

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM - DOUTORADO

ALBA LUZ RODRÍGUEZ ACELAS

ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO
HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO

Porto Alegre

2017

ALBA LUZ RODRÍGUEZ ACELAS

**ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO
HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Enfermagem.

Linha de pesquisa: Tecnologias do Cuidado de Enfermagem e Saúde

Área de concentração: Cuidado em Enfermagem e Saúde

Eixo temático: Processo de Enfermagem e Sistemas de Classificação

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Miriam de Abreu Almeida

Porto Alegre

2017

CIP - Catalogação na Publicação

Acelas, Alba Luz Rodríguez

Escala de Avaliação do Risco de Infecção no Adulto Hospitalizado: Desenvolvimento e Validação / Alba Luz Rodríguez Acelas. -- 2017.

132f f.

Orientador: Miriam de Abreu Almeida.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Fatores de risco. 2. Controle de Infecções. 3. Adulto. 4. Pacientes Internados. 5. Estudos de Validação. I. Almeida, Miriam de Abreu, orient. II. Título.

BANCA EXAMINADORA

Alba Luz Rodríguez Acelas

Escala de avaliação do risco de infecção do adulto hospitalizado: desenvolvimento e validação.

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Enfermagem.

Aprovada em Porto Alegre, 04 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA



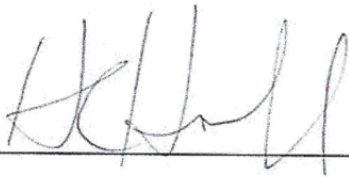
Profa. Dra. Miriam de Abreu Almeida

Presidente – PPGENF/UFRGS



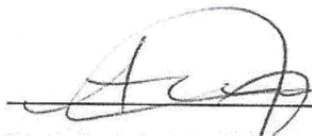
Profa. Dra. Dina de Almeida Lopes Monteiro da Cruz

Membro – EENF/USP



Profa. Dra. Heloisa Helena Karnas Hoefel

Membro – EENF/UFRGS



Prof. Dr. Eneida Rejane Rabelo da Silva

Membro – PPGENF/UFRGS

Dedico este trabalho,

*Ao meu marido, pelo amor, compreensão,
paciência e apoio incondicional, sempre me
incentivando a prosseguir e me auxiliando nos
momentos difíceis.*

*Aos meus queridos pais, irmãos, irmã e aos
demais familiares, pelo seu amor e força
que sempre me deram em prol da realização deste
sonho.*

*Sem eles nada disto seria possível, amo
incondicionalmente todos vocês.*

Esta vitória é nossa!!

AGRADECIMENTOS

Primeiro de tudo, agradeço a Deus e à Santíssima Virgem Maria por me guiar, iluminar e me dar tranquilidade nos momentos mais difíceis, cuidando de mim e me permitindo a oportunidade de alcançar mais essa vitória em minha vida.

Aos meus pais **Manuel María Rodríguez Rodríguez** e **Flor de María Acelas de Rodríguez** pela educação, incentivo, amor e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida. Obrigada pela força e por dividir comigo as angústias e as alegrias do dia a dia. Amo muito vocês.

Aos meus queridos irmãos: **Claudia Liliana, José Manuel** e **Nelson** e, aos demais familiares que apesar da distância, dividiram vários momentos de alegria e preocupações, sempre me incentivaram e torceram pela minha vitória.

Ao meu marido, **Wilson Cañon-Montañez**, meu amor e companheiro de todas as horas, exemplo de ser humano e profissional. Obrigada pelas suas inestimáveis contribuições e empenho demonstrado no desenvolvimento do trabalho, especialmente no apoio do tratamento estatístico dos resultados ao longo da realização desta pesquisa, sem sua ajuda essa tese não seria possível. Mas, acima de tudo, minha eterna gratidão pela compreensão nos momentos de angústia e pelos momentos de descontração, que trouxeram uma pausa necessária para eu me revigorar e seguir caminhando.

À minha querida orientadora Prof^a. Dr^a. **Miriam de Abreu Almeida**, o meu sincero agradecimento por ter aceitado me orientar e acreditado no meu potencial e no meu trabalho. Obrigada pela confiança que em mim depositou e pelos ensinamentos e orientações valiosas que muito elevaram os meus conhecimentos científicos. Quero, ainda, agradecer pela oportunidade de me integrar no seu Grupo de Pesquisa e também no Grupo de Estudos e Pesquisa em Enfermagem no Cuidado ao Adulto e Idoso (GEPECADI).

À Banca Examinadora da qualificação e da defesa: Prof^a. Dr^a. **Diná de Almeida Lopes Monteiro da Cruz**, Prof^a. Dr^a. **Heloisa Helena Karnas Hoefel**, Prof^a. Dr^a. **Eneida Rejane Rabelo da Silva** e, Prof^a. Dr^a. **Mariur Gomes Beghetto**, pelas observações e contribuições que guiaram a confecção final deste trabalho.

À minha amiga **Vanessa Monteiro Mantovani**, pela amizade, apoio e momentos de troca de ideias durante esses anos de convivência, mesmo naquelas ocasiões em que estávamos em lugares diferentes.

À bolsista de iniciação científica **Manoela Schmarczek Figueredo** pela parceria, apoio e disponibilidade em todos os momentos do trabalho de campo.

Aos meus queridos colegas de turma e do grupo de pesquisa, especialmente **Marcos Barragan da Silva, Aline Tsuma Gaedke Nomura, Edlamar Kátia Adamy e Luciana Nabinger Menna Barreto**, entre outros colegas, pela amizade, pelas discussões científicas e pelos momentos de descontração.

À mestranda **Bruna Engelman** pelo auxílio mútuo na primeira etapa do desenvolvimento desta tese.

Ao **Grupo de pesquisa ELSA-RS**, pelo acolhimento com que nos receberam a mim e a meu marido, e pela amizade e carinho durante este tempo de convivência, podem estar certos que voltaremos levando vocês no coração, e que nunca vamos esquecê-los.

À Prof^a. Dr^a. **Maria Inês Schmidt** e Prof. Dr. **Bruce Duncan**, obrigada pela acolhida no Brasil, pelo apoio, carinho e preocupação sempre demonstrados e pela grandiosidade do seu coração.

Aos nossos amigos e companheiros de apartamento **Astrid Nathalia, Edwing Alberto** e seu pequeno filho **Juan José**, pelo seu carinho e força no finalzinho desta tese.

Ao **Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIPE)** e ao **Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA, Brasil)** pelo apoio para a realização desta pesquisa.

Aos **participantes da pesquisa**, tanto os especialistas que participaram na etapa de consenso, quanto os pacientes que aceitaram participar da pesquisa de campo, por sua disposição, seu tempo despendido e suas contribuições.

A todas as **equipes das unidades de emergência e internação do HCPA**, pela acolhida e ajuda para a concretização desta pesquisa.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** pela concessão da bolsa de estudos de Doutorado, o que me oportunizou novos aprendizados e experiências singulares.

Aos demais **Professores do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da UFRGS**, pelos ensinamentos que passaram durante o doutorado, assim como aos **Funcionários da Escola**, que fazem com que tudo funcione da melhor maneira possível.

Estendo, também, a minha gratidão a todos aqueles que, apesar de não serem aqui citados, mas que de alguma forma colaboraram e me apoiaram direta e indiretamente para o resultado final deste estudo. Enfim, a todas as pessoas encontradas nessa fase da minha vida.

A todos, muito obrigada!!

*“Por vezes sentimos que aquilo que
fazemos não é senão uma gota de água
no mar. Mas o mar seria menor se lhe
faltasse uma gota”.*

Madre Teresa de Calcuta

RESUMO

ACELAS, Alba Luz Rodríguez. **Escala de avaliação do risco de infecção no adulto hospitalizado: desenvolvimento e validação.** 2017, 132f. Tese (Doutorado em Enfermagem)-Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) constituem um risco significativo à saúde dos pacientes, podendo reduzir a qualidade de vida dos indivíduos e seus familiares. Uma das principais maneiras de prevenir eventos adversos é a identificação de riscos. Acredita-se que essa identificação pode ser realizada por meio de escalas de avaliação de risco. Este estudo teve por objetivo desenvolver e estimar a validade de uma escala de avaliação do risco de infecção no adulto hospitalizado. A pesquisa foi conduzida em três etapas. A primeira etapa fundamentou-se em uma revisão sistemática com meta-análise. Na segunda etapa foi realizada a validação de aparência e conteúdo por 23 especialistas, adotaram-se para a análise o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e o Coeficiente de fidedignidade alfa de Cronbach. A terceira etapa foi desenvolvida através de um estudo de coorte prospectivo, nas unidades clínica, cirúrgica e emergência, de um hospital universitário do Sul do Brasil, de novembro a junho de 2017. Foram acompanhadas 278 pessoas com idade ≥ 18 anos, sem infecção, com internação ≥ 72 horas, até a alta, óbito ou infecção. O procedimento analítico foi realizado por meio da Validade de Constructo, a Validade de Critério Preditiva (VCP) e a Avaliação da Fidedignidade. Os dados foram analisados no *software* Stata 11.1[®]. O estudo foi aprovado em Comitê de Ética (nº 160231). Os resultados da primeira etapa permitiram identificar 15 fatores de risco independentemente associados com IRAS no adulto hospitalizado, os quais foram transformados em itens precursores da primeira versão da escala, alocados em duas dimensões: fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. Na segunda etapa estabeleceu-se o IVC dos itens, obtendo-se valores entre 0,83 e 1,0. O IVC médio da escala foi de 0,90 e o coeficiente alfa de *Cronbach* foi de 0,80. Essa etapa deu origem à segunda versão da escala. Na terceira etapa, encontrou-se uma estrutura de dois fatores com explicação de 77,2% da variância total. O ponto de corte ≥ 17 obteve o melhor resultado para prever o risco de IRAS. A capacidade discriminatória da escala para identificar os pacientes infectados obteve uma área sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) de 0,710. A análise de regressão logística múltipla mostrou uma associação entre o escore da escala e a predição de desenvolvimento de IRAS após o ajuste para comorbidades, internação previa, cirurgia durante a internação e procedimentos invasivos (OR: 1,12; IC 95%: 1,01-1,25). O coeficiente alfa de *Cronbach* foi de 0,71. A reprodutibilidade inter-avaliador mostrou-se alta (CCI: 0,98; IC 95%: 0,98-0,99). A média de diferenças entre a primeira e segunda avaliação da escala foi de -0,036, com limites de concordância de 95% de Bland & Altman de 1,28; -1,36. Essa etapa direcionou a versão final da escala com 15 itens distribuídos em duas dimensões. Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a escala é uma ferramenta válida e confiável para avaliar o risco de infecção no adulto hospitalizado. Assim, espera-se que se possa converter em um instrumento útil no âmbito da prática, ensino e pesquisa.

Palavras-chave: Fatores de risco. Controle de Infecções. Adulto. Pacientes Internados. Medição de risco. Estudos de Validação.

ABSTRACT

ACELAS, Alba Luz Rodríguez. **Scale for infection risk assessment in the hospitalized adult: development and validation.** 2017. 132f. Thesis (PhD in Nursing)-School of Nursing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Healthcare-Associated Infections (HAIs) are a significant risk to patients' health, and may reduce the quality of life of individuals and their families. One of the main ways to prevent adverse events is to identify risks. It is believed that this identification can be performed through risk assessment scales. The objective of this study was to develop and estimate the validity of an infection risk assessment scale in the hospitalized adult. The research was conducted in three stages. The first step was based on a systematic review with meta-analysis. The second step was the validation of appearance and content performed by 23 experts, the content validity index (CVI) and Cronbach's alpha reliability coefficient were used for the analysis. The third step was developed through a prospective cohort study, in the clinical, surgical and emergency units of a university hospital in the South of Brazil, from November to June 2017. A total of 278 people aged ≥ 18 years were followed, without infection, with hospitalization ≥ 72 hours, until discharge, death or infection. The analytical procedure was performed using Construct Validity, Validity of Predictive Criterion (VPC) and Reliability Assessment. The data were analysed in the Stata 11.1® software. The study was approved by the Ethics Committee (n° 160231). From the analysis of the first stage, 15 risk factors independently associated with HAIs in hospitalized adults were identified, which were transformed in the items precursors of the first version of the scale, allocated in two dimensions: intrinsic factors and extrinsic factors. In the second stage, the CVI of the items was established, obtaining values between 0.83 and 1.0. The mean CVI of the scale was 0.90 and the Cronbach's alpha coefficient was 0.80. This step originated the second version of the scale. In the third step, a two-factor structure was found explaining 77.2% of the total variance. The cut-off point ≥ 17 obtained the best result to predict the risk of HAIs. The discriminatory ability of the scale to identify infected patients obtained an area under the ROC (Receiver Operating Characteristic) curve of 0.710. Multiple logistic regression analysis showed an association between the scoring of the scale and the prediction of HAIs development after adjustment for comorbidities, prior hospitalization, surgery during hospitalization and invasive procedures (OR: 1.12, 95% CI: 1, 01-1.25). Cronbach's alpha coefficient was 0.71. The inter-rater reproducibility was high (ICC: 0.98, 95% CI: 0.98-0.99). The mean differences between the first and second scale assessments were -0.036, with Bland & Altman's 95% concordance limits of 1.28; -1.36. This step directed the final version of the scale with 15 items distributed in two dimensions. The results obtained in this research indicate that the scale is a valid and reliable tool to evaluate the risk of infection in hospitalized adults. Thus, it is expected that it can become a useful instrument in the field of practice, teaching or research.

Keywords: Risk factors. Control.Adult. Inpatients. Risk Assessment. Validation Studies.

RESUMEN

ACELAS, Alba Luz Rodríguez. **Escala de evaluación del riesgo de infección en el adulto hospitalizado: desarrollo y validación.** 2017, 132f. Tesis (Doctorado en Enfermería)-Escuela de Enfermería, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

Las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria (IRAS) constituyen un riesgo significativo para la salud de los pacientes, pudiendo reducir la calidad de vida de los individuos y sus familiares. Una de las principales maneras de prevenir eventos adversos es la identificación de riesgos. Se cree que esta identificación puede ser realizada por medio de escalas de evaluación de riesgo. Este estudio tuvo por objetivo desarrollar y estimar la validez de una escala de evaluación del riesgo de infección en el adulto hospitalizado. La investigación fue conducida en tres etapas. La primera etapa se fundamentó en una revisión sistemática con meta-análisis. En la segunda etapa fue realizada la validación de apariencia y contenido por 23 especialistas, se adoptó para el análisis el Índice de Validez de Contenido (IVC) y el Coeficiente de fidedignidad alfa de Cronbach. La tercera etapa fue desarrollada a través de un estudio de cohorte prospectivo, en las unidades clínica, quirúrgica y emergencia de un hospital universitario del Sur de Brasil, de noviembre a junio de 2017. Fueron acompañadas 278 personas con edad ≥ 18 años, sin infección, con internación ≥ 72 horas, hasta el alta, muerte o infección. El procedimiento analítico fue realizado por medio de la Validez de Constructo, la Validez de Criterio Predictiva (VCP) y la Evaluación de la Fiabilidad. Los datos se analizaron en el *software* Stata 11.1®. El estudio fue aprobado en Comité de Ética (n° 160231). Los resultados de la primera etapa permitieron identificar 15 factores de riesgo independientemente asociados con IRAS no adulto hospitalizado, los cuales fueron transformados en ítems precursores de la primera versión de la escala, asignados en dos dimensiones: factores intrínsecos y factores extrínsecos. En la segunda etapa, se estableció el IVC de los ítems, obteniéndose valores entre 0.83 y 1.0. El IVC promedio de la escala fue de 0.90 y el coeficiente alfa de Cronbach fue de 0.80. Esta etapa dio origen a la segunda versión de la escala. En la tercera etapa, se encontró una estructura de dos factores con explicación del 77.2% de la varianza total. El punto de corte ≥ 17 obtuvo el mejor resultado para predecir el riesgo de IRAS. La capacidad discriminatoria de la escala para identificar a los pacientes infectados obtuvo un área bajo la curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) de 0.710. El análisis de regresión logística múltiple mostró una asociación entre la puntuación de la escala y la predicción de desarrollo de IRAS después del ajuste para comorbilidades, internación previa, cirugía durante la internación y procedimientos invasivos (OR: 1.12, IC 95%: 1.01-1.25). El coeficiente alfa de Cronbach fue de 0.71. La reproducibilidad interevaluador se mostró alta (CCI: 0.98, IC 95% 0.98-0.99). El promedio de diferencias entre la primera y la segunda evaluación de la escala fue de -0.036, con límites de concordancia del 95% de Bland & Altman de 1.28, -1.36. Este paso direccionó la versión final de la escala con 15 ítems distribuidos en dos dimensiones. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que la escala es una herramienta válida y confiable para evaluar el riesgo de infección en el adulto hospitalizado. Así, se espera que se pueda convertir en un instrumento útil en el ámbito de la práctica, enseñanza e investigación.

Palabras clave: Factores de riesgo. Control de Infecciones. Adulto. Pacientes Internos. Medición de Riesgo. Estudios de Validación.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos fatores de risco para IRAS.....	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Análise Fatorial
AFC	Análise Fatorial Confirmatória
AFE	Análise Fatorial Exploratória
AJIC	American Journal of Infection Control
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CCI	Coefficiente de Correlação Intraclasse
CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
CDC	Center for Disease Control and Prevention
CVC	Cateter Vascular Central
CVD	Cateter Vesical de Demora
DE	Diagnóstico de Enfermagem
E	Especificidade
EAs	Eventos Adversos
EUA	Estados Unidos da América
GI	Gastrointestinal
IOM	Institute of Medicine
IRAS	Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde
ISC	Infecção de Sítio Cirúrgico
IVC	Índice de Validade de Conteúdo
JCI	Joint Commission International
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
MV	Máxima Verossimilhança
NANDA-I	NANDA International
NQF	National Quality Forum
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONA	Organização Nacional de Acreditação
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PCIH	Programa de Controle de Infecções Hospitalares
PNCIH	Programa Nacional de Controle de Infecção Hospitalar
PNSP	Programa Nacional de Segurança do Paciente
PSP	Programa de Segurança do paciente
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada

REBRAENSP	Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança do Paciente
ROC	Receiver Operating Characteristic
S	Sensibilidade
VPN	Valor preditivo negativo
VPP	Valor preditivo positivo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VM	Ventilação Mecânica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1 A SEGURANÇA DO PACIENTE COMO DIMENSÃO DA QUALIDADE DO CUIDADO.....	20
2.2 FATORES DE RISCO PARA INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE E IMPLICAÇÕES PARA ENFERMAGEM.....	22
2.3 PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESCALA.....	26
2.3.1 Estrutura teórica da escala.....	27
2.3.1.1 Definição do construto ou aspecto a medir.....	27
2.3.1.2 Formulação das dimensões e itens.....	27
2.3.1.3 Estabelecimento da nova escala.....	28
2.3.2 Validade de uma escala.....	29
2.3.2.1 Validade de aparência.....	29
2.3.2.2 Validade de conteúdo.....	29
2.3.2.3 Validade de construto.....	30
2.3.2.4 Validade de critério.....	31
2.3.2.5 Regressão logística múltipla.....	32
2.3.3 Fidedignidade da escala.....	32
2.3.3.1 Estabilidade ou reprodutibilidade.....	33
2.3.3.2 Equivalência ou concordância.....	34
2.3.3.3 Consistência interna ou homogeneidade.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
3 OBJETIVOS.....	43
3.1 GERAL.....	43
3.2 ESPECÍFICOS.....	43
4 <i>ARTIGO 1 – RISK FACTORS FOR HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTION IN HOSPITALIZED ADULTS: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS</i>	44
5 <i>ARTIGO 2 – DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A NEW SCALE FOR MEASUREMENT OF INFECTION RISK IN ADULT PATIENTS</i>	59
6 <i>ARTIGO 3 – VALIDAÇÃO CLÍNICA E FIDEDIGNIDADE DE UMA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO</i>	79
7 CONCLUSÕES.....	103
7.1 IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....	104
7.2 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	104
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ESPECIALISTAS.....	106
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PACIENTES.....	107

APÊNDICE C – VERSÃO FINAL DA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO PARA INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO	109
APÊNDICE D – DEFINIÇÕES OPERACIONAIS DOS INDICADORES DA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO PARA INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO	111
ANEXO A – APROVAÇÃO DO PROJETO NA PLATAFORMA BRASIL	119
ANEXO B – APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HCPA	123
ANEXO C – APROVAÇÃO PROJETO PELA COMISSÃO DE PESQUISA DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA UFRGS	124
ANEXO D – REGISTRO NO PROSPERO DO PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE.....	125
ANEXO E – E-MAIL DE CONFIRMAÇÃO DA SUBMISSÃO DO ARTIGO	129
ANEXO F– NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA INFECTION CONTROL & HOSPITAL EPIDEMIOLOGY.....	130

1 INTRODUÇÃO

As infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS), anteriormente denominadas infecções hospitalares, representam um grande desafio para os sistemas nacionais de saúde, instituições, pacientes e familiares⁽¹⁾. Deve-se ressaltar o impacto das IRAS nesses contextos, uma vez que aumentam a morbidade e a mortalidade, mas também prolongam a internação hospitalar, aumentam a resistência aos antimicrobianos e acrescentam carga econômica aos provedores de serviços^(2,3).

É definida como IRAS, qualquer infecção adquirida após a internação do paciente, se manifestado durante a internação ou mesmo após a alta, podendo ser relacionada com a internação ou com os procedimentos hospitalares realizados⁽⁴⁾. Incluem os procedimentos ambulatoriais, cuidados domiciliares, podendo ser associadas à infecção ocupacional adquirida por profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, entre outros), abrangendo outras modalidades assistenciais passíveis a esse desfecho⁽⁴⁾.

Estima-se que nos Estados Unidos da América (EUA), um em cada 25 pacientes hospitalizados tenha sofrido uma IRAS, resultando em morbidade e mortalidade significativas⁽⁵⁾. No Brasil, a falta de dados clínicos e epidemiológicos sobre IRAS fornecidos por sistemas atuais torna esta situação preocupante em relação ao planejamento de várias ações⁽⁶⁾. O único estudo reconhecido até o momento refere-se a uma pesquisa que identificou prevalência de 15% de taxas de IRAS em 99 hospitais terciários⁽⁷⁾.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as IRAS são consideradas Eventos Adversos (EAs) que surgem em decorrência de falhas na segurança do paciente⁽⁸⁾. Entre os diversos significados existentes, podem ser identificadas como o evento ou circunstância que poderia ter resultado, ou resultou em dano desnecessário ao paciente, podendo ser oriundo de atos intencionais ou não⁽⁹⁾.

Preocupados com essa situação, várias organizações internacionais têm concentrado esforços para o desenvolvimento de padrões, diretrizes e medidas de prevenção baseadas em evidências para melhorar a segurança do paciente, notadamente às IRAS⁽¹⁰⁾. Ressaltam-se alguns exemplos, como os Centros de Controle e Prevenção de Doenças - *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) que desenvolveram diretrizes baseadas em evidências para a prevenção de infecções; a *Joint Commission International* (JCI) que estabelece entre as metas a redução do risco de IRAS; o Fórum Nacional de Qualidade (*National Quality Forum – NQF*) que descreve práticas prioritárias para uma assistência segura. Todos eles com o intuito

de desenvolvimento e manutenção de uma cultura de segurança, bem como de implementação de diversas medidas para prevenção de IRAS⁽¹⁰⁾.

Neste contexto, a segurança do paciente, por meio do gerenciamento de riscos, tem recebido destaque com a implementação de medidas de prevenção à exposição aos riscos, bem como aos danos decorrentes da assistência à saúde⁽¹¹⁾. Assim, reduzir os riscos das IRAS evitáveis tornou-se uma meta internacional relacionada com a segurança do paciente e seu controle requer mudança de cultura e de abordagem da assistência prestada aos pacientes. Dessa maneira, a segurança do paciente precisa ser vista como um conjunto de estratégias/intervenções capazes de prevenir/reduzir o risco de dano decorrente do cuidado à saúde⁽¹¹⁾.

É nesse cenário que a enfermagem vem assumindo uma posição de destaque e, também, de responsabilidade no controle e prevenção das IRAS⁽¹²⁾. Salienta-se sua atuação na atenção direta ao paciente, como integrante da equipe multidisciplinar da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), na área do ensino e/ou pesquisa ao apresentar importantes contribuições para mudanças nos diferentes cenários. O enfermeiro se faz perceber, assim, como um dos principais profissionais engajados no gerenciamento de riscos⁽¹²⁾.

Acredita-se que a identificação de riscos aos quais os pacientes estão sujeitos é de suma importância e pode ser realizada por meio da aplicação de escalas de avaliação de risco⁽¹³⁾. O desenvolvimento dessas ferramentas dependem da busca constante de evidências que auxiliem na tomada de decisão do profissional de saúde.

Várias propostas de escalas voltadas para determinados grupos de clientes são encontradas na literatura, com destaque para escala da dor⁽¹⁴⁾, de risco de quedas⁽¹⁵⁾, de lesão por pressão⁽¹⁶⁾, de aderência à medicação⁽¹⁷⁾, de qualidade de vida⁽¹⁸⁾, entre outras. Diante do cenário descrito e das reflexões realizadas, levanta-se a seguinte questão: Quais fatores possibilitam identificar, no adulto hospitalizado, quem está mais exposto ao risco de adquirir infecção hospitalar?

O desenvolvimento e a validação de uma ferramenta que sirva para esse fim poderão favorecer a acurácia diagnóstica do enfermeiro. Este, por sua vez, contribui para a seleção de intervenções apropriadas para o alcance dos melhores resultados dos pacientes, refletindo em uma melhor qualidade do cuidado de enfermagem e segurança a esses indivíduos. Da mesma forma, os resultados poderão contribuir com o conhecimento da enfermagem acerca da identificação de riscos de infecção no cenário hospitalar.

Quanto à mensuração do *Risco de infecção*, encontrou-se um instrumento de coleta de dados e seu respectivo roteiro institucional para avaliação deste Diagnóstico de Enfermagem (DE); porém, específico para pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca⁽¹⁹⁾, abordando alguns aspectos desta problemática. Esse instrumento foi elaborado somente com base em alguns fatores do diagnóstico de enfermagem Risco de infecção da NANDA Internacional (NANDA-I) 2009-2011, sendo realizada validação de conteúdo e clínica, no entanto, não foram testadas todas as suas propriedades psicométricas.

Assim, a presente pesquisa visa suprir essa lacuna, desenvolvendo e estimando a validade de uma escala para mensurar os fatores de risco de infecção de uma forma mais abrangente ao considerar adultos hospitalizados com problemas clínicos e cirúrgicos, bem como estimar todas as propriedades psicométricas. A partir da literatura, buscar-se-á compreender o domínio do construto, para que possa ser usado em diferentes cenários hospitalares.

Pretende-se desenvolver uma escala útil e de fácil uso à beira do leito, sob a ótica preventiva. Acredita-se que uma estratificação do risco possa fornecer subsídios ao trabalho dos enfermeiros na tomada de decisão clínica sobre o melhor cuidado a ser realizado para cada paciente, ao mesmo tempo em que poderá contribuir com a área da CCIH na prevenção e controle das IRAS.

Deste ponto em diante, será apresentado no capítulo 2, uma síntese da revisão da literatura, a qual abordará os aspectos teórico-metodológicos utilizados para a estruturação, validação e confiabilidade da escala. No capítulo 3 serão abordados os objetivos e, nas seções seguintes estará contido o artigo 1 intitulado: "*Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis*", publicado na *American Journal of Infection Control* (AJIC), seguido do artigo 2 denominado "*Development and validation of a new scale for measurement of infection risk in adult patients*", submetido ao Jornal "*Nursing Education Today*" (ANEXO E – E-mail de confirmação da submissão do artigo) e, por último o artigo 3 nomeado "*Validação Clínica e Fidedignidade da Escala de Avaliação do Risco de Infecção no Adulto Hospitalizado*", com a proposição de ser submetido ao "*Journal Infection Control & Hospital Epidemiology*" (ANEXO F - Normas para submissão na revista).

Por fim, são apresentadas as conclusões, as implicações do estudo para a prática, pesquisa e ensino, bem como as perspectivas futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na sequência, a revisão abordará o panorama da segurança do paciente e qualidade do cuidado, os fatores de risco para as IRAS e as implicações para enfermagem e, por fim, a estruturação e validação de uma escala.

2.1 A SEGURANÇA DO PACIENTE COMO DIMENSÃO DA QUALIDADE DO CUIDADO

A qualidade nos serviços de saúde ligada à questão das IRAS é um assunto que segue chamando atenção do mundo como um sério problema de saúde pública⁽²⁰⁾. O impacto gerado reflete diretamente na segurança da assistência, constituindo um dos principais desafios para a qualidade dos cuidados em saúde⁽²⁰⁾.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a segurança do paciente é denominada como “ausência de dano desnecessário, real ou potencial, associado à atenção à saúde”. Assim, os sistemas de saúde que diminuem a um mínimo possível os riscos de dano ao paciente estão aumentando a qualidade dos seus serviços organizacionais⁽⁹⁾.

Entre as várias iniciativas relacionadas à segurança do paciente, o marco de confluência do movimento mundial foi a publicação do relatório sobre erros relacionados com a assistência à saúde, *To Err is Human - Institute of Medicine*, provocando a mobilização das organizações norte-americanas e de diversos países para questões relacionadas à segurança do paciente. Parte dessa mobilização é fruto da constatação de que a ocorrência de Eventos Adversos (EAs) envolve custos sociais e econômicos consideráveis, podendo implicar em danos irreversíveis aos pacientes e suas famílias⁽²¹⁾.

A magnitude do problema da segurança do paciente ao nível global foi reconhecido no ano 2004 pela OMS estabelecendo a *Aliança Mundial para a Segurança do Paciente (World Alliance for Patient Safety)*⁽¹¹⁾. Atualmente, esta é caracterizada como Programa de Segurança do Paciente (PSP), que sendo integrada por diversos países, busca definir questões prioritárias e de alta relevância para a pesquisa nesta área, considerando países em todos os níveis de desenvolvimento. Dentre as prioridades, destacam-se as IRAS⁽¹¹⁾.

No Brasil, seguindo os mesmos objetivos da OMS, por iniciativa da Organização Pan-Americana da Saúde (OPS), foi estabelecida a Rede Brasileira de Enfermagem e Segurança

do Paciente (REBRAENSP), cujo papel fundamental é fortalecer a cultura de segurança e qualidade da assistência⁽²²⁾.

Em 2013, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) deu início à Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), determinando a formulação de políticas sobre boas práticas de funcionamento em serviços de saúde; estas incluem o gerenciamento da qualidade e ações para a segurança do paciente. No entanto, as ações tomaram maior impulso mediante a instituição do Plano Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), cujo objetivo é contribuir para a qualificação do cuidado assistencial em todos os estabelecimentos de saúde⁽²³⁾.

A ANVISA também tem desenvolvido trabalhos visando à segurança do paciente e qualidade da assistência com a publicação de alertas, informes, relatórios, notas técnicas, boletins e manuais. Por sua vez, também tem aderido aos desafios globais, como o foco na prevenção das IRAS, previsto na Aliança Mundial para a Segurança do Paciente, envolvendo ações relacionadas à melhoria da higienização das mãos em serviços de saúde, estratégia que até hoje é amplamente recomendada⁽²⁴⁾.

Nessa lógica, para que as ações de melhoria de qualidade promovam a segurança do paciente, alguns aspectos devem ser considerados para alcançar o sucesso, como desenvolver a cultura de segurança e a cultura de tolerância zero na redução e prevenção das IRAS. O primeiro envolve impor responsabilidade pessoal e organizacional, sem culpabilizar, embora expor publicamente os erros ou quase erros possam servir como uma oportunidade de aprendizagem e de melhoria. O segundo refere-se a um comprometimento da organização em eliminar as IRAS, sendo que cada infecção deve ser discutida, investigada e identificada a causa raiz⁽²⁴⁾.

Por sua vez, especialistas propõem que a redução das IRAS irá depender de quatro elementos, a saber: 1) adesão às práticas baseadas em evidências, ou seja, atualização, implementação e investimento; 2) aumentar a sustentabilidade por meio de incentivos financeiros; 3) preencher as lacunas de conhecimento para responder a ameaças emergentes por meio de pesquisas básicas, epidemiológicas e translacionais; 4) coletar dados para direcionar esforços de prevenção e mensurar os progressos⁽²⁵⁾.

No entanto, não se pode deixar de citar os desafios para a aplicação prática da assistência segura na prevenção das IRAS, tais como: recursos financeiros reduzidos e aumento do número de pacientes a serem tratados, pressão para redução de custos e problemas de recursos humanos no que tange à quantidade, qualidade e treinamento⁽²⁴⁾.

Entretanto, para que se alcance um cenário de segurança é necessário que os serviços adotem um comportamento de aprendizagem contínua, onde a notificação dos eventos e a análise de suas causas atuem como elementos disparadores de melhoria dos processos assistenciais, de forma a evitar a recorrência das situações indesejadas e de danos aos pacientes. O abandono de práticas oriundas de uma cultura punitiva e, na sequência, a adoção de estratégias de uma cultura de segurança evidencia a evolução dos serviços para a construção de um novo cenário na gestão em saúde⁽²⁴⁾.

Nesse contexto, a ANVISA refere que um programa efetivo de controle de infecção foca nas estratégias de prevenção, incluindo vigilância para detectar as infecções, o que requer um trabalho interdisciplinar de identificação de riscos em adquiri-las e transmiti-las. Portanto, melhorar a segurança dos pacientes é um desafio e prioridade nos serviços de saúde, sendo que a prevenção das infecções é um fator crítico na segurança do paciente e na melhoria contínua da qualidade⁽²⁴⁾.

A adoção de boas práticas e a redução de erros referentes à assistência em saúde é fundamental para a segurança do paciente em ambientes de cuidado, sendo um atributo indispensável para efetivação da qualidade de cuidados de saúde. Para garantir a melhoria desta é necessário reconhecer a importância da cultura da segurança do paciente nas organizações da assistência em saúde⁽²⁶⁾. No momento atual, as instituições desta natureza são estimuladas a prestar um cuidado seguro e de alta qualidade ao paciente⁽²⁷⁾.

Contudo, medidas simples e efetivas podem prevenir e reduzir riscos e danos nestes serviços. Receber uma assistência de qualidade é um direito do indivíduo e os serviços de saúde devem oferecer uma atenção que seja efetiva, eficiente, segura, considerando a satisfação do paciente em todo o processo⁽²⁴⁾.

2.2 FATORES DE RISCO PARA INFECÇÕES RELACIONADAS À ASSISTÊNCIA EM SAÚDE E IMPLICAÇÕES PARA ENFERMAGEM

A relação entre risco e cuidados à saúde é muito próxima⁽²⁸⁾. O risco relacionado à segurança do paciente é definido como “*a probabilidade de ocorrência de um incidente*”⁽²⁹⁾. Fatores de risco são, portanto, componentes que podem levar à doença ou contribuir para o risco de adoecimento e manutenção dos agravos de saúde⁽³⁰⁾.

No contexto hospitalar existem vários fatores de risco relacionados às IRAS. Entretanto, para que elas ocorram é necessário uma fonte contínua que cause a multiplicação

do organismo causador da doença. Essa fonte pode ser um organismo vivo ou um objeto inanimado que forneça ao patógeno condições adequadas de sobrevivência e multiplicação, assim como a oportunidade de ser transmitido⁽³¹⁾. Várias classificações sobre os fatores de risco para infecção foram propostas ao longo do tempo, conforme se observa no Quadro 1.

Tabela 1 - Classificação dos fatores de risco para IRAS.

AUTOR	CLASSIFICAÇÃO	CATEGORIAS
ANVISA ⁽²⁴⁾	Iatrogênicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procedimentos invasivos (intubação, cateteres vasculares, cateteres urinários); ✓ Uso de antimicrobianos.
	Organizacionais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema de ar condicionado contaminado ✓ Sistema de água contaminado; ✓ Recursos humanos insuficientes (Ex. relação enfermeiro-paciente); ✓ Desenho físico do serviço (Ex: leitos muito próximos).
	Relacionadas aos pacientes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gravidade da doença, imunossupressão e tempo de permanência.
Cataneo ⁽³²⁾	Endógenos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Idade, uso de imunossupressores, antimicrobianos, estado nutricional, presença de doença crônica, tempo prolongado de internação em instituições hospitalares.
	Exógenos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Infecções cruzadas, procedimentos invasivos, uso de materiais e equipamentos contaminados, baixa adesão à higienização das mãos, limpeza e desinfecção inadequadas do ambiente.
Couto ⁽³³⁾	Intrínsecos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Advém da imunidade do próprio paciente, ou seja, quanto menor a imunidade, maior é o risco.
	Extrínsecos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrutura (conjunto de recursos que se colocam à disposição do trabalhador para que ele possa efetuar a assistência, incluindo aí o número de pessoal, equipamentos e área física); ✓ Agressões ao hospedeiro (determinada pela necessidade propedêutica e terapêutica do paciente), não modificável. ✓ Qualidade do processo de cuidado dispensado ao cliente, modificável.
Horan et al ⁽³⁴⁾	Endógenos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Locais do corpo, tais como a pele, nariz, boca, gastrointestinal (GI), ou na vagina que são normalmente habitadas por micro-organismos.
	Exógenos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Externo ao paciente, como o pessoal de atendimento ao paciente, visitantes, paciente que importam equipamentos, dispositivos médicos, ou o ambiente de cuidados de saúde.

Ainda, outros fatores de risco relacionado às IRAS são considerados na literatura: internação superior a sete dias, tempo de internação no pré-operatório, estado nutricional do paciente, cirurgia de médio e grande porte, leucemia, linfoma, doenças agudas ou crônicas descompensadas, internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), idosos, fatores relacionados ao procedimento cirúrgico (quebra de técnicas, tempo de operação, operações de urgência), dentre outros⁽²⁴⁾.

Em relação aos serviços de saúde, a literatura também refere outras causas para a ocorrência das IRAS⁽³⁵⁾:

- Falta de infraestrutura para dar suporte ao Programa de Prevenção e Controle de Infecção, como suporte da liderança ineficiente ou ausente, profissionais insuficientes em vários níveis, treinamento insuficiente dos profissionais da saúde sobre medidas preventivas de infecção e materiais e equipamentos insuficientes;
- Técnica asséptica e higiene das mãos inadequadas;
- Emergência de micro-organismos multirresistentes, em parte, devido ao uso inapropriado de antimicrobianos;
- Aumento do número de pacientes imunocomprometidos.

Estes fatores, aliados a novas tecnologias de ponta, tratamentos, procedimentos, dentre outros, também podem expor o paciente a IRAS de difícil controle, sendo que as síndromes clínicas responsáveis pela maioria das infecções hospitalares são: Infecção da Corrente Sanguínea associada a Cateter Vascular Central (CVC), Infecção do Trato Urinário associada a Cateter Vesical de Demora (CVD), Infecção de Sítio Cirúrgico (ISC) e Pneumonia associada a Ventilação Mecânica (VM). Considerando que a maioria das infecções é associada a dispositivos invasivos (CVC, CVD e VM) e procedimento cirúrgico, estes são alvos prioritários das medidas de prevenção e controle das infecções por serem considerados fatores de risco passíveis de modificação/intervenção na redução das IRAS^(35,36).

No âmbito da enfermagem, o sistema de classificação de diagnósticos da NANDA-I 2015-2017 considera o termo fator de risco na Taxonomia II da NANDA-I, como "*fatores ambientais e elementos fisiológicos, psicológicos, genéticos ou químicos que aumentam a vulnerabilidade de um indivíduo, família, um grupo ou comunidade a um evento não saudável*"⁽³⁷⁾. O DE Risco de infecção foi incluído nesta classificação em 1986 e revisado nos anos de 2010, 2013 e 2017, com um nível de evidencia 2.1. Na estrutura taxonômica ele pertence ao Domínio Segurança/Proteção, Classe Infecção; sua definição é "*suscetibilidade à*

*invasão e multiplicação de organismos patogênicos, que pode comprometer a saúde*¹, agrupados em três categorias, assim distribuídos⁽³⁷⁾:

- *Fatores de risco: alteração no peristaltismo, Alteração na integridade da pele, vacinação inadequada, Conhecimento insuficiente para evitar exposição a patógenos, desnutrição, obesidade, tabagismo, estase de fluidos orgânicos.*
- *População de risco: Exposição a surto de doença.*
- *Condições associadas: Alteração no pH das secreções, Enfermidade crônica, Diminuição da ação ciliar, Diminuição de hemoglobina, Imunossupressão Procedimento invasivo, Leucopenia, Ruptura prematura de membrana amniótica, Ruptura prolongada de membrana amniótica, Resposta inflamatória suprimida*

Na prática clínica, muitas enfermeiras trabalham com um número reduzido de manifestações e identificam diagnósticos que, pela escassez de dados, nem sempre representam as reais necessidades do paciente. Outro fator que dificulta o estabelecimento de DE com alto grau de acurácia é que, além dos pacientes não apresentarem todas as características definidoras ou fatores de risco de um diagnóstico, vários deles compartilham características, o que gera dúvidas, e dificulta a tarefa diagnóstica⁽³⁸⁾.

Em síntese, as diferentes classificações possuem semelhanças entre si e pode-se dizer que uma complementa à outra, uma vez que, muitos desses fatores podem provocar danos aos pacientes. Portanto, o reconhecimento dos fatores de risco para infecção e a importância da conscientização dos profissionais de saúde permitem a implementação de medidas efetivas de prevenção e controle^(39,40).

Nessa perspectiva, é frequente observar, no ambiente da prática, situações nas quais os profissionais de enfermagem imersos no controle das IRAS assumem o maior número de responsabilidades. Isto ocorre, em geral, porque a enfermagem permanece a maior parte do tempo com o paciente.

Contudo, observa-se que alguns profissionais acreditam que o controle das IRAS é de responsabilidade da CCIH. Esta visão confere aos integrantes uma condição diferenciada, uma vez que é vista muito mais como fiscalizador das medidas instituídas para o controle, do que parceiro na construção coletiva de uma nova práxis no controle das IRAS, os quais isoladamente pouco podem fazer⁽⁴¹⁾.

¹ Tradução elaborada pela autora.

Por outro lado, o comprometimento das áreas administrativas e educacionais, no que se refere a uma concepção ampliada no controle e prevenção das infecções, pode resultar em maiores benefícios para o paciente; pois, atualmente, o cuidado seguro está começando a ser implementado nos currículos. Já na área administrativa, a transformação precisa de um envolvimento mais direcionado para a segurança como um todo⁽⁴²⁾.

A equipe de enfermagem deve visar medidas que busquem garantir uma assistência segura e de qualidade. Assim, considera-se que a natureza do seu trabalho inclui a prestação de cuidados físicos e a execução de procedimentos diagnósticos e terapêuticos, tornando um elemento fundamental nas ações de prevenção, detecção e controle da infecção hospitalar⁽⁴³⁾.

A problemática de como reduzir as infecções, intervir em situações de surtos e manter sob controle as infecções dentro de uma instituição deve ser resultado de um trabalho em equipe. Na assistência à saúde, independente da prevenção, proteção ou tratamento e reabilitação, o indivíduo deve ser visto como um ser integral, que não se fragmenta para receber atendimento em partes⁽⁴¹⁾.

Esforços para a prevenção iniciam-se com a compreensão dos principais fatores de risco responsáveis pelas infecções hospitalares e com o entendimento de como intervir para prevenir ou reduzir o risco de sua ocorrência. A maioria das atividades de prevenção tem baixo custo e, em muitos casos, é bem inferior ao custo despendido no tratamento de pacientes com as IRAS. Controle e prevenção de infecções hospitalares consistem em desafio para a qualidade da assistência e segurança do paciente⁽⁴⁴⁾.

2.3 PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO E VALIDAÇÃO DA ESCALA

Devido à importância dos instrumentos ou escalas de medida em saúde, ao fornecerem evidências para intervenções mais adequadas e seguras, o entendimento sobre o processo e as técnicas utilizadas para o desenvolvimento destas é crucial⁽⁴⁵⁾. Assim, compreender, analisar e seguir o processo é essencial para pesquisadores e profissionais da área de saúde, que estejam preocupados em construir e utilizar instrumentos de medidas cada vez mais confiáveis e apropriados⁽⁴⁶⁾. A seguir, serão descritas de forma geral, cada uma das etapas teórico-metodológicas que foram utilizadas para a estruturação, validação e confiabilidade da escala.

2.3.1 Estrutura teórica da escala

O desenvolvimento da escala fundamentou-se nos modelos da psicometria preconizados pela literatura⁽⁴⁶⁻⁴⁹⁾. De uma forma geral, destaca-se as seguintes etapas.

2.3.1.1 Definição do construto ou aspecto a medir

É necessário primeiro definir o que deve ser medido e como deve ser medido, também é importante saber se o constructo a medir são atitudes, comportamentos ou conhecimento. A construção das definições operacionais do construto e de sua dimensionalidade é a etapa responsável por definir o contexto da escala e sustentar o desenvolvimento dos domínios e itens. Esta etapa deve ser realizada para que as definições operacionais sejam realmente funcionais e que representem o mais amplamente possível o construto, pois um problema de pesquisa pode ser definido a partir de diferentes perspectivas teóricas e, portanto, podem ser propostas diferentes definições sobre a mesma construção. Seguidamente devem ser elencadas todas as categorias que definam o construto⁽⁴⁸⁾.

Esta etapa implica a busca na literatura para obter o adequado embasamento científico sobre o tema que envolve a escala que será desenvolvida, o qual permite a avaliação crítica e a síntese das evidências disponíveis do tema investigado. Dentre estes, destacam-se a revisão sistemática e a revisão integrativa⁽⁵⁰⁾, sendo a primeira o enfoque desta pesquisa.

A revisão sistemática da literatura constitui um método para a revisão planejada da literatura científica, a fim de responder a uma pergunta específica. Esta usa processos sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente estudos relevantes sobre uma questão claramente formulada. Por seguir um método científico explícito e apresentar um resultado novo, a revisão sistemática é classificada como contribuição original na maioria das revistas de pesquisa clínica^(48,51,52).

2.3.1.2 Formulação das dimensões e itens

Dentre as regras para a construção dos itens, aplicam-se, em parte, a elaboração de cada item individualmente e, em parte, ao conjunto dos itens que medem um mesmo construto. Os critérios mais comumente utilizados são: objetividade, simplicidade, clareza,

relevância, precisão, variedade, modalidade, tipicidade, credibilidade, amplitude, equilíbrio⁽⁴⁸⁾.

Com relação à quantidade de itens, este é um ponto que ainda não existe consenso como regra geral. Recomenda-se elaborar um número de itens superior ao que se espera obter nas escalas que comporão o teste de forma que possam cobrir proporcionalmente cada uma das dimensões definida a priori no construto^(48,49).

A escolha de um método para obtenção das respostas também é imprescindível. As escalas de respostas aos itens podem assumir muitas formas, sendo a escolha do método determinada pela natureza da pergunta realizada⁽⁴⁸⁾.

Dentre as técnicas utilizadas para a formulação de escalas de resposta, as mais comuns são as dicotômicas, politômicas, analógicas, as escalas adjetivas, as escalas tipo *Likert*, as escalas de faces, entre outras^(46,47).

Por fim, é necessário definir o sistema de pontuação a ser utilizada, simples ou ponderada. São considerados itens simples quando o escore bruto é obtido pela soma das respostas corretas ou valores que tenham sido dados a cada opção. Os itens são ponderados quando o valor de cada opção de resposta não é a mesma ou não se concede o mesmo valor a todos os acertos⁽⁴⁷⁾.

2.3.1.3 Estabelecimento da nova escala

Nesta parte serão unificadas as etapas anteriores; isto é, serão organizados os itens em seus respectivos domínios e determinado o modelo da escala. Deve-se considerar o título, as instruções, as grades de respostas, os escores, entre outros⁽⁴⁶⁾. Um preceito usado na estruturação da escala considera-se que os itens estejam em uma ordem lógica. O direcionamento desses itens sempre que possível deve ser do item mais geral até o mais específico⁽⁴⁹⁾.

Após construir e organizar, a nova escala provavelmente ainda contemple mais itens do que ela necessariamente apresentará em seu formato final. Uma vez que as questões foram desenvolvidas, é necessário que a nova escala tenha suas propriedades psicométricas avaliadas, em um processo chamado validação. O processo de validação de uma escala ou instrumento envolve a verificação de sua confiabilidade e sua validade⁽⁵³⁾.

2.3.2 Validade de uma escala

O processo envolve a verificação de sua confiabilidade e sua validade. Existem diversas formas de validade de uma escala, predominando a validação de face, conteúdo, construto e critério. Cada uma dessas maneiras avalia aspectos diferentes do instrumento e deve ser pensada como parte de um processo⁽⁵⁴⁾. A seguir serão apresentadas as etapas percorridas neste estudo.

2.3.2.1 Validade de aparência

Também chamada de validação de face, refere-se a uma avaliação subjetiva realizada por experts. Com relação ao processo de aceitabilidade dos itens e dimensões da escala, considera-se o construto em questão, ou seja, se a medida parece, de fato, medir a variável sob estudo. Para tanto, são previstos critérios de clareza e pertinência, bem como a sua viabilidade, redação, clareza da linguagem utilizada, consistência de estilo e formatação^(55,56).

2.3.2.2 Validade de conteúdo

Refere-se ao julgamento sobre a escala ou instrumento, isto é, se ele realmente cobre os diferentes aspectos do seu objeto e não contém elementos que podem ser atribuídos a outros objetos. Ela não é determinada estatisticamente, visto que não é expressa por um coeficiente de correlação, mas resulta do julgamento de diferentes especialistas que analisam a representatividade dos itens em relação às áreas de conteúdo e à relevância dos objetivos a medir^(57,58).

Nessa fase, os especialistas devem relacionar os diversos itens da escala ou instrumento a fim de caracterizar o equilíbrio do teste, o universo dos conteúdos e os objetivos do processo instrucional. O trabalho cooperativo para a construção dos instrumentos de medida é essencial para evitar julgamentos subjetivos. Posteriormente, o pesquisador deve quantificar o grau de concordância entre os especialistas durante a avaliação da validade de conteúdo de uma escala ou instrumento. Para tanto, existem várias possibilidades de análise dos dados provenientes da estratégia de validação de conteúdo⁽⁵⁸⁾.

O Índice de Validade de Conteúdo (IVC) (*Content Validity Index*) avalia a concordância dos especialistas quanto a representatividade da medida em relação ao conteúdo

abordado. O IVC para cada item é calculado dividindo-se o número de especialistas que valoraram o item com escore de extrema relevância ou relevante (em uma escala ordinal de irrelevante a extrema relevância) pelo total de especialistas. O cálculo resulta na proporção de especialistas que julgaram o item válido. A taxa de concordância aceitável entre os especialistas para avaliação dos itens individualmente deve ser superior a 0,78. O IVC para o instrumento todo é calculado dividindo-se o total de itens que receberam um IVC de 0,80 pelo número total de itens do instrumento, sendo o valor de 0,80 recomendado para novas medidas^(59,60).

Finalmente, algumas modificações poderão ser necessárias na versão final da escala ou instrumento. Caso sejam alterações significativas, estas devem ser submetidas novamente à avaliação pelos membros do comitê de especialistas⁽⁴⁸⁾.

2.3.2.3 Validade de construto

Propõe-se detectar, entre outros aspectos, quais as variáveis cujos escores do teste se correlacionam, quais os tipos de itens que integram o teste, o grau de estabilidade dos escores sob condições variadas e o grau de homogeneidade do teste. A perspectiva, portanto, é obter elementos que possam esclarecer o significado da escala ou instrumento⁽⁵⁸⁾.

Dentre as formas prováveis de se realizar a validação de construto encontra-se a Análise Fatorial (AF). Esta análise é sugerida quando escalas ou instrumentos estão sendo desenvolvidos como meio de confirmar se o instrumento possui uma estrutura apropriada, possibilitando desenvolver melhor a escala, revelando as questões que podem ser removidas por pouco contribuírem aos fatores subjacentes presumidos⁽⁶¹⁾.

A AF é uma técnica multivariada de interdependência que visa resumir as relações observadas entre um conjunto de variáveis inter-relacionadas, com o objetivo de identificar fatores comuns. Nesse sentido, o objetivo consiste em simplificar ou reduzir um grande número de variáveis, determinando um grupo de dimensões latentes comuns, chamadas de fatores⁽⁶²⁾.

Dois métodos podem ser desenvolvidos: a Análise Fatorial Confirmatória (AFC) e a Análise Fatorial Exploratória (AFE). A AFC é um modo de confirmar quão bem as variáveis analisadas representam um número menor de construtos; ela também é utilizada para confirmar o modelo estrutural de um instrumento. Enquanto a AFE proporciona ao pesquisador a quantidade de fatores necessários para representar os dados⁽⁶³⁻⁶⁵⁾.

Neste estudo foi adotado a AFE, previamente de modo a verificar se o método de AF pode ser utilizado e se constitui em um método adequado aos propósitos desse estudo, foram empregados dois testes estatísticos: O teste Kaiser – Meyer – Oklin (KMO) e o teste de esfericidade de Barlett.

O teste de KMO mede o grau de correlação parcial entre as variáveis, índice usado para avaliar a adequabilidade da AF, valores entre 0.5 e 1.0 indica que a AF é apropriada. Já o teste de esfericidade de Barlett é uma estatística de teste usada para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população; indica se a matriz de correlação é uma matriz identidade (correlação zero entre as variáveis). Valores do teste de esfericidade de Bartlett com níveis de significância $p < 0,05$ indicam que a matriz é fatorável⁽⁶²⁾.

Após esta etapa, se a matriz de dados é passível de fatoração, o investigador deve continuar avaliando os índices de distribuição de normalidade multivariada da amostra, para que possa ser escolhido um método de extração apropriado, tais como: máxima verossimilhança; principais eixos fatoriais; mínimos quadrados generalizados; mínimos quadrados não ponderados e fatoração alfa⁽⁶⁶⁾.

Nesta pesquisa seguiu-se o método de Máxima Verossimilhança (MV) para a extração de fatores com rotação ortogonal *Varimax*, sendo que é um método muito utilizado para encontrar estimativas das cargas fatoriais e variâncias únicas maximizando a função de verossimilhança associada com o modelo normal multivariado. Com relação à rotação dos fatores, o método ortogonal produz fatores que não estão correlacionados entre si, cuja interpretação ocorre a partir de suas cargas (*loadings*). Por fim, o método de *Varimax*, visa minimizar o número de variáveis que apresentam altas cargas em um fator, facilitando a interpretação dos fatores⁽⁶²⁾.

A interpretação e nomeação dos fatores por meio das cargas fatoriais é a última etapa da técnica de análise fatorial, o pesquisador deve decidir quais cargas fatoriais devem ser consideradas. As cargas fatoriais acima de 0,3 atingem o nível mínimo, cargas fatoriais de 0,4 são mais importantes; e as maiores que 0,5 são consideradas estatisticamente significativas^(62,64).

2.3.2.4 Validade de critério

Consiste na relação entre pontuações de um determinado instrumento ou escala e algum critério externo⁽⁶⁷⁾. Esta validação divide-se em validade concorrente e preditiva.

A validade concorrente analisa a concordância entre os resultados do instrumento em teste com os resultados do instrumento "padrão ouro". Em geral as duas escalas são administradas ao mesmo tempo por observadores diferentes e os resultados comparados, ou seja, ambos os testes são aplicados ao mesmo tempo^(69,70). Nessa lógica, por não possuir um instrumento que possa ser considerado padrão ouro e conforme a literatura, este tipo de validade não vai ser alvo do presente estudo.

A preditiva refere-se à capacidade do instrumento em mensurar com precisão um evento futuro, isto é, o teste é aplicado e seus resultados são comparados com um critério aplicado um tempo depois⁽⁶⁷⁾. Esta é estimada pelos valores de Sensibilidade (S), Especificidade (E), Valor Preditivo Positivo (VPP), Valor Preditivo Negativo (VPN) e área sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*)⁽⁶⁸⁾.

2.3.2.5 Regressão logística múltipla

Este método consiste basicamente em uma técnica estatística que tem como objetivo produzir um modelo que permita a predição de valores de uma variável categórica, frequentemente binária. Neste caso, a ocorrência ou não de infecção, a partir de uma série de variáveis explicativas contínuas e/ou categóricas. O modelo de regressão logístico pode ser generalizado para o caso em que há mais de uma variável preditora^(64,71,72). Portanto, foi considerado realizar esta análise com a finalidade de avaliar se a pontuação do escore da escala estava independentemente associada para prever a infecção.

Essa técnica, assim como a regressão linear múltipla, estuda a relação entre uma variável resposta e uma ou mais variáveis independentes. A diferença entre elas deve-se ao fato de que, na regressão logística, a resposta é expressa por meio de uma probabilidade de ocorrência, enquanto na regressão linear, obtém-se um valor numérico, não necessariamente entre zero e um⁽⁷²⁾.

2.3.3 Fidedignidade da escala

A determinação da fidedignidade é um passo essencial ao se desenvolver ou selecionar uma escala ou instrumento específico de medida para ser utilizado seja na prática clínica quanto em pesquisas. O estabelecimento dessa propriedade é necessário para demonstrar a

qualidade metodológica de instrumentos utilizados na avaliação do estado de saúde de pacientes⁽⁷³⁾.

A fidedignidade, é a capacidade em reproduzir um resultado de forma consistente no tempo e no espaço⁽⁷⁴⁾. Também, pode ser definida como a proporção da variância atribuível à variabilidade dos sujeitos em função da variabilidade total da escala, podendo ser representada pela fórmula⁽⁵³⁾:

$$Fidedignidade = \frac{\text{variabilidade dos sujeitos}}{\text{Variabilidade dos sujeitos} + \text{erro de medida}}$$

A fidedignidade é geralmente expressa em forma numérica denominada coeficiente. Uma escala ou instrumento de medida que apresenta uma fidedignidade perfeita deve ter um coeficiente de +1⁽⁷⁵⁾. Os coeficientes de fidedignidade que são designados como um “r”, variam de 0.00 a um máximo de 1.00. Quanto mais elevada a pontuação, mais estável é o instrumento de medida⁽⁷⁶⁾.

Assim, se uma escala ou instrumento é fidedigno, este não deve variar sob certas condições ambientais. Deve também apresentar resultados estáveis e consistentes ao longo do tempo ou quando utilizado por dois diferentes pesquisadores⁽⁷⁷⁾. Os procedimentos utilizados para a avaliação da fidedignidade também são diversos. Dentre eles, seguem os mais usados: estabilidade ou reprodutibilidade, equivalência ou concordância, consistência interna⁽⁵⁴⁾.

2.3.3.1 Estabilidade ou reprodutibilidade

Mede o grau de concordância entre observações repetidas de um mesmo fenômeno. A verificação da estabilidade é feita através do cálculo do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) para medidas contínuas e do índice Kappa para variáveis dicotômicas ou ordinais⁽⁷⁸⁾. Existem três tipos: reprodutibilidade de teste/reteste, reprodutibilidade intra-avaliador/escala ou instrumento, reprodutibilidade inter-avaliador/escala ou instrumento⁽⁷⁹⁾. Esta última foi assumida no presente estudo.

A reprodutibilidade inter-avaliador/escala ou instrumento, é a capacidade de reproduzir a medida de forma consistente por observadores diferentes. Neste caso pretende-se averiguar se diferentes observadores ou avaliadores, ao utilizarem os mesmos métodos de medição, obtém resultados consistentes⁽⁷⁹⁾.

2.3.3.2 Equivalência ou concordância

Considera-se um método para estimar a fidedignidade mediante a aplicação da mesma escala ou instrumento por observadores diferentes, de forma independente, simultânea e de igual treinamento, medindo os mesmos fenômenos. Este tipo de mensuração da fidedignidade é indicado principalmente para escalas ou instrumentos clínicos, em que existem provas consideráveis de variância do examinador. Quando os dois ou mais observadores pontuam o fenômeno de forma congruente, os escores tem probabilidade de serem exatos e confiáveis⁽⁷⁶⁾.

Uma forma é quando dois ou mais indivíduos observam e registram determinado evento simultaneamente, de forma independente, usando um protocolo de estudo⁽⁸⁰⁾. Um dos métodos apontados em várias publicações como sendo a melhor abordagem para estimar a concordância é a análise de *Bland e Altman*^(79,81,82). A análise permite a avaliação do padrão de concordância ou discordância entre medidas ou variáveis contínuas, ou entre uma medida e o padrão ouro, além de incorporar alguns limites de tolerância. Para isso, os autores sugeriram a utilização de um gráfico de dispersão no qual a diferença de medidas pareadas entre as duas técnicas é colocado no eixo do Y e a média das medidas no eixo do X.

2.3.3.3 Consistência interna ou homogeneidade

O alfa de *Cronbach* (α) é o indicador de consistência interna usado com maior frequência, sendo que quanto mais próximos de 1 forem os valores encontrados, maior a correlação entre as questões da escala. Sugere-se que valores entre 0,7 e 0,9 sejam desejáveis para fins de avaliação da consistência interna de uma escala ou instrumento, mas valores acima de 0,9 podem indicar que existe redundância entre as questões, ou seja, uma concordância excessivamente alta⁽⁵³⁾. Portanto, este método é mais sofisticado e exato para computar a consistência interna⁽⁸³⁾.

REFERÊNCIAS

1. 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(9761):228-41.
2. Cimiotti JP, Aiken LH, Sloane DM, Wu ES. Nurse staffing, burnout, and health care-associated infection. *Am J Infect Control* [Internet]. 2012 [citado 2015 abr. 23];40(6):486-90. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3509207/>
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Antibiotic resistance threats in the United States, 2013 [Internet]. Atlanta: CDC; 2013 [citado 2017 Abr. 10]. Disponível em: <http://www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/pdf/ar-threats-2013-508.pdf>
4. Centers for Disease Control and Control and Prevention. The National Healthcare Safety Network - NHSN. Manual: Patient safety component protocol Biovigilance component. [Internet]. Atlanta: Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Preparedness, Detection and Control of Infectious Diseases; 2009 [citado 2015 março 14]. Disponível em: https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual_current.pdf
5. 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* [Internet]. 2014 [citado 2015 maio. 23];370(13):1198-208. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4648343/>
6. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Indicadores nacionais de infecções relacionadas à assistência à saúde. Manual [Internet]; Brasília (DF); 2010 [citado 2016 maio 14]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/Indicadores+Nacionais+de+Infec%C3%A7%C3%B5es+Relacionadas+%C3%A0+Assist%C3%A2ncia+%C3%A0+Sa%C3%BAde/daef83da-e2ac-477e-8141-a31f3146a2c6>
7. Prade SS, Oliveira ST, Rodriguez R, Nunes F, Netto EM, Félix JQ, et al. Estudo brasileiro da magnitude das infecções hospitalares em hospital terciário. *Rev Contr Inf Hosp*. 1995;2(2):11-24.
8. Sherman H, Castro G, Fletcher M, Hatlie M, Hibbert P, Jakob R. Towards an International Classification for Patient Safety: the conceptual framework. *Int J Qual Health Care*. 2009;21(1):2-8.
9. World Health Organization (WHO). Patient safety research: introductory course - Session 1. What is patient safety? [Internet]. Geneva; 2012 [citado 2016 abr 26]. Disponível em: http://www.who.int/patientsafety/research/ps_online_course_session1_intro_lin1_english_2010_en.pdf

10. Grotta, P. APIC text of infection control and epidemiology. 4th ed. [Internet]. Washington, DC: APIC; 2014 [citado 2015 Maio 23]. Disponível em: http://apic.org/resource/_tinymcefilemanager/apic-text_4th-edition--sample-chaptwenty6/chapter_26_complete.pdf
11. Bates DW, Larizgoitia I, Prasopa-Plaizier N, Jha AK; Research Priority Setting Working Group of the WHO World Alliance for Patient Safety. Global Priorities for patient safety research. *BMJ*. 2009;338:b1775.
12. Fassini P, Hahn GV. Riscos à segurança do paciente em unidade de internação hospitalar: concepções da equipe de enfermagem. *Revista de Enfermagem da UFSM* [Internet]. 2012 [citado 2015 Maio 21];2(2):290-99. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/4966/3753>
13. Braden BJ. The Braden Scale for Predicting Pressure Sore Risk: reflections after 25 years. *Adv Skin Wound Care* [Internet]. 2012 [citado 2016 jun 12];25(2):61. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1097/01.ASW.0000411403.11392.10>
14. Sousa FF, Pereira LV, Cardoso R, Hortense P. Escala Mutidimensional de Avaliação de dor (EMADOR). *Rev. Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2010 [citado 2016 jun 18];18(1):3-10. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692010000100002&script=sci_arttext&tlng=pt
15. Putnam K. Preventing patient falls. *AORN J*. 2015;102(6):7-9.
16. Maklebust J. Interrupting the pressure ulcer cycle. *Nurs Clin North Am*. 1999;34(4):861-71.
17. Morisky DE, Green LW, Levine DM. Predictive validity of a medication adherence measure in an outpatient setting. *J Clin Hypertens (Greenwich)* [Internet]. 2008 [citado 2016 jun 25];10(5):348-54. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2562622/>
18. Rueda FJM, Ottati F, Pinto LP, Lima TH, Bueno JMP. Construção e Validação de uma Escala de Avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho. *Aval. psicol* [Internet]. 2013 [citado 2016 jun 27];12(1):43-50. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712013000100007
19. Schulz CEF, Lopes CT, Herdman H, Lopes JL, Barros ALBL. Construction and Validation of an Instrument for Assessment of the Nursing Diagnosis, Risk for Infection, in Patients Following Cardiac Surgery. *International Journal of Nursing Knowledge* [Internet]. 2013 [citado 2016 jun 29];25(2):94-101. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1111/2047-3095.12018>
20. Junior CN, Padoveze MC, Lacerda RA. Governmental surveillance system of healthcare-associated infection in Brazil. *Rev Esc Enferm USP* [Internet]. 2014 [citado 2016 jul 2];48(4):657-62. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342014000400657

21. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America; Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000.
22. Caldana G, Guiraldello EB, Urbanetto JS, Peterlini MAS, SGC. Rede brasileira de enfermagem e segurança do paciente: desafios e perspectivas. *Texto Contexto - enferm* [Internet]. 2015 [citado 2015 jul 15];24(3):906-11. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/tce/v24n3/pt_0104-0707-tce-24-03-00906.pdf
23. Ministério da Saúde (BR). Resolução da Diretoria Colegiada - RCD N° 36 de 25 de julho de 2013. Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2013. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0036_25_07_2013.pdf
24. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Séria Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde. Assistência Segura: Uma Reflexão Teórica Aplicada à Prática*. [Internet]. Brasília (DF); 2013 [citado 2015 Março 10]. Disponível em: http://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/images/documentos/livros/Livro1-Assistencia_Segura.pdf
25. Cardo D, Dennehy PH, Halverson P, Fishman N, Kohn M, Murphy CL, et al. Moving toward elimination of healthcare-associated infections: a call to action. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2010 [citado 2015 jul 10];31(11):1101-5. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1086/656912>
26. Paese F, Sasso GTMD. Cultura da segurança do paciente na atenção primária à saúde. *Texto contexto - enferm* [Internet]. 2013 [citado 2015 jul 16]; 22(2):302-10. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tce/v22n2/v22n2a05>
27. Caldana G, Gabriel CS, Bernandes A, Pádua RX, Vituri DW, Rossaneis MA. Avaliação da qualidade de cuidados de enfermagem em hospital público. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde* [Internet]. 2013 [citado 2015 jul 20];34(2):187-194. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/viewFile/13913/13920>
28. Reason J. Human error: models and management. *BMJ* [Internet]. 2000 [citado 2015 jul 25];320(7237):768-70. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1117770/>
29. Safety WP. World Health Organization. Conceptual framework for the international classification for patient safety version 1.1: final technical report January 2009. [Internet]. 2010 [citado 2016 jul. 19]. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70882/1/WHO_IER_PSP_2010.2_eng.pdf?ua=1
30. Pereira SD. Conceitos e definições da saúde e epidemiologia usados na vigilância sanitária. [Internet]. São Paulo; 2007 [citado 2015 março 10]. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visu.pdf

31. Gerard T, Berdell F, Chistine C. Microbiologia. 10^a ed. Porto Alegre: Artmed; 2012.
32. Cataneo C, Silveira CA, Simpionato E, Camargo FC, Queiroz FA, Cagnin MC. [The preparation of the surgical team: significant aspect in the control of environmental contamination]. Rev. Lat Am Enfermagem [Internet]. 2004[citado 2016 agosto 10];12(2):283-6. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692004000200021&lng=en&nrm=iso&tlng=en
33. Couto RC, Pedrosa TMG. Epidemiologia Hospitalar. In: Couto RC, Pedrosa TMG, Nogueira, JM. Infecção Hospitalar e outras complicações não infecciosas da Doença. 3^a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p. 93-155.
34. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Am J Infect Control [Internet]. 2008 [citado 2016 agosto 18];36(5):309-32. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1016/j.ajic.2008.03.002>
35. Apisarnthanarak A, Ajenjo MC, Mundy L. Infection Prevention and Control: A Global Perspective on a Health Care Crisis. In Soule BM, Memish ZA, Malani P. Best Practices in Infection Prevention and Control: An International Perspective. 2nd ed. USA: Joint Commission International; 2012. p. 1-10.
36. Yokoe DS, Anderson DJ, Berenholtz SM, Calfee DP, Dubberke ER, Ellingson KD, et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals: 2014 updates. Infect Control Hosp Epidemiol. 2014;35(Suppl 2):S21-31.
37. Herdman TH, Kamitsuru S. NANDA international Nursing Diagnoses: Definition & Classification. 2018-2020. 11th ed. New York: Thieme Publishers; 2017.
38. Cruz DALM, Pimenta CAM. Prática baseada em evidências, aplicada ao raciocínio diagnóstico. Rev. Lat Am Enfermagem [Internet]. 2005 [citado 2016 agosto 22];13(3):415-22. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-11692005000300017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
39. Lobo RD, Levin AS, Gomes LM, Cursino R, Park M, Figueiredo VB, et al. Impact of an education program and policy changes on decreasing catheter-associated bloodstream infections in a medical intensive care unit. Am. J. Infect. Control. 2005;33(2):83-7.
40. Pittet D. Infection control and quality health care in the new millennium. Am. J. Infect. Control. 2005;33(5):258-67.
41. Pereira MS, Souza ACS, Tipple AFV, Prado MAA. Infecção hospitalar e suas implicações para o cuidar da enfermagem. Texto contexto - enferm [Internet]. 2005 [citado 2016 maio 21];14(2):250-7. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072005000200013

42. Hoefel HHK. O controle de infecções e o ensino. *Rev Epidemiol e Control Infect* [Internet]. 2012 [citado 2016 maio 23];2(2):38-40. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/2689/2059>
43. Turrini RNT. Percepção das Enfermeiras sobre fatores de risco para a infecção hospitalar. *Rev Esc Enf USP* [Internet]. 2000 [citado 2016 jun 23];34(2):174-84. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0080-62342000000200007&script=sci_abstract&tlng=pt
44. Figueiredo MR. Fatores de risco para infecções hospitalares em crianças críticas. [Tese]. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 2007.
45. Marx RG, Bombardier C, Hogg-Johnson S, Wright JG. Clinimetric and psychometric strategies for development of a health measurement scale. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 1999 [citado 2016 jun 25]; 52(2):105-111. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10201650>
46. Coluci MZ, Alexandre NM, Milani D. Construction of measurement instruments in the area of health. *Cien Saúde Colet* [Internet]. 2015 [citado 2016 jul 25];20(3):925-36. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232015000300925&lng=en&nrm=iso&tlng=en
47. Arribas M. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión* [Internet]. 2004 [citado 2016 jul 2];5(17):23-29. Disponível em: http://www.enferpro.com/documentos/validacion_cuestionarios.pdf
48. Pasquali L. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. *Rev Psiq Clin*. 1998;25(5):206-213.
49. Günther H. Como elaborar um questionário (série: Planejamento de Pesquisas nas Ciências Sociais, nº 01) Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental; 2003.
50. Ercole FF, de Melo LS, Alcoforado CLGC. Revisão integrativa versus revisão sistemática. *Rev Min Enferm* [Internet]. 2014 [citado 2015 out 21];18(1):1-260. Disponível em: <http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/904>
51. Halligan S. Systematic reviews and meta-analysis of diagnostic tests. *Clin Radiol* [Internet]. 2005 [citado 2015 nov 2];60(9):977-9. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1016/j.crad.2005.04.013>
52. Meerpohl JJ, Herrle F, Reinders S, Antes G, von Elm E. Scientific value of systematic reviews: survey of editors of core clinical journals. *PLoS One*. 2012 [citado 2015 nov 2];7(5):e35732. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3341385/>
53. Streiner DL, Norman GR, Cairney J. Health measurement scales: a practical guide to their development and use. *Aust N Z J Public Health*. 2016;40(3):294-5.

54. Keszei ANM, Steiner DL. Introduction to health measurement scales. *J Psychosom Res* [Internet]. 2010 [citado 2015 nov 12];68(4):319-323. Disponível em: <http://scihub.cc/10.1016/j.jpsychores.2010.01.006>
55. Martins GA. Sobre Confiabilidade e Validade. *RBGN*. 2006;8(20):1-12.
56. Nevo B. Face validity revisited. *J Educatl Measurement*. 1985;22(4):287-293.
57. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nurs Res*. 1986;35(6):382-385.
58. Raymundo VP. Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. *Letras de Hoje* [Internet]. 2009 [citado 2016 nov 12];44(3):86-93. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/viewFile/5768/4188>
59. Rubio DM, Berg-Weger M, Tebb SS, Lee ES, Rauch S. Objectifying content validity: conducting a content validity study in social work research. *Soc Work Res* [Internet]. 2003 [citado 2016 jun 12];27(2):94-111. Disponível em: <http://scihub.cc/10.1093/swr/27.2.94>
60. Polit DF, Beck C, Owen S. Is the CVI an acceptable indicator of content validity: appraisal and recommendations. *Res Nurs Health*. 2007;30:459-67.
61. Fayers PM, Hand DJ. Factor analysis, causal indicators and quality of life. *Qual Life Res*. 1997;6(2):139-150.
62. Fávero LP, Belfiore P, Silva FL, Chan BL. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009.
63. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2010;63(7):737-45.
64. Hair-Junior JF, Black WC, Babin BJ, Anderson RE, Tathan RL. *Análise multivariada de dados*. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2009.
65. Polit DF. Assessing measurement in health: beyond reliability and validity. *Int J Nurs Stud*. 2015;52(11):1746-53.
66. Costello AB, Osborne JW. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation* [Internet]. 2005 [citado 2016 set 18];10(7):1-9. Disponível em: <http://pareonline.net/pdf/v10n7.pdf>

67. Kimberlin CL, Winterstein AG. Validity and reliability of measurement instruments used in research. *Am J Health Syst Pharm* [Internet]. 2008 [citado 2016 jul 8];65(23):2276-84. Disponível em: <http://www.ajhp.org/content/65/23/2276.long?sso-checked=true>
68. Kawamura T. Interpretação de um Teste sob a Visão Epidemiológica. Eficiência de um Teste. *Arq. Bras. Cardiol* [Internet]. 2002 [citado 2016 nov 5];79(4):437-441. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2002001300015
69. Almeida KM, Dutra MV, Mello RR, Reis AB, Martins PS. Concurrent validity and reliability of the Alberta Infant Motor Scale in premature infants. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2008 [citado 2015 nov 1];84(5):442-8. Disponível em: <http://www.jped.com.br/conteudo/08-84-05-442/port.pdf>
70. Spittle AJ, Doyle LW, Boyd RN. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Dev Med Child Neurol* [Internet]. 2008 [citado 2015 dec 3];50(4):254-66. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2008.02025.x/epdf>
71. Johnson RA, Wichern DW. Applied multivariate statistical analysis [Internet]. Englewood Cliffs: Prentice Hall; 1992. [citado 2015 jul 13] Disponível em: <http://www1.udel.edu/oiss/pdf/617.pdf>
72. Pagano M, Gauvreau, K. Princípios de Bioestatística. São Paulo: Thomson Pioneira; 2004.
73. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* [Internet]. 2007 [citado 2015 fev 5];60(1):34-42. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1016/j.jclinepi.2006.03.012>
74. Contandriopoulos AP, Champagne F, Potvin L, Denis JL, Boyle P. Saber preparar uma pesquisa. 3ª ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco; 1999.
75. Tingen MS, Burnett AH, Murchison RB, Zhu H. The Importance of Nursing Research. *J Nurs Educ* [Internet]. 2009 [citado 2015 set 3];48(3):167-170. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3677814/>
76. Polit DF, Beck CT, Hungler BP. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização. 5th ed. Porto Alegre: Artmed; 2004.
77. Salmond SS. Evaluating the reliability and validity of measurement instruments. *Orthop Nurs* [Internet]. 2008 [citado 2015 set 25];27(1):28-30. Disponível em: <http://sci-hub.cc/10.1097/01.NOR.0000310608.00743.54>
78. Cicchetti DV, Sparrow SA. Developing criteria for establishing interrater reliability of specific itens: applications to assessmentof adaptative behavior. *Am J Mental Defic.* 1981;86(2):127-137.

79. Orozco-Vargas LC. Medición en salud. Diagnóstico y Evaluación de Resultados. Un manual crítico más allá de lo básico. 1^a ed. Bucaramanga: División de Publicaciones UIS; 2010.
80. Burns N, Grove SK. The practice of nursing research: conduct, critique & utilization. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Company; 1997.
81. Bland JM, Atlman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet [Internet]. 1986 [citado 2015 jun 25];1(8476):307-10. Disponible em: [http://sci-hub.cc/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](http://sci-hub.cc/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
82. Bland JM, Altman DG. Agreed statistics: measurement method comparison. Anesthesiology [Internet]. 2012 [citado 2015 jun 25];116(1):182-5. Disponible em: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1933992>
83. Sartore AC, Grossi SA. [Herth Hope Index--instrument adapted and validated to Portuguese]. Rev Esc Enferm USP [Internet]. 2008 [citado 2015 maio 2];42(2):227-32. Disponible em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342008000200003

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Desenvolver e validar uma Escala de Avaliação do Risco de Infecção no adulto hospitalizado.

3.2 ESPECÍFICOS

- Estruturar uma escala para avaliar o Risco de infecção no adulto hospitalizado;
- Estimar a validade de conteúdo, face, construto e preditiva da escala desenvolvida;
- Estimar a fidedignidade da escala desenvolvida.

**4 ARTIGO 1 – RISK FACTORS FOR HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTION
IN HOSPITALIZED ADULTS: SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS**

Publicado na American Journal of Infection Control (AJIC)

Link: [http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(17\)30996-3/fulltext](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(17)30996-3/fulltext)

Outubro de 2017



Contents lists available at ScienceDirect

American Journal of Infection Control

journal homepage: www.ajicjournal.org

State of the Science Review

Risk factors for health care–associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis

Alba Luz Rodríguez-Acelas MSc, RN^a, Miriam de Abreu Almeida PhD, RN^a, Bruna Engelman RN^a, Wilson Cañon-Montañez PhD, RN^{b,c,*}

^a Graduate Program in Nursing, Nursing Research Group on the Care of Adults and the Elderly (GEPECADI-CNPq), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil

^b Faculty of Medicine, Postgraduate Program in Epidemiology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil^c

Faculty of Health Sciences, Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia

Key Words:

Risk factors
Health care–associated infections
Adult
Inpatients
Delivery of health care
Meta-analysis

Background: Health care–associated infections (HAIs) are a public health problem that increase health care costs. This article aimed to systematically review the literature and meta-analyze studies investigating risk factors (RFs) independently associated with HAIs in hospitalized adults.

Methods: Electronic databases (MEDLINE, Embase, and LILACS) were searched to identify studies from 2009–2016. Pooled risk ratios (RRs) or odds ratios (ORs) or mean differences (MDs) and 95% confidence intervals (CIs) were calculated and compared across the groups. This review followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement.

Results: Of 867 studies, 65 met the criteria for review, and the data of 18 were summarized in the meta-analysis. The major RFs independently associated with HAIs were diabetes mellitus (RR, 1.76; 95% CI, 1.27–2.44), immunosuppression (RR, 1.24; 95% CI, 1.04–1.47), body temperature (MD, 0.62; 95% CI, 0.41–0.83), surgery time in minutes (MD, 34.53; 95% CI, 22.17–46.89), reoperation (RR, 7.94; 95% CI, 5.49–11.48), cephalosporin exposure (RR, 1.77; 95% CI, 1.30–2.42), days of exposure to central venous catheter (MD, 5.20; 95% CI, 4.91–5.48), intensive care unit (ICU) admission (RR, 3.76; 95% CI, 1.79–7.92), ICU stay in days (MD, 21.30; 95% CI, 19.81–22.79), and mechanical ventilation (OR, 12.95; 95% CI, 6.28–26.73).

Conclusions: Identifying RFs that contribute to develop HAIs may support the implementation of strategies for their prevention, therefore maximizing patient safety.

© 2017 Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. Published by Elsevier Inc. All rights reserved.

Health care–associated infections (HAIs) have become a global public health problem that involves serious health risks and increases health care costs each year. Human suffering is an immediate implication of these infections, given that they reduce the quality of life of patients and their relatives.^{1,2}

A U.S. prevalence survey estimated that there were 722,000 HAIs in hospitals and approximately 75,000 HAI-related deaths in 2011, with >50% occurring outside intensive care units (ICUs).¹ Each year in Europe, HAIs cause 16 million additional hospitalization days, cause 37,000 attributable deaths, and contribute to an additional 110,000 deaths. Annual financial losses are estimated at around €7 billion, including direct costs. Information about

epidemiology of HAIs in low- and middle-income countries is very scarce, with limited published data available.³

Any infection that a patient contracts after hospitalization is considered an HAI, regardless of procedure or department, including outpatient and homecare treatment, and infections acquired from health professionals.⁴ Several risk factors (RFs) predispose patients to develop HAIs. Intrinsic RFs encompass the physiologic characteristics or conditions of the individual at the time of admission, and extrinsic RFs involve all measures related to the treatment instituted to the patient.⁵

In the hospital context, there are a number of RFs associated with HAIs; however, there must be an adequate number of pathogens present to cause an infection. Infectious agents transmitted during health care are primarily derived from human sources, but inanimate environmental sources have also been implicated in transmission.⁶ Among the RFs for HAIs are health and disease status, treatment, invasiveness, and environmental methods to which the patient are exposed. Therefore, the determinants of hospital infection risk

* Address correspondence to Wilson Cañon-Montañez, PhD, RN, Faculty of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2400—2° andar, Porto Alegre, RS CEP: 90035-003, Brazil.

E-mail address: wcanon@udes.edu.co (W. Cañon-Montañez).

Funding/support: Supported by a 4-year scholarship (ALRA) from the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education—CAPES (12584/13-4).

Conflicts of interest: None to report.

are the characteristics and exposures of patients that predispose them to infections. The epidemiology of HAIs shows that some RFs are nonmodifiable.⁷

According to the European Centre for Disease Prevention and Control, approximately 20%-30% of HAIs are considered preventable through intensive hygiene and control programs.⁸ Most prevention measures are costly; however, in many cases, they are well below the cost of treating patients with HAIs. Prevention efforts must begin with a culture change in patient care because it is known that controlling and preventing hospital infections represent a challenge for patient safety and quality of care. However, for these changes to occur, it is necessary to understand which factors increase a patient's risk of acquiring an infection.

It is essential, therefore, to determine the RFs that contribute to HAIs. Most related studies have focused only on a single RF, but given the complexity and extent of the subject, there is a need for broad global investigation into which factors are frequently presented by patients and the relationships these factors have with HAIs, because the implementation of procedures, interventions, and measures to eliminate or minimize HAIs depends on their adequate recognition in different hospital environments. Therefore, this study aimed to systematically review the literature and metaanalyze studies investigating RFs independently associated with HAIs in hospitalized adults.

METHODS

This systematic review (SR) and meta-analysis followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement.⁹ The protocol was registered on the PROSPERO International Prospective Register of Systematic Reviews (registration no. CRD42016042487).

Data sources and search strategy

The following 3 databases made available by the Federal University of Rio Grande do Sul were used: PubMed/MEDLINE, Embase, and LILACS. The 3 databases cited were chosen for their representativeness in the health area and for having a wide range of scientific production in North America, Europe, Latin America, and the Caribbean.

The electronic search was performed on databases including publications from January 2009- December 2016 using Descriptors in Health Sciences in Brazilian Virtual Health Library for searches in LILACS, Medical Subject Headings terms for searches in PubMed/ MEDLINE, and Embase Subject Headings terms for searches in Embase according to the strategies subsequently described.

The following search strategies were used: PubMed/MEDLINE: risk assessment[majr] OR inpatients[majr] OR patient safety[majr] OR risk factors[majr] OR infection control[majr] OR cross infection[majr] AND risk factors AND infection; Embase: "risk assessment"/exp/mj OR "inpatients"/exp/mj OR "patient safety"/ exp/mj OR "infection"/exp/mj OR "infection control"/exp/mj OR "cross infection"/exp AND "risk factors"; and LILACS: (tw:(risk assessment)) OR (tw:(inpatients)) OR (tw:(patient safety)) OR (tw:(infection control)) OR (tw:(cross infection)) AND (tw:(risk factors)) AND (tw:(infection)).

Study inclusion and exclusion criteria

We included analytical observational studies, randomized clinical trials (RCTs), and SRs published in Portuguese, English, or Spanish that addressed infection RFs in hospitalized adults or estimated RFs independently associated

with HAIs. Editorials letters, conference summaries, qualitative and descriptive studies, and articles addressing mortality-related RFs were excluded.

Data extraction

Article identification and selection were conducted independently by 2 reviewers (A.L.R.-A. and B.E.). Disagreements were resolved by discussion with and analysis by a third reviewer (W.C.-M.). Articles identified in duplicate in several databases were computed only once. Zotero, version 4.0.28.7 (Center for History and New Media, George Mason University, Fairfax, VA) was used to store references and remove duplicates.

Quality assessment

The methodologic quality of the included studies was evaluated using 3 instruments: the Newcastle-Ottawa Scale (NOS),¹⁰ Assessment of Multiple Systematic Reviews (AMSTAR),¹¹ and the Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomized trials. The Cochrane Collaboration risk of bias tool for RCTs is available in RevMan 5.1 (Cochrane Community, Copenhagen, Denmark). Joanna Briggs Institute (JBI) recommendations were used to evaluate the evidence level of the studies.

Data analysis

RevMan 5.1 software was used for analysis. A meta-analysis was performed to compute the pooled effect estimate with a random-effects model for either binary or continuous outcomes when there were at least 2 studies included. For dichotomous outcomes, the Mantel-Haenszel method was applied to calculate the risk ratio (RR) or odds ratio (OR) and corresponding 95% confidence interval (CI). For continuous outcomes, the inverse variance weighting was applied to calculate the mean difference (MD) and corresponding 95% CI. Statistical heterogeneity was evaluated using the I^2 statistic. The data abstracted from the individual studies were pooled to determine the effect estimate. Publication bias was assessed using a funnel plot.

RESULTS

Identification and selection of studies

A total of 867 articles were identified, of which 65 studies were included in the SR, and the data of 18 were summarized in the meta-analysis. The flowchart for the selection and exclusion of studies is presented in [Figure 1](#).

Characteristics of the included studies

An overview of the studies is provided in [Supplementary Table S1](#), showing a summary of the selected studies, including authors, year of publication, country, RFs for infection, design, and methodologic quality according to the NOS and AMSTAR tools, and the JBI evidence levels.

The distribution showed a recent downward trend: 38 (58.5%) of the studies were published between 2009 and 2012, whereas 27 (41.5%) were published between 2013 and 2016. Most of the studies had an observational design: there were 40 (61.5%) prospective-retrospective cohort studies, 14 (21.6%) were case-control studies, 5 (7.7%) were cross-sectional studies, 5 (7.7%) were SRs, and 1 (1.5%) was an RCT.

The studies were conducted in a total of 24 different countries: 10 (15.4%) in the United States; 7 (10.8%) in Spain; 5 (7.7%) each in Brazil, France, Turkey, and the United Kingdom; 3 (4.6%) each in China and Italy; 2 (3.0%)

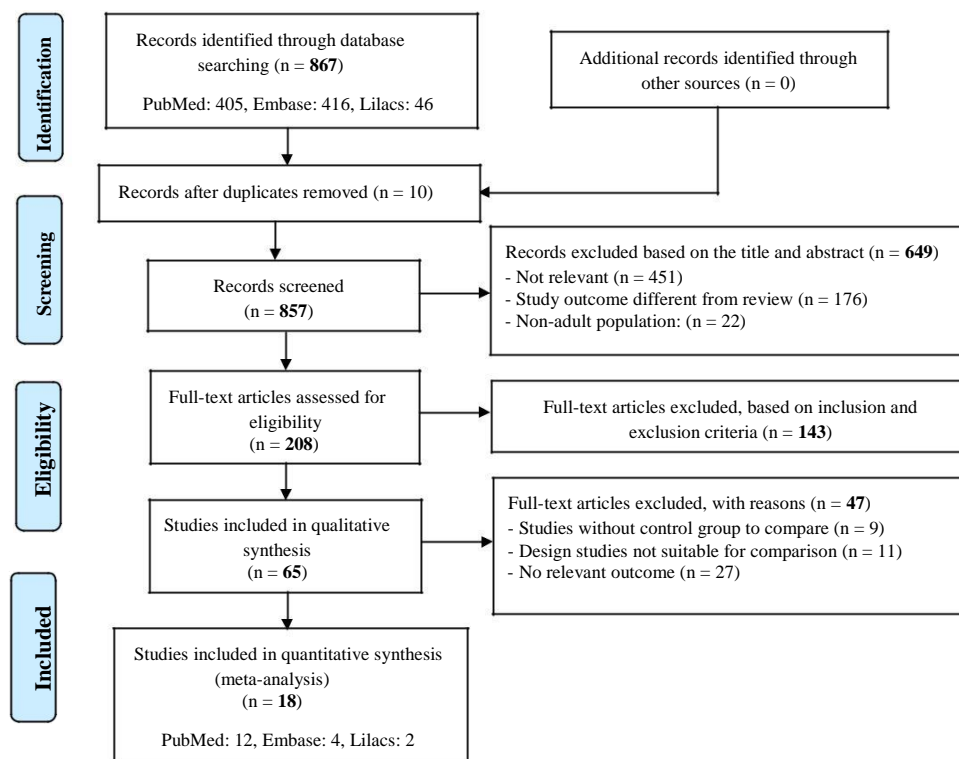


Fig 1. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses flowchart summarizing the process for the identification of the eligible studies.

each in Colombia, Germany, Korea, and The Netherlands; and 1 (1.5%) each in Belgium, Canada, Greece, Israel, Japan, Iran, Peru, Romania, Mexico, and Serbia. There were 4 (6.0%) multicenter studies.

Quality assessment of included studies

On careful evaluation, the NOS scores of 54 of the cohort and case-control studies were ≥ 6 stars. For cross-sectional studies, the minimum score was 4 stars and the maximum score was 5. Of the 5 SRs, 3 were categorized as low quality (AMSTAR score 0-4) and 2 were moderate quality (AMSTAR score 5-8), indicating structural-al and methodologic variability among the articles. The scoring is presented in [Supplementary Table S1](#). The JBI evidence-level classifications were distributed as follows: level 1, 2 studies; level 3, 62 studies; and level 4, 1 study.

Intrinsic RFs for infection

In this SR, 40 of the included studies were cohort studies, among which the most frequently observed RFs were age,¹²⁻¹⁹ diabetes mellitus (DM),^{15,17-21} chronic obstructive pulmonary disease^{13,15,19,22} and type of diagnosis (gastrointestinal, cardiovascular or trauma),^{14-16,23} body mass index,^{13,19,24} compromised immune system,^{23,25,26} male sex,^{20,22,27} female sex,^{15,18} weight loss,^{13,15} smoking,^{13,15} temperature $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ or $\leq 36.0^{\circ}\text{C}$,^{28,29} medicated hypertension,^{15,26} serum albumin levels (<3.0 g/dL),^{12,30} and anemia.^{16,24} In contrast, several studies observed a lower proportion of other intrinsic RFs ([Supplementary Table S1](#)).^{31,32}

There were fewer intrinsic RFs found in the 12 case-control studies: age,³³ male sex,³⁴ nervous system diseases,³³ chronic renal failure,³⁵ acute respiratory distress syndrome,³⁶ chronic obstructive pulmonary disease,^{37,38}

previous episode of pneumonia,³⁹ DM,³⁷ urinary incontinence,³⁴ obesity,³⁴ nonsurgical wounds⁴⁰ and localized head and neck burns,⁴¹ serum albumin <3.0 g/dL,³⁹ white blood cells count $>12,000/\text{mm}^3$.³⁹

In the 5 included SRs, DM⁴²⁻⁴⁵ was the most prevalent intrinsic RF, followed by acute renal failure^{43,45} and potential renal failure currently on dialysis.⁴² Other factors were found in lower percentages ([Supplementary Table S1](#)).

Intrinsic RFs observed in the cross-sectional studies were distributed more homogeneously: age >65 years,^{46,47} male sex,⁴⁷ terminal incurable disease,⁴⁸ hematology,⁴⁸ gastrointestinal diseases,⁴⁹ and the presence of >2 underlying diseases.⁴⁹ No intrinsic RF for infection was found in the RCT.

Extrinsic RFs for infection

In the cohort studies, the observed extrinsic RFs were central venous catheter (CVC) placement,^{23,25,50-53} ICU admission,⁵⁴⁻⁵⁸ duration of surgery,^{13,17,20,24} steroid use,^{13,15,59} previous antibiotic use,^{55,60} exposure to cephalosporins before the first episode of infection,^{58,61} number of administered antibiotics,^{53,62} antimicrobial therapy within 90 days,⁶³ reoperation,^{20,64} transfusion,^{50,56,64} invasive mechanical ventilation (IMV),^{50,52,65} hospitalization time,^{66,67} and a high score on the Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II.^{14,55} Other less frequent extrinsic RFs were found ([Supplementary Table S1](#)).^{65,68}

It was observed that in the case-control studies, the most prevalent extrinsic RF was IMV,^{40,69,70} followed by previous hospitalization,^{35,39} hospitalization time,⁷¹ low McCabe score at admission,³⁴ gastrostomy or central line-associated bloodstream infection at admission,³⁴ recent surgery,³⁴ acute graft rejection,³⁸ urologic surgery,³⁵ antacid use,³³ recent exposure to piperacillin-tazobactam,⁷² antibiotic use within the last 3 months,³⁵ prolonged steroid use,^{36,39} orotracheal intubation,⁷⁰ catheter use ≥ 7 days,⁷³ aspiration of secretions,⁷⁰ and high Abbreviated Burn Severity Index score.⁴¹

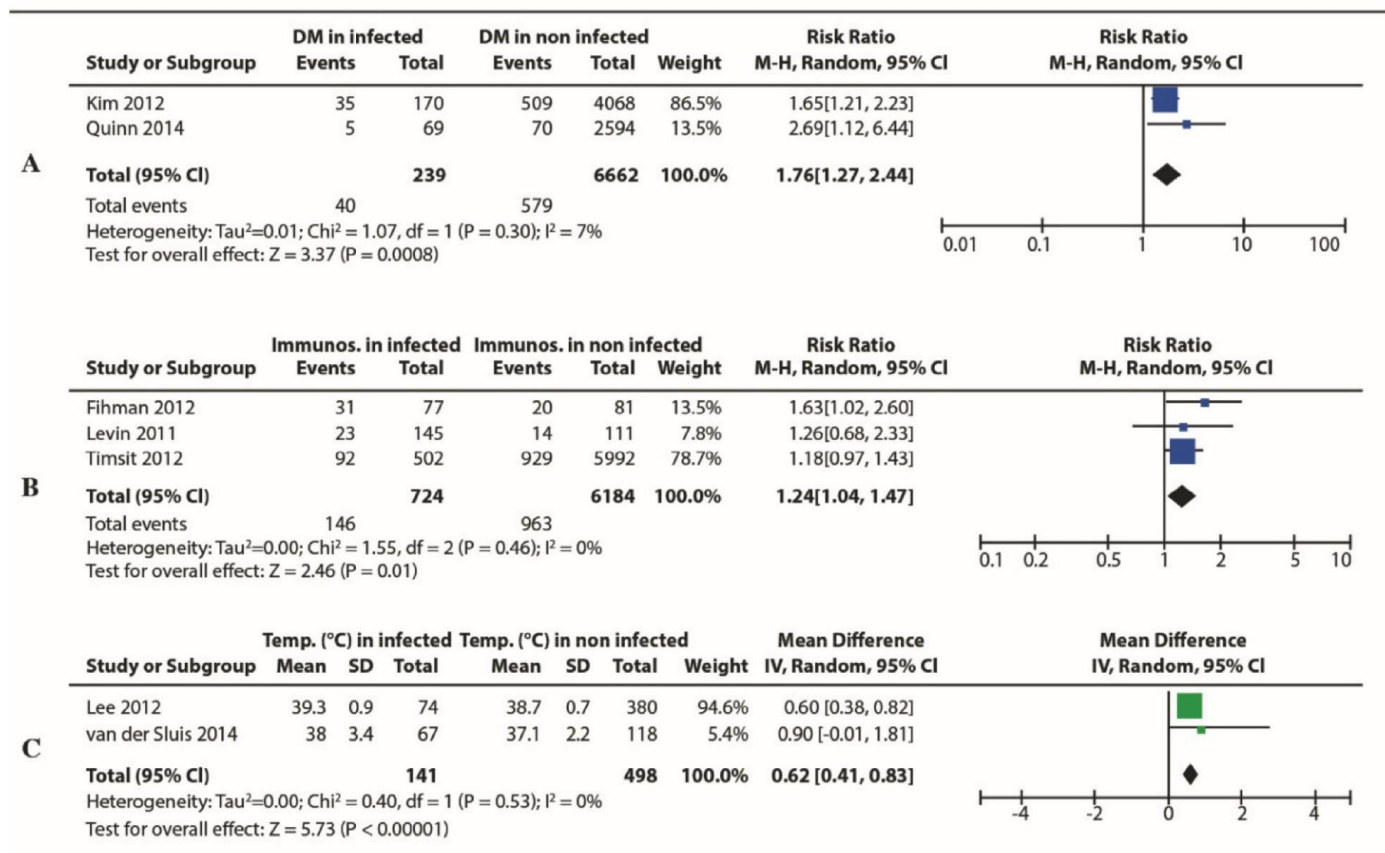


Fig 2. Forest plots of the intrinsic risk factors for infection in hospitalized adults: (A) diabetes mellitus, (B) immunosuppression, and (C) temperature (°C). *CI*, confidence interval; *DM*, diabetes mellitus; *Immunos.*, immunosuppression; *M-H*, Mantel-Haenszel; *Temp.*, temperature.

In the SRs, the most commonly mentioned extrinsic RFs were corticosteroid use,⁴²⁻⁴⁴ IMV,^{42,43,74} blood transfusion,^{42,45,74} elective surgery,^{43,45} CVC,^{43,44} total parenteral nutrition^{43,45} and abdominal surgery,^{44,45} among others.

Extrinsic RFs cited in the cross-sectional studies included: patient origin,⁴⁶ hospital >300 beds,⁴⁶ current surgery or surgery in the last 12 months,^{48,49} treatment by surgical specialists,⁴⁷ urinary catheter,^{46,48} CVC,^{46,48} urinary catheterization ≥ 7 days,⁷⁵ intubation,⁷⁵ tracheostomy,⁷⁵ nasogastric tube,⁷⁵ application of specific medical techniques such as drainage, vascular, and catheters,⁴⁹ treatment with antibiotics in the last 6 months,⁴⁹ and combined antibiotic therapy.⁷⁵ In the RCT, insertion of the catheter into the jugular vein and du-ratio of catheter >7 days were the observed extrinsic RFs.⁷⁶

Meta-analysis

Data of 18 observational studies (cohort and case-control studies) were included in the meta-analysis. Seven studies featured data summarizing outcomes related to intrinsic RFs independently associated with HAIs (Fig 2). The intrinsic RFs with statistically significant differences between infected and uninfected patients were DM (RR, 1.76; 95% CI, 1.27-2.44), immunosuppression (RR, 1.24; 95% CI, 1.04-1.47), and body temperature (MD, 0.62; 95% CI, 0.41-0.83).

The meta-analysis of extrinsic RFs independently associated with HAIs involved outcomes from 13 studies (Fig 3 and Fig 4). Figure 3 presents the RFs related to surgical procedures and antibiotic therapy: surgery time in minutes (MD, 34.53; 95% CI, 22.17-46.89), reoperation (RR, 7.94; 95% CI, 5.49-11.48), and cephalosporin exposure (RR, 1.77; 95% CI, 1.30-2.42).

Figure 4 shows the summarized effects of RFs related to invasive procedures and admission or stay in ICU. The number of days of CVC exposure was higher in infected patients than in noninfected patients (MD, 5.20; 95% CI, 4.91-5.48). There was a higher HAIs prevalence in patients who had been admitted to the ICU (RR, 3.76; 95% CI, 1.79-7.92) and in those who remained more days in the ICU (MD, 21.30; 95% CI, 19.81-22.79). In the 3 case-control studies, there was a statistically significant effect with low heterogeneity ($I^2 = 20\%$) for mechanical ventilation between cases and controls (OR, 12.95; 95% CI, 6.28-26.73).

DISCUSSION

This SR with meta-analysis helps synthesize and update the evidence available in the literature about independently associated RFs for developing an HAI in hospitalized adults. This is a particularly important topic because the risks of acquiring an infection in the hospital are associated with increased exposure to certain factors, resulting in the presence of HAIs. In this study, analyses of the RFs were performed separately because of differences in the nature of the factors.

Intrinsic RFs for infection

DM was identified in 2 studies^{20,21} that have demonstrated statistically significant differences. An Italian epidemiologic surveillance program in 18 ICUs with a total sample of 5,561 patients concluded that DM is associated with twice the risk of developing an abdominal surgery-related infection and 4 times the risk of HAIs in the bloodstream.⁷⁷

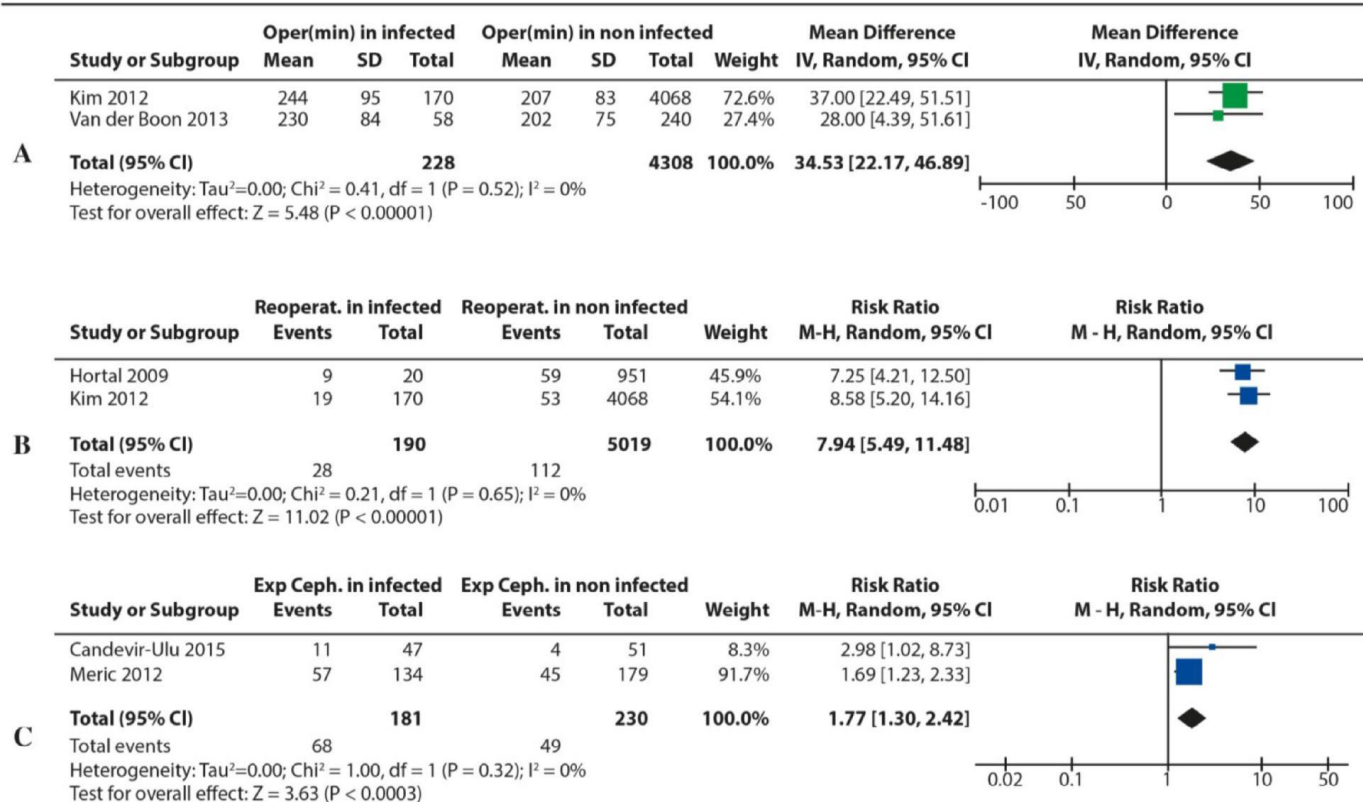


Fig 3. Forest plots of the extrinsic risk factors for infection related to surgical procedures and antibiotic therapy in hospitalized adults: (A) operation time (minutes), (B) reoperation, and (C) exposure to cephalosporins. *CI*, confidence interval; *Ceph.*, cephalosporins; *Exp*, exposure; *M-H*, Mantel-Haenszel; *(min)*, minutes; *Oper.*, operation; *Reoperat.*, reoperation.

The control of HAIs in DM patients therefore requires a multidisciplinary effort, with interventions to educate patients about maintaining glycemic control, especially those whose hyperglycemia is only discovered preoperatively.⁴²

Immunosuppression was also found to be a major RFs in patients who developed HAIs.^{23,25,26} A previous retrospective study of 290 patients undergoing a total of 669 sacral nerve modulation procedures concluded that immunosuppression was an independent RF for infection.⁷⁸

However, with health care being increasingly delivered in settings other than the traditional inpatient hospital wards, a bigger effort will need to be set forth to prevent or rapidly diagnose HAIs.⁷⁹ Although the epidemiology of infection among immunocompromised patients has been intensely studied for decades, there is little evidence to support the claim that all infections should be considered HAIs among immunocompromised patients.⁸⁰

Included studies also reported that the body temperature of infected patients was higher than that of noninfected patients^{28,29}; however, this factor requires further investigation in clinical settings. Lack of knowledge about this subject could delay the diagnosis of serious heat-sensitive diseases, compromising treatment and endangering lives.⁸¹

Extrinsic RFs for infection

Two studies reported surgery duration as a RF independently associated with HAIs.^{20,24} In that context, a prospective study of 1,138 patients showed that a surgery >120 minutes was a RF for surgical site infection (OR, 4.3; 95% CI, 1.78-10.38).⁸²

These data are similar to the results of another retrospective cohort study involving 4,588 lumbar fusion patients, in which increased surgery duration was associated with a progressive increase in the risk of global complications (OR, 2.1-5.7), medical complications (OR, 2.2-6.2), surgical complications (OR, 1.7-2.9), superficial surgical site infection (OR, 2.7-4.0), and postoperative transfusions (OR, 3.3-12.2).⁸³ Therefore, to improve patient outcomes, it is necessary to develop strategies for preventing surgical site infection that focus on surgical duration.⁸²

Two studies^{20,64} found a significant association between reoperation and HAI. According to another study, unplanned reoperation was a RF associated with operative wound infection (OR, 3.86; 95% CI, 2.85-5.24).⁸⁴

With respect to the prior use of antibiotics, exposure to cephalosporins was also observed as a RF for HAI.^{58,61} One study evaluating this RF revealed that the use of antimicrobials in the 10 days prior to diagnosis of hospital-acquired pneumonia was the only independent predictive factor of infection by multiresistant strains (OR, 3.45; 95% CI, 1.56-7.61).⁶⁰

Our findings are in consonance with the results of a recent study showing that prior use of antibiotics is the main factor for the presence of infectious health care-associated endocarditis.⁸⁵ It can therefore be inferred that the current state of antibiotic therapy has reached a critical point because indiscriminate usage is leading to both compromised immunity and increased resistance.

Another type of RF for HAI was days of exposure to CVC, which was observed in 2 studies.^{23,53} Several conditions have been reported in the literature as RFs for CVC-related infections, including failure to disinfect infusion systems,⁸⁶ frequent catheter handling and using the catheter to measure central venous pressure, dressing type, underlying disease, and

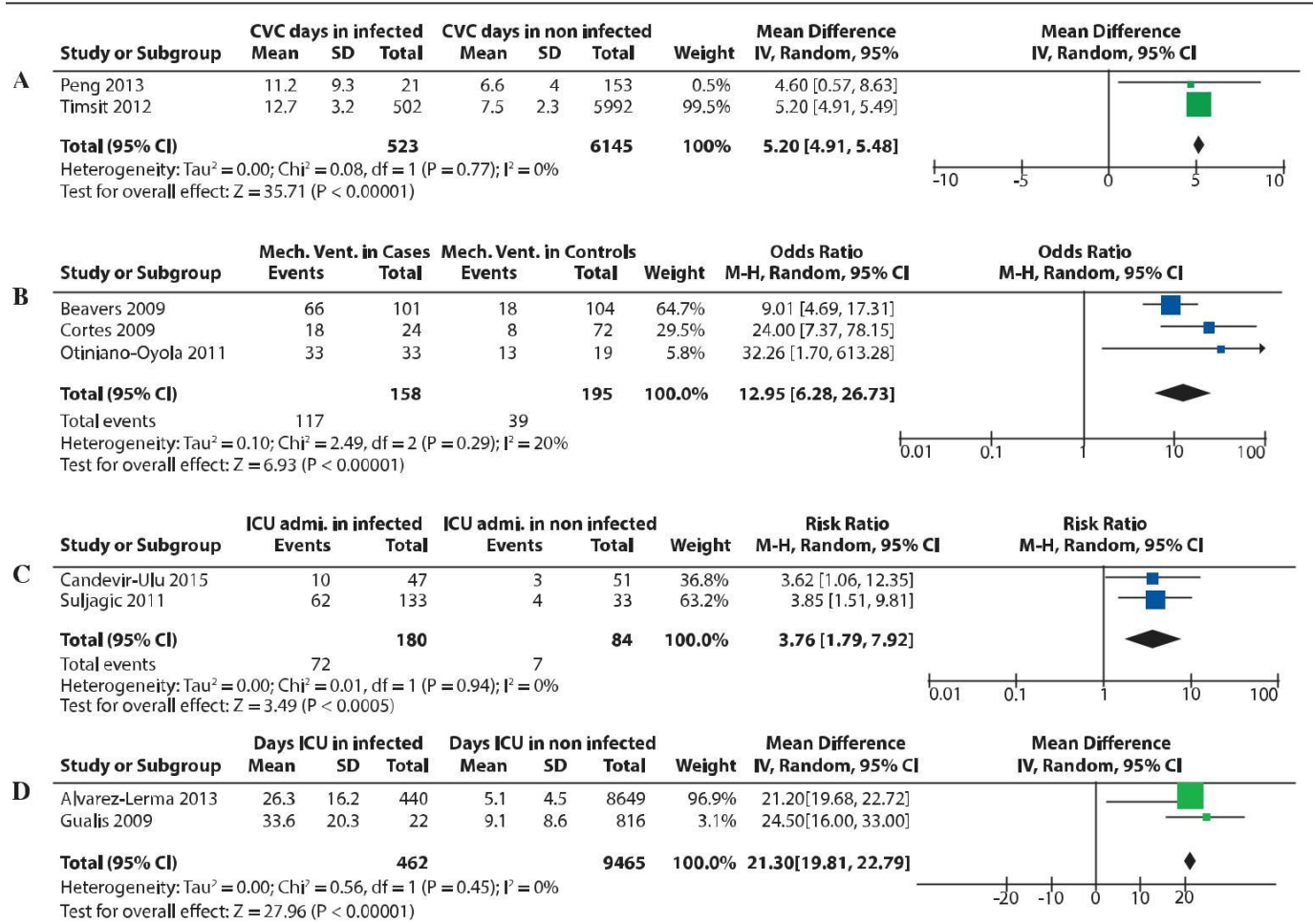


Fig 4. Forest plots of the extrinsic risk factors for infection in hospitalized adults related to invasive procedures and admission or stay in intensive care unit: (A) central venous catheter (days), (B) mechanical ventilation, (C) intensive care unit admission, and (D) intensive care unit stay time (days). admi., admission; CI, confidence interval; CVC, central venous catheter; ICU, intensive care unit; Mech., mechanical; M-H, Mantel-Haenszel; Vent., ventilation.

clinical severity.⁸⁷ Catheter-related bloodstream infections are an important cause of morbidity and mortality in hospitalized patients. Of note, a recent network meta-analysis showed that in ICU patients, internal jugular and subclavian may, similarly, decrease catheter-related bloodstream infection risk, when compared with femoral.⁸⁸

Mechanical ventilation was a significant RF for HAI in 3 case-control studies.^{40,69,70} Although mechanical ventilation leads to improved oxygen exchange in the lungs, there are certain risks that predispose to the presence of HAI, such as prolonged intubation, reintubation, enteral feeding, aspiration, use of paralytic agents, extremes of age, severity of underlying pathophysiology, prior surgery, and prior antibiotic use.⁸⁹⁻⁹²

ICU admission^{56,58} and days of ICU hospitalization^{55,57} were other RFs for HAI. Other studies have also associated increased risk with the ICU, an environment that favors the natural selection of microorganisms because of the clinical severity of patients and the invasive procedures.^{93,94}

Limitations and future directions

This study has developed a comprehensive review to identify the main RF for HAI in hospitalized adults. However, our study also has limitations. First, we only included published studies from 3 databases. Therefore, relevant

articles published in other data-bases might have been missed. Second, it was only possible to perform meta-analysis with observational studies, which are inherently susceptible to bias and confounding. Third, publication bias could not be assessed because there were too few included studies to obtain summary estimates.

Finally, it is important to keep the topic of HAIs updated on a more global basis because the dynamics of integral assistance, technology, and the vulnerability of the individual are constantly changing. In hospital environments, it is possible to find a team committed to the prevention of HAIs; however, with limitations in the identification of RFs, often caused by lack of updating and continuing education, problems are triggered in the implementation of care, resulting in an increase of HAIs. Of note, despite the existence of recommendations for prevention of HAIs from international institutions, the constant monitoring of health practices, and the quality of care for patient safety in the control of HAIs, there is still a gap between theory and practice.⁷

CONCLUSIONS

This SR and meta-analysis identified extrinsic and intrinsic RFs that contribute to HAIs in hospitalized adults, which may facilitate the planning and implementation of strategies for their prevention, control, and monitoring, therefore minimizing their occurrence and maximizing patient safety.

Although significant progress has been made toward implementing good practice for infection prevention, further effort should be made to reduce the frequency of HAIs. It is also important that hospital managers familiarize themselves with the characteristics of HAIs and encourage health professionals to implement preventive measures. Nevertheless, it can be inferred that when health care units and their teams are familiar with the risks, they more easily adhere to prevention and control programs, contributing positively to control.

SUPPLEMENTARY DATA

Supplementary data related to this article can be found at <https://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2017.08.016>.

References

- Centers for Disease Control and Prevention. National and state healthcare-associated infections progress report. 2016. Available from: <https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/progress-report/hai-progress-report.pdf>. Accessed June 18, 2016.
- Lecour H. Infecção Associada à Prática de Cuidados de Saúde. *Cadernos de Saúde* 2010;3:17–23.
- World Health Organization. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. 2011. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80135/1/9789241501507_eng.pdf. Accessed June 21, 2016.
- Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definitions for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309–32.
- Guzmán-Herrador B, Molina CD, Allam MF, Navajas RF. Independent risk factors associated with hospital-acquired pneumonia in an adult ICU: 4-year prospective cohort study in a university reference hospital. *J Public Health (Oxf)* 2016;38:378–83.
- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. 2007. Available from: <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/isolation2007.pdf>. Accessed July 10, 2016.
- Sydnor ER, Perl TM. Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings. *Clin Microbiol Rev* 2011;24:141–73.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare associated infection (HAI). Available from: http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/Healthcare-associated_infections/Pages/index.aspx. Accessed July 15, 2016.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol* 2009;62:e1–34.
- Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. 2014. Available from: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp. Accessed February 13, 2015.
- Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, Boers M, Andersson N, Hamel C, et al. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 2007;7:1–7.
- Henrich TJ, Krakower D, Bitton A, Yokoe DS. Clinical risk factors for severe *Clostridium difficile*-associated disease. *Emerg Infect Dis* 2009;15:415–22.
- Wideroff M, Xing Y, Liao J, Byrn J. Crohn's disease but not diverticulitis is an independent risk factor for surgical site infections in colectomy. *J Gastrointest Surg* 2014;18:1817–23.
- Wolkewitz M, Cooper BS, Palomar-Martinez M, Alvarez-Lerma F, Olaechea-Astigarraga P, Barnett AG, et al. Multilevel competing risk models to evaluate the risk of nosocomial infection. *Crit Care* 2014;8:R64.
- de Freitas DJ, Kasirajan K, Ricotta JJ 2nd, Veeraswamy RK, Corriere MA. Preoperative inpatient hospitalization and risk of perioperative infection following elective vascular procedures. *Ann Vasc Surg* 2012;26:46–54.
- Rodrigues MA, Brady RR, Rodrigues J, Graham C, Gibb AP. *Clostridium difficile* infection in general surgery patients: identification of high-risk populations. *Int J Surg* 2010;8:368–72.
- Dubory A, Giorgi H, Walter A, Bouyer B, Vassal M, Zairi F, et al. Surgical-site infection in spinal injury: incidence and risk factors in a prospective cohort of 518 patients. *Eur Spine* 2015;24:543–54.
- Vidal E, Torre-Cisneros J, Blanes M, Montejo M, Cervera C, Aguado JM, et al. Bacterial urinary tract infection after solid organ transplantation in the RESITRA cohort. *Transpl Infect Dis* 2012;14:595–603.
- Ariyaratnam P, Bland M, Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010;11:543–6.
- Kim ES, Kim HB, Song KH, Kim YK, Kim HH, Jin HY, et al. Prospective nationwide surveillance of surgical site infections after gastric surgery and risk factor analysis in the Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS). *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:572–80.
- Quinn JV, Polevoi SK, Kohn MA. Traumatic lacerations: what are the risks for infection and has the "golden period" of laceration care disappeared? *Emerg Med J* 2014;31:96–100.
- Xie DS, Xiong W, Lai R, Liu L, Gan XM, Wang XH, et al. Ventilator-associated pneumonia in intensive care units in Hubei Province, China: a multicentre prospective cohort survey. *J Hosp Infect* 2011;78:284–8.
- Timsit JF, L'Hériteau F, Lepape A, Francais A, Ruckly S, Venier AG, et al. A multicentre analysis of catheter-related infection based on a hierarchical model. *Intensive Care Med* 2012;38:1662–72.
- Van der Boon RM, Nuis RJ, Benitez LM, Van Mieghem NM, Perez S, Cruz L, et al. Frequency, determinants and prognostic implications of infectious complications after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol* 2013;11:104–10.
- Fihman V, Le-Monnier A, Corvec S, Jaureguy F, Tankovic J, Jacquier H, et al. *Stenotrophomonas maltophilia*—the most worrisome threat among unusual non-fermentative gram-negative bacilli from hospitalized patients: a prospective multicenter study. *J Infect* 2012;64:391–8.
- Levin I, Amer-Alshiek J, Avni A, Lessing JB, Satel A, Almog B. Chlorhexidine and alcohol versus povidone-iodine for antisepsis in gynecological surgery. *J Womens Health (Larchmt)* 2011;20:321–4.
- Richards J, Inacio MC, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:2809–15.
- Lee CC, Hong MY, Lee NY, Chen PL, Chang CM, Ko WC. Pitfalls in using serum C-reactive protein to predict bacteremia in febrile adults in the ED. *Am J Emerg Med* 2012;30:562–9.
- van der Sluis BC, Verhage RJ, van der Horst S, van der Wal WM, Ruurda JP, van Hillegersberg R. A new clinical scoring system to define pneumonia following esophagectomy for cancer. *Dig Surg* 2014;31:108–16.
- Ikeda Y, Mamiya T, Nishiyama H, Koseki T, Mouri A, Nabeshima T. Risk factors for extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* infection in hospitalized patients. *Nagoya J Med Sci* 2012;74:105–14.
- Blot S, Koulenti D, Dimopoulos G, Martin C, Komnos A, Krueger WA, et al. Prevalence, risk factors, and mortality for ventilator-associated pneumonia in middle-aged, old, and very old critically ill patients. *Crit Care Med* 2014;42:601–9.
- Alp E, Coruh A, Gunay GK, Yontar Y, Doganay M. Risk factors for nosocomial infection and mortality in burn patients: 10 years of experience at a university hospital. *J Burn Care Res* 2012;33:379–85.
- Fortaleza CM, Abati PA, Batista MR, Dias A. Risk factors for hospital-acquired pneumonia in nonventilated adults. *Braz J Infect Dis* 2009;13:284–8.
- Kaye KS, Marchaim D, Chen TY, Chopra T, Anderson DJ, Choi Y, et al. Predictors of nosocomial bloodstream infections in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:622–7.
- Jiménez A, Alvarado A, Gómez F, Carrero G, Fajardo C. Risk factors associated with the isolation of extended spectrum betalactamases producing *Escherichia coli* or *Klebsiella pneumoniae* in a tertiary care hospital in Colombia. *Biomedica* 2014;34(Suppl):16–22.
- Lugosi M, Alberti C, Zahar JR, Garrouste M, Lemiale V, Descorps-Desclère A, et al. *Aspergillus* in the lower respiratory tract of immunocompetent critically ill patients. *J Infect* 2014;69:284–92.
- Carignan A, Roussy JF, Lapointe V, Valiquette L, Sabbagh R, Pépin J. Increasing risk of infectious complications after transrectal ultrasound-guided prostate biopsies: time to reassess antimicrobial prophylaxis? *Eur Urol* 2012;62:453–9.
- López-Medrano F, Silva JT, Fernández-Ruiz M, Carver PL, van Delden C, Merino E, et al. Risk factors associated with early invasive pulmonary aspergillosis in kidney transplant recipients: results from a multinational matched case-control study. *Am J Transplant* 2016;16:2148–57.
- Morfin-Otero R, Garza-Gonzalez E, Aguirre-Diaz SA, Escobedo-Sanchez R, Esparza-Ahumada S, Perez-Gomez HR, et al. *Clostridium difficile* outbreak caused by NAPI/BI/027 strain and non-027 strains in a Mexican hospital. *Braz J Infect Dis* 2016;20:8–13.
- Beavers SF, Blossom DB, Wiemken TL, Kawaoka KY, Wong A, Goss L, et al. Comparison of risk factors for recovery of *Acinetobacter baumannii* during outbreaks at two Kentucky hospitals, 2006. *Public Health Rep* 2009;124:868–74.
- Sánchez M, Herruzo R, Marbán A, Araujo P, Asensio MJ, Leyva F, et al. Risk factors for outbreaks of multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae* in critical burn patients. *J Burn Care Res* 2012;33:386–92.
- Buja A, Zampieron A, Cavalet S, Chiffi D, Sandonà P, Vinelli A, et al. An update review on risk factors and scales for prediction of deep sternal wound infections. *Int Wound J* 2012;9:372–86.
- Lam SW, Eschenauer GA, Carvel PL. Evolving role of early antifungals in the adult intensive care unit. *Crit Care Med* 2009;37:1580–93.
- Montagna MT, Lovero G, Borghi E, Amato G, Andreoni S, Campion L, et al. Candidemia in intensive care unit: a nationwide prospective observational survey (GISIA-3 study) and review of the European literature from 2000 through 2013. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2014;18:661–74.
- Harrison D, Muskett H, Harvey S, Grieve R, Shahin J, Patel K, et al. Development and validation of a risk model for identification of non-neutropenic, critically ill adult patients at high risk of invasive *Candida* infection: the Fungal Infection Risk Evaluation (FIRE) Study. *Health Technol Assess* 2013;17:1–156.
- Charrier L, Argentero PA, Farina EC, Serra R, Mana F, Zotti CM. Surveillance of healthcare-associated infections in Piemonte, Italy: results from a second regional prevalence study. *BMC Public Health* 2014;5:558.

47. Reilly J, Stewart S, Allardice G, Cairns S, Ritchie L, Bruce J. Evidence-based infection control planning based on national healthcare-associated infection prevalence data. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:187-9.
48. Kanerva M, Ollgren J, Lyytikäinen O, Finnish Prevalence Survey Study Group. Interhospital differences and case-mix in a nationwide prevalence survey. *J Hosp Infect* 2010;76:135-8.
49. Ott E, Saathoff S, Schwab F, Chanerny IF. The prevalence of nosocomial and community acquired infections in a university hospital: an observational study. *Dtsch Arztebl Int* 2013;110:533-40.
50. Mailliet JM, Guérot E, Novara A, Le Guen J, Lahjibi-Paulet H, Kac G, et al. Comparison of intensive-care-unit-acquired infections and their outcomes among patients over and under 80 years of age. *J Hosp Infect* 2014;87:152-8.
51. Serefhanoglu K, Timurkaynak F, Can F, Cagir U, Arslan H, Ozdemir FN. Risk factors for candidemia with non-albicans *Candida* spp. in intensive care unit patients with end-stage renal disease on chronic hemodialysis. *J Formos Med Assoc* 2012;111:325-32.
52. Tuon FF, Kruger M, Terrieri M, Penteado-Filho SR, Gortz L. Klebsiella ESBL bacteremia-mortality and risk factors. *Braz J Infect Dis* 2011;15:594-8.
53. Peng S, Lu Y. Clinical epidemiology of central venous catheter-related bloodstream infections in an intensive care unit in China. *J Crit Care* 2013;28:277-83.
54. Moraes GM, Cohrs FM, Batista REA, Grinbaum RS. Infecção ou colonização por micro-76. organismos resistentes: identificação de preditores. *Acta Paul Enferm* 2013;26:185-91.
55. Álvarez Lerma F, Carrasco M, Otal JJ, Palomar M, Olaechea P, Peris X, et al. Invasive device-related infections after heart surgery. *Med Intensiva* 2013;37:584-92.
56. Suljagic V, Jevtic M, Djordjevic B, Romcic P, Ilic R, Stankovic N, et al. Epidemiology of 77. nosocomial colonization/infection caused by *Acinetobacter* spp. in patients of six surgical clinics in war and peacetime. *Vojnosanit Pregl* 2011;68:661-8.
57. Gualis J, Flórez S, Tamayo E, Alvarez FJ, Castrodeza J, Castaño M. Risk factors for 78. mediastinitis and endocarditis after cardiac surgery. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2009;17:612-6.
58. Candevir-Ulu A, Kurtaran B, Inal AS, Kömür S, Kibar F, Yapici Çiçekdemir H, et al. Risk 79. factors of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infection: a serious threat in ICUs. *80. Med Sci Monit* 2015;17:219-24.
59. Monforte V, Lopez C, Santos F, Zurbano F, de la Torre M, Sole A, et al. A multicenter study of 81. valganciclovir prophylaxis up to day 120 in CMV-seropositive lung transplant recipients. *Am J Transplant* 2009;9:1134-41.
60. Seligman R, Ramos-Lima L, Oliveira Vdo A, Sanvicente C, Sartori J, Pacheco EF. Risk 82. factors for infection with multidrug-resistant bacteria in non-ventilated patients with hospital-acquired pneumonia. *J Bras Pneumol* 2013;39:339-48.
61. Meric M, Baykara N, Aksoy S, Kol IO, Yilmaz G, Beyazit N, et al. Epidemiology and risk 83. factors of intensive care unit-acquired infections: a prospective multicentre cohort study in a middle-income country. *Singapore Med J* 2012;53:260-3.
62. Papadimitriou-Oliveris M, Marangos M, Fligou F, Christofidou M, Sklavou C, Vamvakopoulou S, et al. KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* enteric colonization acquired 84. during intensive care unit stay: the significance of risk factors for its development and its impact on mortality. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2013;77:169-73.
63. Kollef M, Chastre J, Fagon JY, François B, Niederman MS, Rello J, et al. Global prospective 85. epidemiologic and surveillance study of ventilator-associated pneumonia due to *Pseudomonas aeruginosa*. *Crit Care Med* 2014;42:2178-87.
64. Hortal J, Muñoz P, Cuerpo G, Litvan H, Rosseel PM, Bouza E, et al. Ventilator-associated 86. pneumonia in patients undergoing major heart surgery: an incidence study in Europe. *Crit Care* 2009;13:R80.
65. Magret M, Lisboa T, Martin-Loeches I, Máñez R, Nauwynck M, Wrigge H, et al. Bacteremia 88. is an independent risk factor for mortality in nosocomial pneumonia: a prospective and observational multicenter study. *Crit Care* 2011;15:R62.
66. Baraboutis IG, Tsalagou EP, Papakostantinou I, Marangos MN, Gogos C, Skoutelis AT, et al. 89. Length of exposure to the hospital environment is more important than antibiotic exposure in healthcare associated infections by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: a comparative 90. study. *Braz J Infect Dis* 2011;15:426-35.
67. Sáez-Castillo AJ, Olmo-Jiménez MJ, Pérez-Sánchez JM, Negrín-Hernández MA, Arcos-91. Navarro A, Díaz-Oller J. Bayesian analysis of nosocomial infection risk and length of stay in a department of general and digestive surgery. *Value Health* 2010;13:431-9.
68. Reunes S, Rombaut V, Vogelaers D, Brusselaers N, Lizy C, Cankurtaran M, et al. Risk factors 92. and mortality for nosocomial bloodstream infections in elderly patients. *Eur J Intern Med* 2011;22:e39-44.
69. Cortes JA, Cuervo SI, Urdaneta AM, Potdevin G, Arroyo P, Bermúdez D, et al. Identifying 93. and controlling a multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a Latin-American cancer centre and its associated risk factors. *Braz J Infect Dis* 2009;13:99-103.
70. Otiniano-Oyola A, Gómez-Arce M. Risk factors linked to the hospital-acquired pneumonia in 94. patients of the intensive care unit. *Rev Soc Peru Med Interna* 2011;24:121-7.
71. Serefhanoglu K, Turan H, Timurkaynak F, Arslan H. Bloodstream infections caused by 95. ESBL-producing *E. coli* and *K. pneumoniae*: risk factors for multidrug-resistance. *Braz J Infect Dis* 2009;13:403-7.
72. Superti SV, Augusti G, Zavascki AP. Risk factors for and mortality of extended-spectrum- 96. beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* nosocomial bloodstream infections. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2009;51:211-6.
73. Lee GJ, Hong SH, Roh SY, Park SR, Lee MA, Chun HG, et al. A case-control study to 97. identify risk factors for totally implantable central venous port-related bloodstream infection. *Cancer Res Treat* 2014;46:250-60.
74. Fitch ZW, Whitman GJ. Incidence, risk, and prevention of ventilator-associated pneumonia in 98. adult cardiac surgical patients: a systematic review. *J Card Surg* 2014;29:196-203.
75. Razavi SM, Dabiran S, Ataei A, Meysamie A. Prolonged urinary catheterization, a factor 99. associated with intensive care infections and deaths. *Egypt J Crit Care Med* 2014;2:37-41.
- Hagau N, Studniska D, Gavrus RL, Csapak G, Hagau R, Slavcovic AV. Central venous 100. catheter colonization and catheter-related bloodstream infections in critically ill patients: a comparison between standard and silver-integrated catheters. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26:752-8.
- Montagna MT, Caggiano G, Lovero G, De Giglio O, Coretti C, Cuna T, et al. Epidemiology 101. of invasive fungal infections in the intensive care unit: results of a multicenter Italian survey (Aurora Project). *Infection* 2013;41:645-53.
- Brueseke T, Livingston B, Warda H, Osann K, Noblett K. Risk factors for surgical site 102. infection in patients undergoing sacral nerve modulation therapy. *Female Pelvic Med Reconstr Surg* 2015;21:198-204.
- Babady NE. Hospital-associated infections. *Microbiol Spectr* 2016;4:1-22.
- Kollef MH, Napolitano LM, Solomkin JS, Wunderink RG, Bae IG, Fowler VG, et al. Health 103. care-associated infection (HAI): a critical appraisal of the emerging threat-proceedings of the HAI Summit. *Clin Infect Dis* 2008;47(Suppl):S55-99.
- Camargo MG, Furlan MMDP. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: 104. exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. *Revista Saúde e Pesquisa* 2011;4:278-88.
- Cheng K, Li J, Kong Q, Wang C, Ye N, Xia G. Risk factors for surgical site infection in a 105. teaching hospital: a prospective study of 1,138 patients. *Patient Prefer Adherence* 2015;14:1171-7.
- Kim BD, Hsu WK, De Oliveira GS Jr, Saha S, Kim JY. Operative duration as an independent 106. risk factor for postoperative complications in single-level lumbar fusion: an analysis of 4588 surgical cases. *Spine* 2014;39:510-20.
- Aziz F, Bohr T, Lehman EB. Wound disruption after lower extremity bypass surgery is a 107. predictor of subsequent development of wound infection. *Ann Vasc Surg* 2017;43:176-87.
- Francischetto O, Silva LA, Senna KM, Vasques MR, Barbosa GF, Weksler C, et al. 108. Healthcare-associated infective endocarditis: a case series in a referral hospital from 2006 to 2011. *Arg Bras Cardiol* 2014;103:292-8.
- Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimos O. Prevention of central venous catheter-related infection 109. in the intensive care unit. *Crit Care* 2010;14:212.
- Passamani R, Souza S. Infecção relacionada a cateter venoso central: um desafio na terapia 110. intensiva. *Rev Hosp Univ Pedro Ernesto* 2011;10(Suppl):100-8.
- Arvaniti K, Lathyris D, Blot S, Apostolidou-Kiouti F, Kourenti D, Haidich AB. Cumulative 111. evidence of randomized controlled and observational studies on catheter-related infection risk of central venous catheter insertion site in ICU patients: a pairwise and network meta-analysis. *Crit Care Med* 2017;45:e437-48.
- Hunte JD. Ventilator associated pneumonia. *BMJ* 2012;344:e3325.
- Zolfaghari PS, Wyncoll DL. The tracheal tube: gateway to ventilator-associated pneumonia. 112. *Crit Care* 2011;15:310.
- Rocha LA, Marques Ribas R, da Costa Darini AL, Gontijo Filho PP. Relationship between 113. nasal colonization and ventilator-associated pneumonia and the role of the environment in transmission of *Staphylococcus aureus* in intensive care units. *Am J Infect Control* 2013;41:1236-40.
- Mehta A, Bhatag R. Preventing ventilator-associated infections. *Clin Chest Med* 2016;37:683-92.
- Todeschini AB, Schelter-Trevisol F. Sepsis associada ao cateter venoso central em pacientes 114. adultos internados em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Clin Med* 2011;9:334-7.
- Barros LM, Bento JNC, Caetano JA, Moreira RAN, Pereira FGF, Frota NM, et al. Prevalência 115. de micro-organismo e sensibilidade antimicrobiana de infecções hospitalares em unidade de terapia intensiva de hospital público no Brasil. *Rev Ciênc Farm Básica Apl* 2012;33:429-35.

Table Supplementary 1 Characteristics of the included studies

Authors/Year/Country	Risk factors for infection	Study design	NOS ^{a,b}	AMSTAR	JBI
Henrich TJ et al/2009/EUA ¹²	Age >70 years (OR: 3.35, 95% CI: 1.48–7.57), Maximum leukocyte count >20,000/ μ L (OR: 2.77, 95% CI: 1.28–6.0), Max creatinine level >2 mg/dL (OR: 2.47, 95% CI: 1.04–5.88), Minimum albumin level <2.5 g/dL (OR: 3.44, 95% CI: 1.56–7.57).	RCS	6/9 ^a	NA	3.c
Fortaleza CM et al/2009/Brazil ³³	Age (OR: 1.03, 95% CI: 1.1–1.5), Use of antacids (OR: 5.29, 95% CI: 1.89–4.79), Central nervous system disease (OR: 3.13, 95% CI: 1.24–7.93).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Sereflanoglu K et al/2009/Turkey ⁷¹	Hospital stay before bacteremia (OR: 3.88, 95% CI: 1.55–9.71).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Superti SV et al/2009/Brazil ⁷²	Recent exposure to piperacillin-tazobactam (OR adjusted: 6.2, 95% CI: 1.1–34.7).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Jiménez A et al/2014/Colombia ³⁵	Chronic renal failure (OR: 2.99, 95% CI: 1.10–8.11), Urologic surgery (OR: 4.78, 95% CI: 1.35–16.87), History of antibiotic use in the previous three months (OR: 2.24, 95% CI: 1.09–4.60), Previous hospitalization (OR: 1.59, 95% CI: 1.03–2.46).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Moraes GM et al/2013/Brazil ⁵⁴	Transfers from other hospitals (<i>discriminant function analysis 3.015</i>), Hospitalization in intensive care unit (<i>discriminant function analysis 1.818</i>).	PCS	7/9 ^a	NA	3.e
Wideroff M et al/2014/EUA ¹³	Age (10 years) (OR: 1.04, 95% CI: 1.01–1.07), BMI (unit of 5) (OR: 1.10, 95% CI: 1.06–1.13), Weight loss (OR: 1.25, 95% CI: 1.07–1.46), Smoker (OR: 1.21, 95% CI: 1.09–1.34), COPD (OR: 1.52, 95% CI: 1.31–1.76), Steroid use (OR: 1.41, 95% CI: 1.21–1.65), ASA-severe and life threatening (OR: 1.49, 95% CI: 1.36–1.63); Hours of operation (OR: 1.16; 95% CI: 1.12–1.20), Contaminated or dirty wound (OR: 1.24, 95% CI: 1.11–1.38).	PCS	7/9 ^a	NA	3.e
Kollef MH et al/2014/Multicenter ⁶³	Antimicrobial therapy within 90 days (OR: 0.46, 95% CI: 0.29–0.73).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e
Charrier L et al/2014/Italy ⁴⁶	Age (>65) (OR: 1.35, 95% CI 1.09–1.67), Hospital size (>300 beds) (OR: 1.34; 95% CI 1.09–1.63), Patient provenience from the same hospital (ICU or other wards) or LTF vs. “home” (OR: 1.92, 95% CI 1.54–2.39), Urinary catheter (OR: 2.44, 95% CI: 1.99–3.00), CVC (OR: 2.29, 95% CI: 1.79–2.92).	CSS	4/6 ^b	NA	3.e
Wolkewitz M et al/2014/Germany ¹⁴	APACHE II score (>31 vs 0–10) (HR: 1.54, 95% CI: 1.37–1.73), Age (years) (40–60 vs 61–80) (HR: 1.09, 95% CI: 1.02–1.16), Days in hospital before ICU admission (>10 vs 0–3): (HR: 1.17, 95% CI: 1.08–1.27), Type of diagnosis: Gastrointestinal vs cardiovascular (HR: 1.18, 95% CI 1.09–1.29), Type of diagnosis: Trauma (HR: 1.13, 95% CI: 1.04–1.24).	PCS	PCS	NA	3.e
Fitch ZM et al/2014/EUA ⁷⁴	Prior administration of antibiotics (OR adjusted: 3.1, 95% CI: 1.4–6.9), Head of bed elevation <30° (OR adjusted: 2.9, 95% CI: 1.3–6.8), IMV time >96 hours (RR adjusted: 12.3, 95% CI: 9.3–26.4), Reintubation (RR adjusted: 63.7, 95% CI: 20.2–104.3), Age >70 (RR: 4.0, 95% CI 2.1–7.7), Perioperative transfusion of blood products (OR: 1.50 per unit, 95% CI: 1.08–3.37), Elevated preoperative serum creatinine (OR: 1.85, 95% CI: 1.02–3.37).	SR	NA	4/11	3.a
Blot S et al/2014/Multicenter ³¹	Neurological failure at admission (HR: 1.94, 95% CI: 1.41–2.66), Cardiovascular failure at admission (HR: 2.69, 95% CI: 2.02–3.59), Metabolic, renal, or hepatic failure at admission (HR: 1.75, 95% CI: 1.14–2.71).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e

Ott E et al/2013/Germany⁴⁹	Antibiotic treatment in the previous 6 months (OR: 2.9, 95% CI: 1.5–5.7), Gastrointestinal diseases (OR: 2.3, 95% CI: 1.4–3.6), Surgery in the previous 12 months (OR: 1.8, 95% CI: 1.1–3.0), Presence of >2 underlying diseases (OR: 1.8, 95% CI: 1.1–2.6), Per device used (OR 1.4, 95% CI: 1.2–1.5).	CSS	5/6 ^b	NA	3.e
Papadimitriou-Olivgeris M et al/2013/Greece⁶²	Number of antibiotics administered (OR: 1.9, 95% CI: 1.3–2.9), Tracheostomy performed during the stay (OR: 2.7, 95% CI: 1.1–6.3), Number of invasive catheters inserted after the third day in the ICU (OR: 4.0, 95% CI: 1.3–12.5), Previous colonized occupant in the same bed (OR: 4.8, 95% CI: 1.8–12.6), Number of KPC-KP-positive patients treated in nearby beds per day (OR: 11.9, 95% CI: 4.3–32.4).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Ikeda Y et al/2012/ Japan³⁰	Serum albumin level <3.0 g / dl (OR: 16.6, 95% CI: 1.4–205.0), Number of lymphocytes (<1.000/uL) (OR: 8.8, 95% CI: 1.2–65.6).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
Baraboutis IG et al/2011/EUA⁶⁶	Duration of hospital stay (OR: 1.18, 95% CI: 1.077–1.293), Chronic ulcers (OR: 0.203, 95% CI: 0.044–0.944), Fluroquinolones (OR: 7.74, 95% CI: 1.26–47.32), Aminoglycosides (OR: 11.123, 95% CI: 1.70–72.73), Intubation (OR: 5.56, 95% CI: 1.37–22.50).	RCS	7/9 ^a	NA	3.c
Buja A et al/2012/Italy⁴²	Sex, age, diabetes, Corticosteroid use, COPD, Congestive heart failure or poor ejection fraction, Chronic Renal Failure, Obesity or BMI >30, Hemodynamic instability, Renal failure pots on dialysis, Peripheral vascular disease, NYHA class ≥3, Smoking, Previous (or recent) myocardial infarction, Aortic surgery, Ejection fraction, Extensive aortic calcification, History of stroke, Coronary artery bypass grafting (CABG) ± valve, Emergency CABG Surgery, IMV, Ventilation time, Operation time, Blood transfusions, Re-exploration (bleeding), Prolonged postoperative (or ICU), Reoperation (previous sternotomy).	SR	NA	4/11	3.b
Alp E et al/2012/ Turkey³²	Burn injury had higher % total body surface area (OR: 1.05, 95% CI: 1.04–1.06), First excision day (OR: 1.13, 95% CI: 1.09–1.17).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
deFreitas DT et al/2012/EUA¹⁵	* Surgical Site Infection Female gender (OR: 1.21, 95% CI: 1.06–1.39), Current smoker within 1 year (OR: 1.49, 95% CI: 1.32–1.67), Steroid use for chronic condition (OR: 1.54, 95% CI: 1.17–2.03), Diabetes requiring oral agent or insulin (OR: 1.21, 95% CI: 1.07–1.38), Preoperative inpatient hospitalization (OR 1.21, 95% CI: 1.06–1.39), History of severe COPD (OR: 1.18, 95% CI: 1.01–1.38). ** Perioperative pneumonia History of severe COPD (OR: 2.35, 95% CI: 1.99–2.77), Preoperative inpatient hospitalization (OR: 1.64, 95% CI: 1.39–1.94), Congestive heart failure (OR: 2.34, 95% CI: 1.58–3.46), Alcohol use >2 drinks/day within 2 weeks (OR: 1.53, 95% CI: 1.17–2.01), Weight loss >10% body weight in last 6 months (OR: 1.81, 95% CI: 1.19–2.74), Hypertension requiring medication (OR: 1.38, 95% CI: 1.12–1.70), Current smoker within 1 year (OR 1.34, 95% CI: 1.15–1.58), Age >80 years (OR: 1.37, 95% CI: 1.14–1.65).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e

	*** Perioperative urinary tract infection Age >80 years (OR: 1.68, 95% CI: 1.40–2.02), Preoperative inpatient hospitalization (OR: 1.46, 95% CI: 1.20–1.77), History of severe COPD (OR: 1.48, 95% CI: 1.20–1.83), Female gender (OR: 1.40, 95% CI: 1.19–1.65), Steroid use for chronic condition (OR: 1.91, 95% CI: 1.36–2.70), History of congestive heart failure (OR: 2.21, 95% CI: 1.39–3.51), Hemiplegia (OR: 1.61, 95% CI: 1.13–2.28).				
Sánchez, M et al/2012/ Spain⁴¹	Burns located on head and neck (OR: 4.81), ABSI (OR: 1.66).	CCS	8/9 ^a	NA	3.d
Reunes S et al/2011/ Belgium⁶⁸	Intravenous catheter (OR: 7.5, 95% CI: 2.5–22.9), Being bedridden (OR: 2.9, 95% CI: 1.6–5.3).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
Xie DS et al/2011/China²²	Male sex (RR: 1.5, 95% CI: (1.2–1.8), Coma (RR: 2.1, 95% CI: (1.8–2.5), COPD (RR: 1.4, 95% CI: 1.1–1.8), Serious original diseases before ventilator-associated pneumonia (including diabetes, respiratory failure, heart failure, cancer, or dialysis) (RR: 1.6, 95% CI: 1.3–2.0), Period of antimicrobial use >4 days (RR: 5.1, 95% CI: 4.2–6.3).	PCS	7/9 ^a	NA	3.e
Kaye KS et al/2011/EUA³⁴	Male sex (OR: 1.27, 95% CI: 1.03–1.57), Obese (body mass index >30.0 kg/m ²) (OR: 1.44, 95% CI: 1.11–1.88), Rapidly fatal McCabe score at admission (OR: 1.67, 95% CI: 1.22–2.29), Central line at admission (OR: 1.89, 95% CI: (1.37–2.61), Gastrostomy at admission (OR: 2.80, 95% CI: 1.33–5.86), Surgery (OR: 1.43, 95% CI: 1.09–1.88), Urinary incontinence (OR: 1.65, 95% CI: (1.18–2.29).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Magret M et al/2011/Multicenter⁶⁵	Diagnostic category: Medical patients (OR: 5.72, 95% CI: 1.93–16.99), Surgical (OR: 5.06, 95% CI: 1.4 – 17.47), IMV (OR: 1.02, 95% CI 1.01–1.03).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Rodrigues MA et al/2010/ United Kingdom¹⁶	Circulatory disease (OR: 2.29, 95% CI: 1.45–3.62), Malignancy (OR: 3.43, 95% CI: 2.10–5.58), Gastrointestinal disease (OR: 3.31, 95% CI: 1.96–5.61), Respiratory disease (OR: 2.74, 95% CI: 1.63–4.60), Anaemia (OR: 2.97, 95% CI: 1.41–6.24), Gastrointestinal surgery (OR: 1.87, 95% CI: 1.26–2.78), Age (OR: 1.02, 95% CI: 1.01–1.04).	RCS	7/9 ^a	NA	3.c
Sáez-Castillo AJ et al/2010/Spain⁶⁷	Length of stay (Mean: 5.67, SD: 1.07, 95% CI: 3.39–7.52), Preoperative stay (Mean: –7.78, SD 1.62, 95% CI: -10.82, –4.48), Obesity (Mean: 9.87, SD: 4.41, 95% CI: 1.34–18.31).	PCS	7/9 ^a	NA	3.e
Lam SW et al/2009/EUA⁴³	Number of Antibiotic use before infection (OR: 1.73, 95% CI: 1.23–2.43), Elective surgery (OR: 2.75, 95% CI: 1.17–6.45), CVC (OR: 26.4, 95% CI: 1.5–451.1), Bladder catheter (OR: 13.0, 95% CI: 1.3–131.4), Previous hemodialysis (OR: 18.13, 95% CI: 1.48–221.84), Increased serum creatinine (serum creatinine >1.2 mg/dL in women, >1.6 mg/dL in men) (OR: 22.1, 95% CI: 2.2–223.2), Acute renal failure (OR: 4.2, 95% CI: 2.1–8.3), Total parenteral nutrition (OR 2.48 95% CI: 1.16–5.31), Diabetes mellitus (OR: 2.8, 95% CI: 1.9–4.7), Mechanical ventilation ≥10 days (OR: 28.2, 95% CI: 3.6–119.5), Transferred from other hospital (OR: 21.3, 95% CI: 1.7–274.5), Use of corticosteroids (OR: 3.17, 95% CI: 1.31–7.70), Profound neutropenia (absolute neutrophil count <100/mm ³) (OR: 9.14, 95% CI: 3.3–25.3).	SR	NA	2/11	1.a
Reilly J et al/2009/Scotland⁴⁷	Male sex (OR: 1.17, 95% CI: 1.03–1.33), Age >70 years (OR: 2.13, 95% CI: 1.68–2.71), Receipt of care from specialists in surgical (OR: 1.31, 95% CI: 1.11–1.54).	CSS	4/6 ^b	NA	3.e
Dubory A et al/2015/France¹⁷	Age >65 years (OR: 3.56, 95% CI: 1.36–9.30), Presence of diabetes (OR: 3.42, 95% CI: 1.01–11.57), Surgical duration >3h (OR 4.02, 95% CI: 1.31–12.38).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e

Montagna MT et al/2014/Italy⁴⁴	* Risk factors for <i>Candida non-albicans</i> Candiduria (OR: 16.5, 95% CI: 1.6–173.9), CVC (OR: 26.2, 95% CI: 2.1–334.8), CVC days (OR: 1.2, 95% CI: 1.05–1.3), Female gender (OR: 2.1, 95% CI: 1.1–3.9), Glucocorticosteroids (OR: 45.1, 95% CI: 3–669.9). ** Risk factors for <i>Candida albicans</i> Abdominal surgery (OR: 2.3, 95% CI: 1.9–3.2), Diabetes mellitus (OR: 4.9, 95% CI: 1.02–9.3).	SR	NA	5/11	3.b
Razavi SM et al/2014/Iran⁷⁵	Urinary catheterization, ≥ 7 days (Exp β : 46.78, 95% CI: 13.15–166.40), Combination antibiotic therapy (Exp β : 15.26, 95% CI: 1.76–132.02), Nasogastric tube insertion (Exp β : 3.63, 95% CI: 1.17–11.28), Intubation (Exp β : 3.48, 95% CI: 1.13–10.67), Tracheostomy (Exp β : 3.71, 95% CI: 1.10–12.58).	CSS	4/6 ^b	NA	4.b
Lee GJ et al/2014/Korea⁷³	Catheter utilization days per month ≥ 7 days (RR: 5.331, 95% CI: 3.052–9.313).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Lugosi M et al/2014/France³⁶	Long-term steroid therapy (OR: 4.77, 95% CI: 1.49–15.23), Acute respiratory distress syndrome (OR: 2.64, 95% CI: 1.29–5.40).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Harrison D et al/2013/ England⁴⁵	Elective surgery (OR: 2.75, 95% CI: 1.17–6.45), Gastrointestinal procedure (OR: 2.24, 95% CI: 1.49–3.38), Major operation during ICU stay (OR: 1.26, 95% CI: 1.01–1.58), Total parenteral nutrition (OR: 3.6, 95% CI: 1.8–7.5), New-onset haemodialysis (OR: 5.4, 95% CI: 2.5–11.8), IMV >10 days (OR: 28.2, 95% CI: 3.6–119.5), Diabetes (OR: 2.4, 95% CI: 1.3–13.5), APACHE II (OR: 1.03, 95% CI: 1.00–1.06), Acute renal failure (OR: 4.2, 95% CI: 2.1–8.3), Red blood cell transfusion (OR: 2.72, 95% CI: 1.33–5.58), Broad-spectrum antibiotics (OR: 3.0, 95% CI: 1.8–5.0).	SR	NA	7/11	3.b
Vidal E et al/2012/Spain¹⁸	* Renal transplant Age, decade (OR: 1.1, 95% CI: 1.02–1.17), Female gender (OR: 1.74, 95% CI: 1.42–2.13), Immediate post-transplant dialysis (OR: 1.63, 95% CI: 1.29–2.05). ** Renal non-transplant Age, decade (OR: 1.79, 95% CI: 1.09–3.48), Female gender (OR: 1.7, 95% CI: 1.43–2.49), Diabetes (OR: 1.02, 95% CI: 1.001–1.040).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e
Carignan A et al/2012/Canada³⁷	COPD (OR: 5.66, 95% CI: 1.69–18.89), Hospitalized in the last month (OR: 8.83, 95% CI: 1.29–60.54), Diabetes (OR: 4.78, 95% CI: 1.45–15.78).	CCS	8/9 ^a	NA	3.d
Ariyaratnam P et al/2010/United Kingdom¹⁹	Age at surgery (per year) (OR: 1.055, 95% CI: 1.016–1.095), IMC (OR: 1.076, 95% CI: 1.015–1.141), Diabetes (OR: 2.00, 95% CI: 1.07–3.75), DPOC (OR: 2.47, 95% CI: 1.24–4.92).	PCS	8/9 ^a	NA	3.e
Kanerva M et al/2010/United Kingdom⁴⁸	Surgery (OR: 2.3, 95% CI: 1.8–2.9), McCabe index - Ultimately fatal disease (OR: 2.5, 95% CI: 2.0–3.0), Urinary catheter (OR: 1.2, 95% CI: 1.1–1.2), CVC (OR: 1.2, 95% CI: 1.1–1.3), Haematology (OR: 5.3, 95% CI: 3.4–8.1).	CSS	5/6 ^b	NA	3.e
Hagau N et al/2009/ Romania⁷⁶	Insertion site into the jugular vein (RR: 2.44, 95% CI: 1.30–4.57), Duration of catheterization >7 days (RR: 1.08, 95% CI: 1.01–1.17).	RCT	NA	NA	1.c
Monforte V et al/2009/Spain⁵⁹	Treatment with glucocorticosteroid pulses (OR: 1.3, 95% CI: 1.06–1.59).	RCS	7/9 ^a	NA	3.c

Álvarez-Lerma F et al/2013/ Spain⁵⁵	ICU stay (OR: 1.18, 95% CI: 1.16–1.20), APACHE II upon admission to the ICU (OR: 1.05, 95% CI: 1.03–1.07), Emergency surgery (OR: 1.67, 95% CI: 1.13–2.47), Previous antibiotic treatment (OR: 1.38, 95% CI: 1.04–1.83).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Gualis J et al/2009/ Spain⁵⁷	Intensive care unit stay (days) (OR: 1.07, 95% CI: 1.04–1.10).	PCS	7/9 ^a	NA	3.c
Candevir-Ulu A et al/2015/Turkey⁵⁸	Third-generation cephalosporin (OR: 4.699, 95% CI: 1.292–17.089), Nasogastric catheter use (OR: 3.983, 95% CI: 1.356–11.698), Being admitted to the neurosurgical ICU (OR: 4.603, 95% CI: 1.084–19.555).	RCS	6/9 ^a	NA	3.c
Suljagić V et al/2011/Serbia⁵⁶	ICU admission (OR: 6.4, 95% CI: 1.4–30.4), Transfusion (OR: 6.2, 95% CI: 1.6–24.1).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Kim ES et al/2012/South Korea²⁰	* Without Considering the Effect of Surgical Antibiotic Prophylaxis Male sex (OR: 1.70, 95% CI: 1.13–2.55), Duration of operation (OR: 1.19, 95% CI: 1.07–1.33), Reoperation (OR: 8.54, 95% CI: 4.76–15.32), Transfusion of packed red blood cells ≥ 5 pints (OR: 2.54, 95% CI: 1.01–6.42), Multiple procedures (OR: 1.94, 95% CI: 1.28–2.95), Diabetes mellitus (OR: 1.71, 95% CI: 1.14–2.54). ** With Considering the Effect of Surgical Antibiotic Prophylaxis Male sex (OR: 1.67, 95% CI: 1.09–2.58), Duration of operation (OR: 1.20, 95% CI: 1.07–1.34), Reoperation (OR: 7.27, 95% CI: 3.8–14.38), Multiple procedures (OR: 1.79, 95% CI: 1.13–2.83).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Van der Boon RM et al/2013/Netherlands²⁴	BMI >25 kg/m ² (OR: 2.27, 95% CI: 1.12–4.59), Procedure time (minutes) (OR: 1.00, 95% CI: 1.00 – 1.01), Major stroke (OR: 3.21, 95% CI: 1.01– 9.52), Anemia with transfusion (OR: 1.32, 95% CI: 0.45–3.87).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Seligman R et al/2013/Brazil⁶⁰	Use of broad-spectrum antibiotics within the last 10 days before the diagnosis of hospital-acquired pneumonia (OR: 3.45, 95% CI: 1.56 –7.61).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
Fihman V et al/2012/France²⁵	Immunocompromised (RR: 1.63, 95% CI: 11.02–2.60), Hospitalized within the last three months (RR: 1.67, 95% CI: 1.09–2.58), CVC (RR: 1.74, 95% CI: 1.15–2.63).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Levin I et al/2011/ Israel²⁶	Immunodeficiency status (OR: 3.28, 95% CI: 1.20–8.98), Hypertension (OR: 2.6, 95% CI: 1.04–6.93).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
Timsit JF et al/2012/France²³	* For catheter-related infection Immunocompromised (OR: 1.4, 95% CI: 1.03–1.9), Trauma patient (OR: 2.54, 95% CI: 1.77–3.64), CVC sequence of insertion >1 (OR: 1.70, 95% CI: 1.29–2.23), Duration of catheterisation >15 days (OR: 9.393, 95% CI: 5.06–17.5). ** For catheter colonisation CVC sequence of insertion $>1^a$ (OR: 1.50, 95% CI: 1.254–1.80), Duration of catheterisation >15 days (OR: 5.57, 95% CI: 4.11–7.54).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Maillet JM et al/2014/ France⁵⁰	* Elderly patients CVC (HR 1.9, 95% CI: 1.2–3.0), IMV for more than two days (HR: 1.9, 95% CI: 1.3–2.9). ** Younger patients Transfer from another unit (HR: 1.5, 95% CI: 1.2–1.7), IMV for more than two days (HR 2.6, 95% CI: 2.1–3.2), CVC (HR: 1.8, 95% CI: 1.4–2.3).	RCS	7/9 ^a	NA	3.c

Serefhanoglu K et al/2012/ Turkey⁵¹	CVC (OR: 5.90, 95% CI: 1.032–33.717).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Tuon FF et al/2011/Brazil⁵²	CVC (p: 0.022), IMV (p: 0.017).	RCS	8/9 ^a	NA	3.c
Peng S et al/2013/China⁵³	No. of applied antibiotics ≥ 3 (OR: 6.335, 95% CI: 2.001–20.054), No. of catheterizations >1 (OR: 5.981, 95% CI: 1.660–21.547).	PCS	7/9 ^a	NA	3.c
Richards J et al/2014/EUA²⁷	Male (HR: 2.59, 95% CI: 1.27–5.31), Reverse total shoulder arthroplasty versus total shoulder arthroplasty (HR: 6.11, 95% CI: 2.65–14.07), Traumatic versus elective procedure (HR: 2.98, 95% CI: 1.15–7.74).	RCS	7/9 ^a	NA	3.e
Quinn JV et al/2014/EUA²¹	Diabetes (OR: 3.1, 95% CI: 1.2–8.0), Length of wound >5 cm (OR: 2.4, 95% CI: 1.4–4.0), Heavy or moderate contamination (OR: 1.9, 95% CI: 1.04–3.3).	PCS	7/9 ^a	NA	3.c
Meric M et al/2012/Turkey⁶¹	Exposure to cephalosporins (HR: 1.55, 95% CI: 1.10–2.19).	PCS	7/9 ^a	NA	3.e
Lee CC et al/2012/China²⁸	High blood urea nitrogen >20 mg/dL (OR: 4.61, 95% CI: 2.56–8.31), Low platelet count <100,000/mm ³ (OR: 4.19, 95% CI: 1.85–9.47), High fever >39.0°C (OR: 3.67, 95% CI: 2.05–6.59).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
van der Sluis PC et al/2014/Netherlands²⁹	Operative approach (transthoracic extended) (HR: 2.393, p: 0.007), Age (HR: 1.034, p: 0.027), Male gender (HR: 2.379, p: 0.011), History of COPD (HR: 1.985, p: 0.037), Total number of lymph nodes resected (HR: 0.972, p: 0.025).	PCS	8/9 ^a	NA	3.c
Hortal J et al/2009/Spain⁶⁴	Number of blood units transfused (OR: 1.08, 95% CI: 1.04–1.13), Re-intervention (OR: 6.65, 95% CI: 2.10–21.01).	PCS	7/9 ^a	NA	3.c
Beavers SF et al/2009/EUA⁴⁰	IMV (OR: 21.6, 95% CI: 3.5–265.9), Nonsurgical wound (OR: 6.6, 95% CI: 1.2–50.8).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Cortes JA et al/2009/ Colombia⁶⁹	IMV (p=0.01).	CCS	7/9 ^a	NA	3.d
Otiniano-Oyola A et al/2011/Peru⁷⁰	IMV (p=0.001), Endotracheal intubation (p=0.002), Aspiration of secretions (p<0.001).	CCS	6/9 ^a	NA	3.d
Morfin-Otero R et al/2016/Mexico³⁹	White blood cells count >12,000/mm ³ (OR: 2.541, 95% CI: 1.414–4.567), Prior hospitalization (OR: 4.029, 95% CI: 2.240–7.246), Serum Albumin <3 g dl (OR: 2.026, 95% CI: 1.138–3.608), Previous episode of pneumonia (OR: 4.251, 95% CI: 1.848–9.779), Prior use of steroids (OR: 5.077, 95% CI: 2.203–11.698)	CCS	8	NA	3.d
López-Medrano F et al/2016/Multicenter³⁸	Pretransplant diagnosis of COPD (OR: 9.96, 95% CI: 1.09–90.58), Acute graft rejection (OR: 40.73, 95% CI: 3.63–456.98)	CCS	7	NA	3.d

OR: Odds Ratio, RR: Risk Ratio, HR: Hazard Ratio, β : Beta coefficients, SD: Standard deviation, CI: Confidence interval, SR: Systematic review, RCT: Randomized clinical trial, PCS: Prospective cohort study, RCS: Retrospective cohort study, CCS: Case-Control study, CSS: Cross-sectional study, NOS^a: Newcastle Ottawa Score of Cohort and Case-Control studies - maximum score 9, NOS^b: Newcastle Ottawa Score Adaptation for Cross-sectional studies - maximum score 6. JBI: Joanna Briggs Institute Evidence Levels, Level 1.a: Systematic review of Randomized Controlled Trials (RCTs), Level 1.c: RCT, Level 3.a: Systematic review of comparable cohort studies, Level 3.b: Systematic review of comparable cohort and other lower study designs, Level 3.c: Cohort study with control group, Level 3.d: Case-controlled study, Level 3.e: Observational study without a control group, Level 4.b: Cross-sectional study, NA: not apply, COPD: Chronic obstructive pulmonary disease, ASA: American Society of Anaesthesiologists, APACHE II: Score do Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II, ICU: Intensive care unit, BMI: Body mass index, KPC: Klebsiella pneumoniae carbapenemase, KP: Klebsiella pneumoniae, NYHA: New York Heart Association, ABSI: Abbreviated Burn Severity Index, IMV: Invasive mechanical ventilation, CVC: Central venous catheter, CABG: Coronary artery bypass grafting.

5 ARTIGO 2 – DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A NEW SCALE FOR MEASUREMENT OF INFECTION RISK IN ADULT PATIENTS

Submetido ao Jornal "Nursing Education Today"

Link: <http://www.nurseeducationtoday.com/>

Outubro de 2017

**DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A NEW SCALE FOR MEASUREMENT
OF INFECTION RISK IN ADULT PATIENTS**

Alba Luz Rodríguez-Acelas¹ RN, PhD Student*, Wilson Cañon-Montañez^{2,3} RN, PhD,
Miriam de Abreu Almeida RN, PhD, Associate Professor¹

¹ School of Nursing, Nursing Research Group on the Care of Adults and the Elderly (GEPECADI-CNPq), Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre/RS, Brazil.

² Faculty of Medicine, Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Rio Grande do Sul UFRGS. Porto Alegre/RS, Brazil.

³ Faculty of Health Sciences, Universidad de Santander (UDES). Bucaramanga, Colômbia.

**Corresponding author:*

Alba Luz Rodríguez-Acelas, RN, PhD Student, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua: São Manoel, 963 - Rio Branco - Porto Alegre/RS - Brazil – CEP: 90620-110. Phone/Fax: +55 51 3359-8017/3359-8657 E-mail: alra1900@yahoo.com

ABSTRACT

Background: Hospital settings involve several risk factors related to healthcare-associated infections and one method that contributes to prevention and control is identification of risks to enable implementation of preventative measures. It is believed that this identification can be accomplished using scales. Development and validation of a tool for this purpose should be reflected in the quality of clinical practice and patient safety, in addition to contributing to research and teaching.

Objective: To validate the appearance and content of a new scale for measuring infection risk in hospitalized adults, by expert consensus.

Methods: This is a methodological study conducted to validate the appearance and content of the scale, which underwent evaluation by a committee of 23 experts with experience in healthcare-associated infections, from June to December, 2016. The scale's validity and internal consistency were tested using the Content Validity Index (CVI) and Cronbach's alpha coefficient, with values >0.80 considered acceptable in both tests.

Results: After the analyses, 15 items were retained in the scale, grouped into two dimensions: intrinsic factors, with 8 items, and extrinsic factors, with 7. Certain minor adjustments were needed to improve the clarity of some of the items. Items' CVIs ranged from 0.83 to 1.0 and the scale's mean CVI was 0.90. Cronbach's alpha was 0.80.

Conclusion: The scale demonstrated good validity and internal consistency. This study can be considered an initial effort towards understanding infection risk among adult patients, contributing to the academic and scientific communities and to innovation in search of methods to improve quality in clinical practice.

Keywords: Validation Studies; Consensus; Risk factors; Infection; Adult; Inpatients; Scales.

INTRODUCTION

The prevalence of healthcare-associated infections (HAIs) in developing countries, which is elevated compared with rates in developed countries, is a serious epidemiological and safety problem ([Allegranzi et al., 2011](#)). HAIs are the most common group of complications seen in hospitalized patients, they impact on morbidity and mortality, and they significantly increase healthcare system costs ([Centers for Disease Control and Prevention \[CDC\], 2016](#), [Bammigatti et al., 2017](#)).

One study reported that the lack of statistical data on infection rates acquired by surveillance groups is caused by time pressures, resource shortages, and a deficiency of specialized knowledge, since few low and medium income countries have national systems for surveillance of HAIs ([Allegranzi et al., 2011](#)).

However, epidemiological profiles can vary between institutions or even across different departments within a single healthcare establishment, according to the type of care provided ([Pereira et al., 2016](#)), because occurrence of HAIs is dependent on many different conditions or factors ([Mehta et al., 2014](#)).

Many different risk factors for development of HAIs have been studied in the literature, including variables related to the patients, to treatment, and to the environment ([CDC, 2014](#)). Additionally, one of the strategies used in prevention of HAIs is identification of risk factors, which enables possible conditions that predispose to increased rates or exacerbation of HAIs to be identified.

It is believed that this identification can be accomplished using risk assessment scales ([Bergstrom et al., 1987](#)) and that the success of the endeavor is dependent on a constant search for evidence to aid in healthcare professionals' decision-making processes.

It is important to develop new measurement tools in healthcare ([Coluci et al., 2015](#)) because the current tendency is to standardize international norms that contribute to improving teaching, research, and clinical practice. However, researchers have found that such assessment scales are only useful and capable of providing results that are scientifically robust when they have good psychometric properties ([Keszei et al., 2010](#)).

In view of the above, this study is justified by its objective of acquiring knowledge that will enable this need for measurement of situations that involve risk of HAI occurrence to be met and, as a result, provide support for nurses to implement preventative measures to improve healthcare provision.

Working from these reflections, and bearing in mind that the many stages of constructing a scale include a variety of types of validation, the objective of this study is to validate the appearance and content of a new scale for measurement of infection risk in hospitalized adults, by consensus between experts.

BACKGROUND

The quality of health services and their relationship with HAIs is a subject that is attracting the world's attention as a serious public health problem with a direct impact on the safety of healthcare and is one of the greatest challenges to providing good quality healthcare (Junior et al., 2014).

Concerned with this situation, several international organizations have focused efforts on developing standards, guidelines, and preventative measures based on evidence to improve patient safety, particularly in relation to HAIs. Notable examples include the (CDC, 2014), the European Centre for Disease Control (2013), and the Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (2009), among others.

Along these lines, it is recommended that strategies be implemented for constant monitoring of healthcare practices, concentrating on costs and quality for improvement of patient safety (Meneguetti et al., 2015). As part of these efforts, scales can have a major influence on decisions about care, treatment and/or interventions, and formulation of healthcare programs and institutional policies (Coluci et al., 2015).

It is clear that use of scales is integral to the process of scientific development in healthcare and they are pervasive from training, through research, to practical application of the knowledge acquired and both the process of construction of scales and their utilization are important, complementing each other and leading to benefits through systematic patient assessment (Borghardt et al., 2015).

For nurses, in general, it is very important to have access to scales of high psychometric quality that can measure the complex and important constructs involved in guiding nursing care (Heredia et al., 2012), since nurses' involvement in assessments underpins integrated and individualized care for patients and their families (Fernandes et al., 2012). However, before a scale can be administered and considered trustworthy, it must undergo a process of instrument validation consisting of analysis of its psychometric qualities, designed to improve its application and make it more objective (Almeida et al., 2013).

One of the steps in validation of scales is validation of appearance, the objective of which is to establish the scale's acceptability in the setting in which it will be employed, which is part of establishing that the scale measures what it appears to measure (Pasquali, 2009), based on experts' subjective, but criteria-based, judgments (Heredia et al., 2012). In turn, content validity is considered an essential step because it represents the first of the mechanisms for associating abstract concepts with observable and measurable indicators (Streiner and Norman, 2008, Wynd et al., 2003).

Both appearance and content validity can be verified using a committee of experts, which is a process that makes it possible to obtain a collective opinion on a given phenomenon, such as best clinical practice (Lunne et al., 2010) and is a widely-used technique and one that has a considerable influence on refining items with more potential for the scale (Streiner and Norman, 2008).

METHOD

Study design

This is a methodological study to conduct appearance and content validation of the scale, which adopted psychometric procedures recommended in the literature (Lynn, 1986, Polit and Beck, 2006). The research project began with construction of a scale based on a systematic review with meta-analysis (Rodríguez-Acelas et al., 2017). The first version of the scale was established from that review.

Description of the scale

A literature search followed by analysis of 65 studies (Rodríguez-Acelas et al., 2017) identified 15 risk factors for HAIs in hospitalized adults, which were transformed into the precursor items for the first version of the scale. It was found that these items fitted a two-dimensional model consisting of intrinsic factors and extrinsic factors, with 8 items in the first dimension and 7 items in the second dimension.

Within this conceptualization, the intrinsic factors are physiological characteristics or conditions of the patient at the time of admission and the extrinsic factors are those that involve the treatment provided (Guzmán-Herrador et al., 2016). Additionally, operational definitions for each risk factor were formulated, to aid in comprehension of the concept at the time of assessment by the professional, and reduce confounding bias introduced by the probability of misinterpretation.

The scale response options comprise categorical scales, varying by risk factor, for example: nutritional status: normal, underweight, or overweight, etc. Likert scales from 0 to 3 points were then adopted to measure the responses according to the questionnaire items.

The healthcare professional who will eventually apply the scale should choose a single option per question. The total score is then calculated by summing the scores for each response, with total a score that can vary from 4 to 35 and is then categorized as low risk: 4-11, intermediate risk: 12-21, or high risk: ≥ 22 , so that hospitalized adults with higher scores are at higher risk of developing a nosocomial infection.

Procedures

Data collection was conducted from June to December in 2016. The number of experts was chosen using a model presented by [Lopes et al. \(2013\)](#), employing statistical tests. There is no consensus in the literature on the definition of experts, but the authors identified clinical experience and theoretical knowledge as important.

The sample size was set according the following parameters of interest: 95% confidence level (value in Z_{α} counts is 1.96); sampling error of 10% and expected proportion of experts of 95%. Therefore, the calculation was as follows: $n = 1.96^2 * 0.95 * (1-0.95) / 0.10^2 = 18$ experts, and to account for possible losses from the sample, a further 20% was added, estimating losses due to non-return of material or due to incomplete material in the absence of repeat contact with the person in question, resulting in a total of 23 experts from different states in Brazil.

In addition to being health professionals with a Master or Ph.D degree, inclusion criteria defined for the experts were a minimum of two of the following criteria: minimum 2 years' experience in adult inpatient wards; minimum of 1 year's experience on a Nosocomial Infection Control Commission, and experience with research related to HAIs and/or publications about HAIs.

Experts were recruited using a snowball-effect sampling strategy, relying on nomination of some researchers, selected participants, via the *Lattes* platform (a standardized virtual system that combines databases of curricula vitae, research teams, and institutions, in a single information system covering Science and Technology in Brazil), which is administered by the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico* (CNPq – National Council for Scientific and Technological Development).

Potential participants were identified by searching for the keywords: construction/validation of scales or instruments and/or infection prevention and control. This type of sample strategy is one option for exchanging knowledge within the scientific community, attempting to capture the most up-to-date knowledge from different settings and experiences, in order to acquire significant results from the many different contexts.

After identification of potential expert participants, an invitation letter was sent by e-mail containing all of the relevant information and indications related to the study. A time limit of 1 month was set for recipients to return this material, and experts were also excluded if they returned incomplete forms and failed to correct omissions even after the material had been returned to them and they had been contacted by the researcher.

The first version of the scale was evaluated in its entirety to determine whether its scope was comprehensive and its items were assessed individually for clarity and relevance. Clarity assessment focused on the wording of items, i.e. on whether the concept was understandable and whether it was evidently congruent with what it was intended to measure. In the relevance assessment, the experts indicated whether the items truly reflect the concepts involved and whether these are relevant and achieve the objectives (Grant and Davis, 1997).

The validity and internal consistency of the scale were tested using the Content Validity Index (CVI) and Cronbach's alpha coefficient.

The CVI measures the proportion of experts in agreement on features of the questionnaire and its items, initially each item is analyzed individually and then the instrument is assessed as a whole. The method employs a Likert scale with four levels, as follows: 1-not relevant; 2-somewhat relevant; 3-quite relevant; 4-highly relevant. There is no midpoint to neutral score to avoid ambivalence when interpreting the analyses.

Items scored as "2" or "3" were revised and items scored as "1" were eliminated, in accordance with the clarity and relevance of each item, in addition to work in the literature doing likewise (Wynd et al., 2003, Lynn, 1986, Polit and Beck., 2006)

The scale's internal consistency was studied by calculating Cronbach's alpha coefficient, with the objective of assessing the entire scale and the magnitude of the correlations between the items on the instrument (Cortina, 1993, Tavakil and Dennick, 2011).

Statistical analysis

The CVI for each item (I-CVIs) was calculated using the following formula: $CVI = \frac{\text{number of responses scoring 3 or 4}}{\text{total number of responses}}$ (Wynd et al., 2003). The

entire set of items on the scale was evaluated using the mean of the I-CVIs calculated separately and dividing by the number of items considered in the assessment. The criterion for acceptance between the experts for assessments of the items individually was set at a level of agreement exceeding 0.80, as recommended in the literature (Lynn, 1986, Polit et al., 2007).

The CVI for the whole scale was calculated by summing the CVIs calculated separately and dividing by the number of items considered in the assessment, with a cutoff of 0.80 recommended for new instruments (Coluci et al., 2015, Polit et al., 2007), which was adopted for this study.

To analyze Cronbach's alpha, a value of 0.80 was defined as acceptable in this study. Values for this index considered adequate range from 0.7 to 0.9 (70 to 90%) (Streiner and Norman, 2008, Lynn, 1986, Cortina, 1993, Tavakil and Dennick, 2011).

The data collected were organized using an electronic spreadsheet in Excel and exported to Stata 11.1® for statistical analyses.

Ethical considerations

This study was approved by the Ethics Committee under protocol number 160231 and all of the experts who were invited to participate and accepted signed a free and informed consent form electronically.

RESULTS

Description of the experts

A total of 163 health professionals were invited, 43 accepted, and 20 were excluded because they did not respond further or did not adequately complete the data collection questionnaires, leaving a panel of 23 experts.

Table 1 shows a summary of the profile of these professionals. These results show that there was a predominance of females among the study participants. The majority of young adults is likely to be linked with working age, and the majority of the sample work in the Southeast region, the region with the largest population in Brazil.

With relation to academic qualifications, a large proportion of the professionals recruited reported several postgraduate courses, such as: postgraduate certificates, Masters and Ph.D degrees, some completed and others in progress, as shown in Table 1.

Length of experience teaching, in practice, and in research ranged from 3 to 36 years, with a mean of 18.9 years. With regard to job roles, the great majority of the experts worked in several settings, ranging from health services to teaching and research, always resulting in significant added value for patients.

Table 1. Demographic characteristics of expert practitioners. Porto Alegre, RS, Brazil, 2017

Variable	n=23
Gender, Female †	22 (95.7)
Age/years *	43.4 ± 10.7
Region of origin †	
Southeast†	10 (43.5)
South†	6 (26.1)
Centro-West†	3 (13.0)
Northeast†	2 (8.7)
North†	2 (8.7)
Graduate qualifications	
Postdoctoral research†	1 (4.3)
Postdoctoral research (in progress)†	1 (4.3)
PhD†	11 (47.8)
PhD ((in progress)†	5 (21.7)
Masters†	15 (65.2)
Postgraduate certificate†	14 (60.9)
Postgraduate certificate (in progress)†	1 (4.3)
Residency†	4 (17.4)
Nursing experience *	18.9 ± 11.4
Current nursing role	
Health service†	4 (17.4)
Teaching†	4 (17.4)
Health service, Teaching and Research†	17 (73.9)

*Mean ± standard deviation; † n (%).

Validation of appearance and content

Consensus was achieved with a single round, with analyses for validation of appearance, which deals with the clarity of each risk factor and their respective operational definitions, and those for response categories and score gradations achieving a mean level of agreement of 0.88. The experts agreed with the dimensions, but recommended small modifications to some items, and those suggestions with support in the literature were accepted and acted on.

The greatest number of experts that considered there was a need for changes to items did not exceed 26.0% (6), and the item gender remained unchanged because there were no suggestions for modification. [Table 2](#) shows a summary of the experts' opinions.

With regard to the relevance of the items, the experts considered that all of them were congruent with the scale construct, with a mean agreement of 0.92. The judges agreed that the items are relevant and applicable to clinical practice (Table 3).

The result of the calculation for the global CVI of this version of the scale was 0.90, indicating that it is representative of the content to be studied for measurement of infection risk in adults, as shown in Table 3.

In the internal consistency analyses, the Cronbach's alpha values for the items ranged from 0.76 to 0.80 and the score for the whole scale was 0.80 with a 95% confidence interval of 0.60-0.99 (Table 3).

Table 2. Experts' assessments of the scale components. Porto Alegre, RS, Brazil, 2017

Dimensions	Item numbers	Item	Experts' assessments								Suggestions	n (%)	
			Risk factor		Response categories		Score gradations		Operational definition			NR	R
			NR	R	NR	R	NR	R	NR	R			
Intrinsic factors	1	Gender	x		x		x		x		• No suggestions	23 (100)	0 (0.0)
	2	Age	x			x	x			x	• Stratify the number of response categories to include other age groups. • Refine operational definition.	18 (78.3)	5 (21.7)
	3	Smoking		x		x		x	x		• Reformulate item to be more comprehensive. • Stratify number of response categories to include passive smokers.	17 (74.0)	6 (26.0)
	4	Alcohol consumption	x			x	x			x	• Stratify the number of response categories to include social drinkers. • Refine operational definition.	18 (78.3)	5 (21.7)
	5	Nutritional factor	x		x		x			x	• Include formula to calculate body mass in the operational definition.	22 (95.7)	1 (4.3)
	6	Comorbidities		x		x	x			x	• Reformulate item using more everyday language. • Stratify the number of response categories to include immunodeficiency diseases.	19 (82.6)	4 (17.4)
	7	Non-surgical injury		x	x		x			x	• Reformulate item using more up-to-date language.	19 (82.6)	4 (17.4)
	8	Physical mobility		x		x	x			x	• Stratify the number of response categories to include patients who can move themselves with or without aid.	21 (91.3)	2 (8.7)

Extrinsic Factors	9	Previous admission	x		x		x			x	<ul style="list-style-type: none"> • Include duration of prior admission in operational definition. 	20 (87.0)	3 (13.0)
	10	Transfer	x			x	x			x	<ul style="list-style-type: none"> • Stratify the number of response categories to include other units and departments of patient origin. 	17 (74.0)	6 (26.0)
	11	Admission unit	x		x		x			x	<ul style="list-style-type: none"> • Make it clear in operational definition that admission unit refers to the hospital department at the time of assessment. 	22 (95.7)	1 (4.3)
	12	Length of hospital stay	x			x	x			x	<ul style="list-style-type: none"> • Stratify the number of response categories, because occurrence of infection is related to increasing numbers of days in hospital. 	19 (82.6)	2 (8.7)
	13	Surgery during current admission or previous 12 months	x			x				x	<ul style="list-style-type: none"> • Stratify more response categories according to classification of infection potential. • Define time since surgery to be considered in assessment in the operational definition. 	17 (74.0)	6 (26.0)
	14	Invasive procedure(s)	x			x				x	<ul style="list-style-type: none"> • Stratify more response categories according to the level of complexity of each procedure. • Define time since procedure to be considered in assessment in the operational definition. 	19 (82.6)	4 (17.4)
	15	Prior pharmacological and/or non-pharmacological treatment	x			x	x			x	<ul style="list-style-type: none"> • Stratify more response categories according to adverse effects of medications. • Include administration route and time of ingestion of medications in the operational definition. 	17 (74.0)	6 (26.0)

NR: No recommendations; R: Recommendations.

Table 3. Analysis of agreement and of internal consistency of the scale. Porto Alegre, RS, Brazil, 2017

Dimension	Item numbers	Item	Clarity		Relevance		S-CVI	Cronbach's alpha coefficient per item	Cronbach's alpha coefficient for Scale (95% CI)
			Number in agreement	Item CVI	Number in agreement	Item CVI			
Intrinsic factors	1	Gender	23	1.00	23	1.00	0.9	0.79	0.80 (0.60-0.99)
	2	Age	23	0.87	23	0.91		0.76	
	3	Smoking	23	0.91	23	0.87		0.77	
	4	Alcohol consumption	23	0.83	22	0.96		0.79	
	5	Nutritional factor	23	0.96	23	1.00		0.80	
	6	Comorbidities	23	0.83	23	0.91		0.76	
	7	Non-surgical injury	23	0.83	23	0.91		0.77	
	8	Physical mobility	23	0.87	23	0.96		0.76	
Extrinsic factors	9	Previous admission	23	0.83	23	0.87		0.79	
	10	Transfer	22	0.83	22	0.83		0.80	
	11	Admission unit	23	0.96	23	0.96		0.79	
	12	Length of hospital stay	23	0.87	23	0.91		0.79	
	13	Surgery during current admission or previous 12 months	23	0.83	23	0.96		0.79	
	14	Invasive procedure(s)	23	0.83	23	0.87		0.77	
	15	Prior pharmacological and/or non-pharmacological treatment	23	0.91	23	0.83		0.77	
		Proportion of experts/Items-Total Content Validity Index	-	0.88	-	0.92	-	-	

CVI: Content Validity Index; S-CVI: Scale-Content Validity Index; CI: confidence interval.

DISCUSSION

No scales were found in the literature that assess the risk factors for occurrence of nosocomial infection in adults and so the findings of this study cannot be correlated with those for other similar scales, since this is an unprecedented study that seeks solutions for problems that involve the profession and human health, filling a gap that exists both in the field of professional practice and in teaching and research and contributing to draw training and professional practice closer together.

According to the World Health Organization, the risk factors for HAIs vary according to the type of healthcare center and the service through which the patient is admitted and are partially different in developing countries. Further research is very much needed to identify models that can be used to make estimates that are more predictive of HAIs ([Allegranzi et al., 2011](#)).

The healthcare team, and especially the nursing staff, have moments of essential contact with the patients that enable them to monitor a range of changes. The scale developed in this study can be used as part of screening for risk factors and, consequently of infections.

The results of this study are a supplement to the stages of scale validation, describing tests applied to the scale to test its appearance and content validity, since analysis by a panel of experts on a given area of knowledge contributes to improving and legitimizing a new instrument under development ([Amendola et al., 2011](#)).

Therefore, these types of validations are an important step in the effort to provide professionals in clinical practice with a tool that aids in consolidation of a culture of safety and which can have results in safer and higher quality nursing care.

The findings indicate a scale for measurement of infection risk in hospitalized adults comprising two dimensions: intrinsic factors and extrinsic factors. These dimensions are made up of eight and seven items, respectively, with satisfactory appearance validity indices, as shown by the mean CVI of 0.90, a value recognized as adequate in the literature ([Coluci et al., 2015](#)), while the internal consistency measured using Cronbach's alpha coefficient is considered good ([Lynn, 1986](#), [Cortina, 1993](#), [Tavakil and Dennick, 2011](#)), with a value of 0.80. This shows that the scale measures what it is intended to measure and that both dimensions and items are clear and representative for the setting being assessed.

The overall CVI score was similar for the group of items in each dimension, which occurred because the expert judges awarded agreement values of 3 (agree partially) and 4 (totally agree) to different items that were in the same dimension. It is worth noting that both dimensions have a similar number of items and that the final result showed that they were congruent with each other.

The dimension of intrinsic factors, which comprises items one to eight ([Table 2](#)), had good indices of acceptance by the experts, but certain suggestions were made with relation to some of the questions in order to improve understanding of the content expressed by the scale. Items 3, 6, 7 and 8 were all reformulated to improve understanding, and additional stratification of response categories was performed for items 2, 3, 4, 6 and 8, while the

operational definitions for items 4 and 7 were refined to make their concepts clearer. The scores for these items ranged from 0.83 to 1.0, supporting the validity of the items in the scale.

The dimension of extrinsic factors comprises items nine to fifteen (Table 2) and no changes were suggested to the items themselves, but it was necessary to make some alterations, increasing the number of response categories for items 10, 12, 13, 14 and 15 and refining the operational definitions for items 9, 11, 13, 14 and 15, as suggested by the experts, although the set of items in this dimension nevertheless had agreement scores ranging from 0.83 to 1.0.

It should be pointed out that the category of extrinsic factors included an infrastructure factor, which refers to the collection of resources that are available to the health professional, including number of staff, equipment, and physical area (Couto et al., 2003). It was decided not to include this item because it was not covered in the literature reviewed and also because the indicators that it contains, such as contaminated air conditioning, contaminated water system, physical design of the department, and others, are central concerns of the managers of healthcare organizations and are not the direct or sole responsibility of the health professionals.

There is no doubt of the importance of this subject, bearing in mind the range of possible complications, but it cannot be concluded that the dimensions and factors identified in this study encompass all that is known on the subject, although they are the elements mentioned with greatest frequency in the literature.

One limitation of this study is that since it was conducted exclusively in Brazil it may not have covered different knowledge about and experience of the subject that exists in other populations. It is suggested that future confirmatory studies should be undertaken in other places in order that cultural differences with relation to the scale's dimensions and items can be discussed.

Another limitation is related to the fact that the sample was entirely made up of nurses, even though other professionals from the multidisciplinary team were invited to take part. It is therefore recommended that validation by consensus be conducted in other categories of the healthcare professions, since the care provided to people in hospital involves a multidisciplinary team.

CONCLUSIONS

It can be concluded that the scale was considered valid in terms of appearance and content, bearing in mind the careful and detailed process of assessment of the scale as a whole and the experts' suggestions for improvements to make it better suited to its target public, since this scale is designed to enable identification and measurement of infection risk in hospitalized adults, as an important measure for progress in actions to prevent HAIs.

This study can be considered an initial effort towards understanding infection risk among hospitalized adults, contributing to the academic and scientific communities and to innovation, in search of methods to improve quality in clinical practice.

Another important step towards this instrument can be considered valid and reliable is to evaluate its reliability and clinical validation, which the authors have already accepted as their next study.

The intention is that the final result will be a scale that is a practical instrument of use to health professionals for identification of patients at increased risk, enabling them to plan and implement interventions to improve patient safety and reduce the risk of infection among hospitalized adults.

Acknowledgements

This work was supported by a 4-year scholarship (A.L.R.A) from the Brazilian Federal Agency for Support and Evaluation of Graduate Education - CAPES (grant 12584/13-4) and the Hospital de Clínicas de Porto Alegre Research and Event Incentive Fund (FIPE/HCPA).

The authors would like to acknowledge the nurses who took the time to complete the surveys and questionnaires.

Conflict of interest statement

No conflict of interest has been declared by the authors.

REFERENCES

Allegranzi, B., Bagheri-Nejad, S., Combescure, C., Graafmans, W., Attar, H., Donaldson, L., Pittet, D., 2011. [Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4). *Lancet*. 377 (9761), 228-41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61458-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4)

- Almeida, C.M., Rodrigues, V.M., Escola, J.J., 2013. The representations of human vulnerability held by health workers – development and validation of a scale. *Rev Lat Am Enfermagem*. 21 (Spec), 29-37. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692013000700005>
- Amendola, F., Alvarenga, M.R., Gaspar, J.C., Yamashita, C.H., Oliveira, M.A., 2011. Validade aparente de um índice de vulnerabilidade das famílias e incapacidade e dependência. *Rev Esc Enferm USP*. 45 (spe2), 1736-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342011000800017>
- Bammigatti, C., Doradla, S., Belgode, H.N., Kumar, H., Swaminathan, R.P., 2017. Healthcare Associated Infections in a Resource Limited Setting. *J. Clin Diagn Res*. 11(1), OC01-OC04. <http://dx.doi.org/10.7860/JCDR/2017/23076.9150>
- Bergstrom, N., Braden, B.J., Laguzza, A., Holman, V., 1987. The Braden scale for predicting pressure sore risk. *Nursing Research*. 36(4), 205-210.
- Borghardt, A.T., Prado, T.N., Araújo, T.M., Rogenski, N.M., Bringunte, M. E., 2015. Evaluation of the pressure ulcers risk scales with critically ill patients: a prospective cohort study. *Rev Lat Am Enfermagem*. 23 (1), 28-35. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0144.2521>
- Centers for Disease Control (CDC), 2014. Guideline for isolation precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. [online] available: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/isolation/Isolation2007.pdf>
- Centers for Disease Control (CDC), 2017. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) [online] available: <http://www.cdc.gov/hicpac/recommendations/index.html>
- Centers for Disease Control (CDC), 2016. National and State Healthcare-Associated Infections progress report. 2016. [online] available: <http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/progress-report/hai-progress-report.pdf>
- Coluci, M.Z., Alexandre, N.M., Milani, D., 2015. Construction of measurement instruments in the area of health. *Cien Saude Colet*. 20 (3), 925-36. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>
- Cortina, J.M., 1993. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*. 78 (1), 98-104. <http://dx.doi.org/10.1097/NPT.0b013e3181f0065f>
- Couto, R.C., Pedrosa, T.M., Cunha, A.F., Amaral, D.B., 2009. *Infecção Hospitalar e outras complicações: Epidemiologia, controle e tratamento*. 4th ed. Guanabara, São Paulo.
- Díaz-Heredia, L.P., Muñoz-Sánchez, A.I., de Vargas, D., 2012. Reliability and validity of spirituality questionnaire by Parsian and Dunning in the Spanish version. *Rev Lat Am Enfermagem*. 20 (3), 559-66.

- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2017. *Healthcare Associated Infection (HAI)*. [online] available: http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/Healthcare-associated_infections/Pages/index.aspx#sthash.bdrTWt7C.dpuf
- Fernandes, M.G., Costa, K.N., Santos, S.R., Pereira, M.A., Oliveira, D.S., Brito, S.S., 2012. *Risco para úlcera por pressão em idosos hospitalizados: aplicação da Escala de Waterlow*. *Rev Enferm UERJ*. 20 (1), 56-60.
- Grant, J.S., Davis, L.L., 1997. *Selection and use of content experts for instrument development*. *Rev Nurs Health*. 20 (3), 269-74.
- Guzmán-Herrador, B., Molina, C.D., Allam, M.F., Navajas, R.F., 2016. *Independent risk factors associated with hospital-acquired pneumonia in an adult ICU: 4-year prospective cohort study in a university reference hospital*. *J Public Health (Oxf)*. 38 (2), 378-83. <http://dx.doi.org/10.1093/pubmed/fdv042>
- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO), 2006. *List of Joint Commission approved subjects for screening indicators for hospital*. [online] available: <http://www.jointcomission.org>
- Junior, C.N., Padoveze, M.C., Lacerda, R.A., 2014. *Governmental surveillance system of healthcare-associated infection in Brazil*. *Rev Esc Enferm USP*. 48 (4), 657-62. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420140000400012>
- Keszei, A., Novak, M., Streiner, D.L., 2010. *Introduction to health measurement scales*. *J Psychosom Res*. 68 (4), 319-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychores.2010.01.006>
- Lopes, M.V., Silva, V.M., Araujo, T.L., 2013. *Métodos de pesquisa para validação clínica de conceitos diagnósticos Inc: Herdman TH; Carvalho, EC (org) PRONANDA: Programa de Atualização em Diagnósticos de Enfermagem: conceitos básicos*. Artmed/Panamericana. Porto Alegre.
- Lunne, M., McGuire, M., Endozo, N., McIntosh-Waddy, D., 2010. *Consensus-validation study identifies relevant nursing diagnoses, nursing interventions, and health outcomes for people with traumatic brain injuries*. *Rehabil Nurs*. 35 (4), 161-66.
- Lynn, M.R., 1986. *Determination and quantification of content validity*. *Nurs Res*. 35 (6), 382-385.
- Mehta, Y., Gupta, A., Todi, S., Myatra, S., Samaddar, D.P., Patil, V., Bhattacharya PK., Ramasubban, S., 2014. *Guidelines for prevention of hospital acquired infections*. *Indian J Crit Care Med*. 18 (3), 149-63. <http://dx.doi.org/10.4103/0972-5229.128705>
- Meneguetti, M.G., Canini, S.R., Bellissimo-Rodrigues, F., Laus, A.M., 2015. *Evaluation of Nosocomial Infection Control Programs in health services*. *Rev Lat Am Enfermagem*. 23 (1), 98-105. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.0113.2530>
- Pasquali, L., 2009. *Psychometrics*. *Rev. esc. enferm. USP*. 43 (spe), 992-999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342009000500002>

- Pereira, F.G., Chagas, A.N., Freitas, M.M., Barros, L.M., Caetano, J.À., 2016. Caracterização das infecções relacionadas à assistência à saúde em uma Unidade de Terapia Intensiva. *Vigil. sanit. debate* 4 (1), 70-77. <http://dx.doi.org/10.3395/2317-269x.00614>
- Polit, D.F., Beck, C.T., 2006. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health*. 29 (5), 480-97.
- Polit, D.F., Beck, C., Owen, S., 2007. Is the CVI an acceptable indicator of content validity: appraisal and recommendations. *Res Nurs Health*. 30 (4), 459-67.
- Rodríguez-Acelas, A.L., Almeida, M.D.A., Engelman, B., Cañon-Montañez, W., 2017. Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 45(12), e149-e156. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2017.08.016>
- Streiner, D.L., Norman, G.R., 2008. *Health measurement scales. A practical guide to their development and use.* 4th ed. Oxford University Press, New York.
- Tavakil, M., Dennick, R., 2011. Making sense of Cronbach's alpha. *Int J Med Educ*. 27 (2), 53-55. <http://dx.doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Wynd, C.A., Schmidt, B., Schaefer, M.A., 2003. Two quantitative approaches for estimating content validity. *West J Nurs Res*. 25 (5), 508-518.

6 ARTIGO 3 – VALIDAÇÃO CLÍNICA E FIDEDIGNIDADE DE UMA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO

Segundo as normas do Journal

Infection Control & Hospital Epidemiology

(Proposta a submeter)

Link: <https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology>

Novembro de 2017

VALIDAÇÃO CLÍNICA E FIDEDIGNIDADE DE UMA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO

Alba Luz Rodríguez-Acelas^a, Wilson Cañon-Montañez^{b,c}, Manoela Schmarczek Figueredo^a,
Vanessa Monteiro Mantovani^a and Miriam de Abreu Almeida^{a*}

^a *School of Nursing, Postgraduate Program in Nursing, Nursing Research Group on the Care of Adults and the Elderly (GEPECADI-CNPq), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS, Brazil*

^b *Faculty of Medicine, Postgraduate Program in Epidemiology, UFRGS, Porto Alegre/RS, Brazil*

^c *Faculty of Health Sciences, Universidad de Santander (UDES), Bucaramanga, Colombia*

**Corresponding author:*

Alba Luz Rodríguez-Acelas, RN, PhD, Escola de Enfermagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua: São Manoel, 963 - Rio Branco - Porto Alegre/RS - Brazil – CEP: 90620-110. Phone/Fax: +55 51 3359-8017/3359-8657 E-mail: alra1900@yahoo.com

RESUMO

INTRODUÇÃO: As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um problema de saúde pública que repercute na segurança do paciente. É necessário que os profissionais da saúde utilizem ferramentas adequadas para a identificação e prevenção das IRAS.

OBJETIVO: Avaliar a fidedignidade e a validade clínica da escala

MÉTODOS: Estudo de coorte prospectivo, realizado com 278 pacientes de unidades clínica, cirúrgica ou emergência, de um hospital de grande porte do sul do Brasil. O processo envolveu a validação de construto, de critério preditiva e a confiabilidade da escala.

RESULTADOS: Encontrou-se uma estrutura de dois fatores com explicação de 77,2% da variância total. O ponto de corte ≥ 17 obteve o melhor resultado para predizer o risco de IRAS. A capacidade discriminatória da escala para identificar os pacientes infectados obteve uma área sob a curva ROC de 0,710. A análise de regressão logística múltipla mostrou uma associação entre o escore da escala e a predição de desenvolvimento de IRAS após o ajuste para comorbidades, internação previa, cirurgia durante a internação e procedimentos invasivos (OR: 1,12; IC 95%: 1,01-1,25). O coeficiente alfa de *Cronbach* foi de 0,71. A reprodutibilidade interavaliadores mostrou-se alta (CCI: 0,98; IC 95%: 0,98-0,99). A média de diferenças entre a primeira e segunda avaliação da escala foi de -0,036, com limites de concordância de 95% de Bland & Altman de 1,28; -1,36.

CONCLUSÃO: Os resultados indicam que a escala é uma ferramenta válida e confiável para avaliar o risco de infecção no adulto hospitalizado.

PALAVRAS-CHAVE: Estudos de validação, Escalas, Fatores de Risco, Infecção, Adulto, Pacientes Internados. Controle de Infecções.

INTRODUÇÃO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), representam na atualidade um crescente problema de saúde pública que repercutem na segurança do paciente, na qualidade dos serviços de saúde e na carga econômica tanto para os pacientes quanto para as instituições de saúde, além disso, também é um problema de ordem jurídica, social e ética em face às consequências na vida dos pacientes e o risco a que estes estão sujeitos.¹⁻³

À medida que a expectativa de vida da população tem aumentado, surgiram avanços científicos e tecnológicos de novos procedimentos e tratamentos terapêuticos, elevando também o risco de desenvolvimento das IRAS.^{4,5}

De acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention*, quando as instituições de saúde e as equipes tomam medidas específicas de prevenção, as taxas das IRAS podem diminuir até 70% em alguns tipos de infecções.⁶

Segundo o *World Health Organization* (WHO), as infecções estão diretamente relacionadas à assistência em saúde e não podem ser eliminadas, porém existem várias estratégias simples e de baixo custo, as quais são eficazes na diminuição e disseminação das doenças.⁷

Seguindo essa lógica, um estudo de modelagem dos custos econômicos das IRAS apontou a necessidade de realizar mais trabalhos que permitam identificar estratégias eficazes para a prevenção das infecções.⁸ Uma das principais maneiras de prevenir as IRAS é a identificação dos riscos, que podem representar fundamentos para a intervenção sobre esses fatores, antes que o dano alcance o paciente.⁹

Avaliar o risco para infecção no adulto pode ocasionar interpretações variadas devido a sua diversidade de fatores, além da percepção própria de cada profissional da saúde, tendo em vista a diferença de conhecimentos que existe entre os profissionais da prática. É possível observar que os pacientes são frequentemente classificados de forma intuitiva, o que nem

sempre reflete as necessidades reais de cuidado do paciente. Assim, um mesmo paciente pode ser avaliado e ter diferentes registros, o que pode gerar diferentes pontos de vista entre os profissionais. Acredita-se que essa identificação pode ser realizada por meio da aplicação de escalas de avaliação de risco.¹⁰

Portanto, no intuito de mensurar os riscos para infecção e preencher essa lacuna foi construída uma escala para avaliar os fatores de risco que potencializam o aparecimento de infecções, considerando adultos hospitalizados com problemas clínicos e cirúrgicos, bem como estimar suas propriedades psicométricas, uma vez que não foi encontrada na literatura uma escala que viabilizasse a medição destes riscos nesta população.

O processo de estruturação de uma ferramenta envolve a verificação da confiabilidade e validade. A confiabilidade está relacionada à capacidade da escala de apresentar medidas fieis à realidade, enquanto a validade refere-se à relação entre os escores dos testes e os atributos reais que o teste está supostamente mensurando, ou seja, a sua precisão.¹¹

Há várias formas de estimar a validade, sendo que cada uma mede aspectos diferentes da estruturação.¹² Este processo é importante, visto que antes de ser considerada apta para uso, uma ferramenta deve oferecer dados precisos, válidos e interpretáveis para a avaliação de saúde da população.¹³ Dentro da psicométrica clássica encontram-se a validade de face, a validade de constructo, a Validez de Critério Preditiva (VCP) e, a Confiabilidade.

O desenvolvimento da escala fundamentou-se em uma revisão sistemática com meta-análise¹⁴, seguida da validação de face e conteúdo por vinte três especialistas. Estabeleceu-se o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) dos itens, obtendo-se valores entre 0,83 e 1,0, tanto para a clareza quanto para a pertinência. O IVC médio da escala foi de 0.90 e o coeficiente alfa de *Cronbach* foi de 0.80. Esses resultados mostraram que a escala é válida quanto a sua aparência e conteúdo.

Em relação à validade de constructo, esta visa detectar, entre outros aspectos, que variáveis se correlacionam com os escores do teste, quais os tipos de itens que integram o teste, o grau de estabilidade dos escores sob condições variadas e o grau de homogeneidade do teste, com vistas a ter elementos que possam esclarecer o significado da escala.¹⁵

A VCP refere-se à capacidade do instrumento em mensurar com precisão um evento futuro, isto é, em que medida as previsões feitas a partir dos resultados de um teste são confirmadas pelos fatos constatados posteriormente. A confiabilidade, também chamada fidedignidade ou precisão, é a capacidade em reproduzir um resultado de forma consistente no tempo e no espaço.¹⁵

A pretensão da escala é ser uma ferramenta útil na prática clínica para basear decisões que contribuam para a seleção de intervenções, buscando o alcance dos melhores resultados que reflita na qualidade e segurança dos pacientes.

Com o propósito de oferecer uma escala com boas propriedades psicométricas que permita ao profissional da saúde medir o potencial risco de infecção nos pacientes hospitalizados, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar a fidedignidade e validade clínica da escala.

MÉTODOS

Desenho e população do estudo

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo, realizado em um hospital universitário de alta complexidade do Rio Grande do Sul, Brasil. A população do estudo envolveu pacientes adultos hospitalizados no período de novembro de 2016 a junho de 2017.

A amostra foi definida a partir da média de pacientes internados no período do estudo e com parâmetros estatísticos para avaliação da fidedignidade da escala, considerando um

poder de 90%, um nível de significância $\alpha= 0,05$, 15 respondentes por cada item da escala e 20% de possíveis perdas.

Foram acompanhados 278 pacientes clínicos ou cirúrgicos que atenderam aos critérios de inclusão: ter idade ≥ 18 anos, ser de ambos os sexos, estar internado em unidades clínica, cirúrgica ou emergência, não ter infecção, possuir internação ≥ 72 horas, até a alta, óbito ou infecção.

A coleta de dados foi realizada diariamente de forma independente por duas pesquisadoras, utilizando um questionário *online* composto por dados sociodemográficos, dados clínicos gerais e a aplicação da escala. Os dados foram obtidos por meio de entrevista, exame físico e consulta ao prontuário eletrônico no primeiro ou segundo dia da internação.

O treinamento das pesquisadoras foi realizado sob a orientação de uma das pesquisadoras responsável por este projeto, que também participou da coleta. Além disso, também foi realizado um estudo piloto prévio ao início da pesquisa. Todos os materiais da pesquisa foram revisados diariamente pela pesquisadora principal.

Escala de medição

A escala é composta por duas dimensões: fatores intrínsecos e fatores extrínsecos, as quais são representadas no total por 15 itens.

A primeira dimensão envolve oito itens: gênero, idade, fumante, consumo de álcool, fator nutricional, comorbidades, lesão ou ferida não cirúrgica e mobilidade física. No que se refere à segunda dimensão, esta abrange sete itens: internação prévia, transferência, unidade de internação, tempo de internação, cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses, procedimentos invasivos e terapia farmacológica e/ou não farmacológica prévia.

Os itens são avaliados por uma escala *Likert* que varia entre 0 e 3, conforme as categorias de resposta de cada uma das variáveis. Para mensurar o risco de infecção foi atribuída uma pontuação de 4 a 35. A soma das pontuações de cada item gera um escore para

a classificação, assim como a indicação de nova reavaliação, com a seguinte classificação: risco baixo (4-11 pontos, reavaliação em 5 dias), risco médio (12-21 pontos, reavaliação em 3 dias) e, risco alto (≥ 22 pontos, reavaliação em 2 dias). O tempo de aplicação da escala varia de 8 a 10 minutos. A literatura refere que um questionário pode ser considerado positivo quando o seu preenchimento não ultrapassa 10 minutos.¹⁶

Procedimentos e análise estatísticos

A validade de construto da amostra foi verificada através da Análise Fatorial Exploratória (AFE).¹⁷ A fatorabilidade foi avaliada através do índice *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e do teste de esfericidade de Bartlett. Depois disso, os dados foram submetidos à análise fatorial pelo método de máxima verossimilhança (*maximum likelihood*) (ML) com rotação varimax.^{18,19} Foi considerada válida uma carga fatorial maior o igual a 0,35.

Em relação à VCP, alguns autores²⁰ referem que a seleção do critério externo ou padrão-ouro pode ser tanto um instrumento de medida consagrado ou até mesmo uma variável clínica. Neste estudo, a avaliação da acurácia da escala foi comparada com o desfecho de ocorrência de infecção através de exames laboratoriais e do diagnóstico médico de infecção resultante do período de internação hospitalar, estimada pelos valores de Sensibilidade (S), Especificidade (E), Valor Preditivo Positivo (VPP) e Valor Preditivo Negativo (VPN).

A determinação do poder discriminatório da escala foi representada pela curva ROC (*receiver operating characteristic*) a partir dos valores de S e E para todos os pontos de corte e, utilizada a área sob a curva (ASC) ROC, buscando verificar o ponto de corte da escala com melhor poder de prognóstico,²¹ neste caso de infecção. Considerou-se que a capacidade de discriminação da escala era insuficiente se a área sob a curva ROC fosse inferior a 0,6, aceitável se situasse entre os 0,6 e os 0,8 e excelente se fosse superior a 0,8.²²

Além disso, foi realizada uma análise de regressão logística múltipla para avaliar se a pontuação do escore da escala foi independentemente associada para prever o desenvolvimento de infecção.

O aspecto da fidedignidade refere-se principalmente à estabilidade, consistência interna e equivalência de uma medida.²³ O teste foi realizado com base nesses três parâmetros: 1) Consistência interna, medida pelo coeficiente alfa de Cronbach, sendo que a literatura sugere valores entre 0,7 e 0,9 como desejáveis,²⁴ 2) Reprodutibilidade ou estabilidade interavaliadores, calculada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI), sendo considerado satisfatório um CCI $\geq 0,75$ ^{25,26} e, 3) nível de concordância ou equivalência através dos limites de concordância de 95% de Bland & Altman.^{27,28}

Os dados foram coletados em uma planilha eletrônica no programa Microsoft Excel® e analisados no software estatístico Stata 11.1®. Todos os testes de hipóteses foram realizados com um nível alfa de 5%.

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da instituição sob nº CAAE 49500315.6.0000.5327 e parecer nº 160231, de acordo com a Resolução CNS nº 466/12 do Brasil. Todos os participantes assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas vias.

RESULTADOS

Características sociodemográficas e clínicas da amostra

A coorte do estudo foi constituída por pacientes internados nas unidades de emergência, cirúrgica e clínica geral. Em relação aos dados sociodemográficos, não foram observadas diferenças significantes entre os indivíduos não infectados (n=228) e infectados (n=50). Quanto às variáveis clínicas houve diferença significativa no item de comorbidade de

origem neoplásica ($p=0,03$). As outras características basais dos pacientes estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características sociodemográficas e clínicas dos participantes. Porto Alegre, RS, Brasil, 2017.

Características	Infectados (n= 50)	Não infectados (n= 228)	Valor <i>p</i>
Idade , anos ^a	58,9 ± (14,8)	58,4 ± (15,8)	0,83
Sexo , Feminino ^b	21 (42,0)	120 (52,6)	0,17
Comorbidades ^{bc}			
Cardiovasculares	29 (58,0)	145 (63,6)	0,46
Neoplasias	26 (52,0)	81 (35,5)	0,03
Outras afecções ^d	11 (22,0)	54 (23,7)	0,71
Endócrinas	10 (20,0)	52 (22,8)	0,67
Musculoesqueléticas	9 (18,0)	32 (14,0)	0,47
Geniturinárias	8 (16,0)	45 (19,7)	0,54
Gastrointestinais	6 (12,0)	49 (21,5)	0,13
Neurológicas	6 (12,0)	46 (20,2)	0,24
Respiratórias	4 (8,0)	27 (11,8)	0,43
Unidade de internação ^b			
Clínica e Cirúrgica	33 (66,0)	122 (53,5)	0,91
Clínica Geral	10 (20,0)	77 (33,8)	
Emergência	7 (14,0)	29 (12,7)	

^a Variável numérica expressa em média ± desvio-padrão.

^b Variável categórica apresentada em frequência absoluta e relativa: n (%)

^c Valores ultrapassam 100% devido a que alguns participantes tinham várias doenças.

^d Afecções circulatórias, hematológicas, imunológicas e tegumentares.

Após a estratificação de risco, houve predomínio do risco médio nos dois grupos, também se evidenciou associação estatística significativa entre a ocorrência de infecção e a classificação de risco ($p=0,02$). Quanto aos itens da escala, o item comorbidades pertencente à dimensão dos fatores intrínsecos apresentou significância estatística ($p=0,009$).

No que diz respeito aos itens alocados na dimensão dos fatores extrínsecos, foi possível observar diferenças estatisticamente significantes na internação previa ($p=0,009$), cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses ($p <0,001$) e no item procedimento(s) invasivo(s) ($p=0,005$). As demais comparações não apresentaram diferenças significativas.

A pontuação média do escore total da escala foi verificada na comparação dos grupos (infectado e não infectado) com diferença estatisticamente significativa ($p <0,001$), como se observa na Tabela 2.

Tabela 2 – Comparação da estratificação de risco e dos itens da escala, segundo a ocorrência de infecção. Porto Alegre, RS, Brasil, 2017.

Escala	Ocorrência de infecção		Valor <i>p</i>
	Sim (n=50)	Não (n=228)	
	n (%)	n (%)	
Classificação / Estratos de risco			
Risco baixo (4-11)	1 (2,0)	30 (13,2)	0,02
Risco médio (12-21)	42 (84,0)	183 (80,3)	
Risco alto (≥ 22)	7 (14,0)	15 (6,5)	
Dimensão I - Fatores intrínsecos / Itens			
1. Gênero			
Feminino	21 (42,0)	120 (52,6)	0,17
Masculino	29 (58,0)	108 (47,4)	
2. Idade			
18 - 40 anos	5 (10,0)	37 (16,2)	0,47
41 - 59 anos	19 (38,0)	73 (32,0)	
≥ 60 anos	26 (52,0)	118 (51,8)	
3. Fumante			
Não	33 (66,0)	147 (64,5)	0,49
Ex-fumante	1 (2,0)	14 (6,1)	
Ativo ou passivo	16 (32,0)	67 (29,4)	
4. Consumo de álcool			
Não ou raramente	40 (80,0)	190 (83,3)	0,13
Consumo moderado	5 (10,0)	30 (13,2)	
Consumo pesado	5 (10,0)	8 (3,5)	
5. Fator nutricional			
Normal	16 (32,0)	88 (38,6)	0,67
Baixo peso	2 (4,0)	7 (3,1)	
Acima do peso	32 (64,0)	133 (58,3)	
6. Comorbidades			
Não	2 (4,0)	0 (0,0)	0,009
Até 2 comorbidades	11 (22,0)	50 (21,9)	
3 ou mais comorbidades	11 (22,0)	87 (38,1)	
Comorbidades do sistema imunológico e/ou transplantados e/ou câncer	26 (64,0)	91 (40,0)	
7. Lesão ou ferida não cirúrgica			
Não	43 (86,0)	195 (85,5)	0,45
Limpa	7 (14,0)	25 (11,0)	
Contaminada	0 (0,0)	8 (3,5)	
8. Mobilidade física			
Sem assistência	23 (46,0)	145 (63,6)	0,07
Com assistência e/ou uso de dispositivo auxiliar	16 (32,0)	49 (21,5)	
Acamado	11 (22,0)	34 (14,9)	
Dimensão II - Fatores extrínsecos / Itens			
9. Internação prévia			
Não	35 (70,0)	195 (85,5)	0,009
Sim	15 (30,0)	33 (14,5)	

10. Transferência			
Não	11 (22,0)	68 (29,8)	
De outra unidade/setor do hospital de áreas semicríticas	6 (12,0)	32 (14,0)	
De outra unidade/setor do hospital de áreas críticas	27 (54,0)	109 (47,8)	0,58
De outra instituição ou atendimento domiciliar (<i>homecare</i>)	6 (12,0)	19 (8,4)	
11. Unidade de internação			
Unidade de internação clínica e/ou cirúrgica	43 (86,0)	200 (87,7)	
Urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos ou unidades similares	7 (14,0)	28 (12,3)	0,74
12. Tempo de internação			
1-7 dias	43 (86,0)	196 (86,0)	
8-15 dias	6 (12,0)	24 (10,5)	0,83
16 ou mais dias	1 (2,0)	8 (3,5)	
13. Cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses			
Não	23 (46,0)	141 (61,9)	
Limpa	7 (14,0)	55 (24,1)	< 0,001
Limpa-contaminada ou potencialmente contaminada	17 (34,0)	26 (11,4)	
Contaminada	3 (6,0)	6 (2,6)	
14. Procedimento(s) invasivo(s)			
Não	4 (8,0)	62 (27,2)	
Baixa complexidade	18 (36,0)	91 (39,9)	0,005
Media complexidade	5 (10,0)	17 (7,5)	
Alta complexidade	23 (46,0)	58 (25,4)	
15. Terapia farmacológica e/ou não farmacológica prévia			
Não	1 (2,0)	14 (6,1)	
Antiácidos e/ou anti-inflamatórios não esteroides	40 (80,0)	170 (74,6)	0,07
Antifúngicos e/ou antibióticos	2 (4,0)	29 (12,7)	
Imunossupressores e/ou glicocorticoides e/ou antineoplásicos e/ou radioterapia	7 (14,0)	15 (6,6)	
Pontuação Média Escore Total^a	17,8 ± 3,2	15,6 ± 3,7	< 0,001

^aVariável numérica expressa em média ± desvio-padrão.

Validade de construto da escala

Todos os pressupostos da AFE foram atendidos. Os resultados do teste de (KMO=0,61) e do teste de esfericidade de Bartlett ($p < 0,001$) demonstraram a adequação da

amostra para análise fatorial. Os resultados iniciais antes da rotação identificaram dois fatores com cargas fatoriais maiores a 0,35 que explicavam 80,6% da variância total.

Para confirmar a hipótese bidimensional da escala proposta e buscar o melhor ajuste, os resultados da análise fatorial foram submetidos a uma rotação varimax pelo método de ML. Os achados foram semelhantes, resultando em uma estrutura de dois fatores com explicação de 77,2% da variância total.

O primeiro fator (variância explicada = 23,0%) agrupa os itens 1 ao 8 pertencentes à dimensão I - Fatores Intrínsecos. O segundo fator (variância explicada = 54,2%) inclui os itens 9 ao 15 referentes à dimensão II - Fatores extrínsecos (Tabela 3).

Tabela 3 – Matriz de cargas fatoriais com rotação varimax da escala. Porto Alegre, RS, Brasil, 2017.

N°	Itens da escala	Fator 1	Fator 2
		(Intrínsecos)	(Extrínsecos)
1.	Gênero	0.5478	
2.	Idade	0.3611	
3.	Fumante	0.3883	
4.	Consumo de álcool	0.3731	
5.	Fator nutricional	0.4412	
6.	Comorbidades	0.4224	
7.	Lesão ou ferida não cirúrgica	0.4426	
8.	Mobilidade Física	0.5260	
9.	Internação prévia		0.3994
10.	Transferência		0.5446
11.	Unidade de internação		0.5412
12.	Tempo de internação		0.3729
13.	Cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses		0.5237
14.	Procedimento(s) invasivo(s)		0.7912
15.	Terapia farmacológica e/ou não farmacológica prévia		0.4197

Validade de critério preditiva da escala

Os testes da validade preditiva demonstraram que o risco baixo obteve melhores E e VPN, porém com baixas S e VPP. O risco médio mostrou bons valores de S e VPN, mas baixos E e VPP, enquanto o risco alto apontou ótima E e VPN, entretanto baixas S e VPP, conforme demonstram os dados da Tabela 4.

Tabela 4 – Escores de corte da escala (N=278). Porto Alegre, RS, Brasil, 2017.

Estratos de Risco	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
Baixo (4-11)	2,0	86,8	3,2	80,2
Médio (12-21)	84,0	19,7	18,7	84,9
Alto (≥ 22)	14,0	93,4	31,8	83,2

VPP = Valor preditivo positivo, VPN=Valor preditivo negativo.

Na análise da validade preditiva, o escore 17 demonstrou ser o ponto de corte com melhor equilíbrio e desempenho e, portanto, foi o mais eficiente em prever o risco de infecção no adulto hospitalizado, com uma S= 68,0%, E = 63.6%, *likelihood ratio* positivo (LR+ de 1,8680) e *likelihood ratio* negativo (LR- de 0,5032), respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultados da validade preditiva aplicados aos escores da escala. Porto Alegre, RS, Brazil, 2017.

Ponto de corte	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	LR+	LR-
> = 8	100.0	0.00	1.0000	
> = 9	100.0	0.44	1.0044	0.0000
> = 10	100.0	2.63	1.0270	0.0000
> = 11	100.0	6.58	1.0704	0.0000
> = 12	100.0	12.28	1.1400	0.0000
> = 13	92.0	20.61	1.1589	0.3881
> = 14	88.0	29.39	1.2462	0.4084
> = 15	86.0	41.67	1.4743	0.3360
> = 16	78.0	53.51	1.6777	0.4111
> = 17^a	68.0	63.60	1.8680	0.5032
> = 18	54.0	71.93	1.9238	0.6395
> = 19	40.0	78.51	1.8612	0.7642
> = 20	28.0	82.46	1.5960	0.8732
> = 21	16.0	89.04	1.4592	0.9434
> = 22	14.0	93.86	2.2800	0.9163
> = 23	8.0	96.05	2.0267	0.9578
> = 24	6.0	97.81	2.7360	0.9611
> = 25	0.00%	98.68	0.0000	1.0133
> = 26	0.00%	99.12	0.0000	1.0088
> = 27	0.00%	99.56	0.0000	1.0044

LR+: *positive likelihood ratio*; LR-: *negative likelihood ratio*.

^aPonto de corte com desempenho > 60% para sensibilidade e especificidade.

Análise ROC

Na análise da relação entre os casos que apresentaram infecção e a pontuação total da escala, a melhor estimativa obtida na área sob a curva ROC foi 0,710 com erro padrão de 0,038, evidenciando um bom desempenho global da escala. A Figura 1 mostra a curva ROC obtida.

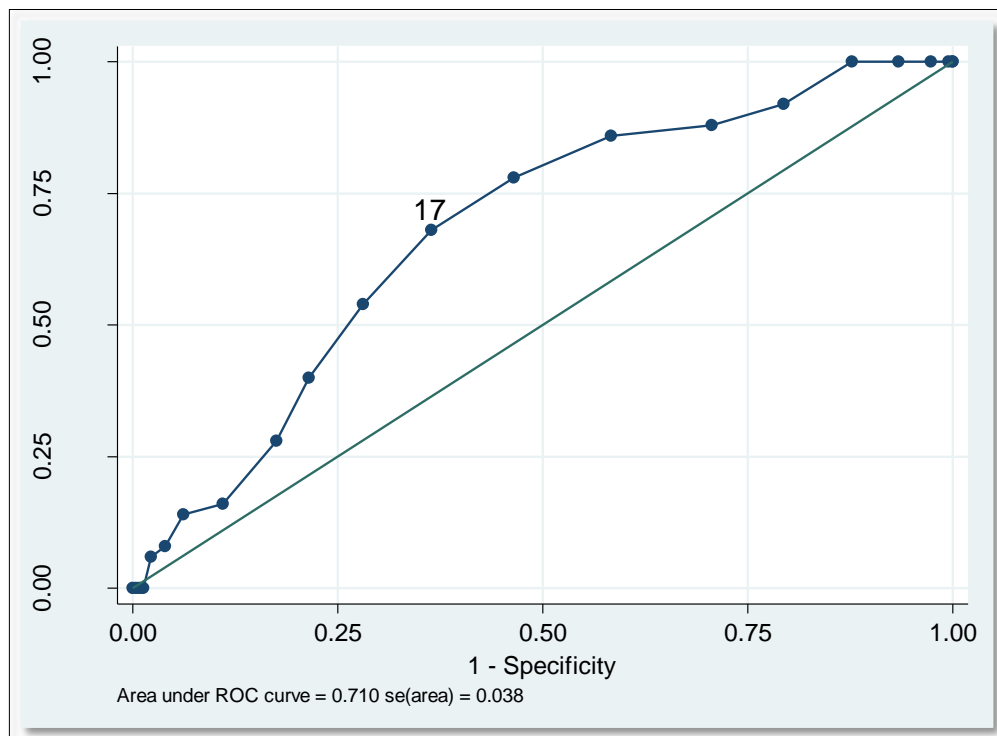


Figura 1 – Curva *receiver operator characteristic* (ROC) sob a pontuação total da escala para predição de infecção (n=278). Porto Alegre, RS, Brazil, 2017.

Na tabela 6 apresenta-se a análise de regressão logística múltipla, todos os modelos foram estatisticamente significativos. Ainda o modelo 3 atendeu aos pressupostos encontrando-se uma associação com a predição de desenvolvimento de infecção (OR: 1,12; IC 95%: 1,01-1,25; $p=0,04$), após o ajuste para comorbidades, internação previa, cirurgia durante a internação e procedimentos invasivos.

Tabela 6 – Análise de regressão logística múltipla da pontuação do escore da escala para a predição de infecção (N=278). Porto Alegre, RS, Brasil, 2017.

Modelagem estatística	OR	IC 95%	Valor p
Modelo 1	1.18	1.08 - 1.28	< 0.001
Modelo 2	1.19	1.09 - 1.31	< 0.001
Modelo 3	1.12	1.01 - 1.25	0.04

OR: odds ratio; IC: intervalo de confiança.

Ajustado por regressão logística múltipla para:

Modelo 1: escore escala.

Modelo 2: modelo 1 + comorbidades.

Modelo 3: modelo 2 + internação previa, cirurgia durante a internação e procedimentos invasivos.

Fiabilidade da escala

Consistência interna

Foi obtida através do coeficiente alfa de Cronbach, resultando em um valor de 0,71; IC 95%: 0,69-0,73, considerado bom. Em relação aos índices de consistência interna alcançados para as dimensões e questões, estes ficaram entre 0,70 e 0,72.

Reprodutibilidade inter-avaliador

Os resultados obtidos por meio da aplicação da escala em relação à média das diferenças do escore total indicaram um elevado nível de reprodutibilidade entre os pesquisadores, com um coeficiente de variação de 4,2% e um CCI de 0,98 (IC 95%: 0,98-0,99). Ao analisar os avaliadores de acordo com o grau de treinamento, observou-se que os pesquisadores mostraram uma reprodutibilidade notável, sendo de $15,9 \pm 3,7$ para o avaliador 1 e $16,0 \pm 3,7$ para o avaliador 2.

Nível de concordância

A análise da concordância inter-avaliador realizada através do método de Bland & Altman mostrou uma média de diferenças distribuída de maneira normal, próxima de zero ($-0,036 \pm 0,67$), e limites de concordância estreitos, superior de 1,28 e inferior de -1,36, o que demonstrou uma boa concordância entre os dois avaliadores (Figura 2).

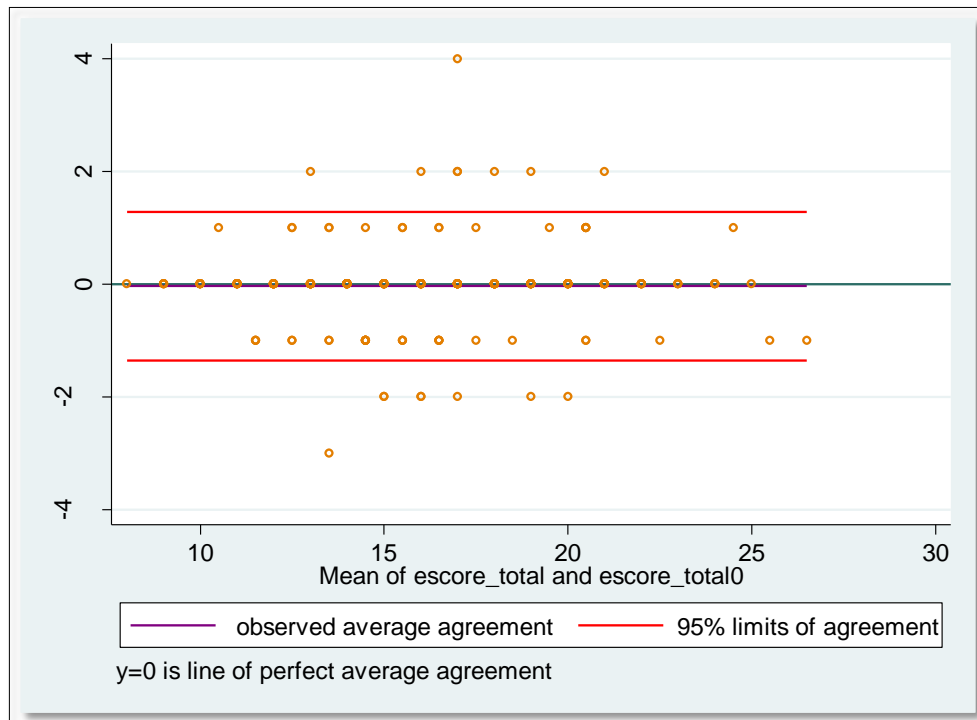


Figura 2 – Método de Bland & Altman comparando os resultados do escore da escala entre dois avaliadores (n=278). Porto Alegre, RS, Brazil, 2017.

DISCUSSÃO

Neste estudo, todos os processos e análises estatísticas realizadas para a validação e confiabilidade da escala, mostraram um grau satisfatório de discriminação na estratificação de pacientes com diferenças na probabilidade de contrair uma infecção durante a internação.

A importância da identificação dos fatores de risco para IRAS é fundamental para o alcance das metas de segurança do paciente durante a hospitalização.²⁹ O uso de ferramentas que avaliem esse risco é uma estratégia útil e pertinente, da qual os profissionais de saúde devem se apropriar a fim de alcançar o equilíbrio almejado entre risco, benefício e custo.^{30,31}

Para a análise da validade de construto, o emprego da AFC possibilitou explicar a correlação entre as variáveis. O percentual de variância explicada para os dois fatores demonstrou bom ajuste explicando 77,2% da variância total, assim, foi possível demonstrar que os itens da escala se agrupam de maneira bidimensional, conforme proposto pelos

autores. Sabe-se que quanto maior o percentual de variância, mais simples um modelo consegue-se explicar e, portanto, pode ser considerado válido.³²

Quanto à validade de critério preditiva, verificou-se que o ponto de corte ≥ 17 obteve o melhor resultado para predizer o risco de IRAS, demonstrado através do equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. No que respeita à avaliação dos estratos de risco da escala, o escore médio obteve uma boa sensibilidade. Esse resultado reforça achados na literatura, que apontam que um teste de rastreamento deve privilegiar a sensibilidade, para identificar o maior número possível de indivíduos que necessitam de cuidados de saúde.³³

O escore baixo e alto mostraram ser mais específicos e menos sensíveis, portanto observa-se que a sensibilidade e a especificidade são características difíceis de conciliar. Alguns estudos que analisaram outras escalas também observaram diferenças nestes parâmetros.^{34,35}

A análise ROC demonstrou que o desempenho global da escala foi satisfatório, sendo que a ASC ROC foi de 0,710, definindo-se como melhor ponto de corte para o risco de infecção a pontuação ≥ 17 . Não foram encontrados na literatura estudos para estabelecer pontos de corte específicos na avaliação do risco de infecção o que impossibilitou comparações com outras pesquisas. Estudos futuros devem analisar diferentes pontos de corte na discriminação do melhor ou pior risco para infecção entre adultos.

Os resultados da regressão logística múltipla evidenciaram que os três modelos foram significativos, além do modelo três com ajuste para os principais confundidores (OR: 1.12; IC 95%: 1.01-1,25; $p=0,04$), isto é, a pontuação do escore da escala foi associada com a predição de desenvolvimento de infecção.

Estes achados foram corroborados por algumas pesquisas que encontraram como fator de risco para infecção no adulto as mesmas variáveis de ajuste relacionadas no modelo três, ou seja: internação prévia, cirurgia durante a internação, procedimentos invasivos e

comorbidades, tais como: diabetes, acidente vascular cerebral grave e doença pulmonar obstrutiva crônica, dentre outras.³⁶⁻⁴⁰ Contudo, esses resultados apontam para uma boa capacidade de predição do risco da escala.

Em relação à consistência interna da escala, o valor do *alpha* de Cronbach alcançado para a escala global e para as questões estiveram acima de 0,70, indicando uma boa correlação entre os itens. Valores acima de 0,70 indicam consistência satisfatória.^{41,42} Portanto, optou-se por manter todos os componentes da escala, visto o valor global ser positivo, em termos de fiabilidade.

Na estimativa da reprodutibilidade entre os avaliadores, houve similaridade estatística entre as medições (CCI = 0,98), isso significa que independente do avaliador, os escores na escala são consistentes e confiáveis de um avaliador para o outro. Em geral, estas medidas devem exceder de 0,5 para ser confiáveis.²⁵ O índice de reprodutibilidade foi considerado similar a outro estudo de tradução e adaptação transcultural de instrumentos (43).

A determinação da concordância através do método de Bland & Altman mostrou baixo viés, com limites de concordância bastante satisfatórios. De acordo com a literatura, a concordância é determinada pela ausência de erros de mensuração.⁴⁴ Desta maneira, os achados revelaram bom entendimento entre os dois avaliadores.

Como limitações deste estudo, destaca-se a não inclusão de pacientes das unidades especializadas, tais como: unidade de terapia intensiva, sala de recuperação pós-anestésica e cuidados paliativos, dentre outras, devido às restrições principalmente interação com os pesquisadores e na realização do exame físico. No entanto, acredita-se que o viés de informação foi minimizado com a inclusão de pacientes clínicos e pós-cirúrgicos com diversos diagnósticos e estados de saúde. Outra limitação foi a realização do estudo em um único local de estudo. Estudos futuros devem incluir uma amostra mais heterogênea e outros cenários de pesquisa.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa indicam que a escala é uma ferramenta válida e fiável para avaliar o risco de infecção no adulto hospitalizado na realidade brasileira investigada.

Pesquisas acerca do risco de ocorrência de IRAS são complexas pela multiplicidade das causas, complexidade dos agravos em saúde e individualidades dos pacientes. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir com estudos que trabalham com IRAS e no desenvolvimento de escalas que somem esforços no ensino, pesquisa, assistência e gestão.

Os autores acreditam que a escala será de fácil uso e aplicação pelos profissionais de saúde ao cuidado dos pacientes. Assim, espera-se que se possa converter em uma ferramenta útil para a aplicação na prática clínica.

Porém, cabe ressaltar que apesar da aparente simplicidade de aplicação da escala, o treinamento de profissionais que farão a mensuração do risco para as IRAS é de fundamental importância. Acredita-se, que o inadequado entendimento dos itens poderá implicar uma avaliação pouco acurada, resultando em falhas da classificação do risco, o que repercutirá nas intervenções e nos resultados de saúde dos pacientes.

Fontes de financiamento

Este estudo foi financiado por uma bolsa de 4 anos de estudo concedida a (ALRA) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIPE), Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA, Brasil).

Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes que voluntariamente concordaram em participar da pesquisa e as equipe das unidades do HCPA incluídas no estudo.

Declaração de conflito de interesse

Nenhum conflito de interesse foi declarado pelos autores.

REFERÊNCIAS

1. Gastmeier P, Behnke M, Breier AC, et al. [Healthcare-associated infection rates: measuring and comparing. Experiences from the German National Nosocomial Infection Surveillance System (KISS) and from other surveillance systems]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2012;55:1363-9.
2. Geffers C, Gastmeier P. Nosocomial infections and multidrugresistant organisms in Germany: epidemiological data from KISS (the Hospital Infection Surveillance System). *Dtsch Arztebl Int* 2011;108:87-93.
3. de Sousa CM, Alves M do S, Moura ME, Silva AO. [The rights of health users in cases of hospital infection]. *Rev. Bras. Enferm* 2008;61:411-7.
4. Oliveira AC, Kovner CT, Silva RS. Infecção hospitalar em unidade de tratamento intensivo de um hospital universitário brasileiro. *Ver. Latino-Am. Enfermagem* 2010;18:233-9.
5. Sydnor ER, Perl TM. Hospital epidemiology and infection control in acute-care settings. *Clin Microbiol Rev* 2011;24:141-73.
6. Healthcare-associated Infections (HAI). HAI Data and Statistics. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) website. <https://www.cdc.gov/hai/surveillance/index.html>. Accessed October 24, 2016.
7. The evolving threat of antimicrobial resistance: options for action. World Health Organization (WHO) website. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44812/1/9789241503181_eng.pdf. Published 2012. Accessed April 5, 2017.
8. Graves N, Nicholls TM, Morris AJ. Modeling the Costs of Hospital-Acquired Infections in New Zealand. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:214-23.
9. Critérios Diagnósticos de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Série: Segurança do paciente e qualidade em serviços de saúde. Brasília. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) website. <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/images/documentos/livros/Livro2-CriteriosDiagnosticosIRASaude.pdf>. Published 2012. Accessed April 12, 2017.

10. Bergstrom N, Braden BJ, Laguzza A, Holman V. The Braden scale for predicting pressure sore risk. *Nurs Res* 1987;36:205-210.
11. Dini AP, Alves DFS, Oliveira HC, Guirardello EB. Validade e confiabilidade de um instrumento de classificação de pacientes pediátricos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* 2014;22:598-603.
12. Keszei ANM, Steiner DL. Introduction to health measurement scales. *J Psychosom Res* 2010;68:319-323.
13. Alexandre NMC, Gallasch CH, Lima MHM, Rodrigues RCM. Reliability in the development and evaluation of measurement instruments in the health field. *Rev Eletr Enf* 2013;15:802-9.
14. Rodríguez-Acelas AL, de Abreu M, Engelman B, Cañon-Montañez W. Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: Systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control* 2017;S0196-6553:30996-3
15. Raymundo VP. Construção e validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. *Letras de Hoje* 2009;44:86-93.
16. Bot SD, Terwee CB, van der Windt DA, Bouter LM, Dekker J, de Vet HC. Clinimetric evaluation of shoulder disability questionnaires: a systematic review of the literature. *Ann Rheum Dis* 2004;63:335-41.
17. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol* 2010;63:737-45.
18. Fávero LP, Belfiore P, Silva FL, Chan BL. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier;2009.
19. Costello AB, Osborne JW. Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment Research & Evaluation* 2005;10:1-9.
20. Lamprea JA, Gómez-Restrepo C. Validez en la evaluación de escalas. *rev colomb psiquiatr* 2007;36:340-8.
21. Lopes B, Ramos IC, Ribeiro G, et al. Biostatistics: fundamental concepts and practical applications. *Rev bras. oftalmol* 2014;73:16-22.
22. Yu T. ROCS: receiver operating characteristic surface for class-skewed high-throughput data. *PLoS One* 2012;7:e40598.

23. Orozco-Vargas LC. Medición en salud. Diagnóstico y Evaluación de Resultados. Un manual crítico más allá de lo básico. 1a ed. Bucaramanga: División de Publicaciones UIS; 2010.
24. Streiner DL, Norman GR, Cairney J. Health measurement scales: a practical guide to their development and use (5th edition). *Aust N Z J Public Health* 2016;40:294-5.
25. Lopes MJ, Pinto JS, Oliveira JV, Amaro JP, Costa LD. Métodos para estimação de reprodutividade de medidas. Faculdade de Medicina do Porto website. <https://users.med.up.pt/~joakim/intromed/Indices.htm>. Published 2009. Accessed June 28, 2017.
26. de Vet HC, Terwee CB, Knol DL, Bouter LM. When to use agreement versus reliability measures. *J Clin Epidemiol* 2006;59:1033-9.
27. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1:307-10.
28. Bland JM, Altman DG. Agreed statistics: measurement method comparison. *Anesthesiology* 2012;116:182-5.
29. Global Priorities for patient safety research. World Health Organization (WHO) website. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44205/1/9789241598620_eng.pdf. Published 2009. Accessed June 26, 2017.
30. Fassini P, Hahn GV. Riscos à segurança do paciente em unidade de internação hospitalar: concepções da equipe de enfermagem. *Revista de Enfermagem da UFSM* 2012;2:290-99.
31. Urbanetto JS, Pasa TS, Bittencourt HR, Franz F, Rosa VP, Magnago TS. Analysis of risk prediction capability and validity of Morse Fall Scale Brazilian version. *Rev Gaúcha Enferm* 2016;37:e62200.
32. Lorenzo-Seva U. How to report the percentage of explained common variance in exploratory factor analysis. Technical Report. Tarragona: Department of Psychology, Universitat Rovira i Virgili website. <http://psico.fcep.urv.cat/utilitats/factor/>. Published 2009. Accessed June 30, 2017.
33. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology: beyond the basics*. 3rd ed. Gaithersburg: Jones & Bartlett Publishers; 2014.
34. Hyun S1, Vermillion B, Newton C. Predictive validity of the Braden scale for patients in intensive care. *Am J Crit Care* 2013;24:772-7.
35. Serpa L, Santos VL, Campanili TC, Queiroz M. Predictive Validity of the Braden Scale for Pressure Ulcer Risk in Critical Care Patients. *Rev. Lat Am. Enfermagem* 2011;19:50-7.

36. Fihman V, Le-Monnier A, Corvec S, et al. *Stenotrophomonas maltophilia*--the most worrisome threat among unusual non-fermentative gram-negative bacilli from hospitalized patients: a prospective multicenter study. *J Infect* 2012;64:391-8.
37. Quinn JV, Polevoi SK, Kohn MA. Traumatic lacerations: what are the risks for infection and has the 'golden period' of laceration care disappeared?. *Emerg Med J.* 2014;31: 96-100.
38. van der Boon RM, Nuis RJ, Benitez LM, et al. Frequency, determinants and prognostic implications of infectious complications after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol* 2013;110:4-10.
39. van Walraven C, Musselman R. The Surgical Site Infection Risk Score (SSIRS): A Model to Predict the Risk of Surgical Site Infections. *PLoS One* 2013;8:e67167.
40. Herc E, Patel P, Washer LL, Conlon A, Flanders SA, Chopra V. A Model to Predict Central-Line-Associated Bloodstream Infection Among Patients With Peripherally Inserted Central Catheters: The MPC Score. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2017;38:1155-1166.
41. Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. *Int J Med Educ* 2011;2:53-55.
42. Hair JF, Anderson RE, Tatham RE, Black WC. *Análise Multivariada de dados.* 5th ed. Porto Alegre: Bookman; 2005.
43. Figueiredo AEPL, Rocha K, Araya SB, Catoni MI, Schilling MCL, Urbanetto, J de S. Tradução e adaptação para o português do instrumento avaliação de paciente em hemodiálise - CUDYR-DIAL. *Rev Gaucha Enferm* 2016;37:e56244.
44. de Vet HC, Terwee CB, Bouter LM. Current challenges in clinimetrics. *J Clin Epidemiol* 2003;56:1137-41.

7 CONCLUSÕES

A presente tese possibilitou desenvolver e validar uma escala para avaliar o risco de infecção no adulto hospitalizado (APÊNDICE C e D), buscando preencher a lacuna na literatura de uma ferramenta ampla destinada a esse tipo de avaliação. Portanto, considera-se um instrumento inovador, que permite identificar o nível de risco que o paciente se encontra para o desenvolvimento de IRAS, auxiliando na tomada de decisão da equipe de saúde por meio de ações que visem estabelecer orientações de cuidados ao paciente.

Por conseguinte, seguiu os passos preconizados pela literatura a fim de nortear os procedimentos metodológicos na construção da escala, uma vez que é muito importante dispor de instrumentos com qualidade psicométrica que possam medir constructos complexos e importantes como o citado aqui.

De acordo com os objetivos e os resultados encontrados neste estudo pode-se concluir que:

- Na primeira etapa foi possível estruturar a escala, a qual foi fundamentada em uma revisão sistemática com meta-análise, identificaram-se 15 fatores de risco para infecção, os quais foram convertidos em itens precursores da primeira versão da escala, alocados em duas dimensões.
- A segunda etapa compreendeu a validação de aparência e conteúdo da primeira versão da escala por um comitê de 23 especialistas, resultando em um índice de validade de conteúdo de 0,90 e um coeficiente alfa de Cronbach de 0,80, evidenciando uma boa validade e consistência interna. Essa etapa originou a segunda versão da escala.
- A terceira etapa envolveu a confiabilidade e validação clínica da segunda versão da escala, encontrando-se um ponto de corte ≥ 17 para predizer o risco de IRAS e uma associação estatisticamente significativa entre o escore da escala e a predição de desenvolvimento de IRAS. A confiabilidade medida através da consistência interna, reprodutibilidade inter-avaliador e o nível de concordância demonstraram ser confiáveis. Essa etapa direcionou a versão final da escala.

Por fim, como resultados deste estudo, apresenta-se uma escala capaz de predizer o risco de infecção no adulto hospitalizado de fácil e rápida aplicação na prática clínica dos profissionais da saúde.

7.1 IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Para a prática clínica, a escala pode ser utilizada como uma tecnologia para auxiliar na avaliação do risco de infecção no adulto hospitalizado, o que possibilita o planejamento de intervenções mais acuradas e organizadas da equipe de saúde visando um cuidado preventivo e seguro durante a hospitalização.

Em relação à pesquisa, a escala proposta poderá auxiliar outros pesquisadores que estejam envolvidos no processo de desenvolvimento de novas escalas, tendo em vista a complexidade teórica-conceitual necessária para obtenção de uma ferramenta válida e confiável. Além disso, sugere-se continuar com outras investigações derivadas da escala.

Para o ensino, a escala também poderá ser utilizada como uma ferramenta nos cursos de graduação e pós-graduação em Enfermagem, para instigar os alunos na utilização de tecnologias de baixo custo para a mensuração do risco de infecção nos adultos hospitalizados.

Quanto a extensão, possibilita-se a utilização da ferramenta por outras instituições de saúde e ainda programas acadêmicos, seja no âmbito da prática, ensino ou pesquisa.

Com referência à gestão, a escala poderá favorecer o gerenciamento de riscos, segurança do paciente e controle de infecção hospitalar para o alcance das melhores práticas e, portanto, contribuir com indicadores de qualidade do cuidado.

7.2 PERSPECTIVAS FUTURAS

Sugere-se realizar novas pesquisas com a utilização da escala em outras populações e cenários clínicos a fim de possibilitar a generalização dos resultados.

Em relação aos cuidados de enfermagem, indica-se a construção de protocolos específicos conforme os diferentes escores da escala, buscando registros precisos e intervenções direcionadas à melhoria da qualidade do cuidado.

Propor à NANDA-I a inclusão do fator de risco “Adulto: escore na escala ≥ 17 ” para o diagnóstico de enfermagem Risco de Infecção, em semelhança ao DE Risco de úlcera por pressão, que possui o fator de risco “Adulto: escore na Escala Braden < 18 ”, e o DE Risco de lesão de córnea com o fator de risco “Escore na Escala de Coma de Glasgow < 7 ”.

De acordo com a classificação internacional de DE, se uma ferramenta foi validada clinicamente, possui elementos para a predição de risco e, portanto, para identificar o diagnóstico. Além deste, propor a inclusão dos seguintes fatores de risco: idoso, uso excessivo de álcool, cirurgia contaminada, tempo prolongado de internação, presença de duas ou mais

comorbidades, mobilidade prejudicada, regime de tratamento (quimioterapia, radioterapia, antifúngicos e/ou antibióticos e/ou glicocorticoides. antiácidos e/ou anti-inflamatórios não esteroides).

Considerar a construção de uma ferramenta de avaliação do risco de infecção em crianças e adolescentes hospitalizadas com base na escala.

Recomenda-se ao HCPA a inclusão da escala no sistema da instituição, como uma ferramenta de apoio aos profissionais para a avaliação do risco de infecção.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ESPECIALISTAS

Nº do projeto CAAE: 49500315.6.0000.5327

Título do Projeto: **ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO
ADULTO HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO**

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo é desenvolver uma escala de avaliação do risco de infecção no adulto hospitalizado e estimar sua validade. Esta pesquisa está sendo realizada sob a responsabilidade da enfermeira Miriam de Abreu Almeida, do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Você está sendo convidado (a) em virtude de sua experiência e conhecimento na área de estudo. Caso concorde em apoiar o nosso estudo, na qualidade de especialista, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes:

Você terá que preencher um questionário de caracterização que contém perguntas a respeito da sua formação e atuação profissional. Você analisará a capacidade da escala em mensurar o que se propõe medir (validade de face) e a relevância de cada item no conceito estudado (validade de conteúdo). O questionário, as orientações de como proceder à análise e a escala serão acessados via “*on-line*” através do *link* abaixo. Esta avaliação levará em torno de vinte minutos para ser completada. Pedimos sua colaboração para que nos retorne o material analisado em um período máximo de 30 dias, pois os resultados desta etapa serão essenciais para a execução da etapa subsequente. Caso seja necessário, outras rodadas de avaliação da escala em desenvolvimento serão realizadas.

O possível desconforto ao participar deste estudo é o tempo disponibilizado para preencher o questionário e avaliar a escala. Porém, você poderá preenchê-lo em diferentes momentos de seu tempo livre.

Sua participação na pesquisa não trará benefícios diretos a você, contudo contribuirá para o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado, como também a disponibilização no futuro de uma escala para avaliar o risco de infecção nos pacientes internados, a ser utilizada por enfermeiros com intuito de melhorar a qualidade da assistência prestada e proporcionar maior segurança para o paciente.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Dra. Miriam de Abreu Almeida, pelo telefone (51) 33598336 ou com a pesquisadora Alba Luz Rodríguez Acelas pelo email alra1900@yahoo.com ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Li, compreendi e aceito participar da pesquisa

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PACIENTES

Nº CAAE: 49500315.6.0000.5327

Título do Projeto: ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo é desenvolver uma escala que avalia o risco de infecção no adulto hospitalizado e testar a sua validade. Esta pesquisa está sendo realizada sob a responsabilidade da enfermeira Miriam de Abreu Almeida, do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: Você deverá responder as perguntas que farão parte da escala. Nesta mesma ocasião, verificaremos a presença de feridas, cateteres ou qualquer outra alteração na sua pele. Esta avaliação levará em torno de quinze minutos para ser completada. Também precisaremos consultar alguns dados no seu prontuário eletrônico para saber o tipo de tratamento e procedimentos realizados durante a sua internação. Por isso, pedimos a sua autorização para realizar este acesso.

Os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são: exposição, constrangimento, emoção ou stress ao responder o questionário e desconforto durante o exame da pele. Caso isso aconteça, nos colocamos à disposição para auxiliá-lo (a).

Sua participação na pesquisa não trará benefícios diretos, porém contribuirá para o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado, como também a disponibilização no futuro de uma escala para avaliar o risco de infecção nos pacientes internados, a ser utilizada por enfermeiros com intuito de melhorar a qualidade da assistência prestada e proporcionar maior segurança para o paciente.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Dra. Miriam de Abreu Almeida, pelo telefone (51) 33598336 ou com a pesquisadora Alba Luz Rodríguez Acelas pelo email alra1900@yahoo.com ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

Nome do participante da pesquisa

Assinatura

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

Assinatura

Local e Data: _____

APÊNDICE C – VERSÃO FINAL DA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO PARA INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO

<p>A escala possibilita a avaliação do grau de risco para infecção do adulto hospitalizado. Sua aplicação deve ser realizada no momento da admissão do paciente, quando ocorrerem alterações significativas no estado de saúde ou transferência de unidade.</p>			Unidade: _____	Unidade: _____	Unidade: _____	Reavaliação
			Avaliação inicial	2º Avaliação	3º Avaliação	
Fatores de risco	Categorias de respostas	Pontuação	Data: __/__/__	Data: __/__/__	Data: __/__/__	Reavaliação
FATORES INTRÍNSICOS	Gênero	• Feminino	1			2 dias
		• Masculino	2			
	Idade	• 18 - 40 anos	1			3 dias
		• 41 - 59 anos	2			
		• ≥60 anos	3			
	Fumante (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0			5 dias
		• Ex-fumante – (Parou ≥6 meses)	1			
		• Ativo ou Passivo	2			
	Consumo de álcool (Registrar o consumo nos últimos 12 meses)	• Não ou raramente	0			Alto Risco
		• Consumo moderado	1			
		• Consumo pesado	2			
	Fator nutricional Segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) Fórmula → IMC = peso Kg/altura m²	• Normal – (IMC 18,5 e 24,99 Kg/m ²)	0			Médio risco
		• Baixo peso – (IMC <18,5 Kg/m ²)	1			
		• Acima do peso – (IMC >25 Kg/m ²)	2			
	Comorbidades (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0			Baixo risco
		• Até 2 comorbidades	1			
		• 3 ou mais comorbidades	2			
		• Comorbidades do sistema imunológico e/ou transplantados e/ou câncer	3			
	Lesão ou ferida não cirúrgica (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0			≥22
		• Limpa	1			
• Contaminada		2				
Mobilidade Física	• Sem assistência	0			12-21	
	• Com assistência e/ou uso de dispositivo auxiliar	1				
	• Acamado	2				
						4 – 11
						Nome: _____
						Leito: _____ Registro: _____
						Data da internação: _____ / _____ / _____

FATORES EXTRÍNECOS	Internação prévia (Registrar apenas internação prévia no último mês)	• Não	0				ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO PARA INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO
		• Sim	1				
	Transferência (Registrar apenas a última troca de unidade/setor ou local de atendimento)	• Não	0				
		• De outra unidade/setor do hospital de áreas semicríticas (unidade de internação, ambulatório, postos/ centros de saúde, consultórios ou unidades similares)	1				
		• De outra unidade/setor do hospital de áreas críticas (urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos, centro-cirúrgico, sala de recuperação, sala de partos, unidades de hemodinâmica, unidades de queimados, sala de hemodiálise, unidades de isolamento ou unidades similares)	2				
		• De outra instituição ou atendimento domiciliar (<i>homecare</i>)	3				
	Unidade de internação (Setor do hospital em que o paciente está internado no momento da avaliação)	• Unidade de internação clínica e/ou cirúrgica	1				
		• Urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos, unidades de queimados, unidades de isolamento ou unidades similares	2				
	Tempo de internação	• 1–7 dias	1				
		• 8–15 dias	2				
		• 16 ou mais dias	3				
	Cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses (Classificação segundo o potencial de contaminação) (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0				
		• Limpa	1				
		• Limpa-contaminada ou potencialmente contaminada	2				
• Contaminada		3					
Procedimento(s) invasivo(s) (Realizados no dia e/ou no momento da avaliação) (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0					
	• Baixa complexidade	1					
	• Média complexidade	2					
	• Alta complexidade	3					
Terapia farmacológica e/ou não farmacológica prévia (Usados de forma contínua ou intermitente nos últimos 6 meses e/ou na atualidade) (Registrar apenas o maior escore)	• Não	0					
	• Antiácidos e/ou anti-inflamatórios não esteroides (AINES)	1					
	• Antifúngicos e/ou antibióticos e/ou glicocorticoides	2					
	• Imunossupressores e/ou quimioterápicos antineoplásicos e/ou radioterapia	3					
ESCORE TOTAL							
INTERPRETAÇÃO							
PRÓXIMA AVALIAÇÃO			Data: __/__/__	Data: __/__/__	Data: __/__/__		
ASSINATURA E/OU CARIMBO DO AVALIADOR (A)							

NOTA: Recomenda-se ler as definições operacionais no verso da página para esclarecer dúvidas no seu preenchimento.

APÊNDICE D – DEFINIÇÕES OPERACIONAIS DOS INDICADORES DA ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO PARA INFECÇÃO NO ADULTO HOSPITALIZADO

Fator de Risco		Categorias de respostas	Pontuação	Definição operacional
FATORES INTRÍNECOS	Gênero⁽¹⁾	Feminino	1	Ser humano considerado do ponto de vista das características biológicas.
		Masculino	2	
	Idade⁽²⁾	18 – 40 anos	1	Refere-se ao número de anos que tem decorrido entre o nascimento do indivíduo e o momento atual de sua vida, a qual consta nos documentos de identificação de cada pessoa.
		41 - 59 anos	2	
		≥60 anos	3	
	Fumante⁽³⁾ (Registrar apenas o maior escore)	Não	0	Não fumou nem fuma nenhum produto derivado da nicotina.
		Ex-fumante – (Parou ≥6 meses)	1	Abandonou o cigarro ou outros produtos derivados do tabaco há pelo menos seis meses.
		Ativo ou Passivo (>100 cigarros ou 5 maços em toda sua vida e fuma atualmente ou inala as mesmas substâncias tóxicas e nas mesmas proporções)	2	Dependência física, psicológica e comportamental do indivíduo que <u>fumou mais de 100 cigarros (5 maços) em toda sua vida e fuma atualmente</u> , cujo princípio ativo é a nicotina, tais como cigarro, charuto, cigarrilhas, cachimbo, narguilé ou outros produtos derivados do tabaco. Nesta categoria também é considerado o tabagista passivo, que convive com fumantes em ambientes fechados respirando as mesmas substâncias tóxicas e nas mesmas proporções que o fumante inala.
	Consumo de álcool⁽⁴⁾ (Registrar o consumo nos últimos 12 meses)	Não	0	Não bebe nenhum tipo de bebida alcoólica ou bebe raramente em uma pequena quantidade >2 doses/dia.
		Consumo moderado	1	Padrão definido como consumo de álcool em <u>homens de no máximo 2 doses diárias</u> e para <u>mulheres e pessoas acima de 65 anos uma dose diária</u> , devendo haver pelo menos 2 dias da semana em que não haja consumo de álcool.
		Consumo pesado	2	Compreende o consumo de álcool de 5-6 doses por dia em uma única ocasião, ao menos uma vez por mês.
	Fator nutricional⁽⁵⁾	Normal	0	Normal: Considerado o equilíbrio proteico-energético do indivíduo. De acordo com os dados de referência, o IMC deve estar entre 18,5 e 24,99 Kg/m ² .
Baixo peso		1	Baixo peso: Refere-se a uma deficiência de energia e proteínas, representando uma síndrome carencial que reúne diversas manifestações clínicas, antropométricas e metabólicas. De acordo com os dados de referência, o IMC <18,5 Kg/m ² .	

	Acima do peso	2	Acima do peso: Condição clínica em que as reservas de energia obtidas e armazenadas sob a forma de gordura no tecido gorduroso encontram-se aumentadas a níveis que podem causar problemas de saúde. De acordo com os dados de referência, o IMC >25 Kg/m ² .	Este cálculo baseia-se na relação entre a altura e o peso. Fórmula → IMC = peso Kg/altura m²
Comorbidades⁽⁶⁾ (Registrar apenas o maior escore)	Não	0	Não possui nenhum diagnóstico secundário.	
	Até 2 comorbidades	1	Registro de mais do que um diagnóstico médico feito ao doente. Exemplos:	
	3 ou mais comorbidades	2	Doenças cardiovasculares: Insuficiência cardíaca congestiva, insuficiência cardíaca com fração de ejeção baixa, infarto do miocárdio prévio ou recente, calcificação extensiva da aorta, hipertensão com requerimento de medicação, etc. Doença gastrointestinal ou metabólica: diabetes mellitus com requerimento de agentes orais ou insulina, esteatose hepática, doença celíaca, gastroenterite, colelitíase, etc. Doenças respiratórias: Doença Pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), síndrome da insuficiência respiratória aguda, etc. Doenças renais: insuficiência renal aguda e crônica, etc. Doenças neurológicas: Acidente Vascular Encefálico (AVE), meningite, esclerose Múltipla, etc. Doenças circulatórias: tromboflebite, insuficiência venosa crônica, doença vascular periférica, etc. Doenças do sistema musculoesquelético: Artrite, reumatóide, osteoartrite, bursite, doença de scheuermann, escoliose, espondilite anquilosante, fibromialgia, fibromiosite, fibromialgia, gota, osteopetrose, osteoporose, síndrome do túnel cárpico, entorse, etc.	
	Comorbidades do sistema imunológico e/ou transplantados e/ou câncer	3	Doenças do sistema imunológico: Lúpus eritematoso, púrpura trombocitopênica idiopática, artrite reumatoide, esclerodermia, síndrome de guillain-barré, doença de crohn, miastenia gravis, miocardite, pênfigo, síndrome de sjögren, vitiligo, granulomatose de wegener, câncer em qualquer órgão do corpo, vírus da imunodeficiência humana/síndrome da imunodeficiência adquirida (HIV/AIDS), etc.	
Lesão ou ferida não cirúrgica⁽⁷⁾ (Caso tenha mais de uma lesão, será considerada a de maior escore).	Não	0	Não apresenta.	
	Limpa	1	Limpa: Presença de tecido de granulação saudável em úlceras vasculares (venosas ou arteriais), neuropáticas (hanseníase, diabética) e lesões por pressão, etc.	
	Contaminada	2	Contaminada: Presença de exsudato ou secreção em úlceras vasculares (venosas ou arteriais), neuropáticas (hanseníase, diabética) e lesões por pressão, etc.	
Mobilidade Física⁽⁸⁾	Sem assistência	0	Capacidade de movimentar-se no próprio ambiente de forma independente.	
	Com assistência e/ou uso de dispositivo auxiliar	1	Movimenta-se fora do leito, com ou sem assistência e/ou uso de dispositivo auxiliar.	
	Acamado	2	Restrito ao leito e precisa ser ajudado para pequenas mudanças ocasionais na posição do corpo.	

FATORES EXTRÍNECOS	Internação prévia ⁽⁹⁾ (Registrar apenas internação prévia no último mês)	Não	0	Sem internação prévia no último mês.
		Sim	1	Teve no mínimo uma Internação no último mês, independente do período de duração.
	Transferência ⁽¹⁰⁾ (Registrar apenas a última troca de unidade/setor ou local de atendimento)	Não	0	Não teve deslocação de unidade/setor desde a internação.
		De outra unidade/setor do hospital de áreas semicríticas (unidade de internação, ambulatório, postos/centros de saúde, consultórios ou unidades similares).	1	Deslocação do paciente de uma unidade/setor semicrítico (unidade de internação, ambulatório, postos/centros de saúde, consultórios ou unidades similares).
		De outra unidade/setor do hospital de áreas críticas (urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos, centro-cirúrgico, sala de recuperação, sala de partos, unidades de hemodinâmica, unidades de queimados, sala de hemodiálise, unidades de isolamento ou unidades similares).	2	Deslocação do paciente de uma unidade/setor crítico (urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos, centro-cirúrgico, sala de recuperação, sala de partos, unidades de hemodinâmica, unidades de queimados, sala de hemodiálise, unidades de isolamento ou unidades similares), uma ou mais vezes, para outra unidade do próprio hospital.
		De outra instituição ou atendimento domiciliar (<i>homecare</i>)	3	Transferência de outra instituição (hospital público ou privado, clínica particular, casa geriátrica, clínica de repouso) ou atendimento domiciliar (<i>homecare</i>).
	Unidade de internação ⁽¹¹⁾ (Setor do hospital em que o paciente está internado no momento da avaliação)	Unidade de internação clínica e/ou cirúrgica	1	Unidade destinada a pacientes com um quadro de saúde estável, admitidos para ocupar um leito hospitalar por período igual ou superior a 24 horas, com finalidade terapêutica, diagnóstica ou cirúrgica de determinada especialidade médica que requer cuidados não complexos.
		Urgência/emergência, unidade de terapia intensiva, unidade de cuidados coronarianos, unidades de queimados, unidades de isolamento ou unidades similares.	2	Unidade do hospital onde internam pacientes em estado grave, com diferentes finalidades, por período igual ou superior a 24 horas, com necessidade de monitorização intensiva dos sinais vitais e cuidados complexos devido à grande vulnerabilidade na saúde.
	Tempo de internação ⁽¹²⁾	1-7 dias	1	Número de dias em que o paciente está internado no hospital, independente de ter sido transferido de setor.
		8-15 dias	2	
		16 ou mais dias	3	
	Cirurgia durante a internação ou nos últimos 12 meses ⁽¹³⁾ (Classificação segundo o potencial de contaminação) (Registrar apenas o maior escore)	Não	0	Internação para tratamento terapêutico, por enquanto não precisa de nenhum tipo de cirurgia.
		Limpa	1	Consideram-se limpas as cirurgias realizadas em tecidos estéreis ou passíveis de descontaminação, na ausência de processo infeccioso e inflamatório local ou falhas técnicas grosseiras, cirurgias eletivas e traumáticas com cicatrização de primeira intenção e sem drenagem. Cirurgias em que não ocorrem penetrações nos tratos digestivo, respiratório ou urinário. Exemplos: Artroplastia do quadril, cirurgia cardíaca, hêmiorrafia de todos os tipos, neurocirurgia, procedimentos cirúrgicos ortopédicos (eletivos), anastomose porto-cava, esplenorenal e outras, mastoplastia, mastectomia parcial e radical, cirurgia de ovário, enxertos cutâneos, esplenectomia, vagotomia superseletiva (sem drenagem), cirurgia vascular, etc.

	Limpa-contaminada ou potencialmente contaminada	2	<p>São aquelas realizadas em tecidos colonizados por flora microbiana pouco numerosa ou em tecidos de difícil descontaminação, na ausência de processo infeccioso e inflamatório e com falhas técnicas discretas no transoperatório. Cirurgias limpas com drenagem, se enquadram nesta categoria. Ocorre penetração nos tratos digestivo, respiratório ou urinário sem contaminação significativa.</p> <p>Exemplos: Histerectomia abdominal, cirurgia do intestino delgado (eletiva), cirurgia das vias biliares sem estase ou obstrução biliar, cirurgia gástrica e duodenal em pacientes normo ou hiperclorídicos, feridas traumáticas limpas - ação cirúrgica até dez horas após traumatismo, colecistectomia + colangiografia, vagotomia + operação drenagem, cirurgias cardíacas prolongadas com circulação extracorpórea, etc.</p>
	Contaminada	3	<p>São aquelas realizadas em tecidos recentemente traumatizados e abertos, colonizados por flora bacteriana abundante, cuja descontaminação seja difícil ou impossível, bem como todas aquelas em que tenham ocorrido falhas técnicas grosseiras, na ausência de supuração local. Na presença de inflamação aguda na incisão e cicatrização de segunda intenção, ou grande contaminação a partir do tubo digestivo. Obstrução biliar ou urinária também se inclui nesta categoria.</p> <p>Exemplos: Cirurgia de cólon, debridamento de queimaduras, cirurgias das vias biliares em presença de obstrução biliar, cirurgia intranasal, cirurgia bucal e dental, fraturas expostas com atendimento após dez horas, feridas traumáticas com atendimento após dez horas de ocorrido o traumatismo, cirurgia de orofaringe, cirurgia do megaesôfago avançado, coledocostomia, anastomose bilio-digestiva, cirurgia gástrica em pacientes hipoclorídicos (câncer, úlcera gástrica), cirurgia duodenal por obstrução duodenal, etc.</p>
Procedimento(s) invasivo(s)⁽¹⁴⁾ (Realizados no dia e /ou no momento da avaliação) (Registrar apenas o maior escore)	Não	0	Ainda não houve necessidade de nenhum procedimento invasivo
	Baixa complexidade	1	<p>Baixa complexidade: Exemplos: Cateter venoso ou subcutâneo periférico, sondagem vesical de alívio, lavagem gástrica, colostomia, ileostomia ou urostomia, sonda naso/orogástrica ou nasoenteral, realização de tatuagem e/ou colocação de piercing nos últimos 3 meses, etc.</p>
	Média complexidade	2	<p>Aquele(s) que rompe as barreiras naturais do organismo ou penetra em suas cavidades, abrindo uma porta ou acesso para o meio interno.</p> <p>Média complexidade: Exemplos: Dialise, hemodiálise, cateterismo cardíaco e/ou angioplastia, endoscopias, videoendoscopias, toracocentese, pleurodese, biópsia e/ou punção, bloqueio, radiofrequência, rizotomia, vertebroplastia, cifoplastia, laparoscopia diagnóstica, tratamento odontológico, etc.</p>
	Alta complexidade	3	<p>Alta complexidade: Exemplos: ventilação mecânica, cateter venoso central ou cateter de swan-ganz, drenos, punção de porta-cath[®], punção arterial, introdutor vascular, intubação ou reintubação orotraqueal, nutrição parenteral total, aspiração de vias aéreas superiores, traqueostomia, transfusão e/ou hemotransfusão, sondagem vesical de demora, cateter para diálise peritoneal, fístulas arteriovenosas para hemodiálises,</p>

				acesso para pressão arterial média, etc.
Terapia farmacológica e/ou não farmacológica prévia⁽¹⁵⁾ (Usados de forma contínua ou intermitente nos últimos 6 meses e/ou na atualidade) (Registrar apenas o maior escore)	Não	0	Sem terapia endovenosa ou com outro tipo de terapêuticos.	
	Antiácidos e/ou anti-inflamatórios não esteroides (AINES)	1		Antiácidos: bicarbonato de sódio, hidróxido de magnésio, hidróxido de alumínio, carbonato de cálcio, etc. Anti-inflamatórios não esteroides (AINES): AAS, diflunisal, benorilato, diclofenaco, alclofenaco, fenclofenaco, etodolaco, indometacina, sulindac, tolmetin, carprofen, flurbiprofen, cetoprofeno, oxaprozina, suprofen, ibuprofeno, naproxeno, fenoprofeno, flufenâmico, mefenâmico, meclofenâmico, piroxicam, sudoxicam, isoxicam, tenoxicam, meloxicam, nabumetona, celecoxibe, rofecoxibe, etoricoxibe, valdecoxibe, parecoxibe, etc.
	Antifúngicos e/ou Antibióticos e/ou glicocorticoides	2	Administração de fármacos por qualquer via, contendo princípios ativos de antiácidos, antibióticos, antifúngicos, imunossuppressores, quimioterápicos antineoplásicos, usados de forma contínua ou intermitente nos últimos 6 meses e/ou na atualidade. Nesta categoria também é considerada o tratamento com radioterapia nos últimos 6 meses e/ou na atualidade.	Antifúngicos: Amorolfina, butenafina, clotrimazol, ciclopirox, econazol, griseofulvina, miconazol, naftifina, nistatina, oxiconazol, sertaconazol, sulconazol, terbinafina, terconazol, tioconazol, toinaftato, albaconazol, anfotericina B, anidulafungina, aminofungina, caspofungina, cetoconazol, flucitosina, fluconazol, itraconazol, lipossomais, micafungina, posaconazol, ravuconazol, voriconazol, etc. Antibióticos: β -Lactâmicos (cefalosporinas, carbapenens, monobactams), Quinolonas (ciprofloxacina, levofloxacina, gatifloxacina, moxifloxacina, gemifloxacina), Glicopeptídeos (vancomicina, teicoplanina e ramoplanina), Oxazolidinonas, Aminoglicosídeos (estreptomina, gentamicina, tobramicina, ampicilina, netilmicina, paramomicina, espectinomicina), Macrolídeos (azitromicina, claritromicina, eritromicina, espiramicina, miocamicina, roxitromicina), Lincosaminas (lincomicina), Nitroimidazólicos (metronidazol), Cloranfenicol, Estreptograminas (quinopristina, dalfonopristina), Sulfonamidas (sulfacrisoidina, sulfanilamida, sulfisoxazol, sulfacetamida, ácido para-aminobenzóico, sulfadiazina, sulfametoxazol), Tetraciclina (aureomicina, terramicina ou oxitetraclina, demeclociclina, rolitetraclina, metaciclina, lincamicina, doxiciclina, minociclina, lauraciclina), Glicilciclina, Polimixinas, Daptomicina, Gemifloxacina, etc. Glicocorticóides: Hidrocortisona, prednisona, prednisolona, defl azacort, metilprednisolona, triancinolona, dexametasona, betametasona, etc.

		Imunossuppressores e/ou quimioterápicos antineoplásicos e/ou radioterapia	3	<p>Imunossuppressores: Azatioprina (imuram®), tacrolimo (prograf® , tarfic® e tacrofort®), ciclosporina (sandimmun® e sigmasporim®), micofenolato de Sódio (Myfortic®), micofenolato mofetil (Cellcept®), everolimo (certican®), sirolimo (rapamune®), etc.</p> <p>Quimioterápicos antineoplásicos: mostarda nitrogenada (mecloretamina, ciclofosfamida, clorambucil), etilenamina, epóxidos (dibromomanitol, dibromocitrol), alquil sifonatos (bussulfan), nitrosouréias (carmustine, lomustine, streptomizicín), diaquiritriazenas (dacarbazina), streptozocina, ifosfamida, melfalan, cisplatina, estramustina, melfalano, tiopeda, semustina, dacarbazina, carboplatina, metotrexato, são análogos da purina (6-mercaptopurina, 6- tioguanina, azatioprina), análogos da pirimidina (5-fluorouracil, citosin-arabinosídeo), anticíclicos (doxorubicina, daunoblastina, epirubicina, idarubicina), bleomicina, mitomicina, mitoxotrona), vincristina, vimblastina, paclitaxel, teniposídeo, etoposídeo, hidroxilréias, asparaginase, etc.</p>
--	--	---	---	--


REFERÊNCIAS

1. Ristvedt SL. The evolution of gender. JAMA Psychiatry. 2014;71(1):13-4.
2. Prins CJ. [The use of the age concept in monthly population figures]. Maandstat Bevolking. 1996;44(3):14-6.
3. Centers for Disease Control and Control and Prevention (CDC). National Health Interview Survey –NHIS. Special Topics. Adult Tobacco Use Information [Internet]. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services. CDC; 2015 [citado 2016 Abr. 14]. Disponível em: https://www.cdc.gov/nchs/nhis/tobacco/tobacco_glossary.htm
4. National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA). National Institutes of Health. Drinking Levels Defined [Internet]. U.S. Department of Health and Human Services. NIAAA; 2015 [citado 2016 Feb 16]. Disponível em: <https://www.niaaa.nih.gov/alcohol-health/overview-alcohol-consumption/moderate-binge-drinking>

5. World Health Organization (WHO). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series No. 854 [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [citado 2016 Mar 16]. Disponível em: http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/
6. Valderas JM, Starfield B, Sibbald B, Salisbury C, Roland M. Defining Comorbidity: Implications for Understanding Health and Health Services. *Ann Fam Med* [Internet]. 2009 [citado 2016 Jun 12];7(4):357-63. Disponível em: <http://www.annfammed.org/content/7/4/357.long>
7. Leaper DJ. Traumatic and surgical wounds. *BMJ* [Internet]. 2006 [citado 2016 Jun 18];352(7940):532-5. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1388134/>
8. Moorhead S, Johnson M, Mass M, Swanson E. *Nursing Outcomes Classification (NOC)*. 5a ed. St. Louis: Mosby; 2012.
9. Fischer C, Lingsma HF, Marang-van de Mheen PJ, Kringos DS, Klazinga NS, Steyerberg EW. Is the readmission rate a valid quality indicator? A review of the evidence. *PLoS One* [Internet]. 2014 [citado 2016 Jul 15];9(11):e112282. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4224424/>
10. Kulshrestha A, Singh J. Inter-hospital and intra-hospital patient transfer: Recent concepts. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2016 [citado 2016 Jul 21];60(7):451-7. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4224424/>
11. Washington State Department of Health. Types of Hospital Units [Internet]. State of Washington; 2014 [citado 2017 Jun 5]. Disponível em: <https://www.doh.wa.gov/YouandYourFamily/IllnessandDisease/HealthcareAssociatedInfections/InfectionsCentralLine/TypesofHospitalUnits>
12. Kulinskaya E, Kornbrot D, Gao H. Length of stay as a performance indicator: robust statistical methodology. *IMA Journal of Management Mathematics*. 2005;16(4):369-381.
13. American College of Surgeons (ACS). Inspiring Quality: Highest Standards, Better Outcomes. [Internet]. US/IL:Chicago; 2013 [citado 2017 Jun 13]. Disponível em: <https://www.facs.org/~media/files/advocacy/state/definition%20of%20surgery%20legislative%20toolkit.ashx>

14. Mariani AW, Pêgo-Fernandes PM. Minimally invasive surgery: a concept already incorporated. Sao Paulo Med J [Internet]. 2013 [citado 2016 Abr 21];131(2):69-70. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-31802013000200069
15. European Medicines Agency (EMA). Science Medicines Health. Directive 2001/83/EC of the European Parliament and of the Council of 6 November 2001 on the Community code relating to medicinal products for human use [Internet]. Canada, London: EMA; 2012 [citado 2016 Feb 2]. Disponível em: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/eudralex/vol-1/dir_2001_83_consol_2012/dir_2001_83_cons_2012_en.pdf

ANEXO A – APROVAÇÃO DO PROJETO NA PLATAFORMA BRASIL

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE - HCPA / UFRGS	
---	--

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Escala de avaliação do Risco de Infecção no adulto hospitalizado: Desenvolvimento e validação.

Pesquisador: MIRIAM DE ABREU ALMEIDA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 49500315.6.0000.5327

Instituição Proponente: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.373.015

Apresentação do Projeto:

A problemática da Prevenção e Controle das Infecções Relacionadas a Assistência a Saúde (IRAS) ainda consiste em grande desafio para a saúde pública. Porém, se por um lado se observa o desenvolvimento científico-tecnológico nas ações de saúde, por outro, quanto mais especializados são os meios de diagnóstico e tratamento, maiores os riscos agregados. Assim, a prevenção e o controle das IRAS, são elementos essenciais na segurança do paciente. Para que ocorram estas mudanças e necessário compreender quais são os fatores que aumentam os riscos do paciente em adquirir infecção e como/onde as melhorias na estrutura, na organização e nas práticas assistenciais podem reduzir esta ameaça e aumentar a segurança do paciente. Por meio da utilização da classificação diagnóstica da NANDA-I, no período de hospitalização e frequente o estabelecimento do diagnóstico de enfermagem Risco de Infecção. Estudos descritivos apontam que este diagnóstico está presente de 70 a 100% da amostra de pacientes estudada. Sabe-se que o Risco de Infecção é considerado um fenômeno com diferentes magnitudes, que associado a uma exposição aumenta a probabilidade de que uma infecção ocorra. Uma das principais maneiras de prevenir eventos adversos, como as IRAS, é a identificação de riscos para posterior implementação de ações preventivas. Acredita-se que essa identificação pode ser realizada por meio da aplicação de escalas de avaliação de risco. O desenvolvimento e a validação de uma ferramenta que sirva a

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F			
Bairro: Bom Fim		CEP: 90.035-903	
UF: RS	Município: PORTO ALEGRE		
Telefone: (51)3359-7640	Fax: (51)3359-7640	E-mail: cephcpa@hcpa.edu.br	

Continuação do Parecer: 1.373.015

esse fim poderão favorecer a acurácia diagnóstica do enfermeiro, que, por sua vez, contribuir para a seleção de intervenções apropriadas para o alcance dos melhores resultados para os pacientes, refletindo numa melhor qualidade do cuidado de enfermagem e segurança para os pacientes.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO GERAL

Desenvolver e estimar a validade de uma Escala de Avaliação do Risco de Infecção no adulto hospitalizado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estruturar uma escala para avaliar o Risco de Infecção no adulto hospitalizado;

Estimar a validade de conteúdo, face e de construto da escala desenvolvida;

Estimar a confiabilidade da escala desenvolvida.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Pesquisa com risco mínimo, os dados serão obtidos através de entrevista e avaliação física do paciente em relação aos itens da escala construída, além de revisão do prontuário eletrônico.

Benefícios:

Benefícios indiretos já que a ferramenta para avaliar o Risco de Infecção poderá favorecer a acurácia diagnóstica do enfermeiro, que, por sua vez, contribuir para a seleção de intervenções apropriadas para o alcance dos melhores resultados para os pacientes, refletindo numa melhor qualidade do cuidado de enfermagem e segurança para os pacientes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo propõe desenvolver uma escala de uso a beira do leito para avaliar o risco de infecção em adultos hospitalizados. Está concebido em três etapas. A primeira etapa está centrada na estruturação da escala, realizada com base na revisão da literatura. A segunda etapa compreende a validação de face e de conteúdo por consenso de 18 especialistas para avaliação dos itens e dimensões da escala construída. A terceira etapa envolve a validação de construto e a confiabilidade da escala, utilizando um desenho transversal de abordagem quantitativa. A população alvo desta etapa serão 237 pacientes adultos internados em unidades clínicas e

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: oephcpa@hcpa.edu.br

Continuação do Parecer: 1.373.015

cirúrgicas com diversidade de patologias, cirurgias e tratamentos. O tipo de amostragem será não probabilístico de conveniência. Os dados serão obtidos através de entrevista e avaliação física do paciente em relação aos itens da escala construída, além de revisão do prontuário eletrônico. Os dados gerados serão registrados em formulários previamente elaborados e padronizados para os objetivos da pesquisa. Todos os registros serão submetidos a dupla digitação para avaliação de possíveis inconsistências e erros de digitação no programa estatístico EpiData 3.1. Todos os testes de hipóteses serão realizados com um nível alfa de 5%. Os ajustes e procedimentos estatísticos serão documentados por meio do programa Stata 11.1®.

O projeto não apresenta instrumento de coleta de dados pois este será construído na Tese.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Apresenta TCUD
- TCLE para pacientes
- TCLE para especialistas

Recomendações:

Nada a recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências emitidas para o projeto no parecer 1.331.305 foram adequadamente respondidas pelos pesquisadores, conforme carta de respostas, nova versão de projeto e de TCLE adicionadas em 11/12/2015. Não apresenta novas pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão do projeto de 11/12/2015, TCLE de 11/12/2015 e demais documentos submetidos até a presente data, que atendem às solicitações do CEP) refere-se apenas aos aspectos éticos e metodológicos do projeto. Para que possa ser realizado o mesmo deverá estar cadastrado no sistema WebGPPG em razão das questões logísticas e financeiras.

O projeto somente poderá ser iniciado após aprovação final da Comissão Científica, através do Sistema WebGPPG.

Qualquer alteração nestes documentos deverá ser encaminhada para avaliação do CEP. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada. A comunicação de eventos adversos classificados como sérios e inesperados, ocorridos com pacientes incluídos no centro HCPA, assim como os desvios de protocolo quando envolver diretamente estes pacientes, deverá ser realizada através do Sistema

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-003
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: ocephpa@hcpa.edu.br

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE
PORTO ALEGRE - HCPA /
UFRGS



Continuação do Parecer: 1.373.015

GEO (Gestão Estratégica Operacional) disponível na Intranet do HCPA.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_578853.pdf	11/12/2015 12:16:00		Acelto
Outros	carta_de_resposta_pendencias.docx	11/12/2015 12:15:25	Alba Luz	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_VERSAO_FINAL.pdf	11/12/2015 12:15:01	Alba Luz	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_VERSAO_FINAL.pdf	11/12/2015 12:13:34	Alba Luz	Acelto
Outros	carta_de_resposta_pendencias.doc	11/11/2015 00:31:54	Alba Luz	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_final.pdf	03/11/2015 11:31:03	Alba Luz	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOS_COM_ALTERACOES.pdf	03/11/2015 11:29:55	Alba Luz	Acelto
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	22/09/2015 16:02:46	Alba Luz	Acelto
Outros	Delegacao_de_funcoes.pdf	22/09/2015 15:59:42	Alba Luz	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	22/09/2015 15:57:19	Alba Luz	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOS.pdf	22/09/2015 15:56:54	Alba Luz	Acelto
Orçamento	ORCAMENTO.docx	20/09/2015 22:16:33	Alba Luz	Acelto
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	19/09/2015 15:49:19	Alba Luz	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903
UF: RS Município: PORTO ALEGRE
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: oephcpa@hcpa.edu.br

Página 04 de 05

HOSPITAL DE CLÍNICAS DE
PORTO ALEGRE - HCPA /
UFRGS



Continuação do Parecer: 1.373.015

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PORTO ALEGRE, 17 de Dezembro de 2015

Assinado por:
José Roberto Goldim
(Coordenador)

ANEXO B – APROVAÇÃO DO PROJETO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO HCPA



HCPA - HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE
GRUPO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COMISSÃO CIENTÍFICA

A Comissão Científica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre analisou o projeto:

Projeto: 160231

Data da Versão do Projeto: 03/05/2016

Pesquisadores:

MIRIAM DE ABREU ALMEIDA

MANOELA SCHMARCZEK FIGUEIREDO

BRUNA ENGELMAN

VANESSA MONTEIRO MANTOVANI

ALBA LUZ RODRIGUEZ ACELAS

Título: ESCALA DE AVALIAÇÃO DO RISCO DE INFECÇÃO NO ADULTO
HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.

- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG)

Porto Alegre, 04 de maio de 2016.


Prof. José Roberto Goldim
Coordenador CEP/HCPA

ANEXO C – APROVAÇÃO PROJETO PELA COMISSÃO DE PESQUISA DA ESCOLA DE ENFERMAGEM DA UFRGS



Sistema Pesquisa - Pesquisador: Alba Luz Rodriguez Acelas

Dados Gerais:

Projeto N°:	30493	Título:	ESCALA DE AVALIACAO DO RISCO DE INFECCAO NO PACIENTE ADULTO HOSPITALIZADO: DESENVOLVIMENTO E VALIDACAO PORTO ALEGRE 2015		
Área de conhecimento:	Enfermagem	Início:	30/01/2016	Previsão de conclusão:	30/12/2017
Situação:	Projeto em Andamento				
Origem:	Escola de Enfermagem Programa de Pós-Graduação em Enfermagem	Projeto da linha de pesquisa: Tecnologias do cuidado em enfermagem e saúde			
Local de Realização:	não informado				
Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.					
Objetivo:	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Desenvolver e validar uma Escala de Avaliação do Risco de Infecção em pacientes adultos hospitalizados. </div>				

Palavras Chave:

ENFERMAGEM, INFECÇÃO, ESCALAS

Equipe UFRGS:

Nome: MIRIAM DE ABREU ALMEIDA
 Coordenador - Início: 30/01/2016 Previsão de término: 30/12/2017
Nome: ALBA LUZ RODRIGUEZ ACELAS
 Outra: Aluno de Doutorado - Início: 30/01/2016 Previsão de término: 30/12/2017
Nome: BRUNA ENGELMAN
 Técnico: Auxiliar de Campo - Início: 30/01/2016 Previsão de término: 30/12/2017

Avaliações:

Comissão de Pesquisa de Enfermagem - Aprovado em 29/12/2015 [Clique aqui para visualizar o parecer](#)

Anexos:

[Projeto Completo](#) **Data de Envio:** 16/12/2015
[Documento de Aprovação](#) **Data de Envio:** 17/12/2015

Bolsas:

Projeto associado à bolsa PIBIC CNPq-UFRGS No Período: 01/08/2016 a 31/07/2017
Bolsista: MANOELA SCHMARCZEK FIGUEIREDO no período de 01/08/2016 a 31/07/2017

ANEXO D – REGISTRO NO PROSPERO DO PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA E META-ANÁLISE



PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: systematic review and meta-analysis

Alba Luz Rodríguez-Acelas, Miriam de Abreu Almeida, Bruna Engelman, Wilson Cañon-Montañez

Citation

Alba Luz Rodríguez-Acelas, Miriam de Abreu Almeida, Bruna Engelman, Wilson Cañon-Montañez. Risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adults: systematic review and meta-analysis. PROSPERO 2016 CRD42016042487 Available from: http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.php?ID=CRD42016042487

Review question

What are the risk factors for healthcare-associated infection in hospitalized adult patients?

Searches

We will search the following electronic bibliographic databases: PubMed, EMBASE, LILACS. Languages to be included: English, Spanish, Portuguese. Publication period: 1st of January 2009 to 31st of december 2016.

PubMed search strategy: risk assessment[majr] OR inpatients[majr] OR patient safety[majr] OR risk factors[majr] OR infection control[majr] OR cross infection[majr] AND risk factors AND infection.

EMBASE search strategy: 'risk assessment'/exp/mj OR 'inpatients'/exp/mj OR 'patient safety'/exp/mj OR 'infection'/exp/mj OR 'infection control'/exp/mj OR 'cross infection'/exp AND 'risk factors'.

LILACS search strategy: (tw:(risk assessment)) OR (tw:(inpatients)) OR (tw:(patient safety)) OR (tw:(infection control)) OR (tw:(cross infection)) AND (tw:(risk factors)) AND (tw:(infection)).

Types of study to be included

We will include observational analytical studies (including cohort, case-control and cross sectional studies), randomised controlled trials (RCTs) and systematic reviews, which have investigated potential or known risk factors for the development of any infection in hospitalized adult patients. Furthermore, studies restricted only for mortality analysis will not be included.

Condition or domain being studied

Risk factors. Healthcare-associated infection in hospitalized adult patients.

Participants/population

We will review studies in hospitalized adult patients (age >= 18).

PROSPERO

International prospective register of systematic reviews

Intervention(s), exposure(s)

Inclusion criteria: We will review studies that address the risk factors independently associated with healthcare-associated infection in hospitalized adult patients.

Exclusion criteria: We will exclude studies that do not exclusively involve analysis of risk factors for healthcare-associated infection or report analysis only for mortality.

Comparator(s)/control

Not applicable.

Context

Primary outcome(s)

Risk factors independently associated with healthcare-associated infection in hospitalized adult patients.

Secondary outcome(s)

None

Data extraction (selection and coding)

The titles and abstracts of all records will be screened to identify potentially eligible studies for inclusion, by two independent reviewers. All records selected for reading in the full-text form will be screened by two independent reviewers to determine the potential inclusion. In each screening phase, disagreements will be resolved either by consensus or by appeal to a third reviewer.

For data extraction, a form will be designed and evaluated in a pilot test. The data extraction will be performed by independent reviewers and any discrepancies between them will be resolved through consensus.

Risk of bias (quality) assessment

Risk of bias and quality assessment of observational studies will be assessed with the Newcastle-Ottawa scale by two independent reviewers. For RCTs the following characteristics will be considered: randomisation sequence generation, allocation concealment, blinding and completeness of outcomes data.

Methodological quality of systematic reviews will be assessed with the AMSTAR tool. Any disagreements between the assessors will be resolved by consensus or through appeal to a third reviewer.

Strategy for data synthesis

We will provide a synthesis of the findings from the included studies, structured around the authors and study date, study country, objective and target population characteristics, risk factors for infection and outcomes, and JBI levels of evidence. Data will be extracted from each article and summarized in a table.

Analysis of subgroups or subsets

None planned.

PROSPERO International prospective register of systematic reviews

Contact details for further information

Ms Rodríguez Acelas

alra1900@yahoo.com

Organisational affiliation of the review

Graduate Program in Nursing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<http://www.ufrgs.br/ppgenf>

Review team members and their organisational affiliations

Ms Alba Luz Rodríguez-Acelas. Graduate Program in Nursing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brazil

Professor Miriam de Abreu Almeida. Graduate Program in Nursing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brazil

Ms Bruna Engelman. Graduate Program in Nursing, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brazil

Dr Wilson Cañon-Montañez. Faculty of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brazil

Anticipated or actual start date

15 October 2015

Anticipated completion date

30 April 2017

Funding sources/sponsors

Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Programa de Estudantes-Convênio de Pós-Graduação (PEC-PG), Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

Conflicts of interest

None known

Language

English

Country

Brazil

Stage of review

Completed but not published

Subject index terms status

Subject indexing assigned by CRD

Subject index terms

Adult; Cross Infection; Humans; Patients; Risk Factors

Date of registration in PROSPERO

09 July 2016

Date of publication of this version

21 September 2017

Revision note for this version

Minor changes on title because meta-analysis was also developed. The date and the stages of the review were completed and updated. We updated the article search period until December 31, 2016.

Stage of review at time of this submission

Stage	Started	Completed
Preliminary searches	Yes	Yes
Piloting of the study selection process	Yes	Yes
Formal screening of search results against eligibility criteria	Yes	Yes
Data extraction	Yes	Yes
Risk of bias (quality) assessment	Yes	Yes
Data analysis	Yes	Yes

Revision note

Minor changes on title because meta-analysis was also developed. The date and the stages of the review were completed and updated. We updated the article search period until December 31, 2016.

Versions

21 September 2017

09 July 2016

PROSPERO

This information has been provided by the named contact for this review. CRD has accepted this information in good faith and registered the review in PROSPERO. CRD bears no responsibility or liability for the content of this registration record, any associated files or external websites.

ANEXO E – E-MAIL DE CONFIRMAÇÃO DA SUBMISSÃO DO ARTIGO

15/10/2017

Assunto: Submission Confirmation

De: Nurse Education Today (eesserver@eesmail.elsevier.com)

Para: alra1900@yahoo.com; alba1900@gmail.com;

Fecha: Sábado 14 de octubre de 2017 23:58

Research Paper

Dear Dr. Alba Luz Rodríguez Acelas,

Your submission entitled "Development and validation of a new scale for measurement of infection risk in adult patients" has been received by Nurse Education Today

Your article will be given a reference number and you will be notified once an Editor has been assigned.

We aim to expedite the review process for authors who submit to Nurse Education Today by employing an initial rapid peer review by the Editors and Editorial Committee. If your paper is successful it will be forwarded for review in accordance with the journal's double blind peer review process. Average times for this process are currently 8 weeks. Please note that the journal's Editorial team do everything they can to ensure you receive a first decision on your paper as quickly as possible.

You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <https://ees.elsevier.com/net/>.

Your username is: alra1900@yahoo.com

If you need to retrieve password details please go to:
http://ees.elsevier.com/net/automail_query.asp

Thank you for submitting your work to Nurse Education Today.

Kind regards,
Elsevier Editorial System
Nurse Education Today

ANEXO F– NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA INFECTION CONTROL & HOSPITAL EPIDEMIOLOGY

CAMBRIDGE

JOURNALS



Checklist for Submissions

Please make sure your manuscript conforms to the following guidelines, which summarize key points from the [Instructions for Authors](#). Manuscripts that do not conform to these requirements will be returned to you for adjustment, without review.

- Provide a cover letter.
- **Format:** prepare your manuscript as a Microsoft Word file, use a standard font sized at 12 points, double-space all text, and use one-inch margins.
- **Length:** be sure your manuscript meets the relevant length requirements. Count all words in the manuscript file, excluding only the title page, the abstract, and the references. Original article: structured abstract of no more than 250 words, text of no more than 3,000 words, no more than 7 tables and figures, and no more than 40 references. Concise communication: narrative abstract of no more than 50 words, text of no more than 1,200 words, no more than 2 tables or figures, and no more than 10 references. Research Brief or Letter to the Editor: no more than 900 words, no more than 1 table or figure, and no more than 10 references. Other article types: [see Instructions for Authors](#).
- **Order of parts:** in the text file, provide a title page, abstract, text, acknowledgments, references, tables, and legends for figures. Include tables in the MS Word file, but submit each figure as a separate file (see below) **Title page:** give the title, authors and their full institutional affiliations, a short title, and contact information for the corresponding author. Include any relevant footnotes regarding previous publication, present affiliations, etc. State the word count for the main body of the text.
- **Acknowledgments:** state any sources of financial support, and also state potential conflicts of interest for each author; if an author has no relevant conflicts or financial support, that too should be stated. The Acknowledgments section should be consistent with disclosures that would be stated in the [ICMJE Form for Disclosure of Potential Conflicts of Interest](#).
- **Disclosure Forms:** all authors of Original Articles, Concise Communications, and Research Briefs are required to complete and upload the [ICMJE Disclosure Form](#) when and if they are asked to submit a revision of their manuscript. All authors of Letters and invited manuscripts (Letters in Reply, Commentaries, Reviews, and Guidelines) are required to complete and upload the [ICMJE Disclosure Form](#) when they initially submit their manuscript.
- **References:** format them according to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (which is followed by MEDLINE). Number them in the order in which they are cited in the text; references cited only in tables or figure legends should be numbered as though cited at the point where the table or figure is first mentioned.

- **Tables:** prepare them with the Microsoft Word table editor only. Do not use any tabs or hard returns in the table. State all units explicitly and define all abbreviations.
- **Figures (graphs, photographs, and illustrations):** submit figures as digital files. The file format must be TIFF or EPS (although MS Word format is acceptable for graphs only). Resolution should be 1,200 dpi for graphs, 600 dpi for grayscale photographs, and 300 dpi for color figures. Each figure or illustration must be a separate file named to match its number in the text (eg, fig1.eps). Place titles and legends in the text file, not in the figure file. Label the axes, state all units explicitly, and define all abbreviations.

August 27th, 2014