

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Medicina e Chirurgia

Corso di Laurea Infermieristica

**LA PREVENZIONE DELLA POLMONITE ASSOCIATA ALLA
VENTILAZIONE MECCANICA:
UTILIZZO DEL SISTEMA DI BRONCOASPIRAZIONE A
SISTEMA CHIUSO VS SISTEMA APERTO.**

Relatore: Dott. Corso Michele

Laureanda: Pozzati Desirée

Anno accademico 2014 – 2015

INDICE

RIASSUNTO

INTRODUZIONE

pag. 1

CAPITOLO 1 – QUADRO TEORICO

pag. 2

1.1 Le infezioni correlate all'assistenza in Terapia Intensiva

pag. 2

1.2 Rassegna della letteratura

pag. 3

1.3 Rilevanza del problema per la professione

pag. 4

CAPITOLO 2 – SCOPO DELLO STUDIO

pag. 7

2.1 Scopo dello studio

pag. 7

2.2 Ventilazione meccanica: i sistemi di aspirazione

pag. 7

CAPITOLO 3 – MATERIALE E METODI

pag. 17

3.1 Obiettivo della ricerca

pag. 17

3.2 Parole chiave

pag. 17

3.3 Stringhe di ricerca

pag. 17

3.4 Fonti dei dati e criteri di selezione

pag. 19

CAPITOLO 4 – RISULTATI

pag. 20

4.1 Risultati della ricerca

pag. 20

4.2 Presentazione sintetica degli studi selezionati

pag. 20

CAPITOLO 5 – DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

pag. 27

5.1 Limiti della ricerca

pag. 27

5.2 Discussione

pag. 27

5.3 Conclusione

pag. 28

BIBLIOGRAFIA

RIASSUNTO

Le infezioni correlate all'assistenza in Terapia Intensiva sono una delle maggiori complicanze che colpiscono i pazienti ricoverati in queste unità aggravando la loro patologia di base, prolungandone la degenza, creando disabilità a lungo termine e causando morti evitabili. Inoltre esse comportano l'aumento dei costi che gravano, oltre che sui pazienti e le loro famiglie, anche sul carico economico delle aziende sanitarie. L'infezione acquisita più comunemente per i pazienti sottoposti a Ventilazione Meccanica in Terapia Intensiva, è la VAP (Ventilator-associated Pneumonia). La VAP è definita come l'infiammazione del parenchima polmonare causata da agenti infettivi, il tasso di mortalità varia dal 24% al 50% e può raggiungere anche il 70% quando l'infezione polmonare colpisce pazienti ad alto rischio di contrarla (Ban K.O. 2011). Le VAP determina un allungamento dei tempi di ventilazione meccanica e il prolungamento della degenza nelle Terapie Intensive.

Lo scopo della presente revisione è verificare l'efficacia della prevenzione della polmonite associata alla ventilazione meccanica dei sistemi di aspirazione aperto e chiuso nei pazienti dei reparti di Terapia Intensiva, per appurare se vi sono prove che suggeriscono che un sistema di aspirazione è più efficace dell'altro.

Dal seguente studio è emerso che non vi è una sostanziale differenza dall'utilizzo di un sistema di aspirazione rispetto a un altro, quindi si rende necessario approfondire con ulteriori studi per capire quale dei due metodi sia più efficace.

INTRODUZIONE

Il tema delle infezioni correlate all'assistenza (ICA) è oggetto di notevole attenzione e di ricerche nei contesti di Area Critica, in quanto per pazienti ricoverati in Unità di Terapia intensiva le infezioni associate all'assistenza sono tra le principali cause di morte, di aumento della morbilità e sono causa di incremento dei costi sanitari e sociali.

Nei pazienti critici che necessitano di assistenza nella funzione respiratoria, vengono messe in atto tecniche diagnostico – terapeutiche a elevato grado di invasività la cui conseguenza è l'aumento del rischio di infezioni nosocomiali per i pazienti, che si trovano in una situazione di alta suscettibilità all'azione dei microrganismi patogeni dovuta alla loro condizione critica. Per questo tipo di pazienti il supporto ventilatorio meccanico rappresenta una metodica di frequente utilizzo; essa è considerata una strategia salvavita che si realizza mediante l'uso dei ventilatori meccanici. La ventilazione meccanica (VAM) è una tecnica invasiva gravata da una varietà di possibili complicanze tra cui la polmonite associata a ventilazione meccanica (VAP): l'insorgenza di questa complicanza determina l'aumento della durata della degenza in Terapia Intensiva e il peggioramento dell'outcome.

L'assistenza infermieristica nell'ambito della prevenzione e della cura della VAP gioca un ruolo importante, le giuste misure igieniche costituiscono la base della prevenzione e devono essere considerate le vere misure profilattiche della infezione. Quindi la prevenzione della polmonite associata a ventilazione meccanica è un obiettivo essenziale di assistenza sanitaria nelle Terapie Intensive. Sono state sviluppate diverse strategie e proposte per la prevenzione delle VAP, anche se molti studi hanno dato risultati non omogenei riguardo a questi metodi.

Questo elaborato vuole mettere a confronto l'utilizzo del sistema ad aspirazione chiuso vs sistema aperto per l'aspirazione endotracheale nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica.

CAPITOLO 1 – QUADRO TEORICO

1.1 Le infezioni correlate all'assistenza in terapia intensiva.

Per infezione correlata all'assistenza (ICA) nel reparto di Terapia Intensiva (ICU), s'intende l'infezione sorta durante la degenza (> 48 ore dal ricovero) e che non era né manifesta clinicamente né in incubazione al momento dell'ammissione (http://ruschioinfettivo.it/archivio/2013-11-17-Pesaro-CongressoNazionale/v_case.it).

I pazienti nel reparto di Terapia Intensiva (ICU) sono a rischio di morte non solo a causa della loro malattia critica, ma è anche dovuto ad altri processi come l'infezione nosocomiale. Queste ultime, note come “infezioni acquisite durante la degenza in ospedale”, sono causa di aggravamento della patologia di base, prolungamento della degenza, aumento della mortalità e comportano anche un aumento dei costi per i pazienti nonché un aggravio anche per il carico economico dei sistemi sanitari.

I fattori di rischio possono essere legati al paziente stesso, alle procedure diagnostico – terapeutico – assistenziali e alle caratteristiche organizzative. Essi sono: patologia di base (diabete, neoplasie, insufficienza renale, cirrosi epatica, ecc.); patologia ospitata; età del paziente (prematuro, neonati, anziani); terapie antibiotiche e cortisoniche; coma; sedazione; procedure invasive a scopo diagnostico – terapeutiche che superano le barriere difensive anatomo – funzionali superficiali (interventi chirurgici, canule endotracheali e tracheostomiche, ventilazione meccanica, catetere vescicale, catetere venoso periferico e arterioso); durata della degenza; affollamento delle stanze (n° pazienti/camere); organizzazione e strutturazione degli ambienti; carenza del personale.

I principali tipi di infezioni nosocomiali sono: le infezioni urinarie, le infezioni respiratorie e le infezioni del sito chirurgico. La polmonite nosocomiale si manifesta in differenti gruppi di pazienti (bambini in giovane età, persone anziane sopra i 65 anni, con malattie di base severe, immunodepressi, persone affette da malattia cardiopolmonare), ma il più importante è rappresentato dai pazienti con ventilazione assistita nelle unità di Terapia Intensiva. In questo tipo di popolazione esiste un elevato tasso di morbilità e di mortalità.

L'importanza di sorvegliare questo tipo di infezioni correlate all'assistenza in Terapia Intensiva deriva dal fatto che i pazienti ricoverati in questo reparto hanno un rischio di contrarre infezioni legate all'assistenza da 5 a 10 volte superiore alla media delle altre aree ospedaliere, dovuto sia a fattori di rischio estrinseci che intrinseci.

1.2 Rassegna della letteratura.

Viene definita come polmonite associata alla ventilazione meccanica (VAP), *“un sottotipo di polmonite acquisita in ospedale (HAP), che si verifica in persone che sono ventilate meccanicamente tramite tubo endotracheale o attraverso tracheostomia, la polmonite viene diagnosticata dopo 48 ore o più di ventilazione meccanica”* e rappresenta l'infezione acquisita più comunemente nei pazienti ricoverati nelle Terapie Intensive che ricevono ventilazione meccanica (Micik S. 2013). Si possono avere tre tipi di polmoniti e sono: a insorgenza precoce che insorge dopo 48 -96 ore di intubazione; a esordio tardivo che insorge 5 o più giorni dopo l'intubazione e sul paziente con sistema immunitario compromesso (Johnson K. 2012).

Il rischio di sviluppare VAP è del 28%, e fino al 50% per i pazienti che rimangono ventilati per più di 5 giorni. Quindi l'incidenza della VAP tra i pazienti intubati e ventilati meccanicamente va dal 10% al 65%, questo prolunga la durata della degenza in Terapia Intensiva, aumenta i costi sanitari e accresce notevolmente il rischio di morte in questo tipo di pazienti che si trovano in condizioni critiche (O'Keefe-McCarthy S. 2008). La diagnosi di VAP rimane difficile e controversa, la valutazione dei pazienti con sospetta VAP dovrebbe iniziare con un'anamnesi medica completa e una radiografia del torace per determinare il grado di coinvolgimento e la presenza di complicanze, quale il versamento pleurico. Criteri clinici per la diagnosi di VAP sono la presenza di infiltrato polmonare dalla radiografia del torace più almeno due dei

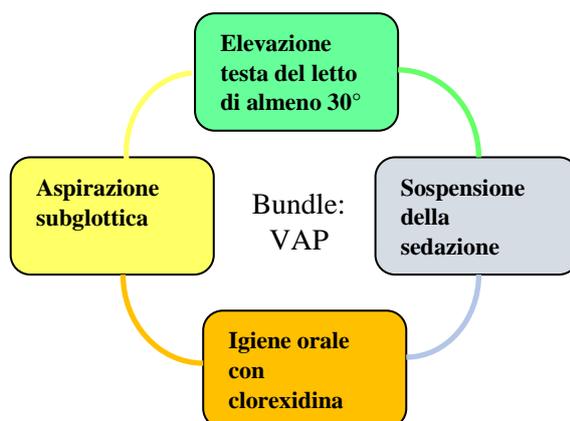


Figura 1: Grafico di sintesi dei principali bundle per la prevenzione

seguenti elementi: febbre, leucocitosi o leucopenia e purulenza delle secrezioni (Porzecanski Ilana 2006).

Per questo motivo la prevenzione è il metodo più efficace per ridurre la VAP. Essa si avvale di un gruppo di procedure o comportamenti mirati per i quali esistano prove di efficacia quando vengono applicati contemporaneamente piuttosto che singolarmente. Le quattro principali raccomandazioni sono (Figura 1): l'elevazione della testa del letto di almeno 30 gradi, la sospensione della sedazione, l'igiene orale con clorexidina e l'aspirazione subglottica con tubi endotracheali appositi.

I bundles della ventilazione di solito includono altri elementi come la prevenzione della trombosi venosa profonda (TVP), dell'embolia polmonare (EP) e la profilassi peptica, ma queste procedure sono mirate a prevenire altre complicanze associate alla ventilazione meccanica e non sono specifiche per la prevenzione della VAP. Altri interventi di prevenzione sono la sostituzione programmata del circuito, la scelta dell'intubazione oro tracheale rispetto a quella naso tracheale e l'uso dell'aspirazione a circuito chiuso. È proprio su quest'ultimo punto che a tutt'oggi non ci sono evidenze significative che affermano che il sistema di aspirazione chiuso sia un metodo per prevenire la VAP, infatti restano ancora da valutare il rapporto costo – beneficio e l'effetto di questa tecnica sul supporto per la ventilazione. Secondo Craven et al. l'aspirazione endotracheale è la principale via di ingresso di batteri per le vie respiratorie inferiori. La letteratura sui rischi e le complicanze associati a questa tecnica e la loro prevenzione è vasto e si concentra su progressi terapeutici e tecnologici, pertanto questo argomento è sempre discusso durante corsi di aggiornamento e programmi di formazione (Zeiton S. S. 2003).

1.3 Rilevanza del problema per la professione

Il Profilo Professionale dell'infermiere, DM 739/94, dichiara che: *“L'assistenza infermieristica è preventiva, curativa, palliativa e riabilitativa è di natura tecnica, relazionale, educativa. Le principali funzioni sono la prevenzione delle malattie, l'assistenza ai malati e ai disabili di tutte le età e l'educazione sanitaria”*. (Art. 1 DM n° 739/94).

A tal proposito la normativa di riferimento per la pratica professionale pone l'attenzione su un importante ruolo del professionista. Il Profilo Professionale vuole attribuire tale figura la responsabilità dell'assistenza infermieristica definendola anche *“preventiva”* (Art.1 DM n° 739/94).

L'infermiere durante l'esercizio delle sue funzioni *“fonda il proprio operato su conoscenze valide e aggiorna saperi e conoscenze attraverso la formazione permanente, la riflessione critica sull'esperienza e la ricerca. Progetta, svolge e partecipa ad attività di formazione. Promuove attività, partecipa alla ricerca e cura la diffusione dei risultati”* (Art. 11 del Codice Deontologico, 2009). Questo concetto è previsto anche dal Profilo Professionale dove viene dichiarato che: *“L'infermiere concorre, contribuisce alla formazione del personale di supporto e concorre direttamente all'aggiornamento relativo al proprio profilo professionale e alla ricerca”* (Art. 1 DM n° 739/94). Quindi a fronte del progredire delle conoscenze tecniche, della ricerca e delle modalità di approccio al paziente, l'infermiere è tenuto a distinguersi per la sua capacità di adattamento e per il costante aggiornamento delle sue conoscenze e competenze. Ecco perché è fondamentale questo concetto per poter garantire alla persona un'adeguata prevenzione, ma non solo, deve poter dare un'assistenza globale al paziente sempre aggiornata.

L'infermiere svolge un ruolo fondamentale nell'assistenza al malato e viene considerato un elemento ben integrato in un sistema che ha come obiettivo principale l'assistenza e la cura del paziente.

Infatti l'Art 14 del Codice Deontologico sottolinea l'importanza dell'interazione fra i professionisti sanitari: *“L'infermiere riconosce l'interazione fra professionisti e l'integrazione interprofessionale, sono le modalità fondamentali per far fronte ai bisogni dell'assistito”*. L'aumento della complessità assistenziale dovuta all'invecchiamento della popolazione e alla crescita notevole delle malattie cronico degenerative, ha reso necessario per i professionisti sanitari lavorare in équipe. Questo tipo di lavoro richiede una maggiore interazione e integrazione fra le varie figure sanitarie.

Pertanto tutti gli interventi di prevenzione della VAP per i pazienti degenti nelle unità di Terapia Intensiva sono un esempio di collaborazione fra professionisti: questo elemento

è indispensabile per garantire il raggiungimento dell'obiettivo. In sostanza grazie alla prevenzione e alla continua formazione degli infermieri si possono mettere in atto tutte quelle procedure utili a prevenire l'insorgenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica.

CAPITOLO 2 – SCOPO DELLO STUDIO

2.1 Scopo dello studio

Questo studio nasce dalla curiosità riscontrata durante il periodo di tirocinio clinico svolto nell'ultimo anno di corso, presso il reparto di Terapia Intensiva, sul tema della polmonite associata alla ventilazione meccanica e dall'interesse di comprendere le cause che determinano l'insorgenza della VAP: in particolare i metodi di prevenzione che consentono di limitare l'insorgenza di tale infezione. Il sistema di aspirazione è stato quello che ha suscitato in me più interesse e sul quale ho incentrato la mia ricerca.

Lo scopo di questo elaborato è stato quello di comprendere se il sistema di aspirazione chiuso fosse migliore nella prevenzione rispetto al sistema di aspirazione aperto.

La ricerca effettuata è servita per capire quanto i sistemi di aspirazione possono incidere sull'insorgenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica, attraverso una meticolosa consultazione della letteratura, riguardante l'argomento sopra enunciato. Gli articoli utilizzati per la stesura della revisione sono stati reperiti consultando diverse banche dati. Le informazioni raccolte sono state frutto di una capillare lettura del materiale a disposizione e di una accurata selezione degli articoli inerenti la problematica da trattare.

L'analisi effettuata per la ricerca, oggetto della presente stesura, ha tenuto conto anche dello studio dei costi, della durata della ventilazione meccanica, delle complicanze dovute alla manovra di aspirazione e del perdurare del periodo di degenza nelle unità di Terapia Intensiva con lo scopo di ottenere un risultato il più esplicativo ed esaustivo possibile, al fine di determinare quale sia il miglior sistema di aspirazione utile alla prevenzione della VAP.

Tutto questo ha consentito di svolgere una revisione completa e dettagliata sullo studio di tale infezione e delle sue possibili conseguenze sulla salute dei pazienti ricoverati nei reparti di Terapia Intensiva sottoposti a ventilazione meccanica.

2.2 Ventilazione meccanica: i sistemi di aspirazione

La ventilazione meccanica invasiva (IMV) è un meccanismo di supporto respiratorio artificiale usato in combinazione con una via aerea artificiale, il degente che necessita di

tale supporto ha bisogno di utilizzare una macchina conosciuta come ventilatore. Il ventilatore è collegato al paziente tramite un tubo inserito nel naso, nella bocca o attraverso un'incisione nella regione della trachea, denominata tracheotomia, che assiste la persona nella respirazione.

Il posizionamento di un tubo endotracheale può potenzialmente aumentare il rischio di VAP da 6 a 20 volte nei pazienti trattati con ventilazione meccanica. Per sviluppare questo tipo di polmonite i microrganismi devono accedere alla parte del tratto respiratorio che normalmente è sterile, infatti il posizionamento di questo tipo di tubo impedisce il normale funzionamento delle difese del nostro corpo contro le infezioni, impedendo il naturale riflesso della tosse e la conseguente eliminazione delle secrezioni (Sedwick M.B. 2012). Quindi la menomazione del riflesso della tosse, l'accumulo di secrezioni contaminate all'interno dell'orofaringe e il posizionamento di un tubo endotracheale sostanzialmente aumentano il rischio di VAP nei pazienti critici.

Ci sono, inoltre, fattori di rischio incontrollabili sull'insorgenza di tale infezione come l'età, il sesso maschile e il carattere della malattia primaria, ma i fattori di rischio esogeni risultano più incidenti sull'acquisizione della polmonite.

La prevenzione della polmonite associata a ventilazione meccanica è un fattore importante per i paziente delle Terapie Intensive che rischiano di incorrere in questo tipo di complicanza. Ci sono diversi metodi di prevenzione che, se applicati, possono garantire una riduzione di tale polmonite.

La maggior parte dei pazienti ricoverati nelle unità di Terapia Intensiva necessitano di un tubo endotracheale e vengono sottoposti a ventilazione meccanica (Yousefi H. 2014). L'aspirazione tracheale è una parte essenziale della cura per la gestione delle vie aeree ed è una delle procedure invasive più comunemente effettuate nelle unità ospedaliere sopra indicate. Gli obiettivi primari di tale manovra sono la rimozione delle secrezioni al fine di mantenere la pervietà delle vie aeree, diminuzione del lavoro respiratorio, raggiungimento di un'ossigenazione ottimale, prevenzione dell'atelettasia e riduzione del rischio di infezione. L'accumulo di tali secrezioni è causato dall'alterato riflesso della tosse e dall'aumento di produzione del muco. In condizioni normali un adulto produce quotidianamente circa un litro di saliva mentre la quantità di secrezioni che si accumulano nell'orofaringe in un paziente intubato non è nota. Stimoli tattili

della presenza di oggetti in bocca e superfici particolarmente lisce possono provocare l'aumento di salivazione, condizione che si verifica in tali pazienti. La frequenza con la quale viene eseguita l'aspirazione viene determinata dallo stato della persona, i valori medi però variano da 8 a 17 volte al giorno (Jongerden I.P. 2007). Tale manovra può sottoporre la persona a dolore, tosse irritativa, nausea o vomito. Inoltre, secondo Craven et al., è considerata la principale via d'ingresso di batteri per l'infezione delle vie respiratorie (Zeitoun S.S. 2003). Pur essendo fondamentale applicare in questi pazienti l'aspirazione, la procedura non esclude complicanze anche di una certa rilevanza quali: bronchiale traumatismo, broncospasmo, alterazione emodinamica, ipossiemia, aritmie, arresto cardiaco e respiratorio, emorragia polmonare, aumento della pressione intracranica, contaminazione microbica delle vie aeree e dell'ambiente. Per quanto sopra enunciato risulta fondamentale optare per la procedura meno dannosa, cioè quella che maggiormente riduce le problematiche. Attualmente la scelta ricade su due metodi di aspirazione tracheale: il sistema di aspirazione aperto e il sistema di aspirazione chiuso.

Il sistema tradizionale è quello aperto (OSS) che richiede l'apertura del circuito di respirazione, si esegue disconnettendo il paziente dal ventilatore e introducendo un catetere monouso sterile (Figura 2) per l'aspirazione nel tubo endotracheale. Tale procedura viene eseguita da due infermieri che devono osservare le seguenti tecniche asettiche: durante ogni aspirazione viene utilizzato un nuovo catetere monouso, bisogna indossare indumenti protettivi (occhiali, mascherine, guanti sterili) e l'igiene delle mani deve essere osservata scrupolosamente, in quanto sono il principale veicolo di trasmissione.

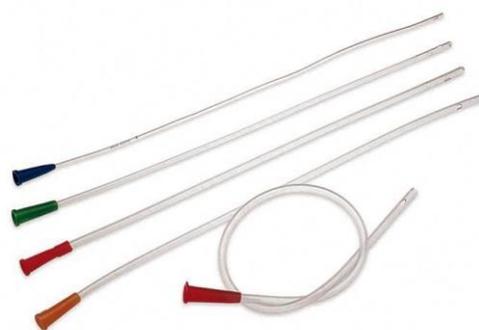
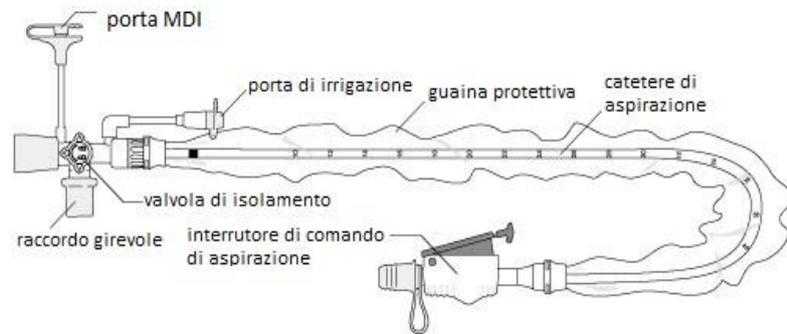


Figura 2 Catetere monouso sterile per il sistema di aspirazione aperto

In alternativa può essere utilizzato il sistema di aspirazione chiuso (CSS) che permette di aspirare il paziente senza scollegarlo dal circuito di ventilazione, in questo modo può ricevere continuamente ventilazione meccanica. Nel 1980 tale sistema è stato introdotto nella pratica clinica e utilizza un catetere monouso ricoperto da un manicotto sterile. La

manovra viene eseguita da un solo operatore che indossa per protezione solo i guanti, ma non è a diretto contatto né con il paziente né con il sondino (Seckel M.A. 2008). Il sistema è composto da un catetere di aspirazione monouso (Figura 3), disponibile in diversi diametri, e una guaina di plastica flessibile che lo avvolge per prevenire la contaminazione batterica.



L'estremità distale ha un **Figura 3** Sistema di aspirazione chiuso

tappo di gomma che consente la rimozione delle secrezioni grazie al sottovuoto, la punta prossimale dispone di una porta di irrigazione e un tubo a T con collegamento standard, che permette di essere posto tra il ventilatore e il tubo endotracheale.

Entrambi i sistemi prevedono una preossigenazione prima e dopo l'esecuzione della manovra di aspirazione.

Diversi studi hanno affrontato i vari aspetti derivanti dall'utilizzo dei due sistemi relativamente alle conseguenze, ai vantaggi e agli svantaggi degli stessi.

Con il sistema aperto si ottiene una diminuzione della durata della ventilazione meccanica, ma vi è una diminuzione della saturazione di ossigeno dopo la manovra di aspirazione, i valori cardiorespiratori sono leggermente superiori (frequenza cardiaca, pressione sanguinea, aritmie, arresto cardiaco e respiratorio), a causa della lunghezza della manovra la pressione parziale arteriosa di ossigeno (PaO₂) subisce una diminuzione anche fino al 60% (Jongerden I. P. 2007), si riscontra una perdita del volume polmonare e ipossia dovuta allo scollegamento dal ventilatore e, ancora, perdita della pressione positiva di fine espirazione (PEEP). Nel sistema chiuso invece viene mantenuta o aumentata la saturazione di ossigeno, i segni clinici di ipossiemia diminuiscono. Esso presenta meno disturbi fisiologici, minor numero di aritmie, non mostra alterazioni della frequenza cardiaca e della pressione sanguinea, mantiene i valori costanti della PEEP, permette una breve preparazione per l'esecuzione della manovra e una minor manipolazione del sistema.

I due sistemi inoltre non differiscono per mortalità, lunghezza della degenza e sulla natura delle secrezioni.

Un paziente sottoposto a ventilazione meccanica, come detto in precedenza, ha la necessità di essere aspirato, ma questa procedura deve essere eseguita solo quando necessario. Richiede prudenza e si basa su decisioni cliniche dell'infermiere. Non vi è differenza fra i due sistemi per quanto concerne la quantità di secrezioni rimosse e il numero di aspirazioni eseguite per eliminarle, mentre relativamente al tempo impiegato per l'esecuzione della completa procedura l'operatore impiega di media un minuto in meno con il sistema chiuso (1,5 minuti) rispetto a quello aperto (2,5 minuti) (Subirana M. 2007). Secondo Copnell et al. il sistema di aspirazione chiuso non è efficiente come quello aperto quando viene utilizzato per l'aspirazione di secrezioni sottili e spesse (Harada N. 2010). I pazienti con lesione neurologica possono richiedere aspirazioni più frequenti.

Un altro vantaggio del sistema di aspirazione chiuso è la riduzione della contaminazione dell'ambiente, del personale e dei pazienti in quanto il sistema aperto può contaminare con i microrganismi delle vie aeree del paziente a causa di "spruzzi" di secrezione durante la manovra.-Questo è stato studiato da Cobley et al. utilizzando i due sistemi su nove pazienti intubati con colonizzazione nota da Gram-negativi riscontrando un maggiore inquinamento ambientale con l'utilizzo del sistema aperto (Maggiore S. M. 2002), tenendo conto che la contaminazione esterna può arrivare fino a 100 centimetri dal sito di aspirazione e concludendo che è quasi inevitabile l'infezione crociata tra i pazienti con OSS.

Tuttavia, poiché il sistema chiuso rimane attaccato al circuito di ventilazione e il catetere è reintrodotta nel paziente ripetutamente nelle 24 ore o più, esso si potrebbe contaminare con agenti patogeni rischiando di contagiare il paziente con microrganismi fioriti sul catetere. Un grande studio di 84 pazienti di Deppe et al. ha indicato che l'aspirazione chiusa è stata associata a un significativo aumento della colonizzazione del catetere chiuso rispetto a quello aperto (Blackwood B. 1998). Questa problematica è stata analizzata in una indagine condotta in Brasile su un totale di 47 pazienti dove, 24 hanno ricevuto l'aspirazione con il sistema aperto e 23 con quello chiuso. I risultati hanno costatato che la colonizzazione tracheale risultava maggiore nel gruppo con CSS

(67%) rispetto al gruppo con OSS (39%) (Zeitoun S.S. 2003). Nonostante questo, non vi era statisticamente una significativa differenza nell'incidenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica, con il sistema chiuso 26% e con quello aperto 29%. Kofel et al., inoltre confermano che un cambio giornaliero del sistema di aspirazione è inutile (Gastmeier P. 2007). In 95 pazienti di uno altro studio effettuato in America non c'era alcuna differenza rilevante nella frequenza delle culture positive nel sistema chiuso cambiato dopo 24 ore (30%) rispetto a quello cambiato dopo 48 ore (32%) (Hess D. R. 2003). Nonostante ciò, la durata massima del tempo che il circuito può essere utilizzato in modo sicuro è sconosciuta.

Sotto l'aspetto economico molti sono stati gli studi che hanno affrontato questa problematica ed è risultata la convenienza del sistema di aspirazione aperto rispetto al sistema chiuso vista, in quest'ultimo, la necessità del cambio completo giornaliero del sistema consigliato dalle case produttrici. Uno studio spagnolo però ha indagato sull'effettiva necessità del cambio quotidiano, mantenendolo in sede per più di 24 ore. Sono stati selezionati 457 pazienti assegnati in modo casuale ai due gruppi: 236 con sistema chiuso e 221 con quello aperto. Il risultato ottenuto ha evidenziato un costo giornaliero superiore per CSS rispetto a OSS nei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica per una durata inferiore ai 4 giorni ($7,2 \pm 4,7$ vs $1,9 \pm 0,6$ euro), mentre il costo veniva ammortizzato e pertanto diminuiva quando la durata era superiore ai 4 giorni di ventilazione ($1,6 \pm 2,8$ vs $2,5 \pm 0,5$ euro). Lo studio ha concluso che il sistema chiuso, senza il cambio giornaliero, è la soluzione ottimale per i pazienti che necessitano di ventilazione meccanica per più di 4 giorni (Maggiore S. M. 2006).

Il tipo di sistema da utilizzare deve essere scelto anche in base alla tipologia di pazienti da trattare, tenendo conto della malattia primaria, al fine di optare per la gestione più consona al soggetto.

Infatti il sistema chiuso è raccomandato per i soggetti che sono portatori di infezioni trasmissibili, come l'HIV, l'epatite B o la tubercolosi, e per quelli che necessitano di mantenere alta la pressione di fine espirazione.

Nei pazienti sottoposti a trapianto di fegato l'incidenza di contrarre polmonite nosocomiale è del 7% con un tasso di mortalità del 40% (Adams D. H. 1997). Sono ad alto rischio di sviluppare la VAP per diversi motivi: ventilazione meccanica, presenza di

sondino naso-gastrico, ampia chirurgia addominale e alti livelli di terapia immunosoppressiva. In tale gruppo di pazienti non ci sono differenze tra l'utilizzo del sistema di aspirazione chiuso vs quello aperto, infatti, con entrambi i sistemi non cambia il tasso d'incidenza della VAP.

Le malattie respiratorie sono la principale causa di ammissione dei neonati prematuri nelle unità di Terapia Intensiva Neonatale: la manutenzione della respirazione e la pervietà delle vie aeree sono i principali obiettivi di cura dei piccoli pazienti. Essi hanno bisogno di ventilazione meccanica attraverso una via artificiale come il tubo endotracheale in quanto a causa del basso livello di coscienza e la debolezza dei loro muscoli respiratori, la rimozione efficace delle secrezioni non può avvenire attraverso la tosse. Pertanto tali pazienti hanno bisogno di essere aspirati per impedire l'ostruzione delle vie aeree, l'atelettasia e le infezioni polmonari. Tra i due metodi a disposizione non ci sono differenze sull'incidenza della VAP, ma per i neonati è preferibile l'utilizzo del sistema chiuso per i vantaggi che offre e per il fatto che non ci sono differenze rispetto al sistema aperto relativamente alla frequenza delle aspirazioni, alla durata della ventilazione meccanica e al periodo del ricovero. Uno dei vantaggi di tale sistema è l'uso di un catetere calibrato il quale impedisce un eccessivo inserimento di quest'ultimo e il conseguente danno polmonare. Il principale vantaggio è la stabilità fisiologica che offre, perché evita lo svantaggio della disconnessione dal ventilatore, con una minore riduzione del volume polmonare e della PEEP. Altri vantaggi sono la riduzione delle lesioni della mucosa tracheale e la velocità dell'esecuzione della procedura in caso di emergenza. Anche se il sistema chiuso è più costoso, è percepito dal personale infermieristico come migliore per il fatto che semplifica l'esecuzione della procedura e inoltre è meglio tollerato dal neonato. Anche in uno studio di Kalyn et al. viene dichiarato che l'aspirazione endotracheale incide sullo stato fisiologico dei neonati prematuri ed entrambi i sistemi potrebbero provocare conseguenze negative, tuttavia, in CSS la stabilità fisiologica viene meglio mantenuta (Valizadeh L. 2014).

Un importante fattore nel valutare l'efficacia dei sistemi di aspirazione è il luogo dove essi vengono utilizzati. Infatti nei paesi in via di sviluppo la VAP dà impulso alla nascita di ulteriori sfide, che includono personale insufficiente, sovraffollamento dei pazienti che potrebbe causare l'aumento della contaminazione incrociata fra di essi e una crescita del carico delle malattie infettive. Anche in questo caso non c'è differenza

sull'incidenza della polmonite, sulla mortalità e sulla durata del ricovero tra i due sistemi di aspirazione. L'utilizzo del sistema chiuso potrebbe essere preferito per ridurre la contaminazione incrociata fra i pazienti anche se, tale sistema è molto costoso e pertanto l'aspetto economico per tali paesi è un dato primario da considerare. Quindi è consigliato il CSS, quando la durata della ventilazione è superiore ai 4 giorni, perché in questo caso il costo diminuisce rispetto a OSS, mentre se la durata è inferiore ai 4 giorni il costo di CSS é superiore a OSS e di conseguenza economicamente svantaggioso.

Per quanto riguarda una delle infezioni più frequenti in Terapia Intensiva, la polmonite associata alla ventilazione meccanica, molti sono stati gli articoli che hanno studiato tale problematica e come ridurre l'incidenza attraverso la scelta del sistema di aspirazione più congruo. In uno studio effettuato in Spagna sono stati selezionati 443 pazienti: 210 con sistema di aspirazione chiuso e 233 con quello aperto. Tra i due gruppi non c'erano differenze di età, sesso, diagnosi, mortalità e numero di aspirazioni al giorno. Per entrambi non si è provveduto al cambiamento giornaliero del circuito di ventilazione, i pazienti sono stati mantenuti in posizione semi-seduta, sottoposti a nutrizione enterale verificando periodicamente il volume gastrico residuo, a disinfezione del cavo orale con clorexidina e a profilassi di ulcera da stress. La VAP è stata riscontrata nel gruppo con CSS nel 18,02% dei pazienti, mentre in quello con OSS nel 20,47% determinando un divario non significativo e dimostrando che non vi è differenza sull'incidenza di sviluppo dell'infezione con l'utilizzo di un sistema rispetto all'altro (Lorente Leonardo 2005). Anche il Centers for Disease Control and Prevention di Atlanta nelle linee guida della VAP non stabilisce nessuna raccomandazione sul sistema da utilizzare per aspirare le secrezioni respiratorie. Come pure il Task Force Europeo afferma che ci sono limitate prove che l'utilizzo del sistema chiuso sia in grado di ridurre l'incidenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica, a scapito di un aumento dei costi, e pertanto non dà alcuna raccomandazione in merito alla questione (Siempos I. I. 2008). Ne deriva che non c'è alcun vantaggio determinato dal tipo di sistema di aspirazione usato, la scelta deve basarsi sulla gestione, sui costi, sulla malattia del paziente fino a che non ci saranno ulteriori studi possibili.

In definitiva per la prevenzione della VAP non basta solamente scegliere il tipo di sistema di aspirazione, ma è necessario mettere in atto tutto un insieme di procedure idonee a ottenere il medesimo scopo.

Una di queste è l'elevazione della testa del letto da 30 a 45 gradi rispetto alla posizione orizzontale, salvo la presenza di controindicazioni per particolari tipi di pazienti. È un intervento semplice e a costo zero. La posizione semi-seduta diminuisce la possibilità di ingresso delle secrezioni del tratto digerente nelle vie aeree ed è la forma più facile di prevenzione (Calvo Mario 2011). L'aspirazione subglottica è una tecnica che permette l'evacuazione di secrezioni attraverso un tubo endotracheale specializzato che incorpora una bocca di aspirazione sopra il bracciale come metodo per prevenire la VAP (Muscedere J. 2011). Il drenaggio è stato associato a una ridotta lunghezza del soggiorno e alla minor durata della ventilazione, il costo di questi tubi è stato considerato ragionevole dato l'impatto che ha sulla polmonite, anche se per ottimizzare il rapporto costo – efficacia dovrebbero essere utilizzati in pazienti nei quali si prevede una richiesta di ventilazione meccanica prolungata. Altro metodo è l'esecuzione dell'igiene giornaliera del cavo orale con l'uso di 0,12 % di clorexidina gluconato, che contribuisce a ridurre la carica microbica. Un altro fattore importante nella prevenzione è l'interruzione giornaliera della sedazione e la conseguente valutazione della possibilità di estubare il paziente, in quanto questo può avere un effetto profondo sulla durata della ventilazione diminuendo così la probabilità di contrarre questo tipo di polmonite.

Oltre a questi metodi appena enunciati ci sono altre tecniche per la prevenzione della VAP: il sistema di umidificazione passivo e i filtri, il tipo di intubazione che viene eseguita, la profilassi contro la trombosi venosa profonda (TVP), quella per l'ulcera gastrica e i letti ruotanti. Il primo, cioè gli umidificatori passivi, intrappolano il calore e l'umidità dei gas espirati dal paziente e ne danno ritorno allo stesso durante l'inspirazione. Hanno la caratteristica di filtraggio e il circuito resta secco con l'uso di questo umidificatore, inoltre agiscono come filtri antibatterici contro l'insorgenza della VAP. Per quanto riguarda invece il tipo di intubazione è consigliato per la prevenzione dell'infezione quello orotracheale rispetto a quello naso-tracheale, dal momento che quest'ultimo può provocare complicanze come la sinusite. Considerato che i pazienti sottoposti a ventilazione meccanica sono essenzialmente incoscienti o semincoscienti, è giustificata la profilassi contro la TVP attraverso la somministrazione di farmaci e/o uso di calze antitrombotiche in quanto è stato dimostrato che tra il 22% e l'80% dei pazienti in condizioni critiche esiste il rischio di sviluppare trombosi venosa profonda (Westwell S. 2008). Si rende necessaria anche la profilassi per l'ulcera gastrica, complicanza

frequente nei pazienti critici che necessitano di ventilazione meccanica e presentano coagulopatia. Un ulteriore metodo di prevenzione è l'utilizzo dei letti ruotanti: il movimento continuo del letto lungo il suo asse longitudinale migliora il drenaggio delle secrezioni riducendo il rischio di VAP. Per tale sistema però bisogna tener conto del rapporto costo – efficacia, in quanto strumenti che comportano una notevole spesa.

Tali sistemi però, per essere incisivi nella prevenzione di tale polmonite, devono essere usati in contemporanea e l'aggiornamento del personale infermieristico è fondamentale per garantire la loro massima efficacia.

CAPITOLO 3 – MATERIALE E METODI

3.1 Obiettivo della ricerca

L'obiettivo primario di questa revisione, nato dall'interesse di approfondire le cause inerenti le complicanze che possono presentarsi durante la ventilazione meccanica, è stato quello di verificare quale sistema di aspirazione riduca l'insorgenza della VAP in questo tipo di pazienti, mettendo a confronto i due sistemi utilizzati nelle unità di Terapia Intensiva, cioè il sistema di aspirazione aperto e il sistema di aspirazione chiuso.

Le informazioni reperite hanno permesso di avere un quadro esaustivo sulla problematica trattata, rendendo più chiara la conoscenza sui metodi di aspirazione.

3.2 Parole chiave

Durante la ricerca del materiale per la stesura della presente revisione sono state utilizzate queste principali parole chiave: pneumonia, ventilator-associated, mechanical ventilation, suction open, closed suction, suction methods, respiration artificial, endotracheal, patient, open system, closed system, prevention and control, suction open system, closed suction system, intensive care unit, protocol, bundle, chlorhexidine, decontamination, oral cavity, oral hygiene, knowledge, diagnosis, incidence, mortality, economic, position, infection.

Tale terminologia è servita per creare le stringhe di ricerca riguardanti gli articoli selezionati, in combinazione con relativi operatori Booleani AND, OR e NOT.

L'uso delle parole chiave è servito inoltre per avere un quadro generale della condizione dei pazienti sottoposti a ventilazione meccanica.

3.3 Stringhe di ricerca

Di seguito sono elencate le stringhe di ricerca utilizzate:

- Pneumonia, ventilator-associated AND suction open OR closed suction;
- Pneumonia, ventilator-associated AND suction/methods;
- Respiration artificial AND pneumonia AND open system AND closed system;

- Ventilation-associated pneumonia AND prevention AND suction open system AND closed suction system;
- Ventilator-associated pneumonia AND chlorhexidine AND decontamination of the oral cavity;
- Ventilator-associated pneumonia AND prevention;
- Respiration artificial AND pneumonia AND prevention;
- Ventilator-associated pneumonia AND incidence AND mortality;
- Ventilator-associated pneumonia AND economic consequences;
- Mortality rate AND pneumonia, ventilator-associated;
- Bundle AND adherence AND prevention and control OR prevention AND control AND pneumonia;
- Open endotracheal system AND negative pressure AND patients in intensive care unit;
- Pneumonia, ventilation mechanical AND position patient AND prevention;
- Pneumonia AND microbial colonization AND closed system;
- Pneumonia AND closed system AND prevention;
- Ventilator-associated pneumonia AND adult intensive care unit AND mortality rate;
- Ventilator-associated pneumonia AND outcome for patients;
- Pneumonia, ventilator-associated AND nurses AND knowledge;
- Ventilator associated pneumonia AND oral hygiene;
- Ventilator-associated pneumonia AND mouth care AND oral intubation;
- Mechanical ventilation AND head-of-bed AND position;
- Ventilator associated pneumonia AND knowledge AND nurses AND intensive care unit AND prevention AND control;
- Ventilator associated pneumonia AND protocol AND reduce AND prevention AND management;
- Mechanical ventilation AND closed tracheal suction AND infection AND intensive care unit;
- Endotracheal suction AND open circuit AND closed circuit;

- Mechanical ventilation AND pneumonia AND risk factor AND patient AND fatality;
- Ventilator-associated pneumonia AND humidification system;
- Nosocomial AND pneumonia AND incidence AND risk factors AND mortality AND intensive care unit;
- Open suction AND closed suction AND neonates;
- Ventilator associated pneumonia AND standard oral care OR nursing care program;
- Artificial airways AND management AND evaluation;
- Mechanical ventilation OR ventilator-associated pneumonia AND type endotracheal suction system AND endotracheal colonization AND closed system AND open AND time AND cost;
- Ventilator associated pneumonia AND evidence-base AND nursing care program OR ventilator-associated pneumonia AND nursing interventions;
- Ventilator associated pneumonia AND evidence-base AND nursing care program OR ventilator-associated pneumonia AND mechanically ventilated AND type endotracheal suction system;
- Closed suction AND neonates;
- Pneumonia AND nursing care AND program AND reduce;
- Ventilator-associated pneumonia AND oral care AND intensive care unit AND protocol;
- Mechanical ventilation AND prevention AND infection control;
- Pneumonia AND diagnostic AND evidence-base;
- Diagnosis AND treatment AND ventilator-associated;
- Patient AND investigation AND ventilator-associated pneumonia.

3.4 Fonti dei dati e criteri di selezione

La ricerca è stata effettuata attraverso Internet su diverse banche dati e sono state inserite le stringhe di ricerca appena elencate. Le banche dati utilizzate sono state: PubMed, Cinal, Crochan, Google Scholar.

CAPITOLO 4 – RISULTATI

4.1 Risultati della ricerca

La revisione è stata redatta sulla base di 100 articoli selezionati dalle banche dati, relativi alla prevenzione della VAP nei pazienti in ventilazione meccanica e sono indicati per argomento nel grafico (Figura 4).

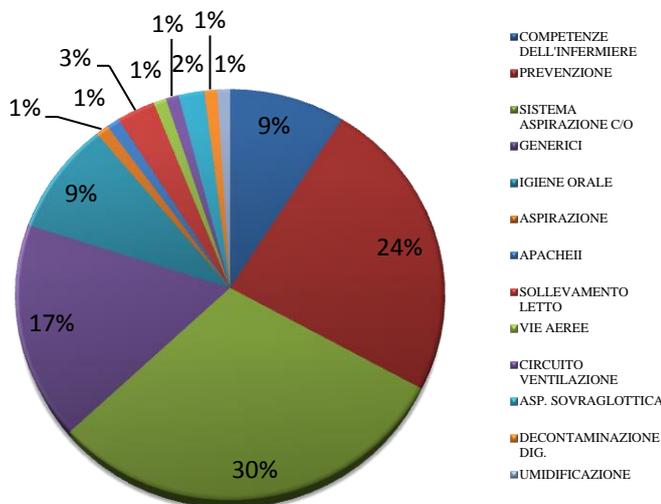


Figura 4 Articoli utilizzati per la revisione

Trentotto di questi articoli trattano in modo specifico

l'incidenza del possibile insorgere della polmonite associata alla ventilazione meccanica mettendo a confronto i sistemi di aspirazione chiuso con quello aperto.

Dall'analisi effettuata si evince che 30 articoli, pari all' 79%, non trovano differenza tra l'utilizzo di un sistema rispetto all'altro, 8 articoli (21%) ritengono migliore nella prevenzione il sistema di aspirazione chiuso,



Figura 5 Articoli specifici sul sistema di aspirazione

nessun articolo ha evidenziato che il sistema aperto sia più vantaggioso di quello chiuso.

4.2 Presentazione sintetica degli studi selezionati

Nella seguente tabella sono riportati i risultati della ricerca degli articoli che parlano in modo specifico del sistema di aspirazione per la prevenzione della VAP.

Banca dati	Parole chiave	Art. trov.	Articoli selezionati, Titoli articoli

PubMed	Pneumonia, Ventilator-associated AND suction open AND closed suction	37	<p><u>1 - An open-label randomized controlled trial comparing cost and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients.</u> David D, Samuel P, David T, Keshava SN, Irodi A, Peter JV. J Crit care 2011 Oct;26(5):482-8. doi: 10.1016/j.jcrc.2010.10.002. Epub 2010 Nov 23.</p> <p><u>2 - Closed suctioning system: critical analysis for its use.</u> Harada N. Jpn J Nurs Sci. 2010 Jun;7(1):19-28. doi: 10.1111/j.1742-7924.2010.00143.x.</p> <p><u>3 - Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia.</u> Siempos II¹, Vardakas KZ, Falagas ME. Br J Anaesth. 2008 Mar;100(3):299-306. doi: 10.1093/bja/aem403. Epub 2008 Feb 4.</p> <p><u>4 - Ask the experts. Does the use of a closed suction system help to prevent ventilator-associated pneumonia?</u> Seckel MA. Crit Care Nurse. 2008 Feb;28(1):65-6.</p> <p><u>5 – Tracheal suction by closed system without daily change versus open system.</u> Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Mora ML, Sierra A. Intensive Care Med. 2006 Apr;32(4):538-44. Epub 2006 Mar 2.</p> <p><u>6 – Endotracheal suctioning, ventilator-associated pneumonia, and cost: open or closed issue?</u> Maggiore SM. Intensive Care Med. 2006 Apr;32(4):485-7. Epub 2006 Mar 2.</p> <p><u>7 – Prevention and diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a survey on current practices in Southern Spanish ICUs.</u> Sierra R, Benítez E, León C, Rello J. Chest. 2005 Sep;128(3):1667-73.</p>
PubMed	Pneumonia, Ventilator-associated AND suction/methos	30	<p><u>1 – Ventilator-associated pneumonia: the unresolved issues of prevention and diagnosis.</u> Campos MS. Pediatr Crit Care Med. 2012 Jan;13(1):112-4. doi: 10.1097/PCC.0b013e3182192933.</p> <p><u>2 – Oropharyngeal secretion volume in intubated patients: the importance of oral suctioning.</u></p>

			<p>Sole ML, Penoyer DA, Bennett M, Bertrand J, Talbert S. Am J Crit Care. 2011 Nov;20(6):e141-5. doi: 10.4037/ajcc2011178.</p> <p>3 - <u>Massive aspiration past the tracheal tube cuff caused by closed tracheal suction system.</u> Dave MH, Frotzler A, Madjdpour C, Koepfer N, Weiss M. J Intensive Care Med. 2011 Sep-Oct;26(5):326-9. doi: 10.1177/0885066610392516. Epub 2011 Feb 7.</p> <p>4 – <u>Comparison of closed endotracheal suction versus open endotracheal suction in the development of ventilator-associated pneumonia in intensive care care patients: an evaluation using meta-analytic techniques.</u> Peter JV, Chacko B, Moran JL. Indian J Med Sci. 2007 Apr;61(4):201-11.</p> <p>5 - <u>Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: A meta-analysis.</u> Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Crit Care Med. 2007 Jan;35(1):260-70.</p>
PubMed	Bundel AND adherence AND prevention AND control OR prevention AND control AND pneumonia	44	<p>1 - <u>Implementing a ventilator care bundle in an adult intensive care unit.</u> Westwell S. Nurs Crit Care. 2008 Jul-Aug;13(4):203-7. doi: 10.1111/j.1478-5153.2008.00279.x.</p>
Google Scholar	Pneumonia, Ventilator-associated AND suction open OR closed suction		<p>1 - <u>Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: meta-analysis of randomized controlled trials.</u> Vonberg RP, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Intensive Care Med. 2006 Sep;32(9):1329-35. Epub 2006 Jun 21.</p> <p>2 - <u>Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia.</u> Hess DR¹, Kallstrom TJ, Mottram CD, Myers TR, Sorenson HM, Vines DL; American Association for Respiratory Care Respir Care. 2003 Sep;48(9):869-79.</p> <p>3 - <u>Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia.</u></p>

			Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L, Muscedere J, Foster D, Mehta N, Hall R, Brun-Buisson C; Canadian Critical Care Trials Group; Canadian Critical Care Society. Ann Intern Med. 2004 Aug 17;141(4):305-13.
Google Scholar	Respiration Artificial AND pneumonia AND open system AND closed system.		1 - <u>Comparison of a Closed (Trach Care MAC) With an Open Endotracheal Suction System in Small Premature Infants.</u> Cordero L, Sananes M, Ayers LW. J Perinatol. 2000 Apr-May;20(3):151-6.
Google Scholar	Ventilator-associated pneumonia AND prevention AND suction open system AND closed suction system		1 - <u>Closed suctioning system reduces cross-contamination between bronchial system and gastric juices.</u> Rabitsch W ¹ , Köstler WJ, Fiebiger W, Dielacher C, Losert H, Sherif C, Staudinger T, Seper E, Koller W, Daxböck F, Schuster E, Knöbl P, Burgmann H, Frass M. Anesth Analg. 2004 Sep;99(3):886-92, table of contents.
Crochen	Ventilator-associated pneumonia AND prevention AND suction open system AND closed suction system	1	1 - <u>Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients (Review).</u> Subirana M, Solà I, Benito S. Cochrane Database Syst Rev. 2007 Oct 17;(4):CD004581.
Cinal	Pneumonia, ventilator-associated AND suction open system AND closed suction system	5	1 - <u>Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system</u> <u>Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients (Review).</u> Åkerman E, Larsson C, Ersson A. Nurs Crit Care. 2014 Jan;19(1):34-41. doi: 10.1111/nicc.12010. Epub 2013 Jan 30. 2 - <u>Closed versus open suction system of the airway in the prevention of infection in ventilated patients.</u> Hlinková, Edita, Nemcova, Jana, Katarína Critical Care; Obstetric Care. Accession Number: 2012834559 3 - <u>Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system.</u>

			Lorente L, Lecuona M, Martín MM, García C, Mora ML, Sierra A. Crit Care Med. 2005 Jan;33(1):115-9.
Cinal	Pneumonia, ventilator-associated AND suction open AND closed suction	9	1 - <u>Policies for endotracheal suctioning of patients receiving mechanical ventilation: a systematic review of randomized controlled trials.</u> Niël-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007 May;28(5):531-6. Epub 2007 Mar 22.
Cinal	Respiration artificial AND prevention	5	1 - <u>A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed vs. open suction system.</u> Zeitoun,S.S.; de Barros,A.L.; Diccini,S.. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007 May;28(5):531-6. Epub 2007 Mar 22
PubMed	Open endotracheal system AND negative pressure AND patients in intensive care unit	2	1 - <u>Comparison of the effects of two levels of negative pressure in open endotracheal suction on physiological indices among patients in intensive care units.</u> Yousefi H, Vahdatnejad J, Yazdannik AR. Iran J Nurs Midwifery Res. 2014 Sep;19(5):473-7.
PubMed	Open suction AND closed suction AND neonatale	11	1 - <u>Neonatal intensive care unit nurses' attitude toward advantages and disadvantage of open vs closed endotracheal suction.</u> Valizadeh L, Janani R, Janani L, Galechi F. Nurs Midwifery Stud. 2014 Jun;3(2):e18037. Epub 2014 Jun 15.
PubMed	Pneumonia AND microbial colonization AND closed system	5	1 - <u>Microbial colonization of closed-system suction catheters used in liver transplant patients.</u> Adams DH, Hughes M, Elliott TS. Intensive Crit Care Nurs. 1997 Apr;13(2):72-6.
PubMed	Pneumonia AND closed system AND prevention	37	1 - <u>Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica. Segunda parte. Prevención.</u> Mario Calvo A., Luis Delpiano M., Eliana Chacón V., M. Irene Jemenao P., Anamaría Peña D. y Alejandra Zambrano G. Rev Chil Infect 2011; 28 (4): 316-332.
PubMed	Mechanical ventilation AND closed tracheal	13	1 - <u>Closed tracheal suctioning systems and infection control in the intensive care unit.</u> Blackwood B, Webb CH.

	suction AND infection AND intensive care unit		J Hosp Infect. 1998 Aug;39(4):315-21.
PubMed	Endotracheal suctioning AND open circuit AND closed circuit	3	<u>1 - Open and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury.</u> Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby JJ. Anesthesiology. 2006 Jan;104(1):39-47. <u>2 - Closed versus open suctioning techniques.</u> Maggiore SM, Iacobone E, Zito G, Conti C, Antonelli M, Proietti R. Minerva Anesthesiol. 2002 May;68(5):360-4.
Google Scholar	Ventilator-associated pneumonia AND humidification system		<u>1 - Prevention of ventilator-associated pneumonia: analysis of studies published since 2004.</u> Gastmeier P, Geffers C. J Hosp Infect. 2007 Sep;67(1):1-8. Epub 2007 Aug 24.
PubMed	Closed suctioning AND neonates	6	<u>1 - Closed Suctioning of Intubated Neonates Maintains Better Physiologic Stability: A Randomized Trial.</u> Kalyn A, Blatz S, Sandra Feuerstake, Paes B, Bautista C. J Perinatol. 2003 Apr-May;23(3):218-22.
PubMed	Mechanical ventilation OR ventilator-associated pneumonia AND type endotracheal suction system AND endotracheal colonization AND closed system AND open AND time AND cost	3	<u>1 - The effect of open and closed system suction on cardiopulmonary parameters: time and costs in patients under mechanical ventilation.</u> Afshari A, Safari M, Oshvandi K, Soltanian AR. Nurs Midwifery Stud. 2014 Jun;3(2):e14097. Epub 2014 Jun 15.
PubMed	Ventilator associated pneumonia	3	<u>1 - Endotracheal colonization and ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients according to type of endotracheal suction</u>

	AND evidence-base AND nursing care program OR ventilator-associated AND mechanically ventilated AND type endotracheal suction system		<p><u>system.</u> Cha KS¹, Park HR. J Korean Acad Nurs. 2011 Apr;41(2):175-81. doi: 10.4040/jkan.2011.41.2.175.</p> <p><u>2 - Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients, a prospective randomized evaluation of the Stericath closed suctioning system</u> Combes P, Fauvage B, Oleyer C. Intensive Care Med. 2000 Jul;26(7):878-82.</p> <p><u>3 - Comprehensive evidence-based clinical practice guidelines for ventilator-associated pneumonia: Prevention.</u> Muscedere J, Dodek P, Keenan S, Fowler R, Cook D, Heyland D; VAP Guidelines Committee and the Canadian Critical Care Trials Group. J Crit Care. 2008 Mar;23(1):126-37. doi: 10.1016/j.jcrc.2007.11.014.</p>
Google Scholar	Mechanical ventilation AND prevention AND infection control		<p><u>1 - Recognition and prevention of nosocomial pneumonia in the intensive care unit and infection control in mechanical ventilation.</u> Morrow LE¹, Kollef MH. Crit Care Med. 2010 Aug;38(8 Suppl):S352-62. doi: 10.1097/CCM.0b013e3181e6cc98.</p>

CAPITOLO 5 – DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

5.1 Limiti dello studio

Durante la realizzazione della revisione, non è stato possibile reperire alcuni articoli riguardanti la problematica del sistema di aspirazione perché erano a pagamento.

5.2 Discussione

Questa revisione della letteratura è composta 100 articoli, la loro provenienza geografica è soprattutto americana (Stati Uniti, Canada, Brasile) ed europea (Spagna, Inghilterra, Francia, Italia, Belgio, Grecia, Austria, Svezia, Paesi Bassi). La tipologia di essi è composta in maggior misura da studi clinici controllati randomizzati (RCT), da meta analisi e da revisioni.

Dall'analisi complessiva del lavoro effettuato emerge che, di questi 100 articoli, 38 trattano specificatamente il sistema di aspirazione per la prevenzione della VAP. Dall'osservazione di questi ultimi emerge che il 79% degli articoli afferma che non sussiste differenza fra l'utilizzo del sistema chiuso rispetto a quello aperto nell'incidenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica, mentre il 21% sostiene che il più idoneo allo scopo sia il sistema chiuso.

La revisione si è focalizzata sulla differenza dei costi derivanti dalla procedura, sulla contaminazione ambientale e su quella incrociata tra pazienti, sulle variazioni emodinamiche e sulla durata della manovra. Inoltre ha analizzato quale sistema sia più favorevole in pazienti con specifiche patologie quali HIV, tubercolosi, epatite B, neonati prematuri, trapiantati di fegato e l'utilizzo dei sistemi nei paesi in via di sviluppo. In quest'ultima casistica si è effettuata l'analisi in rapporto all'aspetto economico e al sovraffollamento, problematiche primarie in queste zone.

Nell'esaminare gli articoli selezionati è emerso che il personale infermieristico ritiene il sistema di aspirazione chiuso più maneggevole, più veloce nell'esecuzione della manovra e più sicuro se utilizzato nei neonati pretermine, in quanto causa meno disturbi fisiologici. Rimane comunque in loro la preoccupazione che, mantenendo il catetere in sede, esso possa diventare culla di agenti patogeni con il rischio di autocontaminazione per i pazienti.

Gli studi però hanno dimostrato che quest'ultima affermazione non trova fondamento, visto che i due sistemi di aspirazione non hanno evidenziato differenza significative sull'insorgenza della VAP.

5.3 Conclusione

La revisione ha messo in evidenza l'importanza fondamentale della manovra di aspirazione per i pazienti ricoverati in Terapia Intensiva e sottoposti a ventilazione meccanica. È stato riscontrato che non vi è alcuna differenza tra i due sistemi di aspirazione per la prevenzione della polmonite associata alla ventilazione meccanica. In definitiva però non basta semplicemente scegliere il tipo di aspirazione per prevenire la VAP, ma bisogna che questa manovra, per riuscire a ottenere un piano di prevenzione il più possibile ottimale per il paziente, deve essere utilizzata simultaneamente ad altre procedure preventive (elevazione della testa del letto da 30 a 45 gradi, aspirazione subglottica, igiene giornaliera del cavo orale con clorexidina, interruzione quotidiana della sedazione, filtri e sistema di umidificazione passivo, intubazione orotracheale, profilassi contro la trombosi venosa profonda e ulcera gastrica, letti ruotanti).

La VAP non è una patologia nuova, ma la ricerca sui metodi ottimali di prevenzione risulta ancora oggi una questione aperta soggetta a ulteriori studi futuri.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Adams DH, Hughes M, Elliott TS. Microbial colonization of closed-system suction catheters used in liver transplant patients. *Intensive Crit Care Nurs* 1997 Apr;13(2):72-76.
- (2) Afshari A, Safari M, Oshvandi K, Soltanian AR. The effect of the open and closed system suction on cardiopulmonary parameters: time and costs in patients under mechanical ventilation. *Nurs Midwifery Stud* 2014 Jun;3(2):e14097.
- (3) Akerman E, Larsson C, Ersson A. Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system. *Nurs Crit Care* 2014 Jan;19(1):34-41.
- (4) Akin Korhan E, Hakverdioglu Yont G, Parlar Kilic S, Uzelli D. Knowledge levels of intensive care nurses on prevention of ventilator-associated pneumonia. *Nurs Crit Care* 2014 Jan;19(1):26-33.
- (5) Alp E, Guven M, Yildiz O, Aygen B, Voss A, Doganay M. Incidence, risk factors and mortality of nosocomial pneumonia in intensive care units: a prospective study. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2004 Sep 15;3:17.
- (6) Alp E, Voss A. Ventilator associated pneumonia and infection control. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2006 Apr 6;5:7.
- (7) Arroliga AC, Pollard CL, Wilde CD, Pellizzari SJ, Chebbo A, Song J, et al. Reduction in the incidence of ventilator-associated pneumonia: a multidisciplinary approach. *Respir Care* 2012 May;57(5):688-696.
- (8) Augustyn B. Ventilator-associated pneumonia: risk factors and prevention. *Crit Care Nurse* 2007 Aug;27(4):32-6, 38-9; quiz 40.

- (9) 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):226-232.
- (10) Bercault N, Boulain T. Mortality rate attributable to ventilator-associated nosocomial pneumonia in an adult intensive care unit: a prospective case-control study. *Crit Care Med* 2001 Dec;29(12):2303-2309.
- (11) Biancofiore G, Barsotti E, Catalani V, Landi A, Bindi L, Urbani L, et al. Nurses' knowledge and application of evidence-based guidelines for preventing ventilator-associated pneumonia. *Minerva Anestesiol* 2007 Mar;73(3):129-134.
- (12) Bird D, Zambuto A, O'Donnell C, Silva J, Korn C, Burke R, et al. Adherence to ventilator-associated pneumonia bundle and incidence of ventilator-associated pneumonia in the surgical intensive care unit. *Archives of surgery* 2010;145(5):465-470.
- (13) Blackwood B, Webb CH. Closed tracheal suctioning systems and infection control in the intensive care unit. *J Hosp Infect* 1998 Aug;39(4):315-321.
- (14) Blot SI, Labeau S, Vandijck D, Van Aken P, Claes B, Executive Board of the Flemish Society for Critical Care Nurses. Evidence-based guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia: results of a knowledge test among intensive care nurses. *Intensive Care Med* 2007 Aug;33(8):1463-1467.
- (15) Bo L, Li J, Tao T, Bai Y, Ye X, Hotchkiss RS, et al. Probiotics for preventing ventilator-associated pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 Oct 25;10:CD009066.
- (16) Bopp M, Darby M, Loftin KC, Broscious S. Effects of daily oral care with 0.12% chlorhexidine gluconate and a standard oral care protocol on the development of nosocomial pneumonia in intubated patients: a pilot study. *American Dental Hygienists Association* 2006;80(3):9-9.

- (17) Branch-Elliman W, Wright SB, Gillis JM, Howell MD. Estimated nursing workload for the implementation of ventilator bundles. *BMJ Qual Saf* 2013 Apr;22(4):357-361.
- (18) Branson RD. The ventilator circuit and ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2005 Jun;50(6):774-85; discussion 785-7.
- (19) Calvo M, Delpiano L, Chacón E, Jemenao P, Irene M, Peña A, et al. Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica: Segunda parte. Prevención. *Revista chilena de infectología* 2011;28(4):316-332.
- (20) Campos MS. Ventilator-associated pneumonia: the unresolved issues of prevention and diagnosis. *Pediatr Crit Care Med* 2012 Jan;13(1):112-114.
- (21) 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.
- (22) Cha KS, Park HR. Endotracheal colonization and ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients according to type of endotracheal suction system. *J Korean Acad Nurs* 2011 Apr;41(2):175-181.
- (23) Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002 Apr 1;165(7):867-903.
- (24) Combes P, Fauvage B, Oleyer C. Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients, a prospective randomised evaluation of the Stericath closed suctioning system. *Intensive Care Med* 2000 Jul;26(7):878-882.
- (25) Conley P, McKinsey D, Graff J, Ramsey AR. Does an oral care protocol reduce VAP in patients with a tracheostomy? *Nursing* 2013 Jul;43(7):18-23.

- (26) Cordero L, Sananes M, Ayers LW. Comparison of a closed (Trach Care MAC) with an open endotracheal suction system in small premature infants. *J Perinatol* 2000 Apr-May;20(3):151-156.
- (27) Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986 May;133(5):792-796.
- (28) Cutler LR, Sluman P. Reducing ventilator associated pneumonia in adult patients through high standards of oral care: a historical control study. *Intensive Crit Care Nurs* 2014 Apr;30(2):61-68.
- (29) 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):266-274.
- (30) Damas P, Frippiat F, Ancion A, Canivet JL, Lambermont B, Layios N, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia and ventilator-associated conditions: a randomized controlled trial with subglottic secretion suctioning. *Crit Care Med* 2015 Jan;43(1):22-30.
- (31) Dave MH, Frotzler A, Madjdpour C, Koepfer N, Weiss M. Massive aspiration past the tracheal tube cuff caused by closed tracheal suction system. *J Intensive Care Med* 2011 Sep-Oct;26(5):326-329.
- (32) David D, Samuel P, David T, Keshava SN, Irodi A, Peter JV. An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. *J Crit Care* 2011 Oct;26(5):482-488.
- (33) Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 2004;141(4):305-313.

- (34) Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *The Lancet* 1999;354(9193):1851-1858.
- (35) Ego A, Preiser JC, Vincent JL. Impact of diagnostic criteria on the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2015 Feb;147(2):347-355.
- (36) Gastmeier P, Geffers C. Prevention of ventilator-associated pneumonia: analysis of studies published since 2004. *J Hosp Infect* 2007 Sep;67(1):1-8.
- (37) 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.
- (38) Grossman RF, Fein A. Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia. Executive summary. *Chest* 2000 Apr;117(4 Suppl 2):177S-181S.
- (39) Harada N. Closed suctioning system: critical analysis for its use. *Jpn J Nurs Sci* 2010 Jun;7(1):19-28.
- (40) Hess DR, Kallstrom TJ, Mottram CD, Myers TR, Sorenson HM, Vines DL, et al. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2003 Sep;48(9):869-879.
- (41) Hiner C, Kasuya T, Cottingham C, Whitney J. Clinicians' perception of head-of-bed elevation. *Am J Crit Care* 2010 Mar;19(2):164-167.
- (42) Hlinková E, Nemcová J, Bielená K. CLOSED VERSUS OPEN SUCTION SYSTEM OF THE AIRWAYS IN THE PREVENTION OF INFECTION IN VENTILATED PATIENTS. 2014.
- (43) Huang KT, Tseng CC, Fang WF, Lin MC. An early predictor of the outcome of patients with ventilator-associated pneumonia. *Chang Gung Med J* 2010 May-Jun;33(3):274-282.

- (44) 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):216-227.
- (45) Johnson K, Domb A, Johnson R. One evidence based protocol doesn't fit all: brushing away ventilator associated pneumonia in trauma patients. *Intensive Crit Care Nurs* 2012 Oct;28(5):280-287.
- (46) Jones DJ, Munro CL, Grap MJ. Natural history of dental plaque accumulation in mechanically ventilated adults: a descriptive correlational study. *Intensive Crit Care Nurs* 2011 Dec;27(6):299-304.
- (47) Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2007 Jan;35(1):260-270.
- (48) Kalyn A, Blatz S, Feuerstake S, Paes B, Bautista C. Closed suctioning of intubated neonates maintains better physiologic stability: a randomized trial. *Journal of perinatology* 2003;23(3):218-222.
- (49) Kiyoshi-Teo H, Cabana MD, Froelicher ES, Blegen MA. Adherence to institution-specific ventilator-associated pneumonia prevention guidelines. *Am J Crit Care* 2014 May;23(3):201-14; quiz 215.
- (50) Kjonsgaard R, Fields W, King ML. Current practice in airway management: A descriptive evaluation. *Am J Crit Care* 2010 Mar;19(2):168-73; quiz 174.
- (51) Koeman M, van der Ven AJ, Hak E, Joore HC, Kaasjager K, de Smet AG, et al. Oral decontamination with chlorhexidine reduces the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2006 Jun 15;173(12):1348-1355.
- (52) Koenig SM, Truitt JD. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention. *Clin Microbiol Rev* 2006 Oct;19(4):637-657.

- (53) Labeau S, Vandijck D, Rello J, Adam S, Rosa A, Wenisch C, et al. Evidence-based guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia: results of a knowledge test among European intensive care nurses. *J Hosp Infect* 2008 Oct;70(2):180-185.
- (54) Lacherade JC, Auburtin M, Cerf C, Van de Louw A, Soufir L, Rebufat Y, et al. Impact of humidification systems on ventilator-associated pneumonia: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2005 Nov 15;172(10):1276-1282.
- (55) Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby JJ. Open and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology* 2006 Jan;104(1):39-47.
- (56) Lin HL, Lai CC, Yang LY. Critical care nurses' knowledge of measures to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 2014 Aug;42(8):923-925.
- (57) Lorente L, Lecuona M, Martín MM, García C, Mora ML, Sierra A. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. *Crit Care Med* 2005;33(1):115-119.
- (58) Lorente L, Blot S, Rello J. New issues and controversies in the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2010 Oct 1;182(7):870-876.
- (59) Lorente L, Lecuona M, Jimenez A, Mora ML, Sierra A. Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med* 2006 Apr;32(4):538-544.
- (60) Lucchini A, Zanella A, Bellani G, Gariboldi R, Foti G, Pesenti A, et al. Tracheal secretion management in the mechanically ventilated patient: comparison of standard assessment and an acoustic secretion detector. *Respir Care* 2011 May;56(5):596-603.
- (61) Lyerla F, LeRouge C, Cooke DA, Turpin D, Wilson L. A nursing clinical decision support system and potential predictors of head-of-bed position for patients receiving mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2010 Jan;19(1):39-47.

- (62) Maggiore SM. Endotracheal suctioning, ventilator-associated pneumonia, and costs: open or closed issue? *Intensive Care Med* 2006 Apr;32(4):485-487.
- (63) Maggiore SM, Iacobone E, Zito G, Conti C, Antonelli M, Proietti R. Closed versus open suctioning techniques. *Minerva Anestesiol* 2002 May;68(5):360-364.
- (64) 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):13-18.
- (65) Micik S, Besic N, Johnson N, Han M, Hamlyn S, Ball H. Reducing risk for ventilator associated pneumonia through nursing sensitive interventions. *Intensive Crit Care Nurs* 2013 Oct;29(5):261-265.
- (66) Morrow LE, Kollef MH. Recognition and prevention of nosocomial pneumonia in the intensive care unit and infection control in mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2010 Aug;38(8 Suppl):S352-62.
- (67) Muscedere J, Dodek P, Keenan S, Fowler R, Cook D, Heyland D, et al. Comprehensive evidence-based clinical practice guidelines for ventilator-associated pneumonia: prevention. *J Crit Care* 2008 Mar;23(1):126-137.
- (68) Muscedere J, Rewa O, McKechnie K, Jiang X, Laporta D, Heyland DK. Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med* 2011 Aug;39(8):1985-1991.
- (69) Niel-Weise BS, Snoeren RL, van den Broek PJ. Policies for endotracheal suctioning of patients receiving mechanical ventilation: a systematic review of randomized controlled trials. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007 May;28(5):531-536.
- (70) O'Keefe-McCarthy S, Santiago C, Lau G. Ventilator-associated pneumonia bundled strategies: an evidence-based practice. *Worldviews Evid Based Nurs* 2008;5(4):193-204.

- (71) Ongstad SB, Frederickson TA, Peno SM, Jackson JA, Renner CH, Sahr SM. Assessment of the implementation of a protocol to reduce ventilator-associated pneumonia in intensive care unit trauma patients. *J Trauma Nurs* 2013 Jul-Sep;20(3):133-138.
- (72) 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 Periodontal Res* 2012 Oct;47(5):584-592.
- (73) Perez Granda MJ, Barrio JM, Hortal J, Munoz P, Rincon C, Bouza E. Routine aspiration of subglottic secretions after major heart surgery: impact on the incidence of ventilator-associated pneumonia. *J Hosp Infect* 2013 Dec;85(4):312-315.
- (74) Perez-Granda MJ, Munoz P, Heras C, Sanchez G, Rello J, Bouza E, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia: can knowledge and clinical practice be simply assessed in a large institution? *Respir Care* 2013 Jul;58(7):1213-1219.
- (75) Peter JV, Chacko B, Moran JL. Comparison of closed endotracheal suction versus open endotracheal suction in the development of ventilator-associated pneumonia in intensive care patients: an evaluation using meta-analytic techniques. *Indian J Med Sci* 2007 Apr;61(4):201-211.
- (76) Pingleton SK, Fagon JY, Leeper KV, Jr. Patient selection for clinical investigation of ventilator-associated pneumonia. Criteria for evaluating diagnostic techniques. *Chest* 1992 Nov;102(5 Suppl 1):553S-556S.
- (77) Porzecanski I, Bowton DL. Diagnosis and treatment of ventilator-associated pneumonia. *CHEST Journal* 2006;130(2):597-604.
- (78) Prendergast V, Kleiman C, King M. The Bedside Oral Exam and the Barrow Oral Care Protocol: translating evidence-based oral care into practice. *Intensive Crit Care Nurs* 2013 Oct;29(5):282-290.

- (79) Rabitsch W, Kostler WJ, Fiebiger W, Dielacher C, Losert H, Sherif C, et al. Closed suctioning system reduces cross-contamination between bronchial system and gastric juices. *Anesth Analg* 2004 Sep;99(3):886-92, table of contents.
- (80) Ricard JD, Conti G, Boucherie M, Hormann C, Poelaert J, Quintel M, et al. A European survey of nosocomial infection control and hospital-acquired pneumonia prevention practices. *J Infect* 2012 Oct;65(4):285-291.
- (81) Sachetti A, Rech V, Dias AS, Fontana C, Barbosa Gda L, Schlichting D. Adherence to the items in a bundle for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Rev Bras Ter Intensiva* 2014 Oct-Dec;26(4):355-359.
- (82) Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med* 2005 Oct;33(10):2184-2193.
- (83) Seckel MA. Ask the experts. Does the use of a closed suction system help to prevent ventilator-associated pneumonia? *Crit Care Nurse* 2008 Feb;28(1):65-66.
- (84) 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.
- (85) Siela D. Evaluation standards for management of artificial airways. *Crit Care Nurse* 2010 Aug;30(4):76-78.
- (86) Siempos II, Vardakas KZ, Falagas ME. Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Br J Anaesth* 2008 Mar;100(3):299-306.
- (87) Sierra R, Benitez E, Leon C, Rello J. Prevention and diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a survey on current practices in Southern Spanish ICUs. *Chest* 2005 Sep;128(3):1667-1673.
- (88) Soh KL, Shariff 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):333-339.

- (89) Sole ML, Penoyer DA, Bennett M, Bertrand J, Talbert S. Oropharyngeal secretion volume in intubated patients: the importance of oral suctioning. *Am J Crit Care* 2011 Nov;20(6):e141-5.
- (90) Sona CS, Zack JE, Schallom ME, McSweeney M, McMullen K, Thomas J, et al. The impact of a simple, low-cost oral care protocol on ventilator-associated pneumonia rates in a surgical intensive care unit. *J Intensive Care Med* 2009 Jan-Feb;24(1):54-62.
- (91) Subirana M, Sola I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 Oct 17;(4)(4):CD004581.
- (92) Tolentino-DelosReyes AF, Ruppert SD, Shiao SY. Evidence-based practice: use of the ventilator bundle to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care* 2007 Jan;16(1):20-27.
- (93) Valencia M, Torres A. Ventilator-associated pneumonia. *Curr Opin Crit Care* 2009 Feb;15(1):30-35.
- (94) Valizadeh L, Janani R, Janani L, Galechi F. Neonatal Intensive Care Units Nurses' Attitude Toward Advantages and Disadvantages of Open vs Closed Endotracheal Suction. *Nurs Midwifery Stud* 2014 Jun;3(2):e18037.
- (95) Vonberg R, Eckmanns T, Welte T, Gastmeier P. Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: meta-analysis of randomized controlled trials. *Intensive Care Med* 2006;32(9):1329-1335.
- (96) Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, Kollef MH, Hollenbeak CS, Cox MJ, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. *Crit Care Med* 2003 May;31(5):1312-1317.
- (97) Westwell S. Implementing a ventilator care bundle in an adult intensive care unit. *Nurs Crit Care* 2008 Jul-Aug;13(4):203-207.

(98) Wip C, Napolitano L. Bundles to prevent ventilator-associated pneumonia: how valuable are they? *Curr Opin Infect Dis* 2009 Apr;22(2):159-166.

(99) Yousefi H, Vahdatnejad J, Yazdannik AR. Comparison of the effects of two levels of negative pressure in open endotracheal tube suction on the physiological indices among patients in intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res* 2014 Sep;19(5):473-477.

(100) Zeitoun SS, de Barros AL, Diccini S. A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed vs. open suction system. *J Clin Nurs* 2003 Jul;12(4):484-489.

(101)http://www.evidencebasednursing.it/revisioni/lavoriCS/06_Broncoaspirazione_cir_cuito_aperto_vs_chiuso.pdf.

(102) http://www.evidencebasednursing.it/revisioni/lavoriCS/02_F_pneum.pdf.

(103) https://www.ars.toscana.it/files/pubblicazioni/Volumi/2010/52_hap_vap.pdf.

(104)http://www.evidencebasednursing.it/traduzioniLG/ASL_3_Genova/AHRQ%20Polmonite%20associata%20a%20ventilatore%20traduzione.pdf.

(105)<http://www.med.unipg.it/ccl/Materiale%20Didattico/Malattie%20Infettive%20-%20canale%20B%20%28Baldelli%29/Le%20Infezioni%20nosocomiali.pdf>.

(106)http://www.anestesia.unifg.it/dwn/ProtocolliRIA_Aspirazionetracheobronchiale_13-04-25.pdf.

(107)<http://www.area-c54.it/public/protocollo%20igiene%20cavo%20orale%20e%20broncoaspirazione.pdf>.

(108)https://www.ars.toscana.it/files/aree_intervento/infezioni/presentazioni/tuscany_vap.pdf.

(109)http://rischioinfettivo.it/archivio/2013-11-17-Pesaro-Congresso-Nazionale/v_casesi.pdf.

(110)<http://nuke.linad.net/ProdottiProducts/WindowsMobile/BSDFull/BSDSstrumenti/TerapiaIntensiva/tabid/63/Default.aspx>.

(111)http://www.ipasvi.it/archivio_news/leggi/179/DM140994n739.pdf.

(112)<http://www.ipasvi.it/norme-e-codici/deontologia/il-codice-deontologico.htm>.

(113) <http://www.medival.it/images/Map-Beauty.png>.

(114)<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRxqFQoTCNuG68rWsscCFcg-FAod4DoA7w&url=http%3A%2F%2Fshop.tecno-medica.com%2FSONDINO-DI-ASPIRAZIONE-STERILE-CH-16&ei=5irTVdv7Gsj9UOD1gPgO&psig=AFQjCNFLDHUf2nvpYEXNrcgGOcFqkj6q3w&ust=1439988717001182>.