

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE

Ana Paula Nunes Santos

Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia associada a ventilação mecânica em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado.

Juiz de Fora
2025

Ana Paula Nunes Santos

Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia associada a ventilação mecânica em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, área de concentração em Saúde Brasileira, como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Bruno do Valle Pinheiro

Coorientadores: Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo

Prof.^a Dr.^a Leda Marília Fonseca Lucinda

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nunes Santos, Ana Paula.

Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia associada a ventilação mecânica em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado. / Ana Paula Nunes Santos. -- . 83 f.

Orientador: Bruno do Valle Pinheiro

Coorientador: Maycon de Moura Reboredo

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Brasileira, .

1. Dissertação de Mestrado. 2. Clorexidina. 3. Escovação dentária. 4. Pneumonia associada a ventilação mecânica. 5. Ensaio Clínico Randomizado. I. do Valle Pinheiro, Bruno, orient. II. de Moura Reboredo, Maycon, coorient. III. Título.

Ana Paula Nunes Santos

Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia associada a ventilação mecânica em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado piloto.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, área de concentração em Saúde Brasileira, como requisito para obtenção do título de Mestre em Saúde.

Aprovada em 19/05/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno do Valle Pinheiro – Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Maycon de Moura Reboredo - Coorientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a Leda Marília Fonseca Lucinda - Coorientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dr.^a Gisele Maria Campos Fabri
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Rodrigo Guerra de Oliveira
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 23/04/2025.



Documento assinado eletronicamente por Rodrigo guerra de Oliveira, Usuário Externo, em 19/05/2025, às 12:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Bruno do Valle Pinheiro, Professor(a), em 19/05/2025, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Gisele Maria Campos Fabri, Professor(a), em 23/05/2025, às 10:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Maycon de Moura Reboredo, Professor(a), em 26/05/2025, às 08:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Leda Marília Fonseca Lucinda, Professor(a), em 26/05/2025, às 08:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador 2358973 e o código CRC D4746055.

AGRADECIMENTOS

A jornada acadêmica não se constrói sozinha, e este trabalho só foi possível graças ao apoio e incentivo de pessoas fundamentais em minha vida. Agradeço, primeiramente, aos meus pais, José Paulo e Vergília, pelos ensinamentos que me guiaram e por acreditarem em mim em todos os momentos. Ao meu esposo Felipe, por todo o carinho e apoio incondicional, sempre ao meu lado nos momentos de dificuldade e celebração. Aos meus filhos, Pedro e Bruno, minha eterna gratidão por compreenderem minha ausência e me motivarem a seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores.

Ao meu orientador Bruno, agradeço pelo convite, incentivo e, sobretudo, pela paciência e confiança ao longo deste extenso caminho. Agradeço também aos meus coorientadores, Maycon e Leda, não só pela dedicação e suporte acadêmico, mas pela amizade de longa data e o carinho com que me ajudaram a trilhar essa etapa.

À amiga e colega de pós-graduação, Aline, minha gratidão por compartilharmos esta jornada. Seu companheirismo e apoio constante fizeram com que o percurso fosse mais leve e enriquecedor. Aos colegas da Unidade de Terapia Intensiva e da pós-graduação, Kitty e Rodrigo, muito obrigada por manterem sempre acesa a chama da persistência e motivação ao longo dessa jornada.

À Thais, assistente administrativa da UTI, minha sincera gratidão pela constante disponibilidade e pela valiosa ajuda diária, sempre marcada por notável empenho e dedicação, que foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos enfermeiros e técnicos de enfermagem da Unidade de Terapia Intensiva do HU-UFJF, expresse minha profunda gratidão pela inestimável colaboração e apoio ao longo da realização desta pesquisa.

Aos colegas do Núcleo de Pesquisa em Pneumologia e Terapia Intensiva, expresse minha profunda gratidão pela receptividade e acolhimento ao longo de nossa convivência. Agradeço por cada discussão enriquecedora, que fizeram desta caminhada um processo mais leve e colaborativo.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A ventilação mecânica (VM) é importante como suporte vital para pacientes críticos, entretanto, seu uso prolongado pode levar a complicações, como a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV). A aspiração da flora oral é a principal via de desenvolvimento da PAV, tornando o cuidado oral uma medida essencial nos protocolos de prevenção. No entanto, ainda não há consenso sobre a estratégia mais eficaz para essa prática. **OBJETIVOS:** O objetivo primário foi avaliar o impacto de uma estratégia de higiene oral com foco na desorganização mecânica da placa, por escovação e com uso de água destilada, em comparação com a limpeza oral com clorexidina, sobre a incidência de PAV. Foi realizado um ensaio clínico randomizado, aberto, de centro único, em uma UTI geral para pacientes adultos. Foram incluídos no estudo pacientes em VM por mais de 48 horas. O grupo intervenção (GI) (n = 26) recebeu cuidados odontológicos por um cirurgião-dentista, 5 vezes por semana, que incluíam a remoção mecânica da placa dentária e lingual por escovação dentária, sem o uso de antissépticos. O grupo controle (GC) (n = 25) teve acesso à higiene oral rotineira realizado pela equipe de enfermagem da UTI, utilizando clorexidina. Foram registradas as características demográficas e clínicas dos pacientes na admissão na UTI. Durante toda a internação, os pacientes foram monitorados diariamente quanto à ocorrência de PAV, necessidade de VM, além de outras variáveis clínicas. A primeira avaliação odontológica foi realizada dentro de 48 horas após a intubação traqueal, seguida por avaliações a cada 7 dias até o dia 28, alta da UTI ou óbito. O cirurgião-dentista foi responsável pela coleta dos dados para a aplicação dos seguintes índices: Índice de Higiene Oral Simplificado (IHOS), Índice de Saburra Lingual (ISL), Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados (CPOD), Escala de Avaliação Oral Modificada de Beck (BOAS) e Índice Gengival de Løe (IGL). **RESULTADOS:** A saúde oral foi melhorada no GI, conforme evidenciado pela redução no IHOS, ISL e BOAS, em comparação com o GC. No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos na incidência do PAV, que foi de 42,3% no GI e 40,0% no GC [risco relativo=1,05 (intervalo de confiança de 95%, 0,61-1,80); P = 0,99]. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos em relação à mortalidade em 28 dias, mortalidade na UTI, dias em VM e tempo de permanência na UTI. **CONCLUSÃO:** Os cuidados orais realizados pelo cirurgião-dentista melhoram as

condições de saúde bucal dos pacientes sob VM. No entanto, o impacto desses cuidados, em comparação com a aplicação da clorexidina, na incidência de PAV, tempo de internação e mortalidade ainda precisa ser esclarecido.

Palavras-chave: clorexidina, escovação dentária, pneumonia associada a ventilação mecânica

ABSTRACT

INTRODUCTION: Mechanical ventilation (MV) is an important life support measure for critically ill patients; however, its prolonged use can lead to complications, such as ventilator-associated pneumonia (VAP). Aspiration of the oral flora is the main route for the development of VAP, making oral care an essential component in prevention protocols. However, there is still no consensus on the most effective strategy for this practice. **OBJECTIVES:** The primary objective was to evaluate the impact of an oral care strategy focusing on mechanical plaque disruption, through brushing and using distilled water, compared to oral cleaning with chlorhexidine, on the incidence of VAP. The secondary objective was to assess the impact of this strategy on: MV duration, MV free days at day 28, length of intensive care unit (ICU) and hospital stay, ICU free days at day 28, mortality at day 28, ICU and hospital mortality, and the evolution of oral health indices. **METHODS:** A single-center, open-label, randomized clinical trial was conducted in a general ICU for adult patients. Patients on MV for more than 48 hours were included in the study. The intervention group (IG) (n = 26) received dental care from a dentist, five times a week, including mechanical plaque removal from teeth and tongue by brushing, without the use of antiseptics. The control group (CG) (n = 25) received routine oral hygiene performed by the ICU nursing team, using chlorhexidine. Demographic and clinical characteristics of the patients were recorded at ICU admission. Throughout hospitalization, patients were monitored daily for the occurrence of VAP, MV necessity, and other clinical variables. The first dental evaluation was performed 48 hours after randomization, followed by evaluations every 7 days until day 28, ICU discharge, or death. The dentist collected data for applying the Simplified Oral Hygiene Index (IHO-S), Lingual Coating Index (TCI), Decayed, Missing, and Filled Teeth Index (DMFT), Beck Oral Assessment Scale modified (BOAS), and Löe Gingival Index (LGI). **RESULTS:** Oral health was improved in the IG, as evidenced by the reduction in the IHO-S, TCI, and BOAS, compared to the CG. However, there was no significant difference between the groups in the incidence of VAP, which was 42.3% in the IG and 40.0% in the CG [relative risk = 1.05 (95% CI, 0.61–1.80); P = 0.99]. No significant differences were observed between the two groups regarding 28-day mortality, ICU mortality, MV days, and ICU length of stay. **CONCLUSION:** Oral care provided by the dentist improves the oral health conditions

of patients on MV. However, the impact of this care, compared to the application of chlorhexidine, on the incidence of VAP, hospitalization time, and mortality still needs to be clarified.

Keywords: chlorhexidine, toothbrushing, ventilator-associated pneumonia

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOAS	Escala de avaliação oral modificada de Beck (<i>Beck Oral Assessment Scale modified</i>)
CPIS	<i>Clinical Pulmonary Infection Score</i>
CPOD	Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados
GC	Grupo controle
GI	Grupo intervenção
IGL	Índice Gengival de Löe
IHOS	Índice de Higiene Oral Simplificado
ISL	Índice de Saburra Lingual
PAV	Pneumonia associada à ventilação mecânica
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SAPS-3	<i>Simplified Acute Physiology Score 3</i>
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
SOFA	<i>Sequential Organ Failure Assesment</i>
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTI-HU-UFJF	Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora
VM	Ventilação Mecânica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 DEFINIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	15
2.2 EPIDEMIOLOGIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	18
2.3 FISIOPATOLOGIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	20
2.4 MEDIDAS PREVENTIVAS DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	23
3 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE	27
4 OBJETIVOS	28
4.1 OBJETIVO PRIMÁRIO.....	28
4.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	28
5 MÉTODOS	29
5.1 CARACTERÍSTICAS E LOCAL DO ESTUDO.....	29
5.2 PACIENTES.....	29
5.3 INTERVENÇÃO.....	30
5.4 VARIÁVEIS.....	31
5.5 ÍNDICES UTILIZADOS NAS AVALIAÇÕES.....	31
5.6 DESFECHOS.....	33
5.6.1 Desfechos Primários	33
5.6.2 Desfechos Secundários	33
5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	34
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
8 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE A – Artigo: “Effect of dental treatment with toothbrushing minus chlorhexidine versus standard oral care with chlorhexidine on the incidence of	

ventilator-associated pneumonia: a randomized clinical trial”	47
APÊNDICE B – Ficha clínica odontológica	69
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido	76
ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF	79
ANEXO B – Comprovação do registro no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos	80
ANEXO C – Comprovação da submissão do artigo à revista Nursing in Critical Care	81

1 INTRODUÇÃO

Pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTI) frequentemente apresentam condições críticas que podem demandar suporte ventilatório por meio da ventilação mecânica (VM). Embora a VM seja um recurso vital para a sobrevivência desses pacientes, ela também está associada a riscos consideráveis, sendo a pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) um dos mais relevantes (Carvalho; Toufen Junior; Franca, 2007; Cabral *et al.*, 2020; Campos *et al.*, 2021; Pinto *et al.*, 2021). A PAV é uma infecção que compromete o parênquima pulmonar e que ocorre a partir de 48 horas após o início da ventilação mecânica até 48 horas após a extubação (Torres *et al.*, 2017; Papazian; Klompas; Luyt, 2020; Pinto *et al.*, 2021). Sua incidência varia entre 5% e 40% em UTI e sua ocorrência está relacionada ao prolongamento da internação, aumento da morbidade e da mortalidade, além de contribuir para a elevação significativa dos custos hospitalares (Wunsch *et al.*, 2010; Kollef *et al.*, 2012; Zimlichman *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2017).

A fisiopatologia da PAV envolve diferentes fatores de risco. Entre esses, destacam-se a aspiração de secreções orofaríngeas, a translocação de bactérias do trato gastrointestinal, a inalação de aerossóis contaminados e a disseminação de bactérias pela via hematogênica (Lemos; Junqueira, 2022). Dentre esses mecanismos, o mais prevalente é a aspiração de bactérias que colonizam a cavidade oral e a orofaringe (Amaral; Cortês; Pires, 2009).

A cavidade oral de pacientes hospitalizados, especialmente em UTI, pode funcionar como um reservatório de microrganismos, favorecendo o transporte desses patógenos da orofaringe até os pulmões (Amaral; Cortês; Pires, 2009; Lemos; Junqueira, 2022; Cruz *et al.*, 2023). Esse processo é facilitado por alterações no microambiente bucal, que frequentemente ocorrem durante a hospitalização. Essas alterações levam a redução dos níveis de imunoglobulina A salivar, aumento da produção de proteases, desnudamento das membranas mucosas e elevação do pH na cavidade oral e orofaringe (Harbarth *et al.*, 2000; Williams *et al.*, 2012). Esses fatores, associados à falta de higiene oral adequada, criam um ambiente propício para a colonização por bactérias Gram-negativas e *Staphylococcus aureus*, facilitando seu

transporte para os pulmões e aumentando a propensão ao desenvolvimento de PAV (Harbarth *et al.*, 2000; Williams *et al.*, 2012; Cruz *et al.*, 2023).

Portanto, a redução da colonização oral por microrganismos patogênicos pode ser um mecanismo potencial para controlar a PAV (Cabral *et al.*, 2020; Lemos; Junqueira, 2022). A clorexidina é um agente antisséptico de amplo espectro, reconhecido por sua atividade bacteriostática e bactericida. Sua utilização em higiene oral tem sido amplamente difundida na prática clínica como medida preventiva da PAV (Pinto *et al.*, 2021; Lemos; Junqueira, 2022).

Entretanto, estudos têm demonstrado limitações ao uso da clorexidina para prevenção da PAV, o que pode ser justificado pelo fato de biofilmes bacterianos presentes nas placas dentais e línguais desempenharem o papel de uma comunidade microbiana complexa e organizada. As bactérias que se fixam ao biofilme encontram proteção contra células fagocíticas e apresentam sensibilidade significativamente reduzida à terapia antimicrobiana quando comparadas ao seu estado planctônico de vida livre. Essa resistência facilita a persistência dos patógenos, que, quando aspirados, podem levar ao desenvolvimento da PAV (Amaral; Cortês; Pires, 2009; Lang; Lindhe, 2018; Garegnani *et al.*, 2022; Lemos; Junqueira, 2022).

Além disso, o uso da clorexidina para a descontaminação da cavidade oral é controverso, uma vez que estudos recentes sugerem uma possível associação com maiores taxas de mortalidade (Blot; Labeau; Dale, 2022; De Cassai *et al.*, 2024; Pains *et al.*, 2024). A hipótese para justificar a maior mortalidade com o uso da clorexidina é que, em altas concentrações, ela pode causar irritação da mucosa oral e sua aspiração pode levar a inflamação pulmonar, com o risco de desenvolvimento de síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) (Blot, 2021; Blot; Labeau; Dale, 2022).

Uma alternativa potencialmente mais eficaz para a remoção do biofilme é a escovação dentária, que promove a desorganização mecânica da placa bacteriana e, conseqüentemente, reduz a carga microbiana na cavidade oral, sem os riscos associados ao uso da clorexidina (Silva *et al.*, 2021). Recentemente, uma meta-análise demonstrou que pacientes submetidos à escovação dental diária apresentaram menor incidência de PAV, menor mortalidade, menor tempo de VM e menor duração da internação em UTI quando comparados àqueles que receberam cuidados orais sem escovação dental (Ehrenzeller; Klompas, 2024).

Portanto, nosso estudo teve como objetivo avaliar o impacto da higiene oral executada por cirurgião-dentista focada na desorganização mecânica da placa, por escovação e com uso de água destilada, em comparação com a limpeza da cavidade oral com clorexidina pela equipe de enfermagem, sem escovação, na incidência de PAV.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO E DIAGNÓSTICO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA

A UTI é um ambiente altamente especializado, dedicado ao cuidado de pacientes em estado crítico que necessitam de monitoramento contínuo e suporte vital avançado. Dentro desse cenário, a VM desempenha um papel fundamental como suporte de vida, sendo uma intervenção indispensável para garantir a manutenção das vias aéreas e a ventilação adequada em pacientes com insuficiência respiratória ou outras condições graves (Carvalho; Toufen Junior; Franca, 2007; Cabral *et al.*, 2020; CAMPOS *et al.*, 2021; PINTO *et al.*, 2021).

No entanto, embora essencial, o uso da VM traz consigo riscos significativos, entre os quais destaca-se a PAV (Souza; Santana, 2012). A PAV é uma infecção do parênquima pulmonar que se desenvolve no intervalo de 48 horas após início da VM até 48 horas após a extubação (Torres *et al.*, 2017; Papazian; Klompas; Luyt, 2020; Pinto *et al.*, 2021).

A PAV pode ser classificada em função do seu momento de instalação em precoce ou tardia. A PAV precoce é aquela que se desenvolve em até cinco dias da internação do paciente, enquanto a tardia instala-se após cinco dias da internação (Kalil *et al.*, 2016). A relevância dessa classificação reside no fato de que os patógenos mais frequentemente envolvidos nas duas condições são diferentes, o que resulta em abordagem terapêutica e prognósticos diferentes. A PAV precoce geralmente é causada por *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *S. aureus* meticilina-sensível e bacilos Gram-negativos entéricos multi-sensíveis. Já a tardia é associada a patógenos multi-resistentes, como *P. aeruginosas*, *K. pneumoniae* produtora de betalactamase de espectro estendido, *Acinetobacter spp.* e *S. aureus* meticilina-resistente, apresentando maior morbidade e mortalidade (Souza; Santana, 2012; Johnstone; Meade; Lauzier, 2021).

O diagnóstico inicial da PAV é de presunção e baseia-se na identificação de sinais clínicos e laboratoriais sugestivos de infecção respiratória, associados às alterações encontradas nos exames de imagem do tórax. A identificação de germes patogênicos em culturas de material proveniente do trato respiratório inferior reforça

essa possibilidade diagnóstica (Martin; Rodriguez; Torres, 2018). No entanto, como não há um método padrão ouro para o diagnóstico de PAV, a acurácia desses critérios tradicionais ainda é incerta (Lemos; Junqueira, 2022).

A apresentação clínica e laboratorial da PAV pode estar mascarada pelo uso de analgésicos e sedativos, além da complexidade de outras condições clínicas coexistentes. Assim, a ocorrência dos seguintes sinais clínicos e laboratoriais devem levantar a suspeita de PAV: febre, aumento do volume e purulência da secreção traqueal, presença de roncos e sibilos à ausculta respiratória, agravamento hemodinâmico, agravamento da hipoxemia, piora da mecânica pulmonar, leucocitose ou leucopenia (ou aumento da proporção de formas jovens) (Papazian; Klompas; Luyt, 2020).

Para a suspeita de PAV há necessidade da identificação de uma nova opacidade alveolar ou piora de imagem pré-existente, habitualmente à radiografia de tórax, mas que também podem ser vistas à tomografia computadorizada ou ultrassom. Apesar de essencial para a caracterização inicial de PAV, as alterações de imagem não são específicas e diagnósticos diferenciais devem ser sempre considerados, tais como, SDRA, embolia pulmonar, atelectasias, congestão pulmonar, entre outros (Tejerina *et al.*, 2010; Shannon *et al.*, 2020).

Alguns critérios diagnósticos de PAV vêm sendo empregado ao logo dos anos. Um dos mais difundidos foi proposto por Johanson e colaboradores (1972) e caracteriza PAV na presença de novo ou progressivo infiltrado pulmonar à radiografia acompanhada de pelo menos dois dos seguintes achados: 1. febre ou hipotermia; 2. leucocitose, leucopenia ou mais de 10% de formas jovens no leucograma; 3. secreção traqueal purulenta. Posteriormente, outro critério foi proposto, o CPIS, que atribui pontos em função da presença de achados clínicos, radiológicos e microbiológicos e define PAV quando o escore total é maior que cinco pontos (Tabela 1) (Pugin *et al.*, 1991).

TABELA 1 – *Clinical pulmonary infection score (CPIS)*

Parâmetro	Resultado	Escore
Temperatura (°C)	36,5 – 38,4	0
	38,5 – 38,9	1
	≤36,5 – ≥39	2
Leucócitos (/mm ³)	4.000 – 11.000	0
	<4.000 ou >11.000	1
	≥50% de formas jovens	Somar +1 ponto
Secreção traqueal	Ausente	0
	Presente, não purulenta	1
	Presente, purulenta	2
Radiografia de tórax	Sem infiltrado	0
	Infiltrado difuso	1
	Infiltrado localizado	2
PaO ₂ /FIO ₂	>240 ou com SDRA	0
	≤240 e sem SDRA	2
Cultura de secreção traqueal	Sem crescimento ou baixo crescimento de bactéria patogênica	0
	Crescimento moderado ou grande de bactéria patogênica	1
	Mesma bactéria identificada no Gram	2

Adaptado de Singh *et al.*, 2022.

PaO₂/FIO₂: relação entre a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial e a fração inspirada de oxigênio. SDRA: Síndrome do desconforto respiratório agudo.

O diagnóstico clínico e de imagem deve ser seguido pela busca pelo agente microbiológico que, além de reforçar o diagnóstico de PAV, poderá guiar o tratamento antimicrobiano. A coleta de amostra de material do trato respiratório inferior para o diagnóstico microbiológico pode ser feita por técnicas não-invasivas ou invasivas (Wicky; Martin-Loeches; Timsit, 2022). A técnica não-invasiva é a coleta do aspirado traqueal, por meio de sonda convencional de aspiração, que é introduzida pelo tubo orotraqueal até sua impactação, o que ocorre em uma via aérea mais proximal. Já as técnicas invasivas incluem procedimentos feitos por broncoscopia (lavado broncoalveolar ou escovado brônquico) ou mini-BAL, colhido com cateter específico, também introduzido através do tubo orotraqueal até que sua impactação ocorra. As técnicas invasivas permitem a coleta de secreção a partir de vias aéreas mais distais, teoricamente reduzindo o risco de contaminação (Kalil *et al.*, 2016; Torres *et al.*, 2017). Estudos clínicos mostram resultados semelhantes (mortalidade, duração da VM e da internação na UTI) quando o tratamento da PAV é conduzido com base em resultados microbiológicos obtidos por técnicas invasivas ou não-invasivas (Yoshimura *et al.*, 2022).

2.2 EPIDEMIOLOGIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA

A PAV é a infecção associada aos cuidados de saúde mais frequente nas UTIs, acometendo 5% a 40% dos pacientes em VM, uma diferença que se deve a fatores como o país de origem, a diversidade dos ambientes de UTI e as variações nos critérios diagnósticos utilizados (Wunsch *et al.*, 2010). As taxas de PAV em hospitais norte-americanos variam de 1-2,5 casos por 1000 dias de VM. Já os países de renda média-baixa apresentam taxas de 9,0-18,5 casos por 1000 dias de VM (Papazian; Klompas; Luyt, 2020). No Brasil, um estudo epidemiológico conduzido por Mota e colaboradores (2017) realizado na UTI de um hospital universitário mostrou que a PAV ocorreu em 23,2% dos pacientes em VM. Outro estudo, realizado em um hospital filantrópico de São Paulo, encontrou taxas de incidência de PAV de 17,97 casos por 1000 dias de VM (Bretini *et al.*, 2019).

As taxas de incidência de PAV também variam muito quando se compara a população estudada. Em pacientes com câncer a incidência de PAV pode chegar a 24,5/1000 dias de VM, o que se justifica devido a alteração da função imunológica.

Nos pacientes com trauma a incidência está em torno de 17,8% e nos pacientes com SDRA a incidência chega a atingir 29% (Papazian; Klompas; Luyt, 2020).

Além disso, a incidência de PAV está correlacionada com a duração da VM e apresentam taxas estimadas de 3% por dia durante os primeiros cinco dias, de 2% por dia do quinto ao décimo dia e de 1% por dia nos dias remanescentes (Torres *et al.*, 2017; Mergulhão *et al.*, 2024). Por outro lado, pacientes que adquirem PAV permanecem mais tempo em VM com uma média de 20,5 dias enquanto aqueles que não adquirem PAV permanecem em torno de 10,3 dias. Conseqüentemente, a PAV também exerce um efeito significativo sobre o uso de antibióticos na UTI, sendo responsável por aproximadamente 50% das prescrições, o que leva a uma ampliação dos custos hospitalares (Kollef *et al.*, 2012; Zimlichman *et al.*, 2013; Torres *et al.*, 2017).

Além de aumentar a duração da VM, o tempo de permanência na UTI e os custos com saúde, a PAV está associada a um aumento na mortalidade, definida como a proporção de óbitos que poderiam ter sido evitados na ausência dessa infecção (Torres *et al.*, 2017). Todavia, identificar o impacto da PAV na mortalidade de pacientes críticos é uma tarefa complexa, visto que diversos fatores podem influenciar na mortalidade. Entre eles, destaca-se a gravidade da doença subjacente, o surgimento de outras complicações, infecciosas ou não, bem como a presença de comorbidades (Mota *et al.*, 2017).

Além disso, as taxas de mortalidade de PAV sofrem grandes variações de acordo com a literatura. Essas variações estão relacionadas à diversidade de definições, à falta de um critério padrão para diagnóstico, às diferenças entre os ambientes de terapia intensiva e entre as populações estudadas (American Thoracic Society; Infectious Diseases Society of America, 2005; Magill *et al.*, 2013).

Assim, de acordo com as Diretrizes de prática clínica de 2016 da *Infectious Diseases Society of America* e da *American Thoracic Society*, a taxa de mortalidade atribuída à PAV pode chegar a 13% nos Estados Unidos (Kalil *et al.*, 2016). Já na Europa, segundo as Diretrizes internacionais *European Respiratory Society*, *European Society of Intensive Care Medicine*, *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* e a *Latin American Thoracic Association*, a taxa de mortalidade atribuída à PAV é de 10% (Torres *et al.*, 2017). No entanto um estudo prospectivo multicêntrico realizado na Europa demonstrou que a taxa de mortalidade

em 30 dias é significativamente mais alta, variando de 19,2% para casos precoces a 31,4% para casos tardios (Klompas, 2019). No Brasil, há poucos estudos epidemiológicos sobre a taxa de mortalidade por PAV. Cavalcante e colaboradores (2020) em um estudo transversal, em um único centro, encontraram uma taxa de mortalidade por PAV de 5%. Já Bezerra e colaboradores (2011) em um estudo observacional, quantitativo, realizado de janeiro de 2007 a janeiro de 2009 em uma UTI de um hospital universitário mostraram que a mortalidade por PAV ocorreu em 32,6% dos pacientes.

2.3 FISIOPATOLOGIA DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA

De acordo com Lemos e Junqueira (2022) há quatro mecanismos distintos que levam a PAV, são eles: aspiração de secreções orofaríngeas, translocação de bactérias do trato gastrointestinal, inalação de aerossóis contaminados e a disseminação de bactérias pela via hematogênica. Dentre esses fatores, a aspiração de secreções da orofaringe foi considerada o fator mais prevalente para o desenvolvimento de PAV, visto que pacientes em VM apresentam não só maior colonização da orofaringe por bactérias patogênicas, como uma série de fatores de risco que potencializam a aspiração desses patógenos para os pulmões (Amaral; Cortês; Pires, 2009).

A cavidade oral compreende um ecossistema microbiano diversificado, no qual aproximadamente 900 espécies diferentes foram identificadas, incluindo vírus, bactérias, fungos e protozoários. (Lang; Lindhe, 2018). Essa microbiota, uma vez estabelecida, tende a manter-se relativamente estável ao longo do tempo, em um estado de homeostase microbiana. (Chetrus; Ion, 2013; Lang; Lindhe, 2018). Além disso, a microbiota residente é capaz de prevenir a colonização por microrganismos exógenos, uma propriedade denominada “resistência à colonização”, que decorre da competição por nutrientes endógenos e por locais de adesão (Lang; Lindhe, 2018).

Em indivíduos saudáveis, a cavidade oral é predominantemente colonizada por bactérias Gram-positivas, como aquelas do grupo *Streptococcus viridans*, que coexistem de forma equilibrada com o hospedeiro. No entanto, em diferentes situações clínicas, como na presença de comorbidades, na imunossupressão sistêmica e na vigência de alterações locais (como as decorrentes da intubação

traqueal), pode haver alteração no perfil microbiano, favorecendo a colonização da cavidade bucal por microrganismos patogênicos, incluindo *S. aureus* e bacilos Gram-negativas multirresistentes (Scannapieco; Stewart; Mylotte, 1992; Cruz; Morais; Trevisani, 2014).

Durante a VM, um somatório de fatores aumenta a colonização bacteriana da orofaringe. A menor movimentação da língua pela presença do tubo traqueal e a redução do fluxo salivar comprometem o mecanismo natural de limpeza da cavidade oral, fator agravado para maior dificuldade da limpeza local pela equipe de saúde. Além disso, o fluxo salivar comprometido reduz os níveis de imunoglobulina A, que associada ao aumento da produção de proteases, desnudamento das membranas mucosas e elevação do pH na cavidade oral e orofaringe, contribui para a formação do biofilme ao redor dos dentes, na parte posterior da língua e no tubo endotraqueal. Esses fatores, tornam o microambiente bucal um reservatório de patógenos, facilitando seu transporte para os pulmões e aumentando a propensão ao desenvolvimento de PAV (Williams *et al.*, 2012; Harbarth *et al.*, 2000; Cruz *et al.*, 2023).

Outra via importante de colonização da orofaringe em pacientes submetidos à VM é a migração de bactérias entéricas, particularmente bacilos Gram-negativos. Em condições normais, o pH ácido do estômago atua como uma barreira natural, impedindo que essas bactérias atinjam a orofaringe. No entanto, em pacientes em VM, essa barreira pode ser comprometida devido ao uso rotineiro de medicamentos para profilaxia de lesão aguda da mucosa gastroduodenal, que elevam o pH gástrico. Além disso, a administração contínua de dieta por meio de sondas nasogástricas ou nasoentéricas e a posição supina dos pacientes favorecem o refluxo do conteúdo gástrico, permitindo que as bactérias entéricas alcancem a orofaringe e aumentem o risco de infecções respiratórias (Johnstone; Meade; Lauzier, 2021; Lemos; Junqueira, 2022).

A maior colonização nesses pacientes ocorre por bactérias patogênicas, tais como *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Acinetobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Klebsiella pneumoniae*. A predominância de determinados patógenos em relação aos demais depende do tempo de internação, da gravidade do paciente, do uso prévio de antibióticos e dos patógenos que são mais frequentes na unidade, este último o principal fator

determinante para o tipo de colonização. (Scannapieco; Stewart; Mylotte, 1992; Cruz; Morais; Trevisani, 2014).

A colonização bacteriana da orofaringe é seguida da formação de um biofilme, um processo sequencial que se inicia com a adesão de células nas diferentes superfícies. Nas superfícies mucosas da cavidade oral, os processos de adesão e de colonização bacteriana são mediados por adesinas de superfície. Bactérias têm adesinas associadas à parede celular e podem se ligar a proteínas de colágeno e a fibronectina, embora a descamação celular nesses locais dificulte essa fixação (Ruhali; Kataria, 2021). Em contrapartida, os tecidos duros da boca, como os dentes e implantes, apresentam uma superfície sólida que não descama, facilitando o acúmulo de depósitos bacterianos estruturados, sendo o *Streptococcus spp* a bactéria pioneira. Posteriormente, ocorre o acúmulo de *Actinomyces*, seguido pela colonização de outras bactérias anaeróbias e bacilos Gram-negativos (Carranza *et al.*, 2015).

Esses microrganismos colonizam as superfícies mucosas e dentárias, organizando-se em comunidades multiespécies tridimensionais estruturalmente complexas, que são os biofilmes. Estima-se que cada milímetro cúbico de biofilme contém cerca de 100 milhões de microrganismos. Quando presente sobre o dente, essa formação é conhecida como placa dentária (Williams *et al.*, 2012; Cruz; Morais; Trevisani, 2014). Os biofilmes oferecem uma barreira protetora contra a ação de antibióticos e das células de defesa do sistema imunológico, dificultando a erradicação da colonização (Lang; Lindhe, 2018).

O biofilme pode ser formado também no tubo endotraqueal, tanto em sua superfície externa quanto na interna. Além disso, como os pacientes perdem momentaneamente o mecanismo de deglutição, as secreções acumuladas (muco com microrganismos) migram e acumulam-se na região subglótica, acima do balonete insuflado da cânula traqueal. Nesse local, ocorre proliferação de bactérias que, por aspiração, alcançam as vias aéreas inferiores e parênquima pulmonar em quantidade e/ou virulência capazes de suplantar as defesas do hospedeiro e ocasionar a PAV (Klompas, 2019; Cabral *et al.*, 2020).

Além da maior colonização da orofaringe, pacientes em VM têm maior risco de aspirar esses patógenos para as vias aéreas inferiores, outro fator importante para a ocorrência de PAV (Lemos; Junqueira, 2022). Distúrbios da deglutição, rebaixamento do nível de consciência em função da condição clínica ou do uso de sedativos, o fato

do paciente estar sempre deitado são fatores que favorecem a aspiração de secreção da orofaringe. Ao mesmo tempo, a presença da cânula traqueal compromete o clareamento mucociliar e a tosse nesses pacientes é menos eficaz, dificultando a eliminação do material aspirado. A ineficácia da tosse decorre de redução do reflexo de tosse, novamente pelas condições clínicas ou pela sedação, e da fraqueza muscular, muito frequente nos pacientes críticos (Cabral *et al.*, 2020; Klompas *et al.*, 2022). Dessa forma, temos nos pacientes em VM a combinação dos dois principais fatores na patogênese da PAV, uma maior colonização da orofaringe por bactérias patogênicas e maior aspiração dessas bactérias para os pulmões (Lemos; Junqueira, 2022).

2.4 MEDIDAS PREVENTIVAS DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA

Considerando que os principais mecanismos envolvidos na patogenia da PAV são a colonização da orofaringe por bactérias patogênicas e a posterior aspiração dessas bactérias para o trato respiratório inferior e pulmões, as principais medidas preventivas são aquelas voltadas para a redução desses dois eventos (Klompas *et al.*, 2022).

Em relação à colonização da orofaringe, como habitualmente ela se faz por bactérias do trato gastrointestinal, duas estratégias têm o potencial de reduzir essa migração: a manutenção da cabeceira elevada e o uso do sucralfato, no lugar de bloqueador-H2 ou inibidor de bomba de prótons como prevenção de lesão aguda da mucosa gástrica. Como a chegada de enterobactérias à orofaringe é facilitada pela posição supina, recomenda-se que a cabeceira da cama do paciente em VM mantenha-se elevada, medida capaz de reduzir a incidência de PAV (Drakulovic *et al.*, 1999; Wang *et al.*, 2016). Já o sucralfato promove a proteção da mucosa gastroduodenal sem alterar o pH ácido do estômago, importante barreira à ascensão de enterobactérias para a orofaringe. Nesse sentido, estudos clínicos randomizados mostraram que o sucralfato, em comparação com bloqueadores H2 e inibidores de bomba de prótons, reduz a ocorrência de PAV, mantendo o mesmo grau de proteção contra lesão aguda da mucosa gastroduodenal (Khorvash *et al.*, 2014; Grindlinger; Cairo; Duperre, 2016).

Outras estratégias preconizadas para redução da colonização da orofaringe são a descontaminação oral seletiva e a descontaminação digestiva seletiva, que incluem a aplicação de antibióticos tópicos, seja apenas na orofaringe (descontaminação oral), seja na orofaringe e através da sonda nasointestinal (descontaminação digestiva). Embora alguns estudos clínicos randomizados tenham mostrados que ambas têm o potencial de reduzir a PAV (Bos *et al.*, 2017; Daneman *et al.*, 2013), a implementação rotineira da descontaminação oral ou digestiva ainda não é consensual, pelo risco de emergência de patógenos multirresistentes (Torres *et al.*, 2017).

Uma alternativa à descontaminação seletiva é o emprego de antissépticos durante os cuidados bucais de pacientes em VM, entre os quais o mais estudado é a clorexidina (Cabral *et al.*, 2020; Lemos; Junqueira, 2022).

A clorexidina é um agente antimicrobiano de amplo espectro, com ação tanto bacteriostática quanto bactericida, que é capaz de inibir o crescimento de bactérias e, em concentrações mais elevadas, causar a destruição celular. Atua sobre bactérias aeróbias e anaeróbias, com algumas limitações em relação a bacilos Gram-negativos (Pinto *et al.*, 2021). Trata-se de uma bisguanida catiônica que se liga às paredes celulares das bactérias, provocando alterações no equilíbrio osmótico dessas células. Sua ação ocorre por meio da interação com a membrana celular, desorganizando a estrutura da membrana lipoproteica devido à presença de grupos lipofílicos em sua composição e sua liberação ocorre gradualmente por até 12 horas, graças à sua capacidade de adsorção na mucosa oral (De Lacerda *et al.*, 2017).

A utilização da clorexidina como medida preventiva de PAV foi amplamente difundida na prática clínica durante anos (Blot, 2021; Lemos; Junqueira, 2022). No entanto, seu emprego nos cuidados bucais tornou-se controverso, com sua eficácia sendo questionada e com uma possível associação com maiores taxas de mortalidade (Blot; Labeau; Dale, 2022; De Cassai *et al.*, 2024; Pains *et al.*, 2024). Parreco e colaboradores (2020), em um estudo multicêntrico realizado em 186 UTIs nos Estados Unidos entre 2014 a 2015, demonstraram que o enxaguatório bucal com clorexidina está associado a um risco aumentado de morte e sepse em pacientes de UTI. Da mesma forma, Deschepper e colaboradores (2018), em um estudo de coorte observacional retrospectivo, unicêntrico, constataram que a higiene oral com clorexidina foi associada ao aumento do risco de morte [*odds ratio* (OR) 2,61; Intervalo

de confiança (IC) de 95% 2,32–2,92], argumentando assim contra o uso indiscriminado desse agente.

A hipótese para justificar a maior mortalidade com o uso da clorexidina é que, em altas concentrações, ela pode causar irritação da mucosa oral e sua aspiração pode levar a inflamação pulmonar, com o risco de desenvolvimento de SDRA (Blot, 2021; Blot; Labeau; Dale, 2022). Estudos com modelos animais indicaram que níveis sistêmicos elevados de clorexidina podem desencadear inflamação pulmonar aguda, caracterizada por hemorragias nas regiões perivasculares e interalveolares, congestão capilar, edema alveolar e sintomas semelhantes aos da SDRA (Xue *et al.*, 2011).

Além disso, está associada ao impacto negativo na microbiota oral residente, que desempenha um papel crucial em processos fisiológicos importantes, como o metabolismo do nitrato alimentar. As bactérias orais anaeróbicas facultativas presentes na saliva convertem cerca de 25% do nitrato ingerido em nitrito. O nitrito resultante contribui para a regulação de funções essenciais, como o controle do fluxo sanguíneo, a manutenção da pressão arterial, a integridade da mucosa gástrica e a proteção dos tecidos contra lesões decorrentes de isquemia. Esta condição está associada à suscetibilidade à sepse, hiperatividade endotelial, extravazamento capilar, falência de órgãos e mortalidade (Lang; Lindhe, 2018; Blot, 2021; Blot; Labeau; Dale, 2022).

Em relação à eficácia da clorexidina em reduzir PAV, os resultados de diferentes estudos são divergentes, sendo que os mais recentes mostraram que apenas a higienização oral com a clorexidina não é suficiente para redução da PAV (De Cassai *et al.*, 2024; Pains *et al.*, 2024). Já em 2014, uma metanálise conduzida por Klompas e colaboradores mostrou que a aplicação oral da clorexidina reduzia a ocorrência de PAV em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, mas esse resultado não era observado em pacientes em VM por outras causas. Esse mesmo grupo de pesquisadores mostrou, por meio de um estudo de coorte retrospectiva, que entre os diferentes componentes de pacotes de prevenção de PAV, a limpeza diária da cavidade oral com clorexidina não se mostrou efetiva (Klompas *et al.*, 2016).

No sentido de investigar a importância da clorexidina dentro dos cuidados orais na prevenção da PAV, Dale e colaboradores (2021) conduziram um estudo multicêntrico randomizado por clusters em UTIs no Canadá. Enquanto o grupo

controle recebia limpeza da cavidade oral com clorexidina, além de escovação dos dentes, umidificação da boca e lábios e aspiração de secreção oral, no grupo intervenção a clorexidina era retirada do pacote de medidas de cuidados orais. Não houve diferença entre os grupos em relação a incidência de PAV e mortalidade, sugerindo a futilidade de se empregar a clorexidina nos cuidados orais quando as demais medidas são implementadas.

Uma das hipóteses para justificar a falha da clorexidina em reduzir a ocorrência de PAV é o fato dela não agir sobre bactérias presentes nos biofilmes da cavidade oral e das placas dentais, situações em que as bactérias apresentam uma resistência significativamente maior aos antimicrobianos do que quando estão em sua forma livre ou planctônica. A estrutura protetora do biofilme dificulta a penetração dos agentes químicos, como a clorexidina, reduzindo sua eficácia no combate às bactérias (Amaral; Cortês; Pires, 2009; Lang; Lindhe, 2018; Garegnani *et al.*, 2022; Lemos; Junqueira, 2022).

Uma alternativa para reduzir a quantidade de microrganismos na boca, sem os riscos associados à clorexidina, é a escovação dentária. A ação mecânica da escovação pode ser superior aos antissépticos, pois remove a placa bacteriana e os biofilmes de forma mais eficiente (Silva *et al.*, 2021). Uma metanálise conduzida a partir de 15 estudos clínicos randomizados que compararam estratégia de cuidados orais que incluíam a escovação dental com outras que necessariamente não incluíam a escovação comprovou a importância dessa ação mecânica para a prevenção da PAV. Os pacientes submetidos a escovação dental apresentaram menor incidência de PAV, menor mortalidade e menor duração da VM e da internação na UTI (Ehrenzeller; Klompas, 2024).

3 JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE

A PAV é a infecção associada aos cuidados de saúde mais frequente nas UTIs e que tem maior impacto negativo na evolução dos pacientes, associando-se tanto a prolongamento do tempo de VM e de internação, quanto a maior mortalidade. Sendo assim, medidas preventivas são fundamentais e devem atuar sobre os principais mecanismos fisiopatológicos da PAV, como, por exemplo, a colonização da orofaringe por bactérias patogênicas. Apesar das medidas para redução dessa colonização serem extensamente estudadas na prevenção da PAV, ainda há questionamento sobre a melhor forma de executá-las, sobretudo em relação a necessidade ou não de se empregar a clorexidina e, por outro lado, sobre a importância de se realizar a escovação dentária.

Nossa hipótese é de que uma estratégia de higiene oral executada por cirurgião-dentista focada na desorganização mecânica da placa, por escovação e com uso de água destilada, em comparação com a limpeza da cavidade oral com clorexidina pela equipe de enfermagem, sem escovação, é capaz de reduzir a incidência de PAV.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Avaliar o impacto de uma estratégia de higiene oral com foco na desorganização mecânica da placa, por escovação e com uso de água destilada, em comparação com a limpeza oral com clorexidina, sobre a incidência de PAV.

4.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

Avaliar o impacto dessa estratégia sobre: duração da VM, número de dias livres de VM em 28 dias, tempo de permanência na UTI e no hospital, número de dias livres de UTI em 28 dias, mortalidade em 28 dias, mortalidade na UTI e hospitalar e a evolução dos índices de saúde bucal.

5 MÉTODOS

5.1 CARACTERÍSTICAS E LOCAL DO ESTUDO

Este ensaio clínico randomizado, aberto e paralelo, composto por dois braços, foi realizado de forma unicêntrica na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora (UTI-HU-UFJF), localizado em Minas Gerais, Brasil. A pesquisa abrangeu o período de maio de 2022 a maio de 2024 e foi conduzida em uma UTI adulta destinada à internação de pacientes clínicos e cirúrgicos, composta por nove leitos. Este hospital é uma instituição de ensino que abrange um total de 140 leitos.

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob o protocolo de número 5.346.846 (ANEXO A). Além disso, foi registrada no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), com o número RBR-8c53fhx (ANEXO B). A obtenção do consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE C) foi realizada junto ao familiar mais próximo do paciente, garantindo a conformidade ética e legal necessária para a condução do estudo.

5.2 PACIENTES

Todos os pacientes admitidos consecutivamente na UTI-HU-UFJF durante o período de condução do estudo foram submetidos à avaliação de elegibilidade. Para inclusão no ensaio clínico, os critérios estabelecidos foram: idade igual ou superior a 18 anos e utilização de VM por meio de cânula orotraqueal. Os critérios de exclusão foram: VM iniciada há mais de 24 horas antes da internação na UTI-HU-UFJF, tempo de permanência na VM inferior a 48 horas, internação na UTI-HU-UFJF por menos de 5 dias, impossibilidade de realização de avaliação odontológica (por exemplo, devido a trauma ou queimadura facial, ou sangramento oral), imunossupressão (como AIDS, neoplasias hematológicas, neoplasias em órgãos sólidos em tratamento no último ano, ou uso de imunossupressores, incluindo corticosteroides), pacientes em cuidados paliativos, gestantes, e indivíduos que não deram consentimento (ou cujo familiar mais próximo não consentiu) para participação no estudo.

Os pacientes incluídos foram submetidos à randomização em bloco na proporção 1:1 para receber tratamento odontológico padronizado sem antisséptico (grupo intervenção, GI) ou cuidados orais habituais com aplicação de clorexidina (grupo controle, GC). A lista de randomização foi gerada eletronicamente e colocada em envelopes selados, em blocos de 6 a 8 pacientes, por pessoa não participante do estudo.

O estudo não foi cego para pacientes e pesquisadores devido à característica da intervenção, a qual impossibilita o cegamento. Porém os avaliadores de desfechos foram cegados quanto ao grupo de alocação dos participantes.

5.3 INTERVENÇÃO

Antes da implementação da intervenção, a equipe de enfermagem foi submetida a um treinamento prévio conduzido pelos pesquisadores do estudo, visando à padronização das técnicas de higiene oral. No GI, os pacientes receberam assistência odontológica 5 dias por semana, com a presença do cirurgião-dentista durante o período matutino, enquanto à noite a equipe de enfermagem assumia essa responsabilidade. Nos fins de semana e feriados, tanto no período matutino quanto noturno, os cuidados eram conduzidos pela equipe de enfermagem. As práticas de higiene oral enfocavam a desorganização e remoção mecânica de placa dentária e lingual através da escovação, sem o uso de antissépticos. Para esse fim, água destilada foi empregada para hidratação e limpeza das mucosas, utilizando gaze estéril e escova de dentes designada para o estudo, que consistia em uma escova infantil de cerdas macias ou uma escova de silicone com sistema de aspiração acoplado. Os pacientes foram submetidos à limpeza completa da cavidade oral, incluindo a escovação de todas as faces dos dentes e a escovação do dorso da língua, com movimentos de varredura no sentido pósterio-anterior. A aspiração da boca e orofaringe foi realizada com sonda número 12 ou 14, antes, durante e após os procedimentos de higiene oral. Após a conclusão da higiene oral, os lábios e as mucosas foram hidratados com acetato de racealfatocoferol.

O GC recebeu os cuidados bucais de rotina administrados pela equipe de enfermagem, que incluíam o uso de gazes embebidas em solução aquosa de clorexidina a 0,12% para higienização dos dentes, mucosas e língua.

5.4 VARIÁVEIS

Na admissão à UTI-HU-UFJF, foram registradas as características demográficas e clínicas dos pacientes, incluindo idade, sexo, raça, peso e altura, assim como o motivo da internação na unidade (condição clínica, cirurgia eletiva ou cirurgia de urgência) e a presença ou ausência de comorbidades (pulmonares, cardíacas, renais, hepáticas, neurológicas, imunossupressão, tabagismo e etilismo). Além disso, foram coletadas as variáveis necessárias para calcular os escores de gravidade SAPS-3 (*Simplified Acute Physiology Score 3*) e SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) e o Índice de Comorbidades de Charlson. Nesse momento, os critérios de inclusão e exclusão do estudo foram aplicados pelo pesquisador. Durante toda a internação na UTI-HU-UFJF, os pacientes foram monitorados diariamente quanto à ocorrência de PAV, necessidade de VM, traqueostomia e utilização de antibióticos, sedativos, bloqueadores neuromusculares, bloqueadores H2, dieta oral ou enteral. A primeira avaliação odontológica foi realizada dentro de 48 horas após a randomização, seguida por avaliações subsequentes a cada 7 dias até o dia 28, alta da UTI ou óbito. Essas avaliações foram realizadas por um cirurgião-dentista cego em relação ao grupo de estudo, que realizou exames clínicos odontológicos em todos os pacientes incluídos, coletando dados para a aplicação dos índices: Índice de Higiene Oral Simplificado (IHOS), Índice de Saburra Lingual (ISL), Índice de Dentes Cariados, Perdidos e Obturados (CPOD), Escala de avaliação oral modificada de Beck (BOAS) e Índice Gengival de Løe (IGL).

5.5 ÍNDICES UTILIZADOS NAS AVALIAÇÕES

No IHOS, foi utilizado o componente do índice de placa dental, no qual quatro dentes posteriores e dois anteriores foram selecionados, e as seis superfícies foram examinadas. Para detectar a placa bacteriana, uma solução reveladora (fucsina 0,7%, Eviplac®) foi aplicada com cotonetes na face vestibular dos molares superiores (16 e 26), face lingual dos molares inferiores (36 e 46) e superfícies labiais dos incisivos central superior direito (11) e central inferior esquerdo (31) (Saldanha *et al.*, 2015; Chetrus; Ion, 2013). Na ausência dos dentes previamente mencionados, foram

examinados os dentes remanescentes do mesmo grupo que estivessem mais próximos. A escala utilizada varia de 0 a 3, sendo: 0 para ausência de placa; 1 para presença de placa em até 1/3 da superfície do dente; 2 para presença de placa em até 2/3 da superfície do dente; e 3 para presença de placa em mais de 2/3 da superfície do dente. Para cada indivíduo, as pontuações foram somadas e divididas pelo número de superfícies dos dentes avaliados (Greene; Vermillion, 1964; Adachi *et al.*, 2007).

O ISL foi determinado por meio de uma inspeção visual, na qual a área foi registrada com pontuações de 0 a 3. O escore 0 indica ausência de saburra, enquanto o escore 1 saburra cobrindo menos de um terço do dorso lingual; o escore 2 cobertura de um terço a dois terços do dorso lingual; e o escore 3 cobertura de mais de dois terços do dorso lingual. Além disso, a espessura da saburra foi avaliada com pontuações de 0 a 3, sendo que 0 indica ausência de saburra, 1 saburra fina com as papilas linguais visíveis, 2 saburra moderada com metade das papilas linguais não visíveis, e 3 saburra espessa com todas as papilas linguais não visíveis. A classificação final foi determinada multiplicando-se a pontuação de espessura pela pontuação da área, proporcionando uma avaliação abrangente da quantidade e espessura da saburra lingual (Oho *et al.*, 2001; Tanaka *et al.*, 2004).

O BOAS, foi originalmente desenvolvida para avaliar a cavidade oral de pacientes oncológicos com estomatite e compreendia sete subescalas. No entanto, a versão modificada foi adaptada, englobando cinco subescalas para avaliar os lábios, mucosas e gengivas, língua, dentes e saliva. Cada item avaliado foi atribuído uma nota de 1 a 4, dependendo das condições observadas, sendo somadas ao final da avaliação. O escore total pode variar de 5, ausência de disfunção oral, a 20, disfunção oral grave (Beck, 1979; Ames *et al.*, 2011).

O IGL é uma ferramenta de avaliação clínica da saúde gengival que atribui intervalos de 0 a 3, refletindo diferentes estados de saúde gengival. Uma pontuação de 0 indica gengiva normal e saudável. Uma pontuação de 1 indica gengiva com inflamação leve, caracterizada por uma alteração discreta de cor e leve edema. Uma pontuação de 2 indica inflamação moderada da gengiva, apresentando hiperemia, edema e um aspecto brilhante. Por fim, uma pontuação de 3 indica gengiva com inflamação grave, evidenciando hiperemia e edema intensos, ulceração e tendência a sangramento espontâneo (Løe, 1967; Marino *et al.*, 2016).

O CPOD é o principal índice para avaliação da doença cárie dental. Proposto por Klein e Palmer em 1937, este índice leva em conta o número de dentes que já tiveram experiência de cárie. O "C" representa os dentes cariados, o "P" indica os dentes perdidos devido à cárie, e o "O" representa os dentes que foram obturados, ou seja, receberam tratamento restaurador. A soma de todos os componentes resultou na pontuação final do índice, que variou de 0 a 28 (Sands *et al.*, 2017; Pinheiro *et al.*, 2021).

5.6 DESFECHOS

5.6.1 Desfechos Primários

Consistiu na ocorrência de PAV, definida pela identificação de um novo ou progressivo infiltrado alveolar na radiografia de tórax, acompanhado por pelo menos dois dos seguintes critérios: 1. presença de febre ou hipotermia; 2. alterações no leucograma, como leucocitose, leucopenia ou mais de 10% de formas jovens; 3. presença de secreção respiratória purulenta.

5.6.2 Desfechos Secundários

Incluíram duração da VM, número de dias livres de VM em 28 dias, tempo de permanência na UTI e no hospital, número de dias livres de UTI em 28 dias, mortalidade em 28 dias, mortalidade na UTI e hospitalar. Adicionalmente, foram monitoradas as evoluções dos índices de saúde bucal.

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises foram realizadas com base na intenção de tratar.

Variáveis categóricas foram relatadas como frequências e porcentagens e comparadas usando o teste exato de Fisher. Variáveis contínuas foram relatadas como medianas e intervalos interquartis (IQRs) e comparadas usando o teste U de Mann-Whitney.

Curvas de Kaplan-Meier foram plotadas para avaliar o tempo desde a inclusão no estudo até a ocorrência de PAV e morte e comparadas por meio do teste log-rank.

Para avaliar os efeitos da intervenção no IHOS, ISL, Pontuações do BOAS e IGL, usamos o modelo de efeitos aleatórios lineares, tendo indivíduos como efeitos aleatórios, representando a falta de independência de observações dentro do mesmo indivíduo, usando o procedimento xtreg no Stata.

Os valores de p foram bilaterais e o nível de significância foi definido em 0,05. Todas as análises foram conduzidas com Stata 15.1 (*Stata CorpLP, College Station, TX, EUA*).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados e a discussão estão apresentados sob a forma do artigo intitulado *“Effect of dental treatment with toothbrushing minus chlorhexidine versus standard oral care with chlorhexidine on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a randomized clinical trial”*.

O artigo foi submetido à revista *Nursing in Critical Care* e encontra-se em revisão.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A VM é um recurso terapêutico imprescindível para a manutenção da vida em pacientes críticos que necessitam de suporte ventilatório. Contudo, a utilização desse recurso não é isenta de riscos, entre os quais se destaca a PAV, uma infecção grave que acomete o parênquima pulmonar. A PAV é particularmente comum e prevalente em pacientes que permanecem em VM por mais de 48 horas. A presença dessa infecção, associada à doença subjacente do paciente, está relacionada ao prolongamento da internação, aumento da morbidade e da mortalidade, além de contribuir para a elevação significativa dos custos hospitalares. A microaspiração de bactérias que colonizam a orofaringe é a principal via de infecção pulmonar em pacientes em VM. Uma estratégia para reduzir a colonização orofaríngea é a limpeza com clorexidina, uma medida frequentemente recomendada como parte dos pacotes de prevenção de PAV. No entanto, estudos mais recentes questionaram a eficácia dessa medida, sugerindo que a aplicação de clorexidina pode, em alguns casos, estar associada a um aumento na taxa de mortalidade.

Diretrizes clínicas atuais indicam que a escovação dos dentes, com o objetivo de remover a placa bacteriana das superfícies dentárias e da língua, tem potencial para reduzir a carga bacteriana na orofaringe e, conseqüentemente, prevenir a PAV sem a necessidade de clorexidina.

Nosso estudo, portanto, teve como objetivo primário avaliar uma estratégia de higiene oral executada por cirurgião-dentista focada na desorganização mecânica da placa, por escovação e com uso de água destilada, em comparação com a limpeza da cavidade oral com clorexidina pela equipe de enfermagem, sem escovação, se é capaz de reduzir a incidência de PAV.

Foi demonstrado que um protocolo de higiene oral liderado por cirurgião, com foco na remoção mecânica de placas dentárias e linguais por meio da escovação dos dentes melhorou a saúde oral, conforme evidenciado por reduções nas pontuações do IHOS, ISL e BOAS, em comparação com o cuidado oral usando clorexidina. No entanto, essa melhora na saúde oral não foi associada a uma redução na incidência de PAV, mortalidade, tempo de internação na UTI e no hospital ou duração da VM.

O fato de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas nos desfechos clínicos entre os grupos pode ser explicado, em parte, pela ausência de cálculo do tamanho amostral, o que pode ter comprometido a robustez dos resultados. Além disso, o desenho aberto pode ter introduzido viés, embora tenhamos tentado minimizar com avaliadores cegos para a alocação dos grupos. A intervenção foi aplicada apenas uma vez ao dia, 5 dias por semana, o que pode ter reduzido seu impacto, sendo que a eficácia poderia ter sido maior com cuidados orais em todos os turnos, 7 dias por semana. Finalmente, devido à natureza multifatorial da PAV, os benefícios de uma única estratégia preventiva podem ter sido insuficientes para reduzir significativamente sua ocorrência, particularmente em cenários onde a incidência de PAV é alta.

8 CONCLUSÃO

Os resultados do nosso estudo mostraram a eficácia de uma estratégia de cuidado oral liderada por cirurgião-dentista focada na escovação dos dentes e sem o uso da clorexidina, na melhoria da saúde oral de pacientes em VM. No entanto, essa melhoria não foi suficiente para reduzir as taxas de PAV, tempo de hospitalização ou mortalidade.

REFERÊNCIAS

ADACHI, M., *et al.* Professional oral health care by dental hygienists reduced respiratory infections in elderly persons requiring nursing care. **International Journal of Dental Hygiene**, v. 5, n. 2, p. 69-74, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17461957> Acesso em: 11/03/2025.

AMARAL, S. M.; CORTÊS, A. Q.; PIRES, F. R. Pneumonia nosocomial: importância do microambiente oral. **J Bras Pneumol.**, v. 35, n. 11, p. 1116-1124, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/pLGrgZhwmMK5xThxpW6VcKh/> Acesso em: 11/03/2025.

AMERICAN THORACIC SOCIETY; INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 171, n. 4, p. 388-416, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15699079/> Acesso em: 11/03/2025.

AMES, N. J., *et al.* Effects of systematic oral care in critically ill patients: a multicenter study. **American Journal of Critical Care**, v. 20, n. 5, p. e103-14, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21885453/> Acesso em: 11/03/2005.

BECK, S. Impact of a systematic oral care protocol on stomatitis after chemotherapy. **Cancer Nursing**, v. 2, n. 3, p. 185-199, 1979.

BEZERRA, E. L., *et al.* Incidence of pneumonia in an intensive care unit of a teaching hospital in Fortaleza-CE. *Revista Brasileira de Promoção de Saúde*, v. 25, n. 2, p. 20-24, 2012. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-655370> Acesso em: 26/02/2025.

BLOT, S.; LABEAU, S. O.; DALE, C. M. Why it's time to abandon antiseptic mouthwashes. **Intensive & Critical Care Nursing**, v. 70, p. 103196, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35063346/> Acesso em: 26/02/2025.

BLOT, S. Antiseptic mouthwash, the nitrate–nitrite–nitric oxide pathway, and hospital mortality: a hypothesis generating review. **Intensive Care Med**, v. 47, n. 1, p. 28-38, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33067640/> Acesso em: 26/02/2025.

BOS, L. D. *et al.* Selective decontamination of the digestive tract halves the prevalence of ventilator-associated pneumonia compared to selective oral decontamination. **Intensive Care Medicine**, v. 43, n. 10, p. 1535-1537, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28497272/> Acesso em: 16/03/2025.

BRENTINI, L. C. *et al.* Incidence of mechanical ventilator-associated pneumonia and the most prevalent etiological agents in an intensive care unit in the interior of São Paulo. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 9, n. 3, p. 227-233,

2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1046909>
Acesso em: 11/03/2005.

CABRAL, B. G. *et al.* Cuidados preventivos para pneumonia associada a ventilação mecânica: revisão integrativa. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 91, n. 29, p. 132-40, 2020. Disponível em:
<https://revistaenfermagematual.com.br/index.php/revista/article/view/542> Acesso em 11/03/2025.

CAMPOS, C. G. P. *et al.* Analysis of diagnostic criteria for ventilator-associated pneumonia: a cohort study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 74, n. 6, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34406231/> Acesso em 11/03/2005.

CARRANZA, F. A. *et al.* **Periodontia clínica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2015.

CARVALHO, C. R. R.; TOUFEN JUNIOR, C.; FRANCA, S. A. Ventilação Mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. **Jornal brasileiro de pneumologia**, São Paulo, v. 33, p. S 54-S 70, 2007. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/4y7hFzHCx3HwdWpjpD9yNQJ/> Acesso em 11/03/2025.

CAVALCANTE, A. B. L. *et al.* Pneumonia associada à ventilação mecânica: consequências e mortalidade em um unidade de terapia intensiva. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 44, p. e2385, 2020. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/340220439_Pneumonia_associada_a_ventilacao_mecanica_consequencias_e_mortalidade_em_uma_unidade_de_terapia_intensiva Acesso em: 16/03/2025

CHETRUS, V.; ION, R. Dental plaque: classification, formation and identification. **International Journal of Medical Dentistry**, v. 17, n. 2, p. 139-143, 2013. Disponível em:
<https://www.proquest.com/docview/1373185535?sourcetype=Scholarly%20Journals>
Acesso em: 11/03/2025.

CRUZ, J. C. *et al.* Does chlorhexidine reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia in ICU patients? A systematic review and meta-analysis. **Medicina Intensiva (English Edition)**, v. 47, n. 8, p. 437-444, 2023. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36464582/> Acesso em: 11/03/2025.

CRUZ, M. K.; MORAIS, T. M.; TREVISANI, D. M. Clinical assessment of the oral cavity of patients hospitalized in an intensive care unit of an emergency hospital. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 26, n. 4, p. 379-383, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25607267/> Acesso em: 11/03/2025.

DALE, C.M. *et al.* Effect of oral chlorhexidine de-adoption and implementation of an oral care bundle on mortality for mechanically ventilated patients in the intensive care unit (CHORAL): a multi-center stepped wedge cluster-randomized controlled trial.

Intensive Care Med., v. 41, n. 11, p. 1295-1302, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34609548/> Acesso em: 11/03/2025.

DANEMAN, N. et al. Effect of selective decontamination on antimicrobial resistance in intensive care units: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Infectious Diseases**, v. 13, n. 4, p. 328-341, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23352693/> Acesso em: 11/03/2025.

DE CASSAI, A. et al. Chlorhexidine is not effective at any concentration in preventing ventilator-associated pneumonia: a systematic review and network meta-analysis. **J Anesth Analg Crit Care**, v. 4, n. 1, p. 30, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38702835/> Acesso em: 11/03/2025.

DE LACERDA, V. C. F. et al. Impact of oral hygiene involving toothbrushing versus chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia: a randomized study. **BMC Infectious Diseases**, v. 17, n. 1, p. 112, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28143414/> Acesso em: 16/03/2025.

DESCHEPPER, M. et al. Effects of chlorhexidine gluconate oral care on hospital mortality: a hospital-wide, observational cohort study. **Intensive Care Med**, v. 44, n. 7, p. 1017–1026, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29744564/> Acesso em: 16/03/2025.

DRAKULOVIC, M. B. et al. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. **The Lancet**, v. 354, n. 9193, p. 1851–1858, 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10584721/> Acesso em: 16/03/2025.

EHRENZELLER, S.; KLOMPAS, M. Association Between Daily Toothbrushing and Hospital-Acquired Pneumonia: A Systematic Review and Meta-Analysis. **JAMA Internal Medicine**, v. 184, n. 2, p. 131-142, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38109100/> Acesso em: 16/03/2025.

GAREGNANI, L. I. et al. Oral hygiene interventions to prevent ventilator-associated pneumonia: A network meta-analysis. **Nursing in Critical Care**, v. 12, n.1, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nicc.12865> Acesso em: 16/03/2025.

GREENE JC, VERMILLION JR. The simplified oral hygiene index. **The Journal of American Dental Association**, v.68, p. 25-31,1964. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10869263/> Acesso em: 16/03/2025.

GRINDLINGER, G. A.; CAIRO, S. B.; DUPERRE, C. B. Pneumonia prevention in intubated patients given sucralfate versus proton-pump inhibitors and/or histamine II receptor blockers. **Journal of Surgical Research**, v. 206, n. 2, p. 398–404, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27884335/> Acesso em: 16/03/2025.

HARBARTH, S. et al. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. **Circulation**, v.

101, n. 25, p. 2916-2921, 2000. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10869263/> Acesso em: 16/03/2025.

JOHANSON, W. G. et al. Nosocomial respiratory infections with gram-negative bacilli. The significance of colonization of the respiratory tract. **Annals of Internal Medicine**, v. 77, n. 5, p. 701–706, 1972. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5081492/> Acesso em: 16/03/2025.

JOHNSTONE, J.; MEADE, M.; LAUZIER, F. Effect of Probiotics on Incident Ventilator-Associated Pneumonia in Critically Ill Patients. **JAMA**, v. 326, n. 11, p. 1024-1033, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34546300/> Acesso em: 16/03/2025.

KALIL, A. C. et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. **Clinical Infectious Diseases**, v. 63, n. 5, p. e61-e111, 2016. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27418577/> Acesso em: 16/03/2025.

KLEIN, H.; PALMER, C. E. Dental caries in American Indian children. **Public Health Bulletin**, v.54, n. 239, p. 385-394, 1937.

KLOMPAS, M. et al. Reappraisal of routine oral care with chlorhexidine gluconate for patients receiving mechanical ventilation: systematic review and meta-analysis. **JAMA Internal Medicine**, v. 174, n. 5, p. 751–76, 2014. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24663255/> Acesso em: 16/03/2025.

KLOMPAS, M. et al. Associations Between Ventilator Bundle Components and Outcomes. **JAMA Intern Med.**, v. 176, n. 9, p. 1277-83, 2016. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27428482/> Acesso em: 16/03/2025.

KLOMPAS, M. Prevention of Intensive Care Unit-Acquired Pneumonia. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 40, n. 4, p. 548-557, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31585480/> Acesso em: 16/03/2025.

KLOMPAS, M. et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 43, n. 6, p. 687-713, 2022. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35589091/> Acesso em: 16/03/2025.

KOLLEF, M. H. et al. Economic Impact of Ventilator-Associated Pneumonia in a Large Matched Cohort. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 33, n. 3, p. 250–256, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22314062/> Acesso em: 16/03/2025.

KHORVASH, F. et al. The comparison between proton pump inhibitors and sucralfate in incidence of ventilator associated pneumonia in critically ill

patients. **Advanced Biomedical Research**, v. 3, p. 52, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24627860/> Acesso em: 16/03/2025.

LANG, N. P.; LINDHE, J. **Tratado de periodontia clínica e implantologia oral**. Tradução Maria Cristina Motta Schimmelpfeng. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. ISBN 978-85-277-3304-5.

LEMOS, M. E. M.; JUNQUEIRA, P. C. R. Cuidados bucais de pacientes sob Ventilação Mecânica visando a prevenção e a redução do risco de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica. **Cadernos de Odontologia do UNIFESO**, v. 4, n.1, p.91-96, 2022. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrFEiebJ9dnsAIAmJDz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1743363228/RO=10/RU=https%3a%2f%2frevista.unifeso.edu.br%2findex.php%2fcadernosodontologiaunifeso%2farticle%2fdownload%2f2693%2f1229/RK=2/RS=fw21E1Jkx3N78TRvZLF19nlw4X4- Acesso em: 16/03/2025.

LÖE, H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. **Journal of Periodontology**, v. 38, n. 6, p. 610-616, 1967. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5237684/> Acesso em: 16/03/2025.

MAGILL, S. S. et al. Developing a new, national approach to surveillance for ventilator-associated events. **American Journal of Critical Care**, v. 22, n. 6, p. 469-473, nov. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24186816/> Acesso em: 16/03/2025.

MARINO, P. J. et al. Comparison of foam swabs and toothbrushes as oral hygiene interventions in mechanically ventilated patients: a randomised split mouth study. **BMJ Open Respiratory Research**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27843549/> Acesso em: 16/03/2025.

MARTIN, L. I.; RODRIGUEZ, A. H.; TORRES A. New guidelines for hospital-acquired pneumonia/ventilator-associated pneumonia: USA vs. Europe. **Current Opinion in Critical Care**, v. 24, n. 5, p. 347-352, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30063491/> Acesso em: 16/03/2025.

MERGULHÃO, P. et al. Epidemiology and burden of ventilator-associated pneumonia among adult intensive care unit patients: A Portuguese, multicenter, retrospective study (eVAP-PT Study). **Antibiotics (Basel)**, v. 13, n. 4, p. 290, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38666966/> Acesso em: 16/03/2025.

MOTA, É. C. et al. Incidência da pneumonia associada à ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 50, n. 1, p. 39-46, 2017. Disponível em:

https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrhRza3KtdnTglAyYjz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzIEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1743364024/RO=10/RU=https%3a%2f%2fww.revistas.usp.br%2frmrp%2farticle%2fdownload%2f135044%2f130891%2f0/RK=2/RS=W37GvXXX4IB0kUc8T9oHtp_Ab.0- Acesso em: 16/03/2025.

OHO, T. et al. Characteristics of patients complaining of halitosis and the usefulness of gas chromatography for diagnosing halitosis. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 91, n. 5, p. 531-534, 2001. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11346730/> Acesso em: 16/03/2025.

PAINS, M.B. et al. Removal of Chlorhexidine for Ventilator-Associated Pneumonia Prevention with a Dentist Composing the Intensive Care Unit Team. **J Multidiscip Healthc.**, v.17, n.16, p. 5299-5308, 2024. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39575228/> Acesso em: 16/03/2025.

PAPAZIAN, L.; KLOMPAS, M.; LUYT, C. E. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 5, p. 888-906, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32157357/> Acesso em: 16/03/2025.

PARRECO, J. *et al.* Multi-center outcomes of chlorhexidine oral decontamination in intensive care units. **Surgical Infections**, v. 21, n. 8, p. 659-664, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31928384/> Acesso em: 16/03/2025.

PINHEIRO, C. L. S. *et al.* Oral and tracheal microbiota of pediatric and adolescent patients in an intensive care unit. **Special Care in Dentistry**,. 2021 Sep;v. 41, n. 5, p. 599-606, 2021. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/scd.12602> Acesso em: 16/03/2025.

PINTO, A. C. D. S. *et al.* Efficiency of different protocols for oral hygiene combined with the use of chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia. **J Bras Pneumol.**, v. 47, n. 1, p. e20190286, 2021. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33503132/> Acesso em: 16/03/2025.

PUGIN, J. *et al.* Diagnosis of Ventilator-associated Pneumonia by Bacteriologic Analysis of Bronchoscopic and Nonbronchoscopic “Blind” Bronchoalveolar Lavage Fluid. **American Review of Respiratory Disease**, v. 143, n. 5, p. 1121–1129, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2024824/> Acesso em: 16/03/2025.

RUHAL, R.; KATARIA, R. Biofilm patterns in gram-positive and gram-negative bacteria. **Microbiological Research**, v. 251, p. 126829, 2021. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34332222/> Acesso em: 16/03/2025.

SALDANHA, K.F.D. et al. Evaluation of the indicator oral hygiene critical patient. **Arch Health Invest.**, v. 6, n.4, p. 47-53, 2015. Disponível em:

https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awriq2W7LddnZgIA6Nbz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1743364795/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.archhealthinvestigation.com.br%2fArcHI%2farticle%2fdownload%2f1290%2f1572/RK=2/RS=Nz.w_XXHL69Vmkqo2MH6.ZTSAne- Acesso em: 16/03/2025.

SANDS, K. M. *et al.* Respiratory pathogen colonization of dental plaque, the lower airways, and endotracheal tube biofilms during mechanical ventilation. **Journal of Critical and Intensive Care**, v. 37, p. 30-37, 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883944116303239?via%3Dihub> Acesso em: 16/03/2025.

SCANNAPIECO, F. A.; STEWART, E. M.; MYLOTTE, J. M. Colonization of dental plaque by respiratory pathogens in medical intensive care patients. **Critical Care Medicine**, v. 20, n. 6, p. 740-745, 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1597025/> Acesso em: 16/03/2025.

SHANNON, F.M. *et al.* Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in critically ill adult patients a systematic review and meta-analysis. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 6, p 1170-1179, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32306086/> Acesso em: 16/03/2025.

SINGH, P. *et al.* Efficacy of Oral Care Protocols in the Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia in Mechanically Ventilated Patients. **Cureus**, v. 14, n. 4, p. e23750, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35518542/> Acesso em: 16/03/2025.

SILVA, P. U. J. *et al.* Combination of toothbrushing and chlorhexidine compared with exclusive use of chlorhexidine to reduce the risk of ventilator-associated pneumonia: A systematic review with meta-analysis. **Clinics (São Paulo)**, v. 76, p. e2659, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35518542/> Acesso em: 16/03/2025.

SOUSA, R.C; SANTANA V.T.S. Impacto da aspiração supra-cuff na prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica. **Rev. Bras. Ter Intensiva**, v. 24, n. 4, p. 401-406, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/xGBpqQYLPQtsdTQxKRxpNNG/> Acesso em: 16/03/2025.

TANAKA, M. *et al.*, Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real-time PCR to oral malodor. **Microbes and Infections**, v. 6, n. 12, p. 1078-1083, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15380777/> Acesso em: 16/03/2025.

TEJERINA, E. *et al.* Accuracy of clinical definitions of ventilator-associated pneumonia: comparison with autopsy findings. **Revista de Cuidados Críticos**, v. 25, n.1, p. 62-68, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19592209/> Acesso em: 16/03/2025.

TORRES, A. *et al.* International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). **European Respiratory Journal**, v. 50, n. 3, p. 1700582, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28890434/> Acesso em: 16/03/2025.

WANG, L. *et al.* Semi-recumbent position versus supine position for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults requiring mechanical ventilation (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 1, p. CD009946, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26743945/> Acesso em: 16/03/2025.

WICKY, P. H.; MARTIN-LOECHES, I.; TIMSIT, J.F. HAP and VAP after Guidelines. **Semin Respir Crit Care Med.**, v. 43, n. 2, p. 248-254, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35042265/> Acesso em: 16/03/2025.

WILLIAMS, D. W. et al. The oral cavity, biofilms and ventilator-associated pneumonia. **Current Respiratory Medicine Reviews**, v. 8, p. 163-169, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/284850073> The Oral Cavity Biofilms and Ventilator-Associated Pneumonia Acesso em: 16/03/2025.

WUNSCH, H. et al. The epidemiology of mechanical ventilation use in the United States. **Critical Care Medicine**, v. 38, n. 10, p. 1947-1953, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20639743/> Acesso em: 16/03/2025.

XUE, Y., et al. Acute pulmonary toxic effects of chlorhexidine (CHX) following an intratracheal instillation in rats. **Hum Exp Toxicol.**, v. 30, n. 11, p. 1795-803, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21339254/> Acesso em: 16/03/2025.

YOSHIMURA, J. et al. Effect of Gram Stain-Guided Initial Antibiotic Therapy on Clinical Response in Patients With Ventilator-Associated Pneumonia: The GRACE-VAP Randomized Clinical Trial. **JAMA Netw Open**, v. 5, n. 4, p. e226136, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35394515/> Acesso em: 16/03/2025.

ZIMLICHMAN, E. et al. Health care-associated infections: a meta-analysis of costs and financial impact on the US health care system. **JAMA Intern Med.**, v. 22, n.173, p. 2039-2046, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23999949/> Acesso em: 16/03/2025.

APÊNDICE A - Artigo: Effect of oral care with toothbrushing minus chlorhexidine versus standard oral care with chlorhexidine on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a randomized clinical trial

Abstract

Background: Aspiration of the oral flora is the primary route of ventilator-associated pneumonia (VAP); as such, oral care is included in bundles for VAP prevention. However, a more effective oral care strategy has yet to be established.

Aim: To evaluate whether oral care with tooth brushing minus chlorhexidine versus standard oral care with chlorhexidine enhances oral health and reduces the incidence of VAP.

Study design: This randomized clinical trial included patients mechanically ventilated for >48h. Patients randomly assigned to the intervention group (n=26) received oral care from a dentist 5x/week, which included mechanical disruption and removal of dental and lingual plaque from all tooth surfaces and tongue through tooth brushing, without the use of antiseptics. The control group (n=25) had access to oral care performed by the ICU nursing staff, with chlorhexidine.

Results: Oral health improved in the intervention group, as evidenced by reductions in Simplified Oral Hygiene Index, Tongue Coating Index, and Modified Beck Oral Assessment scores compared with the control group. However, there was no significant difference between the groups in the incidence of VAP, which was 42.3% in the intervention group and 40.0% in the control group (relative risk=1.05 [95% confidence interval=0.61–1.80]). No differences were observed between the 2 groups in terms of 28-day mortality, ICU mortality, days on mechanical ventilation, or length of stay in the ICU.

Conclusion: Oral care provided by dentists improved the oral health of patients mechanically ventilated. However, the impact of such care, compared with chlorhexidine application, on the incidence of VAP, length of hospital stay, and mortality requires further clarification.

Relevance to clinical practice: Oral care with toothbrushing minus chlorhexidine improves oral health when compared to standard oral care with chlorhexidine in

patients undergoing mechanical ventilation; however, this protocol was not associated with a reduction in the incidence of VAP.

Impact Statement

What is known about this topic

- Microaspiration of bacteria that colonize the oropharynx is the primary route of ventilator-associated pneumonia.
- The effectiveness of oral care, including the use of chlorhexidine or tooth brushing, in reducing bacterial colonization in the oropharynx to prevent ventilator-associated pneumonia should be confirmed in clinical studies.

What this paper adds

Oral care protocol focusing on the mechanical removal of dental and lingual plaques through tooth brushing improved oral health when compared to standard oral care with chlorhexidine in patients undergoing mechanical ventilation. However, this strategy was not associated with a reduction in the incidence of ventilator-associated pneumonia, mortality, intensive care unit and hospital length of stay, or duration of mechanical ventilation

Introduction

Ventilator-associated pneumonia (VAP), defined as an infection of the pulmonary parenchyma in patients undergoing mechanical ventilation (MV) for ≥ 48 h, is the most frequent hospital-acquired infection among patients admitted to intensive care units (ICUs).¹ VAP negatively impacts relevant clinical outcomes. It extends the duration of MV and ICU length of stay, and increases the risk for mortality.^{2,3}

VAP occurs when the number and virulence of microorganisms reaching the lower respiratory tract and lung parenchyma overwhelm host defenses.⁴ Because microaspiration of bacteria that colonize the oropharynx is the primary route of lung infection in patients on MV, reducing this colonization, which can be achieved through the application of antibiotics or topical antiseptics, is a key target for preventing VAP.⁵

Background

One strategy to reduce oropharyngeal colonization is cleaning using chlorhexidine, a measure frequently recommended as part of VAP prevention bundles.^{6,7} However, more recent studies have questioned the efficacy of this measure. A meta-analysis of randomized clinical trials revealed that oral care using chlorhexidine reduced the incidence of VAP in patients who underwent postoperative cardiac surgery. Among studies involving mechanically ventilated patients for other reasons, this benefit was not observed.⁸ Furthermore, a multicenter cluster-randomized study reported that discontinuing chlorhexidine for oral care in mechanically ventilated patients did not negatively impact the incidence of VAP.⁹ Additionally, some studies have suggested that oral chlorhexidine may be associated with higher mortality rates.^{10,11}

One hypothesis for the limited efficacy of chlorhexidine in reducing the incidence of VAP is its inability to act on bacteria embedded within biofilms in the oral cavity and dental plaques. In such scenarios, bacteria exhibit significantly higher resistance to antimicrobials and antiseptics.¹² The protective structure of the biofilm hinders the penetration of chemical agents, such as chlorhexidine, thereby reducing their effectiveness against bacterial pathogens. Tooth brushing to remove plaque from dental and tongue surfaces, along with oral care aimed at managing periodontal

disease, has the potential to reduce oropharyngeal bacterial load and, consequently, prevent VAP without the need for chlorhexidine.¹³ A recent meta-analysis revealed that daily tooth brushing was associated with reduced VAP rates and lower mortality.¹⁴

Aims and hypotheses

We hypothesized that a dentist-led oral care strategy incorporating tooth brushing without the use of chlorhexidine is superior to standard oral care including chlorhexidine in reducing the incidence of VAP. This randomized clinical trial aimed to compare the 2 strategies in terms of their impact on the incidence of VAP.

Design and methods

Study design and setting

This single-center, open-label, parallel, randomized clinical trial was conducted in the ICU of the University Hospital of the Federal University of Juiz de Fora (Minas Gerais, Brazil) between May 2022 and May 2024. This unit is an adult, 9-bed clinical-surgical ICU in a 140-bed teaching hospital. This study was conducted in accordance with the CONSORT statement for randomized clinical trials.¹⁵

Patients

All patients admitted to the ICU during the study period were assessed for eligibility. The inclusion criteria were age 18 years and presence of invasive MV via an orotracheal tube. The exclusion criteria were as follows: initiation of MV > 24 h before ICU admission; MV duration of < 48 h; ICU stay < 5 days; inability to undergo dental evaluation (e.g., due to facial trauma, burns, or oral bleeding); immunosuppression (e.g., AIDS, hematological malignancies, solid organ neoplasms treated within the past year, or use of immunosuppressants, including corticosteroids); patients in palliative care; pregnant women; and individuals whose closest relatives did not provide consent for study participation.

Randomization

Eligible patients were randomly assigned in a 1:1 ratio to receive dentist-led oral care without chlorhexidine (intervention group) or standard oral care including chlorhexidine (control group). An electronic randomization list was generated and placed in sealed envelopes with permuted block sizes of 6 or 8 by an independent and blinded observer who did not participate in the study (<http://randomizer.org>).

Interventions

Before performing the intervention, the nursing team was trained by the study researchers to standardize oral care techniques. Patients randomly assigned to the intervention group received oral care 5 days per week from a dentist during the morning shift, while the nursing team assumed this responsibility during the night shift. On weekends, oral care was provided exclusively by the nursing team during both the morning and night shifts.

The oral care protocol focused on mechanically disrupting and removing dental and lingual plaque from all tooth surfaces and the tongue through tooth brushing without the use of antiseptics. Distilled water with a spatula wrapped in a gauze was used for mucosal hydration and cleaning. Suctioning of the oral cavity and oropharynx was performed before, during, and after the oral care procedures. After completing these procedures, the lips and mucosa were hydrated using alpha-tocopherol acetate. The control group was assisted 7 days per week, twice per day, by nursing staff who provided routine oral care. This included topical application of chlorhexidine (0.12%) using a spatula wrapped in gauze to clean the teeth, mucosa, and tongue. The patients and assisting teams were not blinded to the interventions; however, statistical analyses of the outcomes were performed by an investigator who was blinded to the study groups.

Variables

At inclusion, patient demographic information and clinical characteristics were recorded, including age, sex, reason for ICU admission (clinical condition, or elective or emergency surgery), and cause of respiratory failure. Additionally, variables required to calculate the Simplified Acute Physiology Score 3 (SAPS-3), Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score, and Charlson Comorbidity Index were collected. Throughout the ICU stay, patients were monitored daily for the occurrence

of VAP, need for MV and tracheostomy, use of antibiotics, sedatives, neuromuscular blockers, H₂-receptor antagonists, and oral or enteral nutrition.

The initial dental assessment was performed within 48 h after randomization, followed by subsequent evaluations every 7 days until day 28, ICU discharge, or death, by a dentist who was blinded to the study groups. Data were collected for the Decayed, Missing, and Filled Teeth index (DMFT); Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S); Tongue Coating Index (TCI); modified Beck Oral Assessment Score (BOAS); and Löe Gingival Index (LGI) (Supplement 1).

Outcomes

The primary outcome was the occurrence of VAP, defined as the presence of a new or progressive alveolar infiltrate on chest radiography, accompanied by ≥ 2 of the following criteria: presence of fever or hypothermia; leukogram with leukocytosis, leukopenia, or $> 10\%$ immature neutrophils (band forms); and/or presence of purulent respiratory secretions.

Secondary outcomes included the duration of MV, number of ventilator-free days at day 28 (non-survivors were assigned to have zero ventilator-free days), length of ICU and hospital stays, number of ICU-free days at day 28 (non-survivors were assigned to have zero ICU-free days), 28-day mortality, and ICU and hospital mortality.

Statistical analysis

All analyses were performed on an intention-to-treat basis. Categorical variables are reported as frequency and percentage and were compared using Fisher's exact test. Continuous variables are expressed as median and interquartile range (IQR) and were compared using the Mann–Whitney U test. Kaplan–Meier curves were plotted to assess the time from inclusion in the study to VAP occurrence and death, and compared using the log-rank test.

A linear random effects model was used to evaluate the intervention effects on the OHI-S, TCI, BOAS, and LGI, with individuals as the random effects, accounting for the lack of independence of observations within the same individual, using the “xtreg” procedure on Stata Release 15.1 (StataCorp LLC, College Station, TX, USA).

All statistical tests were two-sided and differences with $P < .05$ were considered to be significant. All analyses were performed using Stata Release 15.1.

Ethical approval

This study was approved by the Research Ethics Committee on Human Subjects of the University Hospital of the Federal University of Juiz de Fora. The study has been registered in the protocol numbers: 5,346,846. Written informed consent was obtained from the patients' closest relatives before enrollment in the trial.

Results

During the study period, 592 patients were admitted to the ICU and 222 were invasively ventilated and screened for enrollment. Among these, 26 were randomly assigned to the intervention group and 25 to the control group (Figure 1). There were no dropouts. The demographic and clinical characteristics of the patients at ICU admission were similar between the 2 groups. Most patients were admitted to the ICU due to clinical conditions, and the main indication for MV was primary respiratory failure. At baseline, indices assessing the oral condition exhibited similar values between the 2 groups (Table 1).

The rate of VAP was similar in the 2 groups: 42.3% (11 patients) in the intervention group and 40.0% (10 patients) in the control group (relative risk 1.05 [95% CI 0.61–1.80]; $P = .99$). There was no difference in median time to the occurrence of VAP between the 2 groups (8 days [IQR 5–12 days] in the intervention group and 8 days [IQR 7–10 days] in the control group, $P = .67$) (Table 2). The Kaplan–Meier curve for the probability of VAP occurrence from randomization to day 28 is presented in Figure 2.

The ICU mortality rate was 38.5% in the intervention group and 48.0% in the control group (relative risk 0.80 [95% CI 0.42–1.51]; $P = .58$), and 28-day mortality was 34.6% in the intervention group and 44.0% in the control group (relative risk 0.79 [95% CI 0.40–1.57]; $P = .57$). The Kaplan–Meier curve for the probability of survival from randomization to day 28 is presented in Figure 2.

At baseline, there were no differences in oral health indices (i.e., OHI-S, TCI, BOAS, and LGI) between the 2 groups (Table 1). Over the 28-day follow-up, patients in the intervention group exhibited a statistically significant reduction in OHI-S, TCI,

and BOAS indices compared with those in the control group (Figure 3). There were no differences in any other secondary outcomes between the 2 groups (Table 2).

Discussion

Results of this single-center, randomized clinical trial revealed that a dentist-led, oral care protocol focusing on the mechanical removal of dental and lingual plaques through tooth brushing improved oral health, as evidenced by reductions in OHI-S, TCI, and BOAS scores, compared with standard oral care using chlorhexidine. However, this improvement in oral health was not associated with a reduction in the incidence of VAP, mortality, ICU and hospital length of stay, or duration of MV.

Oral care measures are essential for reducing bacterial colonization of the oropharynx by pathogenic bacteria and, consequently, lowering VAP rates.¹⁶ As a result, they are recommended as preventive measures in various guidelines and are included in bundles for the prevention of this healthcare-associated infection.^{1,2,17,18} However, uncertainties remain regarding the optimal method of implementation, particularly whether the mechanical removal of dental and lingual plaque provides additional benefits and whether chlorhexidine should be used as an antiseptic.¹⁹⁻²² Studies supporting the addition of mechanical plaque removal through brushing argue that it is more effective in reducing bacterial load in the oral cavity because these plaques form biofilms that shield bacteria from the action of antiseptics, including chlorhexidine.^{23,24}

Our study demonstrated that tooth brushing performed by a dentist was more effective than chlorhexidine application by the nursing staff in improving oral health. Over the 28-day follow-up period, individuals who received oral care with tooth brushing maintained a significantly lower OHI-S score, which is used to assess the amount of plaque on tooth surfaces,²⁵ and the BOAS index, which is used to evaluate various aspects of oral health, including the presence of dental plaque, lingual coating, and mucosal lesions on the lips, gums, and palate.²⁶ Additionally, the TSI remained

lower among individuals who underwent tooth brushing, indicating better control of lingual coating, another site of biofilm formation in the oral cavity.²⁷

Despite improved oral health control, no differences were observed between the groups in terms of the rate of VAP, mortality, duration of MV, ICU stay, or length of hospital stay. Because no sample size calculation was performed, the lack of statistical differences in these clinical outcomes between the groups may be attributed to the insufficient sample size. Moreover, due to the multifactorial nature of VAP, the benefits of a single preventive strategy may be insufficient to significantly reduce its occurrence, particularly in settings where the incidence of VAP is high.

The efficacy of different strategies for preventing VAP, including those targeting the reduction of bacterial colonization in the oropharynx, remains the subject of ongoing clinical studies. Even in a recent meta-analysis by Ehrenzeller et al.,¹⁴ which demonstrated the superiority of brushing strategies in preventing VAP, only 2 of the 12 studies analyzed identified this superiority.^{28,29} Furthermore, in 1 of these 2 studies, the most representative in the meta-analysis, the group receiving brushing also underwent oral cavity cleaning using chlorhexidine.²⁸ The complexity of factors involved in the pathophysiology of VAP, resulting in heterogeneity in incidence and etiological agents in different ICUs, can partially explain the conflicting results among studies comparing various oral care strategies. These oral care practices can also be performed in different ways, with varying frequencies and intensities of application and different concentrations of antiseptics, and may or may not be combined with other measures, thus leading to divergent results among studies.

Limitations

Our study had several limitations, the first of which was its open-label design, which may have introduced bias. We attempted to mitigate the risk for bias by assessing outcomes performed by an investigator who was blinded to the group assignments. Second, the study was conducted with a limited number of individuals at a single center, which restricted its statistical power to identify differences between groups regarding the outcomes as well as to extrapolate the findings to other populations. Third, patients in the intervention group received oral care only once per day, 5 days per week. Nursing staff trained by dentists provided oral care at night and

on weekends. Although the results regarding dental indices demonstrated the efficacy of the intervention, one must consider the possibility of even greater efficacy with oral care administered during all shifts, 7 days per week. The low intensity of the intervention may have limited its impact on VAP prevention.

Implications and recommendations for practice

Results of our study demonstrated the efficacy of a dentist-led oral care strategy focused on tooth brushing without the use of chlorhexidine in improving the oral health of patients undergoing MV. However, these improvements were not sufficient to reduce the rates of VAP, length of hospitalization, or mortality rates.

References

1. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur Respir J*. 2017;50(3):1700582. <https://doi.org/10.1183/13993003.00582-2017>
2. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis*. 2016;63(5):e61-e111. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw353>
3. Steen J, Vansteelandt S, De Bus L, Depuydt P, Gadeyne B, Benoit DD, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia. Replicating findings, revisiting methods. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):830-837. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202004-385OC>
4. Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2020;46(5):888-906. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05980-0>
5. Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(6):687-713. <https://doi.org/10.1017/ice.2022.88>
6. Winning L, Lundy FT, Blackwood B, McAuley DF, El Karim I. Oral health care for the critically ill: a narrative review. *Crit Care*. 2021;25(1):353. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03765-5>
7. Zhao T, Wu X, Zhang Q, Li C, Worthington HV, Hua F. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;12(12):CD008367. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008367.pub4>
8. Klompas M, Speck K, Howell MD, Greene LR, Berenholtz SM. Reappraisal of routine oral care with chlorhexidine gluconate for patients receiving mechanical ventilation: systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2014;174(5):751-761. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2014.359>
9. Dale CM, Rose L, Carbone S, Pinto R, Smith OM, Burry L, et al. Effect of oral chlorhexidine de-adoption and implementation of an oral care bundle on mortality for mechanically ventilated patients in the intensive care unit (CHORAL): a multi-center stepped wedge cluster-randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1295-1302. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06475-2>
10. Deschepper M, Waegeman W, Eeckloo K, Vogelaers D, Blot S. Effects of chlorhexidine gluconate oral care on hospital mortality: a hospital-wide, observational cohort study. *Intensive Care Med*. 2018;44(7):1017-1026. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5171-3>

11. Parreco J, Soe-Lin H, Byerly S, Lu N, Ruiz G, Yeh DD, et al. Multi-center outcomes of chlorhexidine oral decontamination in intensive care units. *Surg Infect (Larchmt)*. 2020;21(8):659-664. <https://doi.org/10.1089/sur.2019.172>
12. ten Cate JM. Biofilms, a new approach to the microbiology of dental plaque. *Odontology*. 2006;94(1):1-9. <https://doi.org/10.1007/s10266-006-0063-3>
13. Pinto ACDS, Silva BMD, Santiago-Junior JF, Sales-Peres SHC. Efficiency of different protocols for oral hygiene combined with the use of chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *J Bras Pneumol*. 2021;47(1):e20190286. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20190286>
14. Ehrenzeller S, Klompas M. Association between daily toothbrushing and hospital-acquired pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2024;184(2):131-142. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.6638>
15. Schulz KF, Altman DG, Moher D; CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;340:c332. <https://doi.org/10.1136/bmj.c332>
16. Guillamet CV, Kollef MH. Is zero ventilator-associated pneumonia achievable? Updated practical approaches to ventilator-associated pneumonia prevention. *Infect Dis Clin North Am*. 2024;38(1):65-86. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2023.11.001>
17. Nemet M, Gmehlin C, Vukoja M, Dong Y, Gajic O, Tekin A; Checklist for early recognition and treatment of acute illness and injury (CERTAIN) study investigators. Ventilator-associated pneumonia in low- and middle-income vs. high-income countries: The role of ventilator bundle, ventilation practices, and healthcare staffing. *Chest*. 2025;S0012-3692(25)00007-8. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2025.01.002>
18. Harris BD, Thomas GA, Greene MH, Spires SS, Talbot TR. Ventilator bundle compliance and risk of ventilator-associated events. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2018;39(6):637-643. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.30>
19. Klompas M, Li L, Kleinman K, Szumita PM, Massaro AF. Associations between ventilator bundle components and outcomes. *JAMA Intern Med*. 2016;176(9):1277-1283. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.2427>
20. Simmons JSC, Bourgault AM, Sole ML, Peach BC. A review of chlorhexidine oral care in patients receiving mechanical ventilation. *Crit Care Nurse*. 2024;44(3):45-53. <https://doi.org/10.4037/ccn2024995>
21. Sozkes S, Sozkes S. Use of toothbrushing in conjunction with chlorhexidine for preventing ventilator-associated pneumonia: A random-effect meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Dent Hyg*. 2023;21(2):389-397. <https://doi.org/10.1111/idh.12560>
22. Bellissimo-Rodrigues WT, Meneguetti MG, Gaspar GG, Nicolini EA, Auxiliadora-Martins M, Basile-Filho A, et al. Effectiveness of a dental care intervention in the prevention of lower respiratory tract nosocomial infections among intensive care patients: a randomized clinical trial. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(11):1342-1348. <https://doi.org/10.1086/678427>
23. Tuon FF, Gavrilko O, Almeida S, Sumi ER, Alberto T, Rocha JL, et al. Prospective, randomised, controlled study evaluating early modification of oral microbiota following admission to the intensive care unit and oral hygiene with chlorhexidine. *J Glob Antimicrob Resist*. 2017;8:159-163. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2016.12.007>

24. Sampaio-Maia B, Caldas IM, Pereira ML, Pérez-Mongiovi D, Araujo R. The oral microbiome in health and its implication in oral and systemic diseases. *Adv Appl Microbiol.* 2016;97:171-210. <https://doi.org/10.1016/bs.aambs.2016.08.002>
25. Greene JC, Vermillion JR. The simplified oral hygiene index. *J Am Dent Assoc.* 1964;68:7-13. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1964.0034>
26. Beck S. Impact of a systematic oral care protocol on stomatitis after chemotherapy. *Cancer Nurs.* 1979;2(3):185-199.
27. Choi HN, Cho YS, Koo JW. The effect of mechanical tongue cleaning on oral malodor and tongue coating. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;19(1):108. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010108>
28. Singh P, Arshad Z, Srivastava VK, Singh GP, Gangwar RS. Efficacy of oral care protocols in the prevention of ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients. *Cureus.* 2022;14(4):e23750. <https://doi.org/10.7759/cureus.23750>
29. Yao LY, Chang CK, Maa SH, Wang C, Chen CC. Brushing teeth with purified water to reduce ventilator-associated pneumonia. *J Nurs Res.* 2011;19(4):289-297. <https://doi.org/10.1097/JNR.0b013e318236d05f>

Table legends

Table 1. Baseline demographic and clinical characteristics of patients.

Table 2. Primary and secondary Outcomes.

Figure legends

Figure 1. Flow diagram of patients in the randomized clinical trial.

Figure 2. A. Kaplan–Meier plot of the probability of survival from randomization to day 28; B. Kaplan–Meier plot for the probability of ventilator-associated pneumonia (VAP), from randomization to day 28. There were no significant differences in survival nor in VAP occurrence between the 2 groups.

Figure 3. A. Simplified Oral Hygiene index (OHI-S); B. Tongue Coating index (TCI); C. Modified Beck Oral Assessment Scores (BOAS); D. Löe Gingival index (LGI) obtained at baseline, and at days 7, 14, 21, and 28. The P value represents the result of the between-group comparison performed using a linear random effects model.

Table 1. Baseline demographic and clinical characteristics of patients.

	All N = 51	Intervention group N = 26	Control group N = 25
Age (years)	65 (57 – 74)	65 (52 – 73)	67 (60 – 74)
Male	33 (64.7%)	17 (65.4%)	16 (64.0%)
SAPS 3	74 (60 – 83)	74.5 (58 - 83)	74 (67 – 81)
SOFA	7 (4 – 9)	6 (4 – 9)	7 (3 – 9)
Charlson comorbidity index	4 (2 – 5)	4 (2 – 5)	4 (2 – 5)
Reason for ICU admission			
Clinical condition	41 (80.4%)	20 (76.9%)	21 (84.0%)
Planned surgery	7 (13.7%)	4 (15.4%)	3 (12.0%)
Emergency surgery	3 (5.9%)	2 (7.7%)	1 (4.0%)
Main reason for MV			
Neurologic failure	15 (29.4%)	6 (23.1%)	9 (36.0%)
Respiratory primary failure	22 (43.1%)	12 (46.2%)	10 (40.0%)
Cardiological failure	4 (7.8%)	2 (7.7%)	2 (8.0%)
Postoperative failure	10 (19.6%)	6 (23.1%)	4 (16.0%)
Oral health indices			
DMFT	25 (17 – 31)	24 (18 – 30)	25 (17 – 31)
OHI-S	2.00 (1.25 – 2.33)	2.00 (1.50 – 2.83)	1.50 (1.00 – 2.16)
TCI	9 (6 – 9)	9 (6 – 9)	9 (6 – 9)
BOAS	16 (14 – 17)	16 (14 – 17)	15 (13 – 17)
LGI	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)	1 (1 – 2)

Data are presented as the number of individuals (%) or median (interquartile range).

BOAS: Modified Beck Oral Assessment Scores; DMFT: Decayed, Missing, and Filled Teeth index; LGI: Löe Gingival index; ICU: intensive care unit; MV: mechanical ventilation; OHI-S: Simplified Oral Hygiene Index; SAPS 3: simplified acute physiology score; SOFA: sequential organ failure assessment; TCI: Tongue Coating index.

Table 2. Primary and secondary outcomes.

	All N = 51	Intervention group N = 26	Control group N = 25	RR (95% CI)	p
<i>Primary outcome</i>					
Ventilator associated pneumonia	21 (41.2%)	11 (42.3%)	10 (40.0%)	1.05 (0.61-1.80)	0.99
<i>Secondary outcomes</i>					
ICU mortality	22 (43.1%)	10 (38.5%)	12 (48.0%)	0.80 (0.42-1.51)	0.58
In hospital mortality	25 (49.0%)	12 (46.2%)	13 (52.0%)	0.89 (0.51-1.55)	0.78
Mortality at day 28	20 (39.2%)	9 (34.6%)	11 (44.0%)	0.79 (0.40-1.57)	0.57
Successful weaning	27 (52.9%)	15 (57.7%)	12 (48.0%)	1.20 (0.71-2.03)	0.58
Tracheostomy	20 (39.2%)	9 (34.6%)	11 (44.0%)	0.79 (0.40-1.57)	0.57
Duration of MV (days)	12 (6 – 22)	8.5 (6 – 22)	14 (8 – 20)		0.25
Ventilator free days at day 28 (days)	0 (0 – 22)	2 (0 – 24)	0 (0 – 14)		0.48
ICU length of stay (days)	15 (9 – 26)	13.5 (7 – 26)	18 (10 – 24)		0.35
ICU free days at day 28 (days)	0 (0 – 13)	0 (0 – 13)	0 (0 – 10)		0.47

Data are presented as the number of individuals (%) or median (interquartile range).
CI: confidence interval; ICU: intensive care unit; MV: mechanical ventilation

Figure 1. Flow diagram of patients in the randomized clinical trial.

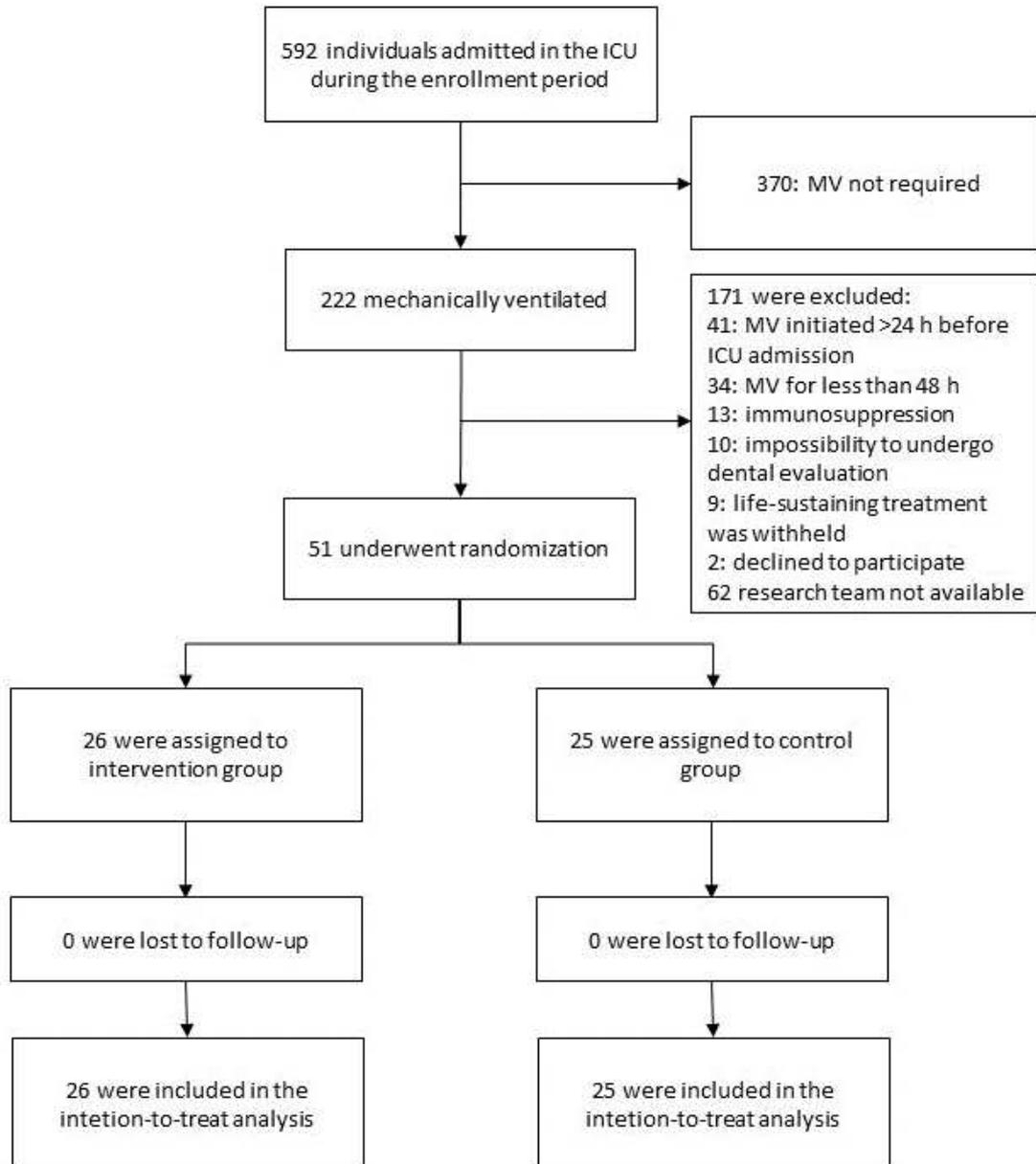


Figure 2. Kaplan-Meier curve

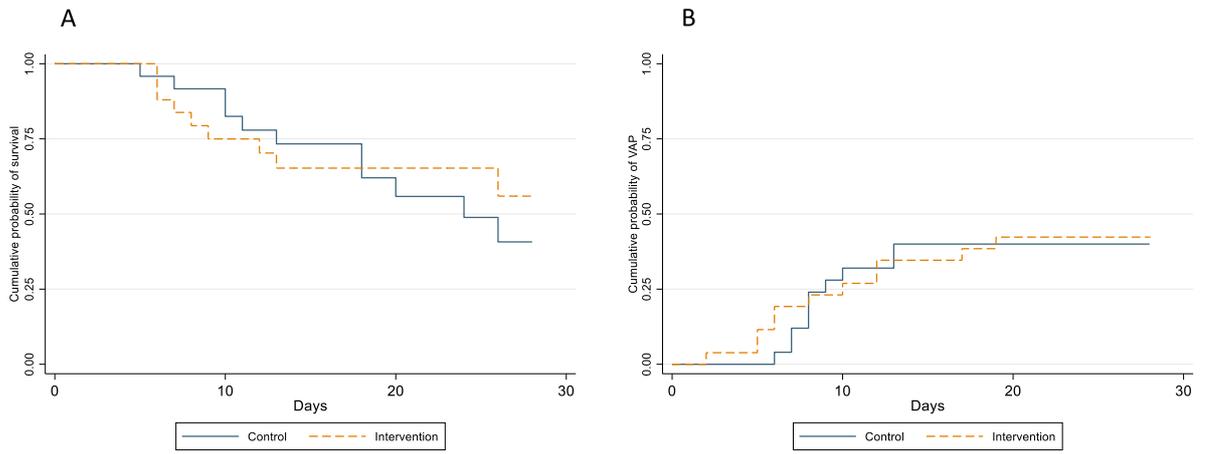
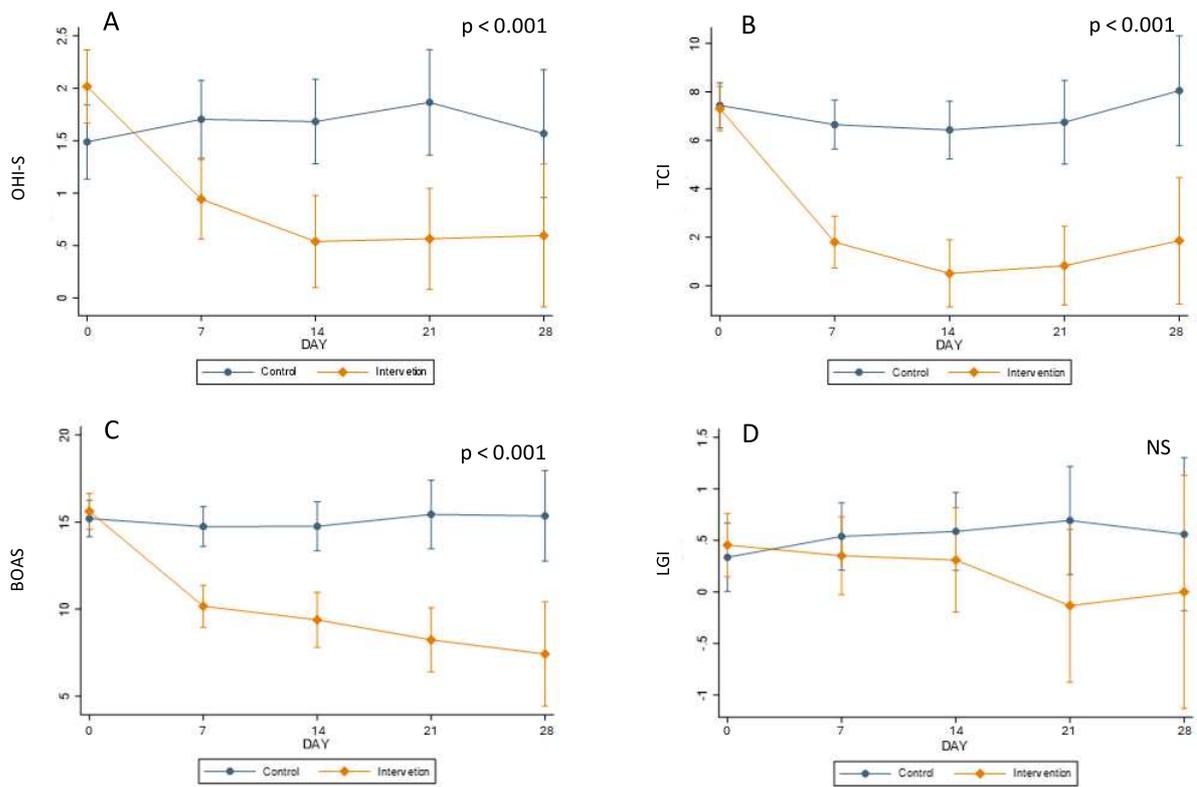


Figure 3. Over the 28-day follow-up period, patients in the intervention group exhibited a statistically significant reduction in OHI-S, TCI, and BOAS indices, compared with the control group.



Supplement - Oral Health assessment protocol

Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S) ¹

The debris (plaque) index of the OHI-S was assessed using six surfaces from four posterior and two anterior teeth for debris. To identify plaque, a disclosing solution (fuchsin 0.7%, Eviplac®)² was applied with cotton swabs to the buccal surface of the upper molars, the lingual surface of the lower molars, and the labial surfaces of the upper right and lower left central incisors.

Afterward, this index was measured on a scale of 0 to 3, as follows

- 0 - absence of plaque;
- 1 - plaque covering up to one-third of the tooth surface;
- 2 - plaque covering up to two-thirds of the tooth surface;
- 3 - plaque covering more than two-thirds of the tooth surface.

If the selected teeth were absent, the nearest remaining teeth of the same group were examined. For each individual, the total scores were summed and divided by the number of surfaces evaluated.

Decayed, Missing, and Filled Teeth Index (DMFT)

This is the main index for assessing dental caries. It considers the number of teeth affected by caries. The letter 'D' represents decayed teeth, 'M' indicates teeth lost due to caries, and 'F' represents teeth that have been filled. Data were collected by dentists through observation and direct examination using a dental mirror.

Modified Beck Oral Assessment^{3,4}

This scale is based on the original Beck Oral Assessment Scale (BOAS), which was initially developed to assess the oral cavity of oncology patients with stomatitis. The original BOAS comprises seven subscales, including voice quality and swallowing ability.

The Modified BOAS Scale consists of five subscales: assessment of the lips, mucosa and gingiva, tongue, teeth, and saliva. Each evaluated item is assigned a score from 1 to 4, depending on the observed conditions, and these scores are summed at the end of the assessment. A higher score reflects dysfunction or tissue injury. Modified BOAS scores range from 5 (no oral dysfunction) to 20 (severe dysfunction). A score greater than 5 is abnormal.

Löe Gingival Index (LGI)^{5,6}

This index was determined through visual inspection and ranges from 0 to 3:

- 0 - normal gingiva;
- 1 - mild inflammation (slight change in color, slight edema);
- 2 - moderate inflammation (redness, edema, and glazing);
- 3 - severe inflammation (marked redness and edema, ulceration, and a tendency to spontaneously bleed).

Tongue Coating Index (TCI)^{7,8}

This index was determined through visual inspection.

Area Scoring (0-3):

- 0 - No tongue coating
- 1 - Coating covering less than 1/3 of the tongue dorsum
- 2 - Coating covering 1/3 to 2/3 of the tongue dorsum
- 3 - Coating covering more than 2/3 of the tongue dorsum

Thickness Scoring (0-2):

- 0 - No coating
- 1 - Thin papillae visible
- 2 - Thick papillae not visible

Final Score:

- The total tongue coating score was calculated by multiplying the area score by the thickness score.

References

- S1 Chetrus V, Ion R. Dental plaque: classification, formation and identification. *Int J Med Dent*. 2013;17(2):139-43.
- S2 Saldanha KFD, Costa DC, Pinto SF, Jardim ECG. Evaluation of the indicator oral hygiene critical patient. *Arch Health Invest*. 2015;4(6):47-53.
- S3 Beck S. Impact of a systematic oral care protocol on stomatitis after chemotherapy. *Cancer Nurs*. 1979;2(3):185-99.
- S4 Ames NJ, Sulima P, Yates JM, McCullagh L, Gollins SL, Soeken K, et al. Effects of systematic oral care in critically ill patients: a multicenter study. *Am J Crit Care*. 2011;20(5):e103-14.

S5 Loe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol.* 1967;38(6):610-6. doi: 10.1902/jop.1967.38.6.610.

S6 Marino PJ, Hannigan A, Haywood S, Cole JM, Palmer N, Emanuel C, et al. Comparison of foam swabs and toothbrushes as oral hygiene interventions in mechanically ventilated patients: a randomised split mouth study. *BMJ Open Respir Res.* 2016;3(1):1-10.

S7 Oho T, Yoshida Y, Shimazaki Y, Yamashita Y, Koga T. Characteristics of patients complaining of halitosis and the usefulness of gas chromatography for diagnosing halitosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2001;91(5):531-4.

S8 Tanaka M, Yamamoto Y, Kuboniwa M, Nonaka A, Nishida N, Maeda K, et al. Contribution of periodontal pathogens on tongue dorsa analyzed with real-time PCR to oral malodor. *Microb Infect.* 2004;6:1078-83.

APÊNDICE B - Ficha Clínica Odontológica

FICHA 1

AVALIAÇÃO À ADMISSÃO

- DATA DE AVALIAÇÃO ____/____/____
- PRONTUÁRIO DE CORRELAÇÃO: _____
- NOME: _____
- SEXO: () FEMININO () MASCULINO
- IDADE: _____
- MOTIVO DA INTERNAÇÃO: _____

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

IDADE ACIMA DE 18 ANOS?	SIM ()	NÃO ()
EM VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA?	SIM ()	NÃO ()
SEM EVIDÊNCIA DE INFECÇÃO PULMONAR?	SIM ()	NÃO ()
EXPECTATIVA DE PERMANECER EM VM POR, PELO MENOS, 48 HORAS?	SIM ()	NÃO ()

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

INÍCIO DA VM HÁ MAIS DE 48 HORAS?	SIM ()	NÃO ()
IMPOSSIBILIDADE DE AVALIAÇÃO ODONTOLÓGICA?	SIM ()	NÃO ()
GESTANTE?	SIM ()	NÃO ()
NÃO CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO?	SIM ()	NÃO ()
PACIENTE IMUNOSSUPRIMIDO?	SIM ()	NÃO ()
PACIENTE EM CUIDADOS PALIATIVOS?	SIM ()	NÃO ()

FICHA 2
EXAME CLÍNICO ODONTOLÓGICO

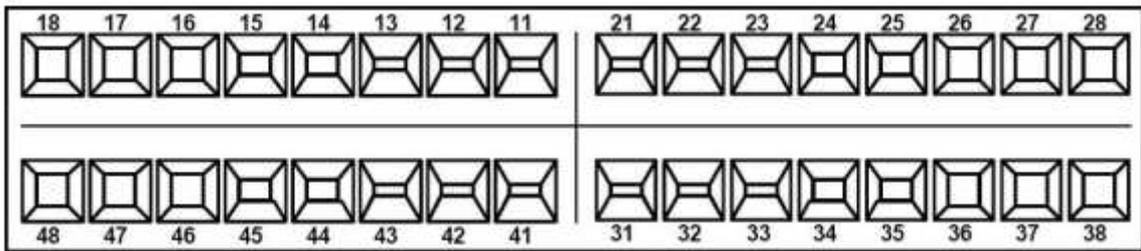
- DATA DA PRIMEIRA AVALIAÇÃO ____/____/____

- PRONTUÁRIO DE CORRELAÇÃO: _____

- NOME: _____

- SEXO: () FEMININO () MASCULINO

- ODONTOGRAMA: (AUSENTE – X)



- INDICE DE DENTES CARIADOS, PERDIDOS E OBTURADOS - CPOD
(PERMANENTES)

C	P	O	TOTAL

- ÍNDICE DE HIGIENE ORAL SIMPLIFICADO (IHOS):

0	Ausência de placa
1	Placa cobrindo até 1/3 do dente
2	Placa cobrindo até 2/3 do dente
3	Placa cobrindo mais que 2/3 do dente

IHOS – PLACA/ TOTAL:					
Dias avaliados					
Dente avaliado					
11 () superfície vestibular					
31 () superfície vestibular					
16 () superfície vestibular					
26 () superfície vestibular					
36 () superfície lingual					
46 () superfície lingual					

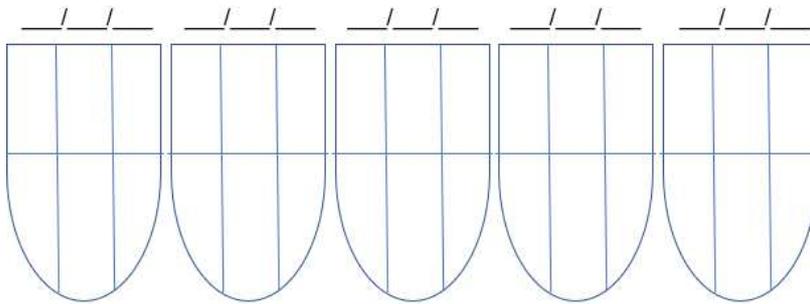
0	Ausência de cálculo
1	Cálculo supragengival cobrindo menos que 1/3 da superfície examinada
2	Cálculo supragengival cobrindo mais que 1/3 e menos que 2/3 da superfície examinada ou pequena quantidade de cálculo subgengival na região cervical
3	Cálculo supra gengival cobrindo mais que 2/3 da superfície examinada ou cálculo subgengival ao redor de toda porção cervical

IHOS – CÁLCULO/ TOTAL:					
Dias avaliados					
Dente avaliado					
11 () superfície vestibular					
31 () superfície vestibular					
16 () superfície vestibular					
26 () superfície vestibular					
36 () superfície lingual					
46 () superfície lingual					

- ÍNDICE DE SABURRA LINGUAL:

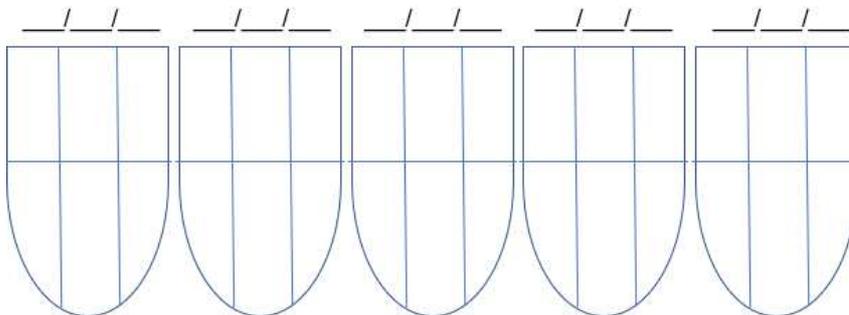
POR ÁREA:

0	Ausência de saburra
1	Saburra em menos de 1/3 do dorso lingual
2	Saburra em 1/3 a 2/3 do dorso lingual
3	Saburra em mais de 2/3 do dorso lingual



POR ESPESSURA:

0	Ausência de saburra
1	Saburra com papilas visíveis
2	Saburra moderada com metade das papilas visíveis
3	Saburra espessa com papilas totalmente invisíveis



-ÍNDICE GENGIVAL DE LÖE

Dias avaliados					
Saúde gengival					

0	Gengiva normal sadia
1	Gengiva com inflamação leve, caracterizada por leve alteração de cor e leve edema
2	Gengiva com inflamação moderada, com hiperemia, edema e aspecto brilhoso
3	Gengiva com inflamação grave, com hiperemia e edema intensos, ulceração e tendência a sangramento espontâneo

-ESCALA DE AVALIAÇÃO ORAL DE BECK

Dias avaliados					
Lábios					
Língua					
Mucosas/gengivas					
Dentes					
Saliva					

ITENS	1	2	3	4
LÁBIOS				
TEXTURA	Suave	Ligeiramente enrugado	Duro	Rachado, sangrante ou ulcerado
COR	Rosa	Uma ou mais áreas vermelhas	Linha inflamatória demarcada	Lábio inteiro inflamado, sangrante

HIDRATAÇÃO	Hidratado	Ligeiramente seco	Inchado e seco, podendo estar empolado	Rachado e muito seco
LÍNGUA				
TEXTURA	Firme, sem fissuras ou papilas proeminentes	Papilas proeminentes, particularmente na base e terço médio lingual; sulcos aprofundados	Papilas sobre toda a língua; aparência apimentada; revestimento na base	Recobrimento até a ponta; mais inchada e sulcada que o normal
COR	Rosa	Rosa com áreas vermelhas ou revestida, sem áreas vermelhas	Inteira vermelha, sendo a ponta e papilas mais vermelhas	Ponta mais vermelha e demarcada, com revestimento; lados empolados
HIDRATAÇÃO	Hidratada	Ligeiramente seca	Muito seca e inchada	Intensamente seca com edemações
MUCOSAS DO PALATO, ÚVULA E FOSSA TONSILAR				
COR	Rosa	Pálida	Vermelha e inflamada, podendo ter recobrimento branco; seca e inchada	Muito vermelha com pontos marrons ou ulcerações
HIDRATAÇÃO	Hidratada	Ligeiramente seca	Seca e com edema	Empolada ou ulcerada

GENGIVAS				
COR	Rosa	Pálida, podendo ter uma ou mais áreas avermelhadas ou pústulas brancas	Vermelha com ulcerações	Muito vermelha e brilhante
HIDRATAÇÃO	Hidratada	Ligeiramente seca	Seca e com edema	Edema, ulceração e sangramento
DENTES				
BRILHO	Brilhante	Ligeiramente opaco	Opaco	Muito opaco
DEBRIS	Sem placa	Ligeiramente com placa	Placa na metade do esmalte visível	Recobertos por placa
PRÓTESES	Bem ajustadas	Ligeiramente frouxas	Frouxas e mal encaixadas, com áreas de irritação	Impossível avaliar devido a irritação
SALIVA				
	Fina, aquosa	Aumento da quantidade	Saliva escassa, boca seca	Saliva espessa e pegajosa, viscosa ou mucosa

APÊNDICE C - Termo de consentimento livre e esclarecido

	<p align="center"> HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do HU- UFJF </p>	
---	--	---

NOME DO SERVIÇO DO PESQUISADOR

Pesquisador Responsável: Leda Marília Fonseca Lucinda

Endereço: Rua José Lourenço Kelmer S/N, Departamento de Morfologia, Campus
Universitário

CEP: 36036900

Juiz de Fora – MG Telefone: 3221023212

E-mail: ledamarilia@yahoo.com.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O paciente, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia hospitalar em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado piloto”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é estudar é que dentre os antissépticos utilizados na prevenção de pneumonia hospitalar, a clorexidina é o mais estudado, tendo sido recomendado nas diretrizes para prevenção dessa infecção. Mais recentemente seu uso rotineiro tem sido questionado, em função de estudos não mostrarem sua eficácia em reduzir a ocorrência de PH e de até mesmo piorar desfechos clínicos, como a duração da ventilação mecânica”. Nesta pesquisa pretendemos “comparar uma estratégia de cuidados orais padronizados, que inclui a remoção mecânica de placas sem o emprego de antissépticos, com a aplicação oral de clorexidina sobre a ocorrência de pneumonia hospitalar em uma UTI”.

Caso você concorde na participação deste paciente vamos fazer as seguintes atividades com ele “ele participará de um sorteio e poderá ser alocado de forma aleatória em um dos seguintes grupos. A- Grupo intervenção: ele será submetido a cuidados de higiene oral através da escovação, sem a associação com o uso de antissépticos ou no grupo controle que ele receberá os cuidados bucais rotineiros que consistem no uso de gazes envoltas em espátulas de madeira, embebidas em solução aquosa de antisséptico (digluconato de clorexidina a 0,12%) para higiene dos dentes, mucosas e língua.

Diariamente, durante toda a internação na UTI, ele será avaliado quanto à ocorrência de pneumonia hospitalar, à necessidade de ventilação mecânica e à presença das seguintes intervenções: uso de antibióticos, sedativos, bloqueadores neuromusculares, bloqueadores H2, dieta oral ou enteral. E passarão por avaliações odontológica nas primeiras 48 horas após internação e a cada 7 dias, até alta da UTI, que coletará dados sobre sua saúde bucal com avaliações de índices de placa e de saúde da sua mucosa oral.”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “estão relacionados às avaliações feitas durante o estudo. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem a maioria das avaliações são realizadas rotineiramente na UTI. Apenas a avaliação das variáveis odontológicas não é feita rotineiramente. Entretanto, essa avaliação consta de procedimentos não-invasivos, já consagrados na literatura, e serão realizados por profissionais treinados e já com atuação regular em UTI”.A pesquisa pode ajudar “na aquisição de novos conhecimentos sobre os melhores cuidados orais em pacientes internados em UTI e, futuramente, novos pacientes poderão se beneficiar de um melhor atendimento”.

Para participar desta pesquisa, o paciente sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o paciente tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo paciente poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não o deixar participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em

que ele é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do paciente não será liberado sem a sua permissão. O paciente não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em deixá-lo participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora _____ de _____ de _____.

Nome e assinatura do (a) participante

Data

Nome e assinatura do (a) pesquisador

Data

Nome e assinatura da testemunha

Data

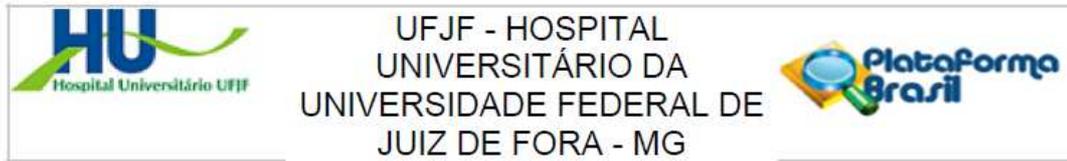
Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa HU-UFJF

Rua Catulo Breviglieri, s/nº - Bairro Santa Catarina

CEP.: 36036-110 - Juiz de Fora – MG Telefone: (32) 4009-5167

E-mail: cep.hu@ufff.edu.br

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HU-UFJF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos da adoção de cuidados orais odontológicos sem o emprego de antissépticos em comparação com higiene oral com clorexidina na ocorrência de pneumonia hospitalar em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva: ensaio clínico randomizado piloto

Pesquisador: Leda Marília Fonseca Lucinda

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 56385222.9.0000.5133

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.346.846

ANEXO B - Comprovação do registro no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

Profa. Adjunta Dra. Leda Marília Fonseca Lucinda

Departamento de Morfologia

Universidade Federal de Juiz de Fora

----- Mensagem encaminhada -----

De: ReBEC <sisitema.rebec@gmail.com>

Para: ledamarilia@yahoo.com.br <ledamarilia@yahoo.com.br>; ReBEC <rebec@icict.fiocruz.br>

Enviado: quinta-feira, 15 de fevereiro de 2024 às 09:44:16 BRT

Assunto: Ensaio clínico RBR-8c53fhx aprovado

Esta é uma mensagem automática. Por favor não responda.

Prezado Registrante,

Temos o prazer de informar que seu estudo foi publicado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) com o número RBR-8c53fhx . Agradecemos por seu registro e colaboração e, desde já, nos colocamos à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas que possam surgir, seja em caso de atualização do registro ou, até mesmo, uma nova submissão. Por favor, não hesite em contactar-nos. Cordialmente, ReBEC Staff - ReBEC/ICICT/LIS Av. Brasil 4036 - Maré - sala 807 Rio de Janeiro RJ CEP: 21040-360 Tel: +55(21)3882-9227

Acesso: <https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-8c53fhx>

ANEXO C - Comprovação da submissão do artigo à revista Nursing in Critical Care

Manuscript submitted to Nursing in Critical Care

Dear Dr. Ana Paula Nunes Santos,

We are pleased to inform you that the manuscript "Effect of oral care with toothbrushing minus chlorhexidine versus standard oral care with chlorhexidine on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a randomized clinical trial" has been submitted to Nursing in Critical Care by Bruno Valle Pinheiro.

Please note that during the review process, the submitting author is solely responsible for communicating with the journal and providing any requested updates.

If you believe you were incorrectly listed as a co-author, please contact the editorial office by replying to this email.

Kind regards,
Nursing in Critical Care