



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
VILTO MICHELS JUNIOR

**INCIDÊNCIA DE INFECÇÕES POR DISPOSITIVOS INVASIVOS EM UTI APÓS
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DA CIÊNCIA DA MELHORIA.**

VILTO MICHELS JUNIOR

**INCIDÊNCIA DE INFECÇÕES POR DISPOSITIVOS INVASIVOS EM UTI APÓS
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DA CIÊNCIA DA MELHORIA.**

Linha de Pesquisa: Investigação de agravos à saúde de origem infecciosa.

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
da Saúde para obtenção do título de
Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Daisson José Trevisol, Dr.

Tubarão
2020

M57 Michels Junior, Vilto, 1971 -
Incidência de infecções por dispositivos invasivos em UTI após
utilização do método da ciência da melhoria / Vilto Michels Junior. –
2020.
82 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Sul de Santa Catarina,
Pós-graduação em Ciências da Saúde.
Orientação: Prof. Dr. Daisson José Trevisol

1. Tratamento intensivo - Infecções. 2. Cuidados médicos -
Controle de qualidade. I. Trevisol, Daisson José. II. Universidade do
Sul de Santa Catarina. III. Título.

CDD (21. ed.) 616.028



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE - MESTRADO

Título da Dissertação

Incidência de infecções por dispositivos invasivos em UTI após utilização do método da ciência da melhoria

VILTO MICHELS JÚNIOR

AUTOR

Aprovado pela Banca Avaliadora de Defesa da Dissertação em 28 de fevereiro de 2020.

Doutor Daisson José Trevisol (orientador)

Doutora Cristiane Damiani Tomasi (Avaliador externo - Unesc)

Doutor Rafael Mariano de Bitencourt (avaliador interno)

fast.
Professor Doutor Jefferson Traebert

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE
UNISUL

Dedicatória

À mulher da minha vida, Tatiana e ao meu filho Artur, pelo amor e felicidade que trazem à minha vida. Sem seu carinho, apoio e paciência este projeto não seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Daisson José Trevisol, Dr., pela disponibilidade de orientação e apoio.

Agradeço à Associação Congregação de Santa Catarina pela oportunidade de participar do Projeto Salus Vitae.

Agradeço à toda a equipe do Hospital Nossa Senhora da Conceição que participou direta ou indiretamente do projeto Salus Vitae.

Agradeço ao site Sci-Hub e à sua criadora, Alexandra Elbakyan, pela possibilidade de disponibilizar de maneira rápida e fácil grande parte da literatura necessária para este estudo. A Ciência deve ser livre.

“Primum non nocere.” (Hipócrates)

RESUMO

Introdução: As Infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) são o evento adverso mais comum em todo o mundo. Nos Estados Unidos as IRAS são complicações em 4% das admissões hospitalares em geral e metade de todas as IRAS intra-hospitalares são atribuídas à Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Recomendações baseadas em evidência e mudanças organizacionais adaptadas ao contexto local podem ser efetivas na redução destas infecções. A Ciência da Melhoria é metodologia utilizada para promover e acelerar a melhoria da qualidade da assistência à saúde. **Objetivo:** Avaliar a incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica, infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao acesso vascular central e infecção do trato urinário relacionada à cateter vesical em UTI após a aplicação da metodologia da Ciência da Melhoria. **Métodos:** Foi realizado um estudo de coorte retrospectiva, em centro único. Uma equipe foi treinada pelo *Institute of Healthcare Improvement*, em Ciência da Melhoria para desenvolver e implementar mudanças locais nos processos e rotinas relacionados às IRAS. As variáveis foram separadas em três períodos: pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção. Foi realizada análise da série temporal interrompida com regressão linear segmentada para a análise do efeito da intervenção na tendência das variáveis e correlação simples com Excel 365®. As médias e testes de hipóteses foram realizadas com IBM SPSS® v.21. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados: Houve redução de todas as densidades de infecção. A pneumonia foi reduzida de 27,2% para 7,2% ($p < 0,001$), a infecção de corrente sanguínea, de 3,0% para 0,9% ($p < 0,017$) e a infecção urinária de 8,3% para 1,8% ($p < 0,001$). Também houve redução do tempo de permanência na UTI de 6,7 dias para 6 dias ($p < 0,018$).

Conclusão: A aplicação da metodologia da Ciência da Melhoria pode reduzir a incidência de infecções por dispositivos invasivos em UTI.

Descritores: Cuidados Intensivos. Infecções Relacionadas a Cateter. Garantia da Qualidade dos Cuidados de Saúde. Gestão da Qualidade em Saúde. Infecção Relacionada à Assistência a Saúde. Prevenção.

ABSTRACT

Introduction: Health care-related infections (HAIs) are the most common adverse event in the world. In the United States, these infections are complications in 4% of hospital admissions in general and half of all are attributed to the Intensive Care Unit (ICU). Evidence-based recommendations and organizational changes adapted to the local context can be effective in reducing these infections. Improvement Science is a methodology used to promote and accelerate the improvement of the quality of health care. **Objective:** Evaluate the incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation, primary bloodstream infection related to central vascular access, and urinary tract infection related to bladder catheter in ICU after application of the methodology of Improvement Science. **Methods:** A retrospective cohort study was conducted in a single center. A team was trained by the Institute of Healthcare Improvement in Improvement Science to develop and implement local changes in processes and routines related to HAIs. The variables were separated in three periods: pre-intervention, intervention and post-intervention. Interrupted time series analysis with segmented linear regression was performed to analyze the effect of the intervention on the trend of variables and simple correlation were calculated with Excel 365®. The means and hypothesis tests were performed with IBM SPSS® v.21. A p value of 0.05 was considered statistically significant. **Results:** There was a reduction in all infection densities. Pneumonia was reduced from 27.2% to 7.2% ($p < 0.001$), bloodstream infection from 3.0% to 0.9% ($p < 0.017$) and urinary infection from 8.3% to 1.8% ($p < 0.001$). There was also a reduction in ICU stay from 6.7 days to 6 days ($p < 0.018$). **Conclusion:** The application of the Improvement Science methodology can reduce the incidence of infections caused by invasive devices in the ICU.

Keywords: Critical Care. Catheter-Related Infections. Quality Assurance. Quality of Health Care. Healthcare Related Infections. Prevention.

LISTAS

Lista de abreviaturas

ACSC - Associação Congregação de Santa Catarina
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
API - <i>Associates in Process Improvement</i>
CCIH - Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CTI – Centro de Terapia Intensiva
CC - Cateter Central
DI - Densidade de Incidência
EUA - Estados Unidos da América
HNSC - Hospital Nossa Senhora da Conceição
IHI - <i>Institute for Healthcare Improvement</i>
IPCS - Infecção Primária de Corrente Sanguínea
IRAS - Infecções Relacionada à Assistência à Saúde
ITU-AC - Infecção do Trato Urinário associado à Cateter Vesical
JAMA - <i>Journal of American Medical Association</i>
NAN - <i>National Academy of Medicine</i>
PAV - Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica
PBE - Práticas Baseadas em Evidências
PDSA - <i>Plan-Do-Study-Act</i>
PPGCS - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde
RCQ - Rede Colaborativa de Qualidade
RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
SVD - Sonda Vesical de Demora
UTI - Unidade de Terapia Intensiva
VM - Ventilação Mecânica

Lista de quadros

Quadro 1 – Incidência e consequências das IRAS.....	11
Quadro 2 – Fórmulas das variáveis do estudo.....	27
Quadro 3 – Variáveis do estudo.....	28

Lista de figuras

Figura 1 – Modelo de Melhoria.....	18
Figura 2 – Ciclo PDSA.....	19
Figura 3 – Rampa de ciclos PDSA.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 REFERENCIAL TEÓRICO	10
1.1.1 Infecções relacionadas à assistência à saúde	10
1.1.1.1 Pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV).....	11
1.1.1.2 Infecção da corrente sanguínea associada à cateter central (IPCS).....	12
1.1.1.3 Infecção do trato urinário associada à cateter vesical (ITU-AC).....	12
1.1.2 Qualidade e segurança na assistência à saúde	13
1.1.2.1 Metodologias para projetos de melhoria.....	16
1.1.2.2 A Ciência da Melhoria.....	16
1.1.2.3 O Modelo de Melhoria.....	17
1.1.2.4 Ciclo PDSA (<i>Plan-Do-Study-Act</i>).....	19
1.1.2.5 Redes colaborativas de qualidade (RCQs).....	21
1.1.2.6 Projeto <i>Salus Vitae</i>	22
2. OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. MÉTODOS	26
3.1 TIPO DE ESTUDO	26
3.2 POPULAÇÃO, LOCAL, TEMPO E AMOSTRA.....	26
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	26
3.4 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO.....	27
3.5 COLETA DE DADOS	27
3.6 VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	27
3.7 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	28
3.8 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	30
4. ARTIGO	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXOS	45
ANEXO A Parecer de Aprovação do Comitê de Ética	45
ANEXO B - Publicação - Carta ao Editor	49

ANEXO C- Normas para publicação no <i>American Journal of Infection Control</i> (AJIC)	50
---	-----------

1. INTRODUÇÃO

As Infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) representam um dos maiores problemas de saúde pública no mundo¹. Nos Estados Unidos (EUA) as IRAS são complicações em 4% das admissões hospitalares em geral e de 9% a 20% em pacientes internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI)^{2,3}. Aproximadamente metade de todas as IRAS intra-hospitalares são atribuídas à UTI². Estas infecções estão associadas a aumento de mortalidade, morbidade, duração da internação hospitalar e custos hospitalares⁴⁻⁶.

A incidência destas complicações pode ser significativamente reduzida com a aplicação de recomendações, *guidelines* e *checklists* baseados em evidência e disponíveis na literatura médica^{2,3,5}. Apesar do acesso fácil a este material, muitas UTIs ainda têm cuidados de assistência à saúde que permitem índices elevados destas complicações^{5,6}. A qualidade da assistência prestada nas UTIs depende de dois domínios principais^{7,8}. Os componentes técnicos e as características organizacionais das UTIs. O componente técnico é enfatizado na literatura e durante toda a formação de graduação e especialização médica. O componente organizacional, embora tenha, pelo menos, a mesma importância, recebe atenção muito menor^{8,9}. Muitas vezes são necessárias mudanças organizacionais dos processos e da estrutura da UTI que garantam que as escolhas técnicas apropriadas sejam aplicadas de maneira uniforme para que obtenham o resultado esperado^{7,8,10}. Esta dificuldade de implementação, à beira do leito, das práticas baseadas em evidência, de maneira eficaz, eficiente e efetiva, trouxe da área da Indústria para a área da Saúde, os métodos de melhoria de qualidade^{11,12}.

A Ciência da Melhoria, objeto deste estudo, é a metodologia utilizada pelo *Institute of Healthcare Improvement* (IHI) para promover e acelerar a melhoria da qualidade da assistência à saúde¹³⁻¹⁵. Com o mesmo objetivo, o IHI também promove Redes Colaborativas de Qualidade (RCQs), iniciativas de melhoria da qualidade que envolvem várias equipes localizadas em instituições de saúde de diferentes áreas geográficas, ou em diferentes unidades dentro da mesma organização. Trabalhando juntas, compartilham informações e experiências, utilizam recursos com mais eficiência e eliminam redundâncias. As práticas de cuidado podem ser padronizadas e sistemas comuns de medição podem ser implementados, permitindo comparação

entre centros. Esta abordagem parece ter maior probabilidade de levar a melhorias nos cuidados¹³⁻¹⁵.

O Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), participou do projeto de melhoria de qualidade, *Salus Vitae*, uma RCQ promovida e patrocinada pela Associação Congregação de Santa Catarina (ACSC) em conjunto com o IHI. Fizeram parte desta iniciativa 14 UTIs de 12 Hospitais da ACSC. No HNSC, uma equipe de duas enfermeiras e dois médicos do HNSC foram treinados em Ciência da Melhoria. Através desta metodologia, por um período de 18 meses, entre julho de 2015 e dezembro de 2016, foram implementadas melhorias em técnicas e processos que já eram utilizados no Centro de Terapia Intensiva (CTI).

Esta pesquisa teve como objetivo principal, avaliar a eficácia do método da Ciência da Melhoria na redução da densidade de incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica, infecção primária de corrente sanguínea associada à acesso central e infecção do trato urinário associada à cateter vesical no CTI do HNSC.

Em virtude do exposto, este estudo tem o potencial de estimular a prática da implementação de medidas de melhoria no ambiente da Terapia Intensiva. A melhora da gestão dos processos e estrutura da UTI possibilita que mais pacientes recebam tratamentos baseados em evidências, alcançando, entre outros benefícios, a redução de custos, da morbidade e da mortalidade hospitalares.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 Infecções relacionadas à assistência à saúde – IRAS

As Infecções relacionada à assistência à Saúde (IRAS) são infecções adquiridas durante a hospitalização e que não estavam presentes ou ainda em período de incubação por ocasião da admissão do paciente. As IRAS representam uma das complicações mais importantes relacionadas à segurança do paciente em todo o mundo¹⁶⁻¹⁸. Nos países em desenvolvimento sua incidência em UTI parece ser, pelo menos, três vezes maior que nos EUA¹⁷.

A maior parte da IRAS em UTI estão relacionadas a dispositivos invasivos. As principais IRAS em UTI são: (1) infecção primária de corrente sanguínea (IPCS) associada à cateter central; (2) pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV)

com uso de tubo endotraqueal; e (3) infecção do trato urinário associada à cateter vesical (ITU-AC), com mortalidade estimada de até 35%, 15% e 2,3% respectivamente⁴(Quadro 1).

Quadro 1: Incidência e consequências das IRAS^a.

IRAS^a	PAV^b (por 1000 dias de VM)	IPCS^c (por 1000 dias de CC)	ITU-AC^d (por 1000 dias de SVD)
Incidência EUA	0,7 a 7,4/1000 dias de VM ^{4,22}	1,5 a 5,3/1000 dias de CC ^{4,22}	0,8 a 4,4/1000 dias de SVD ^{4,22}
Incidência Brasil	13,6/1000 dias de VM ¹⁹	4,6/1000 dias de AC ¹⁹	5,1/1000 dias de SVD ¹⁹
Mortalidade	6 a 15% ²³⁻²⁸	0 a 35% ³⁴⁻³⁶	0 a 2,3% ^{40,41}
↑ Permanência na UTI	6,1 a 10,5 dias ²⁹⁻³¹	0,8 a 20 dias ³⁷⁻³⁸	0,5 a 1 dia ⁴²
↑ Custo de Internação	\$13.647 a \$39.838 ²⁹⁻³²	\$3.700 a \$29.000 ^{38,39}	\$1.700 a \$4.700 ⁴²

^a IRAS – Infecções Relacionada à Assistência à Saúde

^b PAV – Pneumonia associada à ventilação mecânica

^c IPCS – Infecção primária de corrente sanguínea

^d ITU-AC – infecção do trato urinário associada à cateter vesical

No Brasil, conforme Instrução Normativa nº 4, de 24 de fevereiro de 2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)¹⁹ e Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 7, de 24 de fevereiro de 2010²⁰, estas IRAS são de notificação compulsória. Os critérios diagnósticos das IRAS utilizados neste estudo estão de acordo com a ANVISA²¹. No HNSC de Tubarão, a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) faz a identificação e notificação dos casos.

1.1.1.1 - Pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV)

A PAV é definida como pneumonia que se desenvolve em paciente submetido à ventilação mecânica (VM) por um período maior que dois dias de calendário (sendo que o dia 1 é o dia de início da VM) e que na data da infecção o paciente estava em VM ou o ventilador mecânico havia sido removido no dia anterior. Ventilador mecânico é definido como o dispositivo utilizado para auxiliar ou controlar a respiração de forma contínua, inclusive no período de desmame, por meio de traqueostomia ou intubação endotraqueal²¹.

A incidência de PAV nas UTIs dos EUA é de 0,7 a 7,4 casos por 1000 dias de VM^{4,22}. Tem mortalidade estimada entre 6 a 15%²³⁻²⁸ e pode prolongar o tempo de permanência na UTI de 6,1 a até 10,5 dias²⁹⁻³¹. O aumento do custo da internação varia de \$13.647 a \$39.828 dólares²⁹⁻³². No Brasil, segundo dados da ANVISA, em 2016, a densidade de incidência de PAV foi de 13,6 por 1000 dias de ventilação mecânica³³ (Quadro 1).

1.1.1.2 Infecção da corrente sanguínea associada à cateter central (IPCS)

Infecção primária de corrente sanguínea (IPCS) associada à cateter central é a infecção da corrente sanguínea em pacientes em uso de cateter central por um período maior que dois dias de calendário (sendo o dia 1 o dia de instalação do dispositivo) e que na data da infecção o paciente estava em uso do dispositivo ou este foi removido no dia anterior. Cateter central é o cateter utilizado para infusão, coleta de amostra sanguínea ou monitoramento hemodinâmico, cuja terminação está posicionada próxima ao coração ou em um grande vaso. São considerados grandes vasos: aorta, artéria pulmonar, veias cavas, veias braquicefálicas, veias jugulares internas, veias subclávias, veias ilíacas externa e comum e veias femorais²¹.

A incidência de IPCS nas UTIs dos EUA é de 1,5 a 5,3 casos por 1000 dias de cateter central^{4,22}. Tem mortalidade entre 0 a 35%³⁴⁻³⁶ e podem prolongar o tempo de permanência na UTI em até 0,8 a 20 dias^{37,38}. Aumentam o custo da internação entre \$3.700 a \$29.000 dólares^{38,39}. No Brasil, segundo dados da ANVISA, em 2016, a densidade de IPCS foi de 4,6 por 1000 dias de acesso central³³.

1.1.1.3 Infecção do trato urinário associada à cateter vesical. (ITU-AC)

A ITU-AC é qualquer infecção sintomática de trato urinário em paciente em uso de cateter vesical de demora instalado por um período maior que dois dias calendário (sendo que o dia 1 é o dia da instalação do cateter) e que na data da infecção o paciente estava com o cateter instalado ou este havia sido removido no dia anterior. Cateter vesical de demora: considera-se aquele que entra pelo orifício da uretra para uso prolongado²¹.

A incidência de ITU-AC nas UTIs dos EUA é de 0,8 a 4,4 casos por 1000 dias de cateter vesical de demora^{4,22}. Tem mortalidade, que varia na literatura, entre 0 a

2,3%^{40,41} e podem prolongar o tempo de permanência na UTI em até 0,5 a 1 dia⁴². Aumentam o custo da internação de \$1.700 a \$4.700 dólares⁴². No Brasil, segundo a ANVISA, em 2016, a densidade de ITU-AC foi de 5,1 por 1000 dias de sonda vesical³³.

1.1.2 Qualidade e segurança na assistência à saúde

A questão da qualidade da assistência à saúde e da segurança do paciente tem seu marco moderno em 1999 com a publicação, pela *National Academy of Medicine* (NAN, antes chamada de *Institute of Medicine*) dos EUA, do relatório, *To err is human: Building a Safer Health System*⁴³ que mostrou que nos EUA havia entre 44.000 e 98.000 óbitos de pacientes por erro médico anualmente. Mais óbitos que por acidentes automobilísticos⁴⁴. Em seguida, em 2001, a mesma NAN publicou *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*⁴⁵, que definiu seis objetivos principais que devem guiar os cuidados em saúde. O paciente deve receber cuidado: (1) Seguro, os cuidados destinados a ajudar os pacientes não devem causar lesão; (2) Eficaz, os serviços devem ser prestados com base no conhecimento científico para todos os que podem se beneficiar e não para aqueles que não são susceptíveis de benefício; (3) Centrado no paciente, Os cuidados devem respeitar e responder às preferências, necessidades e valores individuais dos pacientes, que devem guiar todas as decisões clínicas; (4) Pontual, o tempo de espera deve ser reduzido. Os atrasos prejudicam tanto aqueles que recebem, quanto os que oferecem cuidados; (5) Eficiente, todo desperdício deve ser evitado, incluindo equipamentos, suprimentos, ideias e energia; e (6) Equitativo, a qualidade dos cuidados não deve variar devido a características pessoais como gênero, etnia, localização geográfica e nível socioeconômico⁴⁵.

Uma definição simples de segurança do paciente é, a prevenção de erros e efeitos adversos associados aos cuidados de saúde⁴⁶. Eventos inesperados e indesejados podem ocorrer em qualquer ambiente onde os cuidados de saúde são prestados. Embora muitos destes cuidados tenham se tornado mais eficazes, sua prestação tornou-se exponencialmente mais complexa, com tecnologias, medicamentos e tratamentos que avançam rapidamente. O aumento da complexidade e limitações econômicas dificultam que o sistema de prestação de cuidados de saúde funcione de maneira satisfatória^{14,15,47,48}.

A publicação destes relatórios^{43,45} pela NAN trouxe atenção ao problema de segurança do paciente e, desde então, mudanças pequenas e graduais passaram a ser implementadas em diferentes Instituições de Saúde devido, principalmente, à atividade conjunta de associações de hospitais, sociedades profissionais, organismos de creditações e de defesa de pacientes^{49,50}. Em estudo publicado em 2016 no *Journal of American Medical Association (JAMA)*, Gandhi et al⁵⁰ afirmam que estas boas intenções levaram à graus variados de melhorias, mas ainda insuficientes. Mostraram, ainda, que os erros médicos e lesões têm efeitos muito mais amplos do que os relatórios da NAM inicialmente reportaram. Causam efeitos adversos, aumentam a morbidade e a mortalidade em todos os ambientes de saúde, não apenas em hospitais⁵⁰. Relatório publicado, também pela NAM, em 2012 alerta que as melhorias e a redução dos custos nos cuidados em saúde foram limitadas. Enfatiza a necessidade de aumento da escala dos esforços de melhoria⁵¹.

A não adesão a padrões estabelecidos de cuidados está relacionado à mau prognóstico^{52,53}. Apenas 50 a 70% dos pacientes recebe o cuidado que é recomendado na sua situação⁵⁴ e 20 a 30% recebem intervenções médicas inadequadas⁵⁴⁻⁵⁶. Erros médicos e complicações adquiridas no hospital são muito prevalentes e com frequência levam à incapacidades que resultam em custos ainda maiores. Também causam entre 27.000 a 98.000 mortes por ano^{55,57-60}. Erros acontecem em 1% de todas as atividades realizadas todos os dias em UTI⁶¹. Um terço de enfermeiros e médicos negam ter cometido qualquer erro na UTI, ao mesmo tempo que afirmam que a maioria dos erros não é reconhecida nem discutida^{62,63}. Também são apontados inúmeros problemas nos processos de atendimento e nos seus resultados como, altas taxas de cuidados não científicos e de cuidados inadequados, grandes variações geográficas na prática e discordâncias entre especialistas⁶⁴.

Grande parte das IRAS podem ser prevenidas com adesão a medidas de prevenção. Mesmo hospitais e UTIs que seguem diretrizes e protocolos baseados em evidência de prevenção podem melhorar seus índices de infecção^{7,8}. Uma das sugestões para a melhora da performance das UTIs envolve os seguintes passos sequenciais: (1) Medida de indicadores relevantes ao tópico de interesse; (2) Intervenções direcionadas à melhoria destes indicadores; e (3) Repetir periodicamente a aferição dos indicadores para documentar os efeitos da intervenção^{7,8,65}. Existem dois domínios principais para a melhora da performance da UTI. Os componentes técnicos e as características organizacionais das UTIs. O

treinamento médico e a literatura enfatizam o componente técnico. Dessa maneira, a atenção do médico é dominada por escolhas como os parâmetros da VM, vasopressores, modalidades de imagem e o ângulo da cabeceira durante dieta enteral. Embora tenham, pelo menos, a mesma importância, as mudanças nos processos e na estrutura da UTI recebem pouca atenção⁹. Muitas vezes são necessárias mudanças organizacionais que garantam que as escolhas técnicas apropriadas sejam aplicadas de maneira uniforme e de acordo com o contexto local^{8,11}.

Uma estrutura para abordar as intervenções técnicas para melhorar os cuidados em UTIS individuais foi adaptada de Berwick⁶⁶. Segundo ela, deve-se: (1) Saber o que funciona; (2) Usar o que funciona; e (3) Fazer bem o que funciona. Saber o que funciona depende da leitura e interpretação adequadas da literatura médica. Existem três importantes barreiras a este esforço. Em primeiro lugar, os limites do conhecimento. Há estimativas de que apenas 10 a 20% das práticas médicas são suportadas por estudos rigorosos^{7,67}. Na maioria das áreas não se sabe o que funciona. Como consequência, muitas intervenções terapêuticas e diagnósticas são utilizadas sem sua eficácia estar claramente demonstrada. Em segundo lugar, muitos ou a maioria dos estudos utilizam desfechos secundários ou substitutos ao invés dos que são diretamente relevantes^{64,68}. Em terceiro lugar, a maioria dos médicos não tem habilidade para analisar e interpretar a literatura médica⁶⁸⁻⁷⁰.

Apesar de todo este problema quanto ao conhecimento, a deficiência mais importante dos cuidados em saúde atual é a não adesão às melhores Práticas Baseadas em Evidências (PBE)^{71,72}. Práticas simples e universais como administração de ácido acetilsalicílico e beta-bloqueadores após infarto agudo do miocárdio são esquecidas com frequência, levando a uma série de óbitos desnecessários⁷³. Mesmo estudos muito relevantes, dos periódicos mais importantes, com frequência não mudam a prática clínica^{11,64,74,75}.

Abordar este problema e garantir que todos os pacientes recebam uniformemente cada PBE aplicável requer uma mudança de paradigma. O paradigma histórico centrado no médico coloca neste profissional toda a responsabilidade e liberdade para realizar o cuidado de acordo com sua vontade. Mesmo sem estar de acordo com as PBEs e independente de auditoria externa, com exceção do risco eventual de processos por má prática. Neste sistema, os pacientes ficam inteiramente dependentes do conhecimento, memória e melhores intenções do médico. Existem

muitos detalhes importantes para saber e lembrar para razoavelmente esperar que os médicos individualmente farão o que deve ser correto todas as vezes^{7,8,22}. Ao invés disso, é necessário criar estruturas e implementar processos na UTI que assegurem que cada paciente, cada vez, receba a PBE necessária. Estes esforços levam à criação de um ambiente de segurança para o paciente^{8,15}.

Ainda assim, garantir a aplicação uniforme das PBEs não é a única razão para mudar a organização das UTIs. Com ênfase na ideia de que a maioria das oportunidades para melhora da performance dos sistemas e processos é através da alteração do próprio sistema, foram criados métodos de melhoria de performance de sistemas complexos, que podem ser aplicados em saúde^{12,15,76-78}. Estas mudanças na organização da UTI oferecem oportunidades de melhora da performance que são iguais ou ainda maiores que os ganhos com mudanças puramente técnicas^{15,79-81}. Estes conceitos têm origem no reconhecimento de que apenas 15% dos erros são resultado da performance inadequada de indivíduos. Os outros 85% dos erros são atribuídos a falhas nos sistemas e processos institucionais que dificultam a capacidade dos indivíduos de executar corretamente suas tarefas^{8,78}.

É necessário melhorar os sistemas utilizados para oferecer melhores cuidados em UTI. Isso pode ser alcançado através do exame contínuo e persistente das estruturas e processos⁹ com o objetivo específico de melhorar desfechos relevantes. O processo é direcionado com a coleta sistemática, interpretação apropriada destes desfechos e indicadores e criação de estratégias de ajustes^{1,8,15,75,76,78}.

1.1.2.1 Metodologias para projetos de melhoria

Várias metodologias para projetos de melhoria foram desenvolvidas ao longo das últimas décadas: (1) Sequência universal de Juran para a melhoria da qualidade; (2) Seis Sigma DMAI; (3) Seis Sigma DFSS; (4) Modelo de sete passos para resolver problemas; (4) FOCOS – PDCA; (5) Modelo 8D; (6) *QC Story*; e (7) Ciência da Melhoria, que é uma das metodologias mais populares em cuidados de saúde. Todos os modelos compartilham, em seus métodos, a definição de objetivos, aquisição e análise de dados, implementação de alteração de processos nos sistemas e revisão dos resultados. Todos também utilizam alguma versão do ciclo PDSA^{14,15,48,82}.

1.1.2.2 A Ciência da Melhoria

A Ciência da Melhoria propõe, além do uso do conhecimento técnico específico do problema a ser abordado, a utilização do “Sistema de Conhecimento Profundo” de W. Edwards Deming^{64,83-85}. O Sistema de Conhecimento Profundo foi definido por Deming⁸³ como uma interação entre:

(1) Visão sistêmica, que leva em consideração a complexa interação entre pessoas, procedimentos e equipamentos. Sistema, neste contexto, é um grupo interdependente de itens, pessoas ou processos trabalhando conjuntamente em direção a um objetivo comum. O sucesso da mudança depende da capacidade de integrar os elementos do sistema e não apenas do desempenho individual de cada elemento; (2) Entendimento da variação dos resultados ao longo do tempo é fundamental para a interpretação correta dos efeitos da intervenção de melhoria; (3) Construção do conhecimento, a habilidade de adquirir conhecimento por meio da implementação de mudanças e da observação ou mensuração de seus resultados; e (4) O lado humano da mudança, para compreender de que modo as pessoas reagem a mudanças e assegurar seu comprometimento^{15,64,83-85}.

Estes fatores e sua interação representam a pedra angular da Ciência da Melhoria. Todas as teorias de melhoria incluem os seguintes conceitos: compromisso da organização com a qualidade; foco no cliente ou consumidor; modificação de sistemas, não pessoas; capacidade de promover o trabalho em equipe; e incentivar a resolução de problemas em grupo. Usando a Ciência da Melhoria, as decisões são tomadas com base em informações objetivas e não subjetivas^{14,15,86}.

1.1.2.3 O Modelo De Melhoria

Todas metodologias de melhoria da qualidade é baseada nas mesmas teorias da Ciência da Melhoria. Em 1996 A *Associates in Process Improvement* (API) desenvolveu o Modelo de Melhoria¹⁵ (Figura 1), como ferramenta para facilitar a mudança. O Modelo de Melhoria é um método eficaz e facilmente compreendido que pode ser implementado por grandes sistemas de saúde, ou mesmo, por um pequeno consultório. Em qualquer sistema complexo, a mudança pode ser difícil de ser alcançada. A incorporação de vários elementos-chave pode ser necessária para produzir mudança no sistema^{14,15}.

A afirmação: “Todo sistema é perfeitamente projetado para alcançar os resultados que produz” foi chamada de a lei central da melhoria por Berwick em

1996^{12,86}. O corolário desta afirmação é a base para a melhoria da qualidade: para alcançar a melhoria, o sistema precisa ser alterado. O modelo de melhoria é uma ferramenta para orientar o pensamento nos esforços de melhoria da qualidade¹⁵.

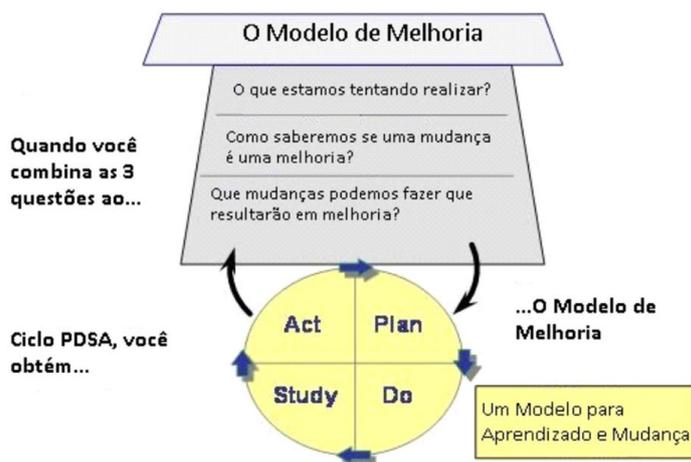


Figura 1 – Modelo de Melhoria.

Fonte: - Langley GJ, et al¹⁵

O modelo concentra os esforços dos projetos de melhoria sobre os elementos que são vitais para o sucesso. Compreende três questões básicas, e um quarto elemento que descreve um ciclo para testar inovações: (1) O que estamos tentando realizar? Com a intenção de buscar melhoria a determinação de um objetivo específico é essencial; (2) Como saberemos que uma mudança é uma melhoria? Para detectar a melhoria é necessário o controle e mensuração contínua do desfecho a ser melhorado; (3) Que mudanças podemos fazer que resultarão em uma melhoria? Esta questão aborda diretamente a lei central de melhoria. Como novos objetivos exigem mudanças de sistemas, é importante ser capaz de identificar mudanças promissoras e evitar mudanças inúteis. Nem toda mudança é uma melhoria, mas toda melhoria é uma mudança^{15,86}. Ideias inovadoras e pertinentes para mudança podem partir de diferentes áreas, de especialistas, da ciência, da teoria ou da experiência; e (4) Ciclo PDSA. Ferramenta fundamental para o modelo, com o conceito de "pequenos testes de mudança", ou seja, um processo iterativo de experimentar mudanças de forma gradual e progressiva aprendendo com a experiência à medida que testa as modificações no sistema¹⁵. A disciplina do ciclo PDSA (*Plan - Do - Study - Act*) garante que essas intervenções e oportunidades sejam maximizadas^{50,87}.

1.1.2.4. Ciclo PDSA (Plan-Do-Study-Act)

O ciclo PDSA (Figura 2) reproduz, em essência, o aprendizado indutivo. Permite o crescimento do conhecimento através da realização de mudanças e, em seguida, reflexão sobre as consequências dessas mudanças. Essa aprendizagem indutiva é familiar para os cientistas, mas tais ciclos formais de ação e reflexão são incomuns no trabalho diário. Hipóteses são testadas de maneira gradual e progressiva. Este modelo pretende que a iniciativa de testar a mudança em ciclos informativos deve fazer parte da atividade diária normal em todos os setores de uma organização^{14,48,86}.

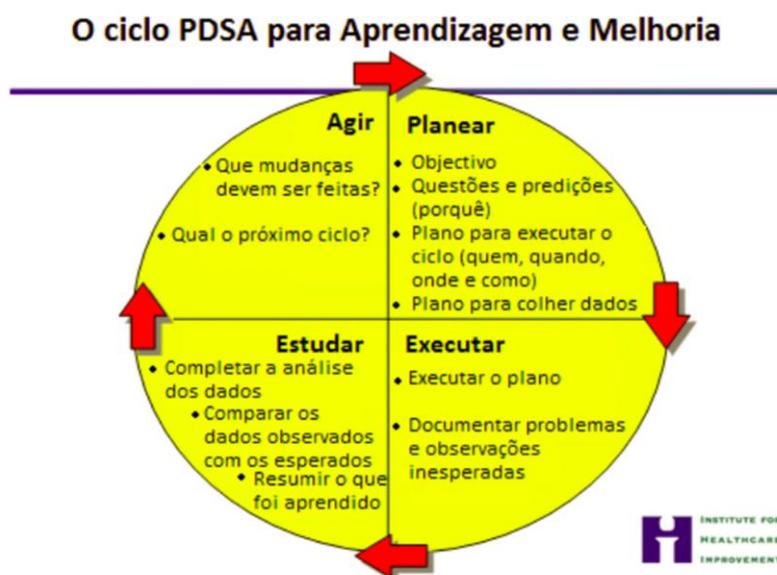


Figura 2 – Ciclo PDSA.

Fonte: - Langley GJ, et al¹⁵

Apesar do aumento do investimento em pesquisa de melhoria nos cuidados em saúde, a evidência da efetividade das intervenções de melhoria ainda não está clara. Muitas revisões sistemáticas concluíram que estas intervenções são efetivas apenas em situações específicas⁸⁸⁻⁹¹. Para compreender estes resultados é necessário entender que a implementação de melhorias nos cuidados de saúde requer a alteração de processos dentro de sistemas sociais complexos que variam com o tempo de maneira muitas vezes imprevisível⁹².

Os estudos destacam a grande influência que o contexto local pode ter no sucesso de uma intervenção^{11,93,94}. Dessa maneira, não é esperado que intervenções

isoladas levem a melhorias consistentes. Na verdade, intervenções efetivas devem ser complexas e multifacetadas^{95,96}. Também devem ser desenvolvidas de maneira repetida e contínua para se adaptar ao contexto local e ser capaz de se adaptar a obstáculos não previstos e efeitos não intencionais^{11,94,96,97}.

Os ciclos PDSA são capazes de oferecer este método para alcançar a melhoria através da sua estrutura progressiva de mudança. Pode ser utilizado como método único ou em associação com outros instrumentos de qualidade como o Modelo de Melhoria do IHI^{91,97}.

Apesar do aumento de estudos de métodos de melhoria, a base de evidência para análise de sua efetividade ainda é pequena e pouco teorizada⁹⁸⁻¹⁰⁰. Ciclos PDSA são utilizados com frequência como componente central de iniciativas de qualidade, mas poucas avaliações objetivas de sua efetividade foram realizadas¹⁰¹. Enquanto alguns estudos com PDSA alcançaram melhorias nos cuidados e nos desfechos¹⁶ outros não tiveram resultado favorável¹⁰²⁻¹⁰⁴.

O método PDSA se originou na indústria. Este método utiliza uma abordagem cíclica de quatro estágios de aprendizado para adaptação a mudanças com o intuito de melhorias. No estágio *Plan*, uma mudança destinada à melhoria é identificada; o estágio *Do* testa esta mudança; o estágio *Study* avalia o sucesso da mudança; e o estágio *Act* identifica adaptações e próximos passos para um novo ciclo. O método Modelo de Melhoria foi desenvolvido para preceder os ciclos PDSA^{13,14,48,88}.

Nos métodos de pesquisa tradicionais em Medicina, como os ensaios randomizados controlados a intervenção é determinada previamente e a variação é minimizada e controlada. Os ciclos PDSA (Figura 2) apresentam um “método científico” pragmático que testa mudanças em sistemas complexos. Os quatro estágios espelham o método científico experimental¹⁰⁵ de formular uma hipótese, coletar dados para testar a hipótese, analisar e interpretar os resultados e fazer inferências relacionadas à hipótese. Os princípios pragmáticos do ciclo PDSA testam intervenções em pequena escala de forma repetitiva. Possibilita o acesso rápido do resultado com flexibilidade para se adaptar à mudança, de acordo com o *feedback* para assegurar que soluções bem adaptadas ao problema sejam desenvolvidas^{13,14,48,88,105}.

Iniciar testes em pequena escala possibilita mais liberdade para agir e aprender, minimizando risco aos pacientes, à organização e aos recursos necessários. Também possibilita o acúmulo de evidência para a mudança e envolve

as partes interessadas à medida que a confiança na mudança aumenta. Assim como o método científico experimental, o ciclo PDSA, promove a predição do desfecho de um teste de mudança e a subsequente mensuração ao longo do tempo (quantitativa ou qualitativa) para avaliar o impacto de uma intervenção no processo ou desfecho de interesse^{13,14,48,88,105}.

Assim, o aprendizado é alcançado através de experimentos com intervenção desenhados para testar uma mudança. As mudanças se iniciam em pequena escala e são implementadas gradualmente (Figura 3). Este ambiente de trabalho complexo com variabilidade inerente a mensuração de dados ao longo do tempo auxilia no entendimento da variação natural do sistema aumentando o conhecimento de outros fatores que influenciam os processos ou os desfechos e a avaliação do impacto da intervenção^{14,48,88,99}.

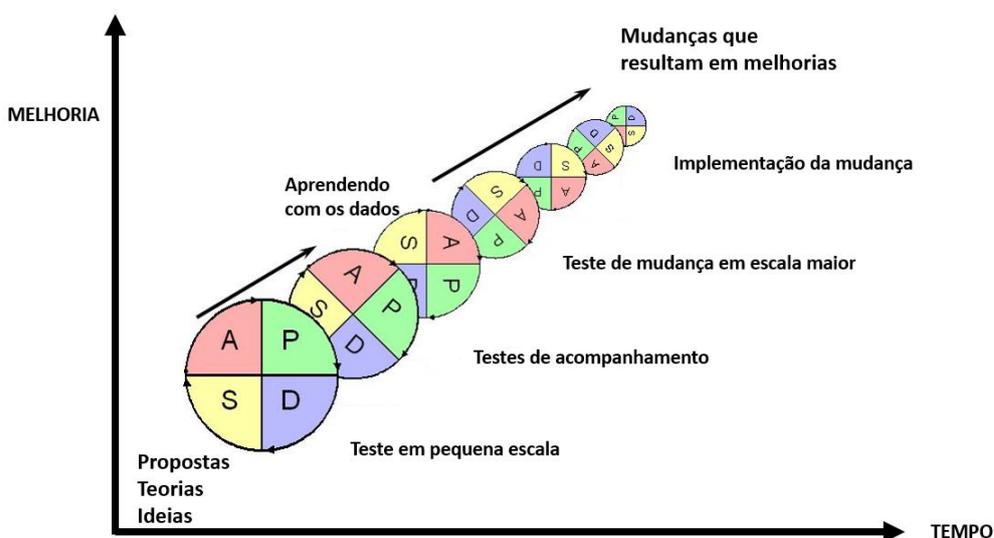


Figura 3 – Rampa de ciclos PDSA

Fonte: - Langley GJ, et al¹⁵

1.1.2.5 Redes colaborativas de qualidade (RCQs)

O desafio proposto pela NAM em 2012⁵¹ de alcançar melhores resultados em melhoria aumentando a escala dos projetos de qualidade motivou médicos, pesquisadores e administradores a promover campanhas em escala estadual ou regional em detrimento de iniciativas isoladas de um único centro¹.

Uma Rede Colaborativa de Qualidade (RCQ) consiste em múltiplas equipes localizadas em diferentes instituições de saúde ou várias equipes dentro de uma

mesma instituição trabalhando em conjunto com o objetivo de fazer uma melhoria¹⁰. Iniciativas de qualidade que envolvem mais de um centro são atraentes por várias razões, mas principalmente porque a troca de informação e recursos melhora a eficiência e diminui redundâncias^{1,13}.

A vantagem proposta da abordagem colaborativa é baseada na ideia de que aprender com os sucessos dos outros e compartilhar informações entre instituições ou equipes tem maior propensão de alcançar melhorias^{13,106,107}. Em outras palavras, espera-se que uma RCQ de hospitais ou unidades que trabalhem em conjunto atinja resultados e desfechos, em iniciativas de melhoria da qualidade, melhores e mais rapidamente do que se estivessem a trabalhar isoladamente nas mesmas iniciativas^{1,85}. Embora várias dessas RCQs em larga escala no ambiente de Medicina Intensiva tenham alcançado bons resultados^{1,16,108} a eficácia das RCQs ainda é questionada em revisões sistemáticas^{109,110}.

1.1.2.6 Projeto *Salus Vitae*

No período de julho de 2015 a dezembro de 2016 uma equipe do HNSC de Tubarão participou de uma Rede Colaborativa de Qualidade chamada de *Salus Vitae*. A RCQ foi organizada e patrocinada pela ACSC, da qual o HNSC faz parte desde 01 de abril de 2015, em conjunto com o *Institute of Healthcare Improvement* dos EUA.

O IHI Uma das principais Instituições dedicadas à melhoria da qualidade da assistência à saúde, é uma organização independente, sem fins lucrativos que trabalha com provedores de saúde de todo o mundo com o objetivo de alcançar cuidados de saúde seguros e efetivos. Através do método Modelo de Melhoria, o IHI incentiva o desejo de mudança com a intenção de garantir a adoção de melhores e mais efetivas práticas e inovações^{8,13}. Através de várias estratégias para facilitar a adesão às técnicas baseadas em evidência no controle de infecção e de várias técnicas de melhoria de qualidade, o IHI faz treinamentos e projetos em todo o mundo^{8,13,15}.

Fizeram parte da RCQ 14 UTIs de 12 Hospitais administrados pela ACSC. O objetivo foi de, em conjunto, criar estratégias para a redução da PAV, IPCS e ITU-AC. Foram selecionados 2 médicos(as) e 2 enfermeiros(as) de cada UTI. As equipes receberam treinamento em encontros presenciais semestrais e online mensais relacionado à Ciência da Melhoria em Saúde, às infecções relacionadas à assistência

à saúde e os métodos de prevenção de cada uma delas. As medidas de prevenção destas infecções já estavam implantadas em cada um destes Hospitais e a notificação compulsória destes indicadores já era realizada pelas Comissões Intra-Hospitalares de Infecção e encaminhadas mensalmente à ANVISA. Com a metodologia da Ciência da Melhoria, a equipe fez a análise dos processos relacionados às infecções e implementou melhorias, mudanças e estratégias para que todas as etapas destes processos fossem realizadas de maneira mais eficaz, eficiente e efetiva. Os dados a serem apresentados no presente estudo se referem aos resultados obtidos no CTI do HNSC.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aplicação da metodologia da Ciência da Melhoria na redução da densidade de incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV), infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao acesso vascular central (IPCS) e infecção do trato urinário relacionada a cateter vesical (ITU-AC) no CTI do HNSC-Tubarão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar a taxa de utilização da ventilação mecânica, do cateter central e da sonda vesical antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Comparar a densidade de incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Comparar a densidade de incidência de infecção primária da corrente sanguínea (IPCS) relacionada ao cateter central antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Comparar a densidade de incidência de infecção do trato urinário (ITU-AC) relacionada a cateter vesical antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Analisar a tendência das séries temporais interrompidas das densidades de infecção e taxas de utilização dos dispositivos invasivos
- Verificar se há correlação entre a taxa de utilização do tubo endotraqueal e a redução de incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Verificar se há correlação entre a taxa de utilização do cateter central e a redução de incidência de infecção primária da corrente sanguínea (IPCS) antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.

- Verificar se há correlação entre a taxa de utilização da sonda vesical de demora e a redução de incidência de infecção do trato urinário (ITU-AC) antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Comparar o tempo médio de permanência na UTI antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.
- Comparar taxa de mortalidade da UTI antes, durante e depois da utilização da metodologia da Ciência da Melhoria.

3. MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo epidemiológico de coorte retrospectiva, com coleta de dados em banco secundário, para avaliação da incidência de PAV, IPCS e ITU-AC antes, durante e após a implementação de medidas de melhoria através do método PDSA.

3.2 POPULAÇÃO, LOCAL, TEMPO E AMOSTRA

O estudo foi realizado no Centro de Terapia Intensiva (CTI) Adulto do HNSC, em Tubarão, SC. O HNSC é uma instituição filantrópica com atendimento voltado aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) e pacientes de convênios e particulares. É referência regional em Cardiologia, Hemodinâmica Cardíaca, Cirurgia Cardíaca, Neurocirurgia, Ortopedia, Cirurgia Oncológica. O CTI do HNSC é composto por três UTIs com 10 leitos cada. Vinte leitos são conveniados ao SUS e 10 deles são destinados a convênios privados e particulares. No CTI são admitidos pacientes com idade a partir de 13 anos. O CTI Conta com equipe de médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, fonoaudiologia, fisioterapia, nutricionista, psicologia, assistente social e farmácia divididos em quatro turnos¹¹¹. O CTI do HNSC é a única referência em Medicina Intensiva do Sistema Único de Saúde da região da Associação de Municípios da Região de Laguna que compreende 18 municípios localizados no sul de Santa Catarina com população de 363.565 habitantes, em 2017, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística¹¹².

Foram incluídos todos os pacientes internados no CTI Adulto do Hospital Nossa Senhora da Conceição da cidade de Tubarão, Santa Catarina, no período de julho de 2011, 48 meses antes, até dezembro de 2018, 24 meses após o período da intervenção, com duração de 18 meses, entre julho de 2015 e dezembro de 2016.

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos todos os pacientes na UTI no período do estudo.

3.4 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO

Não houve critério de exclusão.

3.5 COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi realizada após o parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Sul de Santa Catarina e do HNSC.

Os dados mensais referentes ao diagnóstico, densidade de incidência das infecções e as taxas de utilização dos dispositivos invasivos foram coletados no HNSC pela equipe da CCIH que envia mensalmente, de maneira compulsória, para a ANVISA. Os dados para avaliação da média mensal do tempo de permanência na UTI média mensal de mortalidade na UTI foram obtidos via relatório gerado no Sistema Tazy®. Não foram utilizados os prontuários individuais dos pacientes

3.6 VARIÁVEIS DE ESTUDO

As fórmulas para os cálculos das variáveis (Quadro 2), são as sugeridas pela ANVISA²¹. O Quadro 3 apresenta as variáveis do estudo atual, além de sua classificação e proposta de utilização.

Quadro 2 – Fórmulas das variáveis do estudo.

Densidade de incidência de infecção
= (nº infecções/nº pacientes com dispositivo-dia no período) * 1000
Taxa de utilização
= (nº pacientes com o dispositivo invasivo/nº pacientes-dia no período) * 100
Média de permanência
= (nº pacientes-dia no período/ nº altas no período) * 100
Média de mortalidade
= (nº óbitos no período/ nº altas no período) * 100

Quadro 3 – Variáveis do estudo.

Variáveis	Tipo	Natureza	Proposta de utilização
Densidade de Incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Densidade de Incidência de infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao acesso vascular central	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Densidade de Incidência de infecção do trato urinário relacionada a cateter vesical;	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Taxa de utilização de ventilação mecânica	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Taxa de utilização de cateter venoso central	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Taxa de utilização de cateter vesical de demora	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Taxa de mortalidade na UTI	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Tempo de permanência na UTI	Dependente	Quantitativa contínua	Proporção
Intervenção (Método da Ciência da Melhoria)	Independente	xxx	xxx

3.7 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Foi realizada análise de série temporal interrompida com regressão linear segmentada para a análise do efeito da intervenção (Ciência da Melhoria) na redução das densidades de infecção e das taxas de utilização dos dispositivos invasivos.

A análise de série temporal interrompida com regressão segmentada permitiu avaliar quanto a intervenção alterou o desfecho de interesse imediatamente e ao longo do tempo. Quando um grupo de controle não está disponível, a análise do desfecho no grupo de estudo não permite controle quanto a outras variáveis que possam influenciar o resultado. Em séries temporais de grupo único, o nível e a tendência da série temporal pré-intervenção servem de controle para o segmento pós-intervenção. Análise de série temporal interrompida é o método de inferência estatística mais robusto para a análise de efeitos longitudinais de intervenções^{113,114}.

No desenho de estudo com séries temporais interrompidas os dados são mensurados em múltiplos pontos regulares no tempo antes e após a introdução de

uma intervenção ou exposição. Este desenho “quasi-experimental” é superior a vários estudos observacionais como desenhos antes e depois por evitar ameaças à validade interna do estudo como flutuações de curta duração, tendências seculares e regressão à média. As séries temporais podem ser utilizadas quando estudos randomizados não podem ser realizados por questões técnicas ou de custo. Também podem ser utilizadas para avaliar intervenções retrospectivamente utilizando bases de dados administrativas¹¹⁵.

A análise da série temporal pré-intervenção permite avaliar a situação real da variável a ser estudada. A coleta de um conjunto de observações com intervalo regular de tempo num período suficientemente amplo permite verificar se existe um sistema causal mais ou menos constante que exerceu alguma influência sobre os dados. Este sistema causal costuma criar padrões não aleatórios que podem ser detectados neste tipo de análise por diversos métodos gráficos ou estatísticos. Assim, além de permitir melhor conhecimento da história dos dados, pode ser possível a previsão de resultados^{114,116}.

Segundo o modelo clássico das séries temporais, os citados padrões podem ser identificados em quatro classes¹¹⁶ (1) Tendências, comportamento de longo prazo da série. Pode haver uma tendência de aumento, diminuição ou de constância; (2) Ciclos ou variações cíclicas, flutuações nos valores da variável com duração superior a um ano e que se repetem com certa periodicidade; (3) Sazonalidade ou variações sazonais, representadas por flutuações nos valores da variável com duração inferior a um ano e que se repetem, regularmente, todos os anos; e (4) Variações irregulares resultantes das flutuações inexplicáveis, provocadas por fatos fortuitos e inesperados.

A regressão linear segmentada ou análise de regressão descontinuada, pode, através da análise, das curvas de regressão pré-teste, intervenção e pós-teste, avaliar os efeitos longitudinais da intervenção¹¹⁷. Uma análise básica pré/pós teste pode ser realizada através de comparação não ajustada ou ajustada da densidade de infecção nos diferentes períodos de comparação, com um teste t ou regressão linear para controle de covariáveis^{117,118}.

O teste t de *Student* é um teste de hipótese aonde o teste estatístico segue a distribuição de *Student*. Quando a hipótese nula é suportada. O uso mais frequente do teste t de *Student* compara médias de duas populações independentes. Nesta situação, o teste t de *Student* pode mostrar se a diferença entre as médias das populações é estatisticamente zero, equivalente a mostrar se a diferença do intervalo

de confiança das médias das populações inclui zero. O teste de hipótese t de *Student* pode ser utilizado para comparar duas inclinações de linhas de regressão¹¹⁸.

O software Excel 365® foi utilizado para análise da série temporal interrompida com regressão linear segmentada para a análise do efeito da intervenção na tendência das variáveis e correlações simples. Com o software IBM SPSS® v.21 foi avaliada a distribuição dos dados com o teste de normalidade de Shapiro Wilk e calculadas as médias, medianas e realizados os testes de hipóteses t de *Student*.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O presente estudo está cadastrado na Plataforma Brasil e foi aprovado pelos Comitês de Ética em Pesquisa da UNISUL, sob parecer nº 3.615.875 de 02 de outubro de 2019 (Anexo C), e da Associação Congregação de Santa Catarina. Segue as normas da resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, respeitando o anonimato dos participantes e a autorização/ciência da instituição em estudo. Foi solicitada a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por se tratar de estudo retrospectivo.

4. ARTIGO

Os resultados deste estudo são apresentados em formato de artigo científico, suprimido para viabilizar a publicação futura. O artigo deve ser submetido a Revista *American Journal of Infection Control* – Classificação B1 pelo Qualis-CAPES da área Medicina II.

Title: Incidence of invasive devices infections in the ICU after application of the Improvement Science method.

Authors:

Vilto Michels Junior*^{1,a,c}, Gabriel Oscar Cremona Parma^a, Fabiana Schuelter-Trevisol^{a,b}, Daisson José Trevisol^{a,b}

Authors' institutional affiliations:

^a Postgraduate Program in Health Sciences, University of Southern Santa Catarina, Av. José Acácio Moreira, 787 - Dehon, Tubarão, 88704-900. Tel/Fax: +55 (48) 3621 3334. CNPJ nº 86.445.293/0001-36, Brazil.

^b Clinical Research Center at Hospital Nossa Senhora da Conceição, Rua Vidal Ramos, 215 – Centro, Tubarão, 88701-160. Tel: +55 (48) 36317000. CNPJ nº 92.787.118/0001-20, Brazil.

^c Critical Care Physician at Hospital Nossa Senhora da Conceição, Rua Vidal Ramos, 215 – Centro, Tubarão, 88701-160. Tel: +55 (48) 36317000. CNPJ nº 92.787.118/0001-20, Brazil.

Corresponding author*¹: Vilto Michels Junior, Postgraduate Program in Health Sciences, University of Southern Santa Catarina, Av. José Acácio Moreira, 787 – Dehon, Tubarão, 88704-900, Brazil, Tel/Fax: +55 (48) 99152 5445. CNPJ nº 86.445.293/0001-36. E-mail: michelsjr@uol.com.br

RESUMO

Justificativa

Infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAs) podem afetar até 20% dos pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Recomendações baseadas em evidências e mudanças organizacionais adaptadas ao contexto local através do método da Ciência da Melhoria podem promover a redução da incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica, infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao acesso vascular central e infecção do trato urinário relacionada ao cateter vesical na UTI.

Métodos

Um estudo retrospectivo de coorte foi realizado em centro único. Uma equipe desenvolveu e implementou mudanças locais nos processos e rotinas relacionadas às IRAs. Os períodos anteriores e posteriores à intervenção foram comparados. As variáveis foram analisadas por meio de análise de séries temporal interrompida com regressão linear segmentada, correlação simples e testes de hipóteses.

Resultados

Houve redução em todas as densidades de infecção. A pneumonia foi reduzida de 27,2% para 7,2% ($p < 0,001$), infecção da corrente sanguínea de 3,0% para 0,9 ($p < 0,017$) e infecção urinária de 8,3 para 1,8% ($p < 0,001$). Também houve redução do tempo de permanência na UTI de 6,7 dias para 6 dias ($p < 0,018$).

Discussão

Para manter as melhorias alcançadas, é necessário manter o monitoramento dos indicadores relacionados e a adesão às medidas implementadas.

Conclusão

A aplicação da metodologia De Ciência da Melhoria pode reduzir a incidência de IRAs na UTI.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina Intensiva; Infecções relacionadas à cateter; Qualidade; Qualidade da assistência à saúde, Infecções relacionadas à assistência à saúde; Prevenção

ABSTRACT

Background

Health care-related infections (HAIs) may affect up to 20% of patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU). Evidence-based recommendations and organizational changes adapted to the local context through the Improvement Science method can help reduce the incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation, primary bloodstream infection related to central vascular access, and urinary tract infection related to bladder catheter in ICU.

Methods

A retrospective cohort study was conducted in a single center. A team developed and implemented local changes in processes and routines related to HAIs. The periods before and after the intervention were compared. Variables were analyzed through interrupted time series analysis with segmented linear regression, simple correlation, and hypothesis tests.

Results

There was a reduction in all infection densities. Pneumonia was reduced from 27.2% to 7.2% ($p < 0.001$), bloodstream infection from 3.0% to 0.9 ($p < 0.017$) and urinary infection from 8.3 to 1.8% ($p < 0.001$). There was also a reduction in ICU stay from 6.7 days to 6 days ($p < 0.018$).

Discussion

To maintain the achieved improvements, it is necessary to keep monitoring related indicators and the adherence to the implemented measures.

Conclusions

The application of the Improvement Science methodology can reduce the incidence of HAIs in the ICU.

KEYWORDS: Critical Care; Catheter-Related Infections; Quality Assurance; Quality of Health Care; Healthcare related infections; Prevention

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que a utilização da metodologia da Ciência da Melhoria foi efetiva na redução de infecção associada à dispositivos invasivos em UTI. O planejamento e implementação de mudanças em rotinas e processos que já vinham sendo utilizados foram otimizados para alcançar um resultado muito melhor. O resultado foi alcançado sem a aquisição de novos equipamentos ou medicações. Mas é necessário enfatizar a importância de investir em recursos humanos para difundir o uso dessa metodologia no CTI e em todo o Hospital. Não apenas para a implementação, mas também para a manutenção das medidas e suas melhorias.

Estudos futuros com aplicação desta metodologia devem: (1) Ser desenhados, se possível, de maneira prospectiva para poder definir melhor a efetividade deste método; (2) Incluir variáveis referentes ao paciente e ao problema a ser avaliado; (3) Relatar mais detalhadamente as mudanças realizadas e avaliar a importância relativa das variáveis individuais; (4) Controle da adesão às diferentes medidas destas intervenções multifacetadas; e (5) Incluir mais centros.

Como médico intensivista e coordenador do Centro de Terapia Intensiva do Hospital Nossa Senhora da Conceição, foi um grande aprendizado ter participado do projeto *Salus Vitae*. Foi possível avançar na necessária mudança da cultura de assistência à saúde que centraliza a maior parte das decisões na figura do médico. Foram criadas estruturas e implementados processos para aumentar a probabilidade de que cada paciente, em toda ocasião, receba as medidas baseadas em evidência necessárias. Mais iniciativas como essa devem ser estimuladas para buscar a excelência na qualidade do atendimento e na segurança do paciente.

REFERÊNCIAS

- 1 - Watson SR, Scales DC. Improving Intensive Care Unit Quality Using Collaborative Networks. *Crit Care Clin.* 2013; 29:77–89.
- 2 - Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, Beldavs ZG, Dumyati G, Kainer MA, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med.* 2014; 370(13):1198-208.
- 3 - Strich JR, Palmore TN. Preventing Transmission of Multidrug-Resistant Pathogens in the Intensive Care Unit. *Infect Dis Clin North Am.* 2017; 31(3):535-50.
- 4 - Gandra S, Ellison RT. Modern trends in infection control practices in intensive care units. *J Intensive Care Med.* 2014; 29(6):311-26.
- 5 - Vincent JL, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA.* 2009; 302(21):2323-29.
- 6 - Ylipalosaari P, Ala-Kokko TI, Laurila J, Ohtonen P, Syrjala H. Intensive care acquired infection is an independent risk factor for hospital mortality: a prospective cohort study. *Crit Care.* 2006; 10(2):R66.
- 7 - Garland A. Improving the ICU: part 1. *Chest.* 2005; 127(6):2151-64.
- 8 - Garland A. Improving the ICU: part 2. *Chest.* 2005; 127(6):2165-79.
- 9 - Sivak ED, Perez-Trepichio A. Quality assessment in the medical intensive care unit: evolution of a data model. *CleveClin J Med.* 1990; 57:273–9.
- 10 - Mauger B, Marbella A, Pines E, Chopra R, Black ER2, Aronson N. Implementing quality improvement strategies to reduce healthcare-associated infections: A systematic review. *Am J Infect Control.* 2014; 42(10 Suppl):S274-83.
- 11 - Pronovost PJ, Berenholtz SM, Needham DM. Translating evidence into practice: a model for large scale knowledge translation. *BMJ.* 2008; 337:a1714.
- 12 - Nolan TW. Understanding medical systems. *Ann Intern Med.* 1998; 128:293–8.
- 13 - IHI Innovation White Paper. The breakthrough series: IHI's collaborative model for achieving breakthrough improvement. Boston: Institute for Health Improvement; 2003. Visualizado em 23/11/19. Disponível em: <http://www.ihl.org/resources/Pages/IHIWhitePapers/TheBreakthroughSeriesIHIsCollaborativeModelforAchievingBreakthroughImprovement.aspx>
- 14 - Courtlandt CD, Noonan L, Feld LG. Model for improvement - Part 1: A framework for health care quality. *Pediatr Clin North Am.* 2009 Aug;56(4):757-78.

- 15 - Langley GJ, Moen RD, Nolan KM, Nolan TW, Norman CL, Provost LP. The improvement guide: a practical approach to enhancing organizational performance. 2nd ed. San Francisco. Wiley; 2009.
- 16 - Provonost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *N Engl J Med*. 2006; 355:2725-32.
- 17 - Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2011; 377:228-41.
- 18 - JP. Infection control: a problem for patient safety. *N Engl J Med* 2003; 348:651–56.
- 19 - Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa Nº 4, De 24 de Fevereiro de 2010. Acesso em 01/11/2018. Disponível em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/int0004_24_02_2010.html.
- 20 - Resolução-RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) Nº 7, de 24 de fevereiro de 2010. Acesso em 01/11/2018. Disponível em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0007_24_02_2010.html
- 21 - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Série: Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde. Brasília: 2013. Acesso em 01/11/2018. Disponível em:
<https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/criterios-diagnosticos-das-infecoes-relacionadas-a-assistencia-a-saude>
- 22 - Dudeck MA, Horan TC, Peterson KD, Allen-Bridson K, Morrell GC, Pollock DA, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2009, device-associated module. *Am J Infect Control*. 2011; 39(5):349-67.
- 23 - Melsen WG, Rovers MM, Koeman M, Bonten MJ. Estimating the attributable mortality of ventilator-associated pneumonia from randomized prevention studies. *Crit Care Med*. 2011; 39(12):2736-42.
- 24 - Agrafiotis M, Siempos II, Ntaidou TK, Falagas ME. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2011; 15(9):1154-63.
- 25 - Muscedere JG, Day A, Heyland DK. Mortality, attributable mortality, and clinical events as end points for clinical trials of ventilator-associated pneumonia and hospital-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis*. 2010; 51(suppl 1):S120-5.
- 26 - Timsit JF, Zahar JR, Chevret S. Attributable mortality of ventilator associated pneumonia. *Curr Opin Crit Care*. 2011; 17(5):464-71.

- 27 - Schumacher M, Wangler M, Wolkewitz M, Beyersmann J. Attributable mortality due to nosocomial infections. A simple and useful application of multistate models. *Methods Inf Med.* 2007; 46(5):595-0.
- 28 - Nguile-Makao M, Zahar JR, Francais A, Tabah A, Garrouste-Orgeas M, Allaouchiche B, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: respective impact of main characteristics at ICU admission and VAP onset using conditional logistic regression and multi-state models. *Intensive Care Med.* 2010; 36(5):781-9.
- 29 - Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med.* 2005; 33(10):2184-93.
- 30 - Restrepo MI, Anzueto A, Arroliga AC, Afessa B, Atkinson MJ, Ho NJ, et al. Economic burden of ventilator-associated pneumonia based on total resource utilization. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010; 31(5):509-15.
- 31 - Kollef MH, Hamilton CW, Ernst FR. Economic impact of ventilator-associated pneumonia in a large matched cohort. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2012;33(3):250-256.
- 32 - Anderson DJ, Kirkland KB, Kaye KS, Thacker PA 2nd, Kanafani ZA, Auten G, et al. Underresourced hospital infection control and prevention programs: penny wise, pound foolish? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007; 28(7):767-73.
- 33 - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Boletim Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde nº 16 Avaliação dos indicadores nacionais das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) e Resistência microbiana do ano de 2016 (REVISADO). Acesso em 01/11/2018 Disponível em: https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/publicacoes/item/bol-etim-seguranca-do-paciente-e-qualidade-em-servicos-de-saude-n-16-avaliacao-dos-indicadores-nacionais-das-infeccoes-relacionadas-a-assistencia-a-saude-iras-e-resistencia-microbiana-do-ano-de-2016?category_id=29
- 34 - Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA. Increased resource use associated with catheter related bloodstream infection in the surgical intensive care unit. *Arch Surg.* 2001; 136(2):229-34.
- 35 - Blot SI, Depuydt P, Annemans L, Benoit D, Hoste E, De Waele JJ, et al. Clinical and economic outcomes in critically ill patients with nosocomial catheter related bloodstream infections. *Clin Infect Dis.* 2005; 41(11): 1591-8.
- 36 - Warren DK, Quadir WW, Hollenbeak CS, Elward AM, Cox MJ, Fraser VJ. Attributable cost of catheter-associated bloodstream infections among intensive care patients in a nonteaching hospital. *Crit Care Med.* 2006;34(8):2084-9.
- 37 - Barnett AG, Graves N, Rosenthal VD, Salomao R, Rangel-Frausto MS. Excess length of stay due to central line-associated bloodstream infection in intensive

- care units in Argentina, Brazil, and Mexico. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(11):1106-14.
- 38 - Crnich CJ. Estimating excess length of stay due to central line associated bloodstream infection: separating the wheat from the chaff. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(11):1115-7.
- 39 - Marschall J, Mermel LA, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008; 29(suppl 1):S22-S30.
- 40 - Klevens RM, Edwards JR, Richards CL Jr, et al. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep*. 2007; 122(2):160-6.
- 41 - Clec'h C, Schwebel C, Francais A, Toledano D, Fosse JP, Garrouste-Orgeas M, et al. Does catheter-associated urinary tract infection increase mortality in critically ill patients? *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007; 28(12):1367-73.
- 42 - Umscheid CA, Mitchell MD, Doshi JA, Agarwal R, Williams K, Brennan PJ. Estimating the proportion of healthcare-associated infections that are reasonably preventable and the related mortality and costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32(2):101-14.
- 43 - Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, eds. *To err is human: building a safer health system*. Washington DC: National Academies Press, 1999.
- 44 - Leape LL. Institute of Medicine medical error figures are not exaggerated. *JAMA*. 2000; 284(1):95-7.
- 45 - Committee on Quality Health Care in America, Institute of Medicine. *Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century*. Washington, D.C. National Academies Press, 2001.
- 46 - World Health Organization (WHO). Patient safety. Disponível em: www.who.int/patientsafety/en/. Acessado: 09/12/2019.
- 47 - Hannawa A, Wendt A, Day L. *New Horizons in Patient Safety: Safe Communication*. De Gruyter. Boston. 2018.
- 48 - Randolph G1, Esporas M, Provost L, Massie S, Bundy DG. Model for improvement - Part Two: Measurement and feedback for quality improvement efforts. *Pediatr Clin North Am*. 2009 Aug;56(4):779-98.
- 49 - Leape LL, Berwick DM. Five years after To Err Is Human: What have we learned? *JAMA*. 2005; 293(19):2384-90.
- 50 - Gandhi TK, Berwick DM, Shojania KG. Patient Safety at the Crossroads. *JAMA* 2016, 315(17):1829-30.

- 51 - Smith M, Saunders R, Stuckhardt L, McGinnis JM. Committee on the Learning Healthcare System in America. Best care at lower cost: the path to continuously learning health care in America. Institute of Medicine. Washington, DC: National Academies Press; 2012. Visualizado 10/12/2019. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK207218/>
- 52 - Dubois RW, Rogers WH, Moxley JH, Draper D, Brook RH. Hospital inpatient mortality. *N Engl J Med* 1987; 317:1674–80.
- 53 - Ashton CM, Kuykendall DH, Johnson ML, Wray NP, Wu L. The association between the quality of inpatient care and early readmission. *Ann Intern Med* 1995; 122:415–21.
- 54 - Schuster MA, McGlynn EA, Brook RH. How good is the quality of health care in the United States? *Milbank Q* 1998; 76:517–63.
- 55 - Starfield B. Is US health really the best in the world? *JAMA*. 2000; 284:483–4.
- 56 - Chassin MR, Kosecott J, Park RE, Winslow CM, Kahn KL, Merrick NJ, et al. Does inappropriate use explain geographic variations in the use of health care services? *JAMA*. 1987; 258:2533–7.
- 57 - Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, eds. *To err is human*. Washington, DC: National Academies Press, 2000.
- 58 - Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio AR, Lawthers AG, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med*. 1991; 324:370–6.
- 59 - Zhan C, Miller MR. Excess length of stay, charges and mortality attributable to medical injuries during hospitalization. *JAMA*. 2003; 290:1868–74.
- 60 - Haywood RA, Hofer TP. Estimating hospital deaths due to medical errors. *JAMA*. 2001; 286:415–20.
- 61 - Donchin Y, Gopher D, Olin M, Badihi Y, Biesky M, Sprung CL, et al. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1995; 23:294–00.
- 62 - Brennan TA, Leape LL, Laird NM, Hebert L, Localio A, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. *Qual Saf Health Care* 2004;13(2):145-152.
- 63 - Sexton JB, Thomas EJ, Helmreich RL. Error, stress, and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys. *BMJ*. 2000; 320:745–9.
- 64 - Berwick DM. The science of improvement. *JAMA* 2008; 299(10):1182-4.
- 65 - Berwick DM. Developing and testing changes in delivery of care. *Ann Intern Med*. 1998; 128:651–6.

- 66 - Berwick DM. Health services research and quality of care. *Med Care*. 1989; 27:763–71.
- 67 - Assessing the efficacy and safety of medical technologies. Washington, DC: Congress of the United States, Office of Technology Assessment, 1978.
- 68 - Eddy DM, Billings J. The quality of medical evidence: implications for quality of care. *Health Aff (Millwood)* 1988; 7:19–32.
- 69 - Berwick DM, Fineberg HV, Weinstein MC. When doctors meet numbers. *Am J Med*. 1981; 71:991–8.
- 70 - Guyatt G, Rennie D, Meade MO, Cook DJ. *Users' Guides to the Medical Literature: A Manual for Evidence-Based Clinical Practice* 3rd ed. New York. McGraw-Hill Professional Publishing; 2015.
- 71 - Chassin MR, Galvin RW. The urgent need to improve health care quality: institute of medicine national roundtable on health care quality. *JAMA*. 1998; 280:1000–5.
- 72 - McGlynn EA, Brook RH. Keeping quality on the policy agenda. *Health Aff (Millwood)* 2001; 20:82–90.
- 73 - Chen J, Radford MJ, Wang Y, et al. Do “America’s Best Hospitals” perform better for acute myocardial infarction? *N Engl J Med*. 1999; 340:286–92.
- 74 - Weinert CR, Gross CR, Marinelli WA. Impact of randomized trial results on acute lung injury ventilator therapy in teaching hospitals. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167:1304–9.
- 75 - McGlynn EA, Asch SM, Adams J, Keesey J, Hicks J, DeCristofaro A, et al. The quality of health care delivered to adults in the United States. *N Engl J Med*. 2003; 348(26):2635–45.
- 76 - Buccini EP. Total quality management in the critical care environment: a primer. *Crit Care Clin*. 1993; 9:455–63.
- 77 - Berwick DM. Continuous improvement as an ideal in health care. *N Engl J Med*. 1989; 320:53–6.
- 78 - McLaughlin CP, Kaluzny AD. Total quality management in health: making it work. *Health Care Manage Rev*. 1990; 15:7–14.
- 79 - Clemmer TP, Spulher VJ, Oniki TA, Horn SD. Results of a collaborative quality improvement program on outcomes and costs in a tertiary critical care unit. *Crit Care Med*. 1999; 27:1768–74.
- 80 - Koska MT. Adopting Deming’s quality improvement ideas: a case study. *Hospitals*. 1990; 64:58–64.

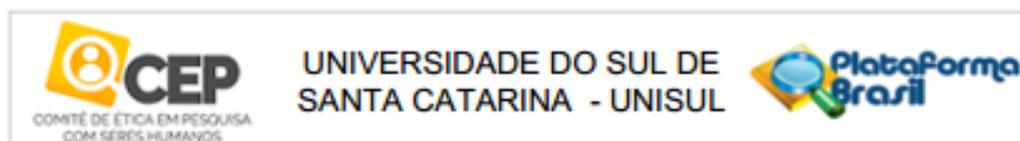
- 81 - O'Connor GT, Plume SK, Olmstead EM, Morton JR, Maloney CT, Nugent WC, et al. A regional intervention to improve the hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. *JAMA*. 1996; 275:841–6.
- 82 - Lee CS, Larson DB. Beginner's Guide to Practice Quality Improvement Using the Model for Improvement. *J Am Coll Radiol*. 2014;11(12 Pt A):1131-6.
- 83 - Deming, WE. *The New Economics for Industry, Government, and Education*. 2nd ed. Boston. MIT Press: 1993.
- 84 - Perla RJ, Provost LP, Parry GJ. Seven propositions of the Science of Improvement: exploring foundations. *Qual Manag Health Care* 2013; 22:179-86.
- 85 - Marshall M, Pronovost P, Dixon-Woods M. Promotion of improvement as a science. *Lancet* 2013; 381:419-21.
- 86 - Berwick DM. A primer on leading the improvement of systems. *BMJ*. 1996 Mar 9;312(7031):619-22.
- 87 - Pratap JN, Varughese AM, Kurth CD, Adler E. Getting started with the model for improvement: introduction and understanding variation. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2012 Dec;73(12):701-5.
- 88 - Taylor MJ, McNicholas C, Nicolay C, Darzi A, Bell D, Reed JE. Systematic review of the application of the plan–do–study–act method to improve quality in healthcare. *BMJ Qual Saf*. 2014; 23:290–298.
- 89 - Walshe K, Freeman T. Effectiveness of quality improvement: learning from evaluations. *Qual Saf Health Care*. 2002; 11:85–7.
- 90 - Schouten LMT, Hulscher MEJL, van Everdingen JJE, et al. Evidence for the impact of quality improvement collaboratives: systematic review. *BMJ* 2008; 336:1491–4.
- 91 - Nicolay CR, Purkayastha S, Greenhalgh A, et al. Systematic review of the application of quality improvement methodologies from the manufacturing industry to surgical healthcare. *Br J Surg*. 2012; 99:324–35.
- 92 - Berwick DM. Developing and testing changes in delivery of care. *Ann Intern Med*. 1998; 128:651–6.
- 93 - McCormack B, Kitson A, Harvey G, et al. Getting evidence into practice: the meaning of context. *J Adv Nurs*. 2002; 38:94–104.
- 94 - Kaplan HC, Brady PW, Dritz MC, et al. The influence of context on quality improvement success in health care: a systematic review of the literature. *Milbank Q*. 2010; 88:500–59.

- 95 - Oxman AD, Thomson MA, Davis DA, et al. No magic bullets: a systematic review of 102 trials of interventions to improve professional practice. *CMAJ*. 1995; 153:1423-31.
- 96 - Plsek PE, Wilson T. Complexity science: complexity, leadership, and management in healthcare organizations. *BMJ*. 2001; 323:746-9.
- 97 - Damschroder LJ1, Aron DC, Keith RE, Kirsh SR, Alexander JA, Lowery JC. Fostering implementation of health services research findings into practice: a consolidated framework for advancing implementation science. *Implement Sci*. 2009; 4:50-65.
- 98 - Walshe K. Understanding what works—and why—in quality improvement: the need for theory-driven evaluation. *Int J Qual Health Care*. 2007; 19:57-9.
- 99 - Shojania KG, Grimshaw JM. Evidence-based quality improvement: the state of the science. *Health Aff*. 2005; 24:138-50.
- 100 - Auerbach AD, Landefeld CS, Shojania KG. The tension between needing to improve care and knowing how to do it. *N Engl J Med*. 2007; 357:608-13.
- 101 - Ting HH, Shojania KG, Montori VM, et al. Quality improvement science and action. *Circulation* 2009; 119:1962–74.
- 102 - Benning A1, Ghaleb M, Suokas A, Dixon-Woods M, Dawson J, Barber N. Large scale organizational intervention to improve patient safety in four UK hospitals: mixed method evaluation. *BMJ*. 2011; 342:d195.
- 103 - Landon BE, Wilson IB, McInnes K, et al. Effects of a quality improvement collaborative on the outcome of care of patients with HIV infection: the EQHIV study. *Ann Intern Med*. 2004; 140:887–96.
- 104 - Vos L, Duckers ML, Wagner C, Merode GG. Applying the quality improvement collaborative method to process redesign: a multiple case study. *Implement Sci*. 2010; 5:19-30.
- 105 - Speroff T, O'Connor GT. Study designs for PDSA quality improvement research. *Qual Manag Health Care*. 2004; 13:17–32
- 106 - Leatherman S. Optimizing quality collaboratives. *Qual Saf Health Care*. 2002;11(4):307.
- 107 - Berwick DM. Continuous improvement as an ideal in health care. *N Engl J Med*. 1989;320(1):53–6.
- 108 - Ferrer R, Artigas A, Levy MM, et al. Improvement in process of care and outcome after a multicenter severe sepsis educational program in Spain. *JAMA*. 2008; 299(19):2294–303.

- 109 - Wells S, Tamir O, Gray J, Naidoo D, Bekhit M, Goldmann D. Are quality improvement collaboratives effective? A systematic review. *BMJ Qual Saf.* 2018; 27(3):226-240.
- 110 - Nadeem E, Olin SS, Hill LC, Hoagwood KE, Horwitz SM. Understanding the components of quality improvement collaboratives: a systematic literature review. *Milbank Q.* 2013; 91(2):354-94.
- 111 - Hospital Nossa Senhora da Conceição. Tubarão. Acesso em 09/07/2019. Disponível em: <https://hnsc.org.br/o-hospital/>
- 112 - IBGE. Panorama da cidade de Tubarão-SC. Acesso em 14/06/19. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/tubarao/panorama>
- 113 - Wagner AK, Soumerai SB, Zhang F, et al. Segmented regression analysis of interrupted time series studies in medication use research. *J Clin Pharm Ther.* 2002; 27: 299–309.
- 114 - Turner, SL, Karahalios A, Forbes AB, et al. Design characteristics and statistical methods used in interrupted time series studies evaluating public health interventions: protocol for a review. *BMJ Open.* 2019; 9:e024096.
- 115 - Baker JM, Alonso WJ. Rotavirus vaccination takes seasonal signature of childhood diarrhea back to pre-sanitation era in Brazil. *J Infect.* 2018; 76:68–77.
- 116 - Shumway RH, Stoffer DS. Time series analysis and its applications. With R examples. 3rd ed. New York. Springer; 2011.
- 117 - Kontopantelis E, Doran T, Springate DA, et al. Regression based quasi-experimental approach when randomisation is not an option: interrupted time series analysis. *BMJ.* 2015; 350:h2750.
- 118 - Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 8th ed. Boston. Cengage Learning; 2016.

ANEXOS

ANEXO A- Parecer de Aprovação do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INCIDÊNCIA DE INFECÇÕES POR DISPOSITIVOS INVASIVOS EM UTI ANTES E APÓS UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE MELHORIA PDSA.

Pesquisador: Daisson José Trevisol

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 19469819.7.0000.5369

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA-UNISUL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.615.875

Apresentação do Projeto:

O "Modelo de Melhoria" com ciclos PDSA é a metodologia utilizada pelo Institute of Healthcare Improvement (IHI) para promover e acelerar a melhoria da qualidade da assistência à saúde. Com o mesmo objetivo, o IHI também promove Redes Colaborativas de Qualidade (RCQs), iniciativas de melhoria da qualidade que envolvem várias equipes localizadas em instituições de saúde de diferentes áreas geográficas, ou em diferentes unidades dentro da mesma organização. O Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC), participou do projeto de melhoria de qualidade, Salus Vitae, uma RCQ promovida e patrocinada pela Associação Congregação de Santa Catarina (ACSC) em conjunto com o IHI. Fizeram parte desta iniciativa 14 UTIs de 12 Hospitais da ACSC. No HNSC, uma equipe de 2 enfermeiras e 2 médicos do HNSC foram treinados no Modelo de Melhoria e ciclos PDSA. Através desta metodologia, por um período de 18 meses, entre junho de 2015 e dezembro de 2016, foram implementadas melhorias em técnicas e processos que já eram utilizados na UTI. Este trabalho com desenho de coorte retrospectiva tem como objetivo avaliar a eficácia do método de melhoria PDSA na redução da incidência de PAV, IPCS e ITU-AC na UTI do HNSC. A população deste estudo será composta por todos os pacientes internados no CTI Adulto do HNSC, de Tubarão, SC, no período de 18 meses antes a 18 meses após o projeto Salus Vitae realizado entre junho de 2015 e dezembro de 2016. Tamanho amostral estimado em 2600 pacientes. Serão utilizados dados da Comissão Hospitalar de Infecção.

Endereço: Avenida Pedra Branca, 25
 Bairro: Cid.Universitária Pedra Branca CEP: 88.137-270
 UF: SC Município: PALHOÇA
 Telefone: (48)3279-1036 Fax: (48)3279-1094 E-mail: cep.contato@unisul.br



UNIVERSIDADE DO SUL DE
SANTA CATARINA - UNISUL



Continuação do Parecer: 3.615.875

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a eficácia do método de melhoria PDSA na redução da densidade de incidência de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV), infecção primária da corrente sanguínea relacionada ao acesso vascular central (IPCS) e infecção do trato urinário relacionada à cateter vesical na UTI (ITU-AC) no CTI do HNSC-Tubarão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores, "O risco aos pacientes será mínimo. O estudo é retrospectivo, não haverá nenhum contato com os pacientes nem com seus prontuários. Os dados não serão coletados dos prontuários individuais de cada paciente. Serão coletados das planilhas de controle de infecção da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar. Os pacientes não são identificados nesta planilha que apenas mostram as taxas de infecção e de uso dos dispositivos invasivos por período de tempo."

Como benefícios, "Estimular a adoção de medidas de melhoria de qualidade em UTI com intuito de evitar comorbidades relacionadas as possíveis infecções."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto de mestrado do PPGCS campus Tubarão, a ser desenvolvido no Hospital Nossa Senhora da Conceição, tendo a Associação Congregação de Santa Catarina como instituição coparticipante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos necessários foram anexados, devidamente datados e assinados. As instituições envolvidas estão cientes e autorizaram a realização do estudo e o acesso aos dados. A justificativa de dispensa do uso de TCLE foi apresentada e é plausível, não sendo acessados dados individuais dos pacientes. O cronograma foi atualizado, com coleta de dados prevista para iniciar em 01/11/2019, após parecer favorável do CEP, segundo declarado pelo pesquisador responsável.

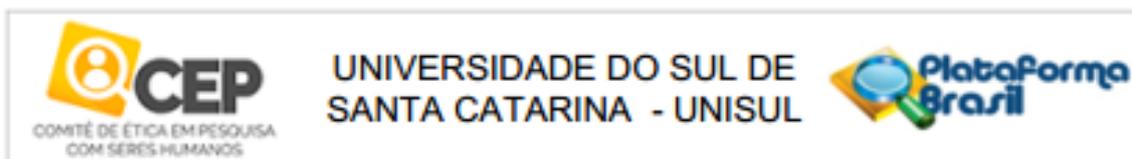
Recomendações:

Os pesquisadores devem estar cientes que a coleta na co-participante Associação Congregação de Santa Catarina somente poderá ser iniciada após aprovação do CEP daquela instituição.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As dúvidas e pendências apontadas em primeira versão foram respondidas adequadamente na segunda versão do projeto apresentada.

Endereço: Avenida Pedra Branca, 25
Bairro: Cid.Universitária Pedra Branca CEP: 88.137-270
UF: SC Município: PALHOÇA
Telefone: (48)3279-1036 Fax: (48)3279-1094 E-mail: cep.contato@unisul.br



Continuação do Parecer: 3.615.875

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto apresentado está aprovado pelo CEP UNISUL, sendo agora encaminhado ao CEP da instituição co-participante. Ressalta-se que qualquer modificação na pesquisa deve ser comunicada por escrito, via emenda e dentro do cronograma da pesquisa, ao CEP-UNISUL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1350367.pdf	22/09/2019 18:44:53		Aceito
Outros	Cartarespostapendencias2Vilto.pdf	22/09/2019 18:44:29	Daiison José Trevisol	Aceito
Outros	CartarespostapendenciasVilto.pdf	22/09/2019 18:44:13	Daiison José Trevisol	Aceito
Outros	ProjetoMestradoVILTOcorrigido.docx	22/09/2019 18:43:50	Daiison José Trevisol	Aceito
Outros	AspectosdapesquisaACSC.pdf	22/09/2019 18:40:47	Daiison José Trevisol	Aceito
Folha de Rosto	CONEP.pdf	22/08/2019 08:54:46	Daiison José Trevisol	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracoUNISUL.pdf	24/07/2019 20:16:36	Daiison José Trevisol	Aceito
Outros	Autorizaprontu.pdf	24/07/2019 20:16:05	Daiison José Trevisol	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa.pdf	24/07/2019 20:15:33	Daiison José Trevisol	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoVILTO.docx	24/07/2019 20:15:15	Daiison José Trevisol	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Pedra Branca, 25
 Bairro: Cid.Universitária Pedra Branca CEP: 88.137-270
 UF: SC Município: PALHOÇA
 Telefone: (48)3279-1036 Fax: (48)3279-1094 E-mail: cep.contato@unisul.br



UNIVERSIDADE DO SUL DE
SANTA CATARINA - UNISUL



Continuação do Parecer: 3.615.875

PALHOCA, 02 de Outubro de 2019

Assinado por:
Josiane Somariva Prophiro
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Pedra Branca, 25
Bairro: Cid.Universitária Pedra Branca CEP: 88.137-270
UF: SC Município: PALHOCA
Telefone: (48)3279-1036 Fax: (48)3279-1094 E-mail: cep.contato@unisul.br

ANEXO B – Publicação - Carta ao Editor

Michels and Trevisol *Critical Care* (2019) 23:90
<https://doi.org/10.1186/s13054-018-2218-3>

Critical Care

LETTER

Open Access



Weaning order of vasoactive drugs

Vilto Michels Jr^{1*} and Daisson José Trevisol^{1,2}

See related research by Jeon et al, <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-018-2034-9>

In the interesting paper by Jeon et al. [1] the incidence of hypotension while tapering vasopressors in patients recovering from septic shock on concomitant norepinephrine (NE) and vasopressin (AVP) was evaluated. Differing from other studies [2], the authors concluded that the incidence of hypotension was not related to the discontinuation order of the vasopressors, but was related to NE discontinuation. The authors suggested that AVP should be tapered before NE rather than the reverse.

We would like to make some comments on the results.

First, randomization was performed with NE at 0.3 µg/kg/min; then, tapering started at a rate of 0.1 µg/kg/min per hour. In the NE group, the average time to the hypotension onset after initiation of NE tapering was 2.5 h, suggesting that hypotension occurred primarily with NE at low-dose ranges. During NE tapering, commonly, taper rates are slower when the lowest dose ranges are reached due to hypotension [3].

Second, regarding NE administration, total NE time was 57.8 (38.9–88) h and total NE duration before initial tapering was 19.2 h, a very short time for the high hospital mortality found in the study (58.97%). Additionally, total NE tapering time since randomization just before hypotension was 22 h. However, the length of time between the maximum NE dose of 0.70 (0.46–1.20) µg/kg/min and the randomization dose, which could provide further information on tapering and clinical status before randomization, were not mentioned. The number of NE tapering attempts and the volume required during gradual tapering were also not mentioned.

Third, the administration of other drugs may also have affected the outcome. Many patients received dobutamine and low-dose corticosteroid without following a specific protocol.

Fourth, regarding AVP use, AVP infusion was maintained at 0.03 U/min, below its maximum dose of 0.04 U/min in septic shock. AVP has an S-shaped dose-response curve. At

intermediate doses, it may have a disproportionately high therapeutic effect variation [4]. Perhaps AVP should be kept at its maximum dose for NE tapering. Also, patients in the AVP group had more frequent pneumonia, greater need for mechanical ventilation, and lower PF ratios than in the NE group, which could have stimulated AVP secretion induced by hypoxemia. This finding also suggests that AVP should be maintained at the maximum dose. Hospital mortality was higher in the AVP group than in the NE group (57.5% versus 34.2%, respectively; $P = 0.039$), which suggests that AVP should be tapered after NE.

Abbreviations

AVP: Vasopressin; NE: Norepinephrine

Acknowledgements

Not applicable.

Funding

Not applicable.

Availability of data and materials

Data sharing is not applicable to this article as no datasets were generated or analyzed during the current study.

Authors' contributions

VMJ and DJT analyzed, discussed, and wrote the letter together. Both authors approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate

Not applicable.

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

* Correspondence: michelsjr@uol.com.br

¹Postgraduate Program in Health Science, University of Southern Santa Catarina (Unisul), Tubarão, SC, Brazil

Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s). 2019 Open Access This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

ANEXO C – Normas para publicação no *American Journal of Infection Control* (AJIC)



AMERICAN JOURNAL OF INFECTION CONTROL

The Official Publication of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc.

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.1
• Editorial Board	p.1
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 0196-6553

DESCRIPTION

AJIC covers key topics and issues in **infection control** and **epidemiology**. Infection control professionals, including physicians, nurses, and epidemiologists, rely on *AJIC* for peer-reviewed articles covering clinical topics as well as original research. As the official publication of the [Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology \(APIC\)](#), *AJIC* is the foremost resource on infection control, **epidemiology**, **infectious diseases**, quality management, occupational health, and disease prevention. *AJIC* also publishes infection control guidelines from APIC and the CDC. *AJIC* is included in Index Medicus and CINAHL.

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

IMPACT FACTOR

2018: 1.971 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2019

ABSTRACTING AND INDEXING

Scopus
PubMed/Medline
CINAHL
Web of Science
Science Citation Index Expanded
Embase

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief

Elaine L. Larson, New York, New York

Managing Editor**Jeanne Brandt**, New York, New York**Associate Editors****Lisa Hall**, Brisbane, Queensland, Australia**Janet Hass**, New York, New York**Hugo Sax**, Genève, Switzerland**Section Editor****Methodology Minute****Katherine Ellingson**, Tucson, Arizona, United States**Infographics****Heather Gilmartin**, Denver, Colorado**Monika Pogorzelska-Maziarz**, Philadelphia, Pennsylvania**Surveillance Methods and Technology****Marc-Oliver Wright**, Madison, Wisconsin**From Paper To Practice****Joan Hebdon**, Baltimore, Maryland**Editorial Board****Chingiz Amirov**, Toronto, Ontario, Canada**Kathy Aureden**, Elgin, Illinois, United States**David J. Birnbach**, Miami, Florida, United States**Mandy Bodily-Bartrum**, St. Charles, Missouri**Michael Borg**, Malta, Malta**Daniel Bronson-Lowe**, Urbana, Illinois**Lisa M. Brosseau**, Chicago, Illinois, United States**Bernard Camins**, Birmingham, Alabama, United States**L. Rand Carpenter**, Nairobi, Kenya**Eileen Carter**, New York, New York, United States**Kin Cheung**, Kowloon, Hong Kong**Sarah Clock**, New York, New York**Bevin Cohen**, New York, New York, United States**Katherine Ellingson**, Tucson, Arizona, United States**Paul Elliot**, Canterbury, United Kingdom**Charlesnika Evans**, Chicago, Illinois, United States**Mattheu Eveillard**, Angers, France**Mohamed Fakih**, Gross Pointe Woods, Missouri**Joan Faoagali**, Woolloongabba, Queensland, Australia**N. Deborah Friedman**, Geelong, AU**Kathleen Gase**, St. Louis, Missouri**Heather Gilmartin**, Denver, Colorado, United States**Dinah Gould**, London, UK, United Kingdom**Patti Grant**, Addison, Texas, United States**Christopher Griffith**, Cardiff, Wales, United Kingdom**Patti Grota**, Kerrville, Texas**Janet Haas**, New York, New York, United States**Joan Hebdon**, Baltimore, Maryland, United States**Carolyn Herzig**, New York, New York**Amanda Hessels**, Neptune, New Jersey**Robert Hulette**, Nashville, Tennessee, United States**Timothy Landers**, New York, New York, United States**Gavin Leslie**, Perth, Western Australia, Australia**Alejandro Macias**, Leon, Mexico, Mexico**Mary Lou Manning**, Philadelphia, Pennsylvania, United States**Linda McKinley**, Madison, Wisconsin**Mary Louise McLaws**, Sydney, Australia**Kathleen M. McMullen**, St. Louis, Missouri**Geeta Mehta**, New Delhi, 110024, India**Elizabeth A. Monsees**, Kansas City, Missouri, United States**Hari Mulamella**, St. Louis, Missouri**Cori Ofstead**, St. Paul, Minnesota**Russell M. Olmsted**, Ann Arbor, Michigan, United States**Margaret Olsen**, St. Louis, Missouri

Sonya Osborne, Australia
Teresa Pi-Sunyer, Barcelona, Spain, Spain
Bonnie Rogers, Chapel Hill, North Carolina
Victor Rosenthal, Buenos Aires, Argentina, Argentina
Nasia Safdar, Madison, Wisconsin, United States
Hugo Sax, Genève, Switzerland, Switzerland
Mitchell J. Schwaber, Tel Aviv, Israel, Israel
Elizabeth Scott, Boston, Massachusetts, United States
Ramon Shaban, Sydney, Australian Capital Territory, Australia
Emily Sickbert-Bennett, Chapel Hill, North Carolina, United States
Madhuri Sopirala, Cincinnati, Ohio, United States
Patricia W. Stone, New York, New York, United States
Ellen Taylor, Concord, California, United States
Timothy Wiemken, Lexington, Kentucky, United States
Mohamed Yassin, Pittsburgh, Pennsylvania, United States

GUIDE FOR AUTHORS

Your Paper Your Way

We now differentiate between the requirements for new and revised submissions. You may choose to submit your manuscript as a single Word or PDF file to be used in the refereeing process. Only when your paper is at the revision stage, will you be requested to put your paper in to a 'correct format' for acceptance and provide the items required for the publication of your article.

To find out more, please visit the Preparation section below.

INTRODUCTION

The *American Journal of Infection Control* (AJIC) is a professional, peer-reviewed journal and the official scientific publication of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. AJIC welcomes original articles in English pertaining to the prevention, surveillance, and control of infections and related complications in health care facilities and the community, and the application of epidemiologic principles to reduce risks among patients and health care professionals.

Article Types

Authors may submit any of the following types of articles.

Major articles. Articles in this category usually present results of original research undertaken by the author. Typically these articles average 12-15 double-spaced typewritten pages with up to 5 tables and/or figures, and 15-25 references. Authors must include a structured abstract of 150 to 200 words. Structured abstracts should include Background, Methods, Results (including some data), Discussion, and Conclusions. Articles which focus on comparative effectiveness research and implementation or translational science are particularly welcome.

Brief reports. Articles in this category should be limited to 1000 words or less and may include two illustrations or tables and a maximum of 10 references. A summary (non-structured) 2-3 sentence abstract of 50 to 75 words should accompany Brief Reports.

Commentary. Opinions, philosophy, or comments related to infection control and prevention practice should be sent to the Editor for review. They should be brief and referenced whenever appropriate. Do not include an abstract.

Correspondence. Letters pertaining to articles published in the Journal or concerned with issues of current interest to readers should be submitted through the online editorial system and kept to 2-3 double-spaced pages. They are subject to review and/or responses by authors of the pertinent papers.

Practice Forum. Reports of infection prevention and control practices and related applications of epidemiology will be published. Items should be limited to two to five typed double-spaced pages, referenced whenever appropriate. A summary abstract of 50 to 75 (non-structured) words should accompany these submissions.

State of the Science Reviews. Comprehensive or systematic reviews and meta-analyses of topics relevant to infection prevention and control. The PRISMA Statement for transparent reporting of systematic reviews and meta-analyses (<http://www.prisma-statement.org/>) should be used as a guideline.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords

- All figures (include relevant captions)
 - All tables (including titles, description, footnotes)
 - Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
 - Indicate clearly if color should be used for any figures in print
- Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)*
Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Institutional Review Board

When research involves human participants, authors should state in the "Methods" section the procedure used to ensure ethical conduct of research.

Conflict of Interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Please see the ICMJE author responsibilities regarding conflicts of interest (<http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>). This form must be completed by ALL contributing authors and uploaded with the manuscript at the time of submission.

Financial Disclosure

Authors are requested to disclose to the editors receipt of financial and/or material support from an organization that may either gain or lose financially from the results or conclusions of their study or commentary. Such disclosure(s) will not be released to peer reviewers.

Prior Publication. At the time of submission, editorial manager (EM) will prompt the corresponding author to state whether any portion the data or results are under consideration by another journal or have been published elsewhere.

AJIC disapproves of duplicate publication. Authors should avoid reporting results of the same component of a study in separate manuscripts submitted to separate journals. For example, authors should refrain from submitting data from the same study that is analyzed in a similar fashion to construct two seemingly distinct papers. The Journal does not consider conference abstracts that report preliminary research findings as an instance of prior publication.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Managing Editor from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Managing Editor to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) the Managing Editor will inform the Journal Editor of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in an erratum.

Photographs

Photographs of identifiable persons must be accompanied by signed releases showing informed consent.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Reporting guidelines

Certain research designs should be reported in AJIC articles according to the following reporting guidelines: [CONSORT](#) and its extensions for randomized controlled trials; [STROBE](#) and its extensions for observational studies; [PRISMA](#) for systematic reviews and meta-analysis; and [ORION](#) for outbreak reports and interventional, non-randomized studies of nosocomial infections. The appropriate checklist should be submitted at the time of the article submission. Reporting guidelines for other types of study can be found at the EQUATOR network site: <http://www.equator-network.org/reporting-guidelines>

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the Funding Source

You are requested to identify any source(s) of financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Please see <https://www.elsevier.com/funding>.

Authors who have received financial support from a funding agency or manufacturer or been given a product free of charge to use in a study must acknowledge this support at the time of submission. At the time of submission, EM will prompt the corresponding author to disclose this information. If a submission is accepted for publication, the editors will ask the authors to detail this information in their final manuscript for publication in the Journal.

Funding Body Agreements and Policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <https://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

Please visit our Open Access page from the Journal Homepage for more information.

Language Services

Please write your text in standard American English. Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop, <http://webshop.elsevier.com/languageediting/>, or visit our customer support site, <https://service.elsevier.com>, for more information. AJIC does not provide grammatical editing services and will return papers that do not meet minimum language requirements for additional editing prior to consideration.

Submission

Submission to this Journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail.

Troubleshooting. If you are trying to upload a PDF and receive an error message, please check to make sure no files are locked and that there are no periods (",") in the title of any document, as these will result in a PDF build error.

AJIC uses a Web-based online manuscript submission and review system-Editorial Manager (EM). The Web site guides authors stepwise through the creation and uploading of the various files. Note that original source files (not PDF files) are required. Authors may send queries concerning the submission process or Journal procedures to the Editorial Office at ajic@columbia.edu. Once the submission files are uploaded, EM automatically generates a PDF proof, which is then used for reviewing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, will be by e-mail via EM.

The *American Journal of Infection Control* adheres to [COPE international standards](#) for editors and authors.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.editorialmanager.com/AJIC/default.aspx>.

PREPARATION

The following guidelines for submission of manuscripts will expedite the review process and ensure that publication is not delayed.

NEW SUBMISSIONS

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts your files to a single PDF file, which is used in the peer-review process.

As part of the Your Paper Your Way service, you may choose to submit your manuscript as a single file to be used in the refereeing process. This can be a PDF file or a Word document, in any format or layout that can be used by referees to evaluate your manuscript. It should contain high enough quality figures for refereeing. If you prefer to do so, you may still provide all or some of the source files at the initial submission. Please note that individual figure files larger than 10 MB must be uploaded separately.

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table.

REVISED SUBMISSIONS

Regardless of the file format of the original submission, at revision you must provide us with an editable file of the entire article. Keep the layout of the text as simple as possible. Please remove all track changes from final revision before uploading to the EM system. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <https://www.elsevier.com/guidepublication>). See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your wordprocessor.

Article structure

Manuscripts must conform to acceptable English usage. For current usage, consult the AMA Manual of Style, A Guide for Authors and Editors, Tenth Edition, ISBN 0-978-0-19-517633-9 (see <http://www.amamanualofstyle.com>). Generic drug and product names should be used; however, proprietary names may be inserted in parentheses after the generic name **in the Methods section only**. If equipment must be identified by proprietary name, provide the manufacturer name and city/state in the Methods section while referring to it generically elsewhere in the paper. Weights and measures should be expressed in metric units. Temperatures should be expressed in degrees centigrade.

Manuscript pages. The abstract should follow the title page. Authors should double-space all text, maintain one-inch page margins and use a basic font such as New Times Roman. The references should be included in the same file as the manuscript.

Double-blind Review

This journal uses double-blind review, which means that both the reviewer and author name(s) are not revealed to one another for a manuscript under review. The identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. For more information please refer to <https://www.elsevier.com/reviewers/peer-review>. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names and affiliations, and a complete address for the corresponding author including telephone and e-mail address.

Abstract (when applicable): This should be a formatted version of the paper's abstract, submitted separately.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including acknowledgments, references, tables, and figures) **should not include any identifying information**, such as the authors' names or affiliations.

Background

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section may sometimes be appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig A.1, etc. Generally, however, appendices are not recommended but may be made available by request from the authors for reviewers, or for readers if the manuscript is accepted for publication.

Essential Title Page Information

- **Title.** Concise and informative; brief and not laden with too much detail. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Title page.** The first title page should include the title; name(s) and academic degree(s) of the author(s); name(s) of the department(s) and institution(s) in which the work was done; and name, address, business and home telephone numbers, and e-mail address of the author to whom correspondence and reprint requests should be addressed.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main affiliation address.

Save this title page as a separate file for your submission via EM. A second title page without any author information should begin the full manuscript file. This page will be used for double-blind peer review.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Structured abstract

A structured abstract, by means of appropriate headings, should provide the context or background for the research and should state its purpose, basic procedures (selection of study subjects or laboratory animals, observational and analytical methods), main findings (giving specific effect sizes and their statistical significance, if possible), and principal conclusions. It should emphasize new and important aspects of the study or observations.

Unstructured abstracts

Unstructured abstracts are used for Brief Reports.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Standard abbreviations should be used consistently throughout the article. Unusual or coined abbreviations should be spelled out the first time they appear in text, with abbreviation in parentheses. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgments

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, collecting data, etc).

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Table footnotes

Indicate each footnote in a table by using the symbols hierarchy (i.e., *, †, ‡, §, etc).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.

- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low.
- Supply files that are too low in resolution.
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color Artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color both on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) and in print at no additional fee to the author. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <https://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Illustration services

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript symbols (following symbol hierarchy of asterisk, dagger, double dagger, sectional symbol, etc.) Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Place the reference list in the file after the main text. Number references consecutively in order of their mention in the text; all references must be cited in the text. Personal communications and unpublished data should be cited in the text in parentheses; they should not appear in the reference list.

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that

incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the Digital Object Identifier (DOI) is encouraged.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/american-journal-of-infection-control>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Follow the format of the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47). Use journal abbreviations as listed in the Cumulated Index Medicus.

Text: Indicate references by (consecutive) superscript Arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used outside periods and commas, inside colons and semicolons.

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples of References (if 6 or fewer authors, list all; if 7 or more, list first 6 and et al):

Format for Journal Articles:

Steed C, Kelly JW, Blackhurst D, Boeker S, Diller T, Alper P, et al. Hospital hand hygiene opportunities: Where and when (HOW2)? The HOW2 Benchmark Study. *Am J Infect Control* 2011;39:19-26.

Format for Books:

World Health Organization. World Alliance for Patient Safety. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care 2009. Geneva [Switzerland]: WHO Press; 2009.

Format for Chapters:

Weinstein L, Swartz MN. Pathogenic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: WB Saunders; 1974. p. 457-72.

Dataset

Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r1>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the list of title word abbreviations: <http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php>.

Visual Abstracts

The American Journal of Infection Control has adopted visual abstracts as a dissemination method to spread the scientific research published in our journal. A visual abstract is a visual summary of the information usually found within the abstract portion of an article. Similar to the actual text abstract of a research article, it is meant to convey key findings in a shorter format.

To help you in your efforts, our Infographics editors will send you materials to help you get started: An AJIC PowerPoint template for you to enter your text and icons. Examples of previous AJIC visual abstracts for inspiration. The Visual Abstract Primer by Andrew M. Ibrahim (the creator of visual abstracts) @AndrewMIbrahim.

Below are the steps you will work through:

Put together a draft of the visual abstract including key findings. You will select black and white icons to represent your study background, methods, and results. You will then send the draft to the Infographics editors, who will select similar icons from ImageBank. AJIC has a membership with this icon platform and will purchase all icons for your visual abstract. We will make suggestions and send the abstract back to you for further revisions. Once you are pleased with the version, we will prepare the visual abstract for dissemination via social media platforms. If you're not on twitter please sign-up and send us your hashtag so you can be part of the dissemination efforts. - <https://help.twitter.com/en/create-twitter-account>.

For further information, please contact Jeanne Brandt, Managing Editor at: jb3948@columbia.edu.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

AFTER ACCEPTANCE

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author or a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html>.

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately – please let us have all your corrections within 48 hours. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

Paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints/myarticleservices/booklets>).

Online Databases

Elsevier will automatically publish all AJIC papers to online scientific databases such as PubMed and Science Direct at the time of print publication.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or [find out when your accepted article will be published](#).

Editorial Contacts

Editor

Elaine L Larson, RN, PhD, FAAN, CIC
Columbia University School of Nursing

617 W 168th St, Room 330

New York, NY 10032

Tel: 212-305-0723

Fax: 212-305-0722

E-mail: ajic@columbia.edu

Managing Editor

Jeanne Brandt, MPA

Tel: 212-305-0724

E-mail: ajic@columbia.edu

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>