

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE MEDICINA

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO - FACULDADE DE MEDICINA

Programa de Pós-Graduação em Medicina:Clínica Médica

Mestrado Interinstitucional

INFECÇÃO HOSPITALAR NO CENTRO DE TRATAMENTO  
INTENSIVO GERAL DE UM HOSPITAL ESCOLA DA REGIÃO  
SUL DO BRASIL.

Gilberto da Luz Barbosa, Med.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Pinto Ribeiro

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre/Passo Fundo

2002

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Sérgio Pinto Ribeiro, minha especial gratidão pelo companheirismo, disponibilidade para participar de todo este trabalho e pela sua competente colaboração, fundamental para o aperfeiçoamento desta tese.

Aos meus companheiros de trabalho, enfermeira Dionara Schlichiting e professor José O. Calvete, pela dedicação, atitude científica e humanística.

À Administração do Hospital São Vicente de Paulo, pelo apoio ao projeto e entendimento da sua importância para o aperfeiçoamento da qualidade assistencial na instituição. E em particular ao Dr. Rudah Jorge, pela sua contribuição decisiva no crescimento da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e à implementação das políticas desta. A ele, meu especial agradecimento pelo incentivo e pela confiança.

Ao Prof. Dr Ellis D'Arrigo Busnello, responsável pelo programa de Pós-graduação em Medicina: Clínica Médica da UFRGS, pela sua capacidade de vislumbrar a Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo como uma importante instituição na multiplicação do ensino e pesquisa da área médica, e prestar o seu apoio a este projeto interinstitucional.

A Prof<sup>a</sup>.Tânia Röesing, que, na qualidade de vice-reitora de pós-graduação, teve uma atuação decisiva para a concretização do convênio de Mestrado Interinstitucional UPF/UFRGS.

Ao Prof.Dr. Hugo Lisboa, pela sua atuação destacada como Coordenador local do convênio UPF-UFRGS.

Aos nossos mestres, professores: Ellis D'Arrigo Busnello, Sandra Costa Fuchs, Flávio Danni Fuchs, Mário B. Wagner, Sérgio Bassanesi, Marilú Fontoura de Medeiros, pela disposição para ensinar e pelo incentivo para a realização deste mestrado.

Aos meus colegas: César Lorenzini, Clebes Fagundes, Douglas Pedroso, Edison Cechin, Jose O. Calvete, Mário Franciosi, Norberto Duda, Paulo Weinert e Sérgio do Canto Pereira, pelo companheirismo e apoio, importantes para enfrentarmos as dificuldades encontradas.

## **DEDICATÓRIA**

**Este trabalho é dedicado à minha família: à Adriana, minha esposa, pelo apoio durante a execução deste e pela compreensão das muitas horas de lazer em que me privei da sua companhia, e às minhas filhas Natália e Luíza. Foram elas as principais fontes de inspiração e energia para a realização deste Mestrado.**

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	06
<b>2. Revisão da Literatura</b> .....	09
2.1. Infecção Hospitalar - uma Visão Histórica	
2.1.1. Histórico da Situação Brasileira	
2.2. Infecção hospitalar em Centros de Terapia Intensiva (CTI)	
2.2.1. Incidência de Infecção Hospitalar em CTI nos EUA (utilizando a metodologia NNIS)	
2.2.2. Incidência de Infecção Hospitalar em CTI no Brasil (utilizando a metodologia NNIS)	
2.2.3. Estudos de Prevalência de Infecção Hospitalar em CTI nos Países da Europa	
2.3. Etiologia das Infecções Hospitalares e Padrão de Resistência Bacteriana em CTI	
2.4. Mortalidade Relacionada com a Infecção Hospitalar em CTI	
2.5. Infecção Hospitalar em CTI: Fatores de Risco e Variáveis Intervenientes	
2.5.1. Modelo Teórico das Infecções Hospitalares	
2.5.2. Fatores de risco para o desenvolvimento de pneumonia hospitalar	
2.6. Infecção Hospitalar Como um Indicador de Qualidade	
2.6.1. Taxas de infecção hospitalar ajustadas pela gravidade da doença	
2.6.2. A influência da vigilância epidemiológica nas taxas de infecção hospitalar	
2.6.3. Comparação de taxas de infecção hospitalar	
<b>3. Objetivos</b> .....	60
3.1. Objetivo Geral	
3.2. Objetivos Específicos	

<b>4. Referências Bibliográficas</b> .....	61
<b>5. Artigo em Inglês</b> .....	79
<b>6. Artigo em Português</b> .....	108
<b>7. Anexos</b> .....	138
7.1. Anexo I - Critérios diagnósticos de infecção hospitalar	
7.2. Anexo II - Instrumento e roteiro de coleta de dados	
7.3. Anexo III - Fórmulas utilizadas para calcular as taxas de infecção e taxas de utilização de procedimentos	
7.4. Anexo IV - Aspectos éticos	

## 1. INTRODUÇÃO

A infecção hospitalar, devido a sua freqüência e graves conseqüências associadas, aliada ao potencial de prevenção, enquadra-se como um dos principais problemas mundiais de saúde pública que envolve os hospitais (1-3). Nos EUA, conforme dados do estudo SENIC (Estudo da Eficácia do Controle das Infecções Hospitalares), realizado na década de 70, a incidência de infecção hospitalar era de 5,7% (4). No Brasil, entre as 14 milhões de internações hospitalares por ano, incide uma taxa de 5 a 10% de infecções hospitalares, estimando-se a ocorrência de 700.000 a 1.400.000 casos por ano (5-7). Um estudo nacional de prevalência em hospitais terciários encontrou uma taxa de infecção hospitalar de 15,5% (8). O impacto dessas infecções pode ser melhor avaliado pela medida de suas graves conseqüências, pois elas são uma causa importante de morbidade e mortalidade. Nos EUA, em 1992, conforme estimativas conservadoras, as infecções hospitalares contribuíram com 2,7% das mortes e foram a causa principal de 0,9% (9). Com relação aos custos econômicos, nos EUA, estimou-se que neste período, essas infecções aumentaram o custo anual da assistência à saúde em mais de 4,5 bilhões de dólares, incluindo os gastos extras com antibióticos, prolongamento da permanência hospitalar e aumento das intervenções médicas (4). No Reino Unido, em 1995 estimou-se que a infecção hospitalar foi a causa primária de 1% das mortes e contribuiu para outros 3%. Um relatório recente, neste país, indica que a mortalidade anual causada por ela é maior do que a atribuída aos acidentes de trânsito (3).

Os Centros de Tratamento Intensivo (CTI), apesar de admitirem apenas 5 a 10% dos pacientes hospitalizados, são as unidades com taxas de infecção hospitalar mais altas, acima de 20% destas ocorrem neste setor (10), sendo portanto, 5 a 10 vezes maior do que nos pacientes internados em outras unidades do hospital (11). Estas taxas apresentam uma grande variação, dependendo de diversos fatores. No estudo Europeu de Prevalência de Infecção Hospitalar em Centros de Tratamento Intensivo (EPIC) (12) a prevalência, nos diversos países avaliados, variou de 9,7 a 31,6%. No Estudo do Sistema

Nacional de Vigilância das Infecções Hospitalares (NNIS), que reúne os dados de incidência de infecção hospitalar de um grande número de hospitais americanos, a análise dos CTI clínico-cirúrgicos, de 1992 a 1998, mostrou uma taxa média de 6,1 infecções por 100 pacientes e de 16,2 infecções por 1000 pacientes-dia (13).

Muitos fatores influenciam o risco de infecção hospitalar nos pacientes internados no CTI: idade avançada, gravidade da doença, tipo de CTI, tempo de permanência, agrupamento de pacientes, utilização intensiva de métodos invasivos para terapêutica e monitorização propedêutica, além do intenso contato, especialmente em situações de urgência, com a equipe multidisciplinar de assistência (12,14-18). Também, nestas unidades, pelas características destes pacientes, há um uso intensivo de antimicrobianos, constituindo-se como um fator de risco para o desenvolvimento da infecção hospitalar (19,20).

Apesar da importância epidemiológica das infecções hospitalares nos CTI, até recentemente não se dispunha de estudos adequadamente delineados sobre as diferenças nos riscos de infecção dos pacientes internados em CTI que resultassem de diferenças nas características destes pacientes ou do tipo e frequência de procedimentos invasivos aos quais eles foram submetidos (14). Em 1986, nos EUA, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) revisou a metodologia do projeto NNIS – este é a única fonte nacional de dados sobre a epidemiologia das infecções hospitalares nos EUA - e introduziu algumas modificações, sendo que, no componente de vigilância em CTI, objetivava encontrar taxas de infecções que pudessem ser úteis para a comparação inter-hospitais e intra-hospitais, bem como avaliar a evolução temporal dessas taxas (21). Essas modificações consistiram na introdução de taxas de infecção ajustadas (para o tempo de permanência dos pacientes e para o tempo de exposição aos procedimentos invasivos), as quais, após coletadas e devidamente analisadas, geravam relatórios que eram retornados para os hospitais participantes do sistema NNIS. No componente de terapia intensiva, as principais modificações foram relativas à quantificação da exposição aos métodos invasivos e ao próprio tratamento intensivo com a introdução de novos

denominadores: pacientes-dia, cateteres venosos centrais-dia, ventiladores mecânico-dia e sondas vesicais-dia. Estes denominadores foram validados e passaram a ajustar as taxas para o risco de exposição a esses métodos (14,21).

Atualmente, o sistema NNIS conta com uma base de dados oriunda de aproximadamente 300 hospitais, nos EUA (22), e a metodologia do NNIS está sendo adotada por vários países, no mundo (23-26), inclusive por vários hospitais brasileiros (6,27-31). E as taxas apresentadas no relatório do NNIS têm sido utilizadas para comparação, como um padrão de referência externo, por muitas destas instituições (6,24,25,28-31).

Esta nova metodologia permitiu melhor identificar as causas da infecção hospitalar e a sua prevenção, servindo como uma ferramenta para aperfeiçoar a qualidade da assistência ao paciente (14,32-36).

A realização deste estudo foi importante para avaliarmos a qualidade dos cuidados e fazermos o diagnóstico adequado do problema da infecção hospitalar no CTI Geral do HSVP. A produção destes dados, metodologicamente qualificados, permitirá analisar objetivamente os efeitos de futuras intervenções e observar as tendências da evolução das taxas de infecção hospitalar da instituição. Os resultados produzidos por este estudo, focalizando criticamente os problemas, devem gerar estratégias que resultarão numa melhor qualidade assistencial e numa redução nas taxas de infecção hospitalar. Este trabalho, também, serviu como base para aprofundar o conhecimento da metodologia NNIS e implantá-la no programa de controle de infecção hospitalar do Hospital São Vicente de Paulo (HSVP), hospital escola da Faculdade de Medicina e centro de referência regional.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Infecção Hospitalar - Uma Visão Histórica**

As infecções hospitalares representam um sério problema de saúde pública desde que se começou a agrupar os doentes em hospitais. Tipicamente os primeiros hospitais caracterizavam-se por abrigar pacientes portadores de doenças altamente contagiosas, causadoras das epidemias clássicas, que culminaram no desenvolvimento do conceito de quarentena, do qual evoluíram as modernas técnicas de isolamento (37).

O surgimento dos primeiros hospitais ocorreu por volta do ano 325 d.C., quando o Imperador Constantino convenceu os Bispos do Concílio de Nicéia a criar, em cada catedral, um hospital. Durante séculos, os pacientes foram alojados agrupadamente, sem haver preocupação com o tipo de doença que os acometia. Portanto, esta reunião indiscriminada de enfermos em um ambiente confinado facilitava a disseminação das doenças infecciosas prevalentes na comunidade naquela época, como a varíola, a peste e a febre tifóide (38). Esta situação não se alterou com o passar de vários séculos pois, no final do século 18, o Hotel-Dieu, em Paris, tinha em torno de 1000 leitos, mas nunca menos de 2000 a 3000 pacientes e, durante epidemias, chegou a abrigar acima de 7000 pacientes (39).

Em 1847, portanto antes da teoria dos germes ser desenvolvida, Ignaz P. Semmelweis, o pai da epidemiologia hospitalar moderna, trabalhando num hospital de Viena, usou técnicas sistemáticas de vigilância para documentar e controlar as altas taxas de infecção e morte pós-parto que ocorriam naquela instituição. Ele demonstrou que a incidência de infecção puerperal era muito maior nas parturientes assistidas por estudantes e médicos do que nas assistidas por parteiras e detectou que a única diferença entre os dois grupos de pacientes era a realização, pelos médicos, de autópsias em puérperas mortas por infecção. A partir destes resultados ele determinou a obrigatoriedade da lavagem das mãos com solução clorada antes da realização dos procedimentos. Essa prática reduziu dramaticamente a mortalidade, tornando similar a

incidência de infecção nos dois grupos de pacientes (4). Alguns anos antes, Oliver Wendell Holmes já havia afirmado em uma publicação a natureza contagiosa da febre puerperal e esquematizou medidas para minimizar a disseminação da doença (39).

Um dos primeiros relatos de vigilância epidemiológica das infecções hospitalares, ainda que de uma forma limitada, foi realizada em 1869, por James Simpson, um ginecologista de Edinburg. Ele comparou a mortalidade por supuração em pacientes amputados em hospitais da área metropolitana com a de pacientes amputados por médicos que trabalhavam em áreas rurais e observou que nos pacientes amputados em hospitais da área metropolitana a mortalidade era quatro vezes maior (39).

Por volta da metade do século XIX, notabilizaram-se os trabalhos realizados por Florence Nightingale, principalmente pelas suas atividades num hospital militar na Criméia, onde ela introduziu uma série de modificações que levaram a uma melhoria no cuidado com os doentes e nas condições ambientais do hospital (39).

Adentrando na era da bacteriologia, após a metade do século XIX, o cirurgião Joseph Lister buscava a prevenção das infecções de ferida cirúrgicas. Baseando-se nos estudos de Pasteur, que demonstrara que o ar era contaminado com microorganismos, argumentou que esses micróbios poderiam ser os responsáveis pelas infecções cirúrgicas. Para testar a sua hipótese ele passou a utilizar o ácido carbólico como anti-séptico, nas feridas cirúrgicas, em pacientes com fratura composta. Seus resultados, publicados em 1867 foram impressionantes, com elevados índices de cicatrização, quando comparados com a fase anterior, sem o uso do anti-séptico (39).

Com a introdução da anti-sepsia, rapidamente desenvolveram-se as práticas de assepsia. As bactérias podiam ser destruídas, e por volta de 1910, a esterilização do instrumental, o uso de gorros, máscaras e luvas eram práticas padrão nos hospitais universitários (39).

A partir de 1940 surgiram, para uso generalizado, os agentes antimicrobianos, que revolucionaram o tratamento das doenças infecciosas e prometiam, virtualmente, eliminar as infecções como uma ameaça para os pacientes hospitalizados (37). No entanto, entre

1950 a 1960, o uso generalizado e entusiástico de penicilina para tratar as infecções estafilocócicas desencadeou um aumento na incidência de estafilococos resistentes à penicilina e de cepas de *E. aureus* altamente virulentos. Na época, essas bactérias foram responsáveis por epidemias em berçários, maternidades e CTI. Em resposta a esta situação, os hospitais organizaram Comissões de Controle de Infecção para desenvolver estratégias visando a controlar a epidemia e desenvolver atividades de controle de infecção em diversos setores do hospital (4).

Durante a década de 60, por razões ainda não esclarecidas, a pandemia de infecções estafilocócicas foi controlada. Naquela época os hospitais apresentavam um aumento importante na complexidade tecnológica e isto gerou o surgimento das infecções oportunistas por bactérias gram-negativas e fungos. Ainda na década de 60, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC) realizou um estudo que documentou a ineficácia do relato voluntário das infecções por médicos e enfermeiras. E, baseado na experiência britânica da atividade da enfermeira de controle de infecção hospitalar, o CDC realizou estudos em hospitais americanos e recomendou a adoção de uma enfermeira de controle de infecção hospitalar para cada 250 leitos (37).

Em 1970, o CDC promoveu a primeira Conferência de Infecção Hospitalar, que focalizou o debate na vigilância das infecções hospitalares e recomendou os hospitais a manterem Comissões de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) (37). Ainda em 1970, o CDC introduziu o estudo sistemático e padronizado das infecções hospitalares nos EUA, através da implantação do Sistema Nacional de Vigilância das Infecções Hospitalares (NNIS). As informações eram fornecidas por uma rede de hospitais voluntários, inicialmente em número de 70 hospitais (4,37).

A partir de 1974 até 1983, o CDC desenvolveu o projeto SENIC (Estudo da Eficácia do Controle das Infecções Hospitalares) que procurou avaliar a relação custo-benefício e a utilidade das ações de vigilância e controle de infecção (1,4,40). Os dados iniciais mostraram que o seguimento destas medidas poderiam diminuir em aproximadamente um terço as infecções hospitalares (40). Porém, na metade da década

de 70, apenas 0,2% dos hospitais americanos tinham programas de vigilância e controle efetivos para reduzir os quatro principais tipos de infecção hospitalar (9).

Em 1972, foi criada a APIC (Associação de Profissionais em Controle de Infecções Hospitalares) e em 1980 a SHEA (Sociedade de Epidemiologistas Hospitalares da América), ambas nos EUA (41).

A Terceira Conferência Internacional de Infecção Nosocomial, realizada em 1990, discutiu os novos métodos de ajustes das taxas de infecção hospitalar e expandiu as ações do controle de infecção hospitalar, introduzindo o controle de qualidade aplicado à assistência do paciente. O controle das infecções hospitalares se transforma num importante indicador da qualidade da assistência médico-hospitalar (41).

### **2.1.1. Histórico da Situação Brasileira**

No Brasil, a primeira CCIH (Comissão de Controle de Infecção Hospitalar) foi criada em 1963, no Hospital Ernesto Dornelles, no Rio Grande do Sul. A disseminação das CCIH ocorreu nos anos 70, em hospitais públicos e privados, principalmente os ligados a escolas médicas (42).

O Ministério da Saúde, apenas no ano de 1983, normalizou legalmente o assunto, através da promulgação da Portaria nº 196, de 24 de junho, tornando obrigatória a manutenção de uma Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), por todos os hospitais do País, independente da natureza da entidade mantenedora. A portaria também definiu as atribuições da CCIH (43).

No início de 1985, a morte do Presidente Tancredo Neves por septicemia, após longo período de sofrimento devido à infecção pós-cirúrgica, causou grande repercussão na mídia e, conseqüentemente, despertou maior interesse ao assunto, tanto por parte dos profissionais da saúde como pela sociedade em geral (42).

Em 1987, foi criada a Comissão Nacional de Controle de Infecção Hospitalar, com representantes de vários estados (44). Também em 1987, em Porto Alegre, fundou-se a Associação Brasileira de Profissionais em Controle de Infecção Hospitalar (45).

Ainda em 1987, a Portaria nº 232 do Ministério da Saúde criou o Programa Nacional de Controle de Infecção Hospitalar, que em 1990 transformar-se-ia em Divisão de Controle de Infecção Hospitalar (46).

Em 1992, o Ministério da Saúde expede, na forma de anexos, normas para o controle das infecções hospitalares, revogando a portaria 196 e editando a de nº 930, a qual define que os hospitais devem constituir uma CCIH, responsável pela normatização, e um SCIH (Serviço de Controle de Infecção Hospitalar), encarregado do exercício das ações programadas pela CCIH (47).

Em 1998, o Ministério da Saúde publica a portaria 2.616, que revoga a de nº 930 e institui o programa de controle de infecção hospitalar, definindo atribuições da CCIH e determinando a carga horária dos executores, dependendo do tamanho da instituição (48).

Em 1994, foi realizado o primeiro estudo de abrangência nacional, buscando determinar a magnitude das infecções hospitalares no Brasil. Foi um estudo de prevalência realizado pelo Ministério da Saúde, em hospitais terciários do SUS, localizados em capitais. Encontrou-se aí uma taxa de infecção hospitalar de 15,5%. Os resultados deste estudo são questionáveis, pois houve uma grande perda amostral (8).

## **2.2. Infecção Hospitalar em Centros de Terapia Intensiva**

Os pacientes internados nos CTI são um pequeno subgrupo dos pacientes hospitalizados, representando apenas 5 a 10% do total, mas contribuem com mais de 20% dos episódios de infecção hospitalar (10). As taxas de infecção nestes pacientes são 5 a 10 vezes maiores, quando comparadas com as demais enfermarias do hospital (11). Os CTI também são os locais onde ocorrem a maioria dos surtos epidêmicos de infecção hospitalar. Para exemplificar, um estudo sobre as infecções hospitalares no Hospital Universitário da Virgínia – EUA, mostrou que aproximadamente 90% das infecções hospitalares epidêmicas, registradas naquele hospital, ocorreram nos CTI (17). Além da elevada frequência, o problema agrava-se nessas unidades devido à maior morbidade e

mortalidade associadas (12,14,17,49). Também é preocupante neste setor a alta prevalência de microorganismos multirresistentes aos antibióticos, sendo bem mais acentuada que nas demais enfermarias do hospital (12,22,50,51).

As taxas de infecções hospitalares nos CTI apresentam uma grande variação, dependendo de diversos fatores. No estudo Europeu de Prevalência de Infecção Hospitalar em Centros de Tratamento Intensivo (EPIC) (12) a prevalência foi de 20,6%, variando nos diversos países de 9,7 a 31,6%. No estudo NNIS, que reúne os dados sobre infecção hospitalar de um grande número de hospitais americanos, as taxas médias em CTI adulto e pediátrico, no período de 1986 a 1990, foi de 9,2 infecções por 100 pacientes ou de 23,7 infecções por 1000 pacientes-dia (14). A análise dos CTI clínico-cirúrgicos, de 1992 a 1998, mostrou uma taxa de 6,1 infecções por 100 pacientes e uma taxa média de 16,2 infecções por 1000 pacientes-dia (13). Os dados de incidência de infecção hospitalar provenientes de países europeus mostram taxas globais, variando de 16,1 a 29,7 por 100 pacientes (23-25,52), e nos CTI clínico cirúrgicos brasileiros essas taxas variaram de 6,6 a 24,7 por 100 pacientes (tabela 7) (28,29,31).

A magnitude desse problema nos CTI tem produzido modificações no sistema de vigilância destes eventos; assim, diversos autores têm preconizado a vigilância limitada às unidades de tratamento intensivo. Este gerenciamento mais focalizado dos recursos disponíveis para vigilância das infecções hospitalares se traduz com diminuição de custos e do tempo consumido pelos profissionais do controle de infecção hospitalar e produz resultados mais eficazes (4,26,53,54).

Em 1970, o CDC dos EUA, criou um Departamento de Infecção Hospitalar que recomendava o estabelecimento de programas de controle de infecção hospitalar, e iniciou com o projeto NNISS (National Nosocomial Infection Surveillance System) aglutinando hospitais que voluntariamente aderiram ao sistema de vigilância epidemiológica proposto pelo programa. Os objetivos deste programa eram avaliar a ocorrência e a tendência das infecções hospitalares naquele país. A partir de 1976 até 1985, o CDC desenvolveu o projeto SENIC (Estudo da Eficácia do Controle das

Infecções Hospitalares) que avaliou uma amostra representativa de hospitais dos EUA (1,4,40). Uma das motivações dominantes do projeto foi o crescente ceticismo que havia na década de 80 em relação ao custo-benefício e à utilidade das ações de vigilância e controle de infecção. Este estudo visava a avaliar o seguimento das políticas de vigilância e controle das infecções hospitalares recomendadas pelo CDC e determinar se o impacto destas políticas era efetivo em reduzi-las. Os dados iniciais mostraram que o seguimento destas medidas poderiam diminuir em aproximadamente um terço as infecções hospitalares (40). Porém, na metade da década de 70 apenas 0,2% dos hospitais americanos tinham programas de vigilância e controle efetivos para reduzir os quatro principais tipos de infecção hospitalar (9).

Um dos problemas detectados com a vigilância utilizada até aquele momento, era que os diversos estudos que relatavam altas taxas de infecção hospitalar nos CTI (17), não avaliavam as diferenças no risco de infecção dos pacientes, resultantes de diferenças nos aspectos demográficos, ou dos tipos e freqüência dos procedimentos invasivos utilizados nos pacientes (14). Outra deficiência do sistema era a inexistência de uma definição sobre qual seriam as taxas mais adequadas para fazer comparações válidas intra-hospital e inter-hospital (14,32).

Para resolver estas deficiências, em 1986 foi desenvolvido um projeto de pesquisa em que foram introduzidas várias modificações na avaliação das infecções hospitalares, entre elas a quantificação da exposição aos procedimentos invasivos e ao próprio tratamento intensivo com a introdução de novos denominadores: pacientes-dia, cateteres venosos centrais-dia, ventiladores mecânico-dia, sondas vesicais-dia. Estas modificações foram validadas e estes novos denominadores passaram a ajustar as taxas para o risco de exposição a estes procedimentos invasivos e ao tempo de sua permanência (14,21).

Uma destas modificações introduziu o cálculo da incidência-densidade, medida útil para estimar a incidência em uma população dinâmica, como é o caso de pacientes hospitalizados, em que os indivíduos que estão sendo avaliados são suscetíveis à doença por períodos variáveis de tempo. Então, para poder manter a contribuição de

cada indivíduo proporcional ao seu intervalo de seguimento, o denominador de uma medida de incidência-densidade não é as pessoas em risco por um período específico de tempo, mas sim as pessoas-tempo em risco para o evento. Isto é diferente da forma habitual que mensurava os índices de infecção hospitalar, relacionando-se o número de casos novos pelo total de pacientes expostos, caracterizando-se a incidência cumulativa. Fica evidente a maior precisão da incidência-densidade, pois seu denominador soma o tempo que cada indivíduo foi exposto e não apenas o número total de expostos. A desvantagem da incidência-densidade é que ela junta períodos de seguimento de tamanhos diferentes, assim, um pequeno número de pacientes, seguido por um período de tempo prolongado, (ex.: longa permanência no CTI) pode contribuir para o denominador tanto quanto um número grande de pacientes seguidos por um curto período de tempo. Isto pode resultar num viés, se esses pacientes com seguimento longo forem sistematicamente diferentes dos que têm um curto período de acompanhamento (55).

As taxas calculadas por sítios e relacionadas com o uso de procedimentos invasivos permitem localizar melhor as causas da infecção. Se ocorrer aumento da taxa, este poderá ser correlacionado com a inadequada adesão aos cuidados com os procedimentos envolvidos como: sondagem vesical, ventilação mecânica, cateter venoso central, etc., servindo como uma ferramenta para melhorar a qualidade dos cuidados e prevenir a infecção hospitalar (32,34,54).

### **2.2.1. Incidência de Infecção Hospitalar em CTI nos EUA**

#### **(utilizando a metodologia NNIS)**

Em 1991, Jarvis e cols. (14), publicaram o estudo que incluiu as modificações no sistema NNIS e introduziu a utilização das taxas ajustadas em CTI adulto e pediátrico. Foram analisados os dados do NNIS, no período de 1986 a 1990, acumulando as informações provenientes de 196 CTI de hospitais americanos, incluindo 164.000 pacientes. Através desta análise, introduziram-se e validaram-se as novas metodologias

que auxiliaram a identificar a origem das diferenças da incidência da infecção que ocorre entre unidades distintas ou numa mesma unidade ao longo do tempo.

A permanência média nestas unidades variou de 2,3 a 28,5 dias com a mediana de 5,6 dias. A taxa de utilização de métodos invasivos variou de 0,1 a 2,6, com mediana de 1,5 métodos invasivos por paciente-dia.

Neste estudo, a taxa média de infecção em CTI foi de 9,2 infecções por 100 pacientes, sendo que esta taxa tinha uma grande correlação positiva com a média de permanência no CTI ( $r=0.60$ ,  $p <0.0001$ ). Quando foi utilizado como denominador o número de pacientes-dia expostos ao risco de infecção, a taxa de infecção hospitalar média foi 23,7 infecções por 1000 pacientes-dia, ocorrendo uma marcada redução na correlação com a média de permanência, em torno de 50%, mas ainda se manteve significativa ( $r=0,28$ ;  $p <0,0001$ ).

Também, houve uma grande correlação positiva com a taxa de utilização de procedimentos invasivos e as taxas globais de infecção ( $r=0.58$ ,  $p <0.0001$ ), definindo assim a relação que existe entre o risco de infecção e a exposição a estes métodos. Através destes resultados, enfatizou-se a importância de considerar a exposição aos procedimentos invasivos quando feitos cálculos e comparações de taxas de infecção.

Ficou demonstrado que o uso de pacientes-dia no denominador ajuda a controlar para a variação da permanência média dos pacientes no CTI. Quando se mudou o denominador de pacientes para pacientes-dia, a correlação entre a taxa de infecção e a permanência média não foi eliminada, mas reduziu em aproximadamente 50% (14).

No estudo de Jarvis e cols. também ficou evidente as diferenças nas taxas de infecções associadas aos procedimentos invasivos quando se comparou diversos tipos de CTI. Por exemplo, quando se analisou a taxa de pneumonia associada à ventilação mecânica nos CTI clínico-cirúrgicos (mediana, 17,6) e nos CTI pediátricos (mediana, 4,7), elas foram significativamente diferentes ( $p <0,0001$ ). Os autores então sugeriram que quando se analisa as taxas de infecções de CTI, os dados de pacientes de CTI clínico-cirúrgicos e pediátricos não devem ser combinados para calcular estas taxas (14).

Com estes resultados, concluiu-se que a escolha do denominador é crítica para calcular as taxas de infecção em CTI, sendo que o denominador paciente-dia tem a capacidade de controlar, pelo menos parcialmente, as variações de permanência média entre pacientes de diversos CTI. As correlações estabelecidas anteriormente oferecem o suporte para o uso das taxas de infecções por sítio específico, tendo como denominador a exposição ao método invasivo relacionado àquele sítio. Estas taxas variaram de acordo com o tipo de unidade, sugerindo que as comparações devem ser realizadas entre unidades do mesmo tipo (14).

O recente relatório do estudo NNIS, de 1990 a 1999 (22), apresenta os dados atualizados, coletados entre 1992 e 1999, do componente CTI adulto e pediátrico, referentes às taxas de infecções associadas aos procedimentos invasivos e à taxa de utilização de procedimentos invasivos por tipo de CTI (tabelas 1 a 6). Neste relatório, os dados referentes aos CTI clínico-cirúrgicos foram divididos em 2 grupos, dependendo do tipo de hospital: "hospital-escola" e "outros hospitais". Hospital-escola foi definido como um hospital que participa de forma importante no programa de ensino de uma escola médica. Os CTI dos hospitais-escola apresentaram taxas mais elevadas de utilização de procedimentos invasivos e de infecção hospitalar do que os CTI dos outros hospitais. Chamam a atenção, neste relatório, às diferenças nas taxas de infecção, nos diferentes CTI, como exemplo (excluindo-se os CTI de queimados e respiratório): as taxas médias de infecções do trato urinário foram mais altas nos CTI neurocirúrgicos e de trauma, respectivamente 8,4 e 7,7 infecções do trato urinário por 1000 sondas vesicais de demora-dia (tabela 1); as taxas mais elevadas de sepse ocorreram nos CTI pediátricos e trauma, respectivamente 7,9 e 7,3 sepse por 1000 cateteres venosos centrais-dia (tabela2); e as taxas médias de pneumonias relacionadas com ventilação mecânica foram mais elevadas nos CTI neurocirúrgico e trauma, respectivamente 17,1 e 16,9 pneumonias por 1000 ventiladores mecânico-dia (tabela 3). A utilização de procedimentos invasivos também apresenta importantes variações; assim, as taxas médias para utilização de sondas vesicais variaram de 0,32, no CTI pediátrico até 0,87,

no CTI de trauma (tabela 4); a taxa média de utilização de cateter venoso central variou de 0,28, no CTI coronariano a 0,80 no cardiotorácico (tabela 5); e a média de utilização de ventilador mecânico variou de 0,19 no CTI coronariano a 0,56 no CTI de trauma (tabela 6).

**Tabela 1.** Taxa de infecção do trato urinário associada à sondagem vesical\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNIS, Janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	Sondas Vesicais–dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	105	345,618	6.8	1.1	3.3	5.9	10.0	13.7
<b>Cardiotorácica</b>	48	350,359	3.3	0.6	1.5	2.7	4.2	5.4
<b>Clínica</b>	124	746,926	7.6	2.1	4.2	7.0	9.1	12.0
<b>Clínico-cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	71	339,039	6.8	2.1	4.4	6.5	9.8	11.0
<b>Outros</b>	140	874,163	4.5	1.2	2.2	4.4	6.0	8.1
<b>Neurocirúrgico</b>	46	194,474	8.4	2.9	4.9	8.1	10.0	14.7
<b>Pediátrico</b>	65	177,945	5.2	0.0	2.6	4.9	7.2	11.0
<b>Cirúrgico</b>	146	1,017,283	5.6	1.2	3.2	5.0	7.9	9.2
<b>Trauma</b>	21	128,958	7.7	2.7	4.3	7.7	9.5	11.1
<b>Queimado</b>	17	32,723	10.1	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	28,699	6.4	-	-	-	-	-

\*Nº de infecções do trato urinário associadas a sondas vesicais/nº de sondas vesicais-dia x 1000.

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

**Tabela 2.** Taxa de septicemia associada ao cateter venoso central\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNIS, Janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	Cvc-dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	106	216,837	4.9	0.0	1.8	4.1	6.5	8.9
<b>Cardiotorácica</b>	48	324,182	2.9	0.4	1.4	2.3	3.6	5.2
<b>Clínica</b>	124	531,300	6.1	2.2	3.8	5.4	7.3	9.8
<b>Clínico-cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	72	238,446	6.0	1.5	3.5	5.7	7.6	9.3
<b>Outros</b>	138	532.464	4.1	1.1	2.2	4.0	5.6	7.2
<b>Neurocirúrgico</b>	45	104,285	5.6	1.8	3.0	4.5	8.4	9.2
<b>Pediátrico</b>	67	248,610	7.9	1.4	4.5	6.9	9.6	12.3
<b>Cirúrgico</b>	146	819,268	5.6	1.4	2.6	5.0	7.0	9.3
<b>Trauma</b>	21	94,185	7.3	0.0	2.6	6.4	8.6	9.3
<b>Queimado</b>	17	25.660	12.2	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	15,732	4,3	-	-	-	-	-

\*Nº de septicemias associadas com cateter venoso central(cvc)/ nº de cvc-dia x 1000

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

**Tabela 3.** Taxa de pneumonia associada ao ventilador\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNIS, Janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	VM-dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	101	144,455	9.4	0.0	3.4	6.8	12.0	16.5
<b>Cardiotorácica</b>	48	193.159	11.5	2.6	5.6	11.0	14.1	20.1
<b>Clínica</b>	121	505,023	8.2	1.9	4.2	7.3	10.6	15.3
<b>Clínico-Cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	71	191,053	12.4	3.6	6.9	10.3	14.4	18.2
<b>Outros</b>	138	419,304	10.3	3.6	6.3	9.4	12.6	15.6
<b>Neurocirúrgico</b>	45	91,508	17.1	3.1	7.6	12.7	18.7	23.6
<b>Pediátrico</b>	66	256,919	5.7	0.1	1.9	4.6	7.9	11.8
<b>Cirúrgico</b>	146	569,271	14.6	5.6	8.4	12.3	16.4	25.6
<b>Trauma</b>	21	83.690	16.9	6.4	10.9	14.7	21.2	27.2
<b>Queimado</b>	17	19.378	19.9	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	22.913	5.3	-	-	-	-	-

\*Nº de pneumonia associada com ventilador/ nº de ventiladores-dia (VM-dia) x 1000.

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

**Tabela 4.** Taxa de utilização de sonda vesical\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNISS, janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	Pacientes-dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	107	770,739	0.45	0.22	0.35	0.46	0.56	0.66
<b>Cardiorácica</b>	48	406,648	0.86	0.72	0.83	0.90	0.95	0.96
<b>Clínica</b>	127	1,055,251	0.71	0.47	0.62	0.73	0.82	0.88
<b>Clínico-Cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	72	432,959	0.78	0.54	0.70	0.80	0.84	0.89
<b>Outros</b>	141	1,204,728	0.73	0.52	0.62	0.74	0.82	0.88
<b>Neurocirúrgico</b>	46	245,244	0.79	0.53	0.68	0.81	0.90	0.93
<b>Pediátrico</b>	70	550,661	0.32	0.13	0.20	0.29	0.40	0.48
<b>Cirúrgico</b>	146	1,221,149	0.83	0.65	0.77	0.85	0.91	0.95
<b>Trauma</b>	21	148,606	0.87	0.64	0.73	0.90	0.93	0.96
<b>Queimado</b>	17	59,578	-	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	45,886	0.63	-	-	-	-	-

\*Nº de sondas vesicais-dia/nº de pacientes-dia.

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

**Tabela 5.** Taxa de utilização de cateter venoso central\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNISS, janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	Pacientes-dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	108	770,739	0.28	0.13	0.18	0.26	0.35	0.50
<b>Cardiorácica</b>	48	406,648	0.80	0.62	0.74	0.84	0.87	0.95
<b>Clínica</b>	126	1,055,251	0.50	0.29	0.36	0.48	0.61	0.72
<b>Clínico-Cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	72	432,959	0.55	0.37	0.42	0.56	0.66	0.74
<b>Outros</b>	141	1,204,728	0.44	0.21	0.31	0.44	0.55	0.65
<b>Neurocirúrgico</b>	46	245,244	0.43	0.24	0.37	0.46	0.55	0.61
<b>Pediátrico</b>	70	550,661	0.45	0.25	0.34	0.44	0.56	0.65
<b>Cirúrgico</b>	146	1,221,149	0.67	0.49	0.57	0.68	0.77	0.88
<b>Trauma</b>	21	148,606	0.63	0.39	0.50	0.62	0.68	0.76
<b>Queimado</b>	17	59,578	0.43	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	45,886	0.34	-	-	-	-	-

\*Nº de cateteres venoso central-dia/ nº de pacientes-dia.

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

**Tabela 6.** Taxa de utilização de ventilador\*, média e distribuição de percentis, por tipo de CTI, componente terapia intensiva em hospitais americanos participantes do NNIS, janeiro 1992-Maio 1999.

Tipo de CTI	Nº de unidades	Paciente-dia	Média	Percentil				
				10%	25%	50%	75%	90%
<b>Coronariana</b>	106	770,739	0.19	0.07	0.11	0.17	0.26	0.32
<b>Cardiorácica</b>	48	406,648	0.48	0.32	0.38	0.50	0.55	0.64
<b>Clínica</b>	126	1,055,251	0.48	0.23	0.32	0.45	0.58	0.68
<b>Clínico-cirúrgico</b>								
<b>Hospital escola</b>	72	432,959	0.44	0.26	0.34	0.44	0.54	0.62
<b>Outros</b>	141	1,204,728	0.35	0.18	0.24	0.34	0.41	0.51
<b>Neurocirúrgica</b>	46	245,244	0.37	0.21	0.28	0.39	0.46	0.58
<b>Pediátrica</b>	70	550,661	0.47	0.21	0.33	0.43	0.51	0.58
<b>Cirúrgico</b>	146	1,221,149	0.47	0.24	0.35	0.47	0.55	0.65
<b>Trauma</b>	21	148,606	0.56	0.35	0.43	0.59	0.64	0.71
<b>Queimado</b>	17	59,578	0.33	-	-	-	-	-
<b>Respiratória</b>	7	45,886	0.50	-	-	-	-	-

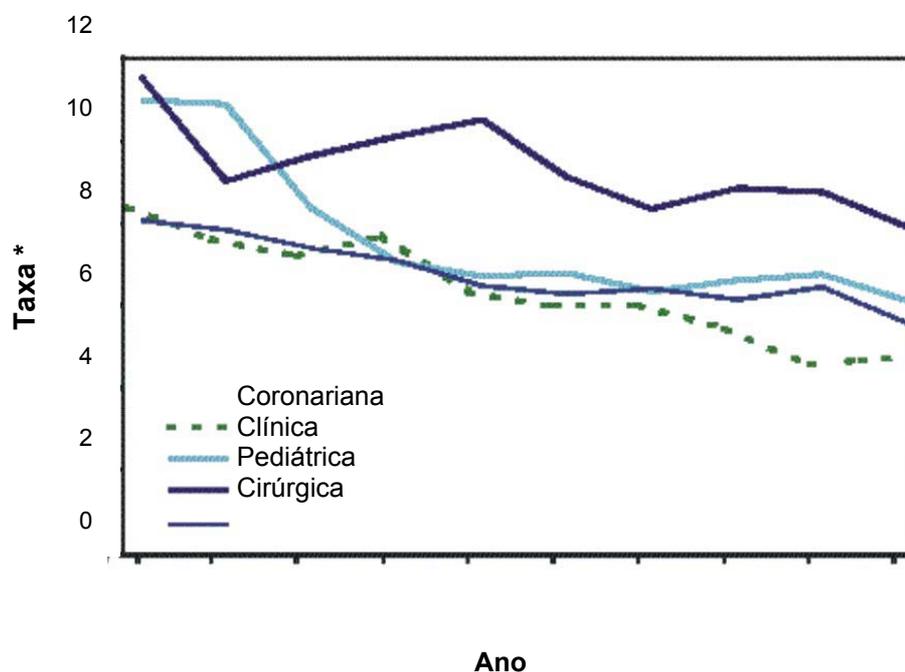
\*nº de ventiladores-dia/ nº de pacientes-dia.

Fonte: Am J Infect Control 1999;27:520-32

O estudo de Richards e cols. analisou os dados combinados dos CTI clínico-cirúrgicos do sistema NNIS, coletados entre 1992 e 1998 (13), envolvendo 1.554.070 pacientes-dia de 205 CTI. Estes tipos de CTI representam a maior parcela dos pacientes monitorizados no componente CTI adulto e pediátrico do sistema NNIS e correspondem a 29% dos pacientes-dia estudados. Nestes CTI, 68% de todas as infecções relatadas ocorreram nos três principais sítios: pneumonia hospitalar, 31%; infecção do trato

urinário, 23% e septicemia primária, 14%. Neste estudo também ficou evidente a relação das infecções hospitalares com o uso dos procedimentos invasivos. Assim, 83% das pneumonias hospitalares estavam associadas com ventilação mecânica, 97% das infecções do trato urinário ocorreram em pacientes cateterizados e 87% das septicemias primárias ocorreram em pacientes com cateter venoso central. Durante os sete anos de estudo, o tempo de permanência médio diminuiu de 7,3 dias para 4,3 dias. A taxa global média de infecção foi de 6,1 infecções por 100 pacientes e a taxa média de infecções por 1000 pacientes-dia foi de 16,2. A taxa de infecção global esteve fortemente correlacionada com tempo de permanência ( $r=0,64$ ,  $p<0,001$ ), com uso de cateter venoso central ( $r=0,52$ ,  $p<0,001$ ), ventilação mecânica ( $r=0,70$ ,  $p<0,001$ ), e sonda vesical ( $r=0,57$ ,  $p<0,001$ ). Na análise univariada, as taxas de infecções relacionadas aos procedimentos invasivos (sepse relacionada com cateter venoso central, pneumonia relacionada com ventilação mecânica e infecção do trato urinário relacionada com sonda vesical) não apresentaram uma associação significativa ou esta associação foi fraca, com relação ao tempo de permanência no CTI, ao tamanho do hospital ou ao tamanho do CTI. Mas quando se avaliou a relação entre a afiliação a um hospital-escola e a taxa de infecção associada aos procedimentos invasivos, os CTI de hospitais-escola apresentaram taxas que foram significativamente mais elevadas quando comparadas com as unidades dos outros hospitais. A taxa média de pneumonia associada à ventilação mecânica por 1000 ventiladores-dia foi de 11,1 em hospitais-escola versus 9,8 em outros hospitais ( $p=0,03$ ). A taxa média de septicemia associada ao cateter venoso central por 1000 cateteres venoso central-dia foi de 5,9 em hospitais-escola e 3,6 em outros hospitais ( $p<0,0001$ ). A taxa média de infecção do trato urinário associada à sonda vesical por 1000 sondas vesicais-dia foi de 6,8 em hospitais-escola e 4,2 em outros hospitais ( $p<0,0001$ ). Também nos hospitais-escola a taxa de utilização de procedimentos invasivos foi significativamente maior nos três sítios (cateter venoso central, 0,55 versus 0,44,  $p<0,0001$ ; ventilador mecânico, 0,45 versus 0,35,  $p<0,0001$ ; sonda vesical, 0,78 versus 0,73,  $p=0,003$ ).

Numa avaliação recente (36), monitorou-se a evolução das infecções hospitalares nos EUA, na última década, focalizando o impacto da vigilância epidemiológica na prevenção das infecções hospitalares. Nesta análise a metodologia utilizada pelo sistema NNIS foi classificada como um modelo para futuros programas de prevenção de outros efeitos adversos em pacientes. Também, neste relatório, ficou demonstrada uma diminuição importante nas taxas de infecção hospitalar nos hospitais agregados ao sistema NNIS, no período de 1990 a 1999. As taxas de infecção hospitalar ajustadas diminuíram em todos os três principais sítios de infecção (pneumonia, infecção do trato urinário e septicemia) monitorizados nos CTI (36). A redução foi mais significativa na taxa de septicemia, nos diversos tipos de CTI: nos CTI clínicos (44%), coronarianos (43%), pediátricos (32%) e cirúrgicos (31%) (figura 1). Estes resultados ultrapassam de longe as metas determinadas pelo CDC, que planejava uma redução na faixa de 10 por cento neste período (36).



**Figura 1. Tendência nas taxas de septicemias\*, por tipo de CTI e ano, em hospitais participantes do NNIS\*\*, EUA, 1990-1999**

\*Por 1000 cateter venoso central-dia

\*\*National Nosocomial Infections Surveillance

Fonte: MMWR 2000; 49(08): 149-153

Esta análise concluiu que os pontos fundamentais para a redução das taxas de infecção hospitalar foram: participação voluntária dos hospitais e confidencialidade dos dados; protocolos e definições padronizadas; vigilância focalizada em populações de alto risco; taxas de infecções ajustadas e sítio-específicas, comparáveis entre as instituições; número adequado de profissionais treinados; divulgação dos dados para as instituições de saúde; articulação entre as taxas monitorizadas e os esforços para a prevenção. Na conclusão, os editores sublinham a importância da ação dos profissionais de controle de infecção, que implementam medidas preventivas baseadas na monitorização das taxas de infecção hospitalar (36).

### **2.2.2. Incidência de Infecção Hospitalar em CTI no Brasil**

**(utilizando a metodologia NNIS).**

No Brasil, a partir do início da década de 90, algumas equipes de controle de infecção hospitalar começaram a utilizar a metodologia do NNIS em diversos hospitais, principalmente os componentes cirúrgicos e terapia intensiva (5-7,28,56,57).

Em 1992, Couto e cols. (28), analisando a incidência de infecção hospitalar em três CTI clínico-cirúrgicos, em Belo Horizonte, estudaram 383 pacientes pelo período de 5 meses (1635 pacientes-dia). A permanência média foi de 4,27 dias e a taxa de utilização de métodos invasivos de 1,53 por paciente-dia. As taxas globais de incidência de infecção foram de 17,7% e 41,5 episódios de infecção por 1000 pacientes-dia. A incidência por sítio foi de 28,8 episódios de pneumonia por 1000 ventiladores-dia e a incidência global de pneumonia foi de 5,2%; as infecções cutâneo-mucosa tiveram a incidência de 6,7%; ocorreram 9,2 episódios de infecção urinária por 1000 sondas vesicais-dia e a incidência global de infecção urinária foi de 2,6%, e 2,75 septicemias relacionadas ao cateter venoso central por 1000 cateteres centrais-dia, determinando uma incidência de 0,78% (28).

As taxas globais de infecção hospitalar encontradas neste estudo são superiores às aquelas relatadas por Jarvis (14), que foram 9,2% e 23,7 episódios por 1000 pacientes-

dia internados. Apesar de que, no estudo brasileiro, a permanência média foi menor (4,27 dias) e também ocorreu uma menor utilização de métodos invasivos (1,53 por paciente-dia).

Quando se compara os dados deste estudo nacional com os do relatório do NNIS 1992-99 (22), verifica-se que a taxa de septicemias relacionadas ao cateter venoso central encontra-se abaixo do percentil 50%, mas as taxas de infecção do trato urinário relacionada com sondagem vesical e pneumonia relacionada com ventilação mecânica estão acima do percentil 90%, sendo esta última com valores bem superiores (tabelas 1, 2 e 3).

Dados referentes de cinco CTI adultos de Belo Horizonte (29), quatro CTI clínico-cirúrgicos e um CTI de trauma, onde foram avaliados 5467 pacientes, no período de 1993 a 1997, apresentaram taxas globais de infecção que variaram de 4,6% a 21,4%, taxa de uso de procedimentos invasivos com variação de 0,99 a 1,82 e a permanência média de 3,2 a 4,2 dias. A pneumonia foi o sítio mais freqüente, correspondendo a 39% das infecções hospitalares em todos os CTI (variando de 22,2 a 65,5%). As taxas de pneumonia relacionada à ventilação mecânica variaram de 12,3 a 30,1 episódios por 1000 ventiladores-dia, a septicemia relacionada ao cateter venoso central variou de 1,2 a 4,5 septicemias por 1000 cateteres centrais-dia e as infecções do trato urinário variaram de 1 a 15,9 infecções do trato urinário por 1000 sondas vesicais-dia (tabela 7).

Quando se analisa conjuntamente as taxas de infecções provenientes de diversos CTI de hospitais brasileiros, (tabela 7) fica evidente que essas taxas são mais elevadas que nos CTI norte americanos. As taxas globais variaram de 4,6% a 50%, sendo que a pneumonia se destaca como a mais freqüente infecção hospitalar, contribuindo com 22,2% a 65,5% destas infecções e apresentando uma taxa de 12,3 a 41,7 pneumonias por 1000 ventiladores-dia (27-31). Destacam-se as taxas de infecção de um CTI oncológico, que apresentou uma taxa global de 50% ou 91,7 infecções por 1000 pacientes-dia. Neste CTI a infecção mais freqüente foi a pneumonia, responsável por 28,9% das infecções e apresentando uma taxa de 41,7 pneumonias por 1000 ventilado-

Tabela 7. Incidência de infecção hospitalar em centros de terapia intensiva adulto que utilizam a metodologia do NNIS\*.

Local	Período (Ano)	N	Tipo de Unidade	Global (%)	PN (%)	PN/VM(%)	PN/VM Por VM/Dia x 10 <sup>3</sup>	ITU (%)	ITU/SVD (%)	ITU/SVD por SV/Dia x 10 <sup>3</sup>	SPS (%)	SPS/CVC por CVC/Dia x 10 <sup>2</sup>	ITRI (%)	I3C (%)	Outras infecções	Ref
EUA	86-90	92 CTI	Clínico-cirúrgico e cirúrgico	...	...	...	17,6	...	...	7,6	...	5,3	...	...	...	(14)
EUA	92-98	498998	Clínico-cirúrgico Hospital escola Outros	6,1	31	...	11,1 9,8	23	...	6,8 4,2	14	5,9 3,66	6,0	7,7	18,3	(13)
EUA	92-97	181993	Clínico	7,8	27	23,2	6	31	29,5	7	19	5	4	-	23	(91)
EUA	87-95	73395	Cir. Card. Torácica	5,3	...	...	11,2	...	...	3,8	...	2,8	...	...	...	(121)
EUA	87-95	232440	Cirúrgico	9,8	...	...	14,3	...	...	5,4	...	4,3	...	...	...	(121)
França**	94-95	1589	Clínico-cirúrgico	21,6	...	9,6	9,4	...	7,8	8,5	...	3,8	...	...	...	(23)
Jordânia **	93-95	1644	Clínico-cirúrgico	16,2	...	40,5	19,1	...	25	15,6	...	3,0	...	...	31,8	(24)
Jordânia **	93-95	663	Neurocirúrgico	16,1	...	...	...	...	24	11,7	...	42,9	...	...	72,9	(24)
Israel**	96-97	337	Clínico-cirúrgico	...	...	...	20	...	...	13,5	...	12,4	...	...	...	(25)
Espanha	1994	944	Clínico-cirúrgico	29,7	29,3	...	...	14,3	...	...	22,1	...	3,9	3,6	26,8	(52)
Brasil	98-00	155	Clínico-cirúrgico	24,7	...	58,5	...	15,7	...	...	1,6	...	...	7,6	...	(31)
Brasil	1999	7009 pac/dia	Clínico-cirúrgico	...	39	31,8	24,3	15	...	8	20	9,7	...	...	...	(30)
Brasil	1992	383	Clínico-cirúrgico	17,7	29,4	23,5	28,8	14,6	11,7	9,2	4,4	2,75	29	8,7	40,3	(28)
Brasil	93-95	623	Oncológico	50	28,9	...	41,7	25,6	...	27,5	24,1	25,6	...	...	...	(27)
Brasil	93-97	1648	Clínico-cirúrgico	21,4	36,2	31,2	30,6	22,4	16,1	15,9	...	9,9	...	...	...	(29)
Brasil	93-97	1065	Clínico-cirúrgico	9	29,2	21,9	16,7	22,9	13,5	1,9	...	2,6	...	...	...	(29)
Brasil	93-97	421	Clínico-cirúrgico	8	22,2	11,1	12,3	15,5	11,1	3,8	...	1,6	...	...	...	(29)
Brasil	93-97	515	Clínico-cirúrgico	6,6	50	38,2	14	20,6	17,6	1	...	0,8	...	...	...	(29)
Brasil	93-97	1818	Trauma	4,6	65,5	42,5	16,4	11,5	3,4	1,2	...	1,7	...	...	...	(29)

\* National Nosocomial Infection Surveillance. \*\* Critérios do CDC com adaptações. PN = pneumonia. PN/VM= PN em pacientes em ventilação mecânica. ITU = infecção do trato urinário.

ITU/SVD=ITU em pacientes com sonda vesical. SPS=Sepse. SPS/CVC=SPS em pacientes com cateter venoso central.

ITRI=infecção do trato respiratório inferior excluindo pneumonia. ISC=infecção de sítio cirúrgico.

... Dado não disponível.

res-dia (27). Estas altas taxas de infecção refletem a vulnerabilidade deste grupo de pacientes imunodeprimidos e expostos a diversos procedimentos invasivos, ficando bem evidente a importância do tipo de CTI para proceder análises comparativas.

Estes dados sugerem que, nestas unidades de terapia intensiva nacionais, o problema de infecção hospitalar é mais preocupante, apresentando particularidades locais e apontando para a necessidade de definição de valores de referência de infecção hospitalar nacional.

Recentemente foi feita uma proposição inicial para a definição de valores de referência de indicadores de infecção hospitalar em CTI clínico-cirúrgicos, objetivando a comparação entre instituições no Brasil (58). Foram coletados dados de nove CTI de cinco estados brasileiros, no período de 1996 a 1999. Entre as 1995 infecções hospitalares relatadas, a distribuição por sítio foi a seguinte: pneumonia (43%), infecção do trato urinário (17%), infecção do cateter venoso central (9%), septicemia associada ao cateter venoso central (6%), outros sítios (18%). Os valores de referência foram definidos como mínimo, correspondendo ao percentil 10, e máximo, correspondendo ao percentil 90. Os valores de referência, mínimos e máximos, propostos foram os seguintes: permanência média, em dias (4;15), taxa de utilização de procedimentos invasivos (1,0 ; 2,1), infecção do trato urinário associada à sonda vesical por 1000 sondas vesicais-dia (4,0; 12,6), taxa de infecção do cateter venoso central por 1000 cateteres centrais-dia (1,7: 16,8), taxa de septicemia por 1000 cateteres centrais/dia (0,0; 2,4), pneumonia associada à ventilação mecânica por 1000 ventiladores-dia (3,6: 39,4). Deve-se analisar com cautela esta proposição inicial, pois seus dados são oriundos de uma parcela muito restrita da população de CTI nacionais e a consistência destas informações deverá ser melhorada.

Estes dados demonstram a elevada incidência de infecção hospitalar em CTI, sendo o problema mais acentuado em nosso país, principalmente quando comparado com os dados provenientes de CTI dos EUA. Considerando que estes índices são marcadores da qualidade assistencial, isto reforça a necessidade de uma atenção maior para o problema, principalmente fazendo-se um diagnóstico mais acurado da situação nacional. Isto é

possível através de uma vigilância epidemiológica adequada, utilizando ferramentas que ajustem as taxas (metodologia NNIS) e que permitam localizar o problema e implementar as medidas de controle de infecção pertinentes

### **2.2.3. Estudos de Prevalência de Infecção Hospitalar em CTI nos Países da Europa**

Nos países europeus, com exceção do recente estudo realizado na Alemanha (59), não existem estudos de vigilância epidemiológica que forneçam as taxas de infecção hospitalar de maneira sistematizada como a do sistema NNIS americano, havendo poucos estudos multicêntricos de incidência de infecção hospitalar nos CTI, além daqueles que analisam especificamente as pneumonias hospitalares. Os dados referentes à infecção hospitalar no continente europeu são predominantemente oriundos de estudos de prevalência (12,20,23,26,52,60,61).

Numa revisão abrangente, Gastmeyer e cols. (26) avaliaram o Estudo de Infecções Hospitalares na Alemanha (NIDEP) publicado em 1998 e os principais estudos de prevalência nacionais realizados na Europa, nos últimos anos. Foram analisados os aspectos metodológicos e a capacidade de realizar comparações das taxas de prevalência entre os vários países estudados. Deve-se ressaltar que estes estudos não foram restritos aos pacientes internados em CTI. No estudo de prevalência dos hospitais da Alemanha, a taxa global de infecção hospitalar foi de 3,5%. Numa análise estratificada, nos hospitais com mais de 600 leitos, a taxa de prevalência foi de 4,4% (IC 95%; 3,5% a 5,3%) e nos hospitais com menos de 200 leitos a prevalência foi de 2,3% (IC 95%; 1,5% a 3,4%). Nos hospitais com laboratório de microbiologia no próprio hospital, a prevalência de infecção hospitalar foi 5,1% (IC 95%; 4,3% a 6%), e nos hospitais sem laboratório próprio a prevalência foi de 3,0% (IC 95%; 2,8% a 3,4%). A prevalência de infecção hospitalar nos outros países, em ordem decrescente, foi a seguinte: Espanha (9,9%), Bélgica (9,3%), Inglaterra em 1981(9,2%) e em 1994 (9,0%), França (7,4%), Itália (6,2%), Tchecoslováquia (6,1%) (26).

Estas diferentes taxas de infecção possivelmente não refletem as diferentes realidades de infecção hospitalar nos países avaliados, mas elas estão mais relacionadas

às diferenças na metodologia dos respectivos estudos. As principais diferenças estão na seleção de hospitais (diferentes tamanhos, seleção randomizada ou voluntária), diferentes populações de pacientes selecionados (por exemplo, no estudo belga participaram somente pacientes cirúrgicos e de CTI), na qualificação e treinamento dos pesquisadores, métodos de identificação das infecções hospitalares, na disponibilidade e uso do laboratório para realização do diagnóstico, e data da realização do estudo (na última década a idade média dos pacientes aumentou e os procedimentos diagnósticos e terapêuticos são mais invasivos) (26).

Portanto, os estudos nacionais de prevalência, por apresentarem diferenças metodológicas diversas, não são adequados para a realização de comparações. Sendo, no entanto, úteis para comparações de estudos consecutivos no mesmo país, em situações nas quais se empreguem métodos de vigilância epidemiológica idênticos e validados, com objetivo definido de avaliar as tendências da evolução das infecções hospitalares e das medidas de controle (26).

Recentemente, buscando focalizar a análise do problema infecção hospitalar em pacientes internados em centros de terapia intensiva, foi realizado o primeiro estudo Europeu de Prevalência de Infecção Hospitalar em Centros de Tratamento Intensivo (EPIC) (12) incluindo dados de 1417 CTIs, o que corresponde a aproximadamente 40% de todas as CTIs da Europa. Participaram do estudo 10038 pacientes em 17 países europeus. Neste estudo, além de se determinar a prevalência das infecções hospitalares, analisou-se também os fatores de risco dessas infecções e a mortalidade relacionada com a infecção hospitalar. Utilizou-se para definição de infecção hospitalar os critérios do CDC-EUA. A maioria das unidades eram CTI clínico-cirúrgicos (74%), sendo que, no dia do estudo, 63% dos pacientes estavam sob ventilação mecânica, 78,3% tinham alguma forma de cateterização venosa, e 75,2% estavam com sonda vesical. Este estudo, de prevalência-ponto, mostrou que 44,8% dos pacientes tinham infecção e que 20,6% apresentavam infecção hospitalar adquirida na CTI. As taxas de infecção variaram marcadamente entre os diversos países, sendo de 9,7 % na Suíça até 31,6% na Itália. Os mais frequentes sítios de

infecção hospitalar foram: pneumonia (46,9%), outras infecções do trato respiratório inferior que não pneumonia (17,8%), infecção do trato urinário (17,6%) e septicemia (12%). Foram identificados sete fatores de risco independentes para infecção hospitalar: tempo de permanência acima de 48 horas, ventilação mecânica, diagnóstico de trauma, cateter venoso central, cateterização de artéria pulmonar, sondagem vesical e úlcera de estresse.

Na análise destes dados é importante considerar que a metodologia utilizada, estudo de prevalência, tem algumas limitações, como por exemplo superestima à magnitude das infecções hospitalares e não permite ajustar as taxas de infecção hospitalar para o tempo de permanência e a exposição aos procedimentos invasivos, dificultando a possibilidade de comparações (12,26,55).

Quando se pretende avaliar as taxas de infecções hospitalares associadas aos procedimentos invasivos, por tipo específico de CTI, é mais adequado comparar paralelamente a taxa de utilização dos procedimentos invasivos (26). Hospitais com taxas de infecções altas ou baixas não necessariamente indicam a qualidade das práticas de controle de infecção. Portanto, as taxas de infecção associadas aos procedimentos invasivos e as taxas de utilização destes procedimentos devem ser avaliadas em conjunto para auxiliar os profissionais de controle de infecção na detecção de possíveis problemas relacionados com: a intensidade e acurácia da vigilância epidemiológica, adequação do uso dos procedimentos invasivos, e/ou qualidade dos cuidados de introdução e manutenção destes procedimentos (14,26,33,62,63).

Os resultados dos diversos estudos de incidência de infecção hospitalar (ver tabela 7) confirmam as altas taxas destas infecções nos CTI, evidenciando um grande potencial para redução da morbidade, custos e mortalidade associada.

Conforme as conclusões do estudo SENIC (40), realizado na década de 70, os programas de vigilância e controle de infecções hospitalares, adequadamente conduzidos, podem reduzir em até um terço as infecções hospitalares. Isto representa um número significativo destes episódios e suas complicações associadas. Análise mais recente da tendência das infecções hospitalares nos EUA confirmam estes achados (36).

### **2.3. Etiologia das Infecções Hospitalares e Padrão de Resistência Bacteriana em CTI**

Pacientes que internam nos CTI apresentam diferenças na distribuição dos agentes etiológicos das infecções hospitalares quando comparados com pacientes de fora do CTI ou quando se comparam pacientes de diferentes CTI (22,50,64,65).

Uma das variáveis importantes que influenciam o tipo de patógeno que causa a infecção hospitalar é o tempo de permanência no CTI. Em infecções hospitalares precoces, adquiridas até o 4º dia de internação, são mais freqüentes as infecções causadas por *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Escherichia coli*, *Proteus spp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* sensível à metilina, *streptococcus* e anaeróbios. Já as infecções hospitalares tardias, adquiridas após o 4º dia de internação, são mais freqüentemente causadas por bactérias com maior resistência aos antibióticos, tais como: *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *P.aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *Staphylococcus aureus* resistente à metilina, *Enterococcus spp.* e fungos (37,66).

O uso de antibióticos é outro fator decisivo que influencia o tipo de agente bacteriano causador das infecções. A exposição prévia aos antibióticos pode modificar a flora do trato gastrointestinal, promovendo a colonização e favorecendo a emergência de bactérias multirresistentes. Por exemplo, o uso de cefalosporinas de terceira geração (67,68), fluorquinolonas e vancomicina (68,69), são fatores de risco para a colonização e/ou infecção por enterococos resistente à vancomicina.

No estudo EPIC, que avaliou a prevalência das infecções hospitalares nos CTI de 17 países da Europa Ocidental, 62% dos 10.038 pacientes analisados estavam recebendo antibióticos para fins de terapêutica ou profilaxia. Dos pacientes em uso de antibióticos, 51% estavam recebendo mais do que um agente. Entre os pacientes em uso de antibióticos, as cefalosporinas foram os mais freqüentemente prescritos, 44% (12).

Os dados sumarizados no relatório do estudo NNIS, de janeiro de 1992 a maio de 1999, (participaram aproximadamente 300 hospitais americanos), apresentaram a distribuição dos patógenos mais freqüentemente isolados nos três principais sítios de infecção hospitalar no CTI – septicemia, pneumonia, infecção do trato urinário – nos

diferentes tipos de CTI. Este relatório demonstra que existem diferenças na prevalência de patógenos por tipo de CTI, para o mesmo sítio de infecção, sugerindo que o tipo de CTI pode servir como um marcador indireto da heterogeneidade dos pacientes internados (22). Nas septicemias, os cocos gram-positivos foram os principais agentes causais, responsáveis por 63,4% dos casos: Staphylococcus coagulase negativo (37,3%), enterococos (13,5%) e S.aureus (12,6%). As pneumonias tiveram como principais agentes causais o S.aureus (18,1%) e a P.aeruginosa (17%). As infecções do trato urinário apresentaram, como patógenos principais, E.coli (17,5%), Candida albicans (15,8%) e enterococos (13,8%) (22).

Neste relatório do estudo NNIS, também foi avaliado o quadro de resistência bacteriana nos CTI estudados, evidenciando uma situação preocupante em relação à elevada frequência dos Staphylococcus coagulase negativo (SCN) resistentes à meticilina, 86,7%, dos S.aureus resistente à meticilina (SARM), 54,5%, e dos enterococos resistentes à vancomicina, 25,9%. Também chama atenção o aumento da resistência bacteriana que ocorreu nos últimos anos nos CTI dos hospitais americanos. Quando se avalia a taxa de resistência bacteriana de 1999, comparada à média de resistência dos 5 anos anteriores, (1994 a 1998), observa-se que houve um aumento muito importante da resistência do enterococo à vancomicina, em 47%, do S.aureus à meticilina, em 43% e da P. aeruginosa às quinolonas em 49% (22).

Quando se analisa separadamente as infecções hospitalares, nos CTI clínico-cirúrgicos do sistema NNIS, no período de 1992 a 1998, observa-se que a mais importante modificação na distribuição dos patógenos, ocorrida neste 6 anos, foi o aumento do SCN como agente etiológico das septicemias associadas ao cateter venoso central. Em 1992, ele era responsável por 31,2% destas infecções, e em 1998 este índice subiu para 45,2%, sendo que a média dos 6 anos foi de 38,7% (13).

No estudo EPIC que apresentou uma prevalência de 20,6 % de pacientes com infecção hospitalar, em 85% destas infecções havia resultados de exames de cultura microbiológica. Os patógenos mais frequentemente isolados destas infecções foram:

enterobactérias (predominantemente E.coli, Klebsiella spp. e Enterobacter spp.), 34,4%, S.aureus, 30,1%, P.aeruginosa, 28,7%, SCN, 19,1% e fungos, 17,1%. Em 55% dos isolados destas infecções hospitalares houve crescimento de mais de uma espécie bacteriana (12). Os dados do EPIC confirmam que a resistência bacteriana é um fenômeno bastante freqüente entre os organismos causadores de infecção hospitalar, particularmente nos pacientes internados em CTI. Muitos desses microorganismos foram resistentes aos antibióticos mais freqüentemente utilizados. Por exemplo, 60% dos S. aureus foram resistentes à meticilina (MARSA), e as bacteremias causadas por S.aureus, 72% foram MARSA. Entre as P. aeruginosa isoladas, 46% foram resistente à gentamicina, 21% ao imipenem, 28% à ceftazidima, 26% ao ciprofloxacina e 37% às ureidopenicilinas (64).

Num estudo da sensibilidade bacteriana de bacilos gram-negativos isolados em 39 CTI de hospitais-escola franceses, os principais agentes isolados foram P.aeruginosa (22,9%), E.coli (22%), Acinetobacter (9,7%) e Klebsiella pneumoniae (8,3%) (51).

Embora a freqüência dos principais agentes causadores das infecções hospitalares sofram variações, dependendo do sítio da infecção, os resultados destes estudos confirmam que S. aureus, E.coli e P.aeruginosa continuam como os mais importantes patógenos, e que os Staphylococcus coagulase negativo, enterococos e fungos são patógenos que crescem em importância (12,13,22,50,51,64).

#### **2.4. Mortalidade Relacionada com a Infecção Hospitalar em CTI**

Em torno de 5% dos pacientes hospitalizados nos EUA desenvolvem infecções hospitalares, ocasionando significativo acréscimo na morbidade, mortalidade e nos custos à assistência médica (1-4). Este problema é mais grave nos CTI, pois, apesar destas unidades admitirem apenas 5 a 10% dos pacientes hospitalizados, elas são responsáveis pela ocorrência de mais de 20% dessas infecções (10).

Nos EUA, em 1992, estimativas conservadoras afirmavam que as infecções hospitalares contribuíram com 2,7% das mortes e foram a causa principal de 0,9% (9). No Reino Unido, em 1995, estimava-se que foi a causa primária de 1% das mortes e

contribuíram para outros 3% (aproximadamente 5000 e 15000 mortes). Também no Reino Unido, um relatório estatal, publicado em 2000, chama a atenção para o fato que a mortalidade anual, causada pela infecção hospitalar, é maior do que a devido aos acidentes de trânsito (3).

Quando analisa-se a mortalidade atribuível à infecção hospitalar, é importante considerar que os pacientes internados nos CTI são gravemente enfermos, devido às causas básicas das doenças que predominam nesta população, e isso pode ser demonstrado pelos altos escores das escalas que avaliam a gravidade da doença na admissão (ex.: APACHE), e que se correlacionam bem com a mortalidade (70,71). Portanto, as taxas de infecção hospitalar e de mortalidade nos CTI são elevadas, e a avaliação da relação dela com a mortalidade não é direta, porque ambas compartilham de diversos fatores de risco que confundem o seu relacionamento (70,72).

Um estudo realizado por McGowan e cols. no Hospital da Cidade de Boston (73), avaliou as modificações na ocorrência e na taxa de mortalidade de bacteremias hospitalares e adquiridas na comunidade, durante 12 anos selecionados entre os anos de 1935 a 1972. Eles encontraram que a taxa de mortalidade em bacteremias hospitalares (39,3% a 54,6%) foi significativamente maior que nas bacteremias adquiridas na comunidade (23,5% a 35%). Neste estudo, detectou-se que, desde 1951, os bacilos gram-negativos contribuíram com uma crescente proporção de casos de bacteremia e que estas bactérias foram os agentes etiológicos predominantes nas infecções que cursavam com morte.

Há poucos estudos na literatura que avaliaram adequadamente a mortalidade resultante da infecção hospitalar. Num destes estudos, Daschner e cols. analisaram retrospectivamente 1000 autópsias de pacientes de um hospital universitário, encontrando 200 pacientes com infecções, dos quais 137 (13,7%) tinham infecções hospitalares. Destes, em 80% a infecção foi a causa direta da morte ou foi considerada um fator contribuinte. As infecções hospitalares mais freqüentes nestes pacientes foram pneumonia, septicemia e peritonite pós cirúrgica (74).

Gross e cols. (75), para avaliar a relação causal entre infecção hospitalar e morte,

conduziram um estudo com uma metodologia precisa para este objetivo. Eles realizaram um estudo de caso-controle em que foram arrolados 100 pacientes que tiveram óbito no hospital e comparados com 100 controles sobreviventes, emparelhados por idade, sexo, serviço, diagnóstico primário de alta e gravidade do diagnóstico primário. A infecção hospitalar ocorreu em 33% dos pacientes que tiveram óbito e 13% dos sobreviventes ( $p < 0,001$ ). As infecções do trato respiratório inferior ocorreram em 18% dos casos e 4% nos controles. As infecções do trato urinário ocorreram em 6% dos casos e 8% dos controles (diferença não significativa). Os autores também demonstraram que as infecções hospitalares tinham uma tendência a aumentar a mortalidade somente naqueles pacientes sem doença terminal na admissão. E naqueles com doença terminal, a incidência de infecção foi igual nos casos e controles. Neste estudo ficou demonstrado que as infecções hospitalares, principalmente as pneumonias, aumentam a mortalidade hospitalar em pacientes que foram admitidos sem doença terminal.

Para analisar o impacto das infecções hospitalares na mortalidade em pacientes internados especificamente no CTI, Craven e cols. estudaram 526 pacientes internados num CTI clínico e 799 pacientes internados num CTI cirúrgico de um hospital municipal, por um período de 20 meses (10). A taxa de infecção hospitalar foi de 31% no CTI cirúrgico e 24% no clínico. Embora a taxa de mortalidade tenha sido maior no CTI cirúrgico do que no clínico (18% versus 10%;  $P < 0,0001$ ), a taxa de morte devido a infecção hospitalar não diferiu significativamente (6% versus 8%, respectivamente). As odds ratios brutas para mortalidade devido a infecção hospitalar foi de 3,5 para o CTI clínico e 3,6 para o CTI cirúrgico. Neste estudo, 30 fatores de risco foram associados à mortalidade hospitalar na análise univariada, incluindo os principais tipos de infecção hospitalar, mas entre estes, apenas a infecção intra-abdominal foi incluída entre as nove variáveis que se mantiveram significativamente associadas à mortalidade, após a análise de regressão logística.

Numa outra publicação, Constantini e cols. (76) realizaram um estudo de incidência em que foram acompanhados 859 pacientes internados em 4 CTI pelo período de 1 ano, dos quais 231 (26,9%) apresentaram uma ou mais infecções hospitalares. Eles encontraram

uma mortalidade significativamente maior entre os pacientes com infecção hospitalar (33,7%) quando comparada com os pacientes sem infecção hospitalar (14,5%,  $p < 0,001$ ). Neste estudo, as pneumonias hospitalares foram o tipo de infecção mais freqüentemente relacionado com a mortalidade, sendo que, 42,2% dos pacientes com pneumonia morreram em comparação com 14,4% dos pacientes sem pneumonia ( $p < 0,001$ ). As infecções do trato urinário e as septicemias não foram relacionadas com aumento da mortalidade.

Devido à gravidade do quadro clínico dos pacientes que internam nos CTI, do alto risco de adquirirem infecção hospitalar, com suas múltiplas etiologias, é importante que os estudos que analisam a associação da infecção hospitalar com morte possam explicar se esta influencia a mortalidade, ou simplesmente funciona como um marcador dos pacientes que têm alto risco de morrer. Para que esta análise seja adequada, é necessário considerar os possíveis fatores de confusão envolvidos (72). Neste particular, o estudo realizado por Bueno-Cavanillas e cols. (77), conseguiu contemplar estas premissas. Eles realizaram uma coorte contemporânea que incluiu 279 pacientes admitidos no CTI, nos quais o risco de mortalidade foi 2,5 vezes maior entre os pacientes com infecção hospitalar, quando comparado com aqueles sem infecção hospitalar. Na análise de regressão logística, controlado para diversos fatores de confusão (órgãos sistêmicos afetados, escore APACHE 2, e intensidade terapêutica), o efeito ajustado da infecção hospitalar na taxa de mortalidade produziu um odds ratio de 2,1 (intervalo de confiança de 95%; 1,0 a 4,4). Na análise estratificada, eles encontraram também que o risco relativo de mortalidade foi maior em pacientes jovens (45 anos ou menos), naqueles com permanência longa no CTI (acima de 14 dias) e nos pacientes com doença respiratória.

No EPIC (12), estudo multicêntrico Europeu, avaliou-se o risco de morte dentro de um período de 6 semanas de seguimento após o dia do estudo de prevalência, e como o risco de morte aumentou com a idade, foram calculadas as ORs (razão de chances) ajustadas para a idade. Após a análise de regressão logística, para reduzir o efeito das variáveis de confusão, permaneceram oito variáveis que foram associadas independentemente com um aumento no risco de mortalidade. Dentre estas havia três, que

eram sítios de infecções hospitalares: pneumonia (OR 1,91; IC 95%, 1,6 a 2,29), sepse clínica (OR, 3,5; IC 95%, 1,71 a 7,18) e sepse laboratorial (OR, 1,73; IC 95%, 1,25 a 2,41). As demais variáveis independentes, associadas com aumento do risco de mortalidade, foram as seguintes: idade acima de 60 anos (60 a 69 anos), idade acima de 70 anos, falência de órgão presente na admissão, um escore de risco para o APACHE II alto (maior ou igual a 31), permanência prolongada no CTI ( maior ou igual a 21 dias). Neste estudo que envolveu 17 países da Europa, a prevalência de infecção hospitalar no CTI variou de 9,7% na Suíça a 31,6% na Itália, sendo que a taxa de mortalidade também apresentou uma grande variação entre os diversos países: 8,4% a 28,5%, apresentando uma significativa correlação positiva entre a taxa de prevalência de infecção hospitalar e a taxa de mortalidade. Os autores concluíram que, apesar de não ser possível afirmar categoricamente que estas infecções aumentaram a mortalidade nos pacientes estudados, elas foram, sem dúvida, associadas a um aumento do risco de morte nos CTI.

Quando se analisa a associação de tipos específicos de infecção com mortalidade, em pacientes no CTI, a pneumonia hospitalar destaca-se como sendo o principal sítio envolvido (10,74-77). Em pacientes no CTI, particularmente aqueles em ventilação mecânica, a influência da gravidade da doença básica e da ocorrência da pneumonia hospitalar, como agente causal da morte, são muito difíceis de avaliar. Porque nesta situação ocorre a combinação da mais grave infecção hospitalar com os pacientes mais severamente doentes. Isto pode ser avaliado pela observação das elevadas taxas de mortalidade não ajustadas, relatadas para pneumonia hospitalar. Em pacientes submetidos à ventilação mecânica, estas taxas variam de 33% a 71% (70,78-82). Em estudos com metodologia adequada, em que se avaliou a mortalidade atribuível à pneumonia hospitalar, ela variou de 6,8% a 30% (78,82-85). Nestes estudos, o risco relativo desta infecção causar a morte, definido como a razão da taxa de mortalidade não ajustada nos pacientes com infecção, pela taxa de mortalidade nos pacientes sem infecção, variou de 1,5 a 3,6. No entanto, alguns estudos têm encontrado resultados discordantes. Rello e cols., avaliando 264 pacientes em ventilação mecânica de um CTI clínico-cirúrgico, nos quais 21,9%

desenvolveram pneumonia, encontraram uma taxa de mortalidade de 42% no grupo com pneumonia que não diferiu significativamente dos pacientes sem pneumonia (81).

Com relação à mortalidade associada à septicemia, alguns estudos bem delineados avaliaram a mortalidade atribuível (86-90). Nestes estudos a taxa de mortalidade atribuível variou de 13,6% a 38%. No estudo de Smith e cols., realizado exclusivamente com pacientes em CTI, a mortalidade atribuível foi de 28% (87). No estudo de caso-controle, realizado por Martin e cols., a mortalidade atribuível à bacteremia por estafilococos coagulase-negativo foi de 13,6% e o excesso de permanência no hospital foi de 8,5 dias (88). Num outro estudo de caso-controle, Wey e cols. estudaram pacientes com candidemia e encontraram uma mortalidade de 38% e um excesso de permanência no hospital de 30 dias (89). Nestes dois últimos estudos, foram incluídos pacientes de CTI e de enfermarias.

Pittet e cols. (86), no período de 1988 a 1990, conduziram um estudo de caso-controle, num CTI cirúrgico, em que se analisou o excesso de permanência e de custos e a mortalidade atribuível, em 97 pacientes com septicemia hospitalar. Neste estudo realizou-se um delineamento cuidadoso, destacando-se a rigorosa seleção dos controles. Foram incluídos pacientes com septicemias primárias e secundárias. E a taxa de mortalidade bruta nos casos e controles foi de 50% e 15%, respectivamente ( $p < 0,01$ ), e a mortalidade atribuível foi de 35% (IC 95%, 25 a 45%). O tempo de permanência extra nos pacientes com septicemia hospitalar foi de 24 dias no hospital e de 8 dias no CTI.

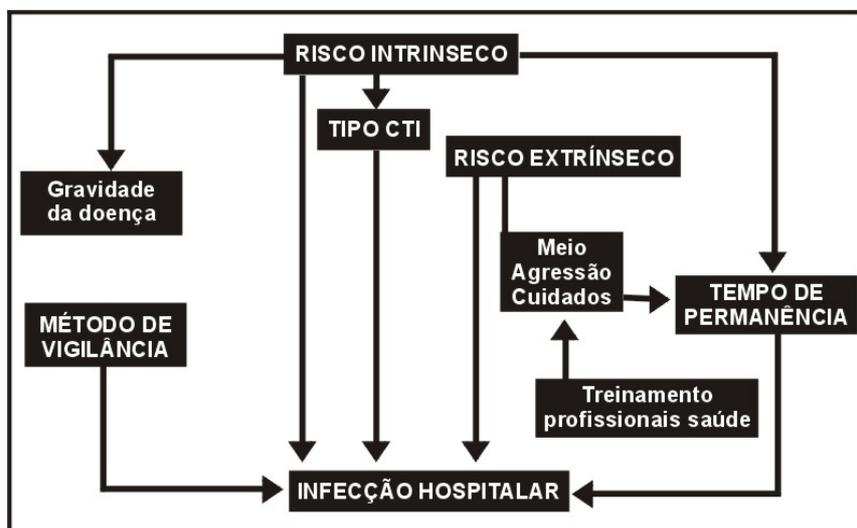
As infecções do trato urinário são uma das causas mais comuns de infecção hospitalar em pacientes no CTI, sendo o sítio mais freqüente em CTI clínico (91) ou a segunda causa mais comum em CTI clínico-cirúrgico (13), mas diversos estudos têm demonstrado que não há associação deste tipo de infecção com excesso de mortalidade (74,75,77).

Analisando os dados provenientes dos vários estudos relatados acima, pode-se concluir que, apesar das dificuldades em demonstrar inequivocamente a relação direta entre infecção hospitalar e mortalidade em pacientes no CTI (70,72), é possível afirmar que essas infecções aumentam o risco de mortalidade nesses pacientes (10,12,76,77), sendo que esta

relação é altamente provável para a pneumonia (12,76,78,82-85) e septicemia (12,86-90), e pouco provável para infecção do trato urinário (12,74-77). Também, depreende-se destes dados que: o risco aumenta com o tempo de permanência; a etiologia da infecção modifica o risco; o efeito é maior nos pacientes com doença menos grave, possivelmente porque a gravidade da doença básica seja o mais importante fator relacionado com a mortalidade nestes pacientes (70).

## 2.5. Infecção Hospitalar em CTI: Fatores de Risco e Variáveis Intervenientes

Pacientes internados nos CTI são considerados de alto risco para o desenvolvimento de infecções hospitalares, fato bem documentado pelos diversos estudos publicados na literatura (tabelas 1,2,3 e 7). O desenvolvimento de infecção hospitalar por um paciente é um fenômeno extremamente complexo e multifatorial (figura 2). De maneira genérica, podemos considerá-la como um produto da inter-relação entre o hospedeiro, um agente infeccioso, e o meio ambiente (11,14,17,18,92,93).



**Figura 2. Modelo teórico - Infecção hospitalar em pacientes em CTI.**

As infecções hospitalares podem resultar de agentes infecciosos provenientes da flora endógena (microorganismos que fazem parte da flora normal da pele, trato gastrointestinal, trato respiratório e trato genitourinário do paciente), reativação de agentes

infecciosos latentes (ex.: herpes simples), ou da flora exógena (ex.: microorganismos transmitidos de um reservatório ambiental ou de outro paciente) (18,65,94). A maioria, em torno de 80%, destas infecções, são causadas por patógenos da flora endógena (65,94).

O hospedeiro, internado em uma unidade de terapia intensiva é altamente suscetível à infecção, devido à influência de diversos fatores, como: estresse físico e psicológico, idade, estado nutricional, função imunológica, comorbidades associadas, fatores genéticos e principalmente, pelo tipo e a gravidade da doença de base, que atuam alterando os seus mecanismos de defesa (11,14,92,93). O impacto da gravidade da doença é classificado como risco intrínseco, e a sua influência já foi avaliada em diversos estudos (18,95-99).

Os demais fatores que influenciam de forma importante o desenvolvimento da infecção hospitalar constituem o risco extrínseco, que pode ser dividido em três grupos: o meio ambiente, as agressões e os cuidados da equipe hospitalar (14,18,52,94,100-102).

### **2.5.1. Modelo Teórico - Infecção Hospitalar em Pacientes em CTI**

O meio ambiente hospitalar, nesta equação, compreende vários componentes, como: as superfícies inanimadas que cercam o paciente, o ar e a água. Recentemente, tem se demonstrado extensa contaminação ambiental em quartos de pacientes infectados com *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina e *Enterococcus* multirresistente. Particularmente, as infecções por *Clostridium difficile* apresentam um quadro clássico que se caracteriza pela transmissão da infecção através da contaminação ambiental e colonização de diversos pacientes na mesma enfermaria (18,101). Também, existe um grande número de publicações abordando as infecções hospitalares relacionadas a equipamentos utilizados para a realização de procedimentos invasivos e não invasivos. Entre estas infecções, destacam-se as epidemias associadas à realização de endoscopia gastrointestinal (causadas por *Salmonella* spp. e *P. aeruginosa*), broncoscopia e a utilização de transdutores para monitorização de pressão arterial e intracraniana (18,102). Apesar de diversas epidemias de infecções hospitalares terem origem em reservatório de patógenos no meio inanimado, a contribuição do ambiente na aquisição e disseminação de infecções

hospitales endêmicas parece ser insignificante (18,94).

A qualidade do meio ambiente hospitalar está relacionada a rotinas eficientes de esterilização e desinfecção de equipamentos e superfícies, de sanificação e limpeza do ambiente e de lavanderias hospitalares. Nestes processos, a utilização das ferramentas de controle de qualidade tem um papel importante na melhora contínua dos resultados (18,103).

As agressões constituem-se principalmente dos múltiplos procedimentos invasivos, utilizados no paciente com objetivos terapêuticos, diagnósticos ou para monitorização de sinais (procedimentos cirúrgicos, ventilação mecânica, cateterização venosa e arterial, sondagem vesical, sondagem nasogástrica, etc.). Estes procedimentos acabam provocando a quebra iatrogênica da integridade das diversas superfícies corporais (pele, trato gastrointestinal, trato respiratório, trato genitourinário), e com isso diminui a capacidade destes tecidos resistirem à invasão pelos microorganismos (14,18,22,52,102,104,105).

Os procedimentos invasivos estão entre as principais agressões passíveis de mensuração em centros de terapia intensiva. O tempo de permanência dos procedimentos invasivos é um dos marcadores importantes do risco de infecção destes procedimentos. Dentre estes, os que são mais utilizados, e que tem maiores riscos associados ao seu uso são o cateter venoso central, a ventilação mecânica e a sonda vesical. Estes procedimentos são considerados fatores de risco de difícil modificação, pois a intensidade de seu uso está relacionada com o tipo e a gravidade da doença de base, que determinam a sua indicação para a adequada terapia ou monitorização do paciente (12,14,17,22,52,106,107). Em situações em que esses procedimentos podem ser evitados consegue-se reduzir o risco das infecções associadas (105).

Os cuidados da equipe de profissionais do hospital são considerados o conjunto de práticas de enfermagem, fisioterápicas e médicas, relacionadas ao manuseio direto do paciente e dos diversos equipamentos e procedimentos necessários à sua terapêutica e monitorização. Nos CTI atuam um grande número de profissionais de saúde, exercendo diversas atividades. São profissionais com diferentes níveis de treinamento e, portanto, com

uma variada adesão aos cuidados fundamentais na prevenção das infecções hospitalares, como por exemplo, a lavagem das mãos, o uso de luvas e máscara (96,108,109). Dentre estes grupos de profissionais, os médicos são os que têm apresentado a menor adesão às recomendações de lavagem das mãos (110).

Também, é no ambiente do CTI, pelas características do atendimento aí prestado, que os pacientes são mais intensamente manuseados. Esta situação cria as condições necessárias para a transmissão, de um paciente para o outro, de patógenos causadores das infecções hospitalares, carregados, principalmente, através das mãos contaminadas dos profissionais de saúde. Abordando este problema, existem diversos estudos que têm mostrado que a adesão a esses cuidados preventivos, de forma mais consistente em relação à lavagem das mãos, tem um impacto substancial na redução das infecções hospitalares (96,103,109,111-116).

No entanto, na prática médica constata-se que ocorre uma inobservância elevada no cumprimento das orientações de lavagem das mãos (96,108,112,113,116). As razões mais comuns citadas pelos profissionais de saúde para não aderirem às recomendações são: estar muito ocupado, ter uma exposição limitada aos pacientes com infecção e para evitar a irritação das mãos pelos produtos utilizados (117).

Com relação à qualidade dos cuidados prestados aos pacientes, outra variável importante é a relação do número de profissionais de enfermagem por paciente internado no CTI. A atual tendência mundial de reduzir os custos dos sistemas de assistência à saúde tem emergido como um fator agravante do problema das infecções hospitalares. Esta situação é mais problemática nos países em desenvolvimento, onde a destinação de recursos para a área da saúde é muito baixa. Recentes estudos têm sugerido a existência de uma relação importante entre a diminuição no número de profissionais de enfermagem e o aumento da taxa de infecção hospitalar (100,118,119).

É importante salientar também, que os cuidados prestados pela equipe de profissionais do hospital são os principais fatores de risco modificáveis, e que a qualidade

destes cuidados depende principalmente do treinamento dos profissionais, como também da relação do número de pacientes atendidos por profissional (100,103,109,111,114,118).

Uma das variáveis que deve ser observada quando se analisa as taxas de infecção hospitalar é o tipo de unidade de tratamento intensivo, que é determinado pelo tipo de paciente atendido no CTI (120), podendo ser classificado como: clínico, cirúrgico, coronariano, neurocirúrgico, trauma, etc. O sistema NNIS apresenta no seu relatório os dados estratificados por tipo de CTI (22). Esta estratificação é fundamental, porque existem grandes diferenças nas taxas de infecção entre as diversas unidades, o que torna inadequadas as comparações que não fizerem esta distinção (13,14,27,121) (ver tabelas 1 a 7). Para exemplificar, no relatório do NNIS de 1990-99 (22), em unidades de trauma, a média de pneumonia por 1000 ventiladores-dia foi de 16,9 e nas unidades clínicas, a média foi de 8,2. A taxa média de infecção do trato urinário por 1000 sondas vesicais de demora-dia foi de 3,3 no CTI cardiotorácico e de 8,4 no CTI neurocirúrgico. A taxa média de septicemia associada a cateter venoso central foi de 5,6 por 1000 cateteres venosos central-dia nos CTI cirúrgicos, e 12,1 nos CTI de queimados. Estas diferenças nas taxas de infecção hospitalar, nos diversos tipos de CTI, estão relacionadas a diferentes riscos intrínsecos e extrínsecos destas populações de pacientes (14,22,27,121).

Diversos trabalhos têm procurado medir, de forma objetiva, o risco dos pacientes desenvolverem infecção hospitalar, em todos os sítios ou em sítios específicos (12,52,99,104,122,123). Um importante trabalho que avaliou os fatores de risco para a infecção hospitalar foi o Estudo Europeu de Prevalência de Infecção em Centros de Terapia Intensiva (EPIC), o primeiro grande estudo europeu que, além de avaliar a prevalência de infecção hospitalar em CTI, também analisou os fatores de risco associados a estas infecções (12). Neste estudo, realizado em 1992, foram avaliadas um total de 1417 CTI. Na análise univariada inicial, foram identificados como significativamente associados com infecção hospitalar 14 fatores de risco e, na análise final, após a regressão logística para controle das variáveis de confusão, permaneceram sete fatores de risco independente: cateterização da artéria pulmonar, cateter venoso central, profilaxia para úlcera de estresse,

sonda vesical, ventilação mecânica, trauma na admissão e tempo de permanência. Embora estes resultados não definam uma relação causal, eles confirmam a tríade de risco previamente estabelecida: severidade da doença, duração da exposição e o uso de procedimentos invasivos. Ainda, outros estudos têm evidenciado o trauma como um importante fator de risco para a infecção hospitalar (123,124).

O tempo de permanência no CTI foi um fator de risco importante, uma vez que a razão de chances (OR) de infecção aumentou dramaticamente com o aumento do tempo de permanência. Os pacientes que permaneceram no CTI por 3 a 4 dias foram três vezes mais prováveis de desenvolverem infecção hospitalar quando comparados aos pacientes que permaneceram 1 a 2 dias. O risco aumentou quase duas vezes para os pacientes com permanência de 5 a 6 dias no CTI, quando comparados aos que tiveram uma permanência de 3 a 4 dias. E os pacientes que permaneceram por pelo menos 21 dias foram 33 vezes mais prováveis de serem infectados do que aqueles que permaneceram no CTI por 1 a 2 dias (12).

Diversos estudos de incidência também demonstraram que o tempo de permanência do paciente na unidade se correlaciona com a incidência de infecção hospitalar (11,14,26,125). Isso certamente se deve ao fato de o tempo de internação ser, ao mesmo tempo, um indicador da gravidade da doença, risco intrínseco, e de determinar uma maior exposição aos diversos fatores de risco extrínsecos.

Um estudo de coorte, de menor porte, que avaliou 944 pacientes internados no CTI para identificar os fatores de risco para infecção hospitalar, em diversos sítios, encontrou como fatores de risco independente a posição horizontal (abaixo de 30°) e uso de medicação sedativa (52).

### **2.5.2. Fatores de Risco para o Desenvolvimento de Pneumonia Hospitalar**

Dentre as infecções hospitalares, a pneumonia é o sítio de infecção no qual predominam os estudos que analisam os fatores de risco associados. Recentemente, Cook DJ e cols. (102) fizeram uma revisão dos estudos de fatores de risco para pneumonia

hospitalar em pacientes internados em CTI. Nesta revisão os autores pesquisaram os estudos realizados desde 1988 e selecionaram os estudos do tipo coorte em que foi utilizada análise de regressão logística. Apesar de haver uma grande quantidade de fatores de risco independentes, listados nos diversos trabalhos avaliados, alguns destes fatores se destacaram por sua freqüência ou por estarem inter-relacionados. Assim, as condições neurológicas estiveram freqüentemente associadas à pneumonia hospitalar em vários destes estudos, manifestando-se sob a forma de alteração dos reflexos das vias aéreas ou classificadas por um diagnóstico neurológico clínico ou cirúrgico (126-129). Os pacientes expostos à ventilação mecânica também tiveram um risco de pneumonia maior do que os não expostos (127,130), e entre os que foram submetidos à ventilação mecânica, um período maior de exposição também aumentou o risco (131,132).

Os pacientes portadores de doença pulmonar crônica ou síndrome de angústia respiratória aguda têm um aumento do risco de pneumonia associada à ventilação mecânica, sendo que este risco aumenta com a duração da exposição (129,132,133). Também, nos pacientes submetidos à ventilação mecânica ficou evidente que os procedimentos de manipulação das vias aéreas podem atuar como predisponentes para o desenvolvimento de pneumonia, visto que as seguintes situações caracterizaram-se como fatores de risco independente: reintubação, traqueostomia, mudanças freqüentes nos circuitos do ventilador, insucesso na aspiração subglótica, baixa pressão no manguito da cânula traqueal e transporte do paciente (60,128,131,133,134).

Fatores relacionados à importância do trato digestivo na fisiopatologia da pneumonia também surgiram com freqüência como fatores de risco independentes para pneumonia hospitalar, como: presença de sonda nasogástrica, alimentação enteral, posição supina, aspiração pulmonar e profilaxia da úlcera de estresse (utilizando medicamentos que elevam o pH gástrico) (20,99,128,130,131,133).

Outro fator, a utilização de antibióticos, apresentou resultados conflitantes. Num estudo esteve associada ao aumento do risco de pneumonia relacionada com ventilação mecânica (20), porém em outro os autores encontraram que os antibióticos administrados

durante os primeiros oito dias estiveram associados a uma redução das pneumonias relacionadas com ventilação mecânica (60). Num outro grande estudo de coorte, a exposição aos antibióticos foi considerada fator de proteção para pneumonia em pacientes em ventilação mecânica, com risco relativo de 0,37(IC 95%, 0,27 a 0,51). Mas, o aparente efeito protetor do antibiótico desapareceu após duas a três semanas (104). Assim, concluiu-se que a administração prolongada de antibióticos em pacientes no CTI favorece a seleção e subsequente colonização com microorganismos resistentes (132).

Num recente estudo de coorte, multicêntrico, que acompanhou 1017 pacientes para avaliar o risco de pneumonia associada à ventilação mecânica, foram definidos como fatores de risco independente, através de análise multivariada, os seguintes: diagnóstico de queimado na admissão, trauma, doença do sistema nervoso central, doença respiratória, doença cardíaca, ventilação mecânica nas 24h antecedentes, aspiração pulmonar e utilização de agentes relaxantes musculares (104).

## **2.6. Infecção Hospitalar como um Indicador de Qualidade**

### **2.6.1. Taxas de Infecção Hospitalar Ajustadas pela Gravidade da Doença**

Uma das variáveis importantes que influenciam as taxas de infecção hospitalar é o risco intrínseco, ou seja, a predisposição dos indivíduos à infecção determinada pela gravidade da doença e a heterogeneidade dos pacientes, definida pela doença de base. No entanto, há muita dificuldade para desenvolver uma ferramenta adequada para quantificar o risco intrínseco, como uma medida da predisposição para a ocorrência de infecção hospitalar (95,96). Vários estudos já foram feitos na tentativa de quantificar o risco intrínseco, através de sistemas de escores de gravidade de doença que procuravam fazer uma correlação com a predisposição dos pacientes desenvolverem infecção hospitalar. Esta quantificação direta do risco intrínseco serviria para ajustar as taxas de infecção, tornando possível realizar comparações externas destas taxas de forma mais adequada. Assim, teríamos disponíveis parâmetros que serviriam como um indicador confiável da qualidade de cuidado (95,96). Keita-Perse e Gaynes realizaram um excelente trabalho de revisão da

literatura para identificar as publicações sobre sistemas de escores de gravidade de doença que pudessem ser úteis para ajustar as taxas de infecção hospitalar em CTI (95). Eles encontraram onze estudos, sete deles usaram sistemas previamente elaborados para ajustar o risco de mortalidade em CTI. Cinco usaram o APACHE II (126,135-137) ou III (138); um usou o Risco de Mortalidade Pediátrica (PRISM) (139), e o outro utilizou o Escore Fisiológico Neonatal Agudo (SNAP) (140). Os outros quatro estudos utilizaram sistemas de escores mais subjetivos, tais como: indicadores de comorbidade (141), escore de gravidade de lesão (136) ou outras medidas de gravidade de doença (97,142). Os quatro estudos que tentaram correlacionar os escores de gravidade com todos os sítios de infecção hospitalar não obtiveram resultado positivo (97,137,139,141). Os estudos que correlacionaram os escores com sítios específicos, como, pneumonia hospitalar (99,126,135,136,138,142) e bacteremia por estafilococos coagulase-negativo (140) mostraram algum valor preditivo. No entanto, nenhum destes sistemas de escore preencheu os quatro critérios propostos por Keita-Perse e Gaynes (95), para adotá-los na prática diária, que foram: simplicidade, objetividade, capacidade de discriminação e disponibilidade.

A partir destes resultados conclui-se que, no momento, não dispomos de um sistema de escore de gravidade de doença que ajuste o risco para infecção hospitalar de forma consistente. Isso torna limitada a comparação externa das taxas de infecção hospitalar, quando utilizada como um indicador de qualidade de cuidados (95).

Estes estudos sugerem também que os sistemas de escore de severidade de doença deverão ser desenvolvidos para avaliar sítios específicos de infecções hospitalares e não para avaliá-las em conjunto (95). Diante das dificuldades de encontrar uma ferramenta adequada para avaliar o risco intrínseco, tem se tentado utilizar medidas substitutas, como o tempo de permanência, que é coletado no sistema NNIS, mas que não se correlaciona com a taxa de infecção associada aos procedimentos invasivos (95,96) e, portanto, não são precisas para ajustar as taxas de infecção.

## **2.6.2. A Influência da Vigilância Epidemiológica nas Taxas de Infecção Hospitalar**

O método de vigilância epidemiológica utilizado é outra variável de extrema importância que influencia nos resultados das taxas de infecção hospitalar e, portanto, deve ser analisada quando se avaliam estas taxas (26,63). A vigilância pode ser classificada quanto a sua estratégia como: global, dirigida ou limitada e por objetivo (53,54). Nos últimos anos tem se enfatizado a necessidade de modificar-se o sistema de vigilância epidemiológica, tradicionalmente do tipo global (avaliando todos os pacientes hospitalizados) para a vigilância dirigida (acompanhando populações limitadas no hospital, composta de pacientes que apresentam um risco maior de desenvolverem infecção hospitalar). Este gerenciamento mais focalizado dos recursos disponíveis para vigilância das infecções hospitalares resulta em diminuição de custos e do tempo consumido pelos profissionais desta área (4,53,54,143). Assim, alguns autores têm preconizado a vigilância limitada às unidades de tratamento intensivo, isto porque, nestes locais, ocorrem elevadas taxas endêmicas de infecção hospitalar, há uma elevada prevalência de bactérias multirresistentes, e também porque é nestas unidades que ocorrem com mais frequência os surtos de infecção hospitalar (4,17,26,53,54).

Os métodos de coleta podem ser classificados como passivos ou ativos. Nos métodos passivos a infecção é identificada e notificada por profissionais não pertencentes ao controle de infecção hospitalar e nos ativos por profissionais do controle, geralmente uma enfermeira (4). O método passivo não é mais recomendado, pois tem uma sensibilidade diagnóstica baixa, subestimando as taxas de infecção hospitalar (4,53,54,144). Quando utiliza-se o método ativo, identifica-se de 49 a 100% das infecções hospitalares, contra 14 a 34% de infecções identificadas com o método passivo (4,145).

A busca ativa pode ser feita tanto de maneira prospectiva quanto retrospectiva, sendo que a segunda não é recomendada por alguns autores porque não permite a detecção de surto em tempo hábil para ação e também impossibilita a participação ativa dos profissionais do controle nas unidade (4,56). Na busca ativa, um membro da CCIH detecta a ocorrência de infecção, utilizando-se de dois grandes grupos de pistas: os exames

bacteriológicos ou através de informações registradas no prontuário do paciente (as evoluções médicas, os relatórios e cuidados de enfermagem) e o exame direto dos pacientes suspeitos. As pistas mais freqüentemente utilizadas para a detecção das infecções hospitalares, baseadas nas informações do prontuário, incluem: pacientes com febre, em uso de antimicrobiano, com procedimentos invasivos e/ou internados por período prolongado (4,56).

A busca ativa baseada nos exames microbiológicos depende da freqüência de solicitação de exames culturais dos possíveis sítios de infecção, da sensibilidade destas culturas para o diagnóstico da infecção e da qualidade do laboratório (4). No estudo nacional de prevalência de infecção hospitalar, realizado na Alemanha (NIPED), somente 56,5% dessas infecções tinham exame microbiológico disponível (26). No estudo Brasileiro de prevalência de infecções hospitalares apenas 1% destas infecções tinham diagnóstico microbiológico (8). Além disso, deve-se considerar que esta técnica é particularmente útil para identificar infecções do trato urinário, septicemia e infecções identificadas por estudos sorológicos, mas devido às limitações citadas anteriormente, os dados laboratoriais não devem ser utilizados isoladamente (4,26,145).

Estudos têm demonstrado que a utilização de apenas uma pista para detectar pacientes com infecção hospitalar não produz resultados com boa acurácia (4,146).

O sistema de vigilância das infecções hospitalares pode utilizar-se de medidas de freqüência do tipo incidência ou prevalência. Os sistemas que utilizam a incidência tem como vantagens: a identificação de surtos de infecção, estabelecem taxas endêmicas e identificam de maneira mais clara os fatores de risco. Apresentam como desvantagens o maior consumo de tempo de trabalho da equipe (4,33,54,143).

Os sistemas que usam a prevalência fornecem resultados mais rápidos e com menor custo. É um instrumento adequado para obter uma visão geral do problema e proporcionar dados para identificar pontos críticos no controle de infecção mas, por outro lado, produzem taxas superestimadas quando comparadas com a incidência (4,12,26,143).

Denota-se que os diferentes métodos de vigilância têm suas vantagens e desvantagens, devendo a sua escolha basear-se nos objetivos de vigilância de determinada instituição e considerando principalmente os seguintes fatores: relação tempo-efetividade, acurácia dos dados, interatividade com a equipe do setor, disponibilidade e qualidade do laboratório de microbiologia (26,33,54,143).

No passado, o estudo SENIC já demonstrou que em torno de um terço das infecções hospitalares são preveníveis através de um programa eficiente de vigilância epidemiológica e controle de infecção (40). Mais recentemente, uma análise das infecções hospitalares nos EUA, na década de 90, reafirmou os achados daquele estudo (36). A obtenção destes resultados são dependentes de uma adequada vigilância epidemiológica, que produza taxas confiáveis, sendo estas um fator importante no sucesso da implementação de políticas de controle de infecção que repercutirão em medidas de controle efetivas (32,36,40).

### **2.6.3. Comparação de Taxas de Infecção Hospitalar**

A importância das infecções hospitalares como um problema crítico afetando a qualidade do cuidado de saúde e como o principal efeito adverso destes cuidados tem levantado a discussão da importância da vigilância das infecções hospitalares como uma ferramenta para avaliar a qualidade do cuidado (33,62,96). Sem dúvida, foram as conclusões do projeto SENIC (40) que proporcionaram a evidência científica mais marcante para afirmar que a vigilância epidemiológica é um elemento essencial para que um programa de controle de infecção resulte na melhora assistencial ao paciente. Em recente avaliação da tendência da evolução das taxas das infecções hospitalares na década de 90, nos hospitais participantes do NNIS, EUA, demonstrou-se que nos pacientes em CTI, ocorreu uma diminuição importante dessas infecções nos três principais sítios monitorizados (septicemia, pneumonia, infecção do trato urinário). Segundo esta avaliação, entre os principais fatores responsáveis para esta redução estão vários elementos da vigilância epidemiológica (36). Outros estudos também mostraram o impacto da vigilância na prevenção das infecções hospitalares, exemplo disso são os trabalhos em que se realizou a

vigilância das infecções de sítio cirúrgico e se informou as taxas de infecção cirúrgica por cirurgião, resultando em redução destas taxas (33,147). Porém, as taxas de infecção para servirem como base para medida da qualidade de cuidado devem ser úteis para comparação, dentro do hospital, avaliando a sua evolução no tempo e de um hospital para outro. As taxas poderão ser comparáveis quando houver controle para as variações na distribuição dos principais fatores de risco, associados ao evento que ela mede. Este processo requer definições e protocolos uniformes, métodos de ajuste dos riscos, divulgação e comparação das taxas de infecção hospitalar, além da avaliação da qualidade dos dados. Todos estes critérios são preenchidos pela metodologia do sistema NNIS (22,26,33,63,148).

Os dados do relatório do sistema NNIS, que são publicados periodicamente, ganharam uma importância crescente nos últimos anos, sendo citados freqüentemente na literatura e as taxas ajustadas de infecção hospitalar, produzidas pelo NNIS, são cada vez mais utilizadas como padrão de referência externo para comparações em diversos hospitais, não só nos EUA, como em outros países (22,24,25).

Quando utiliza-se as infecções hospitalares como indicadores de qualidade, é fundamental que as suas definições sejam acuradas. Com este objetivo, Larson e cols. (149) conduziram um estudo para avaliar a validade e reprodutibilidade do diagnóstico das infecções hospitalares baseado nas definições do CDC. Nesta avaliação o escore para a identificação correta de todas os tipos de infecções hospitalares foi de 83%, sendo de 93% para infecção do trato urinário, 86% para as infecções de sítio cirúrgico e 76% para infecção respiratória. Os profissionais com melhor formação acadêmica em controle de infecção e com mais tempo de trabalho tiveram escores significativamente mais altos. Apesar dos bons escores de acertos obtidos no estudo, ficou evidente a necessidade de melhorar a padronização das definições e o treinamento dos profissionais que atuam na área.

Mais recentemente Emori e cols. (63) desenvolveram um estudo muito bem delineado com o objetivo de avaliar a acurácia dos dados relativos às infecções hospitalares, componente de vigilância em CTIs, relatados ao CDC pelos hospitais

participantes do sistema NNIS. Foram selecionados nove hospitais americanos para participarem do estudo, e os dados foram coletados entre 1994 e 1995. O estudo foi realizado em duas fases: na primeira, profissionais treinados coletaram retrospectivamente os dados de uma amostra de prontuários em busca de infecção hospitalar e esses dados eram cruzados com aqueles informados pelo hospital. Numa segunda fase, dois epidemiologistas do CDC reavaliaram uma amostra de prontuários em que ocorreu discrepância nos diagnósticos. Os profissionais treinados avaliaram um total de 1136 prontuários na fase 1, e, na fase 2, os epidemiologistas do CDC revisaram 927 prontuários em que houve discrepância no relato de infecção hospitalar entre a informação do hospital e a avaliação dos profissionais que revisaram o prontuário na fase 1. A estimativa da acurácia do diagnóstico das infecções hospitalares relatadas prospectivamente, através dos sistemas de vigilância dos hospitais amostrados, apresentou os seguintes resultados: os valores preditivos positivos para sepse, pneumonia, infecção de ferida cirúrgica, infecção do trato urinário, e outro sítios foram 87%, 89%, 72%, 92% e 80% respectivamente; a sensibilidade foi de 85%, 68%, 67%, 59% e 30% respectivamente; e a especificidade para todos os sítios ficou em torno de 98%. Estes resultados indicam que, de uma maneira genérica, os profissionais da vigilância dos hospitais participantes do sistema NNIS, relataram as infecções hospitalares acuradamente. Sendo que, os valores preditivos positivos (VPP) obtidos para as infecções informadas, demonstraram que quando os profissionais da vigilância relatavam uma infecção (principalmente septicemia, pneumonia e infecção urinária, que tiveram um VPP acima de 87%), ela era, muito provavelmente, uma infecção verdadeira. Os valores de sensibilidade, baixos para alguns sítios de infecção, caracterizaram-se na principal dificuldade em relatar acuradamente os dados, sugerindo que os hospitais deixam de relatar alguns eventos infecciosos. De outra forma, os altos valores da especificidade indicam que foram infreqüentes os falso positivos, ou seja, informação de infecção em situações que ela não existia. Nesta avaliação chama a atenção a baixa sensibilidade para detecção das infecções do trato urinário (59%), e para um excesso de relato de infecções de sítio cirúrgico (63%). Baseados nestes resultados, os autores sugerem

a adoção de medidas para melhorar a qualidade dos dados relatados, como: revisão dos critérios de definição de infecções e aperfeiçoamento do treinamento dos profissionais que fazem a vigilância epidemiológica. Finalmente, fica evidente que, apesar dos cuidados metodológicos do estudo NNIS, a obtenção de dados consistentes e acurados é difícil e os autores alertam para se ter cautela na utilização destes dados como medida de desempenho de sistemas de cuidados. Sugerem que, quando se planeja fazer comparações com padrões externos, deve-se assegurar que os dados tenham sido coletados utilizando a mesma metodologia de vigilância. Nesta situação, quando se encontram taxas de infecção de um hospital com valores significativamente diferentes, elas devem ser analisadas buscando identificar um potencial problema a ser investigado, mas não devem ser consideradas um indicador absoluto de qualidade de cuidado (33,63,148).

A comparação de taxas intra-hospital tem como objetivo primordial identificar as áreas que necessitam futura investigação e secundariamente medir a eficácia das intervenções realizadas. Desta forma, define-se as taxas de infecções endêmicas no hospital e possibilita fazer o seguimento da tendência destas taxas em determinada instituição (33).

A comparação inter-hospital, ou seja, comparações utilizando padrões externos, geralmente produzidos por estudos multicêntricos, tem como principal objetivo avaliar se as taxas de uma instituição diferem de maneira significativa dos padrões externos, assim apontando a necessidade para uma investigação mais aprofundada em determinada área da instituição (14,22,33,63). O estudo NNIS recomenda que, se as taxas da instituição avaliada estiverem acima do percentil 90 ou abaixo do percentil 10, isto pode indicar um problema e, portanto, deve ser investigado (22). As diferenças nas taxas de infecção hospitalar entre os hospitais podem ser interpretadas como representando diferenças no cuidado assistencial dos pacientes ou nas rotinas de prevenção das infecções hospitalares. E assim, uma taxa baixa de infecção hospitalar pode ser interpretada como resultado de um programa efetivo de controle de infecção hospitalar, mas na verdade esta taxa baixa pode simplesmente resultar de uma acurácia pobre do sistema de vigilância do hospital

(22,26,33,63). Portanto, as comparações externas permitem reconhecer se as taxas endêmicas de uma instituição são elevadas ou muito baixas e, a partir desta constatação, orientam no direcionamento dos recursos de vigilância e controle para as áreas mais problemáticas, podendo-se, assim, detectar problemas que não seriam descobertos pelo acompanhamento isolado das práticas dentro do mesmo hospital (26,33,148). Devido a estas incertezas, as comparações inter-hospital devem ser interpretadas com cautela e a recomendação corrente é que elas sejam usadas como um guia inicial para estabelecer quais são as prioridades para futuras investigações do sistema de vigilância e controle de uma instituição (33,62,63).

A questão da utilização das taxas de infecção hospitalar como um indicador de qualidade de cuidado tem sido muito debatida, na última década (33,54,96,148,150). Um dos problemas básicos não resolvidos é a dificuldade para avaliar a precisão do indicador como uma medida de qualidade. Esta dificuldade se deve à inexistência de uma definição universalmente aceita de qualidade de cuidado de saúde (150). Outro problema na avaliação dos indicadores é que mudanças nas taxas destes podem resultar de mudanças não relacionadas com a qualidade de cuidado (22,26,33,63,96,150), além do que ainda não dispomos de um sistema de escore de severidade de doença que ajuste o risco para infecção hospitalar de forma adequada, limitando a comparação externa destas taxas (95,148).

Assim, denota-se que as taxas de incidência de infecção hospitalar têm influência multifatorial, participando de forma mais importante os seguintes fatores: risco intrínseco, risco extrínseco, metodologia de vigilância epidemiológica e definição diagnóstica (14,18,26,33,34,63,94-98). Também o tipo de unidade (cirúrgica, clínica, trauma, etc.) e a categoria do hospital (hospital-escola ou comunitário) tem influência sobre estas taxas, sendo que, esta variação provavelmente esteja relacionada com os diferentes riscos intrínsecos e extrínsecos desses pacientes (13,14,22,34,107,121). As taxas de infecções associadas aos procedimentos invasivos, utilizando o denominador procedimento invasivo-

dia e estudando separadamente os tipos de CTI, são consideradas as mais adequadas para comparação nestas unidades (13,14,33,53).

É importante salientar que o conhecimento da epidemiologia das infecções hospitalares e um programa ativo de vigilância destas infecções, seguindo princípios metodológicos rigorosos, são requerimentos básicos para o seu controle e prevenção, estando bem documentado o impacto destas ações (32,33,36,40).

Portanto, quando analisam-se os dados sobre infecção hospitalar deve-se levar em conta todas essas variáveis e, sempre que possível, quantificá-las de forma a saber a que atribuir as variações encontradas na incidência das infecções.

A crescente tendência mundial de utilização de indicadores de qualidade coloca as taxas de incidência de infecção hospitalar como um dos principais índices de qualidade de assistência que uma instituição presta ao paciente (33,150). Estas taxas são o resultado final de uma série de variáveis (figura 2), entre elas, a qualidade de cuidados dispensados ao paciente. Porém, devido às dificuldades para avaliar a precisão destes indicadores como uma medida de qualidade, é recomendável que estas taxas de infecção sejam usadas como um guia inicial para estabelecer as prioridades do sistema de controle de infecção de uma instituição (33,62,63).

## **Delimitação da questão de pesquisa**

Nesta revisão demonstrou-se a importância da infecção hospitalar, devido a sua incidência e complicações associadas. Caracterizou-se a infecção hospitalar como uma entidade multifatorial, destacando-se o risco associado aos procedimentos invasivos e também o potencial das intervenções preventivas. Enfatizou-se a importância da adequada metodologia de vigilância epidemiológica e da limitação das comparações de taxas de infecção. Destacou-se a influência da doença básica da internação nas taxas de infecção hospitalar, dos pacientes que compoem o CTI. Ressaltando-se que existem poucos estudos que analisam estratificadamente os pacientes de CTI clínico-cirúrgico, e considerando, que o CTI-Geral do HSVP atende uma população heterogênea de pacientes e a necessidade de realizar uma avaliação acurada das taxas de infecção hospitalar, elaboramos este trabalho prospectivo, com os objetivos abaixo descritos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral:**

Estudar a incidência de infecção hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral do Hospital São Vicente de Paulo, utilizando taxas ajustadas para o tempo de permanência dos pacientes e para o tempo de exposição aos procedimentos invasivos.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- Avaliar a incidência global de infecção hospitalar no CTI-Geral.
- Avaliar a incidência de infecção hospitalar nos três principais sítios de localização de infecção hospitalar e a influência da utilização dos procedimentos invasivos relacionados:
  - Incidência de pneumonia relacionada à ventilação mecânica.
  - Incidência de infecção urinária relacionada ao uso de sonda vesical.
  - Incidência de septicemia relacionada ao uso de cateter venoso central.
- Descrever a distribuição das infecções hospitalares pelos diversos sítios.
- Determinar a influência da doença básica de internação (trauma, neurológica e clínico-cirúrgico) nas taxas de infecção hospitalar.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985; 121:159-167.
2. Wenzel RP. The mortality of hospital-acquired bloodstream infections: need for a new vital statistic? *Int J Epidemiol* 1988; 17:225-227.
3. Wilcox MH, Dave J. The cost of hospital-acquired infection and the value of infection control. *J Hosp Infect* 2000; 45:81-84.
4. Perl TM. Surveillance, reporting, and the use of computers. In: Wenzel RP, editor. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins, 1997: 127-161.
5. Pannuti CS, Grinbaum RS. An overview of nosocomial infection control in Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:170-174.
6. Starling CEF, Couto BRGM, Pinheiro SMC. Applying the centers for disease control and prevention and national nosocomial surveillance system methods in Brazilian hospitals. *Am J Infect Control* 1997; 4:303-311.
7. Wey SB. Infection control in a country with annual inflation of 3,600%. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:175-178.
8. Prade SS, Oliveira SP, Rodrigues R, Nunes FA, Netto EM, Felix JQ et al. Estudo brasileiro da magnitude das infecções hospitalares em hospitais terciários. *Rev Control Infec Hospital* 1995; 11-24.
9. Nettleman MD. Public health focus: surveillance, prevention, and control of nosocomial infections. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1992; 41:783-787.

10. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, Kollisch NR, Barry MA, Heeren TC et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988; 148:1161-1168.
11. Massanari RM, Hierholzer WJ, Jr. The intensive care unit. In: Bennett JV, Brachman PS, editors. *Hospital infections*. Boston: Little Brown and Co, 1986: 285-297.
12. Vincente JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European prevalence of infection in intensive care (EPIC) study. *JAMA* 1995; 274:639-644.
13. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:510-515.
14. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, Hughes JM, Horan T, Emori TG et al. Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91:185S-191S.
15. Garrido CG, Madero JR, Herruzo CR, Garcia CJ. Nosocomial infection at an intensive care unit: multivariate analysis of risk factors. *Med Clin* 1997; 108:405-409.
16. Nogueira JM, Couto RC. Procedimentos invasivos e a determinação de infecção hospitalar em centros de terapia intensiva para adultos. *Acta Cir Bras* 1993; 8:56.
17. Wenzel RP, Thompson RL, Landry SM, Russel BS, Miller PJ, Ponce de Leon S et al. Hospital-acquired infections in intensive care unit patients: an overview with emphasis on epidemics. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1983; 4:371-375.

18. Weber DJ, Rutala WA. Environmental issues and nosocomial infections. In: Wenzel RP, editor. Prevention and control of nosocomial infections. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 491-514.
19. Villers D, Espaze E, Coste-Burel M, Giauffret F, Ninin E, Nicolas F et al. Nosocomial acinetobacter baumannii infections:microbiological and clinical epidemiology. Ann Intern Med 1998; 129:182-189.
20. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia: a multivariate analysis. JAMA 1993; 270:1965-1970.
21. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. Am J Infect Control 1991; 19:19-35.
22. CDC NNIS System. National Nosocomial Infections (NNIS) system report, data summary from january 1990-may 1999, issued june 1999. Am J Infect Control 1999; 27:520-532.
23. Legras A, Malvy D, Quinioux AI, Villers D, Bouachour G, Robert R et al. Nosocomial infections:prospective survey of incidence in five French intensive care units. Intensive Care Med 1998; 24:1040-1046.
24. Khuri-Bulos NA, Shennak M, Agabi S, Saleh S, Rawashdeh SA, Ghanem SA et al. Nosocomial infections in the intensive care units at a university hospital in a developing country: comparison with National Nosocomial Infections Surveillance intensive care unit rates. Am J Infect Control 1999; 27:547-552.
25. Finkelstein R, Rabino G, Kassis I, Mahamid E. Device-associated,device-day infection rates in an Israeli adult general intensive care unit. J Hosp Infect 2000; 44:200-205.

26. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewsky N, Schumacher M, Daschner F, Rüdén H. Importance of the surveillance method: national prevalence studies on nosocomial infections and the limits of comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:661-667.
27. Velasco E, Thuler LCS, Martins CAS, Dias LMC, Gonçalves VMSC. Nosocomial infections in an oncology intensive care unit. *Am J Infect Control* 1997; 26:458-462.
28. Couto RC. Infecção hospitalar em centros de terapia intensiva de adultos de Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina da UFMG, 1994.
29. Couto RC, Pedrosa TMG. Epidemiologia aplicada ao controle das infecções hospitalares. In: Couto RC, Pedrosa TMG, Nogueira JM, editors. *Infecção hospitalar: epidemiologia, controle, gestão para a qualidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999: 5-37.
30. Espanha CA, Nouér SA, Pinto M, Freitas AD, Santos MS, Gouvêa MIFS et al. Nosocomial infections in seven intensive care units in the Rio de Janeiro state. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.140.
31. Perdigone MAMC, Dantas RHEA, Pereira JLS. Prevalência de infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.145.
32. Haley RW. The scientific basis for using surveillance and risk factor data to reduce nosocomial infection rates. *J Hosp Infect* 1995; 30:3-14.
33. Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections: a fundamental ingredient for quality. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:475-478.

34. Gaynes RP, Solomon S. Improving hospital-acquired infection rates: the CDC experience. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22:457-467.
35. Richards C, Gaynes R. Improving nosocomial infections rates: institutional interventions needed for success. Proceedings of the APIC 26th Annual Educational Conference and International Meeting; 1999 jun 20-24; Baltimore, Maryland. 1999. *Am J Infect Control* 1999; 27:221.
36. CDC. Monitoring hospital-acquired infections to promote patient safety - United States 1990-1999. *MMWR* 2000; 49:149-153.
37. Haley RW, Garner JS. Infection surveillance and control programs. In: Bennett JV, Brachman PS, editors. *Hospital infections*. Boston: Little Brown, 1986: 39-50.
38. Zanon U, Azevedo AC, Neves J. A realidade sanitária brasileira e o controle de infecções hospitalares. In: Zanon U, Neves J, editors. *Infecção hospitalar: prevenção, diagnóstico e tratamento*. Rio de Janeiro, RJ: Medsi, 1987: 3-27.
39. LaForce FM. The control of infections in hospitals: 1750-1950. In: Wenzel RP, editor. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 3-17.
40. Haley RW, Culver DH, White JW. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
41. Couto RC, Pedrosa TMG. Infecções hospitalares no Brasil e no mundo. In: Couto RC, Pedrosa TMG, Nogueira JM, editors. *Infecção hospitalar: epidemiologia, controle, gestão para a qualidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999: 1-6.

42. Rodrigues EAC. Histórico das infecções hospitalares. In: Rodrigues EAC, Mendonça JS, Amarante JMB, Alves Filho MB, Grinbaum RS, Richtmann R, editors. Infecções hospitalares: prevenção e controle. São Paulo: Sarvier, 1997: 3-27.
43. Brasil. Portaria nº 196 de 24 junho de 1983. Diário Oficial da União 1983; 11319-11323.
44. Brasil. Portaria nº 140 de 08 de abril de 1987. Diário Oficial da União 1987.
45. Fernandes AT. O desafio da infecção hospitalar: a tecnologia invade um sistema em desequilíbrio. In: Fernandes AT, Fenandes MOV, Ribeiro Filho N, Graziano KU, Gabrielloni MC, Cavalcante NJF et al., editors. Infecção Hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Editora Atheneu, 2000: 129-159.
46. Brasil. Portaria nº 232 de 06 de abril de 1988. Diário Oficial da União 1988.
47. Brasil. Portaria nº 930 de 27 de agosto de 1992. Diário Oficial da União 1992; 12279-12281.
48. Brasil. Portaria nº 2.616, de 12 de maio de 1998. Diário Oficial da União 1998; 133-135.
49. Weinstein RA. Epidemiology and control of nosocomial infections in adult intensive care units. *Am J Med* 1991; 91:179S-184S.
50. Flaherty JP, Weinstein RA. Nosocomial infection caused by antibiotic-resistant organisms in the intensive-care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:236-248.
51. Jarlier V, Fosse T, Philippon A. Antibiotic susceptibility in aerobic gram-negative bacilli isolated in intensive care units in 39 French teaching hospitals (ICU study). *Intensive Care Med* 1996; 22:1057-1065.
52. Fernandez-Crehuet R, Diaz-Molina C, Irala J, Martinez-Concha D, Salcedo-Leal I, Masa-Calles J. Nosocomial infection in an intensive-care unit: identification of risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:825-830.

53. Lee TB, Baker OG, Lee JT, Scheckler WE, Steele L, Laxton CE. Recommended practices for surveillance. *Am J Infect Control* 1998; 26:277-288.
54. Scheckler WE. Surveillance, foundation for the future: a historical overview and evolution of methodologies. *Am J Infect Control* 1997; 2:106-111.
55. Rothman KJ, Greenland S. Measures of disease frequency. In: Rothman KJ, Greenland S, editors. *Modern epidemiology*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 29-46.
56. Cardo DM. Modelos de vigilância epidemiológica. In: Rodrigues EAC, Mendonça JS, Amarante JMB, Alves Filho MB, Grinbaum RS, Richtmann R, editors. *Infecções hospitalares: prevenção e controle*. São Paulo: Sarvier, 1997: 69-75.
57. Lopes JM, Tonelli E, Lamounier JA, Couto BR, Siqueira AL, Komatsuzaki F et al. Prospective surveillance applying the national nosocomial infection surveillance methods in a Brazilian pediatric public hospital. *Am J Infect Control* 2002; 30:1-7.
58. Starling CEF, Couto BRGM, Perdigone M, Gomes L, Mattos E, Maio C. Proposta de valores de referência para indicadores de infecção hospitalar em unidades de terapia intensiva médico-cirúrgica no Brasil. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.138.
59. Geffers C, Koch J, Nassauer A, Daschner F, Ruden H, Gastmeier P. Establishment of a national database for ICU-associated infections. First results from the "Krankenhaus-Infectious-Surveillance-System" (KISS). *Anaesthesist* 2001; 49:732-737.
60. Rello J, Sonora S, Jubert P, Artigas A, Rue M, Vallés J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:111-115.

61. Pallavicini F, Pennisi MA, Izzi I, Ammassari A, Mazzini P, Caricato A et al. Nosocomial infection rates in an Italian intensive care unit using the National Nosocomial Infection Surveillance System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:132-133.
62. Baker OG. Process surveillance: an epidemiologic challenge for all health care organizations. *Am J Infect Control* 1997; 25:96-101.
63. Emori TG, Edwards JR, Culver DH, Sartor C, Stroud LA, Gaunt EE et al. Accuracy of reporting nosocomial infections in intensive-care-unit patients to the national nosocomial infections surveillance system: a pilot study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:308-316.
64. Vincent JL. Microbial resistance: lessons from the EPIC study. *Intensive Care Med* 2000; 26:S3-S8.
65. Silvestri L, Bragadin CM, Milanese M, Gregori D, Consales C, Gullo A et al. Are most ICU infections really nosocomial? A prospective observational cohort study in mechanically ventilated patients. *J Hosp Infect* 1999; 42:125-133.
66. Wolff M, Brun-Buisson C, Lode H, Mathai D, Lewi D, Pittet D. The changing epidemiology of severe infections in the ICU. *Clin Microbiol Infect* 1997; 3:[1]S36-S46.
67. Pallares R, Pujol M, Peña C, Ariza J, Martín R, Gudiol F. Cephalosporins as risk factors for nosocomial *Enterococcus faecalis* bacteremia: a matched case-control study. *Arch Intern Med* 1993; 153:1581-1586.
68. Fridkin SK, Edwards JR, Courval JM, Hill H, Tenover FC, Lawton R et al. The effect of vancomycin and third-generation cephalosporins on prevalence of vancomycin-resistant enterococci in 126 U.S. adult intensive care units. *Ann Intern Med* 2001; 135:175-183.

69. Shay DK, Maloney SA, Montecalvo M, Banerjee S, Wormser GP, Arduino MJ et al. Epidemiology and mortality risk of vancomycin-resistant enterococcal bloodstream infections. *J Infect Dis* 1995; 172:993-1000.
70. Fagon J-Y, Novara A, Stephan F, Girou E, Safar M. Mortality attributable to nosocomial infections in the ICU. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:428-434.
71. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. Apache II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13:818-829.
72. Freeman J, McGowan JEr. Methodologic issues in hospital epidemiology.IV.Risk ratios,confounding,effect modification,and the analysis of multiple variables. *Rev Infect Dis* 1988; 10:1118-1141.
73. McGowan JEr, Barnes MW, Finland M. Bacteremia at Boston City Hospital:occurrence and mortality during 12 selected years(1935-1972),with special reference to hospital-acquired cases. *J Infect Dis* 1975; 132:316-335.
74. Daschner F, Nadjem H, Langmaack H, Sandritter W. Surveillance,prevention and control of hospital-acquired infections. *Infection* 1978; 6:261-265.
75. Gross PA, Van Antwerpen C. Nosocomial infections and hospital deaths:a case-control study. *Am J Med* 1983; 75:658-661.
76. Costantini M, Donisi PM, Turrin MG, Diana L. Hospital acquired infections surveillance and control in intensive care services,results of an incidence study. *Eur J Epidemiol* 1987; 3:347-355.
77. Bueno-Cavanillas A, Delgado-Rodriyez M, Lopez-Luque A, Schaffino-Cano S, Galvez-Vargas R. Influence of nosocomial infection on mortality rate in an intensive care unit. *Crit Care Med* 1994; 22:55-60.

78. Fagon JY, Chastre J, Vuagnat A, Trouillet JL, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia and mortality among patients in intensive care units. *JAMA* 1996; 275:866-869.
79. Leu HS, Kaiser DL, Mori M, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital-acquired pneumonia. *Am J Epidemiol* 1989; 129:1258-1267.
80. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients. *Am J Med* 1993; 94:281-288.
81. Rello J, Quintana E, Ausina V, Castella J, Luquin M, Net A et al. Incidence, etiology, and outcome of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Chest* 1991; 100:439-444.
82. Bercault N, Boulant T. Mortality rate attributable to ventilator-associated nosocomial pneumonia in an adult intensive care unit. *Crit Care Med* 2001; 29:2303-2309.
83. Craig CP, Connelly S. Effect of intensive care unit nosocomial pneumonia on duration of stay and mortality. *Am J Infect Control* 1984; 12:233-238.
84. Leu HS, Kaiser DL, Mori M, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital-acquired pneumonia: attributable mortality and morbidity. *Am J Epidemiol* 1989; 129:1258-1267.
85. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. *Am J Med* 1993; 281-288.
86. Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA* 1994; 271:1598-1601.

87. Smith RL, Meixler SM, Simberkoff MS. Excess mortality in critically ill patients with nosocomial bloodstream infections. *Chest* 1991; 100:164-167.
88. Martin MA, Pfaller MA, Wenzel RP. Coagulase-negative staphylococcal bacteremia. Mortality and hospital stay. *Ann Intern Med* 1989; 110:9-16.
89. Wey SB, Mori M, Pfaller MA, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital-acquired candidemia. The attributable mortality and excess length of stay. *Arch Intern Med* 1988; 148:2642-2645.
90. Garrouste-Orgeas M, Chevret S, Mainardi JL, Timsit JF, Misset B, Carlet J. A one-year prospective study of nosocomial bacteraemia in ICU and non-ICU patients and its impact on patient outcome. *J Hosp Infect* 2000; 44:206-213.
91. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. *Crit Care Med* 1999; 27:887-892.
92. Martin MA. Nosocomial infections in intensive care units: an overview of their epidemiology, outcome, and prevention. *New Horiz* 1993; 2:162-171.
93. Tramont EC, Hoover DL. General or nonspecific host defense mechanisms. *Principles and practice of infectious diseases*. New York: Churchill Livingstone, 1995: 30-35.
94. Maki DG, Alvarado CJ, Hassemer CA, Zilz MA. Relation of inanimate hospital environment to endemic nosocomial infection. *N Engl J Med* 1982; 307:1562-1566.
95. Keita-Perse O, Gaynes RP. Severity of illness scoring systems to adjust nosocomial infection rates: a review and commentary. *Am J Infect Control* 1996; 24:429-434.
96. Gaynes RP, Culver DH, Banerjee S, Edwards JR, Henderson TS. Meaningful interhospital comparisons of infection rates in intensive care units. *Am J Infect Control* 1993; 21:43-44.

97. Britt MR, Schleupner CJ, Matsumiya S. Severity of underlying disease as a predictor of nosocomial infection. Utility in the control of nosocomial infection. *JAMA* 1978; 239:1047-1051.
98. Bueno-Cavanillas AB. Usefulness of severity indices in intensive care medicine as a predictor of nosocomial infection risk. *Intensive Care Med* 1991; 17:336-339.
99. Joshi N, Localio AR, Hamory BH. A predictive risk index for nosocomial pneumonia in the intensive care unit. *Am J Med* 1992; 93:135-142.
100. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:150-158.
101. Nath SK, Thornley JH, Kelly M, Kucera B, On SL, Holmes B et al. A sustained outbreak of *Clostridium difficile* in a general hospital: persistence of a toxigenic clone in four units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15:382-389.
102. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. *JAMA* 1998; 279:1605-1606.
103. Scheckler WE. Continuous quality improvement in a community teaching hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992; 13:678-682.
104. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, Griffith LE, Guyatt GH, Leasa D et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1998; 129:433-440.
105. Girou E, Schortgen F, Delclaux C, Brun-Buisson C, Blot F, Lefort Y et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA* 2001; 284:2361-2367.

106. Valero Juan LF, Campos RM, Saenz Gonzalez MC. The incidence of nosocomial infection in the intensive care unit of the Hospital Clinico de Salamanca. *Rev Clin Esp* 1996; 196:281-288.
107. Haley RW, Aber RC, Bennet JV. Surveillance of nosocomial infections. *Hospitals infections*. Boston: Little Brown, 1986: 51-71.
108. Graham M. Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. *Am J Infect Control* 1990; 18:77-81.
109. Roach H, Larson E, Bartlett DB. Intravascular site care: are critical care nurses practicing according to written protocols? *Heart Lung* 1996; 25:401-408.
110. Albert RK, Condie F. Handwashing patterns in medical intensive care units. *N Engl J Med* 1981; 304:1465-1466.
111. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 2000; 355:1864-1868.
112. Larson E. A causal link between handwashing and risk of infection? Examination of the evidence. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9:28-36.
113. Casewell M, Phillips I. Hands as route of transmission for klebsiella species. *Br Med J* 1977; 2:1315-1317.
114. Kelleghan SI, Salemi C, Padilla S, McCord M, Mermilliod G, Canola T et al. An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:322-330.
115. Pittet D. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356:1307-1312.

116. Conty JM, Hill S, Ross J, Lertzman J, Louie TJ. Handwashing practices in an intensive care unit: The effects of an educational program and its relationship to infection rates. *Am J Infect Control* 1989; 17:330-339.
117. Turner J. Hand-washing behavior versus hand-washing guidelines in the ICU. *Heart Lung* 1993; 22:275-276.
118. Archibald LK, Manning ML, Bell LM, Banerjee S, Jarvis WR. Patient density, nurse-to-patient ratio and nosocomial infection risk in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 1997; 16:1045-1048.
119. Tucker J. Patient volume, staffing, and workload in relation to risk-adjusted outcomes in a random stratified sample of UK neonatal intensive care units: a prospective evaluation. *Lancet* 2002; 359:99-107.
120. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control* 1997; 25:112-116.
121. Keita-Perse O, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Comparing nosocomial infection rates among surgical intensive-care units: the importance of separating cardiothoracic and general surgery intensive-care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:260-261.
122. Beck-Sague CM, Sinkowitz RL, Chinn RY, Vargo J, Kaler W, Jarvis WR. Risk factors for ventilator-associated pneumonia in surgical intensive-care-unit patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:374-376.
123. Appelgren P, Hellstrom I, Weitzberg E, Soderlund V, Bindsvlev L, Ransjo U. Risk factors for nosocomial intensive care infection: a long-term prospective analysis. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45:710-719.

124. Wallace WC, Cinat M, Gornick WB, Lekawa ME, Wilson SE. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit: a difference between trauma and surgical patients. *Am Surg* 1999; 65:987-990.
125. Nielsen SL, Roder B, Magnussen P, Engquist A, Frimodt-Moller N. Nosocomial pneumonia in an intensive care unit in a danish university hospital; incidence, mortality and etiology. *Scand J Infect Dis* 1992; 24:65-70.
126. Chevret S, Hemmer M, Carlet J, Langer M. Incidence and risk factors of pneumonia acquired in intensive care units:results from a multicenter prospective study on 996 patients.European Cooperative Group on Nosocomial Pneumonia. *Intensive Care Med* 1993; 19:256-264.
127. Mosconi P, Langer M, Cigada M, Mandelli M. Epidemiology and risk factors of pneumonia in critically ill patients.Intensive Care Unit Group for Infection Control. *Eur J Epidemiol* 1991; 7:320-327.
128. Elatrous S, Boujdaria R, Merghli S. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia:a one-year prospective survey. *Clin Intensive Care* 1996; 7:276-281.
129. Baraibar J, Correa H, Mariscal D, Gallego M, Valles J, Rello J. Risk factors for infection by acinetobacter baumannii in intubated patients with nosocomial pneumonia. *Chest* 1997; 112:1050-1054.
130. Kropec A, Schulgen G, Just H, Geiger K, Schumacher M, Daschner F. Scoring system for nosocomial pneumonia in ICUs. *Intensive Care Med* 1996; 22:1155-1161.
131. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133:792-796.

132. Rello J, Ausina V, Ricart M, Puzo C, Quintana E, Net A et al. Risk factors for infection by pseudomonas aeruginosa in patients with ventilator-associated pneumonia. Intensive Care Med 1994; 20:193-198.
133. Torres A, Aznar R, Gatell JM, Jimenez P, Gonzalez J, Ferrer A et al. Incidence, risk and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. Am Rev Respir Dis 1990; 142:523-528.
134. Kollef MH, Von Harz B, Prentice D, Shapiro SD, Silver P, St. John R et al. Patient transport from intensive care increases the risk of ventilator-associated pneumonia. Chest 1997; 112:765-773.
135. Mustard RA, Bohnen JM, Rosati C. Pneumonia complicating abdominal sepsis: an independent risk factor for mortality. Arch Surg 1991; 126:170-175.
136. Rodriguez JL, Gibbons KJ, Bitzer LG, Dechert RE, Steimberg SM, Flint LM. Pneumonia: incidence, risk, factors, and outcome in injured patients. J Trauma 1991; 7:907-914.
137. Bueno-Cavanillas A, Rodriguez-Contreras R, Lopez-Luque A. Usefulness of severity indices in intensive care medicine as a predictor of nosocomial infection risk. Intensive Care Med 1991; 17:336-339.
138. Cunnion KJ, Weber DJ, Broadhead WE, Hanson IC, Pieper CF, Rutala WA. Risk factors for nosocomial pneumonia: comparing adult critical-care populations. Am J Respir Crit Care Med 1996; 153:158-162.
139. Pollock E, Ford-Jones EL, Corey M. Use of the pediatric risk of mortality score to predict nosocomial infection risk in a pediatric intensive care unit. Crit Care Med 1991; 19:160-165.

140. Gray JE, Richardson DK, McCormick MC, Goldmann DA. Coagulase-negative staphylococcal bacteremia among very low birth weight infants:relation to admission illness severity,resource use,and outcome. *Pediatrics* 1995; 95:225-230.
141. Gross PA, Stein MR, Van Antwerpen C. Comparison of severity of illness indicators in an intensive care unit. *Arch Intern Med* 1991; 151:2201-2205.
142. Salemi C, Morgan JW, Kelleghan SI, Hebert-Crape B. Severity of illness classification for infection control departments:a study in nosocomial pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:117-126.
143. Gastmeier P, Sohr D, Heinz-Michael J, Nassauer A, Daschner F, Henning R. How to survey nosocomial infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:366-370.
144. Cardo DM. Comparação entre dois metodos de coleta de dados de infecção hospitalar em hospital de ensino.Sao Paulo:Escola Paulista de Medicina. Escola Paulista de Medicina, 1987.
145. Glenister H, Taylor L, Bartlett C, Cooke M, Sedgwick J, Leigh D. An assessment of selective surveillance methods for detecting hospital-acquired infection. *Am J Med* 1991; 91:121S-124S.
146. Wenzel RP, Osterman CA, Donowitz LG, Hoyt JW, Sande MA, Martone WJ et al. Identification of procedure-related nosocomial infections in high risk patients. *Rev Infect Dis* 1981; 3:701-707.
147. Olson MM, Lee JT. Continuous 10-year wound infection surveillance. Results, advantages, and unanswered questions. *Arch Surg* 1990; 125:795-803.
148. Gastmeier P, Sohr D, Geffers C, Nassauer A, Daschner F, Ruden H. Are nosocomial infection rates in intensive care units useful benchmark parameters? *Infection* 2001; 28:346-350.

149. Larson E, Horan T, Cooper B, Kotilainen HR, Landry S, Terry B. Study of the definition of nosocomial infections (SDNI). *Am J Infect Control* 1991; 19:259-267.
150. The quality indicator study group. An approach to the evaluation of quality indicators of the outcome of care in hospitalized patients, with a focus on nosocomial infections indicators. *Am J Infect Control* 1995; 23:215-222.

**Faculdade de Medicina**  
**Universidade Passo Fundo**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina:**  
**Clínica Médica**  
**Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ARTIGO EM INGLÊS**

**Gilberto da Luz Barbosa**

**Passo Fundo, 2002**

**ARTIGO EM INGLÊS**

**INFECÇÃO HOSPITALAR NO CTI GERAL DE  
UM HOSPITAL ESCOLA DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Barbosa, Gilberto da Luz<sup>1</sup>; Ribeiro, Sérgio Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Médico, Professor Assistente de Doenças Infecciosas e Parasitárias e Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo – RS, Chefe do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar do Hospital Universitário São Vicente de Paulo;

<sup>2</sup>Médico, PhD, Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Trabalho realizado no Hospital Universitário São Vicente de Paulo – Hospital Escola da Faculdade de Medicina da UPF.

Endereço para correspondência:

Gilberto L. Barbosa

Faculdade de Medicina - Universidade de Passo Fundo

Rua Teixeira Soares, 817

99010-080, Passo Fundo, RS, Brasil

**e-mail: glbar@uol.com.br**

# **Nosocomial Infections in the General ICU at a teaching university hospital in South Brazil**

## **SUMMARY**

### **Objectives**

The incidence of nosocomial infections in the General ICU of the Hospital São Vicente de Paulo was evaluated using adjusted rates for patients' length of stay and time of device exposure. We also determined the differences in the rates of infections according basic reason for admission (trauma, neurological, and medical-surgical).

### **Material and Methods**

From March 1 to December 31 1999, patients in the General ICU were prospectively followed for detection of nosocomial infection during their stay. Diagnosis of nosocomial infection was made according to the Centers for Disease Control e Prevention (CDC) definitions and the rates were calculated according to the methods of the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System.

### **Results**

Six hundred eighty-six patients (4,201 patient-days) were followed. One hundred twenty-five nosocomial infections occurred and the overall rate was 18.2% or 29.8 infections per 1,000 patient-days. The most commonly found infection sites were: pneumonia (40%), urinary tract infection (24%), and primary bloodstream infections (12.8%). Device-associated nosocomial infection rates were as follows: 32.2 pneumonias per 1,000 ventilator-days, 9.7 urinary infections per 1,000 indwelling urinary catheter-days, and 7 bloodstream infection per 1,000 central venous catheter-days. Overall incidence of infection in trauma (26.8) and neurological (20.7%) groups was higher than in the medical-surgical group (12.2%),  $p < 0.001$ .

## **Conclusions**

Our study found a high incidence of pneumonia and high rates of nosocomial infections associated with use of an invasive device in this ICU. The basic cause for admission affected infection rates, suggesting the need for a stratified analysis of patients in the General ICU by basic reason for admission.

**Keywords:** Cross infection; Intensive care units; Infection control; Cohort studies; healthcare quality.

## INTRODUCTION

Nosocomial infection, owing to its frequency and associated serious consequences combined with its prevention potential, is one of the main world problems of public health (1-3). According to data from the Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC), performed in the 1970s, the incidence of hospital infections in the USA was 5.7% (4). In Brazil, among 14 million hospital admissions a year, there is a 5-10% incidence of nosocomial infections, with 700,000 to 1,400,000 cases estimated to occur each year (5-7).

Despite admitting only 5 to 10% of all hospitalized patients, the Intensive Care Units (ICUs) are the units where nosocomial infection is most serious, because of the high frequency, morbidity, and mortality associated, since over 20% of all nosocomial infections occur in these units (8). The rates of these infections in ICU patients are 5-10 times as high as in patients in other hospital wards (9).

The SENIC study showed that about one third of nosocomial infections are preventable through an efficient program of epidemiological surveillance and infection control (10). More recently, an analysis of nosocomial infections in the USA, in the 1990s, supported these findings (11). The attainment of these results depend on proper epidemiological surveillance, one that provides reliable rates of nosocomial infections (10-12).

In the USA, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), through the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System collects national data, produces adjusted rates of nosocomial-acquired infections and publishes them routinely to be used as external standard by hospitals. In order to obtain more adequate data, adjusted rates are used, i.e., rates of infections associated with invasive device using time of exposure to these device as denominator (13). Currently, NNIS methodology is being adopted by several countries (14-18), including a number of Brazilian hospitals (6,19-23). Many of these institutions have used NNIS rates as an external standard for comparison (6,15,16,18,20-23).

This new methodology based on epidemiological surveillance, allowed a better identification of the causes of hospital infection, serving as useful tool for prevention and improvement of the quality of healthcare delivered to the patient (11-13,24-26).

Medical and surgical ICUs admit a heterogeneous population of patients. This characteristic may determine the presence of populations with very different intrinsic and extrinsic risks and, thus, affect the validity of comparisons of hospital infection rates (13,27-30). The CDC recommends that ICUs with specific populations should have their infections rates analyzed separately because they show different distributions (13). The type of ICU represents an indirect measure of patient heterogeneity and may be used as a substitute measure for the severity of disease (31,32). The identification of patients with a high risk of nosocomial infection is important in planning preventive actions (33).

The aim of this study was to evaluate the incidence of nosocomial-acquired infections in the General ICU of the HSVP, using NNIS methods and to compare the rates of these infections among trauma, neurological, and medical-surgical patients.

## **Material and Methods**

The Hospital São Vicente de Paulo (HSVP) is a teaching university hospital of Universidade de Passo Fundo Medical School (UPF) in South Brazil. A reference center for the care of the population of a region of about 2 million people, the HSVP is a general hospital with 500 beds, 55 of which in the ICU. It serves a number of health plans but most of its patients (about 60% of hospitalizations) are covered by the Brazilian welfare program – the Sistema Único de Saúde (SUS). At the HSVP there is a Infection Control Committee, with an systematized program of surveillance, control and prevention of nosocomial infections.

This study was conducted in the General ICU, which admits medical and surgical patients. The main causes for admission to the unit are: trauma, medical and surgical neurological disease, and pos-operative of general surgery, thus characterizing the unit as a medical-surgical ICU (34). For admission to the unit, the usual criteria were followed: patients

with a high risk of developing instability of one or more major physiological systems, requiring intensive instrumental and/or medical and nursing monitoring, and patients with instability of one or more major physiological systems.

The unit investigated has 16 beds and is equipped with monitors of rhythm, heart rate, and oximetry. It has ventilometers and volume- and pressure-controlled respirators used according to clinical indication. The nurse's aide/patient ratio is one for two, and a nurse and a physician are on call 24 h/day. Physiotherapeutic care is available from 8 a.m. to 12 p.m..

The patients included in the study were all those over 12 years of age who were admitted to the General ICU from March 1 to December 31 1999. Also included were the patients who were already in the ICU at day one of study, for whom only new infections were considered. Those who stayed in the ICU for less than 24 h were excluded (34,35).

All patients included in the study were observed prospectively for the development of nosocomial infection and the influence of device utilization. They were classified according to basic reason for admission: trauma, neurological, medical-surgical. The overall incidence of nosocomial infection, as well as incidence of pneumonia associated with the use of ventilador (VEN), urinary infection associated with the use of indwelling urinary catheter (IUC), and bloodstream infection associated with the use of central venous catheter (CVC) were evaluated. The overall infection rate was calculated using as a denominator the number of patient/days, as a way to adjusting it to the risk determined by duration of stay in the unit (35). Infection rates by site were determined taking into account the presence of devices (VEN, IUC, CVC) and their time of permanence. The device utilization (DU) ratio, which is a measure of the unit's invasive practice, was calculated by dividing the number of device-days by the number of patient-days (13). Rates were calculated according to NNIS methodology and with the following denominators: patient-days, ventilator-days, central line-days, urinary catheter-days (13,35).

Diagnosis of nosocomial infection was made according to CDC criteria (34,36). Infection was considered as ICU-acquired when it occurred during hospitalization time or up

to 48 hours after discharge from ICU and there was no evidence that it was present or incubating at admission, except if the patient had previously been admitted into this unit and the infectious process was related to this previous admission.

A double collection of data was performed, by the main researcher and by a nurse of hospital infection control experienced in epidemiological surveillance. Prior to data collection, a pilot study was developed for 6 months for practice of the application of CDC diagnostic criteria and protocol NNIS ICU component. Data collection was also performed with the participation of an intensive care physician and member of the Hospital Infection Control Committee, who was trained in data collection for two weeks.

All the patients were evaluated daily to detect the presence of hospital infection and within 48 hours after discharge from ICU if hospitalized, or up to discharge from ICU if transferred from hospital. The medical records of patients were reviewed (evolution, nursing, and results of laboratory and radiological examinations). The unit's nurse or intensive care physician were consulted routinely. In order to improve data accuracy, every other week the intensive care physician of the research team performed an evaluation for detection of nosocomial infection in all patients admitted at that day. This report was compared with data from the two other researchers. If diagnoses disagreed, the case was reevaluated and discussed by the three members of the team, who then defined the final diagnosis together.

This study was approved by the Ethics Committee of the Hospital São Vicente de Paulo.

Comparison of infection rates between patients with different diagnostic groups was performed using the Chi-square test. Quantitative variables were expressed by the mean and comparisons were made by variance analysis (ANOVA) or Kruskal-Wallis for non-homogeneous samples. The difference was considered significant if  $p < 0.05$ . Software Epi-Info, version 6 (CDC, Atlanta, Georgia, U.S.A., 1995) was used for the databank and Epi-Info-6 e SPSS 10.0(1999) for statistical analysis.

## Results

During the study period 686 patients were followed. Their mean age was 53.4 years, ranging from 12 to 92 years. A total of 4,201 patient/days, 3,097 urinary catheter/days, 962 ventilator/days, and 2,013 central line/days were followed. Patients' mean length of stay was 6.1 days and the device-utilization ratio was 1.45 per patient/day (Table 1).

In the study period, 125 hospital infections were detected. The overall incidence was 18.2% and 29.8 infections occurred per 1,000 patient/days.

The patients' mean length of stay with nosocomial infection was 15.8 days, thus higher than the patients' mean length of stay without nosocomial infection, which was 4.5 days ( $p < 0.001$ ).

The most frequent infections were: pneumonias, 40% (62% associated with mechanical ventilation); urinary infections, 24% (100% associated with catheterized patients); and 12.8% were primary bloodstream infections. Of these, 87,5% were associated with use of central venous catheter (Table 2).

Device-associated infection rates were as follows: 32.2 pneumonias per 1,000 ventilator-days; 9.7 urinary tract infections per 1,000 urinary catheter-days, and 7.0 bloodstream infections per 1,000 central line-days (Table 4, 5 and 6). The device-utilization ratio (urinary catheter, mechanical ventilation, and central venous catheter) was 1.45 per patient-day.

The distribution of patients in groups according to basic cause for admission (Table 1) was as follows: medical-surgical (42%), neurological (40.1%), and trauma (17.9%).

In the stratified analysis by group, the overall rates of nosocomial infection were higher for trauma (26.8%) and neurological (20,7%) than for medical-surgical patients (12.2%),  $p < 0.001$  (Table 3). The relative risk of nosocomial infection in trauma patients was 2.2 (IC 95%, 1.4 to 3.4) as compared to the medical-surgical group. When infection rates per 1,000 patient-days (adjusted rates) were calculated, no statistical difference was found between the groups. The mean length of stay was also higher in trauma ( $8.1 \pm 7.4$  days) and neurological ( $7.0 \pm 8.6$  days) than in medical-surgical groups ( $4.5 \pm 4.6$  days) ( $p < 0.001$ ).

As infection rates were compared by site, the cumulative incidence of pneumonia was higher in trauma and neurological patients ( $p < 0.01$ ), but when infection rates per 1,000 respirator-days were analyzed, no difference was found (Table 4).

The urinary tract infection rates adjusted for 1,000 urinary catheter-days were higher in neurological and medical-surgical than in trauma patients ( $p < 0.05$ ). Cumulative incidence rates, however, did not show statistical difference (Table 5).

Bloodstream infection showed a higher cumulative incidence in trauma (6.5%) than in neurological (1.1%) and in medical-surgical (1.7%) patients,  $p < 0.005$ . The rate of bloodstream infection associated with central venous catheter using the denominator 1,000 central line-days was higher in patients with trauma (RR= 3.7; 95% CI: 0,9-15) presenting a difference near of statistical significance (Table 6).

Mean length of stay (days) of the CVC and IUC was higher in trauma and neurological groups than in the medical-surgical group, and mean length of stay of mechanical ventilation was higher in the trauma group than in the neurological and medical-surgical group ( $p < 0.05$ ) (Tables 4, 5, and 6).

## **Discussion**

High device-associated infection rates were found in this cohort of patients admitted to a General Intensive Care Unit (ICU), where the incidence of nosocomial infection was determined using adjusted rates according to the methods of the National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS). Particularly high was the incidence of pneumonia in patients submitted to mechanical ventilation. Patients with trauma were found to be those with a higher risk for the development of nosocomial infection in the General ICU.

Several studies identified risk factors for the development of nosocomial infections in ICU patients (13,37-41), but very few investigated specifically the different populations, such as trauma and neurological patients, within a General ICU (30), as we have done in this study.

In our study, when all patients were analyzed as a whole (Table 2), pneumonia was the most frequent infection (40%), similarly to other medical-surgical ICUs (15,21,28,38). The three main sites of infection – pneumonia, urinary infection, and primary bloodstream infection – accounted for 77% of nosocomial infections, 78% of which were associated with use of invasive devices. In the European Prevalence of Infection in Intensive Care Study (38), the most frequent nosocomial infections were pneumonia (47%), lower respiratory tract infection (18%), urinary infection (18%), and septicemia (12%). In the medical-surgical ICU of the NNIS study (28), the three main sites were responsible for 68% of hospital infections and pneumonia was the most frequent infection (31%). Most of these infections were also associated with invasive devices: 83% of pneumonias were associated with mechanical ventilation, 87% of bloodstream infections with central venous catheter, and 97% of urinary tract infections occurred in catheterized patients. These findings suggest that the related invasive devices are the greatest risk factors for the development of hospital infection in ICU.

Surgical site infections accounted for 9.6% of hospital infections (Table 2). This percentage is similar to the one found in other studies, in which it ranged from 7.7 to 10% (20,28,30).

We also obtained an overall incidence of nosocomial infection of 18.2% and 9.8 infections per 1,000 patient-days; the device-utilization ratio 1.45 and the mean length of stay was 6.1 days (Table 2)

As compared to other studies using a similar methodology, the cumulative incidence in medical-surgical ICU ranged from 6.6 to 24.7% in Brazil (20,21) and from 6.1% to 29.7% in other countries (14,15,18,28,37). These rates serve as a reference only, as they are unsuitable for comparisons because they did not consider patients' exposure time (13,24,25).

In order to compare the overall nosocomial infection rate, we referred to the recent NNIS report (28) on 205 medical-surgical ICUs in the USA showing a rate of 16.2 infections per 1,000 patient-days, the mean length of stay 5 to 7.3 days, and device-utilization ratio in teaching schools ICUs of 1.78. In Brazil, Couto (20) evaluated 383 patients in 3 ICUs in the city of Belo Horizonte and found a rate of 41.5 infections per 1,000 patient-days, mean length

of stay of 4.3 days and device-utilization ratio of 1.53. One of the causes of high rates found in these studies was the high frequency of mucocutaneous infections (38% of nosocomial infections). The rates found in our study (29.8 infections per 1,000 patient-days) were above those of NNIS but below those of the Brazilian study. Mean length of stay was similar to that of NNIS but higher than that found by Couto, and device-utilization ratio was similar to that found in the national study but lower than that reported by NNIS. It should be stressed that these rates are limited for comparison as they do not consider time of exposure to the main invasive devices, precluding the possibility of locating the causes of differences (13,24,25).

When the device-associated infection rates were compared with NNIS medical-surgical ICU (teaching hospital) data (27), only the rate of hospital-acquired pneumonia, 32.2 pneumonias per 1,000 ventilator-days (Table 4), was above NNIS 90th percentile. Data from several Brazilian studies in medical-clinical ICU show rates varying from 6.5 a 45.4 pneumonias per 1,000 ventilator-days (6,20-22). The urinary tract infection rate was 9.7 per 1,000 ICU-days (Table 5), below the 90th percentile of NNIS medical-clinical ICUs (27), and in Brazilian ICUs this rate varied from 1 to 41.5 urinary tract infections per 1,000 ICU-days (6,20,21). Bloodstream infection associated with CVC was 7.0 per 1,000 CVC-days (Table 6), below the 75th percentile of NNIS medical-clinical ICUs (27), and in Brazilian ICUs it varied from 0 to 9.9 bloodstream infection per 1000 CVC-days (6,20,21), and in a CTI oncological ICU it was 25.6 (19). CDC advises that when NNIS standards are used for comparison, rates above the 90th percentile should be taken as an alert to the possibility of a problem in the hospital infection control and the device utilization ratio should be evaluated together (27). In the ICU studied, the invasive device utilization ratio (Tables 4, 5, and 6) were below the 50th percentile of NNIS medical-clinical ICUs (27).

In this study, when infection rates were analyzed by basic cause for admission, simulating different types of ICU, differences statistically significant were found. Using the cumulative incidence, the overall nosocomial infection rate in trauma (26.8%) and neurological (20.7%) patients were higher than in medical-surgical patients (12.2%) ( $p < 0.05$ ); however, using the denominator patient-days, even though the rates in the former groups

were higher they did not show statistical difference (Table 3). Wallace et al (30) evaluated surgical and trauma patients separately in a surgical ICU and found that the overall nosocomial infection rate was higher in trauma (11.6%) than in surgical (6.4%) patients ( $p < 0.001$ ), but when an incidence density was calculated (patient-days) the overall rates did not show any difference.

The trauma group had a higher device-utilization ratio (1.6 patient-day) and, together with neurological patients, had a higher mean length of stay, 8.1 and 7 days, respectively (Table 3). As previously demonstrated, hospital infection rates are positively correlated with these two indexes and they should be considered in conjunction (13,29). In the NNIS study, the mean device-utilization ratio in Trauma ICU patients is one of the highest (2.06 per patient-day).

The highest nosocomial infection rates occurred in patients of the trauma group, especially because of the higher incidence of pneumonia and bloodstream infection associated with invasive devices (Tables 3, 4, and 6). Wallace et al. also found a higher infection rate among trauma patients, notably pneumonia and bloodstream infection (30).

In neurological patients, the most common infections were pneumonia and urinary tract infections. In the NNIS report (27), the neurosurgical ICUs showed the highest rates for these two infections too.

When the incidence of hospital pneumonia associated with mechanical ventilation (Table 4) was evaluated, trauma and neurological patients showed the highest cumulative incidence ( $p < 0.01$ ), and the incidence density, even though higher in the trauma group (44.4 pneumonias per 1,000 VEN-days versus 26.3 in the other patients) (RR 1.69; IC 95%, 0.83 to 3.43) did not show statistical significance. Trauma patients also showed a higher ratio of use of mechanical ventilation (0.44) and the highest mean length of stay in ventilation (6.2 days). In NNIS (27), trauma ICUs showed a mean rate of pneumonia of 16.9 per 1,000 VEN-days and the 90th percentile was 27.2 pneumonias per 1,000 VEN-days; the mean ratio of ventilator utilization was 0.56.

Concerning the urinary tract, the incidence of nosocomial infection associated with indwelling urinary catheter (Table 5) was higher in neurological and medical-surgical patients (13.2 and 11.2 urinary tract infections per 1,000 IUC-days, respectively) than in trauma patients (2.4 urinary tract infections per 1,000 IUC-days) ( $p < 0.05$ ) despite the fact that the latter showed a higher mean IUC length of stay. Cumulative incidence rates did not show any significant difference ( $p = 0.053$ ). In the study by Wallace et al (30), the incidence of these infections did not differ between the trauma and surgical groups. As compared to the respective ICU types in NNIS (27), urinary tract infection rates in neurological and surgical patients of our ICU were close to the 90th percentile, but in trauma patients they were below the 10th percentile.

The cumulative incidence of central-line-associated bloodstream infection was higher in the trauma group than in other patients ( $p < 0.05$ ) (Table 6), and the incidence density, though higher in this group, was not significantly different, but when compared with medical-surgical group there was a strong trend for risk (RR= 3,7; 95%CI: 0,9-15). Trauma patients also showed a higher mean length of stay with central-line. A study comparing these infections in trauma and surgical patients found a higher cumulative incidence in the trauma group (30). The rates of sepsis associated with central venous catheter in trauma patients in our study were above NNIS 90th percentile (27).

A higher incidence of hospital-acquired pneumonia in trauma and neurological patients is often reported in several studies (21,27,38,42). These patients are considered as a group of high risk for development of pneumonia (39,43) and surgical site infections (41). Several neurological conditions are a risk factor for hospital pneumonia, manifesting themselves as changes in airway reflexes or classified by some clinical or surgical neurological diagnosis, among them coma, a common situation among patients with cranial trauma (44-47).

In this sense, trauma patients show several reasons, in addition to the above, to have increased risk of nosocomial infection. They are often submitted to invasive procedures in emergency situations (placement of central venous catheter, tracheal intubation, surgeries,

and the like) without performing the proper aseptic procedures. Thoracic trauma can cause pulmonary restriction, causing atelectasis and impairing the mechanisms of lung cleaning. In addition, the trauma event is associated with immunity decrease (48).

It is important to stress that the method of epidemiological surveillance is a variable that strongly influences nosocomial infection rates (17,49,50). A study evaluating the accuracy of hospital infection diagnosis among NNIS hospitals found a diagnostic sensitivity for pneumonia of 68% (50). It is clear that, despite the methodological care of the NNIS study, consistent and accurate data are hard to obtain, and these data must be used with caution as a measure of the performance of the healthcare systems (24,50,51). In our work, a double data collection was performed to improve epidemiological surveillance and increase diagnostic accuracy of hospital infections. Another consideration in the analysis of these data is the difficulty of making a differential diagnosis of pneumonia and other causes of pulmonary infiltrate, particularly when invasive techniques are not available, as in this study, predisposing to an overdiagnosing of pneumonia (52).

The results reported here indicate the intensity of the problem of nosocomial infections in medical-surgical ICU, highlighting the high rates of infections associated with invasive devices, particularly of pneumonia associated with mechanical ventilation, rate above NNIS 90th percentile (27).

In this ICU the basic cause for admission (trauma, neurological and medical-surgical) affected specific site infection rate, became clear that there are different patient groups with different infection risks. This suggests that, to compare more precisely the nosocomial infection rates, in the medical-surgical ICU, in which they are a significant share of admitted patients, is necessary to do stratified analysis of patients by basic reason for admission.

Trauma and neurological patients showed a higher risk of hospital infection, suggesting the need for a separate evaluation of this population in medical-surgical ICUs. Consequently, special attention must be given to seeking the causes and preventing hospital infections in these patients.

The high rates of infections reported in this study may be ascribed to susceptibility of the population cared for in this ICU, related to the basic disease of these patients (58% were neurological or post-trauma patients) (9,13,53); to sensitivity of the hospital infection surveillance method used (17,49,50); and to deficiencies in healthcare quality (40,54,55). Also, consideration must be given to the methodological limitations in making these comparisons, particularly because of the lack of intrinsic risk adjustment (31,32,51).

The need for strengthening the measures for prevention of infections associated with invasive devices is clear, particularly for pneumonia in patients using mechanical ventilation. The rates of hospital infections, using NNIS denominators, provide surveillance data that are more appropriate for inter-hospital comparisons and for evaluation of the influence of invasive procedures, allowing the implementation of measures to reduce hospital infections (13,24).

One of the limitations of this study is related to the fact that it performed a general analysis of hospital infections, not focusing on an infection site. Therefore, the multiple risk factors associated with the various sites of infection were not evaluated, which precludes the analysis of the effect of such factors on the excess of infection observed.

**Table 1:** Main characteristics of patients in the General ICU.

		%
Admitted patients	686	-
Patient/days	4201	-
Age (mean $\pm$ standard deviation)	53,4 $\pm$ 19,5	-
Gender		
Male	285	41,5
Female	401	58,5
Main cause of admission		
Medical-surgical	288	42
Neurological	275	40,1
Trauma	123	17,9
Mean lenght of stay in ICU (days)	6,1	-
Median lenght of stay in ICU (days)	4	-
Device-utilization ratio*	1,45	-
IUC/dia*	0,74	-
MV/dia*	0,23	-
CVC/dia*	0,48	-
Mortality	133	19,4

\*n° of devices-days/n° of patient-days

IUC = indwelling urinary catheter ; CVC = central venous catheter

MV = mecanichal ventilator

**Tabela 2:** Distribution and incidence of nosocomial infections in patients of General ICU of HSVP, by specific site, march to december 1999.

<b>Infection site</b>	<b>(n)</b>	<b>%</b>	<b>Cumulative incidence†</b>
Global pneumonia	50	40	7,3
Pneumonia associated with MV *	31	24,8	4,5
Urinary tract infection associated with UIC**	30	24	4,4
Bloodstream infection	16	12,8	2,3
Bloodstream infection associated with CVC***	14	11,2	2,0
Surgical site	12	9,6	1,7
Superficial or deep incisional	5	4	0,7
Organ/space	7	5,6	1,0
Venous or arterial infectionl	4	3,2	0,6
Eye, ear, nose or throat infection	3	2,4	0,4
Skin or soft-tissue infection	3	1,6	0,4
LRI§	3	2,4	0,4
Gastrointestinal infection	2	1,6	0,3
Other infections	2	1,6	0,3
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>18,2</b>

†Number of infections per 100 patients.

\*MV = mechanical ventilation; \*\*IUC = indwelling urinary catheter; \*\*\*CVC = central venous catheter; §LRI = lower respiratory infection other than pneumonia.

**Tabela 3:** Nosocomial infection incidence, mean length of stay and device utilization ratio, according to main cause of admission in the ICU Medical-surgical of the HSVP, march to december 1999.

Main cause of admission (n)	Mean length of stay (days) ± sd	DU§	Cumulative incidence (%) <sup>*</sup>	RR (95% CI)	Incidence density**	RR (95% CI)
Trauma (123)	8,1 ± 7,4 <sup>a</sup>	1,60	26,8 <sup>a</sup>	2,2 (1,4-3,4)	33,0	1,2 (0,75-1,95)
Neurological (275)	7,0 ± 8,6 <sup>a</sup>	1,36	20,7 <sup>a</sup>	1,7 (1,2-2,4)	29,8	1,1 (0,7-1,7)
Medical-surgical (288)	4,5 ± 4,6 <sup>b</sup>	1,46	12,2 <sup>b</sup>	1	27,2	1
Total (686)	6,1	1,45	18,2		29,8	
P value	< 0,001		= 0,001		>0,05	

§Device-utilization ratio (n° of invasive device-days/ n° of patient-days). \*N° of infections per 100 patients. \*\*Infection rate per 1000 patient-days (n° of infections/n° of patient-days).

“a” and “b” are different (p<0,05).

sd= standard deviation; RR= relative risk.

**Table 4:** Ventilator-associated nosocomial pneumonia rates, mean length of stay and ventilator utilization ratio, according to main cause of admission in the ICU Medical-surgical of the HSVP, march to december 1999.

Main cause of admission (n)	Mean length of stay MV (days) ± sd	DU§	Incidence of pneumonia (%)*	RR (95% CI)	Incidence density**	RR (95% CI)
Trauma (123)	6,2 ± 6,7a	0,32	12,2 a	3,2 (1,5-6,7)	44,4	1,7 (0,65-4,4)
Neurological (275)	5,1 ± 10,7b	0,22	8,7 a	2,3 (1,1-4,6)	26,3	
Medical-surgical (288)	3,3 ± 3,7b	0,18	3,8 b	1	26,2	1
Total (686)	4,8	0,23	7,3		32,2	
P value	< 0,005		< 0,01		> 0,05	

§Device-utilization ratio (n° of VEN-days/ n° of patient-days). \*N° of infections per 100 patients. \*\*Ventilator-associated PNM rate per 1000 VEN-days (n° of ventilador-associated PNM/n° of VEN-days X 1000).

“a” and “b” are different (p<0,05).

VEN= ventilator; sd= standard deviation; RR= relative risk ; PNM= pneumonia.

**Table 5:** Catheter-associated urinary tract nosocomial infection rates, mean length of stay and urinary catheter utilization ratio, according to main cause of admission in the ICU Medical-surgical of the HSVP, march to december 1999.

<b>Main cause of admission (n)</b>	<b>Mean length of stay IUC (days) ± sd</b>	<b>DU§</b>	<b>Incidence of UTI (%)*</b>	<b>RR (95% CI)</b>	<b>Incidence density**</b>	<b>RR (95% CI)</b>
Trauma (123)	7,3 ± 7,0a	0,84	1,6	1	2,4 b	1
Neurological (275)	6,0 ± 7,0a	0,71	6,6	4 (0,9-17)	13,2 a	5,5 (1,3-24)
Medical-surgical (288)	4,4 ± 6,1b	0,70	3,5	2,1 (0,5-10)	11,2 a	4,7 (1,02-21)
Total	5,7	0,74	4,4		9,7	
P value	< 0,001		= 0,053		<0,05	

§Device-utilization ratio (n° of IUC-days/ n° of patient-days). \*N° of infections per 100 patients. \*\*Catheter-associated UTI rate per 1000 IUC-days (n° of IUC-associated UTI/n° of IUC-days X 1000).

“a” and “b” are different (p<0,05).

IUC= indwelling urinary catheter; sd= standard deviation; RR= relative risk; UTI= urinary tract infection.

**Table 6:** Central line-associated bloodstream infection rates, mean length of stay and central venous catheter utilization ratio, according to main cause of admission in the ICU Medical-surgical of the HSVP, march to december 1999.

<b>Main cause of admission (n)</b>	<b>Mean length of stay CVC (days) ± sd</b>	<b>DU§</b>	<b>Incidence of BI (%)*</b>	<b>RR (95% CI)</b>	<b>Incidence density**</b>	<b>RR (95% CI)</b>
Trauma (123)	8,2 ± 6,8 <sup>a</sup>	0,44	6,5 a	6 (1,6-22)	13,5	3,7 (0,9-15)
Neurological (275)	7,1 ± 8,1 <sup>a</sup>	0,43	1,1 b	1	3,7	1
Medical-surgical (288)	5,0 ± 7,3 <sup>b</sup>	0,59	1,7 b	1,6 (0,4-6,6)	6,6	1,8 (0,4-7,6)
Total (686)	6,3	0,48	2,3		7,0	
P value	< 0,01		< 0,005		p> 0,05	

§Device-utilization ratio (n° of CVC-days/ n° of patient-days). \*N° of infections per 100 patients. \*\*CVC-associated bloodstream infection rate per 1000 CVC-days (n° of CVC-associated BI/n° of CVC-days X 1000).

“a” and “b” are different (p<0,05).

CVC= central venous catheter; sd= standard deviation; RR= relative risk; BI= bloodstream infection.

## BIBLIOGRAPHY

1. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985; 121:159-167.
2. Wenzel RP. The mortality of hospital-acquired bloodstream infections: need for a new vital statistic? *Int J Epidemiol* 1988; 17:225-227.
3. Wilcox MH, Dave J. The cost of hospital-acquired infection and the value of infection control. *J Hosp Infect* 2000; 45:81-84.
4. Perl TM. Surveillance, reporting, and the use of computers. In: Wenzel RP, editor. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins, 1997: 127-161.
5. Pannuti CS, Grinbaum RS. An overview of nosocomial infection control in Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:170-174.
6. Starling CEF, Couto BRGM, Pinheiro SMC. Applying the centers for disease control and prevention and national nosocomial surveillance system methods in Brazilian hospitals. *Am J Infect Control* 1997; 4:303-311.
7. Wey SB. Infection control in a country with annual inflation of 3,600%. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:175-178.
8. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, Kollisch NR, Barry MA, Heeren TC et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988; 148:1161-1168.
9. Massanari RM, Hierholzer WJ, Jr. The intensive care unit. In: Bennett JV, Brachman PS, editors. *Hospital infections*. Boston: Little Brown and Co, 1986: 285-297.

10. Haley RW, Culver DH, White JW. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
11. CDC. Monitoring hospital-acquired infections to promote patient safety - United States 1990-1999. *MMWR* 2000; 49:149-153.
12. Haley RW. The scientific basis for using surveillance and risk factor data to reduce nosocomial infection rates. *J Hosp Infect* 1995; 30:3-14.
13. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, Hughes JM, Horan T, Emori TG et al. Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91:185S-191S.
14. Legras A, Malvy D, Quinioux AI, Villers D, Bouachour G, Robert R et al. Nosocomial infections:prospective survey of incidence in five French intensive care units. *Intensive Care Med* 1998; 24:1040-1046.
15. Khuri-Bulos NA, Shennak M, Agabi S, Saleh S, Rawashdeh SA, Ghanem SA et al. Nosocomial infections in the intensive care units at a university hospital in a developing country: comparison with National Nosocomial Infections Surveillance intensive care unit rates. *Am J Infect Control* 1999; 27:547-552.
16. Finkelstein R, Rabino G, Kassis I, Mahamid E. Device-associated,device-day infection rates in an Israeli adult general intensive care unit. *J Hosp Infect* 2000; 44:200-205.
17. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewsky N, Schumacher M, Daschner F, Rüden H. Importance of the surveillance method: national prevalence studies on nosocomial infections and the limits of comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:661-667.

18. Pallavicini F, Pennisi MA, Izzi I, Ammassari A, Mazzini P, Caricato A et al. Nosocomial infection rates in an italian intensive care unit using the National Nosocomial Infection Surveillance System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:132-133.
19. Velasco E, Thuler LCS, Martins CAS, Dias LMC, Gonçalves VMSC. Nosocomial infections in an oncology intensive care unit. *Am J Infect Control* 1997; 26:458-462.
20. Couto RC. Infecção hospitalar em centros de terapia intensiva de adultos de Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina da UFMG, 1994.
21. Couto RC, Pedrosa TMG. Epidemiologia aplicada ao controle das infecções hospitalares. In: Couto RC, Pedrosa TMG, Nogueira JM, editors. *Infecção hospitalar: epidemiologia, controle, gestão para a qualidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999: 5-37.
22. Espanha CA, Nouér SA, Pinto M, Freitas AD, Santos MS, Gouvêa MIFS et al. Nosocomial infections in seven intensive care units in the Rio de Janeiro state. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.140.
23. Perdigone MAMC, Dantas RHEA, Pereira JLS. Prevalência de infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.145.
24. Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections: a fundamental ingredient for quality. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:475-478.
25. Gaynes RP, Solomon S. Improving hospital-acquired infection rates: the CDC experience. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22:457-467.

26. Richards C, Gaynes R. Improving nosocomial infections rates: institutional interventions needed for success. Proceedings of the APIC 26th Annual Educational Conference and International Meeting; 1999 jun 20-24; Baltimore, Maryland. 1999. *Am J Infect Control* 1999; 27:221.
27. CDC NNIS System. National Nosocomial Infections (NNIS) system report, data summary from january 1990-may 1999, issued june 1999. *Am J Infect Control* 1999; 27:520-532.
28. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:510-515.
29. Keita-Perse O, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Comparing nosocomial infection rates among surgical intensive-care units:the importance of separating cardiothoracic and general surgery intensive-care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:260-261.
30. Wallace WC, Cinat M, Gornick WB, Lekawa ME, Wilson SE. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit: a difference between trauma and surgical patients. *Am Surg* 1999; 65:987-990.
31. Gaynes RP, Culver DH, Banerjee S, Edwards JR, Henderson TS. Meaningful interhospital comparisons of infection rates in intensive care units. *Am J Infect Control* 1993; 21:43-44.
32. Keita-Perse O, Gaynes RP. Severity of illness scoring systems to adjust nosocomial infection rates: a review and commentary. *Am J Infect Control* 1996; 24:429-434.
33. Wenzel RP, Thompson RL, Landry SM, Russel BS, Miller PJ, Ponce de Leon S et al. Hospital-acquired infections in intensive care unit patients:an overview with emphasis on epidemics. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1983; 4:371-375.

34. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control* 1997; 25:112-116.
35. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991; 19:19-35.
36. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hungles JM. CDC definitions of nosocomial infections. *APIC infection control and applied epidemiology: principles and practice*. St. Louis: Mosby, 1996: 1-20.
37. Fernandez-Crehuet R, Diaz-Molina C, Irala J, Martinez-Concha D, Salcedo-Leal I, Masa-Calles J. Nosocomial infection in an intensive-care unit: identification of risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:825-830.
38. Vincente JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European prevalence of infection in intensive care (EPIC) study. *JAMA* 1995; 274:639-644.
39. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, Griffith LE, Guyatt GH, Leasa D et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1998; 129:433-440.
40. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:150-158.
41. Appelgren P, Hellstrom I, Weitzberg E, Soderlund V, Bindslev L, Ransjo U. Risk factors for nosocomial intensive care infection: a long-term prospective analysis. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45:710-719.

42. Dettenkofer M, Ebner W, Els T, Babikir R, Lucking C, Pelz K et al. Surveillance of nosocomial infections in a neurology intensive care unit. *J Neurol* 2001; 248:959-964.
43. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. *JAMA* 1998; 279:1605-1606.
44. Chevret S, Hemmer M, Carlet J, Langer M. Incidence and risk factors of pneumonia acquired in intensive care units: results from a multicenter prospective study on 996 patients. European Cooperative Group on Nosocomial Pneumonia. *Intensive Care Med* 1993; 19:256-264.
45. Mosconi P, Langer M, Cigada M, Mandelli M. Epidemiology and risk factors of pneumonia in critically ill patients. Intensive Care Unit Group for Infection Control. *Eur J Epidemiol* 1991; 7:320-327.
46. Elatrous S, Boujdaria R, Merghli S. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia: a one-year prospective survey. *Clin Intensive Care* 1996; 7:276-281.
47. Baraibar J, Correa H, Mariscal D, Gallego M, Valles J, Rello J. Risk factors for infection by acinetobacter baumannii in intubated patients with nosocomial pneumonia. *Chest* 1997; 112:1050-1054.
48. Xu YX, Ayala A, Chaudry IH. Prolonged immunodepression after trauma and hemorrhagic shock. *J Trauma* 1998; 44:335-341.
49. Larson E, Horan T, Cooper B, Kotilainen HR, Landry S, Terry B. Study of the definition of nosocomial infections (SDNI). *Am J Infect Control* 1991; 19:259-267.
50. Emori TG, Edwards JR, Culver DH, Sartor C, Stroud LA, Gaunt EE et al. Accuracy of reporting nosocomial infections in intensive-care-unit patients to the national nosocomial infections surveillance system: a pilot study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:308-316.

51. Gastmeier P, Sohr D, Geffers C, Nassauer A, Daschner F, Ruden H. Are nosocomial infection rates in intensive care units useful benchmark parameters? *Infection* 2001; 28:346-350.
52. Griffin JJ, Meduri GU. New approaches in the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Med Clin North Am* 1994; 78:[5]1091-1122.
53. Martin MA. Nosocomial infections in intensive care units: an overview of their epidemiology, outcome, and prevention. *New Horiz* 1993; 2:162-171.
54. Kelleghan SI, Salemi C, Padilla S, McCord M, Mermilliod G, Canola T et al. An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:322-330.
55. Roach H, Larson E, Bartlett DB. Intravascular site care: are critical care nurses practicing according to written protocols? *Heart Lung* 1996; 25:401-408.

**Faculdade de Medicina  
Universidade Passo Fundo  
Faculdade de Medicina  
Programa de Pós-Graduação em Medicina:  
Clínica Médica  
Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ARTIGO EM PORTUGUÊS**

**Gilberto da Luz Barbosa**

**Passo Fundo, 2002**

## ARTIGO EM PORTUGUÊS

### INFECÇÃO HOSPITALAR NO CTI GERAL DE UM HOSPITAL ESCOLA DA REGIÃO SUL DO BRASIL

Barbosa, Gilberto da Luz<sup>1</sup>; Ribeiro, Sérgio Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Médico, Professor Assistente de Doenças Infecciosas e Parasitárias e Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo – RS, Chefe do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar do Hospital Universitário São Vicente de Paulo;

<sup>2</sup>Médico, PhD, Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Trabalho realizado no Hospital Universitário São Vicente de Paulo – Hospital Escola da Faculdade de Medicina da UPF.

Endereço para correspondência:

Gilberto L. Barbosa

Faculdade de Medicina - Universidade de Passo Fundo

Rua Teixeira Soares, 817

99010-080, Passo Fundo, RS, Brasil

e-mail: glbar@uol.com.br

## **RESUMO**

### **Objetivos**

Avaliamos a incidência de infecção hospitalar no CTI clínico-cirúrgico de um hospital escola no sul do Brasil. Foram utilizadas taxas ajustadas para o tempo de permanência dos pacientes e para o tempo de exposição aos procedimentos invasivos. Também investigamos a influência da causa básica de internação (trauma, neurológico e clínico-cirúrgico) nas taxas de infecções.

### **Material e Métodos**

Os pacientes internados no CTI Clínico-cirúrgico de março a dezembro de 1999, foram prospectivamente seguidos para a detecção de infecção hospitalar. Para o diagnóstico de infecção hospitalar utilizou-se as definições do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC) e as taxas foram calculadas de acordo com a metodologia NNIS (Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica).

### **Resultados**

Foram acompanhados 686 pacientes (4201 pacientes-dia). Ocorreram 125 infecções hospitalares, sendo que a incidência global foi de 18,2% ou 29,8 infecções por 1000 pacientes-dia. Os sítios de infecção mais freqüente foram: pneumonia (40%), infecção urinária (24%) e septicemia primária (12,8%). As taxas de infecções hospitalares, associadas aos procedimentos invasivos, foram as seguintes: 32,2 pneumonias por 1000 ventiladores mecânico-dia, 9,7 infecções urinárias por 1000 sondas vesicais-dia e 7 septicemias por 1000 cateteres venosos centrais-dia. A incidência global de infecção nos pacientes com trauma (26,8) e neurológicos (20,7%) foi superior quando comparada com o grupo clínico-cirúrgico (12,2%),  $p < 0,001$ .

## **Conclusões**

Encontramos altas taxas de infecções relacionadas com os procedimentos invasivos neste CTI. A causa básica de internação influenciou as taxas de infecção, sugerindo a necessidade de analisar-se estratificadamente os pacientes em CTI clínico-cirúrgico.

Palavras-Chave: Infecção hospitalar; Unidades de terapia intensiva; Controle de infecções; Estudos de coorte; Qualidade dos cuidados de saúde.

## Introdução

A infecção hospitalar, devido a sua freqüência e graves conseqüências associadas, aliada ao potencial de prevenção, enquadra-se como um dos principais problemas mundiais de saúde pública que envolve os hospitais (1-3). Nos EUA, conforme dados do estudo SENIC (Estudo da Eficácia do Controle das Infecções Hospitalares), realizado na década de 70, a incidência de infecção hospitalar era de 5,7% (4). No Brasil, entre as 14 milhões de internações hospitalares por ano, incide uma taxa de 5 a 10% de infecções hospitalares, estimando-se a ocorrência de 700.000 a 1.400.000 de casos por ano (5-7).

Os Centros de Tratamento Intensivo (CTI), apesar de admitirem apenas 5 a 10% de todos os pacientes hospitalizados, são as unidades onde a infecção hospitalar é mais grave, devido à alta freqüência, morbidade e mortalidade associada, pois acima de 20% das infecções hospitalares ocorrem nestes setores (8). As taxas destas infecções nos pacientes em CTI são 5 a 10 vezes mais altas do que nos pacientes internados em outras unidades do hospital (9).

O estudo SENIC demonstrou que em torno de um terço das infecções hospitalares são preveníveis através de um programa eficiente de vigilância epidemiológica e controle de infecção (10). Mais recentemente, uma análise das infecções hospitalares nos EUA, na década de 90, confirmou os achados daquele estudo (11). A obtenção destes resultados são dependentes de uma adequada vigilância epidemiológica, que produza taxas de infecções hospitalares confiáveis (10-12).

Nos EUA, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), através do NNIS (Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica) reúne os dados nacionais, produzindo taxas ajustadas de infecções hospitalares e publicando-as rotineiramente, servindo como padrão de referência externo para os hospitais. Para a obtenção de dados mais adequados, são utilizadas taxas ajustadas, ou seja, taxas de infecções associadas aos procedimentos invasivos que utilizam como denominador o tempo de exposição a estes procedimentos (13). Atualmente, a metodologia do NNIS está sendo adotada por vários países no mundo (14-18), inclusive por vários hospitais brasileiros (6,19-23). As taxas do relatório do NNIS

têm sido utilizadas para comparação, como um padrão de referência externo por várias destas instituições (6,15,16,18,20-23).

Esta nova metodologia, fundamentada na vigilância epidemiológica, permitiu a melhor identificação das causas da infecção hospitalar, servindo como uma ferramenta útil para prevenção e aperfeiçoamento da qualidade assistencial ao paciente (11-13,24-26).

Os CTI clínico-cirúrgico são unidades que internam uma população heterogênea de pacientes. E esta característica pode determinar a presença de populações com risco intrínseco e extrínseco muito diferentes. Isto pode afetar a validade das comparações das taxas de infecção hospitalar (13,27-30) . O CDC recomenda que CTI com populações específicas tenham suas taxas de infecções analisadas separadamente, porque apresentam diferentes distribuições (13). O tipo de CTI representa uma medida indireta da heterogeneidade dos pacientes e pode ser utilizada como uma medida substituta da gravidade da doença (31,32). A identificação de pacientes com alto risco de infecção hospitalar é importante para o planejamento de ações preventivas (33).

O objetivo deste estudo, portanto, foi de avaliar a incidência da infecção hospitalar no CTI Geral do HSVP, utilizando a metodologia do NNIS e comparar as taxas destas infecções em pacientes com trauma, neurológicos e clínico-cirúrgicos.

## **Material e Métodos**

O Hospital São Vicente de Paulo (HSVP) - Hospital Escola da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo, é um hospital geral, dispõe de 500 leitos, sendo 55 leitos destinados aos CTI. É um centro de referência para atendimento da população de uma região de aproximadamente dois milhões de habitantes. Atende diversos convênios, sendo predominante a população assistida pelo Sistema Único de Saúde (em torno de 60% das internações). O hospital mantém uma Comissão de Controle de Infecção hospitalar atuante, com um programa sistematizado de vigilância, controle e prevenção das infecções hospitalares.

Este estudo foi realizado no CTI Geral que admite pacientes clínicos e cirúrgicos. As principais causas de internação na unidade são: trauma, doença neurológica clínica e cirúrgica e pós operatório de cirurgia geral, portanto caracterizando-se como um CTI clínico-cirúrgico (34). Para admissão na unidade, foram seguidos os critérios habituais de: pacientes com alto risco de desenvolver instabilidade de um ou mais sistemas fisiológicos principais, necessitando de monitorização instrumental e/ou médica e de enfermagem intensiva e pacientes com instabilidade de um ou mais sistemas fisiológicos principais.

A unidade estudada dispõe de dezesseis leitos e está equipada com monitores de ritmo, frequência cardíaca e oximetria. Possui ventilômetro, respiradores de volume e pressão utilizados de acordo com a indicação clínica. Mantém uma relação auxiliar de enfermagem/lpaciente de um para dois, uma enfermeira e um médico plantonista 24 horas/dia, e atendimento fisioterápico no período das 8 às 24 horas.

Foram incluídos no estudo todos os pacientes maiores de 12 anos admitidos no CTI Geral, no período de 1º de março a 31 de dezembro de 1999. Também foram incluídos os pacientes que estavam internados no primeiro dia do estudo, sendo que para estes foram computadas apenas as novas infecções. Foram excluídos os que permaneceram na unidade por um período menor que 24 horas (34,35).

Todos os pacientes incluídos no estudo foram observados prospectivamente para o desenvolvimento de infecção hospitalar e a influência da utilização dos procedimentos invasivos. Eles foram classificados conforme a causa básica da internação em: trauma, neurológico, clínico-cirúrgico. Foi avaliada a incidência de infecção hospitalar global, da pneumonia relacionada ao uso de ventilação mecânica (VM), de infecção urinária relacionada ao uso de sonda vesical de demora (SVD), e septicemia relacionada ao uso de cateter venoso central (CVC). A taxa global de infecção foi calculada utilizando como denominador o número de pacientes/dia, como forma de ajustá-la ao risco determinado pelo tempo de internação na unidade (35). As taxas de incidência de infecção por sítio foram determinadas levando-se em consideração a presença dos procedimentos invasivos (VM, SVD e CVC) e seu tempo de permanência. A taxa de utilização de procedimentos invasivos,

que é uma medida da prática invasiva da unidade, foi calculada dividindo-se o número de procedimentos invasivos-dia pelo número de pacientes-dia (13). Os cálculos das taxas foram feitos de acordo com a metodologia NNIS, sendo utilizados os seguintes denominadores: pacientes-dia, ventiladores-dia, cateteres venosos centrais-dia, sondas vesicais de demora-dia (13,35).

Para o diagnóstico de infecção hospitalar foram utilizados os critérios do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) – EUA (34,36). Foi considerada infecção hospitalar adquirida no CTI quando a infecção ocorreu durante o período de internação ou até 48 horas após a alta do CTI e sem evidências de que estivesse presente ou incubando na admissão, exceto se o paciente tenha internado anteriormente nesta unidade e o processo infeccioso relacione-se com esta internação anterior.

Realizou-se uma dupla coleta de dados, pelo pesquisador principal e por uma enfermeira de controle de infecção hospitalar com experiência em vigilância epidemiológica. Antes do início da coleta de dados, foi desenvolvido um estudo piloto, durante 6 meses, quando foram treinados a aplicação dos critérios diagnósticos do CDC e do protocolo NNIS, componente de CTI. Também participou da coleta de dados um médico intensivista e membro da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, que fez um treinamento de coleta de dados pelo período de duas semanas.

Todos os pacientes foram avaliados diariamente no CTI para detectar a presença de infecção hospitalar e até 48 horas após a alta do CTI, se hospitalizado, ou até a alta do CTI, se transferido de hospital. Analisou-se os dados do prontuário do paciente (evolução médica, de enfermagem e os resultados de exames laboratoriais e radiológicos). Rotineiramente foram consultados a enfermeira da unidade ou o médico intensivista. Com o objetivo de melhorar a acurácia dos dados, a cada duas semanas o médico intensivista, participante da equipe de pesquisa, fazia uma avaliação, para detecção de infecção hospitalar, em todos os pacientes internados naquele dia. Este parecer era confrontado com os dados dos outros dois pesquisadores. Havendo discordância de diagnóstico, o caso era

reavaliado e discutido entre os três membros da equipe que conjuntamente definiam o diagnóstico final.

A realização deste estudo foi aprovada pela comissão de Ética do Hospital São Vicente de Paulo.

A comparação das taxas de infecção entre os pacientes com diferentes grupos de diagnóstico foi realizada através do teste do Qui quadrado. As variáveis quantitativas foram expressas pela média e as comparações feitas pela análise da variância (ANOVA) ou Kruskal-Wallis para as amostras não homogêneas. A diferença foi considerada significativa se  $p < 0,05$ . Utilizou-se para banco de dados o programa de computação Epi-Info versão 6 (CDC, Atlanta, Geórgia, U.S.A., 1995) e para análise estatística o Epi Info-6 e SPSS 10.0(1999).

## **Resultados**

Durante o período de 1º de março a 31 de dezembro de 1999 foram acompanhados 686 pacientes. A idade média deles foi de 53,4 anos, variando de 12 a 92 anos. Foram acompanhados um total de 4201 pacientes/dia, 3097 sondas vesicais de demora/dia, 962 ventiladores mecânico/dia e 2013 cateteres venosos centrais/dia. A permanência média dos pacientes foi de 6,1 dias e a taxa de utilização de procedimentos invasivos foi de 1,45 por paciente/dia (tabela 1).

No período do estudo, foram detectados 125 infecções hospitalares, sendo que a incidência global foi de 18,2% e ocorreram 29,8 infecções por 1000 pacientes/dia.

A permanência média dos pacientes com infecção hospitalar foi de 15,8 dias, superior à permanência dos pacientes sem infecção hospitalar, que foi de 4,5 dias ( $p < 0,001$ ).

As infecções mais freqüentes foram: pneumonias, 40% (62% relacionadas com a ventilação mecânica); infecção urinária, 24% (100% relacionadas com a sondagem vesical); e 12,8% foram septicemias primárias. Destas 87,5% estavam relacionadas ao uso de cateter venoso central (tabela 2).

As taxas de infecções hospitalares associadas aos procedimentos invasivos foram as seguintes: 32,2 pneumonias por 1000 ventiladores mecânico-dia, 9,7 infecções do trato urinário por 1000 sondas vesicais de demora-dia e 7,0 septicemias por 1000 cateteres venosos centrais-dia (tabela 4, 5 e 6). A taxa de utilização de procedimentos invasivos (sonda vesical, ventilação mecânica e cateter venoso central) foi de 1,45 por paciente-dia.

Quanto à distribuição dos pacientes em grupos, conforme a doença básica de internação (tabela 1), foi a seguinte: clínico-cirúrgico (42%), neurológico (40,1%) e trauma (17,9%).

Na análise estratificada por grupos, as taxas globais de infecção hospitalar foram superiores para os pacientes com trauma (26,8%) e neurológicos (20,7%), quando comparados com os pacientes clínico-cirúrgicos (12,2%),  $p < 0,001$  (tabela 3). O risco relativo de infecção hospitalar nos pacientes com trauma foi de 2,2 (IC 95%, 1,4 a 3,4) quando comparado com o grupo clínico-cirúrgico. Quando calculou-se as taxas de infecções por 1000 pacientes-dia (taxas ajustadas) não houve diferença estatística entre os grupos. A média de permanência também foi superior nos pacientes do grupo trauma,  $8,1 \pm 7,4$  dias, e neurológico,  $7,0 \pm 8,6$  dias, quando comparados com os pacientes clínico-cirúrgicos,  $4,5 \pm 4,6$  dias ( $p < 0,001$ ).

Quando comparou-se as taxas de infecções por sítios, a incidência cumulativa de pneumonia foi maior nos pacientes com trauma e neurológicos do que no grupo clínico-cirúrgico ( $p < 0,01$ ), mas quando analisou-se as taxas de infecção por 1000 ventiladores mecânico-dia, não houve diferença (tabela 4).

Em relação às taxas de infecções do trato urinário ajustadas, por 1000 sondas vesicais-dia, foram mais elevadas nos pacientes neurológicos e clínico-cirúrgicos do que nos pacientes com trauma ( $p < 0,05$ ). Já as taxas de incidência cumulativa não apresentaram diferença estatística (tabela 5).

A septicemia apresentou uma incidência cumulativa superior nos pacientes com trauma (6,5%) quando comparada aos pacientes neurológicos (1,1%) e clínico-cirúrgicos (1,7%),  $p < 0,005$ . A taxa de sepsis relacionada com cateter venoso central (CVC), utilizando o

denominador 1000 CVC-dia, foi mais alta nos pacientes com trauma (RR= 3.7, IC= 0,9 a 15) apresentando uma diferença próxima da significância estatística (tabela 6).

O tempo de permanência média (dias) do cateter venoso central e da sonda vesical foi maior no grupo trauma e neurológico do que no grupo clínico-cirúrgico, e a permanência média da ventilação mecânica foi maior no grupo trauma em comparação com o grupo neurológico e clínico-cirúrgico,  $p < 0,05$  (tabelas 4,5 e 6).

## **Discussão**

Nesta coorte de pacientes internados num Centro de Tratamento Intensivo (CTI) Geral, onde avaliou-se a incidência de infecção hospitalar utilizando taxas ajustadas, conforme a metodologia do National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS), foram encontradas altas taxas de infecção relacionada com procedimentos invasivos, destacando-se a elevada incidência de pneumonia em pacientes submetidos à ventilação mecânica. Também detectou-se que no CTI Geral pacientes com trauma constituem-se no grupo de mais alto risco para o desenvolvimento de infecção hospitalar.

Diversos estudos identificaram os fatores de risco para o desenvolvimento de infecções hospitalares em pacientes de CTI (13,37-41), mas são raros aqueles que avaliaram especificamente as diferentes populações, como trauma e pacientes neurológicos, dentro de uma CTI Geral (30), como nós fizemos neste estudo.

Em nosso estudo, quando todos os pacientes foram analisados conjuntamente (tabela 2), a pneumonia foi a infecção encontrada com maior frequência (40%), similarmente a outros CTI clínico-cirúrgicos (15,21,28,38). Os três principais sítios de infecção, pneumonia, infecção urinária e septicemia, contribuíram com 77% das infecções hospitalares, sendo que 78% delas foram associadas com o uso de procedimentos invasivos. No Estudo Europeu de Prevalência de Infecção em CTI (38), as infecções hospitalares mais frequentes foram: pneumonia (47%), infecção do trato respiratório inferior (18%), infecção urinária (18%) e septicemia (12%). Nos CTI clínico-cirúrgicos do estudo NNIS (28), os três principais sítios foram responsáveis por 68% das infecções hospitalares e

a pneumonia foi a infecção mais freqüente (31%). Também a maioria destas infecções foram associadas aos procedimentos invasivos: 83% das pneumonias foram associadas com ventilação mecânica, 87% das septicemias com cateter venoso central e 97% das infecção do trato urinário ocorreram em pacientes cateterizados. Estes achados sugerem que os procedimentos invasivos relacionados são os maiores fatores de risco para o desenvolvimento de infecção hospitalar em CTI.

As infecções de sítio cirúrgico corresponderam a 9,6% das infecções hospitalares (tabela 2). Este percentual é similar ao encontrado em outros estudos, nos quais variou de 7,7 a 10% (20,28,30).

Encontrou-se ainda uma incidência global de infecção hospitalar de 18,2% e 29,8 infecções por 1000 pacientes-dia; a taxa de utilização de procedimentos invasivos foi de 1,45 e a média de permanência de 6,1 dias (tabela 2).

Quando comparados a outros estudos em que se utilizou metodologia semelhante, a incidência cumulativa em CTI clínico-cirúrgicos nacionais variou de 6,6 a 24,7% (20,21), e em outros países variou de 6,1% a 29,7% (14,15,18,28,37). Estas taxas servem apenas como um referencial, pois não são adequadas para realizar comparações por não considerarem o tempo de exposição dos pacientes (13,24,25).

Na comparação da densidade de incidência de infecção hospitalar global avaliou-se o recente relatório do NNIS (28), referente a 205 CTI clínico-cirúrgico nos EUA que apresentou uma taxa de 16,2 infecções por 1000 pacientes-dia, média de permanência que variou 5 a 7,3 dias e a taxa média de utilização de procedimentos invasivos nos CTI de hospital escola foi de 1,78. No Brasil, Couto (20), estudando 383 pacientes em 3 CTI de Belo Horizonte, encontrou uma taxa de 41,5 infecções por 1000 pacientes-dia, com permanência média de 4,3 dias e a taxa de utilização de procedimentos invasivos foi 1,53. Uma das causas das taxas elevadas deste estudo foi a alta freqüência de infecções cutâneo-mucosas (38% das infecções hospitalares). As taxas encontradas em nosso estudo (29,8 infecções por 1000 pacientes-dia) foram superiores as do NNIS, mas ficaram abaixo do trabalho brasileiro. E a permanência média foi semelhante a do estudo NNIS, mas foi

maior do que as encontradas por Couto, e a taxa de utilização de procedimentos invasivos foi semelhante a do estudo nacional e menor do que a relatada no NNIS. É importante salientar que estas taxas têm limitações para comparações porque não consideram o tempo de exposição aos principais procedimentos invasivos, impossibilitando de localizar as causas das diferenças (13,24,25).

Quando foram comparadas as taxas de infecções hospitalares associadas aos procedimentos invasivos com os dados dos CTI clínico-cirúrgico (hospital-escola) do NNIS (27), apenas a taxa de pneumonia hospitalar, 32,2 pneumonias por 1000 VM-dia (tabela 4), ficou acima do percentil 90% do NNIS (18,2 pneumonias por 1000 VM-dia). Os dados de vários estudos brasileiros em CTI clínico-cirúrgicos apresentam taxas que variam de 6,5 a 45,4 pneumonias por 1000 VM-dia (6,20-22). A taxa de infecção do trato urinário foi de 9,7 por 1000 SV-dia (tabela 5), ficando abaixo do percentil 90% dos CTI clínico-cirúrgicos do NNIS (27), e em CTI brasileiros esta taxa variou de 1 a 41,5 infecções do trato urinário por 1000 SV-dia (6,20,21). Quanto à septicemia associada ao CVC, foi de 7,0 por 1000 CVC-dia (tabela 6), ficando abaixo do percentil 75% dos CTI clínico-cirúrgicos do NNIS (27), e nos CTI brasileiros variou de 0 a 9,9 sepsis por CVC-dia (6,20,21), sendo que num CTI oncológico esta taxa foi de 25,6 (19). O CDC recomenda que quando se utiliza os padrões de referência relatados pelo NNIS, o achado de uma taxa acima do percentil 90% deve servir de alerta para a possibilidade de um problema de controle de infecção hospitalar e deve-se avaliar conjuntamente a taxa de utilização de procedimentos invasivos (27). No CTI estudado, as taxas de utilização dos procedimentos invasivos (tabelas 4,5,6) ficaram abaixo do percentil 50% dos CTI clínico-cirúrgicos do NNIS (27).

Neste estudo, quando analisaram-se as taxas de infecções estratificadas por causa básica de internação (trauma, neurológico e clínico-cirúrgico), simulando diferentes tipos de CTI, foram encontradas diferenças significativas nas taxas de infecção. Utilizando-se a incidência cumulativa, as taxas globais de infecção hospitalar dos pacientes com trauma (26,8%) e neurológicos (20,7%) foram mais elevadas, quando comparadas com as do grupo clínico-cirúrgico (12,2%),  $p < 0,05$ , mas quando utilizou-se o denominador paciente-dia,

apesar das taxas daqueles grupos serem mais altas, elas não apresentaram diferença estatística (tabela 3). Wallace e cols. (30), numa CTI cirúrgica, analisando separadamente pacientes cirúrgicos e com trauma, encontrou uma taxa de infecção hospitalar global maior nos pacientes com trauma (11,6%) quando comparados com pacientes cirúrgicos (6,4%),  $p < 0,001$ , mas quando usou a incidência densidade (denominador pacientes-dia) as taxas globais não apresentaram diferenças.

O grupo trauma teve a taxa mais elevada de utilização de procedimentos invasivos (1,6 por paciente-dia) e junto com os pacientes neurológicos teve a média de permanência mais alta, respectivamente 8,1 e 7 dias (tabela 3). Conforme previamente demonstrado, as taxas de infecção hospitalar têm uma correlação positiva com estes dois índices e estes dados devem ser analisados conjuntamente (13,29). No estudo NNIS a taxa média de utilização de procedimentos invasivos de pacientes em CTI de Trauma é uma das mais altas (2,06 por paciente-dia).

As taxas de infecção hospitalar mais elevadas ocorreram nos pacientes do grupo trauma, devido principalmente à maior incidência de pneumonia e sepsis relacionadas aos procedimentos invasivos (tabelas 3, 4 e 6). Wallace e cols. analisando separadamente pacientes com trauma e cirúrgicos de uma CTI, também encontraram uma frequência de infecções mais alta nos pacientes com trauma, notadamente pneumonia e septicemia (30).

Nos pacientes neurológicos, as infecções mais frequentes foram pneumonia e infecção do trato urinário. No relatório NNIS (27) os CTI neurocirúrgicos apresentaram estas duas infecções como as mais frequentes.

Quando analisou-se a incidência de pneumonia hospitalar relacionada à ventilação mecânica (tabela 4), observou-se que os pacientes com trauma e neurológicos apresentaram as taxas cumulativas mais altas ( $p < 0,01$ ), e a incidência densidade, apesar de mais elevada no grupo trauma, 44,4 pneumonias por 1000 VM-dia versus 26,3 nos outros pacientes agrupados (RR 1,69; IC 95%, 0,83 a 3,43), não alcançou significância estatística. Os pacientes do grupo trauma também apresentaram a mais alta taxa de utilização de ventilação mecânica (0,44) e a maior média de permanência em ventilação (6,2 dias). No

NNIS (27), os CTI de Trauma apresentaram uma taxa média de pneumonia de 16,9 por 1000 VM-dia e o percentil 90% foi 27,2 pneumonias por 1000 VM-dia, a taxa média de utilização de ventilação mecânica foi de 0,56.

Quanto ao trato urinário, a incidência de infecção hospitalar relacionada com a sondagem vesical (tabela 5), foi mais elevada nos pacientes neurológicos e clínico-cirúrgicos (respectivamente, 13,2 e 11,2 infecções do trato urinário por 1000 SV-dia) quando comparados com os pacientes com trauma (2,4 infecções do trato urinário por 1000 SV-dia),  $p < 0,05$ , apesar destes pacientes apresentarem maior permanência média de sonda vesical. As taxas de incidência cumulativa não apresentaram diferença significativa ( $p = 0,053$ ). No estudo de Wallace e cols. (30) a incidência destas infecções não foi diferente no grupo trauma e cirúrgico. Quando compara-se com os respectivos tipos de CTI do NNIS (27), as taxas de infecção do trato urinário dos pacientes neurológicos e clínico-cirúrgicos do nosso CTI ficaram próximo do percentil 90%, mas as taxas dos pacientes com trauma ficaram abaixo do percentil 10%.

No que se refere à incidência cumulativa de septicemia relacionada com o cateter venoso central, foi maior no grupo trauma quando comparado com os demais pacientes,  $p < 0,05$  (tabela 6), e a taxa de incidência densidade, apesar de mais alta no grupo trauma, não apresentou diferença significativa, quando comparada ao grupo clínico-cirúrgico, mas apresentou forte tendência de risco ( $RR = 3,7$ ; 0,9 a 15). Os pacientes com trauma também apresentaram a permanência média em cateter venoso central mais elevada. Um estudo que comparou estas infecções em pacientes com trauma e cirúrgicos também encontrou uma incidência cumulativa maior no grupo com trauma (30). As taxas de sepsis relacionadas com cateter venoso central, dos pacientes com trauma em nosso estudo, ficaram acima do percentil 90% do NNIS (27).

A maior incidência de pneumonia hospitalar nos pacientes com trauma e neurológicos é um achado freqüente em vários estudos (21,27,38,42). Estes pacientes são considerados como um grupo de alto risco para o desenvolvimento de pneumonia (39,43) e infecções de sítio cirúrgico (41). Diversas condições neurológicas apresentam-se como fator

de risco para pneumonia hospitalar, manifestando-se sob a forma de alteração dos reflexos das vias aéreas ou classificadas por um diagnóstico neurológico clínico ou cirúrgico, entre estes o coma, situação comum em pacientes com trauma craniano (44-47).

Nesse sentido, pacientes com trauma apresentam diversas razões, além das relatadas acima, para terem um risco aumentado de infecção hospitalar. Eles freqüentemente são submetidos a procedimentos invasivos em situações de emergência (colocação de cateter venoso central, intubação traqueal, cirurgias, etc.), sem realizar a técnica asséptica adequada. O trauma torácico pode causar restrição pulmonar, ocasionando atelectasia e dificultando os mecanismos de limpeza pulmonar. Além disso, o evento trauma está associado à diminuição da imunidade (48).

É importante salientar que o método de vigilância epidemiológica é uma variável que influencia fortemente as taxas de infecção hospitalar (17,49,50). Um estudo que analisou a acurácia do diagnóstico de infecção hospitalar entre hospitais participantes do NNIS, encontrou uma sensibilidade diagnóstica para pneumonia de 68% (50). Fica evidente que, apesar dos cuidados metodológicos do estudo NNIS, a obtenção de dados consistentes e acurados é difícil, devendo-se ter cautela na utilização destes dados como medida de desempenho de sistemas de cuidados (24,50,51). No trabalho desenvolvido, realizou-se dupla coleta de dados para aperfeiçoar a vigilância epidemiológica e melhorar a acurácia diagnóstica das infecções hospitalares. Outra consideração na análise destes dados é a dificuldade de fazer o diagnóstico diferencial de pneumonia com outras causas de infiltrado pulmonar, principalmente quando não se dispõe de técnicas invasivas, como ocorreu neste estudo, o que predispõe ao superdiagnóstico de pneumonia (52).

Os resultados deste estudo demonstram a intensidade do problema da infecção hospitalar no CTI clínico-cirúrgico, destacando-se o risco das infecções relacionadas com os procedimentos invasivos, principalmente da pneumonia relacionada à ventilação mecânica (taxa acima do percentil 90% do NNIS) (27).

Neste CTI, a causa básica de internação (trauma, neurológico, clínico-cirúrgico) influenciou as taxas de infecção sítio-específicas, evidenciando a presença de populações

de pacientes com riscos diferenciados de infecção. Isto sugere que para fazermos comparações mais precisas das taxas de infecções hospitalares, em CTI clínico-cirúrgicos, é necessário fazer análise estratificada por causa básica de internação, pois diferentes composições de pacientes nestas unidades, podem modificar estas taxas.

Conseqüentemente, deve-se dar atenção especial na busca das causas e prevenção das infecções hospitalares nestes pacientes.

As elevadas taxas de infecções relatadas neste estudo podem dever-se: à suscetibilidade da população atendida neste CTI, relacionada à doença básica destes pacientes (58% eram pacientes neurológicos ou pós-trauma) (9,13,53); à sensibilidade do método de vigilância das infecções hospitalares utilizado (17,49,50); às deficiências da qualidade assistencial (40,54,55). Também deve-se considerar as limitações metodológicas ao serem feitas estas comparações, principalmente pela falta de ajuste do risco intrínseco (31,32,51).

Fica evidente a necessidade de reforço nas medidas de prevenção das infecções relacionadas aos procedimentos invasivos, principalmente da pneumonia em pacientes com ventilação mecânica. As taxas de infecções hospitalares, utilizando os denominadores NNIS, proporcionam dados de vigilância mais adequados para comparação inter-hospital e para avaliar a influência dos procedimentos invasivos, propiciando a implementação de medidas para reduzir as infecções hospitalares (13,24).

Uma das limitações deste estudo ocorreu pelo fato de realizar-se uma análise ampla das infecções hospitalares e não restrita a um sítio de infecção. Portanto, não foram avaliados os múltiplos fatores de risco relacionados com os diversos sítios de infecção, o que impossibilita a análise do efeito destes fatores no excesso de infecção observado.

**Tabela 1:** Principais características dos pacientes internados no CTI geral.

		%
Pacientes admitidos	686	-
Pacientes/dia	4201	-
Idade (média $\pm$ desvio padrão)	53,4 $\pm$ 19,5	-
Gênero		
Masculino	285	41,5
Feminino	401	58,5
Causa básica de Internação		
Clínico-cirúrgico	288	42
Neurológico	275	40,1
Trauma	123	17,9
Média de permanência no CTI (dias)	6,1	-
Mediana de permanência	4	-
Taxa de utilização de procedimentos invasivos*		
SVD/dia*	0,74	-
VM/dia*	0,23	-
CVC/dia*	0,48	-
Mortalidade	133	19,4

\*nº de procedimentos-dia/nº de pacientes-dia

SVD = Sonda vesical de demora; CVC = Cateter venoso central

VM = Ventilador mecânico

**Tabela 2:** Distribuição e incidência de infecção hospitalar em pacientes do CTI-Geral do HSV, por sítio específico, no período de março a dezembro de 1999.

<b>Sítio de infecção</b>	<b>(n)</b>	<b>%</b>	<b>Incidência cumulativa†</b>
Pneumonia Global	50	40	7,3
Pneumonia relacionada a VM*	31	24,8	4,5
Infecção do trato urinário relacionada a SVD**	30	24	4,4
Septicemia	16	12,8	2,3
Septicemia associada ao CVC***	14	11,2	2,0
Sítio cirúrgico	12	9,6	1,7
Incisional superficial ou profunda	5	4	0,7
Órgãos ou cavidade	7	5,6	1,0
Infecção venosa ou arterial	4	3,2	0,6
Olhos, ouvidos, nariz e garganta	3	2,4	0,4
Infecção de pele e partes moles	3	1,6	0,4
ITRI§	3	2,4	0,4
Gastroenterite	2	1,6	0,3
Outras infecções	2	1,6	0,3
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>18,2</b>

†Número de infecções no período por 100 pacientes.

\*VM = Ventilador mecânico; \*\*SVD = Sonda vesical de demora; \*\*\*CVC = Cateter venoso central; §ITRI = infecção do trato respiratório inferior, exceto pneumonia.

**Tabela 3:** Incidência de infecção hospitalar, permanência média e taxa de utilização de procedimentos invasivos, conforme a causa básica de internação no CTI Clínico-Cirúrgico do HSVP, no período de março a dezembro de 1999.

<b>Causa básica de internação</b>	<b>Permanência média (dias) ± dp</b>	<b>TU§</b>	<b>Incidência (%)*</b>	<b>RR (IC 95%)</b>	<b>Incidência densidade**</b>	<b>RR (IC 95%)</b>
Trauma (123)	8,1 ± 7,4 <sup>a</sup>	1,60	26,8 <sup>a</sup>	2,2 (1,4-3,4)	33,0	1,2 (0,75-1,95)
Neurológico (275)	7,0 ± 8,6 <sup>a</sup>	1,36	20,7 <sup>a</sup>	1,7 (1,2-2,4)	29,8	1,1 (0,7-1,7)
Clínico-Cirúrgico (288)	4,5 ± 4,6 <sup>b</sup>	1,46	12,2 <sup>b</sup>	1	27,2	1
Total (686)	6,1	1,45	18,2		29,8	
Valor do p	< 0,001		= 0,001		>0,05	

§Taxa de utilização de procedimentos invasivos (nº de procedimentos invasivos-dia/ nº de pacientes-dia). \*Número de infecções no período por 100 pacientes. \*\*Taxa de infecção por 1000 paciente-dia (nº de infecções/nº de pacientes-dia).

“a” e “b” diferem entre si (p<0,05).

dp= desvio padrão; RR= risco relativo.

**Tabela 4:** Incidência de pneumonia hospitalar relacionada com a ventilação mecânica, permanência média e taxa de utilização de ventilação mecânica, conforme a causa básica de internação no CTI Clínico-Cirúrgico do HSVP, no período de março a dezembro de 1999.

<b>Causa básica de internação</b>	<b>Permanência média VM</b>	<b>TU§</b>	<b>Incidência de PNM</b>	<b>RR</b>	<b>Incidência densidade</b>	<b>RR</b>
<b>(n)</b>	<b>(dias) ± dp</b>		<b>(%)*</b>	<b>(IC 95%)</b>	<b>**</b>	<b>(IC 95%)</b>
Trauma (123)	6,2 ± 6,7a	0,32	12,2 a	3,2 (1,5-6,7)	44,4	1,7 (0,65-4,4)
Neurológico (275)	5,1 ± 10,7b	0,22	8,7 a	2,3 (1,1-4,6)	26,3	
Clínico-Cirúrgico (288)	3,3 ± 3,7b	0,18	3,8 b	1	26,2	1
Total (686)	4,8	0,23	7,3		32,2	
Valor do p	< 0,005		< 0,01		> 0,05	

§ Taxa de utilização de métodos invasivos ( n° de ventiladores mecânico-dia / n° de pacientes-dia). \*Número de infecções no período por 100 pacientes. \*\*Taxa de PNM por 1000 ventiladores mecânico-dia (n° de PNM/n° ventiladores mecânico-dia x 1000 ).

“a” e “b” diferem entre si (p<0,05)

VM= ventilação mecânica; dp= desvio padrão; RR= risco relativo; PNM= pneumonia.

**Tabela 5:** Incidência de infecção urinária hospitalar relacionada com a sondagem vesical, permanência média e taxa de utilização de sonda vesical, conforme a causa básica de internação no CTI Clínico-Cirúrgico do HSVP, no período de março a dezembro de 1999.

<b>Causa básica de internação (n)</b>	<b>Permanência média (dias) de SV ± dp</b>	<b>TU§</b>	<b>Incidência de ITU (%)*</b>	<b>RR (IC 95%)</b>	<b>Incidência densidade** (IC 95%)</b>	<b>RR (IC 95%)</b>
Trauma (123)	7,3 ± 7,0a	0,84	1,6	1	2,4 b	1
Neurológico (275)	6,0 ± 7,0a	0,71	6,6	4 (0,9-17)	13,2 a	5,5 (1,3-24)
Clínico-Cirúrgico (288)	4,4 ± 6,1b	0,70	3,5	2,1 (0,5-10)	11,2 a	4,7 (1,02-21)
Total	5,7	0,74	4,4		9,7	
Valor do p	< 0,001		= 0,053		<0,05	

§ Taxa de utilização de métodos invasivos (nº de SV-dia/ nº de pacientes-dia). \*Número de infecções no período por 100 pacientes. \*\*Taxa de ITU por 1000 sondas vesicais-dia (nº de ITU/ nº SV-dia x 1000 ).

“a” e “b” diferem entre si (p<0,05)

SV= sonda vesical; dp= desvio padrão; RR= risco relativo; ITU= infecção do trato urinário.

**Tabela 6:** Incidência de septicemia hospitalar relacionada com o cateter venoso central, permanência média e taxa de utilização de cateter venoso central, conforme a causa básica de internação no CTI Clínico-Cirúrgico do HSVP, no período de março a dezembro de 1999.

<b>Causa básica de internação (n)</b>	<b>Permanência média (dias) de CVC ± dp</b>	<b>TU§</b>	<b>Incidência de septicemia (%)*</b>	<b>RR (IC 95%)</b>	<b>Incidência densidade**</b>	<b>RR (IC 95%)</b>
Trauma (123)	8,2 ± 6,8a	0,44	6,5 a	6 (1,6-22)	13,5	3,7 (0,9-15)
Neurológico (275)	7,1 ± 8,1a	0,43	1,1 b	1	3,7	1
Clínico-Cirúrgico (288)	5,0 ± 7,3b	0,59	1,7 b	1,6 (0,4-6,6)	6,6	1,8 (0,4-7,6)
Total (686)	6,3	0,48	2,3		7,0	
Valor de p	< 0,01		< 0,005			p> 0,05

§ Taxa de utilização de métodos invasivos ( n° de CVC-dia/ n° de pacientes-dia). \*Número de infecções no período por 100 pacientes. \*\*Taxa de septicemia por 1000 CVC-dia (n° de septicemias/ n° CVC-dia x 1000 ). “a” e “b” diferem entre si (p< 0,05).

CVC= cateter venoso central; dp= desvio padrão; RR= risco relativo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate. A new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985; 121:159-167.
2. Wenzel RP. The mortality of hospital-acquired bloodstream infections: need for a new vital statistic? *Int J Epidemiol* 1988; 17:225-227.
3. Wilcox MH, Dave J. The cost of hospital-acquired infection and the value of infection control. *J Hosp Infect* 2000; 45:81-84.
4. Perl TM. Surveillance, reporting, and the use of computers. In: Wenzel RP, editor. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore, Maryland: Williams & Wilkins, 1997: 127-161.
5. Pannuti CS, Grinbaum RS. An overview of nosocomial infection control in Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:170-174.
6. Starling CEF, Couto BRGM, Pinheiro SMC. Applying the centers for disease control and prevention and national nosocomial surveillance system methods in Brazilian hospitals. *Am J Infect Control* 1997; 4:303-311.
7. Wey SB. Infection control in a country with annual inflation of 3,600%. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16:175-178.
8. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, Kollisch NR, Barry MA, Heeren TC et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988; 148:1161-1168.
9. Massanari RM, Hierholzer WJ, Jr. The intensive care unit. In: Bennett JV, Brachman PS, editors. *Hospital infections*. Boston: Little Brown and Co, 1986: 285-297.

10. Haley RW, Culver DH, White JW. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
11. CDC. Monitoring hospital-acquired infections to promote patient safety - United States 1990-1999. *MMWR* 2000; 49:149-153.
12. Haley RW. The scientific basis for using surveillance and risk factor data to reduce nosocomial infection rates. *J Hosp Infect* 1995; 30:3-14.
13. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, Hughes JM, Horan T, Emori TG et al. Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91:185S-191S.
14. Legras A, Malvy D, Quinioux AI, Villers D, Bouachour G, Robert R et al. Nosocomial infections:prospective survey of incidence in five French intensive care units. *Intensive Care Med* 1998; 24:1040-1046.
15. Khuri-Bulos NA, Shennak M, Agabi S, Saleh S, Rawashdeh SA, Ghanem SA et al. Nosocomial infections in the intensive care units at a university hospital in a developing country: comparison with National Nosocomial Infections Surveillance intensive care unit rates. *Am J Infect Control* 1999; 27:547-552.
16. Finkelstein R, Rabino G, Kassis I, Mahamid E. Device-associated,device-day infection rates in an Israeli adult general intensive care unit. *J Hosp Infect* 2000; 44:200-205.
17. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewsky N, Schumacher M, Daschner F, Rüden H. Importance of the surveillance method: national prevalence studies on nosocomial infections and the limits of comparison. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:661-667.

18. Pallavicini F, Pennisi MA, Izzi I, Ammassari A, Mazzini P, Caricato A et al. Nosocomial infection rates in an Italian intensive care unit using the National Nosocomial Infection Surveillance System. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:132-133.
19. Velasco E, Thuler LCS, Martins CAS, Dias LMC, Gonçalves VMSC. Nosocomial infections in an oncology intensive care unit. *Am J Infect Control* 1997; 26:458-462.
20. Couto RC. Infecção hospitalar em centros de terapia intensiva de adultos de Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Medicina da UFMG, 1994.
21. Couto RC, Pedrosa TMG. Epidemiologia aplicada ao controle das infecções hospitalares. In: Couto RC, Pedrosa TMG, Nogueira JM, editors. *Infecção hospitalar: epidemiologia, controle, gestão para a qualidade*. Rio de Janeiro: Medsi, 1999: 5-37.
22. Espanha CA, Nouér SA, Pinto M, Freitas AD, Santos MS, Gouvêa MIFS et al. Nosocomial infections in seven intensive care units in the Rio de Janeiro state. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.140.
23. Perdigone MAMC, Dantas RHEA, Pereira JLS. Prevalência de infecções hospitalares em uma unidade de terapia intensiva. *Anais do III Congresso Pan-Americano de controle de infecções e epidemiologia hospitalar*; 10 a 14 de novembro de 2000; Belo Horizonte, Brasil; 2000. p.145.
24. Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections: a fundamental ingredient for quality. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:475-478.
25. Gaynes RP, Solomon S. Improving hospital-acquired infection rates: the CDC experience. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22:457-467.

26. Richards C, Gaynes R. Improving nosocomial infections rates: institutional interventions needed for success. Proceedings of the APIC 26th Annual Educational Conference and International Meeting; 1999 Jun 20-24; Baltimore, Maryland. 1999. *Am J Infect Control* 1999; 27:221.
27. CDC NNIS System. National Nosocomial Infections (NNIS) system report, data summary from January 1990-May 1999, issued June 1999. *Am J Infect Control* 1999; 27:520-532.
28. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:510-515.
29. Keita-Perse O, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Comparing nosocomial infection rates among surgical intensive-care units: the importance of separating cardiothoracic and general surgery intensive-care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:260-261.
30. Wallace WC, Cinat M, Gornick WB, Lekawa ME, Wilson SE. Nosocomial infections in the surgical intensive care unit: a difference between trauma and surgical patients. *Am Surg* 1999; 65:987-990.
31. Gaynes RP, Culver DH, Banerjee S, Edwards JR, Henderson TS. Meaningful interhospital comparisons of infection rates in intensive care units. *Am J Infect Control* 1993; 21:43-44.
32. Keita-Perse O, Gaynes RP. Severity of illness scoring systems to adjust nosocomial infection rates: a review and commentary. *Am J Infect Control* 1996; 24:429-434.
33. Wenzel RP, Thompson RL, Landry SM, Russel BS, Miller PJ, Ponce de Leon S et al. Hospital-acquired infections in intensive care unit patients: an overview with emphasis on epidemics. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1983; 4:371-375.

34. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control* 1997; 25:112-116.
35. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991; 19:19-35.
36. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hungles JM. CDC definitions of nosocomial infections. *APIC infection control and applied epidemiology: principles and practice*. St. Louis: Mosby, 1996: 1-20.
37. Fernandez-Crehuet R, Diaz-Molina C, Irala J, Martinez-Concha D, Salcedo-Leal I, Masa-Calles J. Nosocomial infection in an intensive-care unit: identification of risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:825-830.
38. Vincente JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European prevalence of infection in intensive care (EPIC) study. *JAMA* 1995; 274:639-644.
39. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, Griffith LE, Guyatt GH, Leasa D et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1998; 129:433-440.
40. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:150-158.
41. Appelgren P, Hellstrom I, Weitzberg E, Soderlund V, Bindslev L, Ransjo U. Risk factors for nosocomial intensive care infection: a long-term prospective analysis. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45:710-719.

42. Dettenkofer M, Ebner W, Els T, Babikir R, Lucking C, Pelz K et al. Surveillance of nosocomial infections in a neurology intensive care unit. *J Neurol* 2001; 248:959-964.
43. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. *JAMA* 1998; 279:1605-1606.
44. Chevret S, Hemmer M, Carlet J, Langer M. Incidence and risk factors of pneumonia acquired in intensive care units: results from a multicenter prospective study on 996 patients. European Cooperative Group on Nosocomial Pneumonia. *Intensive Care Med* 1993; 19:256-264.
45. Mosconi P, Langer M, Cigada M, Mandelli M. Epidemiology and risk factors of pneumonia in critically ill patients. Intensive Care Unit Group for Infection Control. *Eur J Epidemiol* 1991; 7:320-327.
46. Elatrous S, Boujdaria R, Merghli S. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia: a one-year prospective survey. *Clin Intensive Care* 1996; 7:276-281.
47. Baraibar J, Correa H, Mariscal D, Gallego M, Valles J, Rello J. Risk factors for infection by acinetobacter baumannii in intubated patients with nosocomial pneumonia. *Chest* 1997; 112:1050-1054.
48. Xu YX, Ayala A, Chaudry IH. Prolonged immunodepression after trauma and hemorrhagic shock. *J Trauma* 1998; 44:335-341.
49. Larson E, Horan T, Cooper B, Kotilainen HR, Landry S, Terry B. Study of the definition of nosocomial infections (SDNI). *Am J Infect Control* 1991; 19:259-267.
50. Emori TG, Edwards JR, Culver DH, Sartor C, Stroud LA, Gaunt EE et al. Accuracy of reporting nosocomial infections in intensive-care-unit patients to the national nosocomial infections surveillance system: a pilot study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:308-316.

51. Gastmeier P, Sohr D, Geffers C, Nassauer A, Daschner F, Ruden H. Are nosocomial infection rates in intensive care units useful benchmark parameters? *Infection* 2001; 28:346-350.
52. Griffin JJ, Meduri GU. New approaches in the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Med Clin North Am* 1994; 78:[5]1091-1122.
53. Martin MA. Nosocomial infections in intensive care units: an overview of their epidemiology, outcome, and prevention. *New Horiz* 1993; 2:162-171.
54. Kelleghan SI, Salemi C, Padilla S, McCord M, Mermilliod G, Canola T et al. An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:322-330.
55. Roach H, Larson E, Bartlett DB. Intravascular site care: are critical care nurses practicing according to written protocols? *Heart Lung* 1996; 25:401-408.

## **7. ANEXOS**

**7.1. Anexo I – Critérios Diagnósticos de Infecção Hospitalar**

**7.2. Anexo II – Instrumento e Roteiro de Coleta de Dados**

**7.3. Anexo III – Fórmulas Utilizadas Para Calcular as Taxas de Infecção e Taxas de  
Utilização de Procedimentos**

**7.4. Anexo IV – Aspectos Éticos**

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Universidade Passo Fundo**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina:**  
**Clínica Médica**  
**Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ANEXO I**

**CRITÉRIOS DIAGNÓSTICOS DE INFECÇÃO HOSPITALAR**

**Gilberto da Luz Barbosa**

**Passo Fundo, 2002**

## 7.1. Critérios Diagnósticos de Infecção Hospitalar

Serão utilizados os critérios diagnósticos do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) – EUA (1,2). Será considerada infecção hospitalar adquirida no CTI, quando esta ocorrer em um paciente da população em estudo, durante o período de internação ou até 48 horas após a alta do CTI e sem evidências de que estivesse presente ou incubando na admissão, a menos que o paciente tenha sido internado anteriormente nesta unidade e o processo infeccioso se relacione com esta internação anterior (1). O diagnóstico da presença e localização da infecção será feito utilizando-se dados clínicos e laboratoriais obtidos durante o período de acompanhamento destes pacientes, conforme os critérios do CDC descritos abaixo.

Para a definição de infecção associada aos procedimentos invasivos, considerou-se (2):

- Pneumonia relacionada ao uso da ventilação mecânica (VM) é aquela que ocorre em pacientes em uso de VM, ou quando esta foi utilizada no paciente por um período de até 48 horas antes do início da infecção (foi retirado no máximo há 48h), e preencha os critérios diagnósticos de pneumonia. Se o intervalo foi maior que 48 horas, deve haver forte evidência que a infecção estava associada com o uso do procedimento.
- Septicemia relacionada ao cateter venoso central (CVC) é aquela que ocorre em pacientes em uso do CVC, ou quando este foi utilizado por um período de até 48 horas antes do início da infecção (foi retirado no máximo há 48h), e preencha os critérios diagnósticos de septicemia;
- Infecção urinária relacionada a sonda vesical de demora (SVD) é aquela que ocorre em pacientes em uso do SVD, ou quando esta foi utilizada por um período de até 7 dias antes do início da infecção (testes laboratoriais positivos ou sinais e sintomas de infecção urinária).

## **Critérios diagnósticos para infecção hospitalar (1):**

### **Infecção do Trato Respiratório Inferior**

#### **Pneumonia**

Diagnóstico: 1 critério principal + 1 critério secundário.

##### Principal

1. Pacientes que apresentem na radiografia de tórax um infiltrado novo ou progressivo, consolidação, cavitação ou derrame pleural.
2. Pacientes que apresentem ao exame físico do tórax crepitações ou macicez a percussão.

##### Secundário

1. Surgimento, aumento ou mudança de característica de secreção pulmonar purulenta.
2. Hemocultura positiva.
3. Cultura de material obtido por biópsia pulmonar, aspirado trans-traqueal ou broncoscopia com escova positiva.
4. Histopatologia de pneumonia em material de biópsia.
5. Sorologia para infecção recente: aumento de IgM ou de 4 vezes da IgG em soros pareados.
6. Isolamento do vírus ou detecção do antígeno viral no escarro.

#### **Infecção do trato respiratório inferior excluindo pneumonia (bronquite, traqueobronquite, bronquiolite, traqueíte)**

Diagnóstico: 1 critério principal + 2 critérios secundários.

##### Principal

Ausência de evidência radiológica ou clínica de pneumonia.

##### Secundário

1. Temperatura axilar maior do que 38°C, tosse, aumento ou surgimento de escarro, roncos, sibilos.
2. Cultura ou sorologia positiva de material obtido por aspirado traqueal ou broncoscopia.

## **Abscesso pulmonar e empiema e outras infecções do trato respiratório inferior**

Diagnóstico: 1 critério principal.

Principal

1. Gram com microorganismos ou cultura positiva de tecido pulmonar ou líquido pleural.
2. Imagem radiológica de abscesso.
3. Histopatologia ou achado cirúrgico de empiema ou abscesso.

## **Infecção de olhos, ouvidos, nariz, garganta e boca**

### **Sinusite**

Diagnóstico: 1 critério principal A ou 1 critério principal B + 1 critério secundário.

Principal

- A. Cultura positiva de material purulento colhido por punção do seio da face.
- B. Paciente apresenta um dos seguintes: temperatura axilar maior que 38°C, dor no seio envolvido, cefaléia, drenagem purulenta do seio, obstrução nasal.

Secundário

1. Transiluminação positiva.
2. Radiografia sugestiva de infecção.

### **Faringite, laringite, epiglote, vias aéreas superiores**

Diagnóstico: 2 critérios principais A + 1 critério secundário ou 1 principal B.

Principal

- A. Temperatura axilar maior que 38° C, eritema faríngeo, exsudato purulento amigdaliano, tosse.
- B. Abscesso ao exame ou à cirurgia ou histopatologia de material colhido positivo para infecção.

Secundário

- A. Cultura de material colhido no sítio suspeito positiva
- B. Hemocultura positiva

C. Pesquisa de antígeno no sangue ou em secreção do sítio positiva ou aumento de IgM, aumento seriado de IgG de 4 vezes.

D. Diagnóstico do médico.

### **Conjuntivite**

Diagnóstico: principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

A. Cultura positiva para material purulento da conjuntiva ou tecido adjacente (pálpebra, córnea, glândula lacrimal).

B. 1. Dor e hiperemia do olho. - 2. Dor e hiperemia em torno do olho.

Secundário

1. Leucócitos e bactérias visualizados ao gram.

2. Secreção purulenta.

3. Pesquisa de antígeno no exudato positivo.

4. Cultura para vírus positiva no exudato.

5. Aumento de IgM ou aumento seriado de 4 vezes de IgG para o agente suspeito.

### **Outras infecções oculares**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

A. Cultura de líquido da câmara anterior, posterior ou do vítreo positiva.

B. Paciente apresenta dois dos seguintes sintomas sem outra causa conhecida: dor ocular, alteração visual ou hipópio.

Secundário

1. Diagnóstico do médico.

2. Hemocultura positiva ou pesquisa de antígenos do agente no sangue positiva.

### **Otite externa**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

A. Cultura positiva de secreção purulenta no canal auditivo.

B. Paciente que apresenta: temperatura axilar maior que 38°C, dor, rubor, secreção pelo canal auditivo.

Secundário

Microorganismo visto no gram de secreção purulenta.

### **Otite interna**

Diagnóstico: 1 critério principal.

Principal.

A. Cultura positiva do fluído do ouvido interno obtido na cirurgia.

B. Diagnóstico do médico.

### **Otite média**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B.

Principal

A. Cultura positiva de líquido recolhido cirurgicamente ou por timpanocentese.

B. 1. Febre.

2. Dor ou rubor no tímpano.

3. Presença de retração ou diminuição da mobilidade ou líquido atrás do tímpano.

### **Mastoidite**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

A. Cultura positiva de líquido colhido na mastóide.

B. Paciente que apresenta os seguintes sinais e sintomas, sem outra causa evidente:

temperatura axilar maior que 38°C, dor ou eritema na região, cefaléia, paralisia do nervo facial.

Secundário

1. Microorganismos vistos no gram de secreção da mastóide.
2. Pesquisa de antígenos sangüíneos para o agente suspeito positiva.

### **Infecção oral (boca, língua ou gengivas)**

Diagnóstico: 1 principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

- A.
1. Cultura positiva de secreção purulenta de tecido da cavidade oral.
  2. Abscesso ou outra evidência de infecção oral ao exame direto, durante cirurgia ou exame histopatológico.
- B. Presença de pelo menos um dos seguintes: abscesso, úlcera, manchas brancas sobre mucosa inflamada ou placas na mucosa oral.

Secundário

1. Microorganismos vistos no gram de material do local.
2. Coloração com hidróxido de potássio positivo (KOH).
3. Pesquisa de fungos positiva.
4. Presença de células multinucleadas em raspado da cavidade oral.
5. Sorologia para o agente suspeito.
6. Diagnóstico e terapêutica para fungo feita pelo médico assistente.

### **Infecção do Trato Urinário**

#### **Infecção urinária sintomática**

Diagnóstico: 1 critério principal + 1 critério secundário A, ou 2 critérios principais + 1 critério secundário B.

Principal

1. Temperatura axilar maior que 38° C.

2. Urgência miccional
3. Polaciúria
4. Disúria
5. Dor supra-púbica

#### Secundário

- A. Urocultura na qual cresce um número maior ou igual a  $10^5$  colônias/ml com não mais do que duas espécies de microorganismos em material colhido com assepsia.
- B.
  1. Teste do nitrito positivo.
  2. Piúria maior ou igual a dez leucócitos por milímetro cúbico ou maior ou igual a três leucócitos por campo de aumento maior .
  3. Bactéria vista ao gram de gota de urina não centrifugada.
  4. Duas uroculturas com o mesmo uropatógeno em que cresce um número igual ou maior que  $10^2$  colônias (gram negativo, *S. saprophyticus*) em urina colhida através de sondagem vesical ou punção suprapúbica.
  5. Uma urocultura em que cresce um número menor que  $10^5$  colônias/ml em paciente sendo tratado com agente antimicrobiano efetivo para infecção urinária.
  6. Diagnóstico médico.
  7. Médico institui a terapêutica para a infecção urinária.

#### **Infecção urinária assintomática**

Diagnóstico: 1 critério principal A ou B.

- A. Paciente que não esteve sondado nos últimos sete dias, que não apresenta sintomas e tem duas uroculturas, com no máximo duas espécies de bactérias que crescem em número maior ou igual a  $10^5$  colônias/ml com o(s) mesmo(s) microorganismo(s).
- B. Paciente que esteve sondado nos últimos sete dias e que não apresenta sintomas e tem uma urocultura com no máximo duas espécies de bactérias que crescem em número maior ou igual a  $10^5$  colônias/ml.

## **Outras infecções do trato urinário (abscesso perinefrético ou retroperitonal ou infecção de rins, ureter ou uretra)**

Diagnóstico: 1 critério principal A, ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

- A. 1. Cultura de líquido (exceto urina) ou tecido do sítio suspeito positivo.
  - 2. Abscesso ou sinais de infecção visto pelo cirurgião ou à histopatologia de material colhido do sítio suspeito.
- B. 1. Febre.
  - 2. Dor no local suspeito.

Secundário

- 1. Drenagem purulenta no sítio suspeito.
- 2. Hemocultura positiva com bactéria compatível com infecção no sítio suspeito.
- 3. Imagem radiológica de infecção.
- 4. Médico assistente institui terapêutica apropriada.
- 5. Diagnóstico do médico assistente.

## **Infecções da Pele e Partes Moles**

**Pele**

Diagnóstico: 1 critério principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

- A. Pústula, vesícula ou bolha com drenagem purulenta.
- B. Dor, calor, rubor ou edema localizados sem outra causa evidente.

Secundário

- 1. Hemocultura positiva.
- 2. Cultura de secreção positiva; se for germe de pele deve ser isolada apenas uma espécie.
- 3. Sorologia positiva.
- 4. Células gigantes multinucleadas vista no exame microscópico de tecido afetado.

## **Infecção de tecidos moles (Fasciite, Gangrena, Celulite, Miosite, Linfadenite, Linfangite)**

Diagnóstico: 1 critério principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

- A. 1. Germe isolado de cultura de secreção ou tecido.
  - 2. Drenagem de secreção purulenta do local comprometido.
  - 3. Evidência cirúrgica ou histológica de infecção.
- B. 1. Dor ou sensibilidade localizada.
  - 2. Calor local
  - 3. Rubor local.
  - 4. Edema local.

Secundário

- 1. Hemocultura positiva.
- 2. Sorologia positiva para infecção recente.

## **Escara**

Diagnóstico: 2 critérios principais + 1 critério secundário.

Principal

- 1. Dor
- 2. Rubor
- 3. Edema das bordas da lesão

Secundário

- 1. Cultura positiva de secreção aspirada com agulha ou de tecido biopsiado (cultura de material superficial não é considerada representativa de infecção).
- 2. Hemocultura positiva.

## **Queimadura**

Diagnóstico: principal A + 1 critério secundário ou 2 principais B + 1 critério secundário.

### Principal

A. Mudança das características da ferida sugerindo infecção (separação rápida da crosta ou crosta escura ou edema de borda).

- B.
1. Febre ( $> 38^{\circ}\text{C}$ ) ou hipotermia ( $< 36^{\circ}\text{C}$ ).
  2. Hipotensão.
  3. Oligúria (diurese  $< 20$  ml/hora)
  4. Hiperglicemia em pacientes não-diabético.
  5. Confusão mental.

### Secundário

1. Hemocultura positiva.
2. Biópsia de borda mostrando invasão do tecido normal por bactérias.

## **Abscesso de mama ou mastite**

Diagnóstico: Principal A

### Principal

1. Cultura positiva de tecido ou líquido obtido por incisão e drenagem ou por aspiração com agulha.
2. Abscesso de mama ou outra evidência de infecção vista durante cirúrgica ou exame histopatológico.
3. Febre e inflamação local e diagnóstico do médico assistente.

## **Septicemia Primária**

### **Septicemia primária laboratorial**

Diagnóstico: principal A, ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

A. Hemocultura positiva para germe não contaminante, não relacionado a um foco infeccioso definido, exceção feita à presença de cateteres ou dispositivos intravasculares.

B. Paciente com temperatura axilar maior que 38° C, calafrio ou hipotensão.

Secundário

1. Duas hemoculturas realizadas em momentos diferentes, positivas para germes da flora cutânea (difteróides, Bacillus sp., Propionibacterium sp., estafilococo coagulase-negativo, micrococo), sem foco provável.
2. Uma hemocultura positiva para germe de pele em pacientes com cateter vascular no qual é instituída a terapêutica.
3. Sorologia positiva para um microorganismo não relacionado a nenhum foco.

### **Septicemia primária clínica**

Diagnóstico: principal + 3 critérios secundários.

Principal

A. Paciente com pelo menos um dos sintomas ou sinais a seguir sem causa definida: temperatura axilar maior que 38° C, hipotensão (pressão sistólica de 90 mm Hg ou menor) ou oligúria.

Secundário

1. Cultura ou sorologia não realizada ou negativa.
2. Sem foco infeccioso aparente em outro local.
3. É instituída a terapêutica para a septicemia.

Instruções para coleta de dados:

- A flebite purulenta confirmada com cultura semiquantitativa de ponta de cateter em pacientes com hemocultura negativa ou não realizada, devem ser relatadas como infecção arterial ou venosa.
- Pseudobacteremias não são infecções hospitalares.

## **Infecção do Sistema Cardiovascular**

### **Infecção arterial ou venosa**

Diagnóstico: 1 principal.

Principal

1. Cultura positiva de artéria ou veia removida durante a cirurgia e hemocultura não realizada ou negativa.
2. Evidência cirúrgica de infecção ou á histopatologia.
3. Drenagem purulenta de um sítio vascular e hemoculturas negativas ou não realizadas.
4. Paciente que apresente um dos seguintes: febre (temperatura axilar maior que 38° C), dor, eritema ou calor no sítio suspeito, associado à cultura da cânula vascular com 15 ou mais colônias pela técnica semi-quantitativa, com hemocultura não realizada ou negativa.

Instruções para coleta de dados:

- Relatar como infecção arterial ou venosa as infecções de um enxerto arteriovenoso, shunt, fistula ou do sítio de inserção intravascular, em pacientes sem hemoculturas positivas.
- Relatar as infecções intravasculares com hemoculturas positivas como sepse laboratorial.

## **Endocardite**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

### Principal

- A. Cultura de válvula ou vegetação positiva.
- B. Dois ou mais dos sinais a seguir, sem outra causa conhecida: temperatura axilar maior que 38° C, sopro novo ou modificado, embolia ou manifestação cutânea (petéquia púrpura, nódulos subcutâneos dolorosos), insuficiência cardíaca, alterações na condução cardíaca.

### Secundário

1. Germe isolado em duas hemoculturas.
2. Gram da válvula positivo para a bactéria, quando a cultura for negativa ou não realizada.
3. Vegetação é identificada durante a cirurgia, no ecocardiograma ou na necrópsia.
4. Surgimento de nova vegetação no ecocardiograma.
5. Sorologia de urina ou sangue positiva para agente infeccioso.

## **Miocardite / Pericardite**

Diagnóstico: principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

### Principal

- A. Cultura de líquido pericárdico ou de tecido positiva.
- B. Paciente que apresente pelo menos dois dos sinais ou sintomas abaixo sem outra causa conhecida: temperatura axilar maior que 38° C, dor torácica, pulso paradoxal ou aumento da área cardíaca.

### Secundário

1. ECG com sinais sugestivos de miocardite ou pericardite.
2. Histologia positiva.
3. Imunologia positiva para agente associado com infecção aguda.

4. Derrame pericárdico positivo à ecocardiografia, tomografia computadorizada, cateterismo cardíaco ou qualquer outro método radiológico.

### **Mediastinite**

Diagnóstico: 1 principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

1. Cultura positiva de líquido aspirado ou coletado na cirurgia.
  2. Evidência cirúrgica ou histopatológica de infecção.
- B. O paciente apresenta pelo menos um dos sinais ou sintomas seguintes sem outra causa evidente: temperatura axilar maior que 38°C, dor torácica ou instabilidade esternal.

Secundário

1. Secreção purulenta mediastinal.
2. Hemocultura ou cultura de líquido mediastinal positiva.
3. Alargamento mediastinal à radiografia.

### **Infecção de Sítio Cirúrgico**

#### **Infecção incisional superficial**

Diagnóstico: 2 critérios principais + 1 critério secundário.

Principal

1. Infecção que surge nos primeiros 30 dias de pós-operatório ou no primeiro ano após o implante de órtese ou prótese e que parece relacionar-se com a cirurgia.
2. Atinge apenas a pele e tecido subcutâneo incisional (no máximo a fáscia muscular).

Secundário

1. Secreção purulenta drenando da incisão cirúrgica.
2. Cultura positiva de secreção obtida de ferida fechada ou de biópsia da incisão superficial.
3. Cirurgião abre deliberadamente a ferida, associado a presença de pelo menos um dos seguintes sinais e sintomas: dor, edema, calor ou rubor local. Não considerar se a

cultura for negativa.

4. Médico assistente ou cirurgião faz o diagnóstico de infecção.

Instruções para coleta de dados:

- Não classificar como infecção processo inflamatório restrito aos pontos de sutura.
- Não classificar como infecção incisional a infecção relacionada à incisão de dreno. Classificá-la como infecção de pele ou de partes moles, conforme a extensão do processo.
- Infecção de circuncisão: classificar como circuncisão.
- Infecção de episiotomia: classificar como episiotomia.
- Infecção de queimadura: classificar como queimadura.
- Se a infecção incisional se estende para fáscia e camadas musculares, classificar como infecção incisional profunda.
- Classificar as secreções das incisões superficial e profunda como secreção incisional.

### **Infecção incisional profunda (Infecção de sítio cirúrgico)**

Diagnóstico: 2 critérios principais + 1 critério secundário.

Principal

1. Infecção que surge nos primeiros 30 dias de pós-operatório ou no primeiro ano após o implante de órtese ou prótese.
2. Atinge tecido moles profundos (fáscia, muscular) da incisão.

Secundário

1. Secreção purulenta drenando da incisão profunda, mas não de órgão ou cavidade do sítio cirúrgico.
2. Deiscência espontânea ou cirurgião abre deliberadamente a ferida, associado a presença de pelo menos um dos seguintes sinais e sintomas: febre (> 38°C) ou dor local. Não considerar se a cultura for negativa.
3. Abscesso ou outra evidência de infecção, envolvendo a incisão profunda, encontrado ao

exame direto, durante reoperação, ou por exame histopatológico ou radiológico.

4. Médico assistente ou cirurgião faz o diagnóstico de infecção.

### **Infecção de Órgão ou Cavidade (Infecção de sítio cirúrgico)**

Diagnóstico: 2 critérios principais + 1 critério secundário.

#### Principal

1. Infecção que surge nos primeiros 30 dias de pós-operatório ou no primeiro ano após o implante de órtese ou prótese.
2. Envolve qualquer parte do corpo (exceto incisão de pele, fáscia ou músculos) que foi aberta ou manipulada durante o ato cirúrgico.

#### Secundário

1. Drenagem purulenta de dreno colocado no órgão ou cavidade.
2. Cultura positiva de secreção ou biópsia de tecido de órgão ou cavidade.
3. Abscesso ou outra evidência de infecção, envolvendo a incisão profunda, encontrado ao exame direto, durante reoperação, ou por exame histopatológico ou radiológico.
4. Médico assistente ou cirurgião faz o diagnóstico de infecção.

Instruções para coleta de dados:

- Em situações que a infecção de órgão ou cavidade drena através da incisão e, não envolve reoperação, sendo considerada complicação da incisão. Considerar como infecção incisional profunda.
- Classificar o espécime para cultura de órgão ou cavidade como secreção profunda.

### **Infecção do sistema nervoso central**

#### **Abscesso, Infecção Epi e Subdural, Encefalite**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

#### Principal

- A. 1. Cultura positiva de tecido do SNC ou dura-máter.
2. Evidência cirúrgica ou histológica de infecção.

B. Paciente que apresente pelo menos dois dos seguintes sinais ou sintomas, sem outra causa evidente, e o médico assistente instituí a terapêutica específica para infecção do SNC: temperatura axilar maior que 38° C, cefaléia, convulsão, sinal neurológico focal, alteração de consciência ou confusão mental.

Secundário

1. Microorganismo identificado no tecido ou líquido do sistema nervoso central ou exame microscópico.
2. Imunologia positiva para infecção aguda (IgM positivo ou aumento seriado de 4 vezes de IgG).
3. Radiologia positiva para processo infeccioso.

### **Meningite ou ventriculite**

Diagnóstico: principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

- A. Cultura de líquido positiva.
- B. Paciente com um dos seguintes sinais: temperatura axilar maior que 38° C, cefaléia, rigidez de nuca, sinal meníngeo, sinal de nervo craniano ou irratibilidade. Sem outra causa provável, e o médico assistente instituí a terapia específica.

Secundário

1. Aumento da celularidade mais o aumento da proteína e/ou diminuição da glicose líquórica.
2. Gram do líquido positivo.
3. Hemocultura positiva.
4. Sorologia com pesquisa de antígeno positiva, no líquido, sangue ou urina.
5. Sorologia com pesquisa de Anticorpo positiva, com aumento de IgM ou aumento seriado de 4 vezes da IgG.

**Abscesso espinhal sem meningite, abscesso do espaço epidural ou subdural sem envolver o sistema nervoso ou osso**

Diagnóstico: 1 principal A + ou 1 principal B + 1 critério secundário.

Principal

- A. 1. Isolamento de germe de abscesso espinhal epi ou subdural.
- 2. Evidência cirúrgica ou a necropsia ou histopatológica de abscesso.
- B. Paciente apresenta um dos seguintes sinais ou sintomas, sem outra causa evidente e o médico assistente instituí a terapêutica específica: temperatura axilar maior que 38° C, dor lombar, sensibilidade localizada, radiculite, paraparesia ou paraplegia.

Secundário

- 1. Isolamento de germe na hemocultura.
- 2. Evidência radiológica de abscesso.

**Infecção do trato gastrointestinal**

**Gastroenterite**

Diagnóstico: 1 principal A + ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

- A. Diarréia aguda por mais de 12 horas sem causa não infecciosa (testes diagnósticos, terapêutica, exacerbação aguda de uma condição crônica, estresse psicológico).
- B. Náusea, vômito, dor abdominal, febre ou cefaléia.

Secundário

- 1. Enteropatógeno isolado de cultura fecal ou Swab retal.
- 2. Microscopia eletrônica ou ótica positiva para enteropatógeno.
- 3. Enteropatógeno detectado por seu antígeno ou anticorpo nas fezes ou sangue.
- 4. Sorologia positiva para enteropatógeno com aumento de IgM ou aumento seriado de 4 vezes de IgG.
- 5. Evidência histológica positiva.

**Infecção intrabdominal, incluindo: vesícula biliar, vias biliares, fígado (exceto hepatite viral), baço, pâncreas, peritônio, espaço subfrênico e outros tecidos abdominais não definidos em sítio específico.**

Diagnóstico: principal ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

A. 1. Cultura positiva de material cirúrgico ou aspirado por agulha.

2. Evidência cirúrgica ou histopatológica de infecção.

B. Paciente que apresente dois dos sinais ou sintomas abaixo, sem outra causa evidente:

temperatura axilar maior que 38°C, náusea, vômito, dor abdominal ou icterícia.

Secundário

1. Cultura de secreção de dreno positiva (drenagem aberta, fechada ou tubo T).

2. Gram de drenagem ou de tecido cirúrgico positivo.

3. Hemocultura positiva ou evidência radiológica de infecção.

## **Hepatite**

Diagnóstico: 2 principais + 1 critério secundário.

Principal

Paciente que apresente dois dos dados a seguir: temperatura axilar maior que 38°C, anorexia, náusea, vômito, dor abdominal, icterícia ou história de transfusão de sangue e derivados nos últimos três meses.

Secundário

1. Sorologia com pesquisa de antígeno e anticorpo positiva para hepatite virótica.

2. Provas hepáticas alteradas (p. ex., aumento de ALT, AST e bilirrubinas)

3. Citomegalovírus detectado na urina ou secreção de orofaringe.

## **Infecção no trato gastrointestinal: esôfago, estômago, intestino (exceto gastroenterite e apendicite)**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

A. Evidência cirúrgica ou histopatológica de infecção.

B. Temperatura axilar maior que 38° C, náusea, vômito ou dor abdominal.

Secundário

1. Cultura positiva de material colhido na cirurgia, por endoscopia ou de dreno inserido durante a cirurgia.
2. Gram mostrando bactérias ou material preparado com KOH mostrando fungo.
3. Hemocultura positiva.
4. Presença de evidências radiológicas.
5. Achados patológicos à endoscopia (p. ex., esofagite ou proctite por *Candida* sp.).

## **Infecções do aparelho reprodutor**

### **Endometriose**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B.

Principal

A. Cultura positiva de endométrio retirado cirurgicamente, ou aspirado por agulha ou biópsia de escova.

B. Paciente que apresente pelo menos dois dos dados abaixo: secreção purulenta uterina, associada a dois dos seguintes sintomas: temperatura axilar maior que 38°C, dor abdominal e sensibilidade uterina.

### **Infecção da episiotomia**

Diagnóstico: 1 principal.

Principal

1. Drenagem purulenta de episiotomia.

2. Abscesso na episiotomia.

### **Infecção do cuff vaginal**

Diagnóstico: 1 critério principal.

Principal

1. Drenagem purulenta do cuff vaginal pós-histerectomia.
2. Abscesso do cuff vaginal pós-histerectomia.
3. Cultura positiva de tecido ou líquido do cuff vaginal pós-histerectomia.

### **Outras infecções do aparelho reprodutor masculino ou feminino**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

1. Cultura de tecido ou secreção positiva.
  2. Evidência cirúrgica de infecção.
  3. Evidência histopatológica de infecção.
- B. Paciente que apresenta pelo menos dois dos seguintes sinais ou sintomas, sem outra causa evidente: temperatura axilar maior que 38°C, náusea, vômitos, dor ou sensibilidade ou disúria.

Secundário

1. Hemocultura positiva.
2. Diagnóstico do médico assistente.

### **Infecção óssea e articular**

#### **Osteomielite**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

Principal

1. Cultura óssea positiva.
  2. Evidência cirúrgica ou histopatológica de infecção.

- B. Dois dos seguintes sinais sem outra causa evidente: temperatura axilar maior que 38°C, edema, calor, calor, drenagem no sítio suspeito.

#### Secundário

1. Hemocultura positiva.
2. Sorologia positiva.
3. Evidência radiológica de infecção.

### **Infecção de articulações ou bursa**

Diagnóstico: 1 principal A ou 2 principais B + 1 critério secundário.

#### Principal

- A. 1. Cultura de líquido sinovial ou biópsia de bursa positiva.  
2. Evidência de infecção na cirurgia ou exame histopatológico.
- B. Presença dos seguintes sinais e sintomas sem outra causa: dor, edema, calor, evidência de derrame ou limitação dos movimentos articulares.

#### Secundário

1. Gram com bactéria ou leucócito presentes no líquido sinovial.
2. Pesquisa de antígenos positiva no sangue, urina ou líquido sinovial.
3. Perfil bioquímico e celular de líquido articular compatível com infecção e não explicado por doença reumática.
4. Evidência radiológica de infecção.

### **Infecção do espaço intervertebral (Discite)**

Diagnóstico: 1 principal A ou 1 principal B + 1 critério secundário.

#### Principal

- A. 1. Cultura positiva de material do sítio colhido durante cirurgia ou por aspiração com agulha.  
2. Evidência cirúrgica ou histopatológica de infecção.
- B. Febre ou dor local, sem outra causa.

Secundário

1. Evidência radiológica de infecção.
2. Evidência sorológica de infecção.

### **Infecção Sistêmica**

Infecção de múltiplos órgãos e sistemas sem aparente foco de origem, geralmente de origem virótica, e com sinais e sintomas sem causa evidente.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hungen JM. CDC definitions of nosocomial infections. APIC infection control and applied epidemiology: principles and practice. St. Louis: Mosby, 1996: 1-20.
2. Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. Am.J.Infect.Control 25, 112-116. 1997.

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Universidade Passo Fundo**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina:**  
**Clínica Médica**  
**Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ANEXO II**

**INSTRUMENTO E ROTEIRO DE COLETA DE DADOS**

**Gilberto da Luz Barbosa**

**Passo Fundo, 2002**

**PROTOCOLO DE NOTIFICAÇÃO DE INFECÇÃO – CTI G**

**MESTRADO INTERINSTITUCIONAL URFGS - FACULDADE DE MEDICINA UPF**

Nome:		
Registro:	Sexo: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F	Idade:

Clínica: \_\_\_\_\_ Admissão: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ Alta: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**INFECÇÃO DO TRATO URINÁRIO**

- IUA – Assintomática     IUS – Sintomática     PIE – Pielonefrite
- OIU – Outras infecções Urinárias (abcesso perinefrético ou retroperitoneal, ureter, uretra)
- Relacionada à SVD     Sim     Não    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**PNEU – PNEUMONIA**

- Relacionada a Ventilação Mecânica     Sim     Não    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- Relacionada a Ventilação Mecânica     Sim     Não    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**SEPSE RELACIONADA AO USO DE CATETER VENOSO CENTRAL**

- Dissecado     Puncionado     Umbilical    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- Dissecado     Puncionado     Umbilical    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_
- Dissecado     Puncionado     Umbilical    Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**CIRURGIA**

Procedimento Cirúrgico: \_\_\_\_\_

Cirurgião:

1º Cirurgião: \_\_\_\_\_ CRM: \_\_\_\_\_



Abcesso Da Mama, Mastite (Mm)  Mediastinite (Med)  Queimadura (Qu)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Arter.Ou Venosa (Vasc)  Miocardite Ou Pericard.  Seio da Face (Sei)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Bronquiolite,Traqueíte S/Pneumonia  Não Especificado

Septicemia Primária (Sps)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Colecistite (Col)  Olho (Ol)  Trato Gastrointestinal (Tgi)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Endocardite (Endo)  Onfalite (Onf)  Via Aérea Superior (Vas)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Endometrite (End)  Oral (Or)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Enterocolite Necrot. (En)  Osteomielite (Os)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Hepatite (Hep)  Outras Infec. Pulmonares S/ Pneumonia (Abcesso,Empiema)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      (Pul)

Infecção Cuff Vaginal (Vag)  Outras Inf. Apar. Reprodutor (Outra)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Infecção Disseminada (Ids)  Ouvido / Mastóide (Ou)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Intervertrbral (It)  Partes Moles (Celulite, Facite, Gangrena, Linfadenite)

– (Pm)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Intra Craniana (Ic) (Abcesso, Infecção Epi)  Peritonite (Per)

Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_      Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**PROTOCOLO PARA CONTROLE DE PROCEDIMENTOS INVASIVOS - CTI G**  
**MESTRADO INTERINSTITUCIONAL UFRGS - FACULDADE DE MEDICINA UPF**

Nome: \_\_\_\_\_ Box: \_\_\_\_\_ Rg: \_\_\_\_\_ Sexo:  M  F

Idade: \_\_\_\_ Admissão: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  Alta  Óbito  Transf.: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_

Trauma  Neurológico  Cirurgia  Clínica

REVISAR: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Data																			
Temperatura																			
Proced. Invasivos																			
Cateter Central																			
Veia Dissecada																			
Jelco / Scalp																			
Entubação																			
Respirador																			
Traqueostomia																			
Sonda Gástrica																			
Sonda Vesical																			
Rx Tórax																			
Microbiologia																			
<b>ANTIMICROBIANOS</b>																			

## **Roteiro de coleta de dados**

1. Antes de iniciar a coleta de dados anotar o resultado de culturas positivas de pacientes do CTI Geral. Estas informações serão obtidas no laboratório de análises clínicas do Hospital São Vicente de Paulo.
2. No CTI Geral obter informações da enfermeira sobre casos novos de infecção.
3. No CTI Geral obter informações do médico intensivista ou residente sobre casos novos de infecção e sobre pacientes que estão iniciando ou modificando o esquema de antibioticoterapia.
4. Revisar os critérios diagnósticos utilizados pela equipe do CTI para confirmar as infecções.
5. Preencher a ficha de procedimentos e notificação de infecção hospitalar. Registrar os resultados dos exames de imagens (radiografia, tomografia, ultrassom e cintilografia), microbiológicos e sorologia, pertinentes para a definição diagnóstica.
6. Para confirmação dos diagnósticos de infecção hospitalar, seguir os critérios do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (anexo I).
7. Definiu-se às 17h o horário de encerramento/ início do dia para fins de cálculo de tempo de permanência.
8. Utilizar as seguintes pistas (alerta) para o diagnóstico de Infecção Hospitalar:  
presença de febre, uso de antibióticos, hipotensão, oligúria, presença de secreção respiratória purulenta, sinais inflamatórios em ferida cirúrgica ou traumática (inclusive escaras) ou em locais de punção de cateteres e diarreia.
9. Para preencher a ficha e detectar as pistas de infecções de forma adequada, proceder da seguinte forma:
  - obter informações com o auxiliar de enfermagem sobre: característica e volume de secreção respiratória, descrição das características da ferida cirúrgica ou traumática ou em locais de punção de cateteres (pesquisar a presença de sinais inflamatórios), presença de escaras.

- verificar na folha de sinais da enfermagem a presença de: febre, hipotensão, oligúria ou diarreia.
  - verificar na prescrição médica: diagnóstico da causas básicas de internação e de infecções, uso de antibiótico.
  - no prontuário verificar resultados de leucograma, EQU, exame de liquor, exames bacterioscópicos de materiais biológicos de diversas fontes.
10. Revisar os exames de imagem. Registrar os resultados na ficha de dados.
11. Revisar os prontuários após a alta do CTI para detectar possíveis infecções ocorridas até 48h após a alta. Rubricar após a revisão.

## **Critérios para definir a causa básica de internação**

**Diagnóstico de internação:** deve ser registrada a causa básica de internação, principal agravo que a provocou, conforme o definido abaixo:

- 1. Trauma:** Inclui pacientes politraumatizados, trauma ortopédico, trauma torácico e abdominal, traumatismo cranioencefálico, ferimento por arma de fogo e ferimento por arma branca.
- 2. Neurológica:** Pacientes em pós-operatório de neurocirurgia (exceto se a cirurgia for devido à trauma). Pacientes internados para tratamento de doença neurológica como: acidente vascular cerebral isquêmico, hemorragia intracerebral de causa não traumática, estado de mal convulsivo ou pós-convulsão, coma por diversas causas (exceto trauma).
- 3. Cirurgia:** Pacientes em recuperação no pós-operatório de grandes cirurgias (exceto se secundária a trauma ou neurocirurgia), complicações clínicas ou cirúrgicas nos primeiros 30 dias de pós-operatório.
- 4. Clínica:** Internações por infecções, excluídas as infecções em pós-operatório precoce (até 30 dias) de cirurgias, descompensação cardio-pulmonar, arritmias cardíacas, insuficiência de órgãos, diabetes melito descompensado.

## **Revisão da rotina de vigilância epidemiológica**

A revisão dos diagnósticos de infecção hospitalar será realizada por um médico intensivista. Uma vez a cada 15 dias este médico realizará a vigilância para detecção das infecções hospitalares. A vigilância constará da avaliação de todos os pacientes internados no CTI Geral, visando ao diagnóstico de infecção hospitalar. Para realização do diagnóstico serão seguidas as orientações da rotina de coleta de dados e critérios para diagnóstico de infecção hospitalar. O médico preencherá o protocolo de notificação de infecção. Após serão confrontados os diagnósticos de infecção hospitalar do médico intensivista e dos dois coletadores. Havendo discordância, o caso será reavaliado e discutido entre os três membros da equipe que conjuntamente definirão o diagnóstico.

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**  
**Faculdade de Medicina**  
**Universidade Passo Fundo**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-Graduação em Medicina:**  
**Clínica Médica**  
**Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ANEXO III**

**FÓRMULAS UTILIZADAS PARA CALCULAR AS  
TAXAS DE INFECÇÃO HOSPITALAR**

**Gilberto da Luz Barbosa**  
**Passo Fundo, 2002**

## **Fórmulas utilizadas para calcular as taxas de infecção e taxas de utilização de procedimentos**

Foram realizados cálculos para as taxas globais de infecção, utilizando como denominadores dois parâmetros distintos, o número de pacientes internados e o número de pacientes/dia do período em que foi realizado o estudo. Foram calculadas as taxas específicas por sítio de infecção, tendo como denominador os procedimentos invasivos/dia relacionados com a ocorrência de infecção naquele sítio e também foram calculadas as taxas de utilização de procedimentos invasivos.

- ◆ Tempo médio de permanência

Total de pacientes/dia do período

Número de pacientes admitidos

- ◆ Idade média

Somatório da idade de todos os pacientes internados no período

Número de pacientes internados no período

- ◆ Taxa de utilização de métodos invasivos

Nº de VM/dia + Nº de CVC/dia + Nº de SVD/dia X 1000

Número de pacientes/dia

VM= ventilação mecânica, CVC= cateter venoso central, SVD= sonda vesical de demora.

As taxas de infecção tiveram como denominador a população em risco, ajustada para o tempo de exposição ao risco.

◆ Taxa global de infecção

$$\frac{\text{Número total de infecções do período}}{\text{Número total de pacientes/dia do período}} \times 1.000$$

e

$$\frac{\text{Número total de infecções do período}}{\text{Número de pacientes que estiveram internados no período}}$$

◆ Taxa de infecção urinária relacionada a SVD

$$\frac{\text{Nº de infecções urinárias relacionadas com SVD no período}}{\text{Número total de SVD/dia do período}} \times 1.000$$

• Taxa de infecção relacionada ao CVC

$$\frac{\text{Nº de septicemias relacionadas com CVC no período}}{\text{Número total de CVC/dia do período}} \times 1.000$$

• Taxa de pneumonia relacionada ao uso da VM

$$\frac{\text{Nº de pneumonias relacionadas com VM no período}}{\text{Número total de VM/dia do período}} \times 1.000$$

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Medicina**

**Universidade Passo Fundo  
Faculdade de Medicina**

**Programa de Pós-Graduação em Medicina:  
Clínica Médica  
Mestrado Interinstitucional**

**Infecção Hospitalar no Centro de Tratamento Intensivo Geral de um  
Hospital Escola da Região Sul do Brasil.**

**ANEXO IV**

**ASPECTOS ÉTICOS**

**Gilberto da Luz Barbosa  
Passo Fundo, 2002**

## **Aspectos Éticos**

Este é um estudo observacional baseado em dados de prontuário, em que se garantiu o sigilo das informações. É definida como uma pesquisa sem risco, pois não se realiza nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participam do estudo.

Este estudo foi submetido a avaliação pela Comissão de Ética do Hospital São Vicente de Paulo, que aprovou a sua realização conforme documento anexo.

**INTEGRA DO PARACER DA COMISSÃO DE ÉTICA DO  
HOSPITAL SÃO VICENTE DE PAULO**

Ilmo. Sr.

Dr. Gilberto L. Barbosa

Prezado Senhor:

A Comissão de Ética Médica do Hospital São Vicente de Paulo (CEM-HSVP) aprovou o seu projeto de pesquisa: “Infecção Hospitalar na UTI geral do Hospital São Vicente de Paulo – Hospital Escola da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo. Um estudo de corte.

Tomamos a liberdade de lembrá-lo que nos trabalhos científicos de pesquisa médica é fundamental a obediência integral às normas da Declaração de Helsinque.

A Comissão de Ética Médica congratula-se com a V. Sa. pela iniciativa e deseja que os resultados tragam benefícios à nossa comunidade.

Sem mais, apresentamos nossas cordiais saudações.

Dr. César A. L. Pires – Secretário da CEM-HSVP

Dr. Wagnes B. Franceschi - Presidente da CEM-HSVP

## **INFECÇÃO HOSPITALAR NO CTI GERAL DE UM HOSPITAL ESCOLA DA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Barbosa, Gilberto da Luz<sup>1</sup>; Ribeiro, Sérgio Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Médico, Professor Assistente de Doenças Infecciosas e Parasitárias e Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade de Passo Fundo – RS, Chefe do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar do Hospital Universitário São Vicente de Paulo;

<sup>2</sup>Médico, PhD, Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Trabalho realizado no Hospital Universitário São Vicente de Paulo – Hospital Escola da Faculdade de Medicina da UPF.

Endereço para correspondência:

Gilberto L. Barbosa

Faculdade de Medicina - Universidade de Passo Fundo

Rua Teixeira Soares, 817

### **RESUMO**

#### **Objetivos**

Avaliamos a incidência de infecção hospitalar no CTI clínico-cirúrgico de um hospital escola no sul do Brasil. Foram utilizadas taxas ajustadas para o tempo de permanência dos pacientes e para o tempo de exposição aos procedimentos invasivos. Também investigamos a influência da causa básica de internação (trauma, neurológico e clínico-cirúrgico) nas taxas de infecções.

## **Material e Métodos**

Os pacientes internados no CTI Clínico-cirúrgico de março a dezembro de 1999, foram prospectivamente seguidos para a detecção de infecção hospitalar. Para o diagnóstico de infecção hospitalar utilizou-se as definições do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos EUA (CDC) e as taxas foram calculadas de acordo com a metodologia NNIS (Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica).

## **Resultados**

Foram acompanhados 686 pacientes (4201 pacientes-dia). Ocorreram 125 infecções hospitalares, sendo que a incidência global foi de 18,2% ou 29,8 infecções por 1000 pacientes-dia. Os sítios de infecção mais freqüente foram: pneumonia (40%), infecção urinária (24%) e septicemia primária (12,8%). As taxas de infecções hospitalares, associadas aos procedimentos invasivos, foram as seguintes: 32,2 pneumonias por 1000 ventiladores mecânico-dia, 9,7 infecções urinárias por 1000 sondas vesicais-dia e 7 septicemias por 1000 cateteres venosos centrais-dia. A incidência global de infecção nos pacientes com trauma (26,8) e neurológicos (20,7%) foi superior quando comparada com o grupo clínico-cirúrgico (12,2%),  $p < 0,001$ .

## **Conclusões**

Encontramos altas taxas de infecções relacionadas com os procedimentos invasivos neste CTI. A causa básica de internação influenciou as taxas de infecção, sugerindo a necessidade de analisar-se estratificadamente os pacientes em CTI clínico-cirúrgico.

Palavras-Chave: Infecção hospitalar; Unidades de terapia intensiva; Controle de infecções; Estudos de coorte; Qualidade dos cuidados de saúde.

