要なアウトカム」を比較検討した結果、有益性と有害性との間で折り合いがつかない場合は、「勧告なし」を定めた。

表4. 勧告の策定		
HICPAC勧告	重要なアウトカムに関する 有益性と有害性の比較検討	エビデンスの質
強 (I)	純有益性または純有害性を 伴う介入	IA・高質～中質 IB・低質または超低質 (受け入れられている慣行) IC・高質～超低質(規制)
弱 (II)	有益性と有害性の間で折り合いの ついている介入	高質～超低質
勧告なし／未解決問題	有益性と有害性の間で折り合いが ついていない	低質～超低質

カテゴリーI勧告に関して、レベルAとBは、勧告の基礎を成すエビデンスの質を示している。我々の文献レビューに基づき、Aはエビデンスが「高質」から「中質」であることを示し、Bはエビデンスが「中質」から「低質」であるか、あるいは既定基準の場合（例：無菌法、教育、訓練）、「超低質」か「エビデンスなし」であることを示す。IB勧告に関しては、「低質」から「超低質」か、介入の有益性を直接裏付ける入手可能なエビデンスがないものの、理論的な有益性は明白であり、理論的な危険性はごくわずかである。レベルCは、エビデンスの質に関係なく州または連邦規制により必要とされている慣行であることを示している。なお、カテゴリーIA勧告の推奨度はカテゴリーIBまたはIC勧告の推奨度に差はないことを指摘しておきたい。IA勧告とIBまたはIC勧告との差は、その基礎となるエビデンスの質だけである。

一部の事例では、複数の勧告が1つのエビデンスの概説から得られたものもある。勧告に関する新しいHICPAC分類法は表1にまとめており、以下に再掲する。

表1. 勧告の改訂HICPAC分類法	
カテゴリー IA	強い勧告。最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する高質～中質のエビデンスにより裏付けられている。
カテゴリー IB	強い勧告。最終的な臨床上の有益性または有害性を示唆する低質のエビデンスにより裏付けられている。あるいは受容可能な行為（例：無菌手技）で、低質～超低質のエビデンスにより裏付けられている。
カテゴリー IC	強い勧告。州または連邦の規制で義務づけられている。
カテゴリー II	弱い勧告。臨床的な有益性と有害性との間で折り合いがついているエビデンスにより裏付けられている。
勧告なし／未解決問題	未解決問題。エビデンスが低質～超低質で、有益性と有害性の間で折り合いがついていない。

カテゴリーⅠ 勧告は、以下の意味合いを持つ強い勧告と定義される。

1. 患者にとって：

大部分の人がその患者と同じ状況にあれば、推奨される行動方針が必要であり、そうでないのはごくわずかな割合だけである。介入が提供されない場合は協議を求める。
2. 臨床医にとって：

大部分の患者は推奨される行動方針を受けなければならない。
3. 方針決定者にとって：

勧告は方針として採用してもよい。

カテゴリーⅡ 勧告は、以下の意味合いを持つ弱い勧告と定義される。

1. 患者にとって：

大部分の人がその患者と同じ状況にあれば、推奨される行動方針が必要であるが、そうでない人も多い。
2. 臨床医にとって：

適切な選択肢は患者によって異なり、臨床医は各患者がその価値観や選好に合った管理決定に達するのを手助けしなければならない。
3. 方針決定者にとって：

方針の決定には、多くの関係者による相当な議論と参画を必要とする。

なお、カテゴリーⅡ勧告は各施設の裁量に任されるものであり、実施の強制を意図するものではない。

各勧告の表現は、推奨度を反映させるため慎重に選んだ。ほとんどの場合、カテゴリーⅠ勧告（強い勧告）を書くときは能動態を使用した。「do」（行う、する）や「do not」（行わない、しない）といったフレーズと、助動詞や条件を表す表現を伴わない動詞を使用して確実性を伝えるようにした。カテゴリーⅡ勧告（弱い勧告）を書くときは受動態を多めに使用した。「consider」（検討する）などの単語や「is preferable」（望ましい）、「is suggested」（勧める）、「is not suggested」（勧めない）、「is not recommended」（推奨しない）などのフレーズを使用して、カテゴリーⅡ勧告の確実性の低さを反映するようにした。各勧告は、単なる事実表明ではなく、実行可能なものであり、取るべき行動を提案しており、これを的確に記述している。

「勧告なし／未解決問題」のカテゴリーは、1) 特定介入に関するエビデンスベースの全体的な質が「低」または「超低」で、介入の有益性についてコンセンサスはなかった、または2) 特定の介入の危険性と有益性を比較検討するのに重要であると見られるアウトカムについての公表エビデンスがない、以上のいずれかの状況に概して適用した。なお後者の場合、それらの重要アウトカムは関連エビデンスの概説の末尾に注記する。

我々のエビデンスベースの勧告は、当初の系統的検索で確認されたガイドラインの勧

告と照合させた。更にエビデンスの系統的レビューによって直接扱われない主題に関する先行ガイドラインの勧告は、本ガイドラインの対象使用者にとって肝要であると考えられる場合、「勧告の概要」に盛り込んだ。文献検索により認識される勧告とは異なり、これらの勧告は重要な疑問点との関連がない。これらの勧告は専門家のコンセンサスに基づき承諾されており、また受け入れられている慣行（例：無菌法）に基づき強い勧告を示している場合は「IB」とし、エビデンスは限定的だが純有益性が推定されることから忠告となる場合は「II」としている。

勧告はすべてHICPACの承認を受けている。勧告は有効性・効果・安全性のみに焦点を絞った。これらのガイドラインの最適使用例には、ガイドライン使用者の現場環境に関連するコストの検討が含まれるだろう。

ガイドラインのレビューと決定

表、概説、勧告の草案が完了した後、作業グループは専門家委員会に草案の綿密なレビューを委ねた。専門家委員会がレビューを行っている間、作業グループは概要、背景、範囲と目的、方法、勧告の要約、ガイドライン導入のための勧告、監査、追加研究を含め、ガイドラインの残りの章を完成させた。そして、専門家委員会からのフィードバックを踏まえて草案に修正を加え、まとまったガイドライン案をHICPACにレビューのため提出した。その後、ガイドライン案は意見公募のため米国官報に掲載した。意見公募期間後、ガイドラインは適宜修正され、変更点はHICPACによるレビューの上承認された。最終ガイドラインは、CDCによる内部承認を経て公表、HICPACウェブサイトに掲載した。

ガイドラインの更新

本ガイドラインへの将来の改訂は、CAUTI予防のための新しい研究や技術の向上に応じて、HICPACの要請により行うこととする。

VIII. エビデンスレビュー

Q1. 誰が尿道カテーテルを必要とするか？

この疑問点に答えるために、A) いつ尿道カテーテル留置が必要か、B) CAUTIの危険性因子は何か、C) 尿道カテーテルに関連した死亡の危険性が最も高いのはどのような集団か、以上関連のある疑問点3つに焦点を絞った。

Q1A. いつ尿道カテーテル留置が必要か？

有効データでは主な集団5つを調査していた。すべての集団において、CAUTIアウトカムのほか、カテーテル留置の危険性と有益性の比較検討に肝要であるとみなした他のアウトカムについても検討した。この疑問点に関するエビデンスは系統的レビュー1件³⁷、RCT9件³⁸⁻⁴⁶、観察研究12件⁴⁷⁻⁵⁸から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表1Aで示している。

手術患者に関しては、低質エビデンスが尿道カテーテル留置を避ける有益性を示唆した^{37-44, 47-49}。この根拠は、細菌尿／不特定のUTI危険性が減少していること、膀胱損傷への影響がないことであり、またカテーテルをしていない患者の尿閉の危険性が増加していることであった。カテーテルをしていない患者の尿閉は泌尿器科手術後に特に見られた。研究対象となった最も一般的な手術は、泌尿器科手術、婦人科手術、腹腔鏡手術、整形外科手術であった。我々の検索では、カテーテル留置の術中血行動態管理への影響についてのデータは見つからなかった。

尿失禁患者に関しては、低質エビデンスが尿道カテーテルの留置を避ける有益性を示唆した^{45, 50-52}。この根拠は、持続的コンドーム型カテーテルをしている男性と比較して、尿道カテーテルをしていない療養所の男性入所者においてSUTIと細菌尿／不特定UTI両方の危険性が減少していることであった。夜間のみコンドーム型カテーテルを使用することと、カテーテルを全く使用しないこととの間にはUTI危険性の差異は確認できなかった。我々の検索では、カテーテル留置の皮膚創傷への影響に関するデータは見つからなかった。

膀胱出口部閉塞患者に関しては、超低質エビデンスが留置カテーテルと比較しての尿道ステントの有益性を示唆した⁵³。この根拠は、尿道ステント留置患者で細菌尿の危険性が減少していることであった。我々の検索では、カテーテル留置とステント留置の尿路合併症に対する影響の比較についてのデータは見つからなかった。

脊髄損傷患者に関しては、超低質エビデンスが尿道留置カテーテルを避ける有益性を示唆した^{54, 56}。この根拠は、留置カテーテルをしていない患者（自然排尿、清潔間欠導尿、および外尿道括約筋切開術を受けコンドーム型カテーテルで管理した患者を含む）ではSUTIと細菌尿の危険性が減少していることのほか、血尿、結石、尿道損傷（瘻孔、糜爛、狭窄）を含む尿路合併症の危険性が低いことであった。

脊髄髄膜瘤と神経因性膀胱の小児患者に関しては、超低質エビデンスが尿路変向または自己排尿と比較しての清潔間欠導尿の有益性を示唆した^{46, 57, 58}。この根拠は、尿路変向と比較して清潔間欠導尿患者における細菌尿／不特定UTI危険性が減少しているこ

と、そして、自己排尿と比較して、後期（3歳超）よりも早期（1歳未満）に清潔間欠導尿を受けている患者における尿路機能低下（熱性尿路感染、膀胱尿管逆流、水腎症、または血中尿素窒素もしくは血清クレアチニンの増加によって定義）の危険性が低いことであった。

エビデンスレビュー表 1A. いつ尿道カテーテル留置が必要か？

- 1A.1. 常用ではなく、必要な場合に限り、手術患者に尿道カテーテルを使用する。
(カテゴリーIB)
- 1A.2. 尿失禁管理のために、患者およびナーシングホーム居住者で尿道カテーテルを使用することを避ける。**(カテゴリーIB)**
- 1A.2.a. 尿失禁のある患者または居住者での体外式カテーテルの定期的な使用（例：夜間使用）および皮膚創傷を予防するためのカテーテルの使用については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 1A.3. 膀胱出口部閉塞のある特定の患者において、留置カテーテルの代替として尿道ステントを用いることの有益性については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 1A.4. 脊髄損傷患者では、間欠導尿法など長期留置カテーテルの代替法を検討する。
(カテゴリーII)

Q1B. CAUTIの危険性因子は何か？

この疑問点に答えるために、複数の研究で考察された危険性因子に関するエビデンスの質をレビューした。SUTIおよび細菌尿であると判断するための重要なアウトカムについて検討した。この疑問点に関するエビデンスはRCT11件⁵⁹⁻⁶⁹と観察研究37件^{9,50,54,70-103}から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表1Bで示している。

SUTIに関しては^{50,54,61,62,74,75,79,83,102,103}、低質エビデンスが女性、高齢者、長期カテーテル留置、免疫機能障害、抗菌薬曝露の欠如、が危険性因子であることを示唆した。超低質エビデンスはカテーテル閉塞と低アルブミン量が危険性因子でもあることを示唆した。細菌尿に関しては^{9,59-61,63-68,72,73,76-78,82,84-86,89-94,96-100}、複数の危険性因子が確認された。長期カテーテル留置に関して高質エビデンスがあり、女性、尿道培養陽性、抗菌薬曝露の欠如に関して中質エビデンスがあった。また、低質エビデンスが細菌尿の危険性因子（高齢、導尿システムの切断、糖尿病、腎臓機能障害、重症度の高い疾患、免疫機能障害、手術室以外でのカテーテルの留置、カテーテルを挿入する人の専門的訓練の不足、尿失禁、整形外科または神経内科の入院など）と関係していた。我々の検索では、有害事象や抗菌薬使用に関連する抗菌耐性についてのデータは見つけられなかったが、観察研究1件で、抗菌薬の抗菌作用がカテーテル留置の最初の4日間だけ続いたこと、そして、抗菌薬曝露が尿中細菌叢の疫学に変化をもたらしたことが判明した。

エビデンスレビュー表 1B. CAUTIの危険性因子は何か？

- 1B.1. 尿道カテーテルは無菌的に挿入し、閉鎖式導尿システムを維持する。**(カテゴリーIB)**^a
- 1B.2. 適切な適応に限り、カテーテルを挿入して必要な期間だけ置いておく。**(カテゴリーIB)**^b
- 1B.3. すべての患者、特にカテーテル留置によるCAUTIまたは死亡の危険性が高い患者（女性、高齢者、免疫機能障害患者など）では尿道カテーテルの使用と使用期間を極力抑える。**(カテゴリーIB)**
- 1B.4. 無菌的なカテーテル挿入・維持の正しい手技を理解している適切な訓練を受けた者（例：病院職員、家族、患者本人）のみがその役割を担うように徹底させる。**(カテゴリーIB)**
- 1B.5. 停滞のない尿流を維持する。**(カテゴリーIB)**^c

a. 詳しいデータはQ2Bに掲載。

b. 詳しいデータはQ2Cに掲載。

c. 詳しいデータはQ2Dに掲載。

Q1C. 尿道カテーテルに関連した死亡の危険性が最も高いのはどのような集団か？

この疑問点に答えるために、複数の研究で考察された危険性因子に関するエビデンスの質をレビューした。この疑問点に関するエビデンスは観察研究2件から成る^{7,74}。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表1Cで示している。

低質エビデンスが、高齢、重症度の高い疾患、および外科に比べて内科の入院が尿道留置カテーテル患者の死亡に関する独立危険性因子であることを示唆した。両方の研究で、これらの危険性因子が評価され、死亡危険性が70歳を超える患者で最も高いことが判明した。また低質エビデンスもCAUTIがカテーテル患者での死亡の危険性因子であることを示唆した。

エビデンスレビュー表 1C.カテーテルによる死亡危険性の最も高い集団はどのような集団か？

- 1C.1. すべての患者、特にカテーテル留置によるCAUTIまたは死亡の危険性が高い患者（高齢者、重症疾患患者など）では尿道カテーテルの使用と使用期間を極力抑える。**(カテゴリーIB)**

Q2. 尿道カテーテルが必要であると考えられる人にとってのベストプラクティスは何か？

この疑問点に答えるために、A) カテーテル留置に対する各種のアプローチに関連する危険性と有益性は何か、B) 各種のカテーテルまたは導尿システムに関連する危険性と有益性は何か、C) 各種のカテーテル管理法に関連する危険性と有益性は何か、D) 各種のシステム介入に関連する危険性と有益性は何か、以上関連のある疑問点4つに焦点を絞った。

Q2A. カテーテル留置に対する各種のアプローチに関連する危険性と有益性は何か？

有効データでは、カテーテル留置への各種アプローチについて以下の比較を考察していた。

- 1) 「体外式カテーテル」 vs. 「尿道留置カテーテル」
- 2) 「間欠導尿法」 vs. 「尿道留置カテーテル」
- 3) 「間欠導尿法」 vs. 「恥骨上カテーテル」
- 4) 「恥骨上カテーテル」 vs. 「尿道留置カテーテル」
- 5) 「清潔間欠導尿法」 vs. 「無菌間欠導尿法」

すべての比較に関して、可用性に応じてSUTI、細菌尿／不特定UTI、またはこれらのアウトカムの組み合わせについて検討し、また各種のカテーテル留置アプローチの危険性と有益性を比較検討するのに肝要な他のアウトカムについても検討した。この疑問点に関するエビデンスは、系統的レビュー6件^{37,104-108}、RCT16件^{62,63,109-122}、観察研究18件^{54,73,81,84,123-136}から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレースはエビデンスレビュー表2Aで示している。

Q2A.1. 「体外式カテーテル」 vs 「尿道留置カテーテル」

低質エビデンスが、採尿具を使う必要があるものの留置カテーテルの適応（尿閉や膀胱出口部閉塞など）ではない男性患者において、尿道留置カテーテルを上回る体外式カテーテル利用の有益性を示唆した^{81,109,123}。この根拠は、SUTI、細菌尿または死亡の複合アウトカムの危険性が減少しているほか、コンドーム型カテーテルに対する患者満足度が高いことであった。差異は認知症のない男性で最も明白であった。統計的有意差は、個別のCAUTIアウトカムまたは死亡に関しては確認されず、また報告されなかった。我々の検索では、皮膚浸軟や包茎など局所合併症の差異についてのデータは見つけられなかった。

Q2A.2. 「間欠導尿法」 vs. 「尿道留置カテーテル」

低質エビデンスが、特定集団において尿道留置カテーテルを上回る間欠導尿法利用の有益性を示唆した^{84,104-106,110-114,124-126,135,136}。この根拠は、SUTIと細菌尿／不特定UTI危険性が減少していることであった。しかし、間欠導尿をしている術後患者の尿閉の危険性は増加していた。1件の研究では、排尿機能回復まで定期的に（6～8時間ごと）カテーテルを挿入することによって尿閉と膀胱膨満が避けられた。神経因性膀胱患者の研究では、一貫して、間欠導尿法でのCAUTI危険性の減少が確認された。術後24時間以内にカテーテルを抜去された手術患者の研究では、間欠導尿法とカテーテル留置との間に細菌尿についての差異は確認されなかったが、カテーテルが24時間を超えて留置された研究では結論の一致は示されなかった。我々の検索では、患者満足度の差異についてのデータは見つけられなかった。

Q2A.3. 「間欠導尿法」 vs. 「恥骨上カテーテル」

超低質エビデンスが、患者許容性の増加と尿路合併症（膀胱結石、膀胱尿管逆流症、上部尿路異常）危険性の減少に基づき、特定集団において恥骨上カテーテル留置を上回る間欠導尿法の有益性を示唆した^{115,116,134-136}。恥骨上カテーテル留置で細菌尿／不特定UTI危険性の減少を確認したが、SUTIでは差異はみられなかった。研究対象の集団には外陰手術を受けた女性や脊髄損傷患者が含まれていた。

Q2A.4. 「恥骨上カテーテル」 vs. 「尿道留置カテーテル」

低質エビデンスが、特定集団において尿道留置カテーテルを上回る恥骨上カテーテルの有益性を示唆した^{37,62,104,107,108,128-133,135,136}。この根拠は、細菌尿／不特定UTIおよびカテーテル再留置および尿道狭窄の危険性の減少と、患者の快適さおよび満足度の増加であった。しかし、SUTIにおいては差異はなく、恥骨上カテーテルではカテーテル留置期間が長くなる危険性が増加した。研究の主な対象は術後患者や脊髄損傷患者であった。我々の検索では、カテーテル挿入またはカテーテル部位に関連した合併症の差異についてのデータはみつけれなかった。

Q2A.5. 「清潔間欠導尿法」 vs. 「無菌間欠導尿法」

中質エビデンスが間欠導尿法に関して、清潔操作を上回るような無菌操作の有益性はないことを示唆した^{63,73,105,117-122}。SUTIまたは細菌尿／不特定UTI危険性には差異は見つけられなかった。研究対象となった集団には療養所入居者や神経因性膀胱／脊髄損傷の成人患者および小児患者が含まれた。

エビデンスレビュー表2A. カテーテル留置への異なるアプローチに関連する危険性と有益性は何か？

- 2A.1. 尿閉または膀胱出口部閉塞ない協力的な男性患者では尿道留置カテーテルの代替法として体外式カテーテルの使用を検討する。**(カテゴリーII)**
- 2A.2.a. 排尿機能障害の患者では間欠導尿法は、尿道留置カテーテルや恥骨上カテーテルよりも望ましい。**(カテゴリーII)**
- 2A.2.b. 間欠導尿法を用いるなら、膀胱の過膨張の予防のために定期的に導尿する。**(カテゴリーIB)**
- 2A.2.c. 留置カテーテルの適応となる手術患者であっても、継続使用について適切な適応がない限り、術後できるだけ早くカテーテルを抜去する（24時間以内が望ましい）。**(カテゴリーIB)***
- 2A.4. 短期または長期カテーテル留置を必要とする特定の患者における、尿道留置カテーテルの代替としての恥骨上カテーテルの危険性と有益性について、特にカテーテル挿入またはカテーテル部位に関連した合併症については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 2A.5. 非急性期施設においては、間欠導尿の清潔手技（非無菌手技）は許容可能であり、長期に間欠導尿を必要とする患者においては、無菌手技に代わる妥当かつより実践的な手法である。**(カテゴリーIA)**

*詳しいデータはQ2Cに掲載。

Q2B. 各種のカテーテルまたは導尿システムに関連する危険性と有益性は何か？

有効データでは、各種カテーテルまたは導尿システムについて以下の比較を調査していた。

1. 「抗菌薬／消毒薬含有カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」
 - a. 「銀被覆カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」
 - b. 「ニトロフラゾン含浸カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」
2. 「親水性カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」
3. 「閉鎖式導尿システム」 vs. 「開放式導尿システム」
4. 「複合型導尿システム」 vs. 「簡易型導尿システム」
5. 「事前接続／密閉式カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」
6. 「カテーテルバルブ」 vs. 「カテーテルバッグ」

すべての比較に関して、CAUTIアウトカムのほか、各種カテーテルまたは導尿システムの危険性と有益性を比較検討するのに肝要な他のアウトカムについて検討した。この

疑問点に関するエビデンスは、系統的レビュー5件^{37,137-140}、RCT17件^{64,143-158}、観察研究23件^{82,86,89,97,159-163,165-178}、経済分析3件^{179,180,181}から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表2Bで示している。

Q2B.1.a. 「銀被覆カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」

低質エビデンスが、標準ラテックスカテーテルと比較しての銀被覆カテーテルの有益性を示唆した^{37,82,86,137-139,143,159-163,165,166}。この根拠は、銀被覆カテーテルでの細菌尿／不特定UTI危険性の減少と、微生物学的アウトカムについてのデータを報告した研究における尿道刺激または抗菌薬耐性の増加のエビデンスがないことであった。銀合金被覆カテーテルに関しては有意な差がみられたが、酸化銀被覆カテーテルではみられなかった。無作為化対照試験のメタ分析（補遺*を参照）では、銀合金被覆カテーテルは、標準ラテックスカテーテル（対照ラテックスカテーテルは親水性ゲル、テフロン®またはシリコンで被覆したものも被覆していないものもあった）と比較して、無症候性細菌尿の危険性を低減したが、すべての標準シリコンカテーテルと比較すると差異はなかった。ラテックスカテーテルと比較した銀合金被覆カテーテルの効果は、カテーテル挿入が1週未満の患者で使われるときがより明白であった。結果は、非査読研究の包含または除外に左右されなかった。観察研究で、銀合金被覆カテーテルによるSUTIの減少を確認したのは1件のみであった¹⁶⁶。研究対象の環境は熱傷センターであり、対照カテーテルはラテックスで、介入群の患者は入院時に新しいカテーテルを留置され、対照群はそうしなかった。入院患者における最新観察研究では、細菌尿／不特定UTIに関して結論の一致は示されなかった。

Q2B.1.b 「ニトロフラゾン含浸カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」

低質エビデンスが、短期間カテーテルを留置した患者におけるニトロフラゾン含浸カテーテルの有益性を示唆した^{137,138}。この根拠は、細菌尿の危険性の減少と、微生物学的アウトカムを報告した研究において、抗菌薬耐性の増加のエビデンスがないことであった。有意差が見られたのは、カテーテル留置の期間が1週間未満のときに、ニトロフラゾン含浸カテーテルを評価した3件の研究のメタ分析（個別研究で有意差があったのは1件のみ）であった。カテーテル留置期間が1週間を超えると、メタ分析は境界有意であったが、差異は見られなかった。

Q2B.2. 「親水性カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」

超低質エビデンスが、清潔間欠導尿法を受けている特定集団において、標準的な非親水性カテーテルを上回る親水性カテーテルの有益性を示唆した^{137,144-148,169}。この根拠は、

*補遺については以下ホームページを参照

http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/CAUTI_GuidelineAppendices2009final.pdf

SUTI、細菌尿、血尿症、挿入時の痛みの危険性の減少と、患者満足度の増加であった。CAUTIアウトカムの差異は脊髄損傷患者の研究1件と膀胱癌に対する膀胱内免疫化学予防を受けている患者の研究1件に限られ、他の研究では有意差は確認されなかった。

Q2B.3. 「閉鎖式導尿システム」 vs. 「開放式導尿システム」

超低質エビデンスが、開放式導尿システムよりも閉鎖式導尿システムを使う有益性を示唆した^{89,171}。この根拠は、閉鎖式導尿システムでの細菌尿の危険性の減少であった。また、1件の研究はまた閉鎖式導尿システムに関連したSUTI、菌血症、UTI関連死亡の危険性減少が示唆されることを見いだしたが、統計上の有意差はなかった。滅菌の持続閉鎖式導尿システムは、閉鎖式システムを使った短期カテーテル留置患者における感染危険性の劇的な減少を示す非対照研究（1966年発表）に基づいて、ケアの標準になった²³。最新データも導尿システムの切断が細菌尿の危険性因子であるという所見を含んでいる（Q1B）。

Q2B.4. 「複合型導尿システム」 vs. 「簡易型導尿システム」

低質エビデンスは、簡易型閉鎖式導尿システムを上回る複合型閉鎖式導尿システムの有益性を示唆しなかった^{150-152,154,172,176,177}。複合型システムでは細菌尿危険性の減少はあったが、差異が確認されたのは1990年以前に発表された研究だけであり、最新の研究ではなかった。研究対象となった複合型導尿システムは、採尿バッグの排尿口における消毒薬放出カートリッジなど細菌の侵入を減らすための様々な仕組みを備えていた。評価したシステムについてはエビデンス表を参照されたい。

Q2B.5. 「事前接続／閉鎖式カテーテル」 vs. 「標準カテーテル」

低質エビデンスが、切断の危険性の低減について、非閉鎖式接続部のあるカテーテルを上回る接続部シールされた事前接続のカテーテルの有益性を示唆した^{64,153,156,175}。この根拠は、事前接続された閉鎖式カテーテルでのSUTIと細菌尿危険性の減少であった。差異を確認した研究では、効果を確認しなかった研究よりも、対照群におけるCAUTIの割合が高かった。

Q2B.6. 「カテーテルバルブ」 vs. 「カテーテルバッグ」

中質エビデンスが、尿道留置カテーテルをしている特定患者において、採尿バッグを上回るカテーテルバルブの有益性を示唆した¹⁴⁰。カテーテルバルブは、患者満足度の向上につながったが、細菌尿／不特定UTIまたは痛み／膀胱痙攣に差異はなかった。研究における患者の募集とフォローアップに関する背景の詳細は不明で、被験者の大多数は男性であった。我々の検索では、カテーテルバルブの膀胱機能、膀胱／尿道外傷またはカテーテル閉塞に対する効果についてのデータはみつからなかった。

エビデンスレビュー表2A. カテーテル留置への異なるアプローチに関連する危険性と有益性は何か？

- 2B.1.a. CAUTI発生率を減らすために包括的な対策を実施してもCAUTI発生率が低下しない場合、抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの使用を検討する。包括的な対策としては、少なくとも尿道カテーテルの使用における無菌挿入および維持に関する最優先勧告を盛り込むべきである（第III章「導入と監査」を参照）。**（カテゴリーIB）**
- 2B.1.b. 症候性UTIの危険性の低減のために抗菌薬／消毒薬含浸カテーテルの有効性、主要な介入の一つとしてそれらを用いること、そして、これらによって有益性を最も受ける確率が高い患者集団については、追加研究が必要である。**（勧告なし／未解決問題）**
- 2B.2. 親水性カテーテルは、間欠導尿を必要とする患者には、標準カテーテルより望ましいかもしれない。**（カテゴリーII）**
- 2B.3. 尿道カテーテルは無菌的に挿入し、閉鎖式導尿システムを維持する。**（カテゴリーIB）**
- 2B.4. 複合型導尿システム（排尿口の消毒薬放出カートリッジのような細菌の侵入を減らすメカニズムの使用など）を常用する必要はない **（カテゴリーII）**
- 2B.5. カテーテル－チューブ接続部が予め接続されてシールされている尿道カテーテルシステムの使用を勧める。**（カテゴリーII）**
- 2B.6. CAUTIや他の尿路合併症の危険性を低減する上でのカテーテルバルブの有益性を明確にするためには、追加研究が必要である。**（勧告なし／未解決問題）**

Q2C. 各種のカテーテル管理法に関連する危険性と有益性は何か？

有効データでは、以下のカテーテル管理法について考察していた。

1. 抗菌薬予防投与
2. 尿路消毒薬（例: メテナミン）
3. 膀胱洗浄
4. 採尿バッグへの消毒薬の滴下
5. 尿道口周囲ケア
6. カテーテルまたはバッグの定期交換
7. カテーテル潤滑剤
8. 固定具

- 9.細菌干渉
- 10.カテーテル洗浄
- 11.カテーテル抜去法（抜去前の「クランピング」 vs. 「自由排尿」、術後カテーテル留置期間）
- 12.尿量測定

すべての比較に関して、CAUTIアウトカムのほか、各種のカテーテルまたは導尿システムの危険性と有益性を比較検討するのに肝要な他のアウトカムについて検討した。この疑問点に関するエビデンスは、系統的レビュー6件^{37,105,106,182-184}、RCT56件^{60,61,65-69,143,158,185-231}、観察研究34件^{83,85,88,90,96,102,133,167,178,232-258}、経済分析1件¹⁸⁰から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表2Cで示している。

Q2C.1. 抗菌薬予防投与

低質エビデンスは、短期カテーテル留置患者において抗菌薬予防投与の有益性を示唆しなかった^{37,60,61,83,85,133,158,178,182,185,186,189-191,232-234}。この根拠は、SUTIと細菌尿／不特定UTIに関する結果が不均一であることと、抗菌薬に関する有害事象がないことであった。患者集団、抗菌薬、投与のタイミング、フォローアップ期間など個別因子の一貫性の欠如のため、短期カテーテル留置患者におけるCAUTIに対する抗菌薬予防投与の効果についてのエビデンスがまとめられなかった。抗菌薬に関連した有害事象を評価した研究は2件だけであった。我々の検索では、抗菌薬耐性またはクロストリジウム・ディフィシル感染についてのデータはみつからなかった。

低質エビデンスは、長期カテーテル留置（留置と清潔間欠導尿）患者において抗菌薬予防投与の有益性を示唆しなかった^{106,183,192,194,235,238}。この根拠は、細菌尿の危険性は減少しているが、SUTIに関する結果が不均一であること、そして、カテーテル痂皮形成または有害事象に関して報告された差異がなかったことであった。ただし、データはまばらだった。1件の系統的レビューは抗菌薬使用による抗菌薬耐性の増加を示唆した。

Q2C.2. 尿路消毒薬

低質エビデンスが、短期カテーテル留置患者に対するメテナミンの有益性を示唆した^{196,197}。この根拠は、SUTIと細菌尿の危険性が減少されたことと、有害事象に差異がないことであった。エビデンスはノルウェーとスウェーデンでの婦人科手術後の患者についての2件の研究に限られていた。

超低質エビデンスが、長期カテーテル留置患者に対するメテナミンの有益性を示唆した^{106,236-239}。この根拠は、痂皮形成危険性が減少したことと、SUTIまたは細菌尿危険性に差異がなかったことであった。痂皮形成についてのデータは1件の研究に限られていた。長期にカテーテルを留置している、高齢者と脊髄損傷患者が主に研究された。

Q2C.3. 膀胱洗浄

低質エビデンスは、留置カテーテルまたは間欠式カテーテルをしている患者における膀胱洗浄の有益性を示唆しなかった^{66,69,199-206,240-242}。この根拠は、SUTIに差異がなかったことと、細菌尿に関して所見が不均一であったことであった。

Q2C.4. 採尿バッグへの消毒薬の滴下

低質エビデンスは、採尿バッグでの消毒薬の滴下の有益性を示唆しなかった^{90,207-211,243-245}。この根拠は、SUTIに差異がなかったことと、細菌尿に関して結果が不均一であったことであった。

Q2C.5. 尿道口周囲ケア

低質エビデンスは、CAUTIを予防するためのカテーテル留置前または処置中での消毒薬を用いた尿道洗浄法の有益性を示唆しなかった^{65,67,68,88,158,212-216,246,247}。この根拠は、尿道口周囲ケア法を受けている患者と受けていない患者において、細菌尿の危険性に差異がなかったことであった。1件の研究において、尿道培養が陽性の女性から成る集団と、抗菌薬を受けていない患者において、尿道-カテーテル接触部の洗浄（ポビドンヨードの1日2回の塗布または緑石けん水の非消毒性溶液による1日1回の洗浄）で、細菌尿の危険性が高かったことが判明した。カテーテル挿入前のクロルヘキシジンによる尿道口周囲の清浄化は、2件の研究で効果が確認されなかった。

Q2C.6. カテーテルまたはバッグの定期交換

低質エビデンスは、CAUTIを予防するためのカテーテルまたは採尿バッグの定期交換の有益性を示唆しなかった^{102,217-219,248,249}。この根拠は、必要に応じた交換と比べて、定期交換やより頻繁な交換でもSUTIについて差異がなかったり危険性が増加したりしたことと、細菌尿についても差異がなかったことであった。ナースিংホーム居住者についての1件の研究では、閉塞または感染がみられたときだけカテーテルを交換することと比較して、月1回の定期交換ではSUTIにおいて差異がなかったが、その研究は差異を認めるだけの十分なものではなかった。在宅ケア患者についての1件の研究は、月1回よりも頻回にカテーテルを交換すると、SUTI危険性が増加することを確認した。

Q2C.7. カテーテル潤滑剤

超低質エビデンスが、カテーテル挿入に潤滑剤を使う有益性を示唆した^{167,220-223,250-254}。この根拠は、患者が潤滑剤を塗ったカテーテルと比べて、事前に潤滑されているカテーテルを使用した場合にSUTIと細菌尿の危険性が減少したことと、潤滑剤を使用しない場合と比べて、使用した場合には細菌尿の危険性が減少したことであった。研究は、研究対象の介入とアウトカムの両方において不均一であった。消毒潤滑剤を非消毒潤滑剤と比較している一部の研究では有意差は確認されなかった。

Q2C.8. 固定具

低質エビデンスは、CAUTI予防のためにカテーテル固定具を使う有益性を示唆しなかった²²⁴。この根拠は、SUTIまたは尿道糜爛の危険性に有意差がなかったことであった。このカテゴリーの唯一の研究は特定の製品1品を対象としていた。

Q2C.9. 細菌干渉

中質エビデンスが、カテーテル留置患者で細菌干渉を使う有益性を示唆した²²⁵。この介入を評価している1件の研究において、非病原性大腸菌による尿コロニー形成が脊髄損傷や頻回にCAUTIの既往歴のある成人患者におけるSUTI危険性の減少と関係していた。

Q2C.10. カテーテル洗浄

超低質エビデンスが、清潔間欠導尿法で使われるカテーテルの保管手順として、乾式と比べての湿式の有益性を示唆した²⁵⁵。この根拠は、清潔間欠導尿法を受けている脊髄損傷患者の研究1件において、カテーテルを洗浄後に空気乾燥する乾式保管手順と比較して、湿式保管手順ではSUTI危険性が減少したことに基づいていた。湿式手順では、カテーテルは石けん水で洗浄後に希釈ポビドンヨード液に保管された。

Q2C.11. カテーテル抜去法

a. 抜去前の「クランピング」vs.「自由排尿」

低質エビデンスは、カテーテル抜去前の自由排尿に比べてのクランピングの有益性を示唆しなかった^{37,184}。この根拠は、2つの方法の間には細菌尿、尿閉またはカテーテル再留置の危険性に差異がなかったことであった。72時間にわたる自由排尿とクランプ後の排尿法を比較している1件の研究は、クランピング群における細菌尿の危険性が大きいことを確認した。

b. 術後のカテーテル留置

中質エビデンスが、術後の長期カテーテル留置を上回る短期処置の有益性を示唆した^{37,184,227,228}。この根拠は、細菌尿／不特定UTI危険性の減少、歩行再開までの時間と入院期間の短縮、尿閉とSUTIにおける差異がなかったことであったが、カテーテル再留置の危険性増加はあった。細菌尿／不特定UTIの有意な減少は、1日の術後カテーテル留置と3日または5日の処置との比較において特に確認された。カテーテル再留置の危険性が増加していたのは、子宮摘出6時間または12時間後の抜去と即時抜去を比較している研究1件だけであった。

Q2C.12. 尿量測定

低質エビデンスが、間欠導尿患者において尿量を測定するために携帯超音波を使う有益性を示唆した^{229,230}。この根拠は、カテーテル留置の減少であるが、不特定UTIの危険性において差異は報告されなかった。研究対象の患者は、入院患者リハビリテーションセンターの神経因性膀胱のある成人患者であった。我々の検索では、他の環境でのカテーテル留置患者における超音波使用についてのデータはみつからなかった。

エビデンスレビュー表2C. 各種カテーテル管理法に関連する危険性と有益性は何か？

- 2C.1. 臨床的な適応（例：泌尿器科手術後のカテーテル抜去時に細菌尿がみられる患者など）でない限り、短期または長期のカテーテル留置を必要とする患者において、UTIを予防するために抗菌薬の全身投与を常用しない。**（カテゴリーIB）**
- 2C.2.a. 短期でカテーテル留置を必要とする患者において、UTI予防するための尿路消毒薬（例：メテナミン）の使用については、追加研究が必要である。**（勧告なし／未解決問題）**
- 2C.2.b. 閉塞の危険性が高い、長期留置カテーテルが必要な患者における、痂皮形成予防のためのメテナミンの使用については、追加研究が必要である。**（勧告なし／未解決問題）**
- 2C.3.a. カテーテルの閉塞が予測されない限り膀胱洗浄は推奨しない。（例：前立腺手術や膀胱手術後に出血するかもしれないような場合に限り膀胱洗浄する）**（カテゴリーII）**
- 2C.3.b. 抗菌薬を使用した膀胱の定期的な洗浄は推奨しない。**（カテゴリーII）**
- 2C.4. 消毒薬または抗菌薬の溶液を採尿バッグに日常的に注入することは推奨しない。**（カテゴリーII）**
- 2C.5.a. カテーテル留置中にCAUTI予防のために消毒薬で尿道口周囲を清浄化しない。日常的な衛生管理（例：毎日の入浴時の尿道面の洗浄）が適正である。**（カテゴリーIB）**
- 2C.5.b. カテーテル挿入前の尿道口周囲の洗浄に消毒薬を使用するか滅菌液または生理食塩水を使用するかについては、追加研究が必要である。**（勧告なし／未解決問題）**
- 2C.6. 定期的な間隔で尿道留置カテーテルまたは採尿バッグの交換は推奨しない。むしろ、感染や閉塞のような臨床的な適応に基づくか、閉鎖式システムが損なわれたときにカテーテルと採尿バッグを交換することを勧める。**（カテゴリーII）**

- 2C.7.a. カテーテル挿入には単回使用の潤滑剤パケットを使用する。**(カテゴリーIB)**
- 2C.7.b. 消毒潤滑剤の常用は必要ない。**(カテゴリーII)**
- 2C.9. 長期に尿道カテーテル留置を必要とする患者でのUTIを予防するための細菌干渉の使用については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 2C.10. 清潔な間欠導尿に使われるカテーテルの適切な洗浄と保管の方法については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 2C.11.a. 抜去前に留置カテーテルをクランプする必要はない。**(カテゴリーII)**
- 2C.11.b. 適切な適応に限り、カテーテルを挿入して必要な期間だけ留置する。**(カテゴリーIB)**
- 2C.11.c. 留置カテーテルの適応となる手術患者であっても、継続使用について適切な適応がない限り、術後できるだけ早くカテーテルを抜去する（24時間以内が望ましい）。**(カテゴリーIB)**
- 2C.12.a. 間欠導尿患者の尿量を測定して不要なカテーテル挿入を減らすために、尿量測定用の携帯超音波装置を使用することを検討する。**(カテゴリーII)**
- 2C.12.b. カテーテルが留置されていて尿量の少ない患者における、閉塞の評価のための携帯超音波装置の使用については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**

Q2D. 各種のシステム介入に関連する危険性と有益性は何か？

入手できたデータは、以下の各種システム介入について調査していた。

1. 感染管理／質改善プログラム（多面的）
2. カテーテルリマインダー
3. 細菌学的モニタリング
4. 手指衛生
5. 患者の配置
6. 「カテーテルチーム」 vs. 「自己導尿」
7. フィードバック
8. 看護師指導下のカテーテル抜去

各種システム介入の危険性と有益性を比較検討する際に、CAUTIアウトカム、カテーテル留置期間、カテーテル再使用、病原体の伝播について検討した。この疑問点に関するエビデンスは、RCT1件²⁵⁹、観察研究19件^{3,25,260-276}から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表2Dに示している。

Q2D.1. 多面的な感染管理／質改善プログラム

低質エビデンスが、CAUTI危険性減少のための多面的な感染管理／質改善プログラムの有益性を示唆した^{3,260-267}。この根拠は、プログラムの導入によりSUTI、細菌尿／不特定UTI、カテーテル使用期間の危険性が減少したことであった。研究は様々な多面的介入を評価していた。有意な所見のある研究では次のものを対象とした。すなわち、1) カテーテルケアの遵守、手指衛生の重視、停滞のない尿流の維持に関する教育と実践フィードバック、2) 医師に対するコンピュータによる警報、カテーテルを抜去するための看護師主導のプロトコル、尿閉を評価するための携帯膀胱スキャナの使用、3) 術中カテーテル管理に焦点を置いたガイドラインと教育、4) カテーテル挿入と維持のためのガイドラインを含む多面的な感染管理プログラムである。適切なカテーテル使用に関するチェックリストとアルゴリズムを使用しているプログラムでは、不特定UTIの減少とカテーテル期間の短縮が示唆されたが、統計学的な差異は報告されなかった。

Q2D.2. リマインダー

超低質エビデンスが、CAUTI予防のための注意喚起として尿道カテーテルリマインダーを使う有益性を示唆した²⁶⁸⁻²⁷⁰。この根拠は、リマインダーが使われたとき、細菌尿とカテーテル留置期間の危険性が減少したことと、カテーテル再留置またはSUTIに差異がなかったことであった。医師への注意喚起には、尿道カテーテルの存在や不要なカテーテルの抜去の必要性について、コンピュータによる警報やそれ以外の警報が含まれていた。

Q2D.3. 細菌学的モニタリング

超低質エビデンスは、CAUTI予防のための細菌学的モニタリングの有益性を示唆しなかった^{25,271}。1件の研究で細菌学的モニタリングとフィードバックの期間に細菌尿の危険性の減少を確認したが、細菌学的モニタリングの使用で潜在的に予防可能と考えられたのは、SUTI発症例のわずか2%であった。

Q2D.4. 手指衛生

超低質エビデンスが、CAUTIを減少する際にアルコール手指消毒薬を使う有益性を示唆した。この根拠は、統計的な差異は報告されていないが、不特定UTIの減少を確認したりハビリテーション施設での1件の研究であった²⁷²。カテーテルケアと手指衛生の遵守についての教育と実践フィードバックを含んだ別の多面的研究は、SUTI危険性の減少を示した²⁶⁵。

Q2D.5. 患者の配置

超低質エビデンスが、尿病原体の伝播予防に患者を分離する有益性を示唆した²⁷³。この根拠は、ナースিংホーム居住者で同室の入所者と比較して、別室の入所者に尿病原

性微生物の伝播の危険性が減少したことであった。

Q2D.6. 「カテーテルチーム」 vs. 「自己導尿」

超低質エビデンスは、間欠導尿を必要とする患者の間でCAUTI予防のためのカテーテルチームの有益性を示唆しなかった²⁷⁴。この根拠は、対麻痺患者での間欠導尿法に関してカテーテルケアチームと自己導尿との間で不特定UTIに差異がないことを示す1件の研究であった。

Q2D.7. フィードバック

超低質エビデンスが、CAUTI予防のために看護フィードバックを使用する有益性を示唆した²⁷⁵。この根拠は、看護職員が部門別のCAUTI発生率の定期報告を受ける介入で、不特定UTI危険性が減少したことであった。

Q2D.8. 看護師指導下のカテーテル抜去

超低質エビデンスが、CAUTI予防のための看護師指導下のカテーテル抜去プログラムの有益性を示唆した²⁷⁶。この根拠は、医学的に不要になったときに医師の指図がなくても正看護婦がカテーテルを抜去できる基準を策定した介入で、不特定UTI危険性が減少したことであった。介入が導入された3つの集中治療室のうち、差異が有意だったのは冠状動脈集中治療室だけだった。

エビデンスレビュー表2D. 各種システム介入に関連する危険性と有益性は何か？

2D.1.a. 医療従事者とその他のカテーテルを管理する者が、尿道カテーテルの挿入・維持・抜去の方法と手順に関して定期的な実務訓練を受けるようにする。

(カテゴリーIB)

2D.1.b. 尿道留置カテーテルの適正使用の強化と、施設の危険性の評価に基づくCAUTIの危険性を低減するために、医療の質改善（QI）プログラムまたは対策を導入する。(カテゴリーIB)

効果が実証されているプログラムの例

1. 尿道カテーテルを留置している全患者を特定して、カテーテル留置継続の要否を評価するための警告または注意喚起のシステム
2. 不要な尿道カテーテルの看護師指導下での抜去のためのガイドラインとプロトコル
3. 適正使用、手指衛生、カテーテルケアに関する教育と実践フィードバック
4. 以下のような適正な術中カテーテル管理のためのガイドラインとアルゴリズム

- a. カテーテル留置と術後のカテーテル抜去のための手技別ガイドライン
 - b. 間欠導尿法の看護師指導下の使用や膀胱超音波スキャナの使用など術後尿閉の管理のためのプロトコール
- 2D.3. 無症候性細菌尿について、カテーテル留置患者への日常的なスクリーニングは推奨しない。**(カテゴリーII)**
- 2D.4. カテーテル器具を操作したり、カテーテルを挿入する直前／直後に手指衛生を行う。**(カテゴリーIB)**
- 2D.5. 導尿システムに保菌している病原体の伝播を予防するために、尿道カテーテルが挿入されている患者を空間的に分離することの有益性については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 2D.7. CAUTIのサーベイランスを実施するとき、部門別CAUTI率の定期フィードバック（例：年4回）を看護職員その他の該当する臨床ケアスタッフに提供することを検討する。**(カテゴリーII)**

Q3. 閉塞した尿道カテーテルに関連したUTI予防のためのベストプラクティスは何か？

入手できたデータは、以下の点について調査していた。

1. 痂皮形成または閉塞の予防／減少の方法
2. 閉塞を防ぐカテーテルの材料

この疑問点に関して、有効な関連アウトカムには閉塞／痂皮形成が含まれた。CAUTIのアウトカムについてのデータは見つからなかった。この疑問点に関するエビデンスは、系統的レビュー1件²⁷⁷、RCT2件^{278,279}、観察研究2件^{280,281}から成る。エビデンスレビューの所見と全重要アウトカムに関するグレードはエビデンスレビュー表3で示している。

Q3.1. 痂皮形成または閉塞の予防／減少の方法

低質エビデンスが、長期カテーテル留置患者でカテーテル痂皮形成と閉塞の予防または減少において、アシドーシス溶液または経口アセトヒドロキサム酸の有益性を示唆した^{277,278,280,281}。通常の生理食塩液での定期的なカテーテル洗浄では差異は見られなかった。

Q3.2. 閉塞を防ぐカテーテル材料

低質エビデンスが、閉塞傾向がある長期カテーテル留置患者のカテーテル痂皮形成の予防または減少において、ラテックスまたはテフロン被覆カテーテルと比較してのシリコンの有益性を示唆した。「非閉塞材」と考えられる様々な材料では差異は見られなかった。

エビデンスレビュー表3. 閉塞した尿道カテーテルと関連したCAUTIの予防のためのベストプラクティスは何か？

- 3.1. カテーテルが頻繁に閉塞する長期カテーテル留置患者における、酸性化溶液によるカテーテルの洗浄または経口ウレアーゼ阻害剤の使用の有益性については、追加研究が必要である。**(勧告なし／未解決問題)**
- 3.2. シリコンは、頻繁に閉塞がある長期カテーテル留置患者での痂皮形成の危険性を低減するために、他のカテーテル材料より望ましいかもしれない。**(カテゴリーII)**

Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections 2009

Carolyn V. Gould, MD, MSCR ¹; Craig A. Umscheid, MD, MSCE ²; Rajender K. Agarwal, MD, MPH ²; Gretchen Kuntz, MSW, MSLIS ²; David A. Pegues, MD ³ and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)

1 Division of Healthcare Quality Promotion
Centers for Disease Control and Prevention
Atlanta, GA

2 Center for Evidence-based Practice
University of Pennsylvania Health System
Philadelphia, PA

3 Division of Infectious Diseases
David Geffen School of Medicine at UCLA
Los Angeles, CA

Table of Contents

I. Executive Summary	57
II. Summary of Recommendations	59
III. Implementation and Audit	67
IV. Recommendations for Further Research	69
V. Background	71
VI. Scope and Purpose	74
VII. Methods	75
VIII. Evidence Review	83

I. Executive Summary

This guideline updates and expands the original Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Guideline for Prevention of Catheter-associated Urinary Tract Infections (CAUTI) published in 1981. Several developments necessitated revision of the 1981 guideline, including new research and technological advancements for preventing CAUTI, increasing need to address patients in non-acute care settings and patients requiring long-term urinary catheterization, and greater emphasis on prevention initiatives as well as better defined goals and metrics for outcomes and process measures. In addition to updating the previous guideline, this revised guideline reviews the available evidence on CAUTI prevention for patients requiring chronic indwelling catheters and individuals who can be managed with alternative methods of urinary drainage (e.g., intermittent catheterization). The revised guideline also includes specific recommendations for implementation, performance measurement, and surveillance. Although the general principles of CAUTI prevention have not changed from the previous version, the revised guideline provides clarification and more specific guidance based on a defined, systematic review of the literature through July 2007. For areas where knowledge gaps exist, recommendations for further research are listed. Finally, the revised guideline outlines high-priority recommendations for CAUTI prevention in order to offer guidance for implementation.

This document is intended for use by infection prevention staff, healthcare epidemiologists, healthcare administrators, nurses, other healthcare providers, and persons responsible for developing, implementing, and evaluating infection prevention and control programs for healthcare settings across the continuum of care. The guideline can also be used as a resource for societies or organizations that wish to develop more detailed implementation guidance for prevention of CAUTI.

Our goal was to develop a guideline based on a targeted systematic review of the best available evidence, with explicit links between the evidence and recommendations. To accomplish this, we used an adapted GRADE system approach for evaluating quality of evidence and determining strength of recommendations. The methodology, structure, and components of this guideline are approved by HICPAC and will be used for subsequent guidelines issued by HICPAC. A more detailed description of our approach is available in the Methods section.

To evaluate the evidence on preventing CAUTI, we examined data addressing three key questions and related subquestions:

1. Who should receive urinary catheters?
 - A. When is urinary catheterization necessary?
 - B. What are the risk factors for CAUTI?
 - C. What populations are at highest risk of mortality related to urinary catheters?
2. For those who may require urinary catheters, what are the best practices?

Specifically, what are the risks and benefits associated with:

 - A. Different approaches to catheterization?
 - B. Different catheters or collecting systems?
 - C. Different catheter management techniques?
 - D. Different systems interventions (i.e., quality improvement programs)?
3. What are the best practices for preventing CAUTI associated with obstructed urinary catheters?

Evidence addressing the key questions was used to formulate recommendations, and explicit links between the evidence and recommendations are available in the Evidence Review in the body of the guideline and Evidence Tables and GRADE Tables in the Appendices. **It is important to note that Category I recommendations are all considered strong recommendations and should be equally implemented;** it is only the quality of the evidence underlying the recommendation that distinguishes between levels A and B. Category IC recommendations are required by state or federal regulation and may have any level of supporting evidence.

The categorization scheme used in this guideline is presented in Table 1 in the Summary of Recommendations and described further in the Methods section.

The Summary of Recommendations is organized as follows: 1) recommendations for who should receive indwelling urinary catheters (or, for certain populations, alternatives to indwelling catheters); 2) recommendations for catheter insertion; 3) recommendations for catheter maintenance; 4) quality improvement programs to achieve appropriate placement, care, and removal of catheters; 5) administrative infrastructure required; and 6) surveillance strategies.

The Implementation and Audit section includes a prioritization of recommendations (i.e., high-priority recommendations that are essential for every healthcare facility), organized by modules, in order to provide facilities more guidance on implementation of these guidelines. A list of recommended performance measures that can potentially be used for internal reporting purposes is also included.

Areas in need of further research identified during the evidence review are outlined in the Recommendations for Further Research. This section includes guidance for specific methodological approaches that should be used in future studies.

Readers who wish to examine the primary evidence underlying the recommendations are referred to the Evidence Review in the body of the guideline, and the Evidence Tables and GRADE Tables in the Appendices. The Evidence Review includes narrative summaries of the data presented in the Evidence Tables and GRADE Tables. The Evidence Tables include all study-level data used in the guideline, and the GRADE Tables assess the overall quality of evidence for each question. The Appendices also contain a clearly delineated search strategy that will be used for periodic updates to ensure that the guideline remains a timely resource as new information becomes available.

II. Summary of Recommendations

Table 1. Modified HICPAC Categorization Scheme* for Recommendations	
Category IA	A strong recommendation supported by high to moderate quality† evidence suggesting net clinical benefits or harms
Category IB	A strong recommendation supported by low quality evidence suggesting net clinical benefits or harms or an accepted practice (e.g., aseptic technique) supported by low to very low quality evidence
Category IC	A strong recommendation required by state or federal regulation.
Category II	A weak recommendation supported by any quality evidence suggesting a trade off between clinical benefits and harms
No recommendation/unresolved issue	Unresolved issue for which there is low to very low quality evidence with uncertain trade offs between benefits and harms

* Please refer to Methods (p.81) for implications of Category designations

† Please refer to Methods (p.78-79) for process used to grade quality of evidence

I. Appropriate Urinary Catheter Use

A. Insert catheters only for appropriate indications (see Table 2 for guidance), and leave in place only as long as needed. **(Category IB)** (Key Questions 1B and 2C)

1. Minimize urinary catheter use and duration of use in all patients, particularly those at higher risk for CAUTI or mortality from catheterization such as women, the elderly, and patients with impaired immunity. **(Category IB)** (Key Questions 1B and 1C)
2. Avoid use of urinary catheters in patients and nursing home residents for management of incontinence. **(Category IB)** (Key Question 1A)
 - a. Further research is needed on periodic (e.g., nighttime) use of external catheters (e.g., condom catheters) in incontinent patients or residents and the use of catheters to prevent skin breakdown. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 1A)
3. Use urinary catheters in operative patients only as necessary, rather than routinely. **(Category IB)** (Key Question 1A)
4. For operative patients who have an indication for an indwelling catheter, remove the catheter as soon as possible postoperatively, preferably within 24 hours, unless there are appropriate indications for continued use. **(Category IB)** (Key Questions 2A and 2C)

Table 2.**A. Examples of Appropriate Indications for Indwelling Urethral Catheter Use 1-4**

Patient has acute urinary retention or bladder outlet obstruction

Need for accurate measurements of urinary output in critically ill patients

Perioperative use for selected surgical procedures:

- Patients undergoing urologic surgery or other surgery on contiguous structures of the genitourinary tract
- Anticipated prolonged duration of surgery (catheters inserted for this reason should be removed in PACU)
- Patients anticipated to receive large-volume infusions or diuretics during surgery
- Need for intraoperative monitoring of urinary output

To assist in healing of open sacral or perineal wounds in incontinent patients

Patient requires prolonged immobilization (e.g., potentially unstable thoracic or lumbar spine, multiple traumatic injuries such as pelvic fractures)

To improve comfort for end of life care if needed

B. Examples of Inappropriate Uses of Indwelling Catheters

As a substitute for nursing care of the patient or resident with incontinence

As a means of obtaining urine for culture or other diagnostic tests when the patient can voluntarily void

For prolonged postoperative duration without appropriate indications (e.g., structural repair of urethra or contiguous structures, prolonged effect of epidural anaesthesia, etc.)

Note: These indications are based primarily on expert consensus.

B. Consider using alternatives to indwelling urethral catheterization in selected patients when appropriate.

1. Consider using external catheters as an alternative to indwelling urethral catheters in cooperative male patients without urinary retention or bladder outlet obstruction. **(Category II)** (Key Question 2A)
2. Consider alternatives to chronic indwelling catheters, such as intermittent catheterization, in spinal cord injury patients. **(Category II)** (Key Question 1A)
3. Intermittent catheterization is preferable to indwelling urethral or suprapubic catheters in patients with bladder emptying dysfunction. **(Category II)** (Key Question 2A)
4. Consider intermittent catheterization in children with myelomeningocele and neurogenic bladder to reduce the risk of urinary tract deterioration. **(Category II)** (Key Question 1A)
5. Further research is needed on the benefit of using a urethral stent as an alternative to an indwelling catheter in selected patients with bladder outlet obstruction. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 1A)
6. Further research is needed on the risks and benefits of suprapubic catheters as an alternative to indwelling urethral catheters in selected patients requiring short- or long-term catheterization, particularly with respect to complications related to catheter insertion or the catheter site. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2A)

II. Proper Techniques for Urinary Catheter Insertion

- A. Perform hand hygiene immediately before and after insertion or any manipulation of the catheter device or site. **(Category IB)** (Key Question 2D)
- B. Ensure that only properly trained persons (e.g., hospital personnel, family members, or patients themselves) who know the correct technique of aseptic catheter insertion and maintenance are given this responsibility. **(Category IB)** (Key Question 1B)
- C. In the acute care hospital setting, insert urinary catheters using aseptic technique and sterile equipment. **(Category IB)**
 - 1. Use sterile gloves, drape, sponges, an appropriate antiseptic or sterile solution for periurethral cleaning, and a single-use packet of lubricant jelly for insertion. **(Category IB)**
 - 2. Routine use of antiseptic lubricants is not necessary. **(Category II)** (Key Question 2C)
 - 3. Further research is needed on the use of antiseptic solutions vs. sterile water or saline for periurethral cleaning prior to catheter insertion. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)
- D. In the non-acute care setting, clean (i.e., non-sterile) technique for intermittent catheterization is an acceptable and more practical alternative to sterile technique for patients requiring chronic intermittent catheterization. **(Category IA)** (Key Question 2A)
 - 1. Further research is needed on optimal cleaning and storage methods for catheters used for clean intermittent catheterization. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)
- E. Properly secure indwelling catheters after insertion to prevent movement and urethral traction. **(Category IB)**
- F. Unless otherwise clinically indicated, consider using the smallest bore catheter possible, consistent with good drainage, to minimize bladder neck and urethral trauma. **(Category II)**
- G. If intermittent catheterization is used, perform it at regular intervals to prevent bladder overdistension. **(Category IB)** (Key Question 2A)
- H. Consider using a portable ultrasound device to assess urine volume in patients undergoing intermittent catheterization to assess urine volume and reduce unnecessary catheter insertions. **(Category II)** (Key Question 2C)
 - 1. If ultrasound bladder scanners are used, ensure that indications for use are clearly stated, nursing staff are trained in their use, and equipment is adequately cleaned and disinfected in between patients. **(Category IB)**

III. Proper Techniques for Urinary Catheter Maintenance

- A. Following aseptic insertion of the urinary catheter, maintain a closed drainage system **(Category IB)** (Key Question 1B and 2B)
1. If breaks in aseptic technique, disconnection, or leakage occur, replace the catheter and collecting system using aseptic technique and sterile equipment. **(Category IB)**
 2. Consider using urinary catheter systems with preconnected, sealed catheter-tubing junctions. **(Category II)** (Key Question 2B)
- B. Maintain unobstructed urine flow. **(Category IB)** (Key Questions 1B and 2D)
1. Keep the catheter and collecting tube free from kinking. **(Category IB)**
 2. Keep the collecting bag below the level of the bladder at all times. Do not rest the bag on the floor. **(Category IB)**
 3. Empty the collecting bag regularly using a separate, clean collecting container for each patient; avoid splashing, and prevent contact of the drainage spigot with the nonsterile collecting container. **(Category IB)**
- C. Use Standard Precautions, including the use of gloves and gown as appropriate, during any manipulation of the catheter or collecting system. **(Category IB)**
- D. Complex urinary drainage systems (utilizing mechanisms for reducing bacterial entry such as antiseptic-release cartridges in the drain port) are not necessary for routine use. **(Category II)** (Key Question 2B)
- E. Changing indwelling catheters or drainage bags at routine, fixed intervals is not recommended. Rather, it is suggested to change catheters and drainage bags based on clinical indications such as infection, obstruction, or when the closed system is compromised. **(Category II)** (Key Question 2C)
- F. Unless clinical indications exist (e.g., in patients with bacteriuria upon catheter removal post urologic surgery), do not use systemic antimicrobials routinely to prevent CAUTI in patients requiring either short or long-term catheterization. **(Category IB)** (Key Question 2C)
1. Further research is needed on the use of urinary antiseptics (e.g., methenamine) to prevent UTI in patients requiring short-term catheterization. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)
- G. Do not clean the periurethral area with antiseptics to prevent CAUTI while the catheter is in place. Routine hygiene (e.g., cleansing of the meatal surface during daily bathing or showering) is appropriate. **(Category IB)** (Key Question 2C)
- H. Unless obstruction is anticipated (e.g., as might occur with bleeding after prostatic or bladder surgery) bladder irrigation is not recommended. **(Category II)** (Key Question 2C)

1. If obstruction is anticipated, closed continuous irrigation is suggested to prevent obstruction. **(Category II)**
- I. Routine irrigation of the bladder with antimicrobials is not recommended. **(Category II)** (Key Question 2C)
- J. Routine instillation of antiseptic or antimicrobial solutions into urinary drainage bags is not recommended. **(Category II)** (Key Question 2C)
- K. Clamping indwelling catheters prior to removal is not necessary. **(Category II)** (Key Question 2C)
- L. Further research is needed on the use of bacterial interference (i.e., bladder inoculation with a nonpathogenic bacterial strain) to prevent UTI in patients requiring chronic urinary catheterization. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)

Catheter Materials

- M. If the CAUTI rate is not decreasing after implementing a comprehensive strategy to reduce rates of CAUTI, consider using antimicrobial/antiseptic-impregnated catheters. The comprehensive strategy should include, at a minimum, the high priority recommendations for urinary catheter use, aseptic insertion, and maintenance (see Section III. Implementation and Audit). **(Category IB)** (Key Question 2B)
 1. Further research is needed on the effect of antimicrobial/antiseptic-impregnated catheters in reducing the risk of symptomatic UTI, their inclusion among the primary interventions, and the patient populations most likely to benefit from these catheters. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2B)
- N. Hydrophilic catheters might be preferable to standard catheters for patients requiring intermittent catheterization. **(Category II)** (Key Question 2B)
- O. Silicone might be preferable to other catheter materials to reduce the risk of encrustation in long-term catheterized patients who have frequent obstruction. **(Category II)** (Key Question 3)
- P. Further research is needed to clarify the benefit of catheter valves in reducing the risk of CAUTI and other urinary complications. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2B)

Management of Obstruction

- Q. If obstruction occurs and it is likely that the catheter material is contributing to obstruction, change the catheter. **(Category IB)**
- R. Further research is needed on the benefit of irrigating the catheter with acidifying solutions or use of oral urease inhibitors in long-term catheterized patients who have frequent catheter obstruction. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 3)

- S. Further research is needed on the use of a portable ultrasound device to evaluate for obstruction in patients with indwelling catheters and low urine output. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)
- T. Further research is needed on the use of methenamine to prevent encrustation in patients requiring chronic indwelling catheters who are at high risk for obstruction. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2C)

Specimen Collection

- U. Obtain urine samples aseptically. **(Category IB)**
1. If a small volume of fresh urine is needed for examination (i.e., urinalysis or culture), aspirate the urine from the needleless sampling port with a sterile syringe/cannula adapter after cleansing the port with a disinfectant. **(Category IB)**
 2. Obtain large volumes of urine for special analyses (not culture) aseptically from the drainage bag. **(Category IB)**

Spatial Separation of Catheterized Patients

- V. Further research is needed on the benefit of spatial separation of patients with urinary catheters to prevent transmission of pathogens colonizing urinary drainage systems. **(No recommendation/unresolved issue)** (Key Question 2D)

IV. Quality Improvement Programs

- A. Implement quality improvement (QI) programs or strategies to enhance appropriate use of indwelling catheters and to reduce the risk of CAUTI based on a facility risk assessment. **(Category IB)** (Key Question 2D)

The purposes of QI programs should be: 1) to assure appropriate utilization of catheters 2) to identify and remove catheters that are no longer needed (e.g., daily review of their continued need) and 3) to ensure adherence to hand hygiene and proper care of catheters. Examples of programs that have been demonstrated to be effective include:

1. A system of alerts or reminders to identify all patients with urinary catheters and assess the need for continued catheterization
2. Guidelines and protocols for nurse-directed removal of unnecessary urinary catheters
3. Education and performance feedback regarding appropriate use, hand hygiene, and catheter care
4. Guidelines and algorithms for appropriate peri-operative catheter management, such as:
 - a. Procedure-specific guidelines for catheter placement and postoperative catheter removal

- b. Protocols for management of postoperative urinary retention, such as nurse-directed use of intermittent catheterization and use of bladder ultrasound scanners

V. Administrative Infrastructure

A. Provision of guidelines

1. Provide and implement evidence-based guidelines that address catheter use, insertion, and maintenance. **(Category IB)**
 - a. Consider monitoring adherence to facility-based criteria for acceptable indications for indwelling urinary catheter use. **(Category II)**

B. Education and Training

1. Ensure that healthcare personnel and others who take care of catheters are given periodic in-service training regarding techniques and procedures for urinary catheter insertion, maintenance, and removal. Provide education about CAUTI, other complications of urinary catheterization, and alternatives to indwelling catheters. **(Category IB)**
2. When feasible, consider providing performance feedback to these personnel on what proportion of catheters they have placed meet facility-based criteria and other aspects related to catheter care and maintenance. **(Category II)**

C. Supplies

1. Ensure that supplies necessary for aseptic technique for catheter insertion are readily available. **(Category IB)**

D. System of documentation

1. Consider implementing a system for documenting the following in the patient record: indications for catheter insertion, date and time of catheter insertion, individual who inserted catheter, and date and time of catheter removal. **(Category II)**
 - a. Ensuring that documentation is accessible in the patient record and recorded in a standard format for data collection and quality improvement purposes is suggested. Electronic documentation that is searchable is preferable. **(Category II)**

E. Surveillance resources

1. If surveillance for CAUTI is performed, ensure that there are sufficient trained personnel and technology resources to support surveillance for urinary catheter use and outcomes.

(Category IB) VI. Surveillance

A. Consider surveillance for CAUTI when indicated by facility-based risk assessment. (Category II)

1. Identify the patient groups or units on which to conduct surveillance based on frequency of catheter use and potential risk of CAUTI.

B. Use standardized methodology for performing CAUTI surveillance. (Category IB)

1. Examples of metrics that should be used for CAUTI surveillance include:

- a. Number of CAUTI per 1000 catheter-days
- b. Number of bloodstream infections secondary to CAUTI per 1000 catheter-days
- c. Catheter utilization ratio: (urinary catheter days/patient days) x 100

2. Use CDC/NHSN criteria for identifying patients who have symptomatic UTI (SUTI) (numerator data) (see NHSN Patient Safety Manual: <http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>).

3. For more information on metrics, please see the U.S. Department of Health & Human Services (HHS) Action Plan to Prevent Healthcare-Associated Infections: <http://www.hhs.gov/ophis/initiatives/hai/infection.html>.

C. Routine screening of catheterized patients for asymptomatic bacteriuria (ASB) is not recommended. (Category II) (Key Question 2D)

D. When performing surveillance for CAUTI, consider providing regular (e.g., quarterly) feedback of unit-specific CAUTI rates to nursing staff and other appropriate clinical care staff. (Category II) (Key Question 2D)

III. Implementation and Audit

Prioritization of Recommendations

In this section, the recommendations considered essential for *all* healthcare facilities caring for patients requiring urinary catheterization are organized into modules in order to provide more guidance to facilities on implementation of these guidelines. The high-priority recommendations were chosen by a consensus of experts based on strength of recommendation as well as on the likely impact of the strategy in preventing CAUTI. The administrative functions and infrastructure listed above in the summary of recommendations are necessary to accomplish the high priority recommendations and are therefore critical to the success of a prevention program. In addition, quality improvement programs should be implemented as an active approach to accomplishing these recommendations and when process and outcome measure goals are not being met based on internal reporting.

Priority Recommendations for Appropriate Urinary Catheter Use (Module 1)

- Insert catheters only for appropriate indications (see Table 2), and leave in place only as long as needed. **(Category IB)**
 - Avoid use of urinary catheters in patients and nursing home residents for management of incontinence. **(Category IB)**
 - For operative patients who have an indication for an indwelling catheter, remove the catheter as soon as possible postoperatively, preferably within 24 hours, unless there are appropriate indications for continued use. **(Category IB)**

Priority Recommendations for Aseptic Insertion of Urinary Catheters (Module 2)

- Ensure that only properly trained persons (e.g., hospital personnel, family members, or patients themselves) who know the correct technique of aseptic catheter insertion and maintenance are given this responsibility. **(Category IB)**
- In the acute care hospital setting, insert catheters using aseptic technique and sterile equipment. **(Category IB)**

Priority Recommendations for Proper Urinary Catheter Maintenance (Module 3)

- Following aseptic insertion of the urinary catheter, maintain a closed drainage system **(Category IB)**
- Maintain unobstructed urine flow. **(Category IB)**

Performance Measures

A. Internal Reporting. Consider reporting both process and outcome measures to senior administrative, medical, and nursing leadership and clinicians who care for patients at risk for CAUTI. **(Category II)**

1. Examples of process measures:

- a) Compliance with educational program: Calculate percent of personnel who have proper training:
 - Numerator: number of personnel who insert urinary catheters and who have proper training
 - Denominator: number of personnel who insert urinary catheters
 - Standardization factor: 100 (i.e., multiply by 100 so that measure is expressed as a percentage)

b) Compliance with documentation of catheter insertion and removal dates: Conduct random audits of selected units and calculate compliance rate:

- Numerator: number of patients on unit with catheters with proper documentation of insertion and removal dates
- Denominator: number of patients on the unit with a catheter in place at some point during admission
- Standardization factor: 100 (i.e., multiply by 100 so that measure is expressed as a percentage)

c) Compliance with documentation of indication for catheter placement: Conduct random audits of selected units and calculate compliance rate

- Numerator: number of patients on unit with catheters with proper documentation of indication
- Denominator: number of patients on the unit with catheter in place
- Standardization factor: 100 (i.e., multiply by 100 so that measure is expressed as a percentage)

2. Recommended outcome measures:

a) Rates of CAUTI: Use NHSN definitions (see <http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>). Measurement of rates allows an individual facility to gauge the longitudinal impact of implementation of prevention strategies:

- Numerator: number of CAUTIs in each location monitored
- Denominator: total number of urinary catheter-days for all patients that have an indwelling urinary catheter in each location monitored
- Standardization factor: Multiply by 1000 so that the measure is expressed as cases per 1000 catheter-days

b) Rate of bloodstream infections secondary to CAUTI: Use NHSN definitions for laboratory-confirmed bloodstream infection, available at <http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>.

- Numerator: number of episodes of bloodstream infections secondary to CAUTI
- Denominator: total number of urinary catheter-days for all patients that have an indwelling urinary catheter in each location monitored
- Standardization factor: Multiply by 1000 so that the measure is expressed as cases per 1000 catheter-days

B. External Reporting. Current NHSN definitions for CAUTI were developed for monitoring of rates within a facility; however, reporting of CAUTI rates for facility-to-facility comparison might be requested by state requirements and external quality initiatives.

IV. Recommendations for Further Research

Our literature review revealed that many of the studies addressing strategies to prevent CAUTI were not of sufficient quality to allow firm conclusions regarding the benefit of certain interventions. Future studies of CAUTI prevention should:

- 1) Be primary analytic research (i.e. systematic reviews, meta-analyses, interventional studies, and observational studies [cohort, case-control, analytic cross-sectional studies])
- 2) Evaluate clinically relevant outcomes (e.g., SUTI, bloodstream infections secondary to CAUTI)
- 3) Adjust for confounders as needed using multivariable analyses
- 4) Stratify outcomes by patient populations at risk for CAUTI
- 5) Ensure adequate statistical power to detect differences

The following is a compilation of recommendations for further research:

1. Catheter materials
 - a. Antimicrobial and antiseptic-impregnated catheters
 - i. Effect of catheters on reducing the risk of SUTI and other clinically significant outcomes
 - ii. Patient populations most likely to benefit
 - iii. Incidence of antimicrobial resistance in urinary pathogens
 - iv. Role of bacterial biofilms in the pathogenesis of CAUTI
 - b. Standard catheters
 - i. Optimal materials for reducing the risk of CAUTI and other urethral complications
2. Appropriate urinary catheter use
 - a. Incontinent patients
 - i. Risks and benefits of periodic (e.g., nighttime) use of external catheters
 - ii. Risk of local complications (e.g., skin maceration, phimosis) with the use of external catheters
 - iii. Appropriate use of urinary catheters to manage sacral or perineal wounds
 - b. Appropriate indications for continued use in postoperative patients and associated risks
3. Antiseptics
 - a. Use of antiseptic vs. sterile solutions for periurethral cleaning prior to catheter insertion
 - b. Use of antiseptics (e.g., methenamine) to prevent CAUTI
4. Alternatives to indwelling urethral catheters and bag drainage
 - a. Risks and benefits of suprapubic catheters as an alternative to chronic indwelling urethral catheters
 - b. Use of a urethral stent as an alternative to an indwelling catheter in selected patients with bladder outlet obstruction
 - c. Use of catheter valves in reducing the risk of CAUTI and other urinary complications
 - d. Other alternative methods of urinary drainage

5. Optimal methods for preventing encrustation in long-term catheterized patients who have frequent obstruction
 - a. Optimal catheter materials
 - b. Irrigation with acidifying solutions or oral urease inhibitors
 - c. Use of methenamine
6. Other prevention measures
 - a. Use of portable ultrasound in patients with low-urine output to reduce unnecessary catheter insertions or irrigations (in catheterized patients)
 - b. Use of new prevention strategies such as bacterial interference in patients requiring chronic catheterization
 - c. Optimal cleaning and storage procedures (e.g., wet vs. dry storage) for catheters used for clean intermittent catheterization
7. Prevention of transmission
 - a. Spatial separation of patients with urinary catheters (in the absence of epidemic spread or frequent cross-infection) to prevent transmission of pathogens colonizing urinary drainage systems

V. Background

Urinary tract infections are the most common type of healthcare-associated infection, accounting for more than 30% of infections reported by acute care hospitals.¹⁹ Virtually all healthcare-associated UTIs are caused by instrumentation of the urinary tract. Catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) has been associated with increased morbidity, mortality, hospital cost, and length of stay.⁶⁻⁹ In addition, bacteriuria commonly leads to unnecessary antimicrobial use, and urinary drainage systems are often reservoirs for multidrug-resistant bacteria and a source of transmission to other patients.^{10,11}

Definitions

An indwelling urinary catheter is a drainage tube that is inserted into the urinary bladder through the urethra, is left in place, and is connected to a closed collection system. Alternative methods of urinary drainage may be employed in some patients. Intermittent (“in-and-out”) catheterization involves brief insertion of a catheter into the bladder through the urethra to drain urine at intervals. An external catheter is a urine containment device that fits over or adheres to the genitalia and is attached to a urinary drainage bag. The most commonly used external catheter is a soft flexible sheath that fits over the penis (“condom” catheter). A suprapubic catheter is surgically inserted into the bladder through an incision above the pubis.

Although UTIs associated with alternative urinary drainage systems are considered device-associated, CAUTI rates reported to the National Healthcare Safety Network (NHSN) only refer to those associated with indwelling urinary catheters. NHSN has recently revised the UTI surveillance definition criteria. Among the changes are removal of the asymptomatic bacteriuria (ASB) criterion and refinement of the criteria for defining symptomatic UTI (SUTI). The time period for follow-up surveillance after catheter removal also has been shortened from 7 days to 48 hours to align with other device-associated infections. The new UTI criteria, which took effect in January 2009, can be found in the NHSN Patient Safety Manual (<http://www.cdc.gov/nhsn/library.html>).

The limitations and heterogeneity of definitions of CAUTI used in various studies present major challenges in appraising the quality of evidence in the CAUTI literature. Study investigators have used numerous different definitions for CAUTI outcomes, ranging from simple bacteriuria at a range of concentrations to, less commonly, symptomatic infection defined by combinations of bacteriuria and various signs and symptoms. Furthermore, most studies that used CDC/NHSN definitions for CAUTI did not distinguish between SUTI and ASB in their analyses.³⁰ The heterogeneity of definitions used for CAUTI may reduce the quality of evidence for a given intervention and often precludes meta-analyses.

The clinical significance of ASB in catheterized patients is undefined. Approximately 75% to 90% of patients with ASB do not develop a systemic inflammatory response or other signs or symptoms to suggest infection.^{6,31} Monitoring and treatment of ASB is also not an effective prevention measure for SUTI, as most cases of SUTI are not preceded by bacteriuria for more than a day.²⁵ Treatment of ASB has not been shown to be clinically beneficial and is associated with the selection of antimicrobial-resistant organisms.

Epidemiology

Between 15% and 25% of hospitalized patients may receive short-term indwelling urinary catheters.^{12,13} In many cases, catheters are placed for inappropriate indications, and healthcare providers are often unaware that their patients have catheters, leading to prolonged, unnecessary use.¹⁴⁻¹⁶ In acute care hospitals reporting to NHSN in 2006, pooled mean urinary catheter utilization ratios in ICU and non-ICU areas ranged from 0.23-0.91 urinary catheter-days/patient-days.¹⁷ While the numbers of units reporting were small, the highest ratios were in trauma ICUs and the lowest in inpatient medical/surgical wards. The overall prevalence of long-term indwelling urethral catheterization use is unknown. The prevalence of urinary catheter use in residents in long-term care facilities in the United States is on the order of 5%, representing approximately 50,000 residents with catheters at any given time.¹⁸ This number appears to be declining over time, likely because of federally mandated nursing home quality measures. However, the high prevalence of urinary catheters in patients transferred to skilled nursing facilities suggests that acute care hospitals should focus more efforts on removing unnecessary catheters prior to transfer.¹⁸

Reported rates of UTI among patients with urinary catheters vary substantially. National data from NHSN acute care hospitals in 2006 showed a range of pooled mean CAUTI rates of 3.1-7.5 infections per 1000 catheter-days.¹⁷ The highest rates were in burn ICUs, followed by inpatient medical wards and neurosurgical ICUs, although these sites also had the fewest numbers of locations reporting. The lowest rates were in medical/surgical ICUs.

Although morbidity and mortality from CAUTI is considered to be relatively low compared to other HAIs, the high prevalence of urinary catheter use leads to a large cumulative burden of infections with resulting infectious complications and deaths. An estimate of annual incidence of HAIs and mortality in 2002, based on a broad survey of US hospitals, found that urinary tract infections made up the highest number of infections (> 560,000) compared to other HAIs, and attributable deaths from UTI were estimated to be over 13,000 (mortality rate 2.3%).¹⁹ And while fewer than 5% of bacteriuric cases develop bacteremia,⁶ CAUTI is the leading cause of secondary nosocomial bloodstream infections; about 17% of hospital-acquired bacteremias are from a urinary source, with an associated mortality of approximately 10%.²⁰ In the nursing home setting, bacteremias are most commonly caused by UTIs, the majority of which are catheter-related.²¹

An estimated 17% to 69% of CAUTI may be preventable with recommended infection control measures, which means that up to 380,000 infections and 9000 deaths related to CAUTI per year could be prevented.²²

Pathogenesis and Microbiology

The source of microorganisms causing CAUTI can be endogenous, typically via meatal, rectal, or vaginal colonization, or exogenous, such as via contaminated hands of healthcare personnel or equipment. Microbial pathogens can enter the urinary tract either by the extraluminal route, via migration along the outside of the catheter in the periurethral mucous sheath, or by the intraluminal route, via movement along the internal lumen of the catheter from a contaminated collection bag or catheter-drainage tube junction. The relative contribution of each route in the pathogenesis of CAUTI is not well known. The marked reduction in risk of bacteriuria with the introduction of the sterile, closed urinary drainage system in the 1960's²³ suggests the importance of the intraluminal route. However, even with the closed drainage system,

bacteriuria inevitably occurs over time either via breaks in the sterile system or via the extraluminal route.²⁴ The daily risk of bacteriuria with catheterization is 3% to 10%,^{25,26} approaching 100% after 30 days, which is considered the delineation between short and long-term catheterization.²⁷

Formation of biofilms by urinary pathogens on the surface of the catheter and drainage system occurs universally with prolonged duration of catheterization.²⁸ Over time, the urinary catheter becomes colonized with microorganisms living in a sessile state within the biofilm, rendering them resistant to antimicrobials and host defenses and virtually impossible to eradicate without removing the catheter. The role of bacteria within biofilms in the pathogenesis of CAUTI is unknown and is an area requiring further research.

The most frequent pathogens associated with CAUTI (combining both ASB and SUTI) in hospitals reporting to NHSN between 2006-2007 were *Escherichia coli* (21.4%) and *Candida* spp (21.0%), followed by *Enterococcus* spp (14.9%), *Pseudomonas aeruginosa* (10.0%), *Klebsiella pneumoniae* (7.7%), and *Enterobacter* spp (4.1%). A smaller proportion was caused by other gram-negative bacteria and *Staphylococcus* spp.⁵

Antimicrobial resistance among urinary pathogens is an ever increasing problem. About a quarter of *E. coli* isolates and one third of *P. aeruginosa* isolates from CAUTI cases were fluoroquinolone-resistant. Resistance of gram-negative pathogens to other agents, including third-generation cephalosporins and carbapenems, was also substantial.⁵ The proportion of organisms that were multidrug-resistant, defined by non-susceptibility to all agents in 4 classes, was 4% of *P. aeruginosa*, 9% of *K. pneumoniae*, and 21% of *Acinetobacter baumannii*.²⁹

VI. Scope and Purpose

This guideline updates and expands the original CDC Guideline for Prevention of CAUTI published in 1981. The revised guideline addresses the prevention of CAUTI for patients in need of either short- or long-term (i.e., > 30 days) urinary catheterization in any type of healthcare facility and evaluates evidence for alternative methods of urinary drainage, including intermittent catheterization, external catheters, and suprapubic catheters. The guideline also includes specific recommendations for implementation, performance measurement, and surveillance. Recommendations for further research are also provided to address the knowledge gaps in CAUTI prevention identified during the literature review.

To evaluate the evidence on preventing CAUTI, we examined data addressing three key questions and related subquestions:

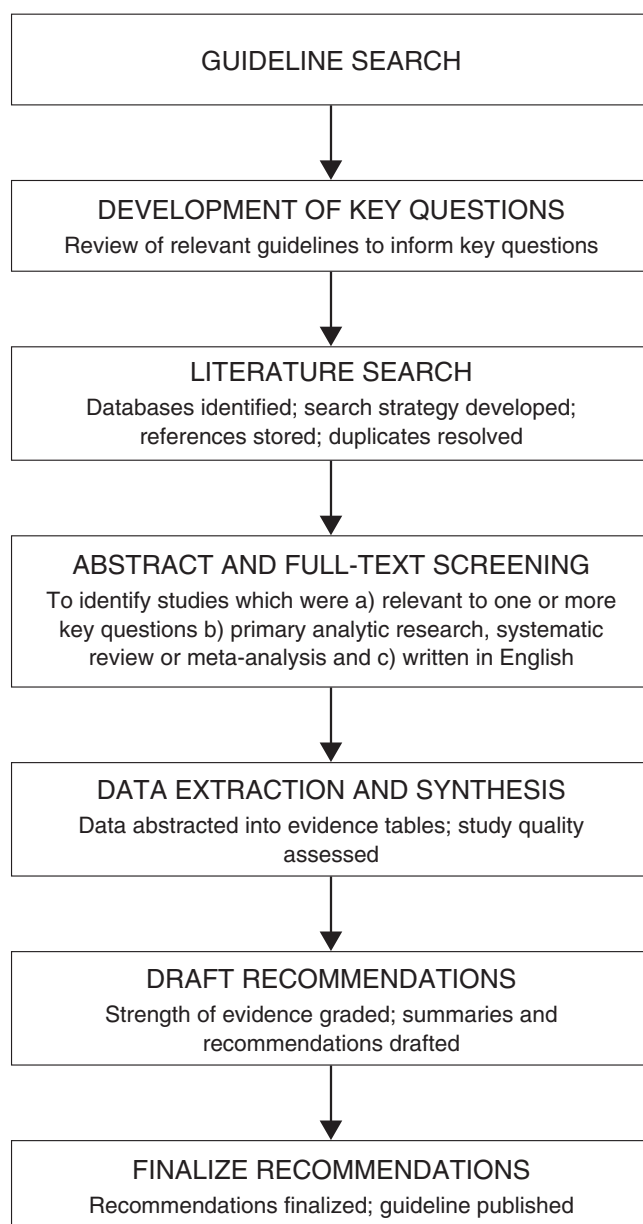
1. Who should receive urinary catheters?
 - A. When is urinary catheterization necessary?
 - B. What are the risk factors for CAUTI?
 - C. What populations are at highest risk of mortality from catheters?
2. For those who may require urinary catheters, what are the best practices?
Specifically, what are the risks and benefits associated with:
 - A. Different approaches to catheterization?
 - B. Different catheters or collecting systems?
 - C. Different catheter management techniques?
 - D. Different systems interventions (i.e., quality improvement programs)?
3. What are the best practices for preventing UTI associated with obstructed urinary catheters?

This document is intended for use by infection prevention staff, healthcare epidemiologists, healthcare administrators, nurses, other healthcare providers, and persons responsible for developing, implementing, and evaluating infection prevention and control programs for healthcare settings across the continuum of care. The guideline can also be used as a resource for societies or organizations that wish to develop more detailed implementation guidance for prevention of CAUTI.

VII. Methods

This guideline was based on a targeted systematic review of the best available evidence on CAUTI prevention. We used the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) approach³²⁻³⁴ to provide explicit links between the available evidence and the resulting recommendations. Our guideline development process is outlined in *Figure 1*.

Figure 1. The Guideline Development Process



Development of Key Questions

We first conducted an electronic search of the National Guideline Clearinghouse[®] (Agency for Healthcare Research and Quality), Medline[®] (National Library of Medicine) using the Ovid[®] Platform (Ovid Technologies, Wolters Kluwer, New York, NY), the Cochrane[®] Health Technology Assessment Database (Cochrane Collaboration, Oxford, UK), the NIH Consensus Development Program, and the United States Preventive Services Task Force database for existing national and international guidelines relevant to CAUTI. The strategy used for the guideline search and the search results can be found in Appendix * 1A. A preliminary list of key questions was developed from a review of the relevant guidelines identified in the search.^{1,35,36} Key questions were finalized after vetting them with a panel of content experts and HICPAC members.

Literature Search

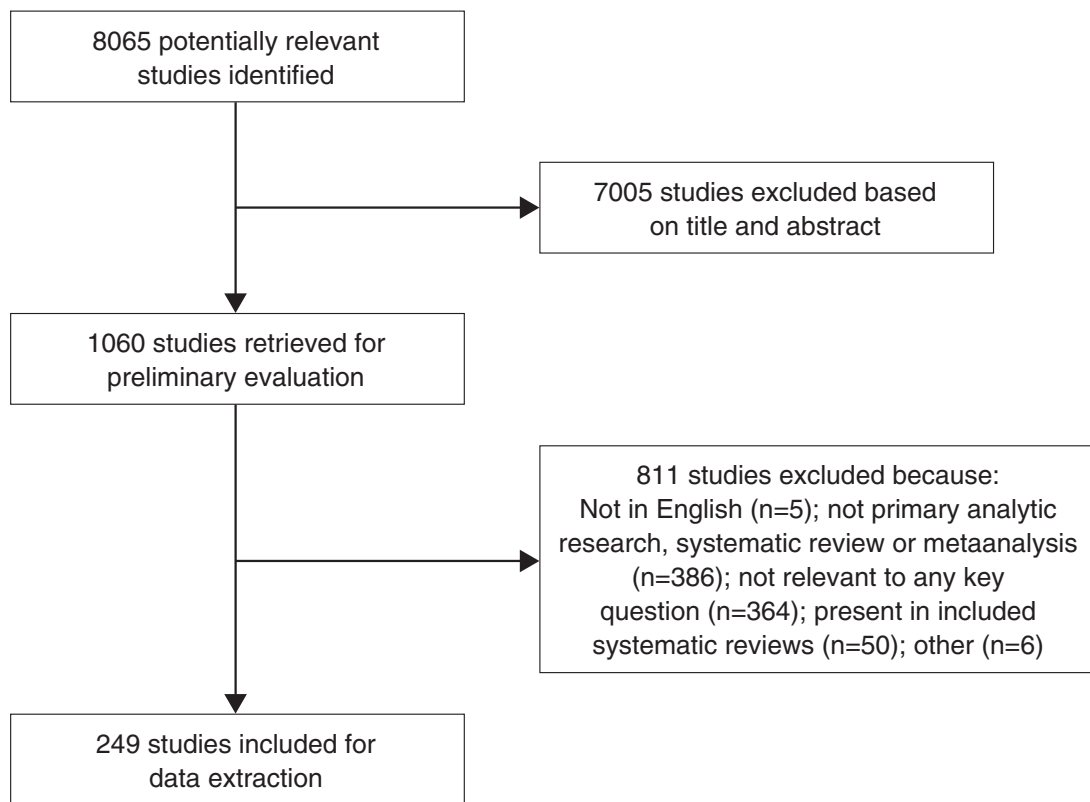
Following the development of the key questions, search terms were developed for identifying literature relevant to the key questions. For the purposes of quality assurance, we compared these terms to those used in relevant seminal studies and guidelines. These search terms were then incorporated into search strategies for the relevant electronic databases. Searches were performed in Medline[®] (National Library of Medicine) using the Ovid[®] Platform (Ovid Technologies, Wolters Kluwer, New York, NY), EMBASE[®] (Elsevier BV, Amsterdam, Netherlands), CINAHL[®] (Ebsco Publishing, Ipswich, MA) and Cochrane[®] (Cochrane Collaboration, Oxford, UK) (all databases were searched in July 2007), and the resulting references were imported into a reference manager, where duplicates were resolved. For Cochrane reviews ultimately included in our guideline, we checked for updates in July 2008. The detailed search strategy used for identifying primary literature and the results of the search can be found in Appendix * 1B.

Study Selection

Titles and abstracts from references were screened by a single author (C.V.G, R.K.A., or D.A.P.) and the full text articles were retrieved if they were 1) relevant to one or more key questions, 2) primary analytic research, systematic reviews or meta-analyses, and 3) written in English. Likewise, the full-text articles were screened by a single author (C.V.G. or D.A.P.) using the same criteria, and included studies underwent a second review for inclusion by another author (R.K.A.). Disagreements were resolved by the remaining authors. The results of this process are depicted in *Figure 2*.

* Refer to the following homepages for Appendix
http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/CAUTI_GuidelineAppendices2009final.pdf

Figure 2: Results of the Study Selection Process



Data Extraction and Synthesis

Data on the study author, year, design, objective, population, setting, sample size, power, follow-up, and definitions and results of clinically relevant outcomes were extracted into evidence tables (Appendix * 2). Three evidence tables were developed, each of which represented one of our key questions. Studies were extracted into the most relevant evidence table. Then, studies were organized by the common themes that emerged within each evidence table. Data were extracted by one author (R.K.A.) and cross-checked by another (C.V.G.). Disagreements were resolved by the remaining authors. Data and analyses were extracted as originally presented in the included studies. Meta-analyses were performed only where their use was deemed critical to a recommendation, and only in circumstances where multiple studies with sufficiently homogenous populations, interventions, and outcomes could be analyzed. Systematic reviews were included in our review. To avoid duplication of data, we excluded primary studies if they were also included in a systematic review captured by our search. The only exception to this was if the primary study also addressed a relevant question that was outside the scope of the included systematic review. Before exclusion, data from the primary studies that we originally captured were abstracted into the evidence tables and reviewed. We also excluded systematic reviews that analyzed primary studies that were fully captured in a more recent systematic review. The only exception to this was if the older systematic review also addressed a relevant question that was outside the scope of the newer systematic review. To ensure that all relevant studies were captured in the search, the bibliography was vetted by a panel of clinical experts.

Grading of Evidence

First, the quality of each study was assessed using scales adapted from existing methodology checklists, and scores were recorded in the evidence tables. Appendix * 3 includes the sets of questions we used to assess the quality of each of the major study designs. Next, the quality of the evidence base was assessed using methods adapted from the GRADE Working Group.³² Briefly, GRADE tables were developed for each of the interventions or questions addressed within the evidence tables. Included in the GRADE tables were the intervention of interest, any outcomes listed in the evidence tables that were judged to be clinically important, the quantity and type of evidence for each outcome, the relevant findings, and the GRADE of evidence for each outcome, as well as an overall GRADE of the evidence base for the given intervention or question. The initial GRADE of evidence for each outcome was deemed high if the evidence base included a randomized controlled trial (RCT) or a systematic review of RCTs, low if the evidence base included only observational studies, or very low if the evidence base consisted only of uncontrolled studies. The initial GRADE could then be modified by eight criteria.³⁴ Criteria which could decrease the GRADE of an evidence base included quality, consistency, directness, precision, and publication bias. Criteria that could increase the GRADE included a large magnitude of effect, a dose-response gradient, or inclusion of unmeasured confounders that would increase the magnitude of effect (Table 3). GRADE definitions are as follows:

1. High - further research is very unlikely to change confidence in the estimate of effect
2. Moderate - further research is likely to affect confidence in the estimate of effect and may change the estimate
3. Low - further research is very likely to affect confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate
4. Very low - any estimate of effect is very uncertain

After determining the GRADE of the evidence base for each outcome of a given intervention or question, we calculated the overall GRADE of the evidence base for that intervention or question. The overall GRADE was based on the lowest GRADE for the outcomes deemed critical to making a recommendation.

Table 3. Rating the Quality of Evidence Using the GRADE Approach

Type of Evidence	Initial Grade	Criteria to Decrease Grade	Criteria to Increase Grade	Overall Quality Grade
RCT	High	Quality Serious (-1 grade) or very serious (-2 grades) limitation to study quality	Strong association Strong (+1 grade) or very strong evidence of association (+2 grades)	High Moderate
Observational study	Low	Consistency Important inconsistency (-1 grade)	Dose-response Evidence of a doseresponse gradient (+1 grade)	Low Very low
Any other evidence (e.g., expert opinion)	Very low	Directness Some (-1 grade) or major (-2 grades) uncertainty about directness Precision Imprecise or sparse data (-1 grade) Publication bias High risk of bias (-1 grade)	Unmeasured Confounders Inclusion of unmeasured confounders increases the magnitude of effect (+1 grade)	

Formulating Recommendations

Narrative evidence summaries were then drafted by the working group using the evidence and GRADE tables. One summary was written for each theme that emerged under each key question. The working group then used the narrative evidence summaries to develop guideline recommendations. Factors determining the strength of a recommendation included 1) the values and preferences used to determine which outcomes were "critical," 2) the harms and benefits that result from weighing the "critical" outcomes, and 3) the overall GRADE of the evidence base for the given intervention or question (Table 4).³³ If weighing the "critical outcomes" for a given intervention or question resulted in a "net benefit" or a "net harm," then a "Category I Recommendation" was formulated to strongly recommend for or against the given intervention respectively. If weighing the "critical outcomes" for a given intervention or question resulted in a "trade off" between benefits and harms, then a "Category II Recommendation" was formulated to recommend that providers or institutions consider the intervention when deemed appropriate. If weighing the "critical outcomes" for a given intervention or question resulted in an "uncertain trade off" between benefits and harms, then a "No Recommendation" was formulated to reflect this uncertainty.

Table 4. Formulating Recommendations		
HICPAC Recommendation	Weighing Benefits and Harms for Critical Outcomes	Quality of Evidence
STRONG (I)	Interventions with net benefits or net harms	IA – High to Moderate IB – Low or Very Low (Accepted Practice) IC – High to Very Low (Regulatory)
WEAK (II)	Interventions with trade offs between benefits and harms	High to Very Low
No recommendation/ unresolved issue	Uncertain trade offs between benefits and harms	Low to Very Low

For Category I recommendations, levels A and B represent the quality of the evidence underlying the recommendation, with A representing high to moderate quality evidence and B representing low quality evidence or, in the case of an established standard (e.g., aseptic technique, education and training), very low quality to no evidence based on our literature review. For IB recommendations, although there may be low to very low quality or even no available evidence directly supporting the benefits of the intervention, the theoretical benefits are clear, and the theoretical risks are marginal. Level C represents practices required by state or federal regulation, regardless of the quality of evidence. It is important to note that the strength of a Category IA recommendation is equivalent to that of a Category IB or IC recommendation; it is only the quality of the evidence underlying the IA recommendation that makes it different from a IB.

In some instances, multiple recommendations emerged from a single narrative evidence summary. The new HICPAC categorization scheme for recommendations is provided in Table 1, which is reproduced below.

Table 1. Modified HICPAC Categorization Scheme for Recommendations	
Category IA	A strong recommendation supported by high to moderate quality evidence suggesting net clinical benefits or harms
Category IB	A strong recommendation supported by low quality evidence suggesting net clinical benefits or harms or an accepted practice (e.g., aseptic technique) supported by low to very low quality evidence
Category IC	A strong recommendation required by state or federal regulation.
Category II	A weak recommendation supported by any quality evidence suggesting a trade off between clinical benefits and harms
No recommendation/ unresolved issue	Unresolved issue for which there is low to very low quality evidence with uncertain trade offs between benefits and harms

Category I recommendations are defined as strong recommendations with the following implications:

1. For patients: Most people in the patient's situation would want the recommended course of action and only a small proportion would not; request discussion if the intervention is not offered.
2. For clinicians: Most patients should receive the recommended course of action.
3. For policymakers: The recommendation may be adopted as a policy.

Category II recommendations are defined as weak recommendations with the following implications:

1. For patients: Most people in the patient's situation would want the recommended course of action, but many would not.
2. For clinicians: Different choices will be appropriate for different patients, and clinicians must help each patient to arrive at a management decision consistent with her or his values and preferences.
3. For policymakers: Policy making will require substantial debate and involvement of many stakeholders.

It should be noted that Category II recommendations are discretionary for the individual institution and are not intended to be enforced.

The wording of each recommendation was carefully selected to reflect the recommendation's strength. In most cases, we used the active voice when writing Category I recommendations - the strong recommendations. Phrases like "do" or "do not" and verbs without auxiliaries or conditionals were used to convey certainty. We used a more passive voice when writing Category II recommendations - the weak recommendations. Words like "consider" and phrases like "is preferable," "is suggested," "is not suggested," or "is not recommended" were chosen to reflect the lesser certainty of the Category II recommendations. Rather than a simple statement of fact, each recommendation is actionable, describing precisely a proposed action to take.

The category "No recommendation/unresolved issue" was most commonly applied to situations where either 1) the overall quality of the evidence base for a given intervention was low to very low and there was no consensus on the benefit of the intervention or 2) there was no published evidence on outcomes deemed critical to weighing the risks and benefits of a given intervention. If the latter was the case, those critical outcomes will be noted at the end of the relevant evidence summary.

Our evidence-based recommendations were cross-checked with those from guidelines identified in our original systematic search. Recommendations from previous guidelines for topics not directly addressed by our systematic review of the evidence were included in our "Summary of Recommendations" if they were deemed critical to the target users of this guideline. Unlike recommendations informed by our literature search, these recommendations are not linked to a key question. These recommendations were agreed upon by expert consensus and are designated either IB if they represent a strong recommendation based on accepted practices (e.g., aseptic technique) or II if they are a suggestion based on a probable net benefit despite limited evidence.

All recommendations were approved by HICPAC. Recommendations focused only on efficacy, effectiveness, and safety. The optimal use of these guidelines should include a consideration of the costs relevant to the local setting of guideline users.

Reviewing and Finalizing the Guideline

After a draft of the tables, narrative summaries, and recommendations was completed, the working group shared the draft with the expert panel for in-depth review. While the expert panel was reviewing this draft, the working group completed the remaining sections of the guideline, including the executive summary, background, scope and purpose, methods, summary of recommendations, and recommendations for guideline implementation, audit, and further research. The working group then made revisions to the draft based on feedback from members of the expert panel and presented the entire draft guideline to HICPAC for review. The guideline was then posted on the Federal Register for public comment. After a period of public comment, the guideline was revised accordingly, and the changes were reviewed and voted on by HICPAC. The final guideline was cleared internally by CDC and published and posted on the HICPAC website.

Updating the Guideline

Future revisions to this guideline will be dictated by new research and technological advancements for preventing CAUTI and will occur at the request of HICPAC.

VIII. Evidence Review

Q1. Who should receive urinary catheters?

To answer this question, we focused on three subquestions: A) When is urinary catheterization necessary? B) What are the risk factors for CAUTI? and C) What populations are at highest risk of mortality from urinary catheters?

Q1A. When is urinary catheterization necessary?

The available data examined five main populations. In all populations, we considered CAUTI outcomes as well as other outcomes we deemed critical to weighing the risks and benefits of catheterization. The evidence for this question consists of 1 systematic review,³⁷ 9 RCTs,³⁸⁻⁴⁶ and 12 observational studies.⁴⁷⁻⁵⁸ The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 1A.

For *operative patients*, low-quality evidence suggested a benefit of avoiding urinary catheterization.^{37-44,47-49} This was based on a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI, no effect on bladder injury, and increased risk of urinary retention in patients without catheters. Urinary retention in patients without catheters was specifically seen following urogenital surgeries. The most common surgeries studied were urogenital, gynecological, laparoscopic, and orthopedic surgeries. Our search did not reveal data on the impact of catheterization on peri-operative hemodynamic management.

For *incontinent patients*, low-quality evidence suggested a benefit of avoiding urinary catheterization.^{45,50-52} This was based on a decreased risk of both SUTI and bacteriuria/unspecified UTI in male nursing home residents without urinary catheters compared to those with continuous condom catheters. We found no difference in the risk of UTI between having a condom catheter only at night and having no catheter. Our search did not reveal data on the impact of catheterization on skin breakdown.

For *patients with bladder outlet obstruction*, very low-quality evidence suggested a benefit of a urethral stent over an indwelling catheter.⁵³ This was based on a reduced risk of bacteriuria in those receiving a urethral stent. Our search did not reveal data on the impact of catheterization versus stent placement on urinary complications.

For *patients with spinal cord injury*, very low-quality evidence suggested a benefit of avoiding indwelling urinary catheters.^{54,56} This was based on a decreased risk of SUTI and bacteriuria in those without indwelling catheters (including patients managed with spontaneous voiding, clean intermittent catheterization [CIC], and external striated sphincterotomy with condom catheter drainage), as well as a lower risk of urinary complications, including hematuria, stones, and urethral injury (fistula, erosion, stricture).

For *children with myelomeningocele and neurogenic bladder*, very low-quality evidence suggested a benefit of CIC compared to urinary diversion or self voiding.^{46,57,58} This was based on a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI in patients receiving CIC compared to urinary diversion, and a lower risk of urinary tract deterioration (defined by febrile urinary tract infection, vesicoureteral reflux, hydronephrosis, or increases in BUN or serum creatinine) compared to self-voiding and in those receiving CIC early (< 1 year of age) versus late (> 3 years of age).

Evidence Review Table 1A. When is urinary catheterization necessary?

- 1A.1. Use urinary catheters in operative patients only as necessary, rather than routinely. **(Category IB)**
- 1A.2. Avoid use of urinary catheters in patients and nursing home residents for management of incontinence. **(Category IB)**
 - 1A.2.a. Further research is needed on periodic (e.g., nighttime) use of external catheters in incontinent patients or residents and the use of catheters to prevent skin breakdown. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 1A.3. Further research is needed on the benefit of using a urethral stent as an alternative to an indwelling catheter in selected patients with bladder outlet obstruction. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 1A.4. Consider alternatives to chronic indwelling catheters, such as intermittent catheterization, in spinal cord injury patients. **(Category II)**
- 1A.5. Consider intermittent catheterization in children with myelomeningocele and neurogenic bladder to reduce the risk of urinary tract deterioration. **(Category II)**

Q1B. What are the risk factors for CAUTI?

To answer this question, we reviewed the quality of evidence for those risk factors examined in more than one study. We considered the critical outcomes for decision-making to be SUTI and bacteriuria. The evidence for this question consists of 11 RCTs⁵⁹⁻⁶⁹ and 37 observational studies.^{9,50,54,70-103} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 1B.

For *SUTI*,^{50,54,61,62,74,75,79,83,102,103} low-quality evidence suggested that female sex, older age, prolonged catheterization, impaired immunity, and lack of antimicrobial exposure are risk factors. Very low quality evidence suggested that catheter blockage and low albumin level are also risk factors. For *bacteriuria*,^{9,59-61,63-68,72,73,76-78,82,84-86,89-94,96-100} multiple risk factors were identified; there was high quality evidence for prolonged catheterization and moderate quality evidence for female sex, positive meatal cultures, and lack of antimicrobial exposure. Low-quality evidence also implicated the following risk factors for bacteriuria: older age, disconnection of the drainage system, diabetes, renal dysfunction, higher severity of illness, impaired immunity, placement of the catheter outside of the operating room, lower professional training of the person inserting the catheter, incontinence, and being on an orthopaedic or neurology service. Our search did not reveal data on adverse events and antimicrobial resistance associated with antimicrobial use, although one observational study found that the protective effect of antimicrobials lasted only for the first four days of catheterization, and that antimicrobial exposure led to changes in the epidemiology of bacterial flora in the urine.

Evidence Review Table 1B. What are the risk factors for CAUTI?

- 1B.1. Following aseptic insertion of the urinary catheter, maintain a closed drainage system. **(Category IB)^a**
- 1B.2. Insert catheters only for appropriate indications, and leave in place only as long as needed. **(Category IB)^b**
- 1B.3. Minimize urinary catheter use and duration of use in all patients, particularly those at higher risk for CAUTI such as women, the elderly, and patients with impaired immunity. **(Category IB)**
- 1B.4. Ensure that only properly trained persons (e.g., hospital personnel, family members, or patients themselves) who know the correct technique of aseptic catheter insertion and maintenance are given this responsibility. **(Category IB)**
- 1B.5. Maintain unobstructed urine flow. **(Category IB)^c**

^a More data are available under Question 2B.

^b More data are available under Question 2C.

^c More data are available under Question 2D.

Q1C. What populations are at highest risk of mortality from urinary catheters?

To answer this question, we reviewed the quality of evidence for those risk factors examined in more than one study. The evidence for this question consists of 2 observational studies.^{7,74} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 1C.

Low-quality evidence suggested that older age, higher severity of illness, and being on an internal medicine service compared to a surgical service were independent risk factors for mortality in patients with indwelling urinary catheters. Both studies evaluating these risk factors found the highest risk of mortality in patients over 70 years of age. Low-quality evidence also suggested that CAUTI was a risk factor for mortality in patients with catheters.

Evidence Review Table 1C. What populations are at highest risk of mortality from catheters?

- 1C.1. Minimize urinary catheter use and duration in all patients, particularly those who may be at higher risk for mortality due to catheterization, such as the elderly and patients with severe illness. **(Category IB)**

Q2. For those who may require urinary catheters, what are the best practices?

To answer this question, we focused on four subquestions: A) What are the risks and benefits associated with different approaches to catheterization?, B) What are the risks and benefits associated with different types of catheters or collecting systems?, C) What are the risks and benefits associated with different catheter management techniques, and D) What are the risks and benefits associated with different systems interventions?

Q2A. What are the risks and benefits associated with different approaches to catheterization?

The available data examined the following comparisons of different catheterization approaches:

- 1) External versus indwelling urethral
- 2) Intermittent versus indwelling urethral
- 3) Intermittent versus suprapubic
- 4) Suprapubic versus indwelling urethral
- 5) Clean intermittent versus sterile intermittent

For all comparisons, we considered SUTI, bacteriuria/unspecified UTI, or combinations of these outcomes depending on availability, as well as other outcomes critical to weighing the risks and benefits of different catheterization approaches. The evidence for this question consists of 6 systematic reviews,^{37,104-108} 16 RCTs,^{62,63,109-122} and 18 observational studies.^{54,73,81,84,123-136} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 2A

Q2A.1. External versus indwelling urethral

Low-quality evidence suggested a benefit of using external catheters over indwelling urethral catheters in male patients who require a urinary collection device but do not have an indication for an indwelling catheter such as urinary retention or bladder outlet obstruction.^{81,109,123} This was based on a decreased risk of a composite outcome of SUTI, bacteriuria, or death as well as increased patient satisfaction with condom catheters. Differences were most pronounced in men without dementia. Statistically significant differences were not found or reported for the individual CAUTI outcomes or death. Our search did not reveal data on differences in local complications such as skin maceration or phimosis.

Q2A.2. Intermittent versus indwelling urethral

Low-quality evidence suggested a benefit of using intermittent catheterization over indwelling urethral catheters in selected populations.^{84,104-106,110-114,124-126,135,136} This was based on a decreased risk of SUTI and bacteriuria/unspecified UTI but an increased risk of urinary retention in postoperative patients with intermittent catheterization. In one study, urinary retention and bladder distension were avoided by performing catheterization at regular intervals (every 6-8 hrs) until return of voiding. Studies of patients with neurogenic bladder most consistently found a decreased risk of CAUTI with intermittent catheterization. Studies in operative patients whose catheters were removed within 24 hrs of surgery found no differences in bacteriuria with intermittent vs. indwelling catheterization, while studies where catheters were left in for longer durations had mixed results. Our search did not reveal data on differences in patient satisfaction.

Q2A.3. Intermittent versus suprapubic

Very low-quality evidence suggested a benefit of intermittent over suprapubic catheterization in selected populations^{115,116,134-136} based on increased patient acceptability and decreased risk of urinary complications (bladder calculi, vesicoureteral reflux, and upper tract abnormalities). Although we found a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI with suprapubic catheterization, there were no differences in SUTI. The populations studied included women undergoing urogynecologic surgery and spinal cord injury patients.

Q2A.4. Suprapubic versus indwelling urethral

Low-quality evidence suggested a benefit of suprapubic catheters over indwelling urethral catheters in selected populations.^{37,62,104,107,108,128-133,135,136} This was based on a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI, recatheterization, and urethral stricture, and increased patient comfort and satisfaction. However, there were no differences in SUTI and an increased risk of longer duration of catheterization with suprapubic catheters. Studies involved primarily postoperative and spinal cord injury patients. Our search did not reveal data on differences in complications related to catheter insertion or the catheter site.

Q2A.5. Clean intermittent versus sterile intermittent

Moderate-quality evidence suggested no benefit of using sterile over clean technique for intermittent catheterization.^{63,73,105,117-122} No differences were found in the risk of SUTI or bacteriuria/unspecified UTI. Study populations included nursing home residents and adults and children with neurogenic bladder/spinal cord injury.

Evidence Review Table 2A. What are the risks and benefits associated with different approaches to catheterization?

- 2A.1. Consider using external catheters as an alternative to indwelling urethral catheters in cooperative male patients without urinary retention or bladder outlet obstruction. **(Category II)**
- 2A.2.a. Intermittent catheterization is preferable to indwelling urethral or suprapubic catheters in patients with bladder emptying dysfunction. **(Category II)**
- 2A.2.b. If intermittent catheterization is used, perform it at regular intervals to prevent bladder overdistension. **(Category IB)**
- 2A.2.c. For operative patients who have an indication for an indwelling catheter, remove the catheter as soon as possible postoperatively, preferably within 24 hours, unless there are appropriate indications for continued use. **(Category IB)***
- 2A.4. Further research is needed on the risks and benefits of suprapubic catheters as an alternative to indwelling urethral catheters in selected patients requiring short- or long-term catheterization, particularly with respect to complications related to catheter insertion or the catheter site. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2A.5. In the non-acute care setting, clean (i.e., non-sterile) technique for intermittent catheterization is an acceptable and more practical alternative to sterile technique for patients requiring chronic intermittent catheterization. **(Category IA)**

* More data are available under Question 2C

Q2B. What are the risks and benefits associated with different catheters or collecting systems?

The available data examined the following comparisons between different types of catheters and drainage systems:

1. Antimicrobial/antiseptic catheters vs. standard catheters
 - a. Silver-coated catheters vs. standard catheters
 - b. Nitrofurazone-impregnated catheters vs. standard catheters
2. Hydrophilic catheters vs. standard catheters
3. Closed vs. open drainage systems
4. Complex vs. simple drainage systems
5. Preconnected/sealed junction catheters vs. standard catheters
6. Catheter valves vs. catheter bags

For all comparisons, we considered CAUTI outcomes as well as other outcomes critical to weighing the risks and benefits of different types of catheters or collecting systems. The evidence for this question consists of 5 systematic reviews,^{37,137-140} 17 RCTs,^{64,143-158} 23 observational studies,^{82,86,89,97,159-163, 165-178} and 3 economic analyses.^{179,180,181} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 2B.

Q2B.1.a. Silver-coated catheters vs. standard catheters

Low-quality evidence suggested a benefit of silver-coated catheters over standard latex catheters.^{37,82,86,137-139,143,159-163, 165,166} This was based on a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI with silver-coated catheters and no evidence of increased urethral irritation or antimicrobial resistance in studies that reported data on microbiological outcomes. Differences were significant for silver alloy-coated catheters but not silver oxide-coated catheters. In a meta-analysis of randomized controlled trials (see Appendix *), silver alloy-coated catheters reduced the risk of asymptomatic bacteriuria compared to standard latex catheters (control latex catheters were either uncoated or coated with hydrogel, Teflon®, or silicone), whereas there were no differences when compared to standard, all silicone catheters. The effect of silver alloy catheters compared to latex catheters was more pronounced when used in patients catheterized <1 week. The results were robust to inclusion or exclusion of non peer-reviewed studies. Only one observational study found a decrease in SUTI with silver alloy-coated catheters.¹⁶⁶ The setting was a burn referral center, where the control catheters were latex, and patients in the intervention group had new catheters placed on admission, whereas the control group did not. Recent observational studies in hospitalized patients found mixed results for bacteriuria/unspecified UTI.

Q2B.1.b. Nitrofurazone-impregnated catheters vs. standard catheters

Low-quality evidence suggested a benefit of nitrofurazone-impregnated catheters in patients catheterized for short periods of time.^{137,138} This was based on a decreased risk of bacteriuria and no evidence of increased antimicrobial resistance in studies that reported microbiological outcomes. Differences were significant in a meta-analysis of three studies examining nitrofurazone-impregnated catheters (only one individual study significant) when duration of catheterization was <1 week. No differences were seen when duration of catheterization was >1 week, although the meta-analysis was borderline significant.

* Refer to the following homepages for Appendix

http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/CAUTI_GuidelineAppendices2009final.pdf

Q2B.2. Hydrophilic catheters vs. standard catheters

Very low-quality evidence suggested a benefit of hydrophilic catheters over standard non-hydrophilic catheters in specific populations undergoing clean intermittent catheterization.^{137,144-148,169} This was based on a decreased risk of SUTI, bacteriuria, hematuria, and pain during insertion, and increased patient satisfaction. Differences in CAUTI outcomes were limited to one study of spinal cord injury patients and one study of patients receiving intravesical immunochemoprophylaxis for bladder cancer, while multiple other studies found no significant differences.

Q2B.3. Closed vs. open drainage systems

Very low-quality evidence suggested a benefit of using a closed rather than open urinary drainage system.^{89,171} This was based on a decreased risk of bacteriuria with a closed drainage system. One study also found a suggestion of a decreased risk of SUTI, bacteremia, and UTI-related mortality associated with closed drainage systems, but differences were not statistically significant. Sterile, continuously closed drainage systems became the standard of care based on an uncontrolled study published in 1966 demonstrating a dramatic reduction in the risk of infection in short-term catheterized patients with the use of a closed system.²³ Recent data also include the finding that disconnection of the drainage system is a risk factor for bacteriuria (Q1B).

Q2B.4. Complex vs. simple drainage systems

Low-quality evidence suggested no benefit of complex closed urinary drainage systems over simple closed urinary drainage systems.^{150-152,154,172,176,177} Although there was a decreased risk of bacteriuria with the complex systems, differences were found only in studies published before 1990, and not in more recent studies. The complex drainage systems studied included various mechanisms for reducing bacterial entry, such as antiseptic-releasing cartridges at the drain port of the urine collection bag; see evidence table for systems evaluated.

Q2B.5. Preconnected/sealed junction catheters vs. standard catheters

Low-quality evidence suggested a benefit of using preconnected catheters with junction seals over catheters with unsealed junctions to reduce the risk of disconnections.^{64,153,156,175} This was based on a decreased risk of SUTI and bacteriuria with preconnected sealed catheters. Studies that found differences had higher rates of CAUTI in the control group than studies that did not find an effect.

Q2B.6. Catheter valves vs. drainage bags

Moderate-quality evidence suggested a benefit of catheter valves over drainage bags in selected patients with indwelling urinary catheters.¹⁴⁰ Catheter valves led to greater patient satisfaction but no differences in bacteriuria/unspecified UTI or pain/bladder spasms. Details regarding the setting for recruitment and follow-up of the patients in the studies were unclear, and the majority of subjects were men. Our search did not reveal data on the effect of catheter valves on bladder function, bladder/urethral trauma, or catheter blockage.

Evidence Review Table 2B. What are the risks and benefits associated with different catheters or collecting systems?

- 2B.1.a. If the CAUTI rate is not decreasing after implementing a comprehensive strategy to reduce rates of CAUTI, consider using antimicrobial/antiseptic-impregnated catheters. The comprehensive strategy should include, at a minimum, the high priority recommendations for urinary catheter use, aseptic insertion, and maintenance (see Section III. Implementation and Audit). **(Category IB)**
- 2B.1.b. Further research is needed on the effect of antimicrobial/antiseptic-impregnated catheters in reducing the risk of symptomatic UTI, their inclusion among the primary interventions, and the patient populations most likely to benefit from these catheters. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2B.2. Hydrophilic catheters might be preferable to standard catheters for patients requiring intermittent catheterization. **(Category II)**
- 2B.3. Following aseptic insertion of the urinary catheter, maintain a closed drainage system. **(Category IB)**
- 2B.4. Complex urinary drainage systems (utilizing mechanisms for reducing bacterial entry such as antiseptic-release cartridges in the drain port) are not necessary for routine use. **(Category II)**
- 2B.5. Urinary catheter systems with preconnected, sealed catheter-tubing junctions are suggested for use. **(Category II)**
- 2B.6. Further research is needed to clarify the benefit of catheter valves in reducing the risk of CAUTI and other urinary complications. **(No recommendation/unresolved issue)**

Q2C. What are the risks and benefits associated with different catheter management techniques?

The available data examined the following catheter management techniques:

1. Antimicrobial prophylaxis
2. Urinary antiseptics (i.e., methanamine)
3. Bladder irrigation
4. Antiseptic instillation in the drainage bag
5. Periurethral care
6. Routine catheter or bag change
7. Catheter lubricants
8. Securing devices
9. Bacterial interference
10. Catheter cleansing
11. Catheter removal strategies (clamping vs. free drainage prior to removal, postoperative duration of catheterization)
12. Assessment of urine volumes

For all comparisons, we considered CAUTI outcomes as well as other outcomes critical to weighing the risks and benefits of different catheter management techniques. The evidence for this question consists of 6 systematic reviews,^{37,105,106,182-184} 56 RCTs,^{60,61,65-69,143,158,185-231} 34 observational studies,^{83,85,88,90,96,102,133,167,178,232-258} and 1 economic analysis.¹⁸⁰ The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 2C.

Q2C.1. Antimicrobial prophylaxis

Low-quality evidence suggested no benefit of antimicrobial prophylaxis in patients undergoing short-term catheterization.^{37,60,61,83,85,133,158,178,182,185,186,189-191,232-234} This was based on heterogeneous results for SUTI and bacteriuria/unspecified UTI and no adverse events related to antimicrobials. Lack of consistency in specific factors, such as patient population, antimicrobial agents, timing of administration, and duration of follow-up, did not allow for a summary of evidence of the effect of antimicrobial prophylaxis on CAUTI in patients undergoing short term catheterization. Only two studies evaluated adverse events related to antimicrobials. Our search did not reveal data on antimicrobial resistance or *Clostridium difficile* infection.

Low-quality evidence suggested no benefit of antimicrobial prophylaxis in patients undergoing long-term catheterization (indwelling and clean intermittent catheterization).^{106,183,192,194,235,238} This was based on a decreased risk of bacteriuria, heterogeneous results for SUTI, and no differences reported for catheter encrustation or adverse events, although data were sparse. One systematic review suggested an increase in antimicrobial resistance with antimicrobial use.

Q2C.2. Urinary antiseptics

Low-quality evidence suggested a benefit of methenamine for short-term catheterized patients.^{196,197} This was based on a reduced risk of SUTI and bacteriuria and no differences in adverse events. Evidence was limited to two studies of patients following gynecological surgery in Norway and Sweden.

Very low-quality evidence suggested a benefit of methanamine for long-term catheterized patients.^{106,236-239} This was based on a reduced risk of encrustation but no differences in risk of SUTI or bacteriuria. Data on encrustation was limited to one study. Studies involved primarily elderly and spinal cord injury patients with chronic indwelling catheters

Q2C.3. Bladder irrigation

Low-quality evidence suggested no benefit of bladder irrigation in patients with indwelling or intermittent catheters.^{66,69,199-206,240-242} This was based on no differences in SUTI and heterogeneous findings for bacteriuria.

Q2C.4. Antiseptic instillation in the drainage bag

Low-quality evidence suggested no benefit of antiseptic instillation in urinary drainage bags.^{90,207-211,243-245} This was based on no differences in SUTI and heterogeneous results for bacteriuria.

Q2C.5. Periurethral care

Low-quality evidence suggested no benefit of antiseptic meatal cleaning regimens before or during catheterization to prevent CAUTI.^{65,67,68,88,158,212-216,246,247} This was based on no difference in the risk of bacteriuria in patients receiving periurethral care regimens compared to those not receiving them. One study found a higher risk of bacteriuria with cleaning of the urethral meatus-catheter junction (either twice daily application of povidine-iodine or once daily cleaning with a non-antiseptic solution of green soap and water) in a subgroup of women with positive meatal cultures and in patients not receiving antimicrobials. Periurethral cleaning with chlorhexidine before catheter insertion did not have an effect in two studies.

Q2C.6. Routine catheter or bag change

Low-quality evidence suggested no benefit of routine catheter or drainage bag changes to prevent CAUTI.^{102,217-219,248,249} This was based on no difference or an increased risk of SUTI and no difference in bacteriuria with routine compared to as-needed changes or with more frequent changing intervals. One study in nursing home residents found no differences in SUTI with routine monthly catheter changes compared to changing only for obstruction or infection, but the study was underpowered to detect a difference. Another study in home care patients found an increased risk of SUTI when catheters were changed more frequently than monthly.

Q2C.7. Catheter lubricants

Very low-quality evidence suggested a benefit of using lubricants for catheter insertion.^{167,220-223,250-254} This was based on a decreased risk of SUTI and bacteriuria with the use of a pre-lubricated catheter compared to a catheter lubricated by the patient and a decreased risk of bacteriuria with use of a lubricant versus no lubricant. Studies were heterogeneous both in the interventions and outcomes studied. Several studies comparing antiseptic lubricants to non-antiseptic lubricants found no significant differences.

Q2C.8. Securing devices

Low-quality evidence suggested no benefit of using catheter securing devices to prevent CAUTI.²²⁴ This was based on no significant difference in the risk of SUTI or meatal erosion. The only study in this category looked at one particular product.

Q2C.9. Bacterial interference

Moderate-quality evidence suggested a benefit of using bacterial interference in catheterized patients.²²⁵ In the one study evaluating this intervention, urinary colonization with a non-pathogenic *Escherichia coli* was associated with a decreased risk of SUTI in adults with spinal cord injury and a history of frequent CAUTI.

Q2C.10. Catheter cleansing

Very low-quality evidence suggested a benefit of wet versus dry storage procedures for catheters used in clean intermittent catheterization.²⁵⁵ This was based on a decreased risk of SUTI with a wet storage procedure in one study of spinal cord injury patients undergoing clean intermittent catheterization compared to a dry storage procedure where the catheter was left to air dry after

washing. In the wet procedure, the catheter was stored in a dilute povidone-iodine solution after washing with soap and water.

Q2C.11. Catheter removal strategies

a. Clamping vs. free drainage prior to removal

Low-quality evidence suggested no benefit of clamping versus free drainage before catheter removal.^{37,184} This was based on no difference in risk of bacteriuria, urinary retention, or recatheterization between the two strategies. One study comparing a clamp and release strategy to free drainage over 72 hours found a greater risk of bacteriuria in the clamping group.

b. Postoperative duration of catheterization

Moderate-quality evidence suggested a benefit of shorter versus longer postoperative durations of catheterization.^{37,184,227,228} This was based on a decreased risk of bacteriuria/unspecified UTI, decreased time to ambulation and length of stay, no differences in urinary retention and SUTI, and increased risk of recatheterization. Significant decreases in bacteriuria/unspecified UTI were found specifically for comparisons of 1 day versus 3 or 5 days of postoperative catheterization. Recatheterization risk was greater in only one study comparing immediate removal to removal 6 or 12 hours after hysterectomy.

Q2C.12. Assessment of urine volumes

Low-quality evidence suggested a benefit of using portable ultrasound to assess urine volume in patients undergoing intermittent catheterization.^{229,230} This was based on fewer catheterizations but no reported differences in risk of unspecified UTI. Patients studied were adults with neurogenic bladder in inpatient rehabilitation centers. Our search did not reveal data on the use of ultrasound in catheterized patients in other settings.

Evidence Review Table 2C. What are the risks and benefits associated with different catheter management techniques?

- | | |
|---------|---|
| 2C.1. | Unless clinical indications exist (e.g., in patients with bacteriuria upon catheter removal post urologic surgery), do not use systemic antimicrobials routinely as prophylaxis for UTI in patients requiring either short or long-term catheterization. (Category IB) |
| 2C.2.a. | Further research is needed on the use of urinary antiseptics (e.g., methanamine) to prevent UTI in patients requiring short-term catheterization. (No recommendation/unresolved issue) |
| 2C.2.b. | Further research is needed on the use of methanamine to prevent encrustation in patients requiring chronic indwelling catheters who are at high risk for obstruction. (No recommendation/unresolved issue) |
| 2C.3.a. | Unless obstruction is anticipated (e.g., as might occur with bleeding after prostatic or bladder surgery), bladder irrigation is not recommended. (Category II) |
| 2C.3.b. | Routine irrigation of the bladder with antimicrobials is not recommended. (Category II) |
| 2C.4. | Routine instillation of antiseptic or antimicrobial solutions into urinary drainage bags is not recommended. (Category II) |

- 2C.5.a. Do not clean the periurethral area with antiseptics to prevent CAUTI while the catheter is in place. Routine hygiene (e.g., cleansing of the meatal surface during daily bathing) is appropriate. **(Category IB)**
- 2C.5.b. Further research is needed on the use of antiseptic solutions vs. sterile water or saline for periurethral cleaning prior to catheter insertion. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2C.6. Changing indwelling catheters or drainage bags at routine, fixed intervals is not recommended. Rather, catheters and drainage bags should be changed based on clinical indications such as infection, obstruction, or when the closed system is compromised. **(Category II)**
- 2C.7.a. Use a sterile, single-use packet of lubricant jelly for catheter insertion. **(Category IB)**
- 2C.7.b. Routine use of antiseptic lubricants is not necessary. **(Category II)**
- 2C.9. Further research is needed on the use of bacterial interference to prevent UTI in patients requiring chronic urinary catheterization. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2C.10. Further research is needed on optimal cleaning and storage methods for catheters used for clean intermittent catheterization. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2C.11.a. Clamping indwelling catheters prior to removal is not necessary. **(Category II)**
- 2C.11.b. Insert catheters only for appropriate indications, and leave in place only as long as needed. **(Category IB)**
- 2C.11.c. For operative patients who have an indication for an indwelling catheter, remove the catheter as soon as possible postoperatively, preferably within 24 hours, unless there are appropriate indications for continued use. **(Category IB)**
- 2C.12.a. Consider using a portable ultrasound device to assess urine volume in patients undergoing intermittent catheterization to assess urine volume and reduce unnecessary catheter insertions. **(Category II)**
- 2C.12.b. Further research is needed on the use of a portable ultrasound device to evaluate for obstruction in patients with indwelling catheters and low urine output. **(No recommendation/unresolved issue)**

Q2D. What are the risks and benefits associated with different systems interventions?

The available data examined the following systems interventions:

1. Infection control/quality improvement programs (multifaceted)
2. Catheter reminders
3. Bacteriologic monitoring
4. Hand hygiene
5. Patient placement
6. Catheter team versus self-catheterization
7. Feedback
8. Nurse-directed catheter removal

We considered CAUTI outcomes, duration of catheterization, recatheterization, and transmission of pathogens when weighing the risks and benefits of different systems interventions. The evidence for this question consists of 1 RCT²⁵⁹ and 19 observational studies.^{3,25,260-276} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 2D.

Q2D.1. Multifaceted infection control/quality improvement programs

Low-quality evidence suggested a benefit of multifaceted infection control/quality improvement programs to reduce the risk of CAUTI.^{3,260-267} This was based on a decreased risk of SUTI, bacteriuria/unspecified UTI, and duration of catheter use with implementation of such programs. Studies evaluated various multifaceted interventions. The studies with significant findings included: 1) education and performance feedback regarding compliance with catheter care, emphasizing hand hygiene, and maintaining unobstructed urine flow; 2) computerized alerts to physicians, nurse-driven protocols to remove catheters, and use of handheld bladder scanners to assess for urinary retention; 3) guidelines and education focusing on perioperative catheter management; and 4) a multifaceted infection control program including guidelines for catheter insertion and maintenance. A program using a checklist and algorithm for appropriate catheter use also suggested a decrease in unspecified UTI and catheter duration, but statistical differences were not reported.

Q2D.2. Reminders

Very low-quality evidence suggested a benefit of using urinary catheter reminders to prevent CAUTI.²⁶⁸⁻²⁷⁰ This was based on a decreased risk of bacteriuria and duration of catheterization and no differences in recatheterization or SUTI when reminders were used. Reminders to physicians included both computerized and non-computerized alerts about the presence of urinary catheters and the need to remove unnecessary catheters.

Q2D.3. Bacteriologic monitoring

Very low-quality evidence suggested no benefit of bacteriologic monitoring to prevent CAUTI.^{25,271} Although one study found a decreased risk of bacteriuria during a period of bacteriologic monitoring and feedback, only 2% of SUTI episodes were considered potentially preventable with the use of bacteriologic monitoring.

Q2D.4. Hand hygiene

Very low-quality evidence suggested a benefit of using alcohol hand sanitizer in reducing CAUTI. This was based on one study in a rehabilitation facility that found a decrease in unspecified UTI, although no statistical differences were reported.²⁷² A separate multifaceted study that included education and performance feedback on compliance with catheter care and hand hygiene showed a decrease in risk of SUTI.²⁶⁵

Q2D.5. Patient placement

Very low-quality evidence suggested a benefit of spatially separating patients to prevent transmission of urinary pathogens.²⁷³ This was based on a decreased risk of transmission of urinary bacterial pathogens in nursing home residents in separate rooms compared to residents in the same rooms.

Q2D.6. Catheter team versus self-catheterization

Very low-quality evidence suggested no benefit of a catheter team to prevent CAUTI among patients requiring intermittent catheterization.²⁷⁴ This was based on one study showing no difference in unspecified UTI between use of a catheter care team and self-catheterization for intermittent catheterization in paraplegic patients.

Q2D.7. Feedback

Very low-quality evidence suggested a benefit of using nursing feedback to prevent CAUTI.²⁷⁵ This was based on a decreased risk of unspecified UTI during an intervention where nursing staff were provided with regular reports of unit-specific rates of CAUTI.

Q2D.8. Nurse-directed catheter removal

Very low-quality evidence suggested a benefit of a nurse-directed catheter removal program to prevent CAUTI.²⁷⁶ This was based on a decreased risk of unspecified UTI during an intervention where criteria were developed that allowed a registered nurse to remove a catheter without a physician's order when no longer medically necessary. Of the three intensive care units where the intervention was implemented, differences were significant only in the coronary intensive care unit.

Evidence Review Table 2D. What are the risks and benefits associated with different systems interventions?

2D.1.a. Ensure that healthcare personnel and others who take care of catheters are given periodic in-service training stressing the correct techniques and procedures for urinary catheter insertion, maintenance, and removal. **(Category IB)**

2D.1.b. Implement quality improvement (QI) programs or strategies to enhance appropriate use of indwelling catheters and to reduce the risk of CAUTI based on a facility risk assessment. **(Category IB)**

Examples of programs that have been demonstrated to be effective include:

1. A system of alerts or reminders to identify all patients with urinary catheters and assess the need for continued catheterization
2. Guidelines and protocols for nurse-directed removal of unnecessary urinary catheters
3. Education and performance feedback regarding appropriate use, hand hygiene, and catheter care
4. Guidelines and algorithms for appropriate peri-operative catheter management, such as:
 - a. Procedure-specific guidelines for catheter placement and postoperative catheter removal
 - b. Protocols for management of postoperative urinary retention, such as nurse-directed use of intermittent catheterization and use of ultrasound bladder scanners

2D.3. Routine screening of catheterized patients for asymptomatic bacteriuria is not recommended. **(Category II)**

2D.4. Perform hand hygiene immediately before and after insertion or any manipulation of the catheter site or device. **(Category IB)**

- 2D.5. Further research is needed on the benefit of spatial separation of patients with urinary catheters to prevent transmission of pathogens colonizing urinary drainage systems. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 2D.7. When performing surveillance for CAUTI, consider providing regular (e.g., quarterly) feedback of unit-specific CAUTI rates to nursing staff and other appropriate clinical care staff. **(Category II)**

Q3: What are the best practices for preventing UTI associated with obstructed urinary catheters?

The available data examined the following practices:

1. Methods to prevent/reduce encrustations or blockage
2. Catheter materials preventing blockage

For this question, available relevant outcomes included blockage/encrustation. We did not find data on the outcomes of CAUTI. The evidence for this question consists of 1 systematic review,²⁷⁷ 2 RCTs,^{278,279} and 2 observational studies.^{280,281} The findings of the evidence review and the grades for all important outcomes are shown in Evidence Review Table 3.

Q3.1. Methods to prevent/reduce encrustations or blockage

Low-quality evidence suggested a benefit of acidifying solutions or oral acetohydroxamic acid in preventing or reducing catheter encrustations and blockage in long-term catheterized patients.^{277,278,280,281} No differences were seen with daily catheter irrigation with normal saline.

Q3.2. Catheter materials preventing blockage

Low-quality evidence suggested a benefit of silicone over latex or Teflon-coated catheters in prevention or reducing catheter encrustations in long-term catheterized patients who were prone to blockage. No differences were seen with different materials in patients considered “non-blockers.”²⁷⁹

Evidence Review Table 3. What are the best practices for preventing UTI associated with obstructed urinary catheters?

- 3.1. Further research is needed on the benefit of irrigating the catheter with acidifying solutions or use of oral urease inhibitors in long-term catheterized patients who have frequent catheter obstruction. **(No recommendation/unresolved issue)**
- 3.2. Silicone might be preferable to other materials to reduce the risk of encrustation in long-term catheterized patients who have frequent obstruction. **(Category II)**

References

1. Wong ES. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control*. 1983;11(1):28-36.
2. Lo E, Nicolle L, Classen D, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29:S41-S50.
3. Stephan F, Sax H, Wachsmuth M, Hoffmeyer P, Clergue F, Pittet D. Reduction of urinary tract infection and antibiotic use after surgery: A controlled, prospective, before-after intervention study. *Clin Infect Dis*. 2006;42(11):1544-1551.
4. Dolin SJ, Cashman JN. Tolerability of acute postoperative pain management: Nausea, vomiting, sedation, pruritis, and urinary retention. evidence from published data. *Br J Anaesth*. 2005;95(5):584-591.
5. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, et al. NHSN annual update: Antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: Annual summary of data reported to the national healthcare safety network at the centers for disease control and prevention, 2006-2007. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008;29(11):996-1011.
6. Saint S. Clinical and economic consequences of nosocomial catheter-related bacteriuria. *Am J Infect Control*. 2000;28(1):68-75.
7. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Mortality associated with nosocomial urinary-tract infection. *N Engl J Med*. 1982;307(11):637-642.
8. Givens CD, Wenzel RP. Catheter-associated urinary tract infections in surgical patients: A controlled study on the excess morbidity and costs. *J Urol*. 1980;124(5):646-648.
9. Tambyah PA, Knasinski V, Maki DG. The direct costs of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in the era of managed care. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(1): 27-31.
10. Schaberg DR, Weinstein RA, Stamm WE. Epidemics of nosocomial urinary tract infection caused by multiply resistant gram-negative bacilli: Epidemiology and control. *J Infect Dis*. 1976;133(3):363-366.
11. Yoon HJ, Choi JY, Park YS, et al. Outbreaks of *Serratia marcescens* bacteriuria in a neurosurgical intensive care unit of a tertiary care teaching hospital: A clinical, epidemiologic, and laboratory perspective. *Am J Infect Control*. 2005;33(10):595-601.
12. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*. 2001;17 (4):299-303.
13. Weinstein JW, Mazon D, Pantelick E, Reagan-Cirincione P, Dembry LM, Hierholzer WJ, Jr. A decade of prevalence surveys in a tertiary-care center: Trends in nosocomial infection rates, device utilization, and patient acuity. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999;20(8):543-548.
14. Munasinghe RL, Yazdani H, Siddique M, Hafeez W. Appropriateness of use of indwelling urinary catheters in patients admitted to the medical service. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2001;22(10):647-649.
15. Jain P, Parada JP, David A, Smith LG. Overuse of the indwelling urinary tract catheter in hospitalized medical patients. *Arch Intern Med*. 1995;155(13):1425-1429.
16. Saint S, Wiese J, Amory JK, et al. Are physicians aware of which of their patients have indwelling urinary catheters? *Am J Med*. 2000;109(6):476-480.
17. Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, et al. National healthcare safety network (NHSN) report, data summary for 2006, issued June 2007. *Am J Infect Control*. 2007;35(5):290-301.
18. Rogers MA, Mody L, Kaufman SR, Fries BE, McMahon LF, Jr, Saint S. Use of urinary collection devices in skilled nursing facilities in five states. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(5): 854-861.
19. Kleven RM, Edwards JR, Richards CL, Jr, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep*. 2007;122(2):160-166.

20. Weinstein MP, Towns ML, Quartey SM, et al. The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: A prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidemiology, and outcome of bacteremia and fungemia in adults. *Clin Infect Dis*. 1997;24 (4):584-602.
21. Muder RR, Brennen C, Wagener MM, Goetz AM. Bacteremia in a long-term-care facility: A five-year prospective study of 163 consecutive episodes. *Clin Infect Dis*. 1992;14(3):647-654.
22. Umscheid C, Mitchell M, Agarwal R, Williams K, Brennan P. Mortality from reasonably-preventable hospital acquired infections. included in written testimony by the society of healthcare epidemiology of america for the committee on oversight and government reform hearing on healthcare-associated infections: A preventable epidemic, chaired by henry A. waxman, april 16, 2008, washington, DC. [congressional testimony].
23. Kunin CM, McCormack RC. Prevention of catheter-induced urinary-tract infections by sterile closed drainage. *N Engl J Med*. 1966;274(21):1155-1161.
24. Tambyah PA, Halvorson KT, Maki DG. A prospective study of pathogenesis of catheter-associated urinary tract infections. *Mayo Clin Proc*. 1999;74(2):131-136.
25. Garibaldi RA, Mooney BR, Epstein BJ, Britt MR. An evaluation of daily bacteriologic monitoring to identify preventable episodes of catheter-associated urinary tract infection. *Infect Control*. 1982;3(6):466-470.
26. Saint S, Lipsky BA, Goold SD. Indwelling urinary catheters: A one-point restraint? *Ann Intern Med*. 2002;137(2):125-127.
27. Warren JW, Tenney JH, Hoopes JM, Muncie HL, Anthony WC. A prospective microbiologic study of bacteriuria in patients with chronic indwelling urethral catheters. *J Infect Dis*. 1982; 146(6):719-723.
28. Saint S, Chenoweth CE. Biofilms and catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2003;17(2):411-432.
29. Kallen AJ, Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Srinivasan A. Antibiotic resistance among important gram-negative pathogens causing healthcare-associated infections reported to the national healthcare safety network, 2006-2007 [abstract 376] in: Program and abstracts of the 18th annual scientific meeting of the society for healthcare epidemiology of america, orlando, FL, apr 5-8, 2008.
30. Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. In: Mayhall CG, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004:1659-1702.
31. Tambyah PA, Maki DG. Catheter-associated urinary tract infection is rarely symptomatic: A prospective study of 1,497 catheterized patients. *Arch Intern Med*. 2000;160(5):678-682.
32. Atkins D, Best D, Briss PA, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2004;328(7454):1490.
33. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. Going from evidence to recommendations. *BMJ*. 2008;336(7652):1049-1051.
34. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, et al. What is "quality of evidence" and why is it important to clinicians? *BMJ*. 2008;336(7651):995-998.
35. Pratt RJ, Pellowe CM, Wilson JA, et al. epic2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in england. *J Hosp Infect*. 2007;65(Suppl 1):S1-64.
36. Pellowe CM, Pratt RJ, Harper P, et al. Evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in primary and community care in england. *J Hosp Infect*. 2003;55 (Suppl 2):S2-127.
37. Phipps S, Lim YN, McClinton S, Barry C, Rane A, N'Dow J. Short term urinary catheter policies following urogenital surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006(2): CD004374.

38. Tang KK, Wong CK, Lo SF, Ng TK. Is it necessary to catheterise the bladder routinely before gynaecological laparoscopic surgery? *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2005;45(5):380-383.
39. Iorio R, Healy WL, Patch DA, Appleby D. The role of bladder catheterization in total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2000(380):80-84.
40. Liu SK, Rassai H, Krasner C, Braun J, Matolo NM. Urinary catheter in laparoscopic cholecystectomy: Is it necessary? *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech.* 1999;9(3):184-186.
41. Normelli H, Aaro S, Hedlund R, Svensson O, Stromberg L. Urethral catheterization in spinal surgery: A randomized prospective study. *Eur Spine J.* 1993;2(3):132-135.
42. Carpinello VL, Cendron M, Altman HG, Malloy TR, Booth R. Treatment of urinary complications after total joint replacement in elderly females. *Urology.* 1988;32(3):186-188.
43. Akhtar MS, Beere DM, Wright JT, MacRae KD. Is bladder catheterization really necessary before laparoscopy? *Br J Obstet Gynaecol.* 1985;92(11):1176-1178.
44. Chaudhuri P, Vengadasalam D. Urinary tract infection following abdominal delivery--second thought on indwelling catheter. *Singapore Med J.* 1983;24(4):224-226.
45. McMurdo ME, Davey PG, Elder MA, Miller RM, Old DC, Malek M. A cost-effectiveness study of the management of intractable urinary incontinence by urinary catheterisation or incontinence pads. *J Epidemiol Community Health.* 1992;46(3):222-226.
46. Geraniotis E, Koff SA, Enrile B. The prophylactic use of clean intermittent catheterization in the treatment of infants and young children with myelomeningocele and neurogenic bladder dysfunction. *J Urol.* 1988;139(1):85-86.
47. Kumar P, Mannan K, Chowdhury AM, Kong KC, Pati J. Urinary retention and the role of indwelling catheterization following total knee arthroplasty. *Int Braz J Urol.* 2006;32(1):31-34.
48. Miskry T, Cumbis A, Apostolidis P, Eleftheriou M, Magos A. Do not catheterize the bladder at operative laparoscopy. *Gynaecol Endosc.* 2001;10(1):29-32.
49. Barnes JS. Is it better to avoid urethral catheterization at hysterectomy and caesarean section? *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1998;38(3):315-316.
50. Ouslander JG, Greengold B, Chen S. External catheter use and urinary tract infections among incontinent male nursing home patients. *J Am Geriatr Soc.* 1987;35(12):1063-1070.
51. Rannikko S, Kyllastinen M, Granqvist B. Comparison of long-term indwelling catheters and bed-pads in the treatment of urinary incontinence in elderly patients. *J Infect.* 1986;12(3): 221-227.
52. Nordqvist P, Ekelund P, Edouard L, Svensson ML, Brandberg A, Seeberg S. Catheter-free geriatric care. routines and consequences for clinical infection, care and economy. *J Hosp Infect.* 1984;5(3):298-304.
53. Egilmez T, Aridogan IA, Yachia D, Hassin D. Comparison of nitinol urethral stent infections with indwelling catheter-associated urinary-tract infections. *J Endourol.* 2006;20(4):272-277.
54. Ruz ED, Garcia Leoni E, Herruzo Cabrera R. Epidemiology and risk factors for urinary tract infection in patients with spinal cord injury. *J Urol.* 2000;164(4):1285-1289.
55. Donovan WH, Stolov WC, Clowers DE, et al. Bacteriuria during intermittent catheterization following spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1978;59(8):351-357.
56. Larsen LD, Chamberlin DA, Khonsari F, Ahlering TE. Retrospective analysis of urologic complications in male patients with spinal cord injury managed with and without indwelling urinary catheters. *Urology.* 1997;50(3):418-422.

57. Kochakarn W, Ratana-Olarn K, Lertsithichai P, Roongreungsilp U. Follow-up of long-term treatment with clean intermittent catheterization for neurogenic bladder in children. *Asian J.* 2004;27(2):134-136.
58. Ehrlich O, Brem AS. A prospective comparison of urinary tract infections in patients treated with either clean intermittent catheterization or urinary diversion. *Pediatrics.* 1982;70(5):665-669.
59. Darouiche RO, Smith JA, Jr., Hanna H, et al. Efficacy of antimicrobial-impregnated bladder catheters in reducing catheter-associated bacteriuria: A prospective, randomized, multicenter clinical trial. *Urology.* 1999;54(6):976-981.
60. Stricker PD, Grant AB. Relative value of antibiotics and catheter care in the prevention of urinary tract infection after transurethral prostatic resection. *Br J Urol.* 1988;61(6):494-497.
61. Rogers RG, Kammerer-Doak D, Olsen A, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled comparison of the effect of nitrofurantoin monohydrate macrocrystals on the development of urinary tract infections after surgery for pelvic organ prolapse and/or stress urinary incontinence with suprapubic catheterization. *Obstet Gynecol.* 2004;191(1):182-187.
62. Baan AH, Vermeulen H, van der Meulen, J., Bossuyt P, Olszyna D, Gouma DJ. The effect of suprapubic catheterization versus transurethral catheterization after abdominal surgery on urinary tract infection: A randomized controlled trial. *Dig Surg.* 2003;20(4):290-295.
63. Carapeti EA, Andrews SM, Bentley PG. Randomised study of sterile versus non-sterile urethral catheterisation.[erratum appears in ann R coll surg engl 1996 may;78(3 pt 1):167]. *Ann R Coll Surg Engl.* 1996;78(1):59-60.
64. Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Clinical trial of junction seals for the prevention of urinary catheter-associated bacteriuria. *Arch Intern Med.* 1992;152(4):807-812.
65. Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Randomized trial of meatal care with silver sulfadiazine cream for the prevention of catheter-associated bacteriuria. *J Infect Dis.* 1992;165(1):14-18.
66. Schneeberger PM, Vreede RW, Bogdanowicz JF, van Dijk, W. C. A randomized study on the effect of bladder irrigation with povidone-iodine before removal of an indwelling catheter. *J Hosp Infect.* 1992;21(3):223-229.
67. Burke JP, Jacobson JA, Garibaldi RA, Conti MT, Alling DW. Evaluation of daily meatal care with poly-antibiotic ointment in prevention of urinary catheter-associated bacteriuria. *J Urol.* 1983;129(2):331-334.
68. Classen DC, Larsen RA, Burke JP, Alling DW, Stevens LE. Daily meatal care for prevention of catheter-associated bacteriuria: Results using frequent applications of polyantibiotic cream. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1991;12(3):157-162.
69. Warren JW, Platt R, Thomas RJ, Rosner B, Kass EH. Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary-tract infections. *N Engl J Med.* 1978;299(11):570-573.
70. Seki N, Masuda K, Kinukawa N, Senoh K, Naito S. Risk factors for febrile urinary tract infection in children with myelodysplasia treated by clean intermittent catheterization. *Int J Urol.* 2004;11(11):973-977.
71. Kelleher RE, Meeropol E, Parks D. Factors influencing the development of symptomatic bacteriuria in children on clean intermittent catheterization. *J Urol Nurs.* 1996;15(2):1256-1265.
72. Waites KB, Canupp KC, DeVivo MJ. Epidemiology and risk factors for urinary tract infection following spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(7):691-695.
73. Anderson RU. Non-sterile intermittent catheterization with antibiotic prophylaxis in the acute spinal cord injured male patient. *J Urol.* 1980;124(3):392-394.
74. Van Der Kooi, T. I. I., De Boer, A. S., Mannien J, et al. Incidence and risk factors of device-associated infections and associated mortality at the intensive care in the dutch surveillance system. *Intensive Care Med.* 2007;33(2):271-278.

75. Bochicchio GV, Joshi M, Shih D, Bochicchio K, Tracy K, Scalea TM. Reclassification of urinary tract infections in critically ill trauma patients: A time-dependent analysis. *Surg Infect*. 2003;4(4):379-385.
76. Leone M, Albanese J, Garnier F, et al. Risk factors of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in a polyvalent intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2003;29(7): 1077-1080.
77. Tissot E, Limat S, Cornette C, Capellier G. Risk factors for catheter-associated bacteriuria in a medical intensive care unit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2001;20(4):260-262.
78. Colau A, Lucet JC, Rufat P, Botto H, Benoit G, Jardin A. Incidence and risk factors of bacteriuria after transurethral resection of the prostate. *Eur Urol*. 2001;39(3):272-276.
79. Ouslander JG, Greengold B, Chen S. Complications of chronic indwelling urinary catheters among male nursing home patients: A prospective study. *J Urol*. 1987;138(5):1191-1195.
80. Hazelett SE, Tsai M, Gareri M, Allen K. The association between indwelling urinary catheter use in the elderly and urinary tract infection in acute care. *BMC geriatr*. 2006;6:15.
81. Saint S, Kaufman SR, Rogers MAM, Bakers PD, Boyko EJ, Lipsky BA. Risk factors for nosocomial urinary tract-related bacteremia: A case-control study. *Am J Infect Control*. 2006;34(7):401-407.
82. Srinivasan A, Karchmer T, Richards A, Song X, Perl TM. A prospective trial of a novel, silicone-based, silver-coated foley catheter for the prevention of nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(1):38-43.
83. Cardosi RJ, Cardosi RP, Grendys EC, Jr., Fiorica JV, Hoffman MS. Infectious urinary tract morbidity with prolonged bladder catheterization after radical hysterectomy... includes discussion. *Obstet Gynecol*. 2003;189(2):380-384.
84. Johansson I, Athlin E, Frykholm L, Bolinder H, Larsson G. Intermittent versus indwelling catheters for older patients with hip fractures. *J Clin Nurs*. 2002;11(5):651-656.
85. Hustinx WN, Mintjes-de Groot, Verkooyen RP, Verbrugh HA. Impact of concurrent antimicrobial therapy on catheter-associated urinary tract infection.[see comment]. *J Hosp Infect*. 1991;18(1):45-56.
86. Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Moyer KA, Stamm WE. Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter: Clinical and microbiologic correlates. *J Infect Dis*. 1990;162(5):1145-1150.
87. Lima NL, Guerrant RL, Kaiser DL, Germanson T, Farr BM. A retrospective cohort study of nosocomial diarrhea as a risk factor for nosocomial infection. *J Infect Dis*. 1990;161(5):948-952.
88. Jacono JJ, Talamelli CL. Nosocomial urinary tract infection in catheterized patients. *Infect Control Can*. 1988;3(1):16-20.
89. Lanara V, Plati C, Paniara O, et al. The prevalence of urinary tract infection in patients related to type of drainage bag. *Scand J Caring Sci*. 1988;2(4):163-170.
90. Holliman R, Seal DV, Archer H, Doman S. Controlled trial of chemical disinfection of urinary drainage bags. reduction in hospital-acquired catheter-associated infection. *Br J Urol*. 1987; 60(5):419-422.
91. Mulhall AB, Chapman RG, Crow RA. Bacteriuria during indwelling urethral catheterization. *J Hosp Infect*. 1988;11(3):253-262.
92. Pien FD, Landers JQ, Jr. Indwelling urinary catheter infections in small community hospital. role of urinary drainage bag. *Urology*. 1983;22(3):255-258.
93. Shapiro M, Simchen E, Izraeli S, Sacks TG. A multivariate analysis of risk factors for acquiring bacteriuria in patients with indwelling urinary catheters for longer than 24 hours. *Infect Control*. 1984;5(11):525-532.
94. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Risk factors for nosocomial urinary tract infection. *Am J Epidemiol*. 1986;124(6):977-985.

95. Burke JP, Larsen RA, Stevens LE. Nosocomial bacteriuria: Estimating the potential for prevention by closed sterile urinary drainage. *Infect Control*. 1986;7(2):96-99.
96. Saramma PP. Catheter-associated urinary tract infection: A follow-up study in prevention. *Nurs J India*. 1987;78(10):257-259.
97. Islam AK, Chapman J. Closed catheter drainage and urinary infection--a comparison of two methods of catheter drainage. *Br J Urol*. 1977;49(3):215-220.
98. Hartstein AI, Garber SB, Ward TT, Jones SR, Morthland VH. Nosocomial urinary tract infection: A prospective evaluation of 108 catheterized patients. *Infect Control*. 1981;2(5): 380-386.
99. Garibaldi RA, Burke JP, Britt MR, Miller MA, Smith CB. Meatal colonization and catheter-associated bacteriuria. *N Engl J Med*. 1980;303(6):316-318.
100. Garibaldi RA, Burke JP, Dickman ML, Smith CB. Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization. *N Engl J Med*. 1974;291(5):215-219.
101. Hirsh DD, Fainstein V, Musher DM. Do condom catheter collecting systems cause urinary tract infection? *JAMA*. 1979;242(4):340-341.
102. White MC, Ragland KE. Urinary catheter-related infections among home care patients. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 1995;22(6):286-290.
103. Wilde MH, Carrigan MJ. A chart audit of factors related to urine flow and urinary tract infection. *J Adv Nurs*. 2003;43(3):254-262.
104. Niel-Weise BS, van den Broek, P. J. Urinary catheter policies for short-term bladder drainage in adults. *Cochrane Libr*. 2006;4.
105. Shekelle PG, Morton SC, Clark KA, Pathak M, Vickrey BG. Systematic review of risk factors for urinary tract infection in adults with spinal cord dysfunction. *J Spinal Cord Med*. 1999;22 (4):258-272.
106. Vickrey BG, Shekelle P, Morton S, Clark K, Pathak M, Kamberg C. Prevention and management of urinary tract infections in paralyzed persons. *Evid Rep Technol Assess*. 1999(6):1-3.
107. Branagan GW, Moran BJ. Published evidence favors the use of suprapubic catheters in pelvic colorectal surgery. *Dis Colon Rectum*. 2002;45(8):1104-1108.
108. McPhail MJ, Abu-Hilal M, Johnson CD. A meta-analysis comparing suprapubic and transurethral catheterization for bladder drainage after abdominal surgery. *Br J Surg*. 2006; 93(9):1038-1044.
109. Saint S, Kaufman SR, Rogers MA, Baker PD, Ossenkop K, Lipsky BA. Condom versus indwelling urinary catheters: A randomized trial. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(7):1055-1061.
110. Michelson JD, Lotke PA, Steinberg ME. Urinary-bladder management after total joint-replacement surgery. *N Engl J Med*. 1988;319(6):321-326.
111. Tang MW, Kwok TC, Hui E, Woo J. Intermittent versus indwelling urinary catheterization in older female patients. *Maturitas*. 2006;53(3):274-281.
112. Turi MH, Hanif S, Fasih Q, Shaikh MA. Proportion of complications in patients practicing clean intermittent self-catheterization (CISC) vs indwelling catheter. *J Pak Med Assoc*. 2006; 56(9):401-404.
113. Tangtrakul S, Taechaiya S, Suthutvoravut S, Linasmita V. Post-cesarean section urinary tract infection: A comparison between intermittent and indwelling catheterization. *J Med Assoc Thai*. 1994;77(5):244-248.
114. Skelly JM, Guyatt GH, Kalbfleisch R, Singer J, Winter L. Management of urinary retention after surgical repair of hip fracture. *Can Med Assoc J*. 1992;146(7):1185-1189.

115. Jannelli ML, Wu JM, Plunkett LW, Williams KS, Visco AG. A randomized controlled trial of clean intermittent self-catheterization versus suprapubic catheterization after urogynecologic surgery. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;197(1).
116. Roberts K, Naik R. Catheterization options following radical surgery for cervical cancer. *Br J Nurs.* 2006;15(19):1038-1044.
117. Duffy LM, Cleary J, Ahern S, et al. Clean intermittent catheterization: Safe, cost-effective bladder management for male residents of VA nursing homes. *J Am Geriatr Soc.* 1995;43 (8):865-870.
118. Moore KN, Burt J, Voaklander DC. Intermittent catheterization in the rehabilitation setting: A comparison of clean and sterile technique. *Clin Rehabil.* 2006;20(6):461-468.
119. Moore KN, Kelm M, Sinclair O, Cadrain G. Bacteriuria in intermittent catheterization users: The effect of sterile versus clean reused catheters. *Rehabil Nurs.* 1993;18(5):306-309.
120. Prieto-Fingerhut T, Banovac K, Lynne CM. A study comparing sterile and nonsterile urethral catheterization in patients with spinal cord injury. *Rehabil Nurs.* 1997;22(6):299-302.
121. Schlager TA, Clark M, Anderson S. Effect of a single-use sterile catheter for each void on the frequency of bacteriuria in children with neurogenic bladder on intermittent catheterization for bladder emptying. *Pediatrics.* 2001;108(4):E71.
122. Joseph C, Jacobson C, Strausbaugh L, Maxwell M, French M, Colling J. Sterile vs clean urinary catheterization. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(10):1042-1043.
123. Saint S, Lipsky BA, Baker PD, McDonald LL, Ossenkop K. Urinary catheters: What type do men and their nurses prefer? *J Am Geriatr Soc.* 1999;47(12):1453-1457.
124. Ritter MA, Faris PM, Keating EM. Urinary tract catheterization protocols following total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 1989;12(8):1085-1087.
125. Oishi CS, Williams VJ, Hanson PB, Schneider JE, Colwell CW, Jr., Walker RH. Perioperative bladder management after primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995;10(6):732-736.
126. Furuhashi A, Ogawa K, Saito K, Yamaguchi T. Preoperative intermittent catheterization in patients with prostatic hypertrophy. *Clin Ther.* 1988;10 Spec No:47-51.
127. Alli MO, Singh B, Moodley J, Shaik AS. Prospective evaluation of combined suprapubic and urethral catheterization to urethral drainage alone for intraperitoneal bladder injuries. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 2003;55(6):1152-1154.
128. Dunn TS, Figge J, Wolf D. A comparison of outcomes of transurethral versus suprapubic catheterization after burch cystourethropey. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2005;16(1):60-2; discussion 62.
129. Dinneen MD, Wetter LA, May AR. Urethral strictures and aortic surgery. suprapubic rather than urethral catheters. *Eur J Vasc Surg.* 1990;4(5):535-538.
130. Horgan AF, Prasad B, Waldron DJ, O'Sullivan DC. Acute urinary retention. comparison of suprapubic and urethral catheterisation. *Br J Urol.* 1992;70(2):149-151.
131. Hofmeister FJ, Martens WE, Strebel RL. Foley catheter or suprapubic tube? *Obstet Gynecol.* 1970;107(5):767-779.
132. Van Nagell, JR, Penny RM, Roddick JW. Suprapubic bladder drainage following radical hysterectomy. *Obstet Gynecol.* 1972;113(6):849-850.
133. Verbrugh HA, Mintjes-de Groot, Andriess R, Hamersma K, van Dijk A. Postoperative prophylaxis with norfloxacin in patients requiring bladder catheters. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1988;7(4):490-494.

134. Noll F, Russe O, Kling E, Botel U, Schreiter F. Intermittent catheterisation versus percutaneous suprapubic cystostomy in the early management of traumatic spinal cord lesions. *Paraplegia*. 1988;26(1):4-9.
135. Weld KJ, Dmochowski RR, Foster HE, Jr. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. *J Urol*. 2000;163(3):768-772.
136. Lloyd LK, Kuhlemeier KV, Fine PR, Stover SL. Initial bladder management in spinal cord injury: Does it make a difference? *J Urol*. 1986;135(3):523-527.
137. Schumm K, Lam TB. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults.[update of cochrane database syst rev. 2004;(1):CD004013; PMID: 14974052]. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008(2):004013.
138. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ. Systematic review: Antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients. *Ann Intern Med*. 2006;144(2):116-126.
139. Niel-Weise BS, Arend SM, van den Broek, PJ. Is there evidence for recommending silver-coated urinary catheters in guidelines? *J Hosp Infect*. 2002;52(2):81-87.
140. van den Eijkel, E., Griffiths P. Catheter valves for indwelling urinary catheters: A systematic review. *Br J Community Nurs*. 2006;11(3):111-2, 114.
141. Crnich CJ, Drinka PJ. Does the composition of urinary catheters influence clinical outcomes and the results of research studies? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(1):102-103.
142. Reiche T, Lisby G, Jorgensen S, Christensen AB, Nordling J. A prospective, controlled, randomized study of the effect of a slow-release silver device on the frequency of urinary tract infection in newly catheterized patients. *BJU Int*. 2000;85(1):54-59.
143. Schaeffer AJ, Story KO, Johnson SM. Effect of silver oxide/trichloroisocyanuric acid antimicrobial urinary drainage system on catheter-associated bacteriuria. *J Urol*. 1988;139 (1):69-73.
144. De Ridder, D. J., Everaert K, Fernandez LG, et al. Intermittent catheterisation with hydrophilic-coated catheters (SpeediCath) reduces the risk of clinical urinary tract infection in spinal cord injured patients: A prospective randomised parallel comparative trial. *Eur Urol*. 2005;48(6):991-995.
145. Cindolo L, Palmieri EA, Autorino R, Salzano L, Altieri V. Standard versus hydrophilic catheterization in the adjuvant treatment of patients with superficial bladder cancer. *Urol Int*. 2004;73(1):19-22.
146. Stensballe J, Looms D, Nielsen PN, Tvede M. Hydrophilic-coated catheters for intermittent catheterisation reduce urethral micro trauma: A prospective, randomised, participant-blinded, crossover study of three different types of catheters. *Eur Urol*. 2005;48(6):978-983.
147. Vapnek JM, Maynard FM, Kim J, Vapnek JM, Maynard FM, Kim J. A prospective randomized trial of the LoFric hydrophilic coated catheter versus conventional plastic catheter for clean intermittent catheterization. *J Urol*. 2003;169(3):994-998.
148. Monson T, Kunin CM. Evaluation of a polymer-coated indwelling catheter in prevention of infection. *J Urol*. 1974;111(2):220-222.
149. Shafik A. The electrified catheter. role in sterilizing urine and decreasing bacteriuria. *World J Urol*. 1993;11(3):183-185.
150. Leone M, Garnier F, Antonini F, Bimar MC, Albanese J, Martin C. Comparison of effectiveness of two urinary drainage systems in intensive care unit: A prospective, randomized clinical trial. *Intensive Care Med*. 2003;29(4):551-554.
151. Classen DC, Larsen RA, Burke JP, Stevens LE. Prevention of catheter-associated bacteriuria: Clinical trial of methods to block three known pathways of infection. *Am J Infect Control*. 1991;19(3):136-142.

152. al-Juburi AZ, Cicmanec J. New apparatus to reduce urinary drainage associated with urinary tract infections. *Urology*. 1989;33(2):97-101.
153. DeGroot-Kosolcharoen J, Guse R, Jones JM. Evaluation of a urinary catheter with a preconnected closed drainage bag. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1988;9(2):72-76.
154. Klarskov P, Bischoff N, Bremmelgaard A, Hald T. Catheter-associated bacteriuria. A controlled trial with bardex(TM) urinary drainage system. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1986;65(4):295-299.
155. Keys TF, Maker MD, Segura JW. Bacteriuria during closed urinary drainage: An evaluation of top-vented versus bag-vented systems. *J Urol*. 1979;122(1):49-51.
156. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Reduction of mortality associated with nosocomial urinary tract infection. *Lancet*. 1983;1(8330):893-897.
157. Monson TP, Macalalad FV, Hamman JW, Kunin CM. Evaluation of a vented drainage system in prevention of bacteriuria. *J Urol*. 1977;117(2):216-219.
158. Cleland V, Cox F, Berggren H, MacInnis MR. Prevention of bacteriuria in female patients with welling catheters. *Nurs Res*. 1971;20(4):309-318.
159. Seymour C. Audit of catheter-associated UTI using silver alloy-coated foley catheters. *Br J Nurs*. 2006;15(11):598-603.
160. Gentry H, Cope S. Using silver to reduce catheter-associated urinary tract infections. *Nurs Stand*. 2005;19(50):51-54.
161. Madeo M, Davies D, Johnson G, Owen E, Wadsworth P, Martin CR. The impact of using silver alloy urinary catheters in reducing the incidence of urinary tract infections in the critical care setting. *Br J Infect Control*. 2004;5(1):21-24.
162. Rupp ME, Fitzgerald T, Marion N, et al. Effect of silver-coated urinary catheters: Efficacy, cost-effectiveness, and antimicrobial resistance. *Am J Infect Control*. 2004;32(8):445-450.
163. Lai KK, Fontecchio SA, Lai KK, Fontecchio SA. Use of silver-hydrogel urinary catheters on the incidence of catheter-associated urinary tract infections in hospitalized patients. *Am J Infect Control*. 2002;30(4):221-225.
164. Akiyama H, Okamoto S. Prophylaxis of indwelling urethral catheter infection: Clinical experience with a modified foley catheter and drainage system. *J Urol*. 1979;121(1):40-42.
165. Bologna RA, Tu LM, Polansky M, Fraimow HD, Gordon DA, Whitmore KE. Hydrogel/silver ion-coated urinary catheter reduces nosocomial urinary tract infection rates in intensive care unit patients: A multicenter study. *Urology*. 1999;54(6):982-987.
166. Newton T, Still JM, Law E. A comparison of the effect of early insertion of standard latex and silver-impregnated latex foley catheters on urinary tract infections in burn patients. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(4):217-218.
167. Butler HK, Kunin CM. Evaluation of polymyxin catheter lubricant and impregnated catheters. *J Urol*. 1968;100(4):560-566.
168. Mooro H, Kamel M. Prevention of catheter fever by the use of furacin urethral inserts. *J Egypt Med Assoc*. 1966;49(8):550-553.
169. Pachler J, Frimodt-Moller C. A comparison of prelubricated hydrophilic and non-hydrophilic polyvinyl chloride catheters for urethral catheterization. *BJU Int*. 1999;83(7):767-769.
170. Chen TY, Ponsot Y, Carmel M, Bouffard N, Kennelly MJ, Tu LM. Multi-centre study of intraurethral valve-pump catheter in women with a hypocontractile or acontractile bladder. *Eur Urol*. 2005;48(4):628-633.

171. Danchaivijitr S, Chokeloidkaew S, Prutsachativuthi S, Trakulsomboon S. Should the open urinary drainage system be continued? *J Med Assoc Thai*. 1988;71 Suppl 3:14-18.
172. Wille JC, Blusse van Oud Alblas, A., Thewessen EA. Nosocomial catheter-associated bacteriuria: A clinical trial comparing two closed urinary drainage systems. *J Hosp Infect*. 1993;25(3):191-198.
173. Hardyck C, Petrino L. Reducing urinary tract infections in catheterized patients. *Ostomy Wound*. 1998;44(12):36-8, 40, 42-3.
174. Montagnino BA, Gonzales ET, Jr., Roth DR. Open catheter drainage after urethral surgery. *J Urol*. 1988;140(5):1250-1252.
175. Madeo M, Barr B, Owen E. A study to determine whether the use of a pre-connect urinary catheter system reduces the incidence of nosocomial urinary tract infections. *Br J Infect Control*. 2005;6(4):22-25.
176. Leone M, Garnier F, Dubuc M, Bimar MC, Martin C. Prevention of nosocomial urinary tract infection in ICU patients: Comparison of effectiveness of two urinary drainage systems. *Chest*. 2001;120(1):220-224.
177. Blenkarn JJ. Prevention of bacteriuria during urinary catheterization of patients in an intensive care unit: Evaluation of the 'ureofix 500' closed drainage system. *J Hosp Infect*. 1985;6(2):187-193.
178. Drach GW, Lacy SS, Cox CE, 2nd. Prevention of catheter-induced post-prostatectomy infection. Effects of systemic cephaloridine and local irrigation with neomycin-polymyxin through closed-drainage catheter system. *J Urol*. 1971;105(6):840-842.
179. Plowman R, Graves N, Esquivel J, Roberts JA. An economic model to assess the cost and benefits of the routine use of silver alloy coated urinary catheters to reduce the risk of urinary tract infections in catheterized patients. *J Hosp Infect*. 2001;48(1):33-42.
180. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Prevention of catheter-associated urinary tract infection: A cost-benefit analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1989;10(2):60-64.
181. Saint S, Veenstra DL, Sullivan SD, Chenoweth C, Fendrick AM. The potential clinical and economic benefits of silver alloy urinary catheters in preventing urinary tract infection. *Arch Intern Med*. 2000;160(17):2670-2675.
182. Niel-Weise BS, van den Broek, P. J. Antibiotic policies for short-term catheter bladder drainage in adults. *Cochrane Libr*. 2006;4.
183. Niel-Weise BS, van den Broek, P. J. Urinary catheter policies for long-term bladder drainage. *Cochrane Libr*. 2006;4.
184. Griffiths R, Fernandez R. Strategies for the removal of short-term indwelling urethral catheters in adults. *Cochrane Libr*. 2007(2).
185. Esposito S, Noviello S, Leone S, Marvaso A, Drago L, Marchetti F, The LSG. A pilot study on prevention of catheter-related urinary tract infections with fluoroquinolones. *J Chemother*. 2006;18(5):494-501.
186. Wazait HD, Patel HR, Van Der Meulen, J. H. P., et al. A pilot randomized double-blind placebo-controlled trial on the use of antibiotics on urinary catheter removal to reduce the rate of urinary tract infection: The pitfalls of ciprofloxacin. *BJU Int*. 2004;94(7):1048-1050.
187. Lukkarinen O, Hellstrom P, Leppilahti M, Kontturi M, Tammela T. Antibiotic prophylaxis in patients with urinary retention undergoing transurethral prostatectomy. *Ann Chir Gynaecol*. 1997;86(3):239-242.
188. Lukkarinen O, Hellstrom P, Leppilahti M, Kontturi M, Tammela T. Prospective randomized open study between ciprofloxacin and a combination of sulfadiazine and trimethoprim in antibiotic prophylaxis in connection with transurethral prostatectomy. *Scand J Urol Nephrol*. 1996;30(1):33-36.

189. Vollaard EJ, Clasener HA, Zambon JV, Joosten HJ, van Griethuysen, AJ. Prevention of catheter-associated gram-negative bacilluria with norfloxacin by selective decontamination of the bowel and high urinary concentration. *J Antimicrob Chemother.* 1989;23(6):915-922.
190. Grabe M, Forsgren A, Hellsten S. A short antibiotic course given in conjunction with and after catheter removal consecutive to transurethral prostatic resection. *Scand J Urol Nephrol.* 1984;18(3):193-199.
191. Little PJ, Pearson S, Peddie BA, Greenslade NF, Utley WL. Amoxicillin in the prevention of catheter-induced urinary infection. *J Infect Dis.* 1974;129(0):suppl:S241-2.
192. Clarke SA, Samuel M, Boddy SA. Are prophylactic antibiotics necessary with clean intermittent catheterization? A randomized controlled trial. *J Pediatr Surg.* 2005;40(3):568-571.
193. Waites KB, Canupp KC, Armstrong S, DeVivo MJ. Effect of cranberry extract on bacteriuria and pyuria in persons with neurogenic bladder secondary to spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2004;27(1):35-40.
194. Firestein M, Mendelson G, Gronich D, Granot E, Ben-Israel J, Raz R. Can antibiotic use during routine replacement of long-term urinary catheter prevent bacteriuria? *Infectious Diseases in Clinical Practice.* 2001;10(3):133-135.
195. Schlager TA, Anderson S, Trudell J, Hendley JO. Effect of cranberry juice on bacteriuria in children with neurogenic bladder receiving intermittent catheterization. *J Pediatr.* 1999;135(6):698-702.
196. Schiotz HA, Guttu K. Value of urinary prophylaxis with methenamine in gynecologic surgery. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2002;81(8):743-746.
197. Tyreman NO, Andersson PO, Kroon L, Orstam S. Urinary tract infection after vaginal surgery. effect of prophylactic treatment with methenamine hippurate. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1986;65(7):731-733.
198. Pearman JW, Bailey M, Harper WE, Pearman JW, Bailey M, Harper WE. Comparison of the efficacy of "trisdine" and kanamycin-colistin bladder instillations in reducing bacteriuria during intermittent catheterisation of patients with acute spinal cord trauma. *Br J Urol.* 1988; 62(2):140-144.
199. Pearman JW, Bailey M, Riley LP. Bladder instillations of trisdine compared with catheter introducer for reduction of bacteriuria during intermittent catheterisation of patients with acute spinal cord trauma. *Br J Urol.* 1991;67(5):483-490.
200. Adesanya AA, Osegbe DN, Amaku EO. The use of intermittent chlorhexidine bladder irrigation in the prevention of post-prostatectomy infective complications. *Int Urol Nephrol.* 1993;25(4):359-367.
201. Ball AJ, Carr TW, Gillespie WA, Kelly M, Simpson RA, Smith PJ. Bladder irrigation with chlorhexidine for the prevention of urinary infection after transurethral operations: A prospective controlled study.[see comment]. *J Urol.* 1987;138(3):491-494.
202. van den Broek, P. J., Daha TJ, Mouton RP. Bladder irrigation with povidone-iodine in prevention of urinary-tract infections associated with intermittent urethral catheterisation. *Lancet.* 1985;1(8428):563-565.
203. Savage JE, Phillips B, Lifshitz S, et al. Bacteriuria in closed bladder drainage versus continuous irrigation in patients undergoing intracavitary radium for treatment of gynecologic cancer. *Gynecol Oncol.* 1982;13(1):26-30.
204. Kirk D, Dunn M, Bullock DW, Mitchell JP, Hobbs SJ. Hibitane bladder irrigation in the prevention of catheter-associated urinary infection. *Br J Urol.* 1979;51(6):528-531.
205. Chamberlain G, Holt E. Automatic bladder irrigation after vaginal surgery. *Br J Urol.* 1975;47 (6):641-643.
206. Clark LW. Neomycin in the prevention of postcatheterization bacteriuria. *Med J Aust.* 1973;1(21):1034-1036.

207. Washington EA. Instillation of 3% hydrogen peroxide or distilled vinegar in urethral catheter drainage bag to decrease catheter-associated bacteriuria. *Biol Res Nurs*. 2001;3(2):78-87.
208. Sweet DE, Goodpasture HC, Holl K, Smart S, Alexander H, Hedari A. Evaluation of H₂O₂ prophylaxis of bacteriuria in patients with long-term indwelling foley catheters: A randomized controlled study. *Infect Control*. 1985;6(7):263-266.
209. Thompson RL, Haley CE, Searcy MA, et al. Catheter-associated bacteriuria. Failure to reduce attack rates using periodic instillations of a disinfectant into urinary drainage systems. *JAMA*. 1984;251(6):747-751.
210. Gillespie WA, Simpson RA, Jones JE, Nashef L, Teasdale C, Speller DC. Does the addition of disinfectant to urine drainage bags prevent infection in catheterised patients? *Lancet*. 1983;1(8332):1037-1039.
211. Maizels M, Schaeffer AJ. Decreased incidence of bacteriuria associated with periodic instillations of hydrogen peroxide into the urethral catheter drainage bag. *J Urol*. 1980;123 (6):841-845.
212. Webster J, Hood RH, Burrige CA, Doidge ML, Phillips CM, George N. Water or antiseptic for periurethral cleaning before urinary catheterization: A randomized controlled trial. *Am J Infect Control*. 2001;29(6):389-394.
213. Bardwell TA. Comparing meatal cleansing. *Aust Nurs J*. 1999;7(2):30-31.
214. Sanderson PJ, Weissler S. A comparison of the effect of chlorhexidine antiseptics, soap and antibiotics on bacteriuria, perineal colonization and environmental contamination in spinally injured patients. *J Hosp Infect*. 1990;15(3):235-243.
215. Burke JP, Garibaldi RA, Britt MR, Jacobson JA, Conti M, Alling DW. Prevention of catheter-associated urinary tract infections. Efficacy of daily meatal care regimens. *Am J Med*. 1981; 70(3):655-658.
216. Ross PW, Smylie HG. A comparison of two regimes of catheterisation in the prophylaxis of urinary tract infection in gynaecological patients. *Br J Urol*. 1966;38(2):194-198.
217. Keerasuntonpong A, Thearawiboon W, Panthawan A, et al. Incidence of urinary tract infections in patients with short-term indwelling urethral catheters: A comparison between a 3-day urinary drainage bag change and no change regimens. *Am J Infect Control*. 2003;31(1):9-12.
218. Dille CA, Kirchhoff KT, Sullivan JJ, Larson E. Increasing the wearing time of vinyl urinary drainage bags by decontamination with bleach. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993;74(4):431-437.
219. Priefer BA, Duthie EH, Jr., Gambert SR. Frequency of urinary catheter change and clinical urinary tract infection. Study in hospital-based, skilled nursing home. *Urology*. 1982;20(2): 141-142.
220. Fera P, Glashan RQ, Bruschini H, Lelis MAS, Baretta MCC, Srougi M. Lubricated urethral catheters with lidocaine versus gentamycin for clean intermittent catheterization. *International Braz J Urol*. 2002;28(1):50-56.
221. Giannantoni A, Di Stasi SM., Scivoletto G, Virgili G, Dolci S, Porena M. Intermittent catheterization with a prelubricated catheter in spinal cord injured patients: A prospective randomized crossover study. *J Urol*. 2001;166(1):130-133.
222. Cohen A. A microbiological comparison of a povidone-iodine lubricating gel and a control as catheter lubricants. *J Hosp Infect*. 1985;6 Suppl A:155-161.
223. Kunin CM, Finkelberg Z. Evaluation of an intraurethral lubricating catheter in prevention of catheter-induced urinary tract infections. *J Urol*. 1971;106(6):928-930.
224. Darouiche RO, Goetz L, Kaldis T, Cerra-Stewart C, AlSharif A, Priebe M. Impact of StatLock securing device on symptomatic catheter-related urinary tract infection: A prospective, randomized, multicenter clinical trial. *Am J Infect Control*. 2006;34(9):555-560.

225. Darouiche RO, Thornby JI, Cerra-Stewart C, Donovan WH, Hull RA. Bacterial interference for prevention of urinary tract infection: A prospective, randomized, placebo-controlled, double-blind pilot trial. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2005;41(10):1531-1534.
226. Moore KN. Two methods for cleaning catheters used for intermittent catheterization: Sunlight(TM) liquid detergent and cetrimide 1:30 (savlon(TM)). *Canadian Journal of Rehabilitation*. 1990;4(2):87-92.
227. Alessandri F, Mistrangelo E, Lijoi D, Ferrero S, Ragni N. A prospective, randomized trial comparing immediate versus delayed catheter removal following hysterectomy. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2006;85(6):716-720.
228. Schiotz HA. Comparison of 1 and 3 days' transurethral foley catheterization after vaginal plastic surgery. *International Urogynecology Journal*. 1995;6(3):158-161.
229. Polliack T, Bluvstein V, Philo O, et al. Clinical and economic consequences of volume- or time-dependent intermittent catheterization in patients with spinal cord lesions and neuropathic bladder (structured abstract). *Spinal Cord*. 2005;43(10):615-619.
230. Anton HA, Chambers K, Clifton J, Tasaka J. Clinical utility of a portable ultrasound device in intermittent catheterization. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 1998;79(2):172-175.
231. Moyad RH, Persky L. Vesical irrigation and urosepsis. *Invest Urol*. 1968;6(1):21-25.
232. Shohet I, Alagam M, Shafir R, Tsur H, Cohen B. Postoperative catheterization and prophylactic antimicrobials in children with hypospadias. *Urology*. 1983;22(4):391-393.
233. Anonymous. Evaluation of aseptic techniques and chlorhexidine on the rate of catheter-associated urinary-tract infection. southampton infection control team. *Lancet*. 1982;1(8263): 89-91.
234. Cafferkey MT, Conneely B, Falkiner FR, Gillespie WA, Murphy D. Post-operative urinary infection and septicaemia in urology. *J Hosp Infect*. 1980;1(4):315-320.
235. Salomon J, Denys P, Merle C, et al. Prevention of urinary tract infection in spinal cord-injured patients: Safety and efficacy of a weekly oral cyclic antibiotic (WOCA) programme with a 2 year follow-up - an observational prospective study. *J Antimicrob Chemother*. 2006;57(4): 784-788.
236. Wibell L, Scheynius A, Norrman K. Methenamine-hippurate and bacteriuria in the geriatric patient with a catheter. *Acta Med Scand*. 1980;207(6):469-473.
237. Kostiala AA, Nyren P, Jokinen EJ, Runeberg L. Prospective study on the appearance of antibody-coated bacteria in patients with an indwelling urinary catheter. *Nephron*. 1982;30(3) :279-285.
238. Nyren P, Runeberg L, Kostiala AI, Renkonen OV, Roine R. Prophylactic methenamine hippurate or nitrofurantoin in patients with an indwelling urinary catheter. *Ann Clin Res*. 1981;13(1):16-21.
239. Norrman K, Wibell L. Treatment with methenamine hippurate in the patient with a catheter. *J Int Med Res*. 1976;4(2):115-117.
240. Pearman JW. The value of kanamycin-colistin bladder instillations in reducing bacteriuria during intermittent catheterisation of patients with acute spinal cord injury. *Br J Urol*. 1979; 51(5):367-374.
241. Cox F, Smith RF, Elliott JP, Quinn EL. Neomycin-polymyxin prophylaxis of urinary-tract infection associated with indwelling catheters. *Antimicrob Agents Chemother*. 1966;6:165-168.
242. Thornton GF, Lytton B, Andriole VT. Bacteriuria during indwelling catheter drainage. effect of constant bladder rinse. *JAMA*. 1966;195(3):179-183.
243. Wongsatanapong W. Prevention of urinary tract infection by instillation of chlorhexidine into urinary drainage bags. *J Med Assoc Thai*. 1988;71 Suppl 3:19-21.

244. Sujka SK, Petrelli NJ, Herrera L. Incidence of urinary tract infections in patients requiring long-term catheterization after abdominoperineal resection for rectal carcinoma: Does betadine(TM) in the foley drainage bag make a difference? *European Journal of Surgical Oncology*. 1987;13(4):341-343.
245. Samuels P, Fisher P. The use of hydrogen peroxide in catheter drainage units. *AUAA J*. 1983;3(3):5-9.
246. Koskeroglu N, Durmaz G, Bahar M, Kural M, Yelken B. The role of meatal disinfection in preventing catheter-related bacteriuria in an intensive care unit: A pilot study in turkey. *J Hosp Infect*. 2004;56(3):236-238.
247. Matsumoto T, Sakumoto M, Takahashi K, Kumazawa J. Prevention of catheter-associated urinary tract infection by meatal disinfection. *Dermatology*. 1997;195 Suppl 2:73-77.
248. Stelling JD, Hale AM. Protocol for changing condom catheters in males with spinal cord injury. *SCI Nurs*. 1996;13(2):28-34.
249. Reid RI, Webster O, Pead PJ, Maskell R. Comparison of urine bag-changing regimens in elderly catheterised patients. *Lancet*. 1982;2(8301):754-756.
250. Kambal C, Chance J, Cope S, Beck J. Catheter-associated UTIs in patients after major gynaecological surgery. *Prof Nurse*. 2004;19(9):515-518.
251. Schiotz HA. Antiseptic catheter gel and urinary tract infection after short-term postoperative catheterization in women. *Arch Gynecol Obstet*. 1996;258(2):97-100.
252. Harrison LH. Comparison of a microbicidal povidone-iodine gel and a placebo gel as catheter lubricants. *J Urol*. 1980;124(3):347-349.
253. Chavigny KH. The use of polymixin B as a urethral lubricant to reduce the post-instrumental incidence of bacteriuria in females. an exploratory study. *Int J Nurs Stud*. 1975;12(1):33-42.
254. Nooyen RL. Prophylaxis of catheter-induced urinary tract infection in obstetric patients. *J Am Osteopath Assoc*. 1966;66(3):324-326.
255. Sims L, Ballard N. A comparison of two methods of catheter cleansing and storage used with clean intermittent catheterization. *Rehabil Nurs Res*. 1993;2(2):87-92.
256. Wald H, Epstein A, Kramer A. Extended use of indwelling urinary catheters in postoperative hip fracture patients. *Med Care*. 2005;43(10):1009-1017.
257. Wyatt TD, Timoney R. The effect of introducing a policy for catheter care on the catheter infection rate in a small hospital. *J Hosp Infect*. 1987;9(3):230-234.
258. Hoy WE, Kissel SM, Freeman RB, Sterling WA, Jr. Altered patterns of posttransplant urinary tract infections associated with perioperative antibiotics and curtailed catheterization. *Am J Kidney Dis*. 1985;6(4):212-216.
259. Pickard WG, Grundy DJ. A comparison of two methods of sterile urethral catheterisation in spinal cord injured adults. *Paraplegia*. 1996;34(1):30-33.
260. Jain M, Miller L, Belt D, King D, Berwick DM. Decline in ICU adverse events, nosocomial infections and cost through a quality improvement initiative focusing on teamwork and culture change. *Qual Saf Health Care*. 2006;15(4):235-239.
261. Reilly L, Sullivan P, Ninni S, Fochesto D, Williams K, Fetherman B. Reducing foley catheter device days in an intensive care unit: Using the evidence to change practice. *AACN Adv Crit Care*. 2006;17(3):272-283.
262. Verdier R, Parer S, Jean-Pierre H, Dujols P, Picot MC. Impact of an infection control program in an intensive care unit in france. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(1):60-66.
263. Topal J, Conklin S, Camp K, Morris V, Balcezak T, Herbert P. Prevention of nosocomial catheter-associated urinary tract infections through computerized feedback to physicians and a nurse-directed protocol. *Am J Med Qual*. 2005;20(3):121-126.

264. Misset B, Timsit JF, Dumay MF, et al. A continuous quality-improvement program reduces nosocomial infection rates in the ICU. *Intensive Care Med.* 2004;30(3):395-400.
265. Rosenthal VD, Guzman S, Safdar N. Effect of education and performance feedback on rates of catheter-associated urinary tract infection in intensive care units in argentina. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25(1):47-50.
266. Berg DE, Hershow RC, Ramirez CA, Weinstein RA. Control of nosocomial infections in an intensive care unit in guatemala city. *Clin Infect Dis.* 1995;21(3):588-593.
267. Cools HJ, van der Meer JW. Infection control in a skilled nursing facility: A 6-year survey. *J Hosp Infect.* 1988;12(2):117-124.
268. Saint S, Kaufman SR, Thompson M, Rogers MA, Chenoweth CE. A reminder reduces urinary catheterization in hospitalized patients. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2005;31(8):455-462.
269. Huang WC, Wann SR, Lin SL, et al. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by prompting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25(11):974-978.
270. Cornia PB, Amory JK, Fraser S, Saint S, Lipsky BA. Computer-based order entry decreases duration of indwelling urinary catheterization in hospitalized patients. *Am J Med.* 2003;114 (5):404-407.
271. Jacobson JA, Burke JP, Kasworm E. Effect of bacteriologic monitoring of urinary catheters on recognition and treatment of hospital-acquired urinary tract infections. *Infect Control.* 1981;2(3):227-232.
272. Fendler EJ, Ali Y, Hammond BS, Lyons MK, Kelley MB, Vowell NA. The impact of alcohol and sanitizer use on infection rates in an extended care facility. *Am J Infect Control.* 2002;30(4):226-233.
273. Fryklund B, Haeggman S, Burman LG. Transmission of urinary bacterial strains between patients with indwelling catheters - nursing in the same room and in separate rooms compared. *J Hosp Infect.* 1997;36(2):147-153.
274. Wyndaele JJ, De Taeye N. Early intermittent self-catheterisation after spinal cord injury. *Paraplegia.* 1990;28(2):76-80.
275. Goetz AM, Kedzuf S, Wagener M, Muder RR. Feedback to nursing staff as an intervention to reduce catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control.* 1999;27(5):402-404.
276. Dumigan DG, Kohan CA, Reed CR, Jekel JF, Fikrig MK. Utilizing national nosocomial infection surveillance system data to improve urinary tract infection rates in three intensive-care units. *Clin Perform Qual Health Care.* 1998;6(4):172-178.
277. Mayes J, Bliss J, Griffiths P. Preventing blockage of long-term indwelling catheters in adults: Are citric acid solutions effective? *Br J Community Nurs.* 2003;8(4):172-175.
278. Muncie HL, Jr., Hoopes JM, Damron DJ, Tenney JH, Warren JW. Once-daily irrigation of long-term urethral catheters with normal saline. lack of benefit. *Arch Intern Med.* 1989;149 (2):441-443.
279. Kunin CM, Chin QF, Chambers S. Formation of encrustations on indwelling urinary catheters in the elderly: A comparison of different types of catheter materials in "blockers" and "nonblockers". *J Urol.* 1987;138(4):899-902.
280. Burns JR, Gauthier JF. Prevention of urinary catheter incrustations by acetohydroxamic acid. *J Urol.* 1984;132(3):455-456.
281. Ruwaldt MM. Irrigation of indwelling urinary catheters. *Urology.* 1983;21(2):127-129.

矢野 邦夫

県西部浜松医療センター

副院長 兼 感染症科長 兼 臨床研修管理室長

～ 略 歴 ～

1981年 3月 名古屋大学医学部卒業
1981年 4月 名古屋掖済会病院
1987年 7月 名古屋第二赤十字病院
1988年 7月 名古屋大学 第一内科
1989年12月 米国フレッドハッチンソン癌研究所(リサーチフェロー・クリニカルフェロー)
1993年 4月 県西部浜松医療センター
1996年 7月 米国ワシントン州立大学感染症科 エイズ臨床短期留学
米国エイズトレーニングセンター臨床研修終了
1997年 4月 県西部浜松医療センター 感染症科長(現職)
1997年 7月 同上 衛生管理室室長
2008年 7月 副院長 兼 臨床研修管理室長(現職)

医学博士

インフェクションコントロールドクター
感染症専門医 血液専門医 日本輸血学会認定医 日本内科学会認定医
日本がん治療認定医機構暫定教育医
藤田保健衛生大学 客員教授
浜松医科大学 臨床教授
神奈川県立保健福祉大学実践教育センター 非常勤講師
日本感染症学会、日本環境感染学会、日本血液学会 評議員
日本エイズ学会、日本臨床微生物学会、日本静脈経腸栄養学会 会員

～ 著 書 ～

感染対策総合マニュアル(メディカ出版)、ねころんで読めるCDCガイドライン(メディカ出版)、もっと寝ころんで読めるCDCガイドライン(メディカ出版)、エビデンスに基づいた抗菌薬適正使用マニュアル(メディカ出版)、エビデンスに基づく院内感染対策のための現在の常識(永井書店)、感染制御の授業—30日間基本マスター(ヴァンメディカル)、日常生活における感染予防ガイド(日本医学館)、造血幹細胞移植のための感染対策ガイド(日本医学館)、院内感染対策ガイド(日本医学館)、HIVマニュアル(日本医学館)など

BAIRD



株式会社 メディコン

本 社	大阪市中央区平野町2丁目5-8 (平野町センチュリービル1F)	☎06 (6203) 6 5 4 1 (代)	
大阪営業所	大阪市中央区平野町2丁目5-8 (平野町センチュリービル4F)	☎06 (6203) 6 7 7 0 (代)	
東京営業所	東京都台東区上野6丁目6-10 (台和上野ビル8F)	☎03 (5812) 3 5 1 1 (代)	
札幌	☎011 (281) 7422	盛岡	☎019 (621) 1840
仙台	☎022 (295) 6762	静岡	☎054 (254) 6191
名古屋	☎052 (722) 4373	金沢	☎076 (234) 2202
京都	☎075 (762) 0666	神戸	☎078 (271) 3330
岡山	☎086 (232) 1292	戸島	☎082 (924) 7277
高松	☎087 (837) 4175	広島	☎082 (924) 7277
熊本	☎096 (384) 7733	福岡	☎092 (526) 6677

<http://www.medicon.co.jp>