

La polmonite associata a ventilazione (VAP): l'importanza dell'assistenza infermieristica

Ventilator-associated pneumonia (VAP): the importance of nursing care

■ MARILISA CORSO¹, COLLODEL VALENTINA²

¹ Dottore Magistrale in Scienze Infermieristiche e Ostetriche, Direzione del Distretto, ULSS 7 Pieve di Soligo. Professore a contratto Corso di Laurea in Infermieristica, Università degli Studi di Padova.

² Infermiere

RIASSUNTO



Introduzione: La VAP (polmonite associata a ventilazione) è una forma di polmonite nosocomiale che colpisce pazienti intubati e sottoposti a ventilazione meccanica per un periodo superiore alle 48 ore. Essa rappresenta circa il 15% di tutte le infezioni nosocomiali e il 27% di tutte le infezioni acquisite nel reparto di terapia intensiva (TI). I tassi di mortalità vanno dal 24% al 50%, aumentando fino al 76% se l'infezione è causata da organismi antibiotico-resistenti. L'incidenza di questa pericolosa infezione varia dal 9% al 27%.

Obiettivo: L'obiettivo di questo elaborato è quello di fornire indicazioni riguardanti le migliori strategie di prevenzione della VAP, individuando quali sono gli interventi ritenuti efficaci a questo scopo e con quali modalità devono essere attuati.

Materiali e metodi: È stata eseguita una revisione di letteratura utilizzando le parole chiave "Pneumonia, Ventilator-Associated", "Nursing", "Ventilators, Mechanical", "Pneumonia, Bacterial", "Infection Control", "Oral Hygiene", "Intensive Care Units", "Patient Care Bundles".

Risultati: I fattori che possono portare allo sviluppo di VAP comprendono: la colonizzazione batterica dell'area orofaringea; l'aspirazione delle secrezioni subglottiche; la colonizzazione della placca dentale da parte di patogeni respiratori. Ai fattori elencati si possono aggiungere anche l'acquisizione esogena di microrganismi dalle mani del personale sanitario o attraverso apparecchiatura respiratoria contaminata. Dall'analisi della letteratura effettuata sono state identificate diverse strategie assistenziali, per la prevenzione della VAP, esse sono le seguenti: (1) Igiene del cavo orale; (2) Posizionamento del paziente; (3) Prevenzione dell'aspirazione e della sovradistensione gastrica durante la nutrizione enterale; (4) Gestione della cuffia del tubo endotracheale; (5) Aspirazione sottoglottica delle secrezioni; (6) Gestione del circuito respiratorio e dei presidi di ventilazione. Alla base di questi interventi assistenziali vi è l'assunzione delle corrette misure igieniche, che devono essere considerate le vere misure profilattiche dell'infezione.

Conclusioni: La prevenzione viene definita come "il modo più efficace per ridurre la VAP"; il personale infermieristico si può infatti avvalere di varie strategie assistenziali finalizzate a ridurre l'incidenza di questa pericolosa infezione. Le evidenze raccomandano quindi l'implementazione di programmi di formazione per aumentare la consapevolezza del personale sanitario rispetto alle migliori evidenze e pratiche per la prevenzione di VAP.

ABSTRACT



Introduction: VAP (Ventilation Associated Pneumonia) is a type of lung infection affecting intubated patients undergoing mechanical ventilation for a period of time longer than 48 hours. It represents about 15% of all hospital-acquired infections and 27% of all infections occurring in ICU. Mortality rate range between 24% and 50% up to 76% in cases where the infection is caused by antibiotic-resistant microorganisms. The incidence of this serious infection varies between 9% and 27%.

Objectives: The objective of this study is to provide indications for more appropriate VAP prevention strategies by identifying the most effective actions and methods for this goal.

Materials and methods: a literature review has been conducted by using the following key words: "Pneumonia, Ventilator-Associated", "Nursing", "Ventilators, Mechanical", "Pneumonia, Bacterial", "Infection Control", "Oral Hygiene", "Intensive Care Units", "Patient Care Bundles".

Results: the risk factors that may develop a VAP include: the bacterial colonization of the oropharynx; the subglottic secretions suction; the colonization of the dental plaque by respiratory pathogens. In addition to the above factors, we can consider exogen contamination from health care providers or from contaminated respiratory devices. The analysis of the literature review allowed the identification of some different assistance strategies for the prevention of VAP: (1) oral hygiene; (2) patient positioning; (3) prevention of inhalation of gastric contents and of gastric distension during enteral feeding; (4) management of the endotracheal tube cuff pressure; (5) subglottic suctioning of secretions; (6) management of the breathing tubes and ventilation devices. At the base of all these interventions there is the appropriate application of hygiene principles which are to be considered the true infections preventions measures.

Conclusions: Prevention is defined as the "most effective measure for reducing VAP"; nurses can take advantage of different strategies aimed to reduce the incidence of this serious infection. The scientific evidences suggest the implementation of educational programs to have health professionals increase in the awareness of the best evidences and practices for the prevention of VAP.

REVISIONE DELLA LETTERATURA

PERVENUTO IL 01/11/2016

ACCETTATO IL 30/03/2017

Corrispondenza per richieste:

Marilisa Corso

marilisa.corso@gmail.com

Gli autori dichiarano di non aver conflitto di interesse.

INTRODUZIONE

La ventilazione meccanica artificiale (VAM) rappresenta un metodo frequentemente utilizzato nell'assistenza ai pazienti critici, il quale però è gravato da una varietà di possibili complicanze, tra cui la polmonite associata a ventilazione (VAP). La VAP è una forma di polmonite nosocomiale che colpisce pazienti intubati e sottoposti a ventilazione meccanica per un periodo superiore alle 48 ore¹⁻⁴. Essa rappresenta circa il 15% di tutte le infezioni nosocomiali e il 27% di tutte le infezioni acquisite nel reparto di terapia intensiva (TI)⁵.

La VAP, che rientra nella categoria delle HAP (Hospital Associated Pneumonia), rappresenta la principale causa di morte tra i pazienti critici con un tasso di mortalità superiore a quello di altre infezioni nosocomiali, quali le infezioni del sangue nei soggetti con linee infusive centrali, la sepsi e le infezioni respiratorie⁶. I tassi di mortalità nei soggetti con VAP vanno dal 24% al 50%, aumentando fino al 76% se l'infezione è causata da organismi antibiotico-multiresistenti⁷. La prevalenza di VAP nei pazienti critici varia dal 9% al 27%^{1,8,9}.

Secondo la letteratura il principale fattore che contribuisce all'insorgenza di VAP è la micro-aspirazione di organismi orofaringei provenienti da tutto il tubo endotracheale verso i bronchi, seguita poi dalla proliferazione dei batteri e dalla successiva invasione del parenchima polmonare⁶.

La presenza del tubo endotracheale o della tracheostomia nei pazienti ricoverati in

terapia intensiva (TI) e sottoposti a ventilazione meccanica, facilita l'accesso al polmone dei microrganismi. Infatti nel 76% dei casi i batteri che colonizzano il cavo orale sono gli stessi che poi provocano l'infezione polmonare¹⁰. Dunque, poiché ogni paziente intubato che riceve un supporto ventilatorio è a rischio di VAP, effettuare una accurata e pronta diagnosi di questa patologia ed iniziare un trattamento rappresenta una condizione di massima importanza. Altrettanto significativa, proprio a causa del forte impatto di questa infezione sulla morbilità, sulla mortalità, sulla durata del ricovero e sui relativi costi^{1-3,12,13}, è la prevenzione, che viene definita anche come "il modo più efficace per ridurre le VAP"¹¹.

Infatti un recente studio europeo¹⁴ ha analizzato i dati della sorveglianza raccolti dai network europei tra il 2005 e il 2008 e ha stimato che la proporzione prevenibile di polmoniti associate a ventilazione è pari al 52%¹⁴.

MATERIALI E METODI

È stata eseguita una revisione di letteratura utilizzando le parole chiave "Pneumonia, Ventilator-Associated", "Nursing", "Ventilators, Mechanical", "Pneumonia, Bacterial", "Infection Control", "Oral Hygiene", "Intensive Care Units", "Patient Care Bundles".

Nella selezione, dopo attenta lettura dei testi completi, sono stati scelti articoli che riguardassero popolazioni di studio adulte, pertinenti con l'argomento di interesse. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella (**Tab.1**).

Inoltre sono state reperite anche quattro linee guida di pertinenza (CDC, 2003; ATS, 2004; JAC, 2008; SARI, 2011).

RISULTATI E DISCUSSIONE DELL'INDAGINE**Fisiopatologia e cause dell'infezione**

La VAP è una forma di polmonite nosocomiale che colpisce pazienti intubati e sottoposti a ventilazione meccanica per un periodo superiore alle 48 ore^{3,4,15,16}. La letteratura però sostiene e specifica che sia più corretto dire che non sia propriamente un'infezione legata all'utilizzo della ventilazione meccanica quanto piuttosto alla presenza del tubo endotracheale¹⁷, il quale rappresenta una diretta via di comunicazione tra l'esterno e le vie aeree superiori e inferiori⁹. Infatti il posizionamento del tubo endotracheale può potenzialmente aumentare il rischio di insorgenza di VAP da 6 a 20 volte nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica¹⁵. Quest'ultimo, oltre a determinare un'introduzione iniziale delle secrezioni del cavo orale nelle vie aeree inferiori durante le manovre di intubazione, facilita la colonizzazione batterica dell'albero tracheo-bronchiale, alterando i meccanismi di clearance muco-ciliare, inibendo il riflesso della tosse e permettendo l'accumulo di secrezioni faringee sopra la cuffia tracheale, che possono successivamente essere inalate¹⁵⁻¹⁷. Tutti i fattori sopra elencati rendono i pazienti intubati più inclini all'aspirazione di batteri e al conseguente sviluppo di VAP.

Dunque i fattori che possono portare allo sviluppo di VAP includono: la colonizzazione batterica dell'area orofaringea, l'aspirazione delle secrezioni subglottiche e la colonizzazione della placca dentale da parte di patogeni respiratori¹.

Ai fattori appena elencati si aggiunge anche l'acquisizione esogena di microrganismi dalle mani del personale sanitario, dall'assistenza sanitaria o attraverso apparecchiatura respiratoria contaminata^{18,19}. La VAP è perciò una polmonite da aspirazione per lo più causata dalla presenza di batteri che colonizzano la cavità orale e la placca dentale. Appare quindi di fondamentale importanza nei pazienti ventilati meccanicamente la natura della flora batterica residente in orofaringe.

La flora orofaringea dei pazienti ospedalizzati, in particolare di quelli ventilati meccanicamente per più di 48 ore, subisce un graduale mutamento: i batteri gram-positivi a bassa virulenza, che sono predominanti al momento del ricovero, vengono successivamente sostituiti dai più virulenti gram-negativi¹⁶, che sembrano avere la possibilità di proliferare

Tabella 1. Risultati della ricerca

Parole chiave	Limiti utilizzati	Articoli trovati	Articoli selezionati
"Pneumonia, Ventilator-Associated" (Mesh) AND "Nursing" (Mesh)	Publication Dates: 5 years; Languages: English.	24	10
"Ventilators, Mechanical" (Mesh) AND "Pneumonia, Bacterial" (Mesh) AND "Infection Control" (Mesh)	Publication Dates: 10 years; Languages: English.	3	1
"Pneumonia, Ventilator-Associated" (Mesh) AND "Oral Hygiene" (Mesh)	Publication Dates: 5 years; Languages: English.	55	18
"Intensive Care Units" (Mesh) AND "Ventilators, Mechanical" (Mesh) AND "Pneumonia, Bacterial" (Mesh)	Publication Dates: 10 years; Languages: English.	12	1
"Pneumonia, Ventilator-Associated" (Mesh) AND "Patient Care Bundles" (Mesh)	Publication Dates: 5 years; Languages: English, Italian	4	1
"Pneumonia, Ventilator-Associated" AND "Nursing": ricerca libera	Publication Dates: 10 years; Languages: English.		8
Totale (esclusi i doppi)			37

Tabella 2. Batteri responsabili della patogenesi della VAP²¹:

	Bacilli gram-negativi	Cocchi gram-positivi
"Early Onset" (VAP precoce)	Haemophilus influenzae	Staphylococcus aerus
	Klebsiella axytoca	Streptococcus pneumoniae
	Escheirichia coyctoci	Staphylococcus aerus meticillino-sensibile
	Proteus spp.	Enterococcus spp.
	Serratia spp.	Streptococcus spp.
	Sternatrophomonas maltophilia	
"Late Onset" (VAP tardiva)	Pseudomonas aeruginosa	Staphylococcus aerus meticillino-resistente
	Acinobacter	
	Enterobacter	

Tabella 3. Fattori di rischio per l'insorgenza di VAP^{5,22}

Fattori di rischio	
Fattori ospite-correlati	Condizioni preesistenti del paziente Posizionamento del corpo (decubito obbligato) Livello di coscienza Numero di intubazioni Farmaci assunti
Fattori dispositivo-correlati	Uso del tubo endotracheale Gestione circuito di ventilazione meccanica Presenza di un sondino naso/orogastrico
Fattori operatore-correlati	Mancanza e/o erroneo lavaggio delle mani Mancato cambio dei guanti Mancato utilizzo di appropriati dispositivi di protezione individuale

con maggiore facilità. Infatti i batteri patogeni che sono più frequentemente associati all'insorgenza della polmonite nosocomiale, negli studi riguardanti i pazienti critici e/o ventilati meccanicamente nell'unità di terapia intensiva (TI), sono i bacilli gram-negativi (ad esempio lo *Pseudomonas aeruginosa*) e lo *Staphylococcus aureus* (gram-positivo)⁵.

Fra i gram-negativi, un'indagine italiana ha identificato che lo *Pseudomonas aeruginosa* è uno dei più frequenti patogeni coinvolti nelle infezioni acquisite in TI²⁰.

Dunque la patogenesi della VAP è un processo nel quale sono coinvolti un ampio spettro di batteri, che colonizzano la cavità orale. La presenza del tubo endotracheale mantiene costantemente la glottide aperta, facilitando ai potenziali microrganismi patogeni l'accesso diretto ai polmoni¹⁶. Inoltre nei pazienti ricoverati in TI e sottoposti a ventilazione meccanica, anche a causa del ridotto livello di coscienza e della conseguente depressione dei riflessi normalmente controllati dal sistema nervoso autonomo (tosse, deglutizione), si è stimato che si accumulano nel cavo orofaringeo dai 100 ai 150 mL di secrezioni in 24 ore, aumentando ulteriormente il rischio di insorgenza di VAP^{10,15}.

La manifestazione clinica della VAP si distingue in "early-onset", cioè forma di infezione che esordisce nelle prime 96 ore dall'intubazione, solitamente provocata da microrganismi sensibili alla terapia antibio-

tica, oppure in "late-onset", ovvero un'infezione che esordisce dopo almeno 96 ore dall'inizio della ventilazione assistita e causata invece da microrganismi antibiotico resistenti^{5,12,21}.

I batteri Gram-positivi sono spesso associati alla forma di VAP ad esordio precoce, mentre i batteri gram-negativi si trovano più spesso nella VAP ad esordio tardivo⁹.

(Tabella 2)

Fattori di rischio

L'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) ha stimato che circa il 20-30% delle infezioni legate all'assistenza sono evitabili, mediante il controllo del rischio e la prevenzione¹⁴.

Dunque, malgrado qualsiasi paziente caratterizzato dalla presenza del tubo endotracheale per più di 48 ore è a rischio di VAP, alcuni pazienti risultano essere maggiormente a rischio di altri a causa della presenza di molteplici fattori contribuenti, sui quali il personale sanitario, e in particolare modo l'infermiere, deve cercare di agire²².

I fattori di rischio per l'insorgenza di VAP si suddividono in tre principali categorie: fattori ospite-correlati, fattori dispositivo-correlati e fattori operatore-correlati; questi sono così stati riassunti nella seguente tabella (Tab. 3).

Diagnosi di Polmonite Associata a Ventilazione (VAP)

La letteratura mette in luce che la dia-

gnosi di VAP risulta difficile e controversa^{5,19,22}.

Secondo il CDC (Centers For Disease Control) la polmonite associata a ventilazione meccanica richiede, per la diagnosi, la comparsa di un nuovo addensamento polmonare o il peggioramento di uno preesistente, evidenziato alla radiografia del torace, associato ad almeno uno dei seguenti elementi^{5,17}:

- Modifica delle caratteristiche del secreto;
- Isolamento dell'agente eziologico.

La diagnosi di VAP è dunque spesso associata allo sviluppo di un nuovo e persistente infiltrato radiologico, il quale però non dovrebbe essere utilizzato da solo come unico criterio diagnostico, in quanto la sua comparsa potrebbe avere altre cause²². Quindi il sospetto di insorgenza di VAP subentra quando l'individuo sviluppa un nuovo infiltrato radiologico accompagnato da almeno due delle seguenti caratteristiche, che suggeriscono la presenza dell'infezione, quali: escreto tracheobronchiale purulento, leucocitosi (>11.000 mm⁻³) o leucopenia (<4.000mm⁻³) e febbre^{4-6,19,21}. Però, nonostante questi criteri clinici possono essere sensibili ai batteri patogeni, essi sono altamente aspecifici, particolarmente nei pazienti con VAP^{5,17}.

La scarsa precisione dei criteri clinici per la diagnosi di VAP non dovrebbe però sorprendere, considerando che le secrezioni tracheobronchiali purulente sono invariabilmente presenti nei pazienti con ventilazione meccanica prolungata ma raramente sono causate da eventi infettivi^{4,21}. Inoltre, i segni sistemici di polmonite come febbre, tachicardia e leucocitosi sono aspecifici poiché possono essere causati da altri stati di malattia^{4,17}.

La corretta diagnosi di VAP contempla quindi la conferma della stessa con il rilevamento del patogeno all'interno dell'albero tracheobronchiale e/o nelle emocolture (le quali hanno però una bassa sensibilità ai batteri patogeni)^{4,17}.

Dunque nei casi di sospetta VAP l'elemento principale rimane l'esame delle secrezioni respiratorie, al fine di isolare l'eventuale agente eziologico^{5,17}.

Inoltre nel tentativo di migliorare la specificità diagnostica è stato anche sviluppato il CPIS (Clinical Pulmonary Infection Score), un evoluto sistema di approccio diagnostico, che combina i dati clinici, radiologici, fisiologici (PaO₂/FiO₂) ed i dati microbiologici in un unico risultato numerico²¹. Nella **tabella 4** viene così riportato il modello diagnostico sopracitato.

Il CPIS ha un punteggio che varia da 0 a 10 (un punteggio >6 è un valore predittivo rispetto ad un'elevata carica batterica nel tratto respiratorio inferiore)⁹.

Anche se la diagnosi clinica tradizionale si è dimostrata imprecisa (sensibilità 50%, specificità 58%), il CPIS si è però rivelato solo leggermente più accurato (sensibilità 60%, specificità 59%)²³. Tuttavia, nonostante il CPIS non ha evidenziato un significativo miglioramento per quanto riguarda l'accuratezza e la spe-

cificità diagnostica, è tuttavia stato utilizzato con successo per monitorare e modificare la terapia²³.

Prevenzione dell'insorgenza di VAP

Lavaggio delle mani e misure barriera

Il lavaggio delle mani costituisce la prima forma di prevenzione delle infezioni trasmesse tra operatore e paziente¹⁷. Gli agenti patogeni che causano VAP, come i bacilli Gram-negativi e lo *S. Aureus*, sono onnipresenti nelle strutture sanitarie, soprattutto nelle aeree intensive di cura⁵. Dunque un attento lavaggio delle mani sia prima che dopo il contatto con il paziente si è dimostrato fondamentale nel ridurre l'incidenza di infezioni nosocomiali, ma purtroppo i dati di letteratura evidenziano che spesso ciò viene trascurato nel frenetico ambiente ospedaliero¹⁹. Inoltre i pazienti che sono intubati e sottoposti a ventilazione meccanica, avendo bisogno di interventi come l'aspirazione o la manipolazione del circuito di ventilazione, sono soggetti ad un'aumentata probabilità di contaminazione crociata, soprattutto se il personale sanitario non usa le corrette tecniche rispetto al lavaggio delle mani, al cambio dei guanti e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali^{4,5}.

Le mani dovrebbero essere decontaminate in modo appropriato, lavandole con acqua e sapone antibatterico o con sapone non antimicrobico e acqua (se le mani sono visibilmente sporche o contaminate di sangue o fluidi corporei) e con antisettico a base di alcool (il quale è anche associato ad un aumento della compliance del personale) se le mani non sono visibilmente sporche, ogni qualvolta avvenga un contatto diretto con il paziente o con il circuito di ventilazione, si svolga un'attività che contamina potenzialmente le mani e quando vengono indossati o rimossi i guanti^{5,7,19}.

Anche lo stesso utilizzo dei guanti aiuta a

prevenire la contaminazione crociata⁵. Infatti, l'utilizzo dei guanti, in aggiunta a quello del camice (i quali devono essere cambiati nel passaggio di assistenza da un paziente all'altro o tra diverse attività di cura/trattamento per lo stesso paziente), è stato associato ad una diminuzione dell'incidenza delle infezioni legate all'assistenza e delle infezioni che si verificano in terapia intensiva⁵.

Igiene del cavo orale

Da un punto di vista eziologico la VAP è una polmonite da aspirazione, per la maggior parte dei casi provocata da batteri che colonizzano la cavità orale e la placca dentale¹⁶. Nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica esistono vari aspetti che favoriscono la crescita microbica, come la presenza del tubo endotracheale che ostacola l'accesso alla bocca e comporta la conseguente formazione di biofilm e della placca dentale²⁴.

Nella cavità orale dei pazienti ospedalizzati, soprattutto in quelli ventilati meccanicamente, la flora microbica subisce delle graduali modifiche: i batteri Gram-positivi a bassa virulenza, che sono predominanti al momento del ricovero, vengono progressivamente sostituiti dai più virulenti gram-negativi¹⁶.

La placca dentale è una struttura complessa e dinamica, la cui formazione deriva dalla colonizzazione batterica, che può portare questi agenti patogeni a migrare verso le vie aeree inferiori, colonizzare i polmoni e dar così vita all'infezione polmonare²⁵. Infatti nel 76% dei casi i batteri che colonizzano il cavo orale sono gli stessi che poi provocano l'infezione polmonare¹⁰. Dunque un'adeguata igiene orale, al fine di impedire l'accumulo della placca dentale e delle secrezioni all'interno della cavità orale, risulta essere estremamente importante per ridurre il rischio di sviluppare VAP³. Però la fornitura di questa pratica assistenziale risulta complessa e articolata²⁶.

La decontaminazione orale, ossia la riduzione della quantità di batteri all'interno della cavità orale di un paziente, può essere eseguita sia attraverso interventi meccanici che farmacologici^{22,24}. Gli interventi meccanici comprendono la spazzolatura dei denti, l'aspirazione delle secrezioni della bocca e il risciacquo della cavità orale per rimuovere la placca dentale; gli interventi farmacologici comportano l'uso di agenti antimicrobici²².

Dunque la prima fase, in un adeguato regime di igiene orale, è rappresentata dalla spazzolatura dei denti, al fine di rimuovere la placca dentale².

Per la rimozione meccanica di biofilm è consigliato l'uso di piccoli spazzolini da denti che possano raggiungere le parti più posteriori della cavità orale^{16,27}. Tuttavia però risultano carenti forti prove a sostegno del beneficio della spazzolatura dentale nei pazienti critici sottoposti a ventilazione meccanica²⁸. Infatti nonostante alcuni studi sostengano l'efficacia della spazzolatura dei denti nel rimuovere la placca dentale^{2,29}, vi sono evidenze a favore del fatto che questa tecnica di decontaminazione meccanica non aiuti a ridurre l'insorgenza di VAP^{24,30}. Ciò nonostante la spazzolatura dentale viene raccomandata come un importante intervento nei pazienti critici, necessario a rimuovere il biofilm della placca dentale, potenziale focolaio dell'infezione^{5,7,28}. Però la spazzolatura dei denti, in pazienti che possono essere già immunocompromessi, può consentire ai batteri di entrare nel flusso sanguigno a causa della potenziale lesione del tessuto mucoso e gengivale²⁸. Dunque l'obiettivo di qualsiasi tecnica di spazzolatura dentale è quello di ottenere la maggior riduzione possibile della placca dentale, evitando traumi alla mucosa¹⁶.

Le evidenze suggeriscono l'utilizzo di uno spazzolino con testina piccola³¹ e setole morbide^{7,16,27} (al fine di evitare i traumi della mucosa orale), almeno ogni 12 ore^{7,31}, tranne nei casi in cui è controindicato (ad esempio se c'è aumento del rischio di sanguinamento o trombocitopenia)⁷. In assenza di forti evidenze basate sulle prove di qualità, la durata consigliata di un intervento di spazzolatura dovrebbe essere di 3-4 minuti²⁷.

In alternativa allo spazzolino da denti vengono anche utilizzati dei tamponi in spugna¹⁶. Tuttavia, anche se quest'ultimi (comunemente usati nelle unità di terapia intensiva) risultano meno traumatici per i tessuti mucosi e gengivali della cavità orale, sembrano avere una limitata efficacia nella rimozione della placca dentale rispetto allo spazzolino da denti, dal momento che non possono generare una pressione sufficiente a rimuovere completamente i batteri e non possono raggiungere gli spazi interdentali^{7,16,29,31}. Malgrado ciò l'utilizzo dei tamponi in spugna viene raccomandato laddove vi sia una controindicazione alla spazzolatura²⁷. Inoltre le evidenze hanno dimostrato che l'utilizzo degli spazzolini elettrici risulta più vantaggioso, per quanto riguarda la rimozione della placca dentale, rispetto

Tabella 4. Criteri clinici CPIS per la diagnosi di polmonite

Variabili	0 Punti	1 Punto	2 Punti
Temperatura °C	Da ≥ 36,1 a ≤ 38,4	Da ≥ 38,5 a ≤ 38,9	Da ≥ 39 a ≤ 36
Leucociti mm⁻³	Da ≥ 4.000 a ≤ 11000	Da < 4.000 a > 11000	Da < 4.000 a > 11000 + forme immature > = 500
Secrezioni	Rare	Abbondanti	Abbondanti e/o purulente
Rx Torace	Assenza di infiltrati	Infiltrati diffusi o irregolari "a chiazze"	Infiltrati localizzati
Microbiologia	Crescita scarsa o assente	Crescita moderata o intensa; aggiungere un punto per lo stesso microrganismo alla colorazione di Gram	
PaO₂/frazione inspiratoria di ossigeno	> 240 o ARDS		≤ 240 e non ARDS

agli spazzolini manuali, producendo anche una maggiore riduzione nella conta batterica totale rispetto ai tamponi in spugna²⁹.

La successiva fase di un'efficace igiene orale è caratterizzata dall'utilizzo di agenti antimicrobici per contrastare il carico batterico². Fra i vari agenti antibatterici presenti la clorexidina (CHX) rappresenta ormai l'antisettico maggiormente utilizzato per l'igiene orale negli adulti sottoposti a ventilazione meccanica³². La clorexidina è un agente antisettico ad ampio spettro molto efficace, con rare manifestazioni di effetti collaterali da utilizzare per il controllo chimico della placca dentale, soprattutto quando la pulizia meccanica del cavo orale risulta difficile da eseguire¹⁶. Grazie alle sue proprietà fisico-chimiche, essa si assorbe sulle superfici dentali, consentendone la protezione estesa contro la formazione della placca fino a 12 ore dopo l'applicazione¹⁶.

Dunque riguardo alle strategie farmacologiche, viene considerato efficace l'utilizzo della clorexidina per la pulizia del cavo orale, mentre l'uso dello iodopovidone (10%) è consigliato solo per i pazienti con grave trauma cranico (non è pertanto possibile l'utilizzo routinario e indiscriminato di questo disinfettante)⁷.

Per quanto riguarda invece il perossido di idrogeno e il bicarbonato di sodio, questi sono utili per rimuovere i piccoli detriti che si accumulano nel cavo orale, in quanto riducono la viscosità del muco e quindi rendono la rimozione di materiale più facile, ma, se non diluiti, possono causare ustioni della mucosa a causa del loro effetto irritante e corrosivo (se utilizzati ad alte concentrazioni)¹⁶.

Quindi l'antisettico maggiormente consigliato dalla letteratura al fine di ridurre il rischio di insorgenza di VAP è la clorexidina (CHX) (in forma di collutori o gel), grazie alla capacità di ridurre la flora batterica all'interno del cavo orale e alle sue proprietà inibitorie rispetto alla formazione di placca dentale^{2,3,7,8,17,30,33,34}. Infatti la realizzazione dell'igiene orale con CHX è associata ad una riduzione del 40% delle probabilità di sviluppare VAP, anche se non vi è alcuna evidenza circa una differenza rispetto agli esiti di mortalità, alla durata della ventilazione meccanica o alla durata della degenza³.

In letteratura vi è una grande varietà riguardo ai differenti regimi di trattamento con CHX, a seconda delle variazioni nella concentrazione: 0,12%, 0,2% e 2%²⁴. Anche se dalla revisione della letteratura la soluzione di CHX al 0,12% è risultata la più studiata e la più consigliata per impedire l'insorgenza di VAP^{1,8,19,24,27,30}. Questa concentrazione non danneggia la mucosa orale e non provoca la dislocazione del biofilm dentale verso l'orofaringe (rischio che invece si verifica quando si esegue la spazzolatura meccanica)²⁴. Vi sono però numerose evidenze a supporto del fatto che l'effetto di risciacqui orali con clorexidina (0,12% o 2%) sia maggiormente benefico per i pazienti sottoposti ad intervento di cardiocirurgia^{1,2,5,7,22,27}.

Posizionamento e mobilizzazione del paziente

L'aspirazione delle secrezioni orofaringee nell'albero bronchiale è un fattore significativo nello sviluppo di VAP⁷. Una delle principali condizioni che favorisce l'aumento del rischio di reflusso gastroesofageo e della successiva aspirazione del contenuto gastrico è l'assunzione della posizione supina^{19,21,36}. Proprio per questa ragione è raccomandato il posizionamento semi-seduto (con la testa del letto elevata a 30°-45°) dei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica, poiché riduce il rischio di micro-inalazioni del materiale presente nel retrofaringe^{17,22,36}. Dunque, se non vi sono contrindicazioni (lesioni spinali o pelviche comprovate o sospette), i pazienti sottoposti a ventilazione meccanica dovrebbero assumere la posizione semi-seduta (30°-45°), per prevenire l'insorgenza di VAP^{2,5,23}, soprattutto quando ricevono l'alimentazione enterale^{21,23}. Inoltre anche un'immobilizzazione prolungata può causare atelettasia e alterare la clearance delle secrezioni broncopulmonari, aumentando così il rischio di VAP⁷. Dunque viene consigliato un movimento di rotazione periodico del paziente (se non vi sono controindicazioni) atto a migliorare il drenaggio delle secrezioni respiratorie⁷.

Gestione dei presidi di ventilazione

I dispositivi utilizzati per la terapia respiratoria (ad es. nebulizzatori o tubi endotracheali) sono potenziali serbatoi o veicoli di microrganismi infettivi⁵. Dunque l'insorgenza di VAP può anche essere legata alla colonizzazione, da parte di agenti patogeni, dei circuiti di ventilazione²¹.

Le linee guida analizzate raccomandano di sostituire i circuiti di ventilazione solo se questi risultano visibilmente sporchi o danneggiati^{5,7,21,23}. Infatti gli studi che hanno esaminato questa pratica hanno rivelato che non vi è alcun beneficio nel cambiare il circuito su base regolare programmata, sottolineando l'importanza di evitarne modifiche superflue^{4,5,14,21,23}.

Quindi un fattore di rischio per l'insorgenza di VAP, per i pazienti sottoposti a ventilazione meccanica è rappresentato, non tanto dalla frequenza di sostituzione dei circuiti, quanto dalla formazione di condensa nei circuiti dei ventilatori⁵. Questa, che si forma per la differenza di temperatura tra i gas ispirati e l'aria ambiente, può essere facilmente contaminata dalle secrezioni del paziente e colonizzata dai batteri⁵. Pertanto è necessario prevenirne l'ingresso nelle vie aeree distali e nei dispositivi per aerosol quando avvengono delle manovre di mobilizzazione del paziente²¹ o delle procedure durante le quali il tubo endotracheale può essere spostato (ad esempio quando avviene l'aspirazione delle secrezioni o viene effettuata l'igiene del cavo orale)⁵. Quindi la condensa contaminata da batteri dovrebbe essere svuotata periodicamente con attenzione dai circuiti del ventilatore e dovrebbe esserne prevenuto l'ingresso sia nel tubo che nei dispositivi per aereosol^{5,7,21,23}.

Per quanto riguarda i nebulizzatori (utiliz-

zati per somministrare farmaci) viene raccomandato l'utilizzo di quelli monouso, i quali devono essere disinfettati e puliti con acqua sterile ad ogni utilizzo, poiché potrebbero essere stati contaminati²³. Inoltre per la nebulizzazione è consigliato di utilizzare acqua sterile e di introdurla asetticamente nel nebulizzatore⁵. Rispetto ai meccanismi di umidificazione questi si suddividono in umidificatori attivi (il gas erogato dal ventilatore passa attraverso l'acqua per caricarsi di vapore acqueo ad una temperatura pari a quella ambientale) e passivi (conosciuti come nasi artificiali, che consentono lo scambio di calore e umidità mediante l'azione di un filtro idrofobico)³⁷. Gli umidificatori passivi (HME: heat-moisture exchangers) diminuiscono la colonizzazione del circuito del ventilatore ma non l'incidenza di VAP in maniera notevole e costante, quindi non possono essere ritenuti strumenti di prevenzione²¹. Sia nel caso degli HH (umidificatori attivi) che degli HME è fortemente sconsigliata la sostituzione routinaria e soprattutto giornaliera (seguire le indicazioni cliniche e del produttore)²³.

Controllo pressione della cuffia endotracheale

L'accumulo di secrezioni sopra la cuffia del tubo endotracheale e le basse pressioni di quest'ultima possono portare a micro-aspirazioni e al passaggio di batteri all'interno delle vie respiratorie inferiori²².

Per questa ragione la pressione della cuffia dovrebbe essere mantenuta ad un livello di almeno 20 cmH₂O^{7,21}. Dunque nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica è buona norma controllare periodicamente la pressione della cuffia endotracheale (25-30 cmH₂O); anche un eccessivo gonfiaggio potrebbe causare lesioni tracheali²³.

Aspirazione endotracheale

Le secrezioni endotracheali possono accumularsi e favorire la proliferazione batterica, contribuendo così al rischio di aspirazione²². Per questa ragione, l'aspirazione delle secrezioni respiratorie è una procedura assistenziale di primaria importanza nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica (intubazione endotracheale o tracheostomia) poiché garantisce la pervietà delle vie aeree riducendo la stasi delle secrezioni tracheo-bronchiali³⁸.

Ci sono due tipi di aspirazione endotracheale³⁹:

1. Aspirazione con sistema aperto: il OTSS (open tracheal suction system) prevede la disconnessione del paziente dal circuito di ventilazione, l'utilizzo di un catetere monouso e di una tecnica sterile (con quanto sterile) per prevenire la contaminazione delle vie aeree;
2. Aspirazione con sistema chiuso: il CTSS (closed tracheal suction system) è un sistema che permette di broncoaspirare il paziente senza deconnetterlo dal ventilatore. È composto di un catetere di aspirazione sterile montato su un raccordo che

ne permette l'inserzione direttamente nel tubo tracheale. Il sondino è avvolto in una guaina trasparente e presenta anche un punto da cui iniettare della soluzione di lavaggio (sia bronchiale che post-manovra per pulire il sondino stesso).

Questa pratica può però provocare complicanze gravi (quali ad esempio: l'ipossiemia, il trauma della mucosa tracheale e bronchiale, il broncospasmo, le ipotensioni, le aritmie cardiache fino all'arresto cardiaco e respiratorio, le emorragie polmonari e le infezioni), pertanto essa deve essere il meno traumatico possibile, di rapida esecuzione ed effettuata nell'assoluto rispetto dell'asepsi⁴⁰. Dunque se da un lato l'aspirazione riduce l'incidenza di VAP, dall'altro i cateteri utilizzati per questo fine rappresentano una possibile via per l'introduzione di batteri nelle basse vie aeree⁴⁰. Per questa ragione risulta importante reperire evidenze scientifiche sulle conseguenze a livello infettivo nell'uso del sistema di aspirazione aperto con catetere monouso e guanto sterile, rispetto a quello chiuso.

Le evidenze analizzate indicano che l'impatto dei due sistemi di aspirazione (OTSS e CTSS), rispetto allo sviluppo di VAP, è analogo^{23,38,39}. Quindi non vi è alcuna differenza sostanziale nell'eseguire una manovra di bronco-aspirazione utilizzando un sistema chiuso o un sistema aperto rispetto all'incidenza di VAP²³.

Quando si utilizza il circuito aperto sarebbe opportuno iper-ossigenare (ventilare con ossigeno al 100%) l'assistito per almeno 30 secondi: questo permette di evitare il rischio di ipossiemia⁴⁰. Con il circuito chiuso, tale manovra viene garantita impostando il ventilatore sui valori che desideriamo e pertanto eseguibile da un solo operatore⁴⁰. Con il sistema a circuito chiuso, inoltre, vi è una immediatezza nell'intervento, rispetto al circuito aperto in termini di tempo in quanto la procedura non necessita della preparazione del materiale sterile⁴⁰. L'utilizzo del circuito chiuso comporta anche un minor spreco di materiale, in quanto non è richiesta la sostituzione quotidiana dell'apparecchiatura per aspirazione²³. Inoltre l'aspirazione non deve seguire una frequenza precisa ma va eseguita in base ad un bisogno clinico, l'infermiere deve quindi saper riconoscere i segni indicatori per un'aspirazione endotracheale ossia: secrezioni evidenti nel tubo endotracheale, tosse frequente e sostenuta, presenza di rumori respiratori avventizi, desaturazione dovuta alle secrezioni e innalzamento del picco di pressione della ventilazione⁴¹.

Le secrezioni orofaringee possono però accumularsi anche attorno alla cuffia endotracheale⁷. Per questa ragione viene raccomandato, se possibile, l'utilizzo di un tubo endotracheale apposto con un lume dorsale separato che si apre nella regione sottoglottica sopra la cuffia endotracheale, per consentire l'aspirazione (continua o intermittente frequente) delle secrezioni subglottiche^{5,17,21}. Questa pratica ha anche ridotto significativamente l'insorgenza di VAP, la durata del-

la ventilazione meccanica e la durata della degenza in terapia intensiva, sebbene non abbia avuto impatto sulla mortalità³³. Anche se questi appositi tubi endotracheali sono più costosi, l'analisi costi-benefici ha evidenziato un risparmio sui costi di \$1900 per ogni episodio di VAP impedito¹⁹.

Gestione del SNG (Sondino Naso Gastrico)

L'utilizzo di un sondino naso-gastrico per l'alimentazione enterale del paziente sottoposto a ventilazione meccanica necessita di un controllo da parte del personale infermieristico riguardo al corretto posizionamento e fissaggio dello stesso^{5,17}. È importante il controllo del ristagno gastrico in quanto, se eccessivo, potrebbe refluire nel cavo orale e essere inalato a livello polmonare¹⁷. Altri interventi che può adottare l'infermiere per la riduzione del rischio di aspirazione e della colonizzazione batterica sono il controllo della pervietà del SNG e la sospensione della nutrizione enterale durante le manovre di mobilizzazione del paziente¹³. Viene preferita la nutrizione enterale (NE) rispetto a quella parenterale (NPT), sia perché riduce il rischio di complicanze CVC-correlate, sia perché previene l'atrofia dei villi della mucosa intestinale, che può aumentare il rischio di traslocazione batterica²¹. Il ritmo e il volume della nutrizione enterale dovrebbero essere regolati in modo da evitare la distensione gastrica e ridurre il rischio di aspirazione^{7,23}.

Per quanto riguarda la scelta della NE continua rispetto a quella intermittente, l'utilizzo della prima tipologia (NE continua) comporta un aumento del PH gastrico, una conseguente colonizzazione gastrica da parte di bacilli gram-negativi e un'alta incidenza di polmonite; mentre la nutrizione enterale intermittente è stata associata ad un PH gastrico più basso e a minori tassi di incidenza di VAP⁵. Risultano però necessari ulteriori studi per determinare l'effetto delle due tipologie di alimentazione enterale sull'incidenza di VAP e per raccomandare una scelta fra le due⁵.

I "VAP Bundle"

Con il termine **bundle** si intende un gruppo di (poche e semplici) procedure o comportamenti mirati, per i quali esistano, o siano presunte, prove di efficacia quando vengono applicati contemporaneamente piuttosto che singolarmente³³. Infatti le pratiche per prevenire la VAP sono solitamente "bundled" ("collegate") in un pacchetto di assistenza composto da più interventi. L'obiettivo del "care bundle" è dunque quello di migliorare gli outcome di salute facilitando e promuovendo i cambiamenti nell'assistenza al paziente e favorendo la compliance alle linee guida⁴². Da questo punto di vista è necessario considerare, quali elementi cruciali, la formazione del personale e la comunicazione. Infatti in tutte e quattro le linee guida analizzate sono raccomandati programmi di formazione del personale come parte di una strategia complessiva di controllo delle infezioni^{5,7,21,23}.

Tuttavia, il contenuto del bundle varia tra le diverse linee guida e, poiché il numero degli elementi di un bundle deve essere limitato e alcune strategie di prevenzione sono tuttora controverse, non vi è ad oggi alcun "VAP bundle" universalmente accettato¹⁴.

CONCLUSIONI

Per prevenire la VAP ci si può avvalere di varie strategie terapeutiche. Dalle diverse fonti che hanno trattato questa complicanza infettiva e le sue correlazioni si sono ricavati i capisaldi concettuali comuni. Sono così risultati fondamentali, al fine della prevenzione, queste strategie assistenziali di competenza principalmente infermieristica: igiene del cavo orale, posizionamento del paziente, prevenzione dell'aspirazione e della sovradistensione gastrica durante la nutrizione enterale, gestione della cuffia del tubo endotracheale, aspirazione sottoglottica delle secrezioni e gestione del circuito respiratorio.

Infatti, sebbene i risultati di salute ottimali per i pazienti siano generalmente associati al lavoro di un team multidisciplinare, la riduzione del rischio di VAP è più strettamente sensibile agli interventi infermieristici¹⁸; ne consegue che la formazione e la buona pratica di questi ultimi svolge un ruolo chiave nella prevenzione, in quanto figura sanitaria più spesso a contatto col paziente degente in terapia intensiva. Per questa ragione l'assistenza infermieristica al paziente in ventilazione meccanica deve basarsi sulla conoscenza dei fattori di rischio associati all'insorgenza di VAP e sulla corretta implementazione di strategie diagnostiche, terapeutiche e preventive¹⁷.

Al fine di ridurre ulteriormente l'incidenza di questa infezione devono essere sviluppati protocolli, che includano ciascuna delle pratiche basate sulle evidenze, e strumenti di monitoraggio, che valutino gli effetti dell'educazione sul personale e dell'implementazione dei protocolli sui tassi di incidenza di VAP^{10,22}. Per prevenire l'insorgenza di questa temibile complicanza, risulta quindi importante seguire misure basate su prove di comprovata efficacia³⁵. Perciò, oltre ad essere individuate, le misure di prevenzione per la VAP devono essere costantemente aggiornate e la compliance del personale infermieristico stimolata, fornendogli gli strumenti migliori per la loro implementazione. Tutto ciò può avvenire grazie a una ricerca continua, all'educazione costante del personale sanitario, in particolare modo dell'infermiere e all'introduzione dei cosiddetti "VAP bundles"¹⁴.

BIBLIOGRAFIA

- HECK K. *Decreasing ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a sustainable comprehensive quality improvement program*. Am J Infect Control 2012 Nov;40(9):877-9.
- ANDREWS T, STEEN C. *A review of oral preventative strategies to reduce ventilator-associated pneumonia*. Nurs Crit Care 2013 May;18(3):116-22.

3. SHI Z, XIE H, WANG P, ZHANG Q, WU Y, CHEN E, ET AL. *Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia*. Cochrane Database Syst Rev 2013 Aug 13;8:CD008367.
4. KOENIG SM, TRUWIT JD. *Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention*. Clin Microbiol Rev 2006 Oct;19(4):637-57.
5. HEALTHCARE INFECTION CONTROL PRACTICES ADVISORY COMMITTEE, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (U.S.). *Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee*. Respir Care 2004 Aug;49(8):926-39.
6. SUBRAMANIAN P, CHOY KL, GOBAL SV, MANSOR M, NG KH. *Impact of education on ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit*. Singapore Med J 2013 May;54(5):281-4.
7. A STRATEGY FOR THE CONTROL OF ANTI-MICROBIAL RESISTANCE IN IRELAND. *Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia in adults in Ireland*. Health Protection Surveillance Centre 2011 Feb.
8. ZHANG TT, TANG SS, FU LJ. *The effectiveness of different concentrations of chlorhexidine for prevention of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis*. J Clin Nurs 2014 Jun;23(11-12):1461-75.
9. GMUR C, IRANI S, ATTIN T, MENGHINI G, SCHMIDLIN PR. *Survey on oral hygiene measures for intubated patients in Swiss intensive care units*. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2013;123(5):394-409.
10. CASON CL, TYNER T, SAUNDERS S, BROOME L, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. *Nurses' implementation of guidelines for ventilator-associated pneumonia from the Centers for Disease Control and Prevention*. Am J Crit Care 2007 Jan;16(1):28-36; discussion 37; quiz 38.
11. BAN KO. *The effectiveness of an evidence-based nursing care program to reduce ventilator-associated pneumonia in a Korean ICU*. Intensive Crit Care Nurs 2011 Aug;27(4):226-32.
12. JANSSON M, ALA-KOKKO T, YLIPALOSAARI P, SYRJALA H, KYNGAS H. *Critical care nurses' knowledge of, adherence to and barriers towards evidence-based guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia—a survey study*. Intensive Crit Care Nurs 2013 Aug;29(4):216-27.
13. MARSHALL AP, WEISBRODT L, ROSE L, DUNCAN E, PRIOR M, TODD L, ET AL. *Implementing selective digestive tract decontamination in the intensive care unit: A qualitative analysis of nurse-identified considerations*. Heart Lung 2014 Jan-Feb;43(1):13-8.
14. AGODI A, AUXILIA F, BARCHITTA M, D'ERRICO MM, MONTAGNA MT, PASQUARELLA C, ET AL. *Control of intubator associated pneumonia in intensive care unit: results of the GISIO-StI SPIN-UTI Project*. Epidemiol Prev 2014 Nov-Dec;38(6 Suppl 2):51-6.
15. SEDWICK MB, LANCE-SMITH M, REEDER SJ, NARDI J. *Using evidence-based practice to prevent ventilator-associated pneumonia*. Crit Care Nurse 2012 Aug;32(4):41-51.
16. PAR M, BADOVINA C A, PLANČAK D. *Oral hygiene is an important factor for prevention of ventilator-associated pneumonia*. Acta Clin Croat 2014 Mar;53(1):72-8.
17. S, NESCI M, CELOTTO S, LUCCHINI A. *La polmonite da ventilatore*. Minerva Anestesiol 2003 Apr;69(4):315-9.
18. MICIK S, BESIC N, JOHNSON N, HAN M, HAMLIN S, BALL H. *Reducing risk for ventilator associated pneumonia through nursing sensitive interventions*. Intensive Crit Care Nurs 2013 Oct;29(5):261-5.
19. FLANDERS SA, COLLARD HR, SAINT S. *Nosocomial pneumonia: state of the science*. Am J Infect Control 2006 Mar;34(2):84-93.
20. AGODI A, BARCHITTA M, CIPRESSO R, GIAQUINTA L, ROMEO MA, DENARO C. *Pseudomonas aeruginosa carriage, colonization, and infection in ICU patients*. Intensive Care Med 2007 Jul;33(7):1155-61.
21. AMERICAN THORACIC SOCIETY, INFECTIOUS DISEASES SOCIETY OF AMERICA. *Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia*. Am J Respir Crit Care Med 2005 Feb 15;171(4):388-416.
22. AUGUSTYN B. *Ventilator-associated pneumonia: risk factors and prevention*. Crit Care Nurse 2007 Aug;27(4):32-6, 38-9; quiz 40.
23. MASTERTON RG, GALLOWAY A, FRENCH G, STREET M, ARMSTRONG J, BROWN E, ET AL. *Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: report of the working party on hospital-acquired pneumonia of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy*. J Antimicrob Chemother 2008 Jul;62(1):5-34.
24. VILELA MC, FERREIRA GZ, SANTOS PS, REZENDE NP. *Oral care and nosocomial pneumonia: a systematic review*. Einstein (Sao Paulo) 2015 Apr-Jun;13(2):290-6.
25. ROBERTS N, MOULE P. *Chlorhexidine and tooth-brushing as prevention strategies in reducing ventilator-associated pneumonia rates*. Nurs Crit Care 2011 Nov-Dec;16(6):295-302.
26. DALE C, ANGUS JE, SINUFF T, MYKHALOVSKIY E. *Mouth care for orally intubated patients: a critical ethnographic review of the nursing literature*. Intensive Crit Care Nurs 2013 Oct;29(5):266-74.
27. BERRY AM, DAVIDSON PM, NICHOLSON L, PASQUALOTTO C, ROLLS K. *Consensus based clinical guideline for oral hygiene in the critically ill*. Intensive Crit Care Nurs 2011 Aug;27(4):180-5.
28. AMES NJ. *Evidence to support tooth brushing in critically ill patients*. Am J Crit Care 2011 May;20(3):242-50.
29. NEEDLEMAN IG, HIRSCH NP, LEEMANS M, MOLES DR, WILSON M, READY DR, ET AL. *Randomized controlled trial of toothbrushing to reduce ventilator-associated pneumonia pathogens and dental plaque in a critical care unit*. J Clin Periodontol 2011 Mar;38(3):246-52.
30. LORENTE L, LEUCONA M, JIMENEZ A, PALMERO S, PASTOR E, LAFUENTE N, ET AL. *Ventilator-associated pneumonia with or without toothbrushing: a randomized controlled trial*. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2012 Oct;31(10):2621-9.
31. SOH KL, SHARIF GHAZALI S, SOH KG, ABDUL RAMAN R, SHARIF ABDULLAH SS, ONG SL. *Oral care practice for the ventilated patients in intensive care units: a pilot survey*. J Infect Dev Ctries 2012 Apr 13;6(4):333-9.
32. MUNRO CL. *Oral health: something to smile about!* Am J Crit Care 2014 Jul;23(4):282-8; quiz 289.
33. WINTERS BD, BERENHOLZ SM. *Making Health Care Safer II: An Updated Critical Analysis of the Evidence for Patient Safety Practices*. Agency for Healthcare Research and Quality (US) 2013 Mar; Chapter 11.
34. OZCAKA O, BASOGLU OK, BUDUNELI N, TASBAKAN MS, BACAKOGLU F, KINANE DF. *Chlorhexidine decreases the risk of ventilator-associated pneumonia in intensive care unit patients: a randomized clinical trial*. J Periodontol Res 2012 Oct;47(5):584-92.
35. LABEAU SO, BLOT SI. *Toothbrushing does not need to reduce the risk of VAP to be indispensable*. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2012 Nov;31(11):3257-8.
36. DAWSON D, ENDACOTT R. *Implementing quality initiatives using a bundled approach*. Intensive Crit Care Nurs 2011 Jun;27(3):117-20.
37. CAPUZZI F, PAVANI M, SUARDI B. *Rilevazione degli agenti patogeni all'interno del materiale disposable utilizzato con umidificatori attivi*. Aniarti 2005;22 (1): 4-11.
38. HAMISHEKAR H, SHADVAR K, TAGHIZADEH M, GOLZARI SE, MOJTAHEZDADEH M, SOLEIMANPOUR H, ET AL. *Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning*. Anesth Pain Med 2014 Sep 17;4(5):e21649.
39. LOPES FM, LOPEZ MF. *Impact of the open and closed tracheal suctioning system on the incidence of mechanical ventilation associated pneumonia: literature review*. Rev Bras Ter Intensiva 2009 Mar;21(1):80-8.
40. UZZI L, PAGANELLI P, POLI P. *Broncoaspirazione a circuito aperto con guanto sterile Vs circuito chiuso*. Aniarti 2007;24 (2): 21-9.
41. NEBULONI G. *Infermieristica Medico-chirurgica*. 3 edizione Milano: Casa Editrice Ambrosiana; 2006. 650-52 732-41.
42. RELLO J, AFRONSO E, LISBOA T, RICART M, BALSERA B, ROVIRA A, ET AL. *A care bundle approach for prevention of ventilator-associated pneumonia*. Clin Microbiol Infect 2013 Apr;19(4):363-9.