

Alvaro Koenig¹, Paulo Dorneles Picon², Janaína Feijó³, Eliezer Silva⁴, Glauco Adrieno Westphal⁵

Estimativa do impacto econômico da implantação de um protocolo hospitalar para detecção e tratamento precoce de sepse grave em hospitais públicos e privados do sul do Brasil

Estimate of the economic impact of implementing an in hospital protocol for the early detection and treatment of severe sepsis in public and private hospitals in southern Brazil

1. Mestre, Professor da Universidade da Região de Joinville – Univille; Médico da Comissão de Controle Hospitalar do Centro Hospitalar Unimed de Joinville - Joinville (SC), Brasil.
2. Doutor, Médico da Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital das Clínicas de Porto Alegre - HCPA – Porto Alegre (RS), Brasil.
3. Médica do Hospital Municipal São José - Joinville (SC), Brasil.
4. Livre-docente, Médico do Hospital Israelita Albert Einstein - HIAE, São Paulo (SP), Brasil.
5. Doutor, Professor da Universidade da Região de Joinville – Univille; Médico do Centro Hospitalar Unimed e do Hospital Municipal São José - Joinville (SC), Brasil.

Recebido do Centro Hospitalar Unimed de Joinville - Joinville (SC), Brasil e do Hospital Municipal São José - Joinville (SC), Brasil.

Declaração de conflitos de interesse:

Os autores declaram que não tiveram suporte financeiro para este projeto. O Dr. Koenig e o Dr. Westphal são funcionários do Centro Hospitalar Unimed de Joinville

Submetido em 22 de junho de 2010
Aceito em 20 de setembro de 2010.

Autor para correspondência:

Alvaro Koenig
Programa de Infecção Hospitalar do Centro Hospitalar Unimed de Joinville
Rua Orestes Guimarães, 905
CEP: 89204-060 - Joinville (SC), Brasil.
E-mail: koenig@netvision.com.br

RESUMO

Objetivo: Analisar o impacto econômico de um protocolo de detecção precoce de sepse em dois hospitais gerais.

Métodos: Analisamos os dados coletados em um estudo prospectivo em pacientes sépticos antes e após a implantação do protocolo de detecção precoce de sepse grave. Realizamos uma análise de custo-efetividade comparando: taxa de mortalidade, custo do tratamento da sepse e custos indiretos atribuídos a anos de vida produtiva perdidos por óbito prematuro em ambas as fases.

Resultados: Foram incluídos 217 pacientes, 102 na Fase I e 115 na Fase II. Após a implantação do protocolo, em hospital privado e em hospital público, as taxas de mortalidade caíram de 50% para

32,2%, e de 68,6% para 41% ($p < 0,05$). A média de anos de vida produtiva perdida devida a sepse caiu de 3,18 para 0,80 e de 9,81 para 4,65 ($p < 0,05$) com um ganho médio de 2,38 e 5,16 anos de vida produtiva para cada paciente séptico. Considerando o produto interno bruto per capita do Brasil, a estimativa de produtividade perdida devida a sepse caiu entre 3,2 e 9,7 bilhões de dólares americanos, variando com base na incidência de sepse. Os custos hospitalares foram similares em ambas as fases.

Conclusão: Um protocolo para detecção e tratamento precoce em pacientes hospitalizados com sepse é altamente custo-efetivo do ponto de vista social.

Descritores: Sepse/economia; Sepse/diagnóstico; Análise custo-benefício; Brasil

INTRODUÇÃO

A sepse se manifesta com um largo espectro de gravidades, dependendo do tempo decorrido desde suas primeiras manifestações. Quando a sepse progride para disfunção de um ou mais órgãos é chamada sepse grave, e choque séptico se há hipotensão que não responde a reposição fluida agressiva.⁽¹⁾

A incidência de sepse grave aumentou 91,3% nos últimos 10 anos. Ela ocorre em 1 a 3 em cada 1000 indivíduos na população em diferentes regiões do mundo, e se associa com elevadas taxas de mortalidade, que permaneceram inalteradas no período.⁽¹⁻³⁾ No Brasil, cerca de 25% dos pacientes hospitalizados em unidades de terapia intensiva (UTIs) atendem os critérios diagnósticos de sepse grave ou choque séptico, com taxas progressivamente maiores de mortalidade devida a sepse (34,7%), sepse grave (47,3%) e choque séptico (52,2%).^(4,5)

Os graus de gravidade da síndrome séptica na sepse, sepse grave e choque séptico representam a evolução temporal de uma mesma doença. A identificação precoce da sepse é, portanto, o passo mais importante para aumentar os efeitos positivos do melhor tratamento. Portanto, é necessário adotar estratégias hospitalares abran-

gentes de triagem que permitam identificação dos pacientes hospitalizados com sepse na fase inicial da doença. Como ocorre com o infarto agudo do miocárdio, o retardamento do tratamento da sepse pode comprometer gravemente o prognóstico.⁽⁶⁾

Considerando o ponto de vista econômico, a sepse representa enormes dispêndios para o sistema de saúde, assim como uma significativa perda de produtividade oriunda de longas permanências hospitalares e relativas altas taxas de mortalidade.^(7,8) As estimativas indicam que o custo direto na sepse nos Estados Unidos da América é anualmente de cerca de 17 bilhões de dólares, o que representa apenas 30% do custo total da doença, se forem também considerados os custos sociais.⁽²⁾

Medidas preventivas, assim como a implantação de protocolos para detecção e tratamento otimizado precoce, são passos voltados para a diminuição das taxas de morbidade e mortalidade, e dos custos associados à sepse.⁽⁸⁾

A avaliação das taxas de custo-efetividade e custo-benefício relacionados aos programas para detecção e tratamento precoce da sepse grave, de uma perspectiva da sociedade e da fonte pagadora, é essencial para decidir sobre a implantação de programas deste tipo na rede de saúde brasileira.

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto de um protocolo de detecção precoce da sepse nos custos diretos e indiretos em dois hospitais gerais.

MÉTODOS

Os dados de um estudo prospectivo “antes-depois”⁽⁹⁾ foram utilizados para a análise econômica, na qual avaliamos os desfechos antes e após a implantação de um protocolo para detecção e tratamento precoce da sepse. O presente estudo foi realizado em dois hospitais nas cidades de Joinville, Santa Catarina (Brasil); sendo um hospital público (totalmente subsidiado pelo Sistema Unificado de Saúde) e outro privado. Ambos hospitais apresentavam níveis médios a avançados de tratamento clínico. Em ambos os hospitais os pacientes foram incluídos e avaliados durante duas fases distintas:

Fase I (agosto de 2005 a outubro de 2006) – nesta fase, em ambos o hospitais, pacientes com sepse foram diagnosticados pelo médico responsável ou pelo intensivista e tratados em conformidade com o protocolo *Surviving Sepsis Campaign* (SSC).⁽¹⁰⁾ Para cada paciente com diagnóstico de sepse, um enfermeiro do estudo calculou o tempo decorrido entre os primeiros sinais clínicos de sepse e o seu diagnóstico definitivo e tratamento (delta T).

As políticas institucionais de ambos os hospitais afastam o uso de drotrecogina alfa no protocolo de sepse.

Fase II (novembro de 2006 a novembro de 2007) – Os

pacientes com sepse grave diagnosticada durante a fase II foram tratados em conformidade com o mesmo protocolo SSC adotado para a fase I e foram acrescentados os seguintes sinais para detecção de sepse (protocolo para detecção precoce de sepse):

- A enfermagem assumiu a responsabilidade de registrar os pacientes com qualquer sinal sugestivo de infecção como calafrios, oligúria, modificações nos níveis de consciência, alterações na contagem mais recente de leucócitos e necessidade de suplementação de oxigênio

- Os sinais vitais foram registrados por um único profissional em um formulário de sinais vitais, para toda a enfermagem e este formulário foi analisado pela enfermagem da unidade em cada plantão.

- Pacientes com qualquer sinal sugestivo de infecção ou com dois ou mais sinais vitais alterados, conforme identificado pela avaliação da equipe de enfermagem, foram avaliados pelo intensivista responsável.

Após o diagnóstico de sepse grave ter sido confirmado, foi iniciado o tratamento recomendado pelo protocolo SSC.

O tempo decorrido entre os primeiros sinais clínicos de sepse e o diagnóstico e tratamento definitivos (delta T) foi calculado da mesma forma que para a fase I.

Os critérios de exclusão foram choque por causas não infecciosas e doenças terminais sem perspectiva de cura.

Em ambas as fases foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Tempo até a detecção de sepse (intervalo entre a primeira manifestação registrada de risco de sepse e o diagnóstico de sepse)

- Adesão aos segmentos de 6 horas e 24 horas do protocolo

- Duração da permanência no hospital

- Mortalidade

Foram avaliadas as seguintes variáveis econômicas:

- Primárias: anos de vida produtiva perdidos devido a sepse; e os custos indiretos para a sociedade resultantes da perda de produtividade

- Secundárias: custos hospitalares do tratamento da sepse da perspectiva da fonte pagadora

Em ambas as fases, os custos diretos foram calculados apenas para o hospital privado, e incluíram todas as despesas com medicação, diárias (na UTI e na enfermagem), procedimentos diagnósticos, procedimentos cirúrgicos e honorários médicos. Os custos foram expressos em dólares americanos com base no valor médio do dólar em 2006. Foram calculados: o custo total das hospitalizações, o custo das estadas na UTI e o custo médio por dia. Custos de honorários médicos, procedimentos diagnósticos e procedimentos cirúrgicos foram calculados com base na Classificação Hierarquizada de Procedimentos Médicos brasileira,⁽¹¹⁾ enquanto os custos das medicações foram calculados com base no índice farmacêuti-

co nacional conhecido como BRASÍNDICE.⁽¹²⁾

Os custos indiretos foram estimados utilizando uma abordagem de capital humano.^(1,3) A hospitalização (em dias) foi computada como perda de produtividade, e no evento de óbito em idade abaixo da estimada para aposentadoria,⁽¹⁴⁾ os anos de vida produtiva perdidos devido à sepse foram calculados usando as fórmulas abaixo:

Anos de vida produtiva perdidos = 65 – idade por ocasião do óbito (para homens)

Anos de vida produtiva perdidos = 60 – idade por ocasião do óbito (para mulheres)

As médias de anos de vida produtiva perdidos devido a sepse foram calculadas para ambos os hospitais em ambas as fases. Suas diferenças em ambas as fases para cada hospital, foram o número médio de anos produtivos de vida salvos após a implantação do protocolo. Esta redução nos anos de vida produtiva perdidos foi utilizada para estimar o custo indireto, levando em consideração os seguintes fatores: a incidência de sepse de 1 a 3 casos por 1000 habitantes;⁽¹⁵⁾ o fato de que em 2006 o Brasil tinha uma população adulta de 124 milhões de pessoas, das quais 28 milhões possuíam planos de saúde complementar; e o fato de que a renda per capita no mesmo ano foi de 5.775 dólares.^(16,17)

Custo indireto total = redução média nos anos de vida produtiva perdidos x incidência de sepse x população adulta (segurada e não segurada) x renda per capita.

Os custos intangíveis não foram computados.

Análise estatística

As variáveis categóricas foram expressas como proporções e as variáveis contínuas foram expressas como médias e desvios padrão. Foi aplicado um nível de significância de 95% para todas as comparações.

A duração da permanência no hospital e os anos de vida perdidos em razão da sepse foram comparados por meio do teste t de Student para amostras independentes. Os custos hospitalares para sobreviventes e não sobreviventes foram analisados separadamente. As diferenças nas taxas de mortalidade entre as fases e entre os dois hospitais foram analisadas utilizando o teste do Qui quadrado.

As diferenças nos custos diretos no hospital privado entre as fases foram analisadas com o teste *rank-sum* de Wilcoxon para duas amostras. Para identificar as variáveis associadas aos custos mais altos do tratamento de sepse, foi realizada uma análise de regressão múltipla utilizando as seguintes variáveis: escore APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*); duração da permanência na UTI; e duração da permanência na UTI. Um valor de $p > 0,2$ foi considerado para exclusão da variável.

Foi criada uma base de dados usando o programa

Microsoft Excel® e a análise estatística foi realizada utilizando o software *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

RESULTADOS

Avaliamos os dados relacionados a 217 pacientes que receberam diagnóstico de sepse grave: 102 na fase I (34 no hospital privado e 68 no hospital público); e 115 na fase II (59 no hospital privado e 56 no hospital público).

Os custos relacionados ao desenvolvimento e implantação do protocolo para detecção precoce de sepse compreenderam os seguintes: tempo necessário para que a equipe de intensivistas revisasse a literatura médica e preparasse o protocolo; duração do treinamento da enfermagem para registrar os sinais sugestivos de sepse e identificar os pacientes em risco; e o tempo necessário para a vigilância ativa por enfermeiros do controle de infecção para verificar a adesão ao protocolo. O custo médio total por hospital foi de 1.382 dólares americanos.

Em ambas as fases de ambos os hospitais, houve uma predominância de pacientes do sexo masculino entre os analisados. Os pacientes tratados no hospital privado tiveram uma média de idade mais alta (63 x 49 anos), assim como tinham um escore médio APACHE II mais alto nas fases I e II, 26,6 x 21,5 e 25,2 x 21,9, respectivamente, $p < 0,001$). O tempo até a detecção da sepse diminuiu significativamente da fase I para a fase II: de 34,4 horas para 13,8 horas no hospital privado ($p < 0,003$) e de 33,8 horas para 6,8 horas no hospital público ($p < 0,009$). Os dois hospitais foram comparáveis em termos de percentagem de redução no tempo para a detecção. A taxa de mortalidade também diminuiu significativamente entre as duas fases ($p < 0,001$), e a redução percentual foi similar: 17,8% no hospital público e 18,4% no hospital privado. Tanto a duração da estada na UTI e quanto a duração da estada no hospital variaram muito, mas não apresentaram diferenças significantes entre as duas fases (Tabela 1).

Os custos diretos foram comparáveis entre as duas fases, embora tenha havido uma grande variabilidade entre os pacientes. Houve uma tendência a um aumento nos custos totais da fase I para a fase II, enquanto foi observado o inverso para o custo médio por dia de hospitalização (Tabela 2). Uma análise multivariada mostrou que apenas a duração da estada na UTI ($p < 0,001$) e a duração da estada no hospital ($p < 0,001$) tiveram influência direta nos custos hospitalares. A idade e o escore APACHE II não foram determinantes significantes dos custos diretos.

Os custos gerais hospitalares médios foram significativamente mais altos para os não sobreviventes do que para os sobreviventes (US\$ 27.308 ± 25.985 x US\$ 20.021 ± 17.312, $p < 0,03$).

Tabela 1 - Principais características e desfechos

Característica	Hospital privado		Hospital público	
	Fase I	Fase II	Fase I	Fase II
Sexo masculino	19 (60)	30 (51)	49 (72)	36 (61)
Média de idade (anos)	63,2 ± 18,5 ^a	63,2 ± 17,8 ^a	51,1 ± 19,7 ^a	47,0 ± 20,2 ^a
Escore APACHE II na admissão	26,62 ± 9,0 ^a	25,15 ± 8,0 ^a	21,5 ± 7,0 ^a	21,9 ± 8,0 ^a
Tempo até a detecção de sepse (horas)	34,37 ± 41,0	13,8 ± 21,0 ^b	33,8 ± 44,0	6,9 ± 8,4 ^b
Taxa de mortalidade	50,0	32,2	67,6	41,0 ^b
Permanência na UTI (dias)	13,4 ± 17,8	16,4 ± 15,3	14,3 ± 13,1	11,3 ± 9,4
Permanência no hospital (dias)	28,8 ± 35,9	38,6 ± 31,3	32,20 ± 32,8	42,3 ± 35,7

APACHE II - *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* II; UTI - unidade de terapia intensiva.

Os resultados são expressos como número (%) ou média ± desvio padrão; a → p < 0,05 entre os hospitais; b → p < 0,05 entre as fases.

Tabela 2 - Custos diretos gerais em cada fase no hospital privado

Abertura	Fase I	Fase II	Valor de p
Custo na UTI	9,695 ± 12,387	13,644 ± 12,818	0,15
Custo total	17,726 ± 20,574	25,975 ± 21,513	0,07
Custo por dia	960 ± 1,290	808 ± 585	0,44

UTI - unidade de terapia intensiva. Valores expressos em dólares americanos. Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Tabela 3 - Anos de vida produtiva perdidos por paciente em cada fase

Tipo de hospital	Fase I	Fase II	Redução ^a
Público	9,81 ± 15,0	4,65 ± 12,0 ^b	5,16 ± 13,0
Privado	3,18 ± 4,0	0,80 ± 2,5 ^b	2,38 ± 3,0

a → anos de vida produtiva por paciente; b → p < 0,05 entre as fases.

Após a implantação do protocolo, houve uma significativa redução no número de anos de vida produtiva perdidos por paciente em ambos os hospitais. No hospital privado e no hospital público, houve um ganho de 2,38 e 5,16 anos de vida produtiva, respectivamente, por paciente com sepse grave (Tabela 3).

Se considerarmos a incidência de sepse na população adulta brasileira como na faixa inferior da taxa estimada (1/1000 habitantes), o número estimado de anos de vida produtiva salvos após a implantação do protocolo para detecção e tratamento precoce de sepse grave seria de 66.640 para a população com planos de saúde e 495.360 para os beneficiários do Sistema Único de Saúde. Se considerarmos a incidência na margem superior da faixa (3/1000 habitantes), salvaríamos 199.920 e 1.486.080 anos de vida produtiva, respectivamente. Multiplicando o número de anos de vida produtiva salvos pela renda per capita em 2006, podemos estimar a economia anual para a sociedade, em razão da redução na perda de produtividade em aproximadamente entre 3,2 bilhões de dólares americanos (com a incidência de sepse de 1/1000) e 9,7 bilhões de dólares americanos (com a incidência de sepse de 3/1000).

DISCUSSÃO

Nesta análise, demonstramos que a detecção e tratamento precoce otimizado de pacientes com sepse por meio do uso de protocolos claramente definidos possibilitou uma redução na taxa absoluta de mortalidade de cerca de 18% em ambos os hospitais. Como consequência direta, ocorreu uma queda no número de mortes prematuras e no número de anos de vida produtiva perdidos.

Algumas análises econômicas disponíveis mostram que a padronização dos regimes terapêuticos reduz a mortalidade e os custos hospitalares. Entretanto, estas análises apenas tratam dos custos diretos do tratamento hospitalar de pacientes com sepse.^(2,7,8,18)

As comparações entre os achados no presente estudo e os de estudos prévios devem ser feitas com cautela, levando em consideração o fato de que avaliamos um protocolo específico para detecção e início do tratamento precoce de pacientes sépticos em enfermarias, pronto socorros e UTIs em uma pequena amostra de pacientes e em apenas dois hospitais.

Schorr et al.⁽⁸⁾ demonstraram uma redução significativa nos custos diretos relacionados com o tratamento de pacientes com sepse grave imediatamente após a implantação de

protocolos de tratamento recomendados no SSC.⁽¹⁰⁾ O nosso estudo também avaliou uma fase mais tardia (após os protocolos SSC estarem em ação por um ano) durante a qual as taxas de mortalidade continuaram elevadas, provavelmente devido a um retardo no diagnóstico e demoras para iniciar o tratamento apropriado. Foram feitas tentativas de reduzir os atrasos no diagnóstico e avaliar o efeito que esses atrasos têm na mortalidade.

Em contraste com Schorr et al.⁽⁸⁾ identificamos que os custos diretos para os planos de saúde privados não diminuem. Pelo contrário, houve uma tendência a um aumento desses custos após a implantação deste protocolo. As razões para isto não são claras, já que os pacientes tiveram o diagnóstico e tratamento em períodos mais curtos, e deveria haver menos riscos de disfunções de órgãos com ameaça à vida, assim como serem geradas menos despesas relacionadas ao tratamento subsequente. Embora a duração das permanências na UTI e no hospital não tenha mudado de forma significativa após a implantação do protocolo, estas variáveis apresentaram uma correlação positiva com os custos diretos. Na comparação entre sobreviventes e não sobreviventes, os custos médios na UTI e o custo total da hospitalização foram significativamente mais altos para os não sobreviventes ($p=0,03$). O achado de que os custos diretos foram mais altos para os não sobreviventes sugere que ocorreu um maior investimento de recursos diagnósticos e terapêuticos antes do óbito, o que é provavelmente atribuível ao fato de que, após a implantação do protocolo, os diagnósticos foram feitos mais cedo. Uma outra possível explicação para a não diminuição dos custos diretos é que estes dados são derivados de um estudo observacional de resultados “antes-depois” com uma amostra pequena, e os custos diretos só foram registrados em um dos hospitais.

Ao analisar os custos diretos do tratamento de sepse em hospitais brasileiros, um estudo multicêntrico e prospectivo⁽¹⁸⁾ também demonstrou que foram alocados menos recursos para os sobreviventes do que para os não sobreviventes, sendo que o último grupo apresentou estadas mais longas na UTI, assim como foi submetido a um número maior de procedimentos diagnósticos e terapêuticos durante a hospitalização.

Os custos para a sociedade derivados desta perda de produtividade oriunda da mortalidade precoce de pacientes com sepse diminuiu de forma significativa após a implantação do protocolo para detecção e tratamento precoces de sepse grave.

A estimativa de anos de vida produtiva salvos indica que o protocolo para detecção e tratamento precoce de pacientes com sepse grave pode ser altamente eficaz. Entretanto, estes dados são limitados e não podem ser considerados como definitivos. Primeiramente, os pacientes que sobrevivem a sep-

se grave apresentam um risco maior de morrer nos meses e anos subsequentes. Quartin et al.⁽³⁾ calcularam que, em média, a vida de um paciente que sobrevive à sepse é reduzida em 2,6 anos. Segundo, pacientes com sepse grave podem ter comorbidades como insuficiência cardíaca e neoplasia, que aumentam o risco de morte em curto prazo. Uma limitação deste estudo é que não tivemos acesso aos diagnósticos de comorbidades dos pacientes sépticos, o que pode explicar o maior dispêndio com eles.

Em termos de valor monetário, um ganho de anos de vida produtiva proporciona benefício considerável para a sociedade, variando de 3 bilhões a 9 bilhões de dólares americanos, dependendo da estimativa da incidência de sepse na população adulta (1/1000 a 3/1000). Levando em consideração o fato de que a incidência de sepse no Brasil é provavelmente similar à observada nos Estados Unidos,⁽⁴⁾ assim como o fato de que os custos indiretos respondem por 70% dos custos da sepse^(2,17) e que os custos diretos médios dos pacientes sépticos no presente estudo foram similares aos previamente relatados no Brasil,⁽¹⁷⁾ as estimativas de redução dos custos indiretos identificados neste estudo parecem realistas. Contudo, estes dados devem ser interpretados com cautela. Como o país enfrenta altos níveis de desemprego, os anos de vida produtiva ganhos não necessariamente se traduzem em aumento da produtividade, de uma perspectiva social. Apesar disto, os anos de vida produtiva e produto interno bruto per capita podem ser um fator limitante que afeta negativamente os benefícios gerados pela implantação deste protocolo.

Finalmente, um fator limitante sobre os nossos resultados é que estudamos uma amostra pequena de pacientes em apenas dois hospitais de tamanho médio no sul do Brasil. O desenho do estudo observacional “antes-depois” limita a nossa certeza a respeito do contínuo destas reduções de mortalidade, e portanto não é possível extrapolar estes resultados para todo o sistema brasileiro de saúde. É necessário monitoramento contínuo do protocolo para fornecer dados confiáveis sobre a validade de nossas estimativas de custo e dados sobre mortalidade, antes que estes possam ser considerados para tomada de decisão quer em nível público ou privado.

CONCLUSÃO

Concluimos que podemos dizer que a implantação de um protocolo para detecção e tratamento precoce de sepse grave em pacientes hospitalizados é uma medida de baixo custo, facilmente adotada e que pode ser altamente eficaz na redução do número de anos de vida perdidos, assim proporcionando benefícios substanciais para a sociedade. Estudos com avaliação de um número maior de variáveis que podem influenciar a proporção de custo-benefício, como renda, nível educacio-

nal e comorbidades, são necessários para gerar informações econômicas mais precisas.

Agradecimentos

Os autores agradecem às equipes médica e de enfermagem de ambos os hospitais.

ABSTRACT

Objective: To analyze the economic impact of an early sepsis detection protocol in two general hospitals.

Methods: We analyzed data collected from a prospective study of septic patients before and after the implementation of a protocol for early diagnosis of severe sepsis. We conducted a cost-effectiveness analysis comparing: mortality rate, cost of sepsis treatment and indirect costs attributed to years of productive

life lost to premature death in both phases.

Results: Two hundred seventeen patients were included, 102 in phase I and 115 in phase II. After protocol implementation, in private and public hospital, mortality rates decreased from 50% to 32.2% and from 67.6% to 41% ($p < 0.05$). The mean years of productive life lost due to sepsis decreased from 3.18 to 0.80 and 9.81 to 4.65 ($p < 0.05$), with a mean gain of 2.38 and 5.16 years of productive life, for each septic patient. Considering Brazilian gross domestic product per capita, estimated productivity loss due to sepsis decreased between 3.2 and 9.7 billion US dollars, varying based on the incidence of sepsis. Hospital costs were similar in both phases.

Conclusion: A protocol for early detection and treatment of in-hospital septic patients is highly cost-effective from a societal perspective.

Keywords: Sepsis/economics; Sepsis/diagnosis; Cost-benefit analysis; Brazil

REFERÊNCIAS

- Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest*. 1992;101(6):1644-55.
- Angus DC, Linde-Zwirble WT, Lidicker J, Clermont G, Carcillo J, Pinsky MR. Epidemiology of severe sepsis in the United States: analysis of incidence, outcome, and associated costs of care. *Crit Care Med*. 2001;29(7):1303-10.
- Quartin AA, Schein RM, Kett DH, Peduzzi PN. Magnitude and duration of the effects of sepsis on survival. Department of Veterans Affairs Systemic Sepsis Cooperative Studies Group. *JAMA*. 1997;277(13):1058-63.
- Silva E, Pedro Mde A, Sogayar AC, Mohovic T, Silva CL, Janiszewski M, Cal RG, de Sousa EF, Abe TP, de Andrade J, de Matos JD, Rezende E, Assunção M, Avezum A, Rocha PC, de Matos GF, Bento AM, Corrêa AD, Vieira PC, Knobel E; Brazilian Sepsis Epidemiological Study. Brazilian Sepsis Epidemiological Study (BASES study). *Crit Care*. 2004;8(4):R251-60.
- Sales Júnior JA, David CM, Hatum R, Souza PCSP, Japiassú A, Pinheiro CTS, et al. Sepse Brasil: estudo epidemiológico da sepse em unidades de terapia intensiva brasileiras. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006;18(1):9-17.
- Friedman G, Silva E, Vincent JL. Has the mortality of septic shock changed with time. *Crit Care Med*. 1998;26(12):2078-86.
- Sogayar AM, Silva E, Cal RG, Beer I, Akamine N, Safi J Jr, Kayath M, the Costs Group. What are the direct costs of sepsis treatment in Brazilian ICUs? *Crit Care*. 2005;9(Suppl 2):P112.
- Schorr AF, Micek ST, Jackson WL Jr, Kollef MH. Economic implications of an evidence-based sepsis protocol: can we improve outcomes at lower costs? *Crit Care Med*. 2007;35(5):1257-62
- Westphal GA, Gonçalves ARR, Caldeira Filho M, Koenig A, Nunes F, Feijó J, et al. Reduced mortality after the implementation of a protocol for the early detection of severe sepsis. [In Press]
- Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, Gerlach H, Calandra T, Cohen J, Gea-Banacloche J, Keh D, Marshall JC, Parker MM, Ramsay G, Zimmerman JL, Vincent JL, Levy MM; Surviving Sepsis Campaign Management Guidelines Committee. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2004;32(3):858-73. Erratum in: *Crit Care Med*. 2004;32(10):2169-70. *Crit Care Med*. 2004;32(6):1448. Dosage error in article text.
- Conselho Federal Medicina. Federação Nacional dos Médicos. Classificação brasileira hierarquizada de procedimentos médicos [Internet]. 4a ed. São Paulo: Associação Médica Brasileira; 2005. [citado 2010 Set 21]. Disponível em: http://www.ramb.org.br/CBHPM_4_Edicao.pdf.
- Guia farmacêutico Brasíndice [Internet]. [citado 2010 Set 21]. Disponível em: http://www.brasindice.com.br/download/firebird_exportatxt.pdf.
- Drummond MF, O'Brien B, Stoddart GL, Torrance GW. Methods for the economic evaluation of health care programmes. Cost-benefit analysis: assigning money values to health outcomes. 2nd ed. Oxford : Oxford University Press; 2005.p. 212-6.
- Brasil. Ministério da Previdência Social. Instrução

- Normativa INSS/DC nº 96 de 23 de outubro de 2003. Estabelece critérios a serem adotados pelas áreas de Benefícios e da Receita Previdenciária [Internet]. Brasília (DF); 2003. [citado 2010 Set 21]. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/38/INSS-DC/2003/96.htm>
15. Burchardi H, Schneider H. Economic aspects of severe sepsis: a review of intensive care unit costs, cost of illness and cost effectiveness of therapy. *Pharmacoeconomics*. 2004;22(12):793-813. Review.
 16. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. [citado 2010 Set 21]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#populacao; http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#economia
 17. Brasil. Agência Nacional de Saúde Suplementar – ANS [Internet]. [citado 2010 Set 21]. Disponível em: <http://www.ans.gov.br/portal/site/informacoesss/informacoesss.asp>
 18. Sogayar AM, Machado FR, Rea-Neto A, Dornas A, Grion CM, Lobo SM, Tura BR, Silva CL, Cal RG, Beer I, Michels V, Safi J, Kayath M, Silva E; Costs Study Group - Latin American Sepsis Institute. A multicentere, prospective study to evaluate costs of septic patients in Brazilian intensive care units. *Pharmacoeconomics*. 2008;26(5):425-34.