

平成 11 年度 科学技術振興調整費 緊急研究
「院内感染防止に関する緊急研究」
研究代表者：荒川宜親（国立感染症研究所血液製剤部/部長）

点滴静脈注射などの衛生管理に関する実態調査 報告書

分担研究「静脈点滴注射剤などの衛生管理に関する研究」班

分担研究者：武澤 純（名古屋大学救急医学/集中治療部：教授）
研究協力者：飯沼由嗣（名古屋大学臨床検査部：助手）
井上善文（大阪大学大学院医学系研究科臓器制御医学専攻機能制御
外科学講座：助手）
太田美智男（名古屋大学細菌学：教授）
川村 孝（京都大学保健管理センター：教授）
榊原陽子（名古屋大学集中治療部：助手）
杉浦伸一（名古屋大学薬剤部：主任技師）
多治見公高（帝京大学救命救急センター：講師）
土井まつ子（静岡県立大学看護学部：教授）
仲川義人（山形大学薬剤部：教授）
山口恵三（東邦大学微生物学：教授）

要約

院内感染のなかで生命予後に重大な影響を及ぼす、点滴静脈注射に関連した血流感染（CRBSI）について実態調査を行った。調査用紙を ICU を設置している 1,440 病院に送付し、340 病院（ICU 220 施設、外科病棟 308 施設）から回答が得られた（回答率 24%）。調査の結果は 45%の施設では院内または病棟に輸液管理指針はあるが、輸液混合、ルート管理、刺入部の管理などは、施設ごとにまちまちであり、我が国では標準化された輸液管理指針がないことが裏付けられた。中心静脈カテーテルが挿入された患者は 3 カ月の調査期間中 3.4 万人で、血液培養陽性患者は 374 人（1.1%）であり、血液培養陽性患者で病院転帰の判明している患者 307 人のうち、死亡者数は 161 人、粗死亡率は 52%であった。今回の実態調査は、症例が case mix であることや CRBSI の定義が明確化されていないため、本邦の CRBSI の発生頻度、起炎菌の分離頻度、患者転帰を正確に反映していないが、実際の CRBSI の発生頻度は得られた数字よりはるかに大きいと推察される。以上のことから、CRBSI の定義の確定、リスクで補正された患者転帰評価基準の確立、感染症コントロールチーム（ICT）そして、感染専門看護婦（ICN）による恒常的サーベイランス体制の構築が急務であると思われた。

目的

最近、医療施設内における細菌感染による死亡事例が頻繁に報道されており、科学的根拠に基づいた統一的な院内感染対策が必要視されている。院内感染対策を効果的に行うためには、まず、我が国の院内感染対策の現状を把握し、それに基づいて計画・実施・評価を行うことが必要である。欧米では 1980 年代から既に院内感染について積極的にサーベイランスを含む臨床研究がなされており、中心静脈カテーテル留置患者の死亡率が集中治療室や免疫不全患者で高い事^{1,2,3,4,5}、中心静脈カテーテルルートの汚染部位^{6,7}、看護スタッフの多少や感染症管理の専門チームの設置効果^{8,9,10}、さらには、経済効率などが報告されている。それに比べて、わが国では全国規模の調査は 1980 年の岡田らによるものが見られるだけである¹¹。本研究の目的は、血管内留置カテーテルの管理を含めた静脈点滴注射剤の衛生管理について、集中治療施設及び一般病棟（主に消化器外科）を対象として実態調査し、我が国の実状に合わせた静脈点滴ルートなどの衛生管理に関するガイドラインの策定の基礎資料を提供することにある。

方法

実態調査は集中治療室（ICU）及び消化器外科病棟のある 1,440 病院に調査の協力依頼書と調査用紙を送付した。調査項目は 輸液製剤の混合場所と方法、中心静脈、末梢静脈、肺動脈、血液浄化用及び末梢動脈カテーテルについて、カテーテル刺入部位やルートの衛生管理、各病棟に入室し、中心静脈カテーテルが挿入された患者数とその中で血液培養から菌が検出された患者について、留置されていたカテーテルの種類と期間、起炎菌及び患者転帰とした。調査は平成 11 年 11 月 1 日から平成 12 年 1 月 31 日の 3 ヶ月間の前向き実態調査とした。

調査期間終了日に転帰の不明な患者に関しては4月に追跡調査を行った。収集した患者情報をデータベース化し、ICU及び外科病棟に分けて、集計/解析を行った(表1)。

結果

・回答のあった施設の概要

1,440 病院中 342 病院 (24%)、528 病棟 (ICU 220 施設、消化器外科を主とした外科病棟 308 施設)から回答を得た(回答率 23.6%)。病床数別にみると、200 床から 700 床を有する施設が最も多く(図1)。在院日数でみると73%の施設が2週間から4週間の在院日数であった。

中心静脈栄養の管理指針はICU、病棟で、それぞれ88施設(43%)、142施設(48%)が策定していると答えているが、栄養管理チームはそれぞれ7施設、10施設が設置しており、全体では3%しか栄養管理チームを設置していなかった。このうち管理指針及び管理チーム両方を有している施設は15施設(2.8%)、両方とも有していない施設は273施設(52%)であった。これらを病院規模別にみると、1,000床以上の大規模な施設でも栄養管理チームを有していない所が多かった(図2)。

・輸液の調製、血管内留置カテーテルの衛生管理の実態

1. 輸液の混合(ミキシング)

中心静脈栄養製剤のキット製品の使用率はICU、病棟、それぞれ167施設(80%)、258施設(88%)、全体では84%であった。輸液製剤に他の薬剤を混合していない施設は、中心静脈輸液で5施設(1%)、末梢静脈輸液で10施設(2%)で、殆どの施設が輸液製剤に他の薬剤を混合しており、その薬剤数は平均4種類であった(図3)。

輸液の混合を薬剤師が行っている施設は少なく、中心静脈輸液で407施設(78%)(95%CI:74.4-81.6%)、末梢静脈輸液で507施設(97%)(95%CI:95.5-98.5%)は病棟で看護婦(士)が輸液の混合を行っていた。輸液を混合する場所は、75%以上が病棟内であった(図4)が、クリーンベンチを使用している施設は19施設(3.8%)(95%CI:2.1-5.5%)に過ぎなかった(図5)。中心静脈輸液は、250施設(48%)が使用直前に混合(ICU:63%、病棟:38%)しており、211施設(41%)が使用当日に時間を決めて一斉に混合(ICU:29%、病棟:49%)していると答えているが、46施設(11%)(ICU:8%、病棟:13%)では前日に作って保管していた。この46施設の輸液を混合してから使用するまでの平均時間は16.1+/-12.6時間であった。輸液を混合した後の保管場所は、「混合する薬剤による」とコメントのついた施設もあったが、中心静脈輸液は407(78%)、末梢静脈輸液は479(91%)の施設が室温保存と答えていた。

2. 輸液ルートの取り扱い(交換頻度、インラインフィルター、三方活栓、エアー針、ヘパリンロック、多目的使用)

1) 中心静脈ルート(図6)

インラインフィルターは418施設(81%)で使用しているが、0.2µmのフィルターの使用は269施設(52%)であった。三方活栓を使用しているところが482施設

(93%)あり、三方活栓を使用する際の消毒薬は酒精綿を含めた消毒用エタノールが296施設(61%)を占めていた(図7)。特に、病棟では酒精綿が130施設と多かった(全体の26%)。ヘパリンロックは403施設(78%)で行われており、中心静脈ルートに血液製剤の投与に使用しているのは341施設(66%)にのぼった。

ルートの交換頻度は約40%が週2回、30%が週1回の頻度で交換していた。これは、ICU及び病棟で差はみられなかった。また、16%の施設が毎日交換していると答えていた。

2) 末梢静脈ルート

輸液ボトルに対するエアースピンの使用は440施設(84%)で行われており(図8)、88%が疎水フィルターを使用していると答えていた。孔径3µm以下のサイズのフィルターは空気中の菌を捕捉することが可能であるが、輸液バッグの改良がなされてきている現在でも、エアースピンが必要な輸液ボトルを使用している施設が多いと推測できる。

3) 末梢動脈ルート(図9)

死腔の血液を血管内に戻しているのは87施設(28%)、廃棄するのは228施設(72%)であった。採血時の三方活栓の消毒薬は消毒用エタノールが185施設で、半数以上を占めているが、135施設(75%)が酒精綿を使用していた。トランスジューサーやフラッシュラインは約半数の施設で週に1~2回交換しているが、残りの半数は交換頻度を決めていなかった。フラッシュ溶液に関しても42%の施設が交換頻度を決めていないが、3日目に交換している施設が多かった(14%)。

4) 血液浄化用中心静脈ルート(図10)

ルートの非使用時にヘパリンロックを行っているのは212施設(75%)、輸液ルートとして使用しているのは47施設(17%)、ヘパリン少量持続注入を行うのは25施設(8%)であった。また、透析以外に輸血などに使用すると回答のあった施設は154施設(53%)であった。

5) 肺動脈カテーテル(図11)

シースの留置期間は106施設(51%)が1週間に2回交換しており、決めていないという施設は27%であった。カテーテルに接続している輸液セットの交換は122施設(59%)が1週間に2回、交換時期を決めていないのは16%であった。

・ 刺入部の取り扱い(消毒、被覆、部位交換頻度)

1) カテーテルの入れ替えの頻度

中心静脈カテーテルは交換頻度を決めている施設は20%未満で、決めている施設における交換頻度は、1週間から1ヶ月に1回であった(図12)。他のカテーテルでは、半数以上が交換頻度を決めていなかった(図13)。

2) 刺入部の消毒

中心静脈カテーテルの刺入部の消毒は毎日、週2回と定期的な交換頻度の施設が多く、消毒頻度を決めていない施設は4%であった(図14)。末梢静脈カテーテルの刺入部の消毒は週1回から2回の施設が半数を占めていたが、消毒の頻度を定期的には決めていない施設も41%あった(図15)。

中心静脈カテーテル刺入部の消毒にはヨウ素系消毒薬を用いている施設が90%以上を占めているのに対し、末梢静脈カテーテル刺入部の消毒については、酒精綿を用

いている施設が 276 (48%) と最も多く、その他に、消毒用エタノール液と明記していた施設が 147 (26%)、他にグルコン酸クロルヘキシジン 6%、ヨウ素系消毒薬が 19% であった。

3) 被覆材料

中心静脈カテーテルの刺入部はほとんど滅菌の材料が使用されていたが、末梢静脈カテーテルの刺入部は滅菌材料 (41%)、バンソウコウのみ (31%) が多く、その他に非滅菌のパッド型ドレッシング (5%) の使用もみられた。中心静脈カテーテルの被覆材の交換頻度は毎日施行している施設が 50% を占めた (図 16)。

・その他 (カテーテルの材質、刺入部位の選択)

中心静脈カテーテルの第 1 選択の刺入部位に関しては、鎖骨下静脈は 414 施設 (80%)、内頸静脈は 63 施設 (12%)、大腿静脈は 37 施設 (7%) であった。鎖骨下静脈の選択は ICU では 143 施設 (67%; 95%CI: 60.7-73.3%)、病棟では 271 施設 (90%; 95%CI: 86.6-93.4%) であった (図 17)。

同一ボトルからのヘパリン加生理食塩液の使用に関しては、約 20% の施設が複数患者に、40% の施設が複数回投与していた (図 18)。その都度ヘパリン加生理食塩液を用意している施設は 285 (54%) あったが、逆に複数人数に複数回使用している施設も 144 施設 (27%) あった。

・血液培養検出菌について

カテーテル先端培養または血液培養で病原菌が検出されたと回答のあった患者数は 456 名であった (表 2)。検出頻度の多いものは、メチシリン耐性も含めた *Staphylococcus aureus* (27.9%)、CNS (17.3%)、*Candida spp.* (8.3%)、*Enterococcus spp.* (6.6%)、*Klebsiella spp.* (5%)、*Pseudomonas aeruginosa* (4.3%) であった。このうち、カテーテル先端培養と血液培養から検出された菌が一致していたものは 70 名であった (表 3)。MRSA は 29 例 (41%) 認められた。

中心静脈カテーテルを留置された患者数は、今回の調査期間中 (3 ヶ月) 33,893 例で、血液培養陽性患者数は 357 名、菌陽性率は 1.1% であった。今回の調査対象患者は、case mix であり、患者の主要病名も重症度も不明であるため、今回導き出した値がわが国の CRBSI を反映している可能性は低く、大幅に過小評価していると思われる。しかし、少なくとも、血管内留置カテーテルを留置している患者の 1.1% に血液から菌が検出されていた。

次に、この 357 名の患者のうち、3 月 31 日の時点での転帰が明らかであった患者は 307 名であり、生存 (入院中も含む) 146 名 (48%)、死亡 161 名 (52%) であった (表 4)。死亡の割合の高いものから *Staphylococcus aureus* (18.8%)、CNS (7.2%)、*Enterococcus spp.* (3.6%)、*Candida spp.* (3.3%)、*Pseudomonas aeruginosa* (2.8%)、*Klebsiella spp.* (2.5%) であった。このうち、カテーテル先端培養と血液培養から検出された菌が一致していたものは 57 名、生存者 28 名 (49%) で死亡者 29 名 (51%) であった。しかし、個々の患者の直接の死亡原因は不明であるため、検出されたこれらの菌が直接に患者の転帰に影響をおよぼしたかどうかは不明である。

考察

最近、点滴静脈注射の不十分な管理による医療事故やカテーテルに関連した感染症が頻繁に報告されているが、欧米では 20 年以上前から、この問題に積極的に取り組んできたのと比較すると、わが国の対策は未だに不十分である。それは、血流感染またはカテーテル敗血症などの定義が明確でなく、また、院内感染に対する CDC の National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) のようなデータベースが存在しないことに加えて、感染対策チームの活動や感染対策が施設によってバラバラであることから推測される。欧米では、感染対策に関するさまざまなガイドラインが既に策定されており、ICN を中心とした感染対策チームが大規模なサーベイランスを行い、それを基礎資料として、具体的な感染対策の評価が行われている。事実、わが国では管理指針などは施設独自のものはあるが、統一されたガイドラインは策定されていない。

今回の調査ではカテーテル関連血流感染の診断基準が統一されていないこと、血液培養やカテ先培養の頻度が低いこと、などから CRBI の頻度を算出するのは無理がある。従って、患者の予後も正確に算定することはできない。井上らの報告によると¹²、現在でも CRBI は 10%以上であると考えられるが、それらの患者の予後は依然として不明である。

今回、1,440 の病院にアンケート用紙を送付して実態調査をおこない、342 病院の 528 病棟からの回答を得たが、このうち、前向き調査対象である血液培養陽性患者の起炎菌や患者転帰に関する回答は 151 病棟 (44%) であった。このことも、今回の調査からわが国のカテーテル関連感染率または血流感染率に関する正確な数値は得られなかった理由である。これはこのような実態調査の限界であり、今後このような実態調査に各施設からの積極的協力を得るためには、何らかのインセンティブを各施設に与える仕組みが必要と思われる。

今回の調査から判明したことは、わが国では根拠に基づいた管理指針 (ガイドライン) はなく、例え存在したとしても、実行に移されていないこと、各施設が独自に試行錯誤して管理をしていること、また、海外の指針をそのまま引用して組み合わせているということなどが推察できる。そのため、現場は混乱し、結果として、患者に不利益を及ぼしかねない危険性がある。

今後は感染症の診断基準を明らかにし、リスクで調整した患者転帰を評価基準とした恒常的サーベイランス体制の構築が必要である。そのためには、サーベイランスシステムを恒常的に動かす、専門職および行政からの「感染対策の評価」への動機付けと感染対策を実行する栄養管理チーム、感染対策チームなどの実働部隊の育成が必要である。また、患者情報を体系的に収集できる病院患者情報システムの整備も不可欠である。

今回の実態調査に当たって、回答を得た多くの施設から多忙な時間を割いて、詳細な調査報告をいただいた。これらの施設の病棟婦長をはじめとする調査協力者に心からお礼を申し上げたい。医療現場での感染にいかにか心を痛み、その解決策を模索しているかが伺われ、これらの方々の今後の感染対策に本報告書と、本報告書に基づいて

作成されたガイドラインが何らかの役に立てば幸いである。

表1 実態調査の方法

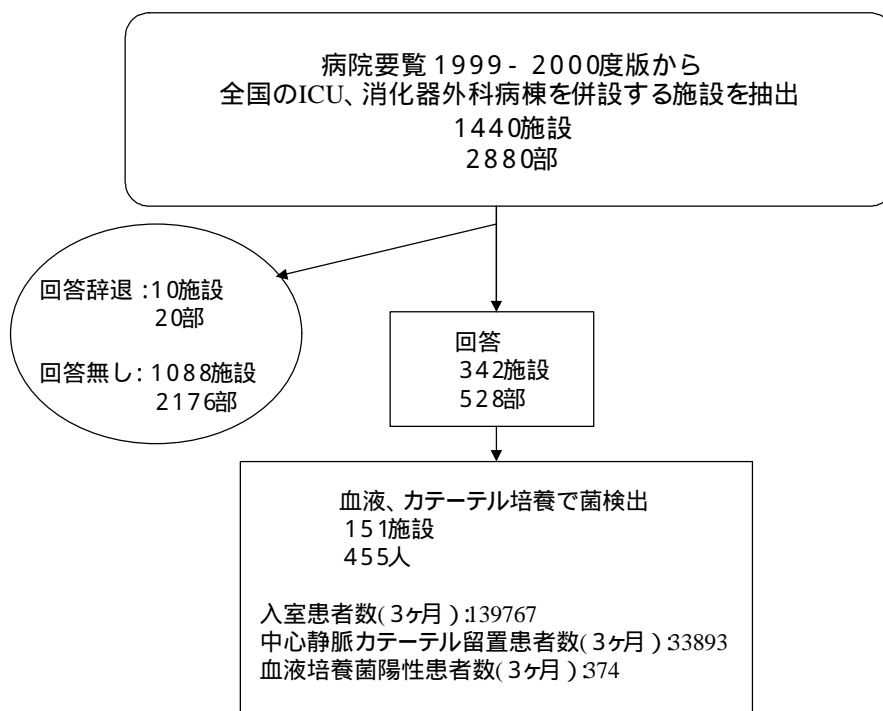
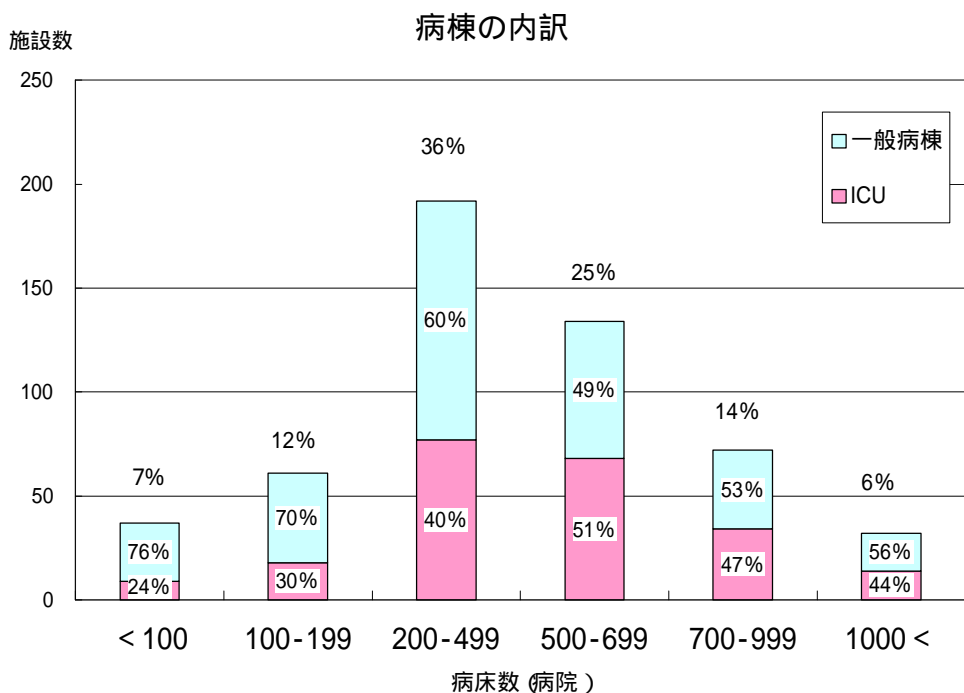


図1 回答のあった施設の概要

	総数	ICU	一般病棟
回答のあった病院数	342		
解答のあった施設数	528	220	308
入室患者数(3ヶ月)	139767	59969	79798
IVHカテーテル挿入患者数(3ヶ月)	33893	16307	17586
血液培養菌陽性件数(3ヶ月)	374	136	238



1998年度病院滞在日数別施設数

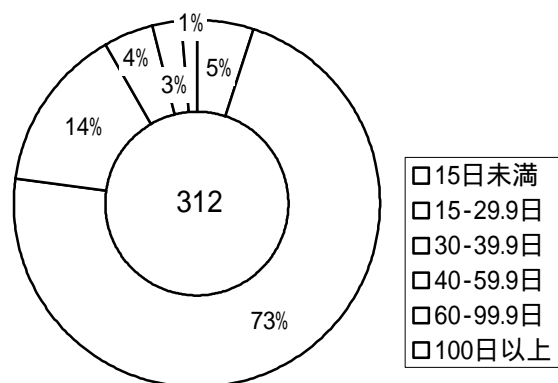
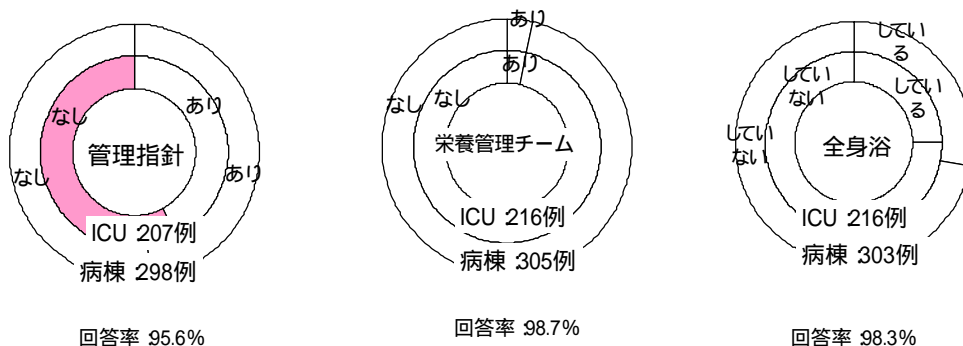
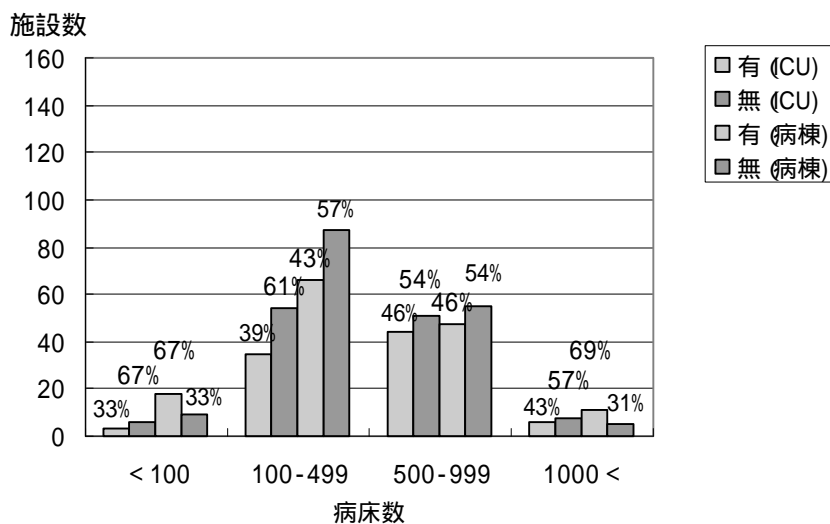


図2 中心静脈栄養の管理体制



病床数別に見た管理指針の有無



病床数別に見た栄養管理チームの有無

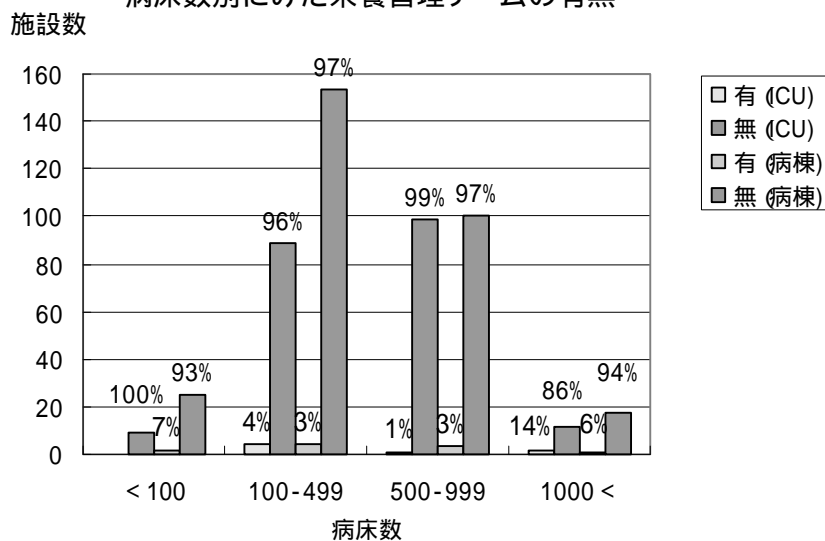


図3 輸液製剤のミキシング 1 (中心静脈輸液)

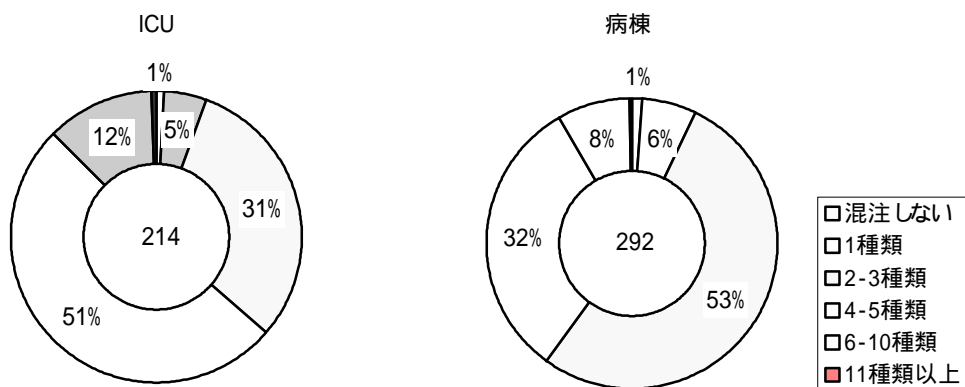
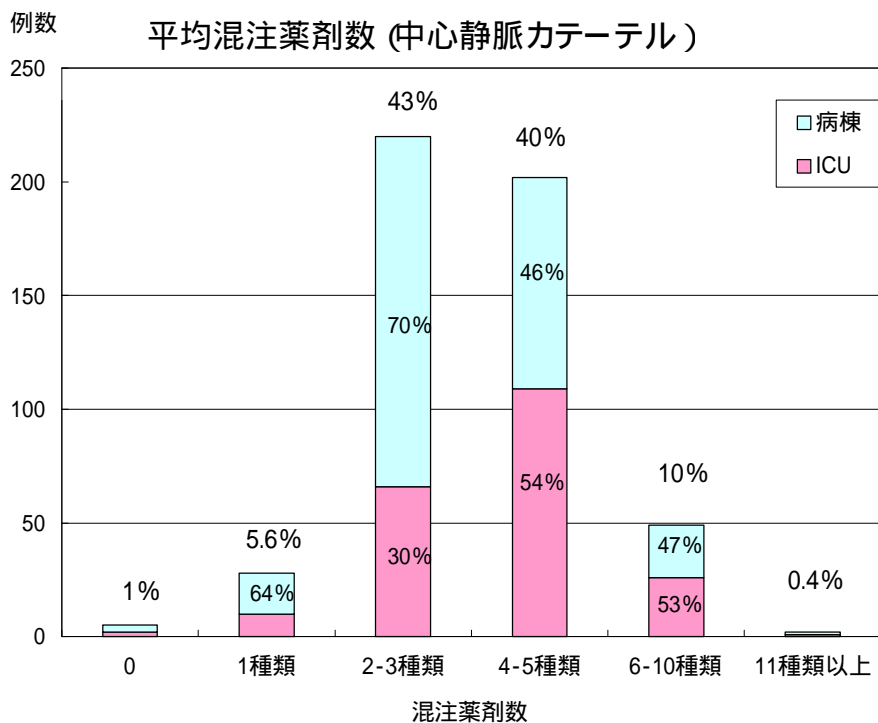
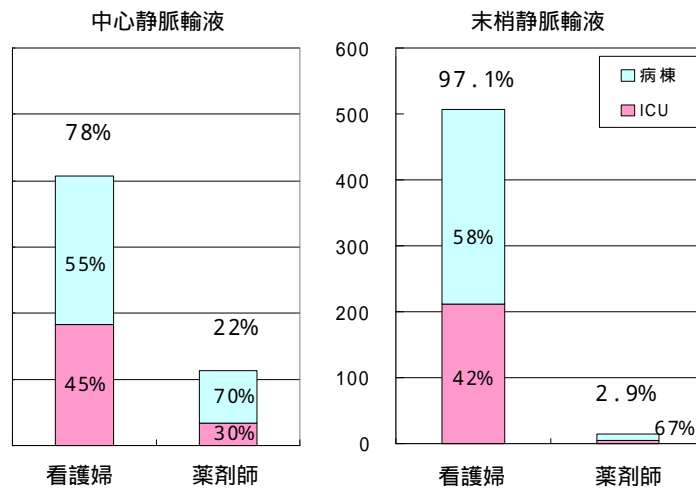


図4 輸液製剤のミキシング 2 (担当者・場所)

担当者



場所

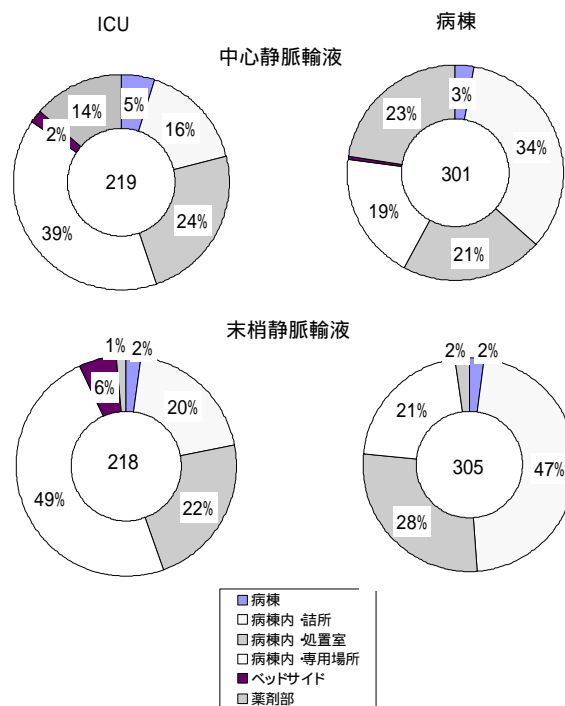


図5 輸液製剤のミキシング

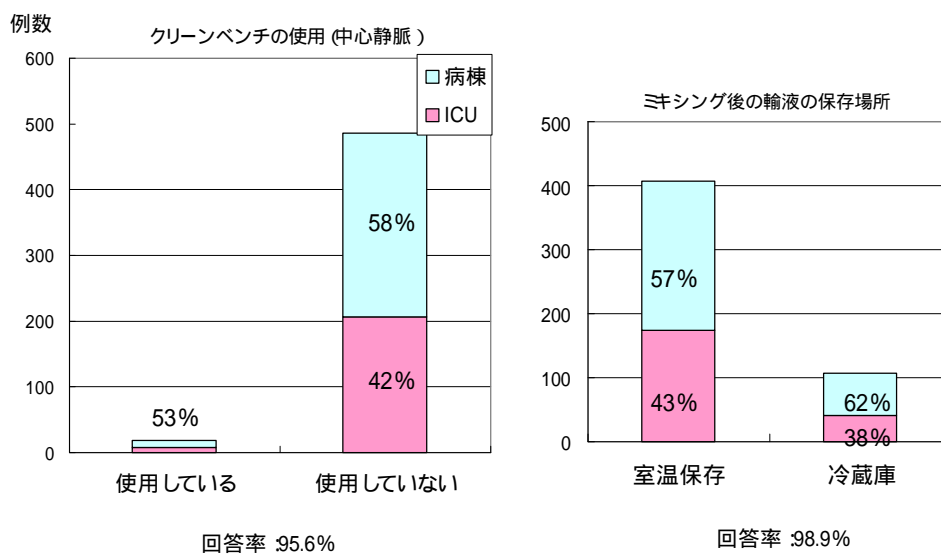


図6 ルートの管理(中心静脈)

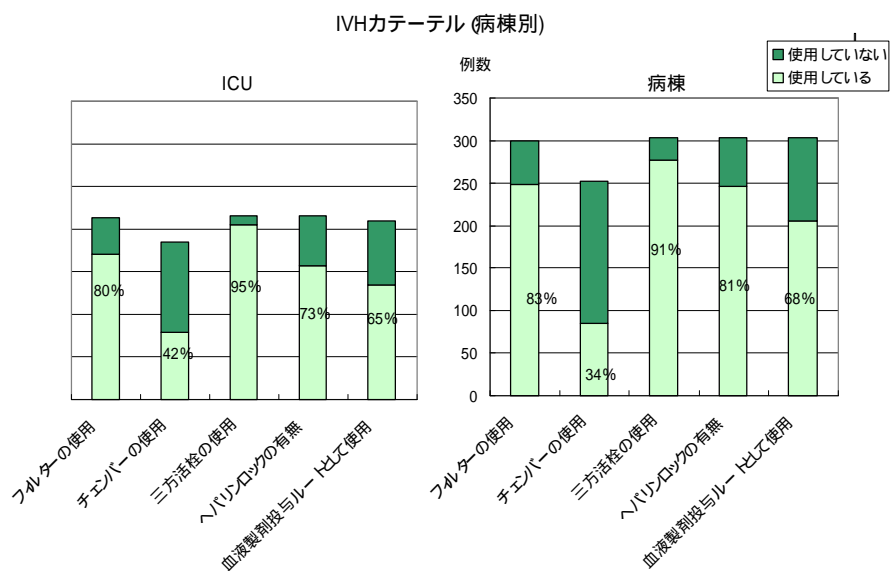


図7 三方活栓の消毒に使用する薬剤(中心静脈)

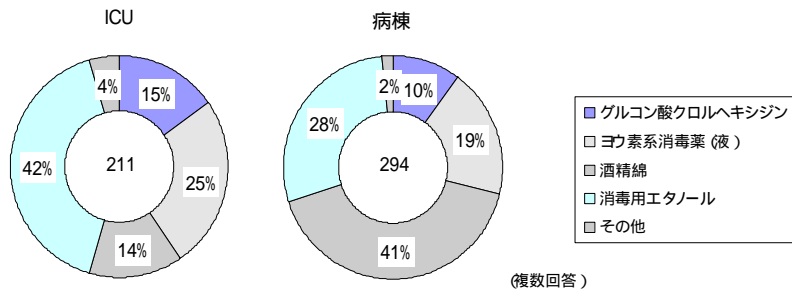


図8 末梢静脈ルートのエアー針の使用状

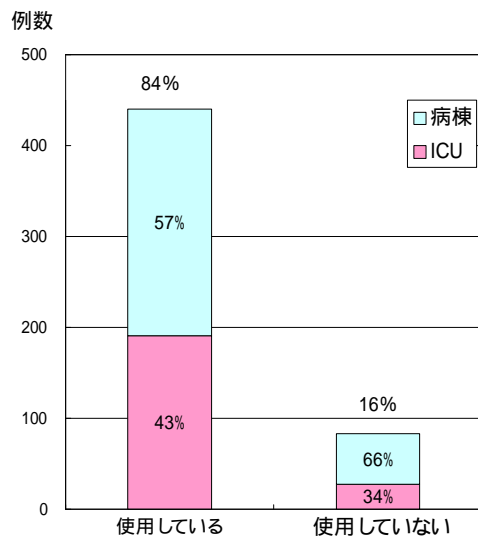


図9 末梢動脈ルート

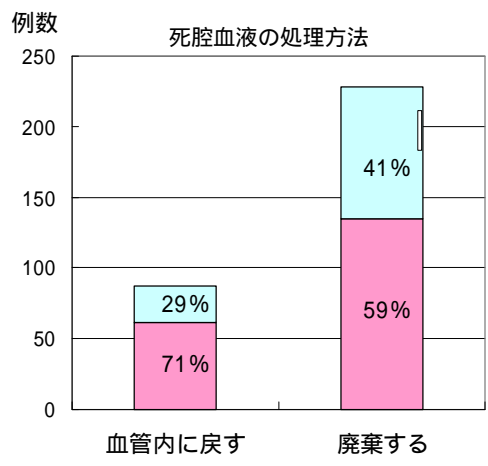
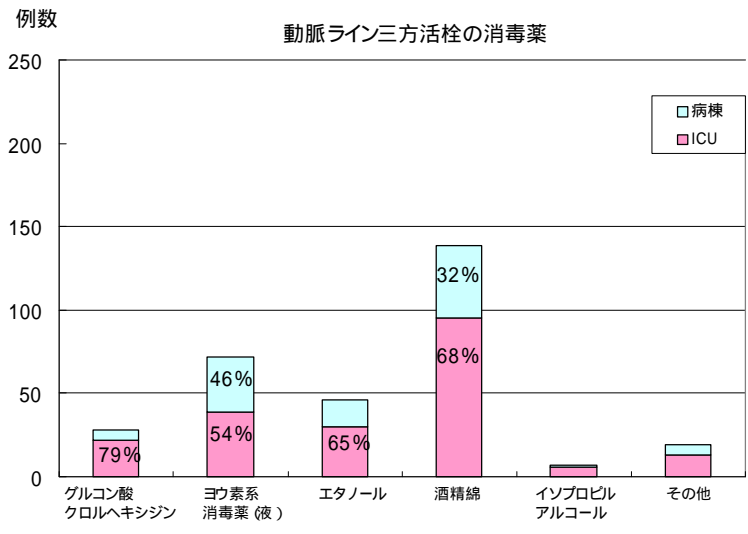


図10 血液浄化用カテーテル

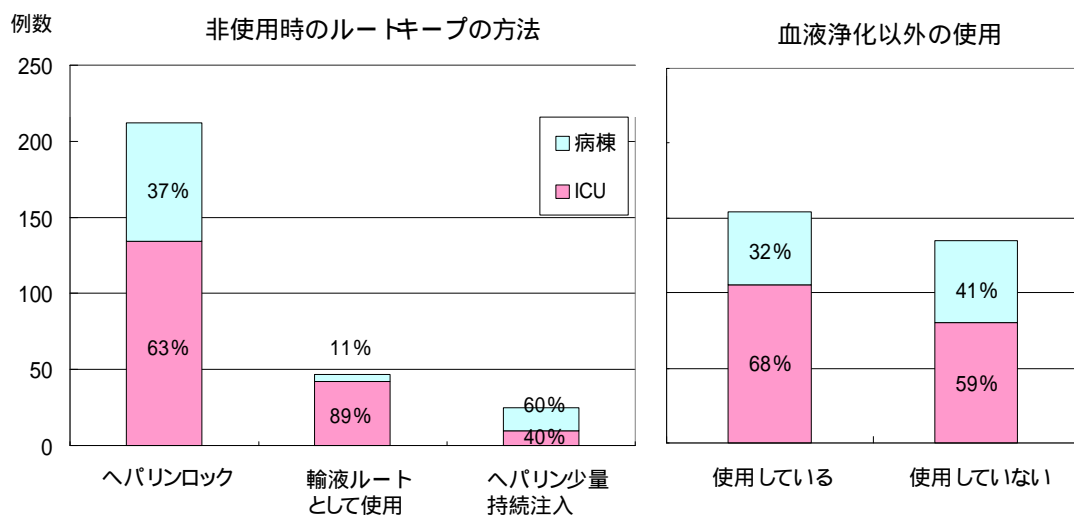
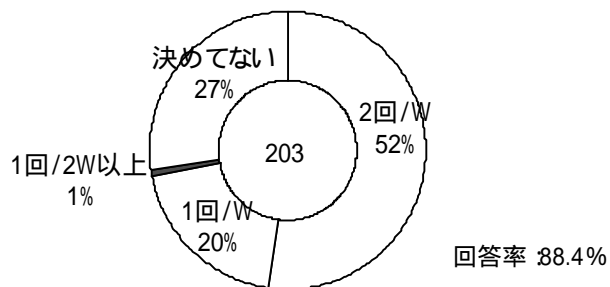


図11 肺動脈カテーテル

シースの留置期間



接続している輸液の交換頻度

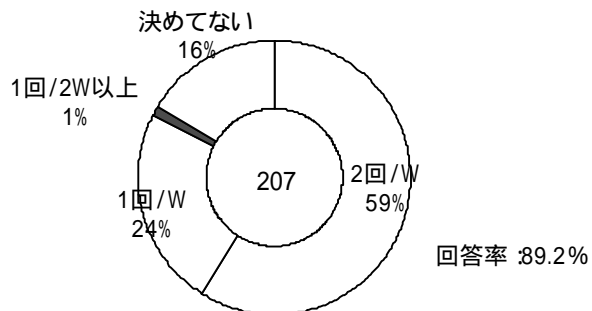


図12 中心静脈カテーテルの入れ替え頻度

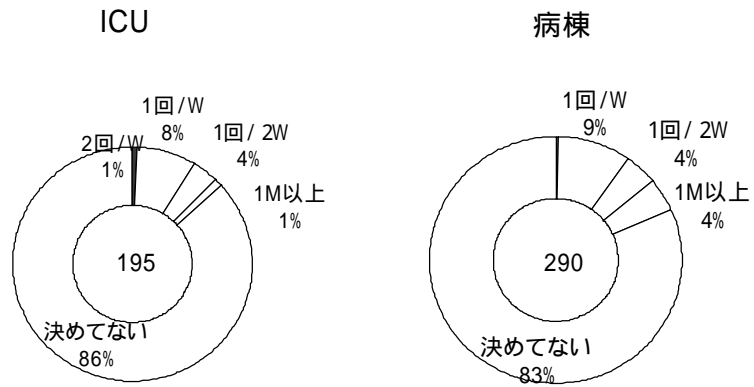


図13 カテーテルの入れ替え頻度(その他のカテーテル)

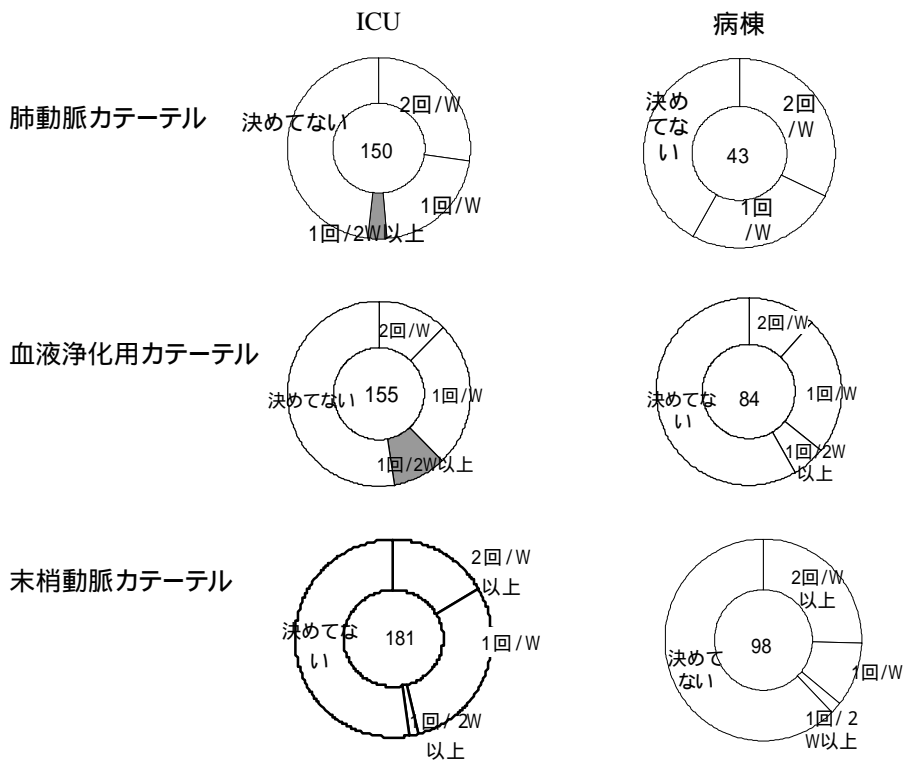
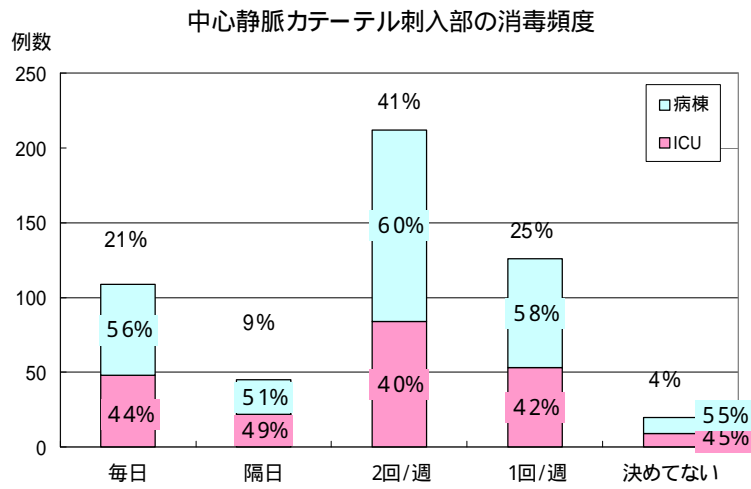
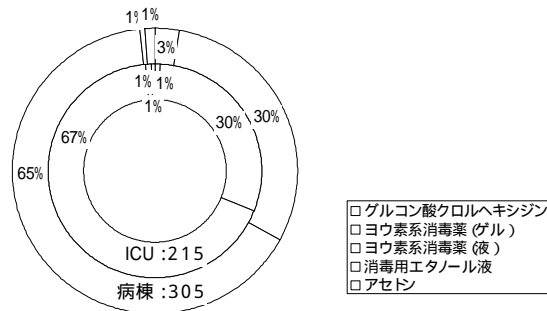


図14 刺入部の消毒頻度(中心静脈カテーテル)



中心静脈カテーテル刺入部の消毒薬剤



中心静脈カテーテル刺入部の被覆剤料

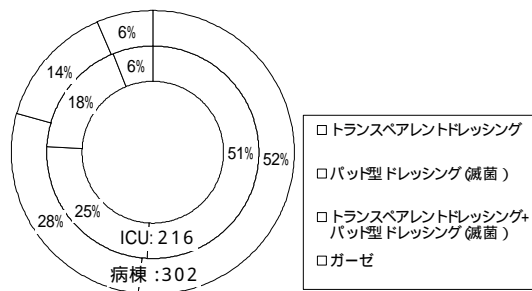


図15 刺入部の消毒頻度(末梢静脈カテーテル)

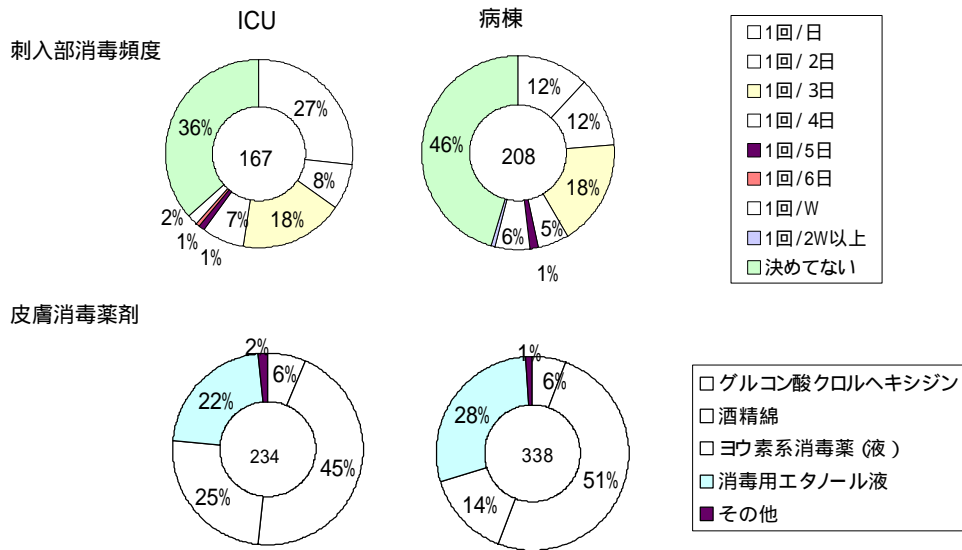


図16 刺入部被覆剤交換頻度(肺動脈カテーテル)

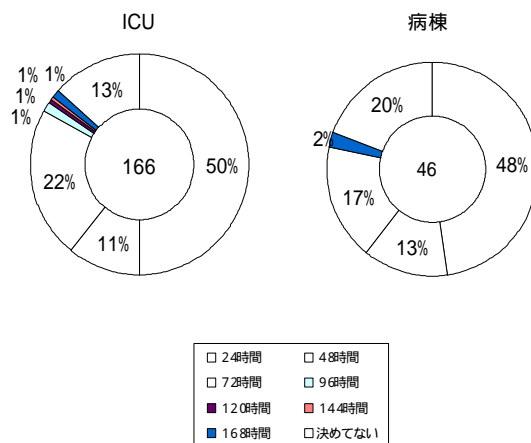
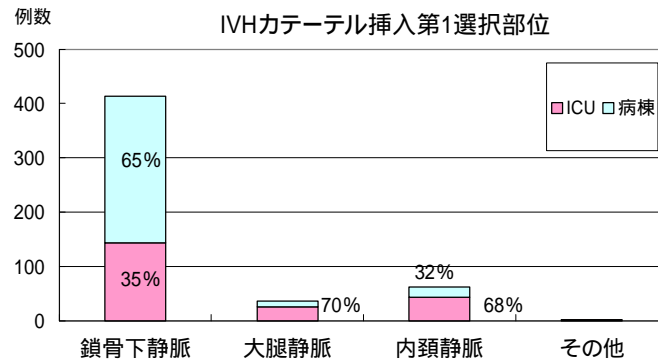
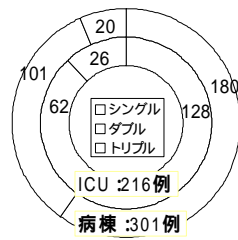


図17 中心静脈カテーテルの種類



使用する中心静脈カテーテルの種類



使用される中心静脈カテーテルの材質

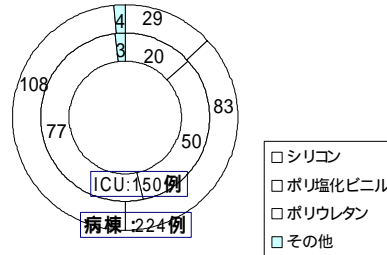
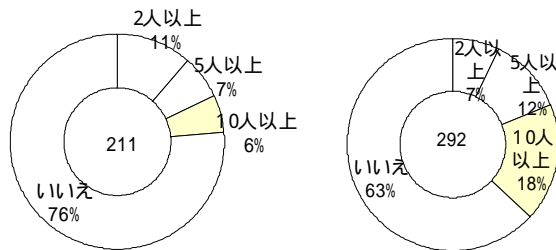


図18 ヘパリン加生理食塩水の使用状況

同一ヘパリン加生食を複数の患者に使用しているかどうか



同一のヘパリン加生食を複数回使用しているかどうか

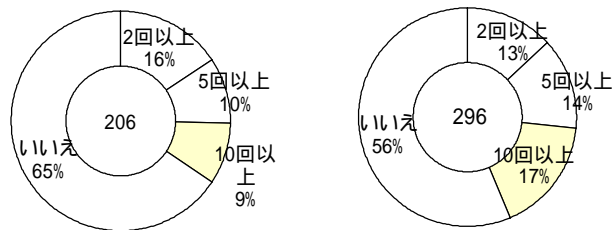


表2 検出菌一覧

血液培養分離菌

グラム陽性菌	検出数	割合(%)
<i>Bacillus spp.</i>	5	1.2
<i>Enterococcus spp.</i>	28	6.6
<i>Staphylococcus aureus</i>	118	27.9
CNS	73	17.3
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	7	1.7
その他の連鎖球菌	7	1.7
G(+)球菌	7	1.7
G(+)桿菌	7	1.7
グラム陰性菌		
<i>Haemophilus influenzae</i>	2	0.5
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0.2
<i>Escherichia coli</i>	15	3.5
<i>Enterobacter spp.</i>	16	3.8
<i>Klebsiella spp.</i>	21	5.0
<i>Morganella morganii</i>	2	0.5
<i>Salmonella spp.</i>	2	0.5
<i>Serratia spp.</i>	16	3.8
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0.2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	18	4.3
<i>Burkholderia cepacia</i>	2	0.5
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	0.5
<i>Acinetobacter spp.</i>	5	1.2
<i>Aeromonas hydrophila</i>	1	0.2
<i>Alcaligenes spp.</i>	1	0.2
G(-)桿菌	11	2.6
嫌気性菌		
<i>Bacteroides spp.</i>	11	2.6
<i>Clostridium perfringens</i>	2	0.5
嫌気性菌	2	0.5
真菌		
<i>Candida spp.</i>	35	8.3
<i>Cryptococcus neoformans</i>	1	0.2
真菌	4	0.9

カテーテル先端培養分離菌

グラム陽性菌	検出数	割合(%)
<i>Bacillus spp.</i>	2	1.0
<i>Enterococcus spp.</i>	12	5.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	75	36.4
CNS	44	21.4
<i>Corynebacterium spp.</i>	1	0.5
G(+)球菌	5	2.4
グラム陰性菌		
<i>Escherichia coli</i>	2	1.0
<i>Enterobacter spp.</i>	5	2.4
<i>Klebsiella spp.</i>	3	1.5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	4.4
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	0.5
<i>Serratia spp.</i>	5	2.4
<i>Acinetobacter spp.</i>	3	1.5
G(-)桿菌	6	2.9
嫌気性菌		
嫌気性菌	2	1.0
真菌		
<i>Candida spp.</i>	29	14.1
真菌	2	1.0

表3 血液培養とカテーテル先端培養の検出菌が一致したもの

検出菌	一致件数	割合(%)
G(+)球菌	1	1.4
G(+)桿菌	1	1.4
CNS	1	1.4
S. epidermidis	3	4.3
E. faecalis+S. epidermidis	1	1.4
Staphylococcus Spp.	2	2.9
MRCNS	1	1.4
MRS+CNS	1	1.4
MRSA	27	38.6
MRSA+P. aeruginosa	1	1.4
MRSA+真菌	1	1.4
MSSA	1	1.4
MRS	1	1.4
S. aureus	1	1.4
S. aureus+Serratia marcescens	1	1.4
Serratia spp.	2	2.9
B. cepacia	1	1.4
P. aeruginosa	4	5.7
E. coli	1	1.4
E. faecalis	1	1.4
Enterobacter aerogenes	2	2.9
Enterobacter cloacae	1	1.4
Klebsiella spp.	1	1.4
K. oxytoca+C. glabrata	1	1.4
Acinetobacter anitras	2	2.9
Acinetobacter calcoaceticus	1	1.4
G(+)球菌	1	1.4
Candida spp.	3	4.3
C. albicans	3	4.3
C. albicans +他のCandida	1	1.4
C. tropicalis	1	1.4
	70	100.0

表4 血液培養で菌が検出された患者の転帰

血液培養分離菌	生存者数 (延べ)	死亡者数 (延べ)	死亡者数の血培 陽性者(357人) に対する割合
グラム陽性菌			
Bacillus spp.	1	3	0.8%
Enterococcus spp.	12	13	3.6%
S.aureus	35	68	19.0%
CNS	42	26	7.3%
S.pneumoniae	3	4	1.1%
その他の連鎖球菌	1	4	1.1%
G(+)球菌	2	5	1.4%
G(+)桿菌	5	0	0.0%
グラム陰性菌			
H. influenzae	1	1	0.3%
Citrobacter freundii	0	0	0.0%
E.coli	5	7	2.0%
Enterobacter spp.	9	4	1.1%
Klebsiella spp.	8	9	2.5%
Morganella morganii	0	2	0.6%
Salmonella spp.	2	0	0.0%
Serratia spp.	7	6	1.7%
Proteus mirabilis	0	1	0.3%
P.aeruginosa	6	10	2.8%
B.cepacia	1	1	0.3%
S.maltophilia	1	0	0.0%
Acinetobacter spp.	3	0	0.0%
Aeromonas hydrophila	0	1	0.3%
Alcaligenes spp.	0	1	0.3%
G(-)桿菌	2	6	1.7%
嫌気性菌			
Bacteroides spp.	6	4	1.1%
Clostridium perfringens	1	0	0.0%
嫌気性菌	1	0	0.0%
真菌			
Candida spp.	15	12	3.4%
Cryptococcus neoformans	0	1	0.3%
真菌	0	4	1.1%

文献

- ¹ Jonathan D. Edgeworth, David F. Treacher, Susannah J. Eykyn: A 25-year study of nosocomial bacteremia in an adult intensive care unit. *Crit Care Med* 1999; 27:1421-1428
- ² Leonard A. Mermel: Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *Ann Intern Med* 2000; 132: 391-402
- ³ Bertrand Souweine, Ousmane Traore, Bruno Aublet-Cuvelier, et al: Dialysis and central venous catheter infections in critically ill patients: Results of a prospective study. *Crit Care Med* 1999; 27: 2394-2398
- ⁴ C. Viscoli, E. Castagnola, M. Giacchino, et al: Bloodstream Infections in Children with Cancer: a Multicentre Surveillance Study of the Italian Association of Paediatric Haematology and Oncology. *European Journal of Cancer* 1999; 35: 770-774
- ⁵ S. McKinley, A. Mackenzie, et al: Incidence and Predictors of Central Venous Catheter Related Infection in Intensive Care Patients. *Anaesthesia and Intensive Care* 1999; 27: 164-169
- ⁶ Theodore F. Saad: Bacteremia Associated with Tunneled, Cuffed Hemodialysis Catheters. *American Journal of Kidney Diseases* 1999; 34: 1114-1124
- ⁷ Jean-Christophe Lucet, Jan Hayon, et al: Microbiological Evaluation of Central Venous Catheter Administration Hubs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21: 40-42
- ⁸ Gillian M. McCarthy, John J. Koval, John K. MacDonald: Compliance with recommended infection control procedures among Canadian dentists: Results of a national survey
- ⁹ Cathryn L. Murphy, M. - L. MacLaws: Methodologies used in surveillance of surgical wound infections and bacteremia in Australian hospitals. *Am J Infect Control* 1999; 27: 474-481
- ¹⁰ Jerome Robert, Scott K. Fridkin, et al: The Influence of the composition of the nursing staff on primary bloodstream infection rates in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21: 12-17
- ¹¹ 岡田 正: 高カロリー輸液実施状況に関する全国アンケート調査—カテーテル敗血症の発生頻度を中心に。 *医学のあゆみ* 125 巻:1140-1147,1983
- ¹² 井上 善文: カテーテル敗血症は減少したか。 *医学のあゆみ* 183 巻:224-225,1997