



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Infermieristica

**REVISIONE DELLA LETTERATURA
SUGLI OUTCOME ED EFFICIENZA DEI
SISTEMI DI ASPIRAZIONE IN ASSISTITI
CON INTUBAZIONE TRACHEALE:
CHIUSO VS APERTO**

Relatore:
Dott.ssa Paola Graciotti

Tesi di Laurea di:
Rossini Sofia

INDICE

ABSTRACT

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1 – PRESUPPOSTI SCIENTIFICI	7
1.1 Intubazione endotracheale	7
1.2 La polmonite associata a ventilazione meccanica	9
1.3 I sistemi di aspirazione	13
1.4 Problema e scopo della revisione	18
CAPITOLO 2 - MATERIALI E METODI	19
2.1 Obiettivo della ricerca	20
2.2 Parole chiave e strategia di ricerca	21
2.3 Fonti di dati e criteri di selezione	21
CAPITOLO 3 - RISULTATI	22
CAPITOLO 4 - DISCUSSIONE	33
CAPITOLO 5- CONCLUSIONE	37
BIBLIOGRAFIA	39

ABSTRACT

Introduzione

Nei pazienti intubati la presenza del tubo endotracheale e la sedazione farmacologica alterano i meccanismi di difesa del sistema respiratorio, in quanto deprimono il riflesso della tosse e rendono inefficace la clearance mucociliare. L'aspirazione delle secrezioni tracheo-bronchiali rappresenta quindi una tecnica fondamentale nei soggetti intubati che necessitano di ventilazione meccanica perché garantisce la pervietà delle vie aeree, promuove gli scambi gassosi e riduce la stasi delle secrezioni, prevenendo lo sviluppo di infezioni polmonari.

La polmonite associata a ventilazione meccanica (VAP), è un'importante infezione acquisita in ospedale associata ad un aumento della mortalità e delle morbilità.

La tecnica di aspirazione può essere a circuito aperto (OSS) e a circuito chiuso (CSS): l'utilizzo del circuito aperto prevede la deconnessione del paziente dal circuito di ventilazione e l'utilizzo di un sondino sterile monouso; al contrario, nel sistema chiuso, non avviene la deconnessione del paziente dal circuito di ventilazione, poiché il sondino è racchiuso in una guaina e collegato al tubo endotracheale con un raccordo a Y. Così consentendo di mantenere una pressione positiva di fine espirazione (PEEP) e prevenendo l'ipossiemia. Il presidio a sistema chiuso è stato introdotto nelle pratiche infermieristiche negli ultimi decenni in quanto rappresentano un supporto per l'aspirazione ma non esiste ancora un consenso unanime per un uso generalizzato di questi dispositivi.

Obiettivi

Con questo studio si vogliono valutare l'efficacia e i limiti delle due tecniche di aspirazione, ci si concentrerà sulla valutazione dei due dispositivi attualmente in commercio e in uso in alcune realtà assistenziali. In particolare, si andrà a valutare sui costi, sulle complicanze legate alle manovre, sulla sicurezza dell'operatore sanitario e la prevenzione delle infezioni correlate alla ventilazione.

Metodo

È stata effettuata una revisione che ha incluso una ricerca nel database elettronico di articoli in relazione all'obiettivo scelto.

Sono stati inseriti nello studio gli articoli pubblicati in base alle seguenti caratteristiche:

- Lingua inglese\italiana
- Parole chiave contenute nell'abstract

In seguito alla raccolta degli articoli scientifici ritenuti pertinenti è stata fatta una selezione degli stessi escludendo i report non pertinenti e studi condotti su pazienti in ambito pediatrico. Le banche dati utilizzate sono Pubmed, Google Scholar e Cochrane.

Conclusioni

Dai 18 articoli presi in considerazione e revisionati emerge che i sistemi di aspirazione chiuso non hanno un chiaro vantaggio rispetto all'aspirazione aperta, ma riescono a prevenire le complicanze legate alla manovra e nell'intubazione prolungata hanno un costo vantaggioso rispetto al sistema OSS.

Inoltre, si ritiene che siano vantaggiosi per quanto riguarda la prevenzione della contaminazione ambientale e dell'operatore sanitario che svolge la manovra.

PAROLE CHIAVE: suction, "endotracheal intubation", pneumonia, VAP, open, closed, pneumonia, ventilator-associated, mechanical ventilation, suction open, closed suction, suction methods, respiration artificial, endotracheal, patient, open system, closed system, prevention and control, knowledge, incidence.

INTRODUZIONE

Nei pazienti intubati la presenza del tubo endotracheale e la sedazione farmacologica alterano i meccanismi di difesa del sistema respiratorio, in quanto deprimono il riflesso della tosse e rendono inefficace la clearance mucociliare. L'aspirazione delle secrezioni tracheo-bronchiali rappresenta quindi una tecnica fondamentale nei soggetti intubati che necessitano di ventilazione meccanica perché garantisce la pervietà delle vie aeree, promuove gli scambi gassosi e riduce la stasi delle secrezioni, prevenendo lo sviluppo di infezioni polmonari.

La polmonite associata a ventilazione meccanica (VAP), è un'importante infezione acquisita in ospedale associata ad un aumento della mortalità e delle morbidità. Molte sono le strategie che vengono messe in atto per ridurre e prevenire questa infezione nosocomiale; tra queste strategie e procedure affermate dai bundles per ridurre l'insorgenza di VAP, il sistema di aspirazione è stato quello che ha suscitato in me più interesse e sul quale ho incentrato la mia ricerca.

La tecnica di aspirazione può essere a circuito aperto (OSS) e a circuito chiuso (CSS): l'utilizzo del circuito aperto prevede la deconnessione del paziente dal circuito di ventilazione e l'utilizzo di un sondino sterile monouso; al contrario, nel sistema chiuso, non avviene la deconnessione del paziente dal circuito di ventilazione, poiché il sondino è racchiuso in una guaina e collegato al tubo endotracheale con un raccordo a Y. Così consentendo di mantenere una pressione positiva di fine espirazione (PEEP) e prevenendo l'ipossiemia. Il presidio a sistema chiuso è stato introdotto nelle pratiche infermieristiche negli ultimi decenni in quanto rappresentano un supporto per l'aspirazione ma non esiste ancora un consenso unanime per un uso generalizzato di questi dispositivi.

Lo scopo di questo elaborato è stato quello di mettere a confronto il sistema di aspirazione chiuso e aperto e comprendere se il sistema di aspirazione chiuso fosse migliore nella prevenzione rispetto al sistema aperto e in linea generale valutare la maggior efficienza del sistema chiuso rispetto a quello aperto.

La consultazione della letteratura e la ricerca effettuata è servita per capire come i sistemi di aspirazione possono incidere sull'insorgenza della polmonite associata alla ventilazione meccanica. Gli articoli sono stati reperiti consultando banche dati e le

informazioni raccolte sono il risultato di una lettura e selezione degli articoli inerenti la problematica presa in considerazione.

L'analisi effettuata al fine di determinare quale sia il miglior sistema di aspirazione ha tenuto conto anche della durata della ventilazione meccanica, dei costi, delle complicanze conseguenti alla manovra di aspirazione.

CAPITOLO 1-PRESUPPOSTI SCIENTIFICI

1.1 Intubazione endotracheale

L'intubazione tracheale prevede l'inserimento di un tubo in gomma al silicone o in polivinilcarbonato (PVC) flessibile attraverso le corde vocali quindi dal cavo orale o attraverso la cavità nasale nella trachea per consentire la respirazione e proteggere le vie respiratorie dall'inalazione di materiale gastrico; il tubo può anche essere utilizzato come condotto attraverso il quale somministrare determinati farmaci.

Questa tecnica viene spesso eseguita in persone gravemente ferite, anestetizzate per promuovere o facilitare la ventilazione dei polmoni, inclusa la ventilazione meccanica, per prevenire la possibile asfissia o ostruzione delle vie aeree, consente infatti la pervietà delle vie aeree anche quando il paziente ha un problema ventilatorio in casi di emergenza (Chiaranda, 2016).

Viene normalmente eseguita con l'aiuto di un laringoscopio classico o a fibre ottiche, utilizzato per visualizzare le corde vocali o in alternativa possono essere utilizzati altri dispositivi o tecniche.

Dopo l'inserimento in trachea la cuffia attorno al tubo si gonfia per impedire la fuoriuscita di aria all'esterno, ridurre il rischio di aspirazione di secrezioni e impedire la dislocazione del tubo endotracheale (Chiaranda, 2016).

Tuttavia, il tubo endotracheale essendo un corpo estraneo all'interno delle vie respiratorie del paziente presenta diversi svantaggi; poiché ostacola la chiusura della glottide, può causare disagio al paziente e sopprimere il riflesso della tosse.

Inoltre, a causa della mancanza di umidificazione e calore del tratto respiratorio superiore, le secrezioni tendono ad ispessirsi sopra la cuffia, il riflesso della deglutizione è inibito e, a causa dell'effetto di compressione, la laringe o la trachea possono andare a formare ulcere per la pressione esercitata dal tubo sulla parete endoteliale.

È quindi importante che l'infermiere metta in pratica gli interventi adeguati per migliorare la tolleranza del paziente, l'accertamento continuo delle condizioni delle apparecchiature e l'accertamento per quanto riguarda il corretto posizionamento del tubo ed i segni precoci di infezione assicurando un'assistenza efficace (Brunner, 2017).

Ci sono numerose indicazioni per l'intubazione endotracheale e la ventilazione meccanica ma in genere la ventilazione meccanica deve essere considerata quando ci sono segni

clinici o di laboratorio che il paziente non riesca a mantenere le pervietà delle vie aeree o un'adeguata ossigenazione e ventilazione.

Nel caso in cui il soggetto presenta un'alterazione agli esami di laboratorio per quanto riguarda una riduzione dell'ossigenazione PaO₂, un aumento di anidride carbonica PaCO₂ nel circolo arterioso e una persistenza di acidosi metabolica pH < 7,25 può essere necessaria la ventilazione meccanica (Chiaranda, 2016).

Può essere inoltre utilizzata per controllare la respirazione del paziente durante un intervento chirurgico.

I pazienti sottoposti a ventilazione meccanica possono essere quindi in parte soggetti in grado di respirare autonomamente oppure pazienti sotto sedazione, in coma o con ostruzione delle vie aeree superiori e quindi non capaci di respirare autonomamente.

I tipi di ventilatori meccanici vanno classificati in:

- Ventilatori a pressione negativa; questa modalità esercita una pressione negativa sul torace, diminuisce la pressione intratoracica durante l'inspirazione, permettendo all'aria di entrare nei polmoni; non richiede l'intubazione. Viene impiegato nelle persone affette da insufficienza respiratoria cronica, secondaria a poliomielite, miastenia gravis, distrofia muscolare, ed è una camera a pressione negativa.

- Ventilatori a pressione positiva; esercitano una pressione positiva sulle vie respiratorie, mentre l'espiazione è passiva. Può essere utilizzato per sostenere la ventilazione spontanea in persone assistite con richieste ventilatorie stabilizzate o in fase di svezzamento. Ogni ispirazione è attivata dalla persona assistita che deve, pertanto, avere uno stimolo respiratorio spontaneo quasi nella norma. Per tutta la durata dell'inspirazione viene fornita una determinata pressione, che termina quando il flusso inspiratorio scende sotto un certo livello (K.Timby Barbara, 2013).

I ventilatori a pressione positiva sono più utilizzati e consentono l'impiego in modalità controllata, assistita e assistita-controllata.

Nella modalità controllata il ciclo respiratorio è completamente controllato dal ventilatore e gli sforzi ispiratori della persona assistita non sono in grado di determinare un'ispirazione.

La modalità assistita permette invece una sincronizzazione tra l'attività respiratoria del ventilatore e quella del paziente ed è inoltre possibile ridurre progressivamente il supporto

ventilatorio al fine di “svezzare” la persona; provoca una minor atrofia muscolare respiratoria e riduce gli effetti negativi della ventilazione.

Con la modalità assistita\controllata la persona è in grado di attivare ogni atto inspiratorio che, in un secondo tempo, viene supportato e portato a termine dal ventilatore, è comunque possibile impostare una frequenza di base tale che, in caso di apnea, intervenga il ventilatore.

La ventilazione a pressione positiva viene utilizzata prevalentemente nei pazienti con insufficienza respiratoria acuta secondaria a BPCO, polmonite e/o scompenso (K.Timby Barbara, 2013).

1.2 La polmonite associata a ventilazione meccanica

La polmonite associata alla ventilazione meccanica (VAP), è la definizione con cui si intende ogni caso di polmonite batterica acquisita in ospedale insorta in un paziente con insufficienza respiratoria acuta supportato da ventilazione meccanica dopo almeno 48 ore o più di intubazione tracheale, è causa di una elevata morbilità e mortalità, rappresenta l'infezione acquisita più comunemente nei pazienti ricoverati nelle Terapia Intensive che ricevono ventilazione meccanica (M.Corso, 2017).

Alcuni autori, individuano il cut off temporale per la definizione di VAP precoce e tardiva al 4 giorno di ventilazione meccanica, altri distinguono l'esordio precoce entro 5-7 giorni. Si possono avere tre tipi di polmoniti e sono: a insorgenza precoce che insorge dopo le 48-96 ore di intubazione; a esordio tardivo che insorge 5 o più giorni dopo l'intubazione e sul paziente con sistema immunitario compromesso.

Resta di fatto che le VAP rappresentano la causa più comune di infezione in terapia intensiva, fino a un 47% di tutte le infezioni, con incidenza variabile tra il 6% ed il 52% (V.Cotticelli, 2019).

La VAP deve essere distinta da altre forme di polmonite acquisita in ospedale, poiché il trattamento, la prognosi e gli esiti possono variare in modo significativo.

In termini di eziologia, la polmonite può essere suddivisa in due categorie in base alla fonte dell'infezione:

- Esogena: l'infezione polmonare è causata da microrganismi non precedentemente trovati nello screening di sorveglianza, ma portati al paziente dall'esterno senza una

precedente colonizzazione. Possono essere contrarre durante tutto il periodo della degenza.

- Endogena: l'infezione è causata da germi già presenti, residenti nel paziente prima che si manifesti la polmonite (R.Guerin, 2016).

Una ulteriore distinzione può essere fatta in:

-Primaria: qualora l'infezione sia causata dall'abituale flora del paziente. Il tempo di insorgenza è relativamente precoce, in genere entro 4 giorni e la frequenza di comporta di circa il 50%.

-Secondaria: se causata da microrganismi potenzialmente patogeni "acquisiti" precedentemente, in genere durante la degenza in UTI, o in altri reparti dell'ospedale (V.Cotticelli, 2019). Essa insorge relativamente tardi, in genere dopo 4 giorni e con frequenza di circa il 35%.

Pertanto, l'agente patogeno della VAP può essere di origine comunitaria o ospedaliera. I primi sono solitamente dei colonizzanti della popolazione come *Staphylococcus Aureus* Meticillino Sensibile (MSSA), *Haemophilus Influenzae*, *Streptococcus Pneumonie*. Gli agenti eziologici ospedalieri, invece, sono patogeni a maggior antibiotico-resistenza.

Tra i Gram negativi si ricordano il gruppo delle Enterobatteriaceae come *Klebsiella*, *Serratia*, *Escherichia*, patogeni presenti sia in ambiente comunitario che nell'ambiente ospedaliero, ma quest'ultimo è caratterizzato da resistenza agli antibiotici. La sensibilità della terapia è inferiore.

Nei gram-positivi, ricordiamo gli Enterococchi e allo *Staphylococcus Aureus* resistente alla Meticillina (MRSA) per i quali negli ultimi anni si è evidenziato una limitazione del loro spettro alla sensibilità (R.Guerin, 2016).

Dal punto di vista patogenetico, le VAP sono il risultato di un processo multifattoriale. Il tratto aero digestivo sopra le corde vocali è in genere colonizzato da batteri. In ogni caso a meno di alterazioni (esami strumentali, flogosi croniche bronchiali etc....), il tratto respiratorio inferiore è sterile. Le difese comprendono barriere anatomiche delle vie aeree, riflesso della tosse e clearance muco ciliare. Nel paziente intubato con ventilazione meccanica intervengono condizioni di compromissione delle difese, come la malattia acuta e critica, la malnutrizione e l'immunocompromissione.

L'inserimento del tubo endotracheale determina lesioni all'epitelio superficiale della mucosa, altera e compromette il meccanismo della tosse e la clearance muco ciliare, e

crea una via di accesso diretta per i microrganismi alle vie aeree inferiori. È per questo che le VAP potrebbero anche essere definite come “polmoniti correlate all’intubazione” (S.Bambi, 2014).

È noto che la colonizzazione delle vie aeree con perdita della sterilità, avviene subito dopo poche ore dall’inizio della ventilazione meccanica. Inoltre, la colonizzazione del tratto aereo e digestivo e la micro-aspirazione delle secrezioni dei tratti superiori e inferiori delle vie aeree rappresentano i due processi fisiopatologici delle VAP. I batteri per sviluppare la VAP devono arrivare la tratto inferiore delle vie aeree, aderire alla mucosa e produrre un’infezione (R.Guerin, 2016).

La polmonite si sviluppa come risposta all’invasione batterica del tratto respiratorio inferiore e del parenchima polmonare normalmente sterile, in pazienti ventilati sia con tubo oro o nasotracheale sia con tracheotomia. L’accesso alle vie aeree inferiori da parte dei microrganismi può avvenire attraverso 4 modalità:

- aspirazione di secrezioni contaminate direttamente dall’orofaringe, oppure tramite reflusso gastroesofageo, e successivo passaggio nell’orofaringe, quindi nel tratto delle vie aeree inferiori; oppure passaggio di queste attraverso le perdite di tenuta della cuffia del tubo rispetto alla mucosa tracheale;
- estensione diretta di un’infezione contigua (nello spazio pleurico);
- inalazione di aria o aerosol medicali contaminati;
- trasferimento per via ematica di microrganismi provenienti da siti infettivi remoti rispetto alle vie respiratorie come possono essere le vie urinarie o le infezioni da catetere venoso o arterioso.

Vari possono essere i fattori di rischio, correlati all’ospite, correlati ai presidi e correlati al personale.

- Correlati all’ospite: tra queste troviamo malattie dell’apparato respiratorio preesistenti; BPCO, ARDS, immunosoppressione, obesità, livello di coscienza, ustioni, età > 60 anni, ventilazione prolungata; definiti come fattori di rischio non modificabili.
- Correlati ai presidi: intubazione d’emergenza, reintubazioni, sondino naso gastrico, degenza ospedaliera, farmaci sedativi, broncoscopie e antibiotici.
- Correlati al personale: igiene delle mani, isolamento dei pazienti infetti, eccessive manipolazioni del paziente senza presidi ed igiene adeguati (V.Cotticelli, 2019).

Pertanto, i fattori di rischio più comunemente riconosciuti in letteratura sono intubazione prolungata, nutrizione enterale, aspirazione testimoniata, malattie sottostanti e lunghezza del tempo di coma.

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.

Le misure preventive della VAP sono rappresentate in primis dalla riduzione del tempo di ventilazione meccanica; è incoraggiato l'uso di metodiche di ventilazione non invasive (BiPAP e CPAP).

È stato poi dimostrato che i pazienti intubati in posizione supina hanno un maggior rischio di aspirazione del contenuto gastrico rispetto a quelli in posizione semiseduta ossia con il capo sollevato tra 30° e 45°, suggerendo che la posizione semiseduta sia utile nella prevenzione della VAP.

È stata proposta poi un'adeguata igiene orale del paziente; la decontaminazione orale con clorexidina 2% è stata dimostrata efficace nel ridurre la contaminazione orofaringea e le polmoniti associate alla ventilazione meccanica rispetto alla clorexidina 0.2%.

Inoltre, le secrezioni che si accumulano attorno al tubo endotracheale di pazienti ventilati meccanicamente possono portare a VAP.

L'aspirazione della secrezione sottoglottica può essere eseguita dall'infermiere e può aiutare nella prevenzione. Una recente metanalisi di 20 RCT ha rilevato che l'aspirazione sottoglottica ha ridotto il rischio di VAP del 45% rispetto ai pazienti che non hanno ricevuto l'aspirazione (M.Elorza, 2011).

I bundles della ventilazione includono altri interventi di prevenzione sono la sostituzione programmata del circuito, la scelta dell'intubazione oro tracheale rispetto a quello naso tracheale e l'uso dell'aspirazione a circuito chiuso.

Quest'ultimo argomento, infatti, è trattato da molteplici evidenze ma affermano che resta ancora da valutare il rapporto costo-beneficio e l'effetto di questa tecnica sul supporto per la ventilazione, ma non si hanno ancora evidenze certe sull'effetto del sistema chiuso per quanto riguarda la prevenzione della VAP.

1.3 I sistemi di aspirazione

Come spiegato nei capitoli precedenti, il posizionamento del tubo endotracheale e la ventilazione meccanica possono aumentare il rischio di VAP. Per sviluppare questo tipo di polmonite i microrganismi devono accedere alla parte del tratto respiratorio che normalmente è sterile e impedire il normale funzionamento delle difese del nostro corpo contro le infezioni, impedire il riflesso della tosse e l'eliminazione delle secrezioni (MB Sedwick, 2012).

L'aspirazione tracheale è una parte essenziale per la cura e la gestione delle vie aeree ed è definita come procedura invasiva utilizzata soprattutto nelle unità di terapia intensiva.

Gli obiettivi di tale manovra sono le rimozioni delle secrezioni al fine di mantenere pervie le vie aeree, diminuire il lavoro respiratorio, raggiungere un'ossigenazione ottimale, prevenire l'atelettasia e ridurre il rischio di infezione.

L'accumulo di secrezioni è causato dall'alterato riflesso della tosse e dall'aumento di produzione di muco (MB Sedwick, 2012).

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 (IP.Jongerden, 2007).

Tale manovra può sottoporre la persona a complicanze quali dolore, tosse irritativa, nausea o vomito. Pure essendo fondamentale applicare in questi pazienti l'aspirazione, la procedura non esclude complicanze di una certa rilevanza quali possono essere: traumatismo bronchiale, broncospasmo, alterazioni emodinamiche, arresto cardiaco e respiratorio, emorragia polmonare e contaminazione microbica delle vie aeree e dell'ambiente.

La scelta per la tipologia del sistema di aspirazione di basa su due metodi di aspirazione tracheale: il sistema di aspirazione aperto (OSS: Open Suction System) e il sistema di aspirazione chiuso (CSS: Closed Suction System).

Il sistema tradizionale è quello aperto che richiede l'apertura del circuito di respirazione, si esegue disconnettendo il paziente dal ventilatore e introducendo un catetere monouso sterile. Questa procedura di norma viene eseguita da due infermieri che mettono in pratica le tecniche asettiche, ossia durante ogni aspirazione viene utilizzato un nuovo catetere monouso, bisogna effettuare l'igiene delle mani in quanto sono il principale veicolo di trasmissione e indossare gli indumenti protettivi (occhiali, mascherine, guanti sterili) (Seckel, 2008).

In alternativa a questa tradizionale può essere utilizzato il sistema di aspirazione chiuso che permette di effettuare tale manovra senza scollegare il paziente dal circuito di ventilazione.

Il sistema di aspirazione chiuso è completo di raccordi per la connessione del paziente al tubo oro-tracheale (o alla cannula tracheostomica) e al ventilatore; contiene già il sondino di aspirazione in cloruro di polivinile con misure da 10 a 18 CH; solitamente è a punta atraumatica (A. Locanna, 2012).

Il sondino è rivestito da una guaina protettiva trasparente per evitare il contatto degli operatori con le secrezioni (Figura 1).

Il sistema di aspirazione, infine, possiede una linea di lavaggio dotata di una valvola di non ritorno (A. Locanna, 2012).

Questa seconda tipologia di aspirazione può essere effettuata 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 (A. Locanna, 2012).



Figura 1 sistema di aspirazione chiuso

Diversi studi si sono concentrati sull'uso di questi due sistemi, esplorando relativamente conseguenze, vantaggi e svantaggi dei due sistemi di aspirazione. Il sistema di aspirazione chiuso comporta dei vantaggi come la non interruzione della ventilazione meccanica, la riduzione dell'inquinamento ambientale, con minore possibilità di contaminazione per l'operatore, e la prevenzione della trasmissione di infezioni al paziente attraverso le mani dell'operatore e l'ambiente; infatti non scollegando il paziente dal ventilatore, si riduce il rilascio di particelle di aerosol e di secrezioni e si rende improbabile l'ingresso di agenti infettivi nelle vie aeree del paziente (N.Harada,2010).

Come riportato in molti studi presenti in letteratura, l'utilizzo del sistema chiuso ha evitato nella maggior parte delle broncoaspirazioni l'insorgenza di complicanze legate alla manovra, ossia nel mantenimento della ventilazione. Si può sottolineare che il sistema aperto riduce il rischio di ipossia dovuta alla deconnessione dal ventilatore e la possibilità di mantenere una PEEP costante (pressione positiva di fine espirazione) riducendo l'eventuale desaturazione; inoltre evita la dispersione di droplets nell'aria ambiente e riduce i tempi necessari per eseguire la manovra (E. Letchford, 2018).

Andando nello specifico; 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: frequenza cardiaca, pressione arteriosa; sono leggermente superiori a causa della lunghezza della manovra e la pressione parziale arteriosa di ossigeno (PaO₂) subisce una diminuzione anche fino al 60% (IP. Jongerden, 2007). Inoltre, si riscontra una perdita del volume polmonare e ipossia dovuta allo scollegamento dal ventilatore e perdita della pressione positiva di fine espirazione (PEEP). Nel sistema chiuso, al contrario, viene mantenuto il collegamento al ventilatore; e la costante somministrazione durante la manovra di aspirazione del supporto ventilatorio e della PEEP; e di conseguenza non vi è una diminuzione della saturazione dell'ossigeno e i segni clinici di ipossiemia diminuiscono. Inoltre, si riscontra una serie di vantaggi quali: minor numero di aritmie, meno disturbi fisiologici, diminuite alterazioni della frequenza cardiaca e della pressione arteriosa e mantiene i valori costanti della PEEP (A. Afshari, 2014).

Determinati studi hanno quindi dimostrato che il sistema chiuso presenta alcuni vantaggi rispetto a quello aperto. L'aspirazione aperta si traduce infatti in un aumento significativo della pressione arteriosa media con saturazione di ossigeno arteriosa ridotta (SaO₂), in contrasto con l'aumento della SaO₂ nel sistema chiuso (K Johnson, 2012).

Tuttavia, l'aspirazione mediante sistema chiuso riduce la rimozione della secrezione in quanto la generazione di una pressione negativa durante la deconnessione del paziente dal circuito di ventilazione sembra obbligatoria per produrre un'adeguata rimozione della secrezione (S Lasocki, 2006).

Teoria sostenuta anche dal Minerva Anestesiol, dove si può notare come nel 40% delle manovre effettuate con sistema chiuso, siano state necessarie 2 sequenze di aspirazione per ottenere un cleaning delle vie aeree che inducesse l'infermiere a non ripetere ulteriormente la manovra. Questa situazione è da ricondurre probabilmente alle caratteristiche del sistema stesso; non deconnettendo il paziente dal ventilatore non si determina la perdita del volume polmonare necessaria per fornire aiuto nella rimozione delle secrezioni (E. Letchford, 2018).

Con lo sviluppo della medicina di terapia intensiva, la ventilazione meccanica è ampiamente utilizzata nelle unità di terapia intensiva, i pazienti che ricevono ventilazione meccanica invasiva richiedono; come detto sopra; l'aspirazione dell'espettorato e

necessitano di eliminare le secrezioni dalle vie aeree. Di conseguenza, la necessità di scollegare il tubo del circuito respiratorio per l'aspirazione è determinata dall'uso di modalità di aspirazione aperte o chiuse. Attualmente, il sistema di aspirazione aperto è più utilizzato ma viene messa in dubbio la contaminazione che esso causa nell'ambiente di terapia intensiva (Hui-Jie Yu, 2017).

Un altro vantaggio, quindi, dato dal 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 della fuoriuscita di secrezioni durante la manovra, tenendo conto che la contaminazione esterna può arrivare fino a 100-200 centimetri dal sito di aspirazione ed è quasi inevitabile l'infezione crociata tra i pazienti con OSS (sistema di aspirazione aperto) (Hui-Jie Yu, 2017).

Al tempo della pandemia Sars-Cov-2 è importante tenere conto della contaminazione ambientale causata dall'aerosol generato dall'aspirazione effettuata con OSS, le procedure che generano aerosol su pazienti critici con COVID-19 presentano un aumentato rischio di contaminazione per gli operatori sanitari e il sistema di aspirazione aperto è la procedura generatrice di aerosol più frequente in terapia intensiva (G.Imbriaco, 2020).

La concentrazione di batteri nell'aria ha un aumento significativo durante la procedura di aspirazione aperta e può causare contaminazione ambientale nell'area circostante. Una recente revisione di Bahl et al. 2020 ha riportato che l'estensione orizzontale della diffusione delle goccioline può essere compresa tra 1 e 8 metri e diventa quindi impossibile definire un intervallo di sicurezza intorno a un paziente in terapia intensiva.

Infine, secondo alcune linee guida e raccomandazioni sulla gestione delle vie aeree nei pazienti con COVID-19, i sistemi di aspirazione chiusi devono essere applicati immediatamente dopo l'intubazione per limitare l'aerosolizzazione.

Tuttavia, poiché il sistema chiuso rimane attaccato al circuito di ventilazione e il catetere reintrodotta nel paziente ripetutamente nelle 24 ore o più, esso si potrebbe contaminare con agenti patogeni rischiando di contagiare il paziente con determinati microrganismi presenti sulla superficie del catetere stesso. Uno studio ha evidenziato che la colonizzazione tracheale risultava maggiore nel gruppo con CSS (67%) rispetto al gruppo con OSS (39%) (SS Zeitoun, 2003).

Come detto nel paragrafo precedente, un paziente sottoposto a ventilazione meccanica, ha la necessità di essere aspirato, procedura che come specificato dalle evidenze scientifiche deve essere effettuata quando necessario, richiede decisioni cliniche dell'infermiere e adesione alle linee guida per quanto riguarda la prudenza da adottare. Non vi sono differenze per quanto riguarda il numero di aspirazioni eseguite per eliminare le secrezioni ma piuttosto al tempo impiegato per l'esecuzione della completa procedura. L'operatore in media impiega un minuto in meno con il sistema chiuso rispetto a quello aperto, quindi si può affermare che il sistema di aspirazione con il sistema chiuso sia associato a una durata più breve della manovra (M.Subirana, 2007).

Sotto l'aspetto economico molti studi che hanno affrontato la problematica riportano la convenienza del sistema di aspirazione aperto rispetto al sistema chiuso (L.Lorente, 2006).

Di contro quindi si può dedurre che sicuramente quest'ultimo ha un costo alto dovuto alla necessità di sostituire il dispositivo ogni 24 ore (o secondo le indicazioni del fornitore). Uno studio condotto nell'Unità di terapia intensiva Medico-chirurgica nell'Ospedale Universitario di Tenerife (Spagna) ha rilevato che i costi generali al giorno per paziente sottoposto ad aspirazione con sistema chiuso o aperto non dimostra essenziali differenze però si evidenzia che il tempo di esposizione al ventilatore meccanico produce una differenza, difatti se il tempo di esposizione è minore di 4 giorni la manovra a circuito chiuso viene a costare di più rispetto a quella con circuito chiuso di conseguenza se la durata della ventilazione è maggiore di 4 giorni i costi aumentano con l'utilizzo del sistema aperto. Quindi è consigliato il CSS, quando la durata della ventilazione è superiore ai 4 giorni, in questo caso il costo diminuisce rispetto ad OSS. Se la durata è minore ai 4 giorni il costo di CSS è superiore ad OSS quindi economicamente non vantaggioso.

Il tipo di sistema da utilizzare deve essere scelto sulla base della tipologia di pazienti da trattare, al fine di utilizzare il migliore per la gestione sicura del paziente (A. Afshari, 2014).

1.4 Problema e Scopo della revisione

Lo scopo di questo studio nasce dalla volontà di approfondire il tema della polmonite associata alla ventilazione meccanica e dal particolare interesse di comprendere le cause

che portano all'insorgenza della VAP. In particolar modo la ricerca si è basata sulla manovra della broncoaspirazione, andando a confrontare i due sistemi di aspirazione: il sistema di aspirazione aperto (OSS) e il sistema di aspirazione chiuso (CSS) e sulle indicazioni di corretta assistenza infermieristica riguardanti questa manovra che possono essere adottate per ridurre il rischio.

Come dimostrato dalla letteratura, per la prevenzione della VAP è necessario mettere in atto tutto un insieme di procedure mirate ad ottenere il medesimo scopo.

Tra queste abbiamo l'elevazione della testata del letto da 30 a 45 gradi rispetto alla posizione orizzontale, ad eccezione che vi siano controindicazioni per alcune categorie di pazienti. La posizione detta "Fowler" o semiseduta diminuisce il rischio che le secrezioni presenti nel tratto digerente possano passare nelle vie aeree (M Calvo, 2011).

Altro metodo è l'esecuzione dell'igiene del cavo orale con l'utilizzo di clorexidina che aiuta a ridurre la carica microbica; le evidenze hanno anche dimostrato che l'utilizzo di una soluzione al 2% di Clorexidina è superiore ad una soluzione allo 0,2%, che, a sua volta, è superiore a 0,12 % (J Muscedere, 2011).

L'igiene del cavo orale con clorexidina per ridurre la VAP si basa sull'evidenza che nei pazienti intubati la placca gengivale e dentale viene colonizzata con proliferazione di batteri causata dalla perdita dell'eliminazione meccanica naturale e dallo scarso livello di igiene. Questa carica microbiologica diventa una fonte di aspirazione di batteri intorno alla cuffia del tubo endotracheale, dando luogo a infezione polmonare. Mettere in atto un'adeguata pulizia del cavo orale può ridurre la carica batterica e l'insorgenza di VAP (Winters, 2013)

Viene poi affermato che l'uso di sospensioni della sedazione ha dimostrato di favorire uno svezzamento più rapido dei pazienti dalla ventilazione meccanica, molti studi hanno dimostrato che questa sospensione aiuta a ridurre le giornate di ventilazione e la durata della degenza ospedaliera con conseguente riduzione della VAP (Winters, 2013).

Tra le procedure per la prevenzione della VAP troviamo anche l'aspirazione endotracheale sub-glottica, che ha il compito di contrastare la tendenza delle secrezioni di raccogliersi sopra la cuffia del tubo endotracheale e creare un terreno di coltura fertile per i microrganismi. L'evidenza supporta l'utilizzo di dispositivi per l'aspirazione delle secrezioni e afferma che la manovra stessa di aspirazione è necessaria per ridurre la VAP (E. Letchford, 2018).

CAPITOLO 2- MATERIALI E METODI

2.1 Obiettivo della ricerca

L'obiettivo di questa revisione è stato quello di verificare quale sistema di aspirazione riduca o provenga l'insorgenza della VAP in determinate categorie di pazienti; in questo caso del paziente sottoposto a intubazione endotracheale e ventilazione meccanica.

2.2 Parole chiave e strategie di ricerca

Durante la ricerca degli articoli sono state utilizzate alcune parole chiave:

pneumonia, ventilator-associated, mechanical ventilation, suction open, closed suction, suction methods, respiration artificial, endotracheal, patient, open system, closed system, prevention and control, knowledge, incidence.

Per rendere più chiara e completa la ricerca è stato utilizzato il metodo PICO:

- Patient (paziente): i pazienti presenti in unità di terapia intensiva a cui viene posizionato un tubo endotracheale per la ventilazione meccanica.
- Intervention (interventi infermieristici): aspirazione tracheale con sistema chiuso
- Comparison (comparazione): aspirazione tracheale con sistema aperto
- Outcomes (risultati): riduzione di incidenza di VAP

Tra le variabili si è tenuto conto della mortalità, morbosità, tempi di ricovero in terapia intensiva, contaminazione ambientale e dell'operatore che esegue la manovra e infine i costi.

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

Per la ricerca bibliografica è stata utilizzata la banca dati Pubmed, Cinal, Crochan, Google Scholar utilizzando le seguenti parole chiave:

- "Ventilator associated pneumonia"
- "Respiratory tract infections"
- "Pneumonia, ventilator-associated AND suction open OR closed suction"
- "Respiration artificial AND pneumonia AND open system AND closed system"
- "Respiration artificial AND pneumonia AND prevention "

- “Endotracheal suction AND open circuit AND closed circuit”
- “Ventilator associated pneumonia AND knowledge AND nurse AND intensive care unit AND prevention AND control”
- “Pneumonia AND nursing care AND program AND reduce”

2.3 Fonti dei dati e criteri di selezione

La ricerca delle informazioni e degli articoli utilizzati nella revisione è stata effettuata attraverso Internet inserendo le parole chiave e le stringhe di ricerca elencate nel paragrafo precedente. Le banche dati utilizzate sono state: Pubmed, Cinal, Crochan e Google Scholar.

Come filtri per la ricerca è stato usato Free full text, il filtro specie impostando quella umana e il filtro pazienti adulti. Sono stati inclusi all'interno della revisione diverse tipologie di articoli, tra cui RCT randomizzati, studi osservazioni e studi di coorte ed inoltre revisioni sistematiche precedenti.

2.4 Sintesi dei criteri di inclusione

Tabella 1. Criteri di inclusione (elaborazione propria)

Popolazione	Paziente adulto ricoverato in terapia intensiva sottoposto ad intubazione endotracheale
Intervento	Aspirazione con sistema chiuso
Confronto	Aspirazione con sistema aperto
Misure di esito	<ul style="list-style-type: none">- Incidenza della VAP- Complicanze legate alla manovra- Costi- Durata della degenza- Parametri vitali
Caratteristiche degli studi	<ul style="list-style-type: none">- Parole chiave della ricerca contenute nell'abstract- Lingua inglese\italiana

CAPITOLO 3- RISULTATI

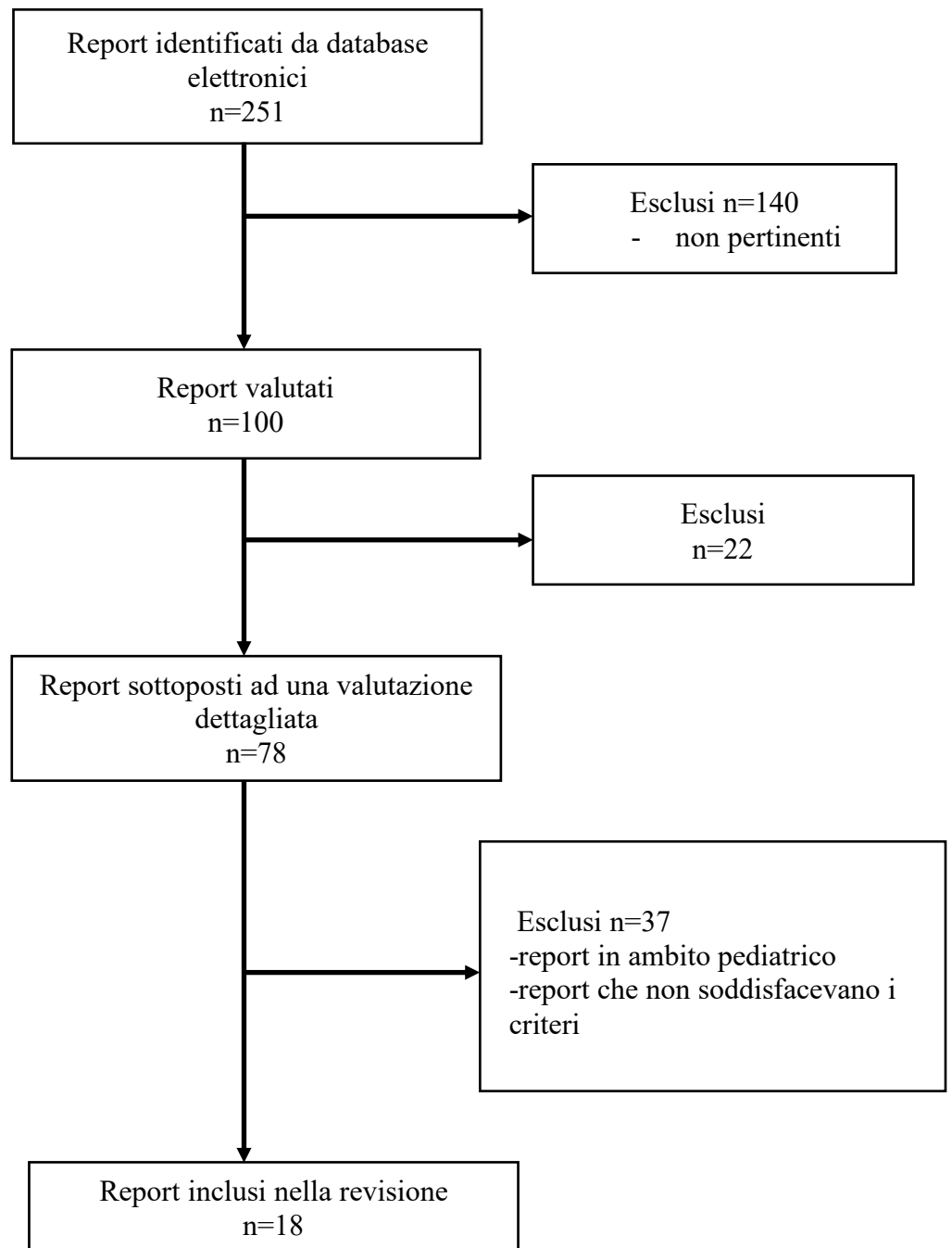


Figura 2. Diagramma di flusso degli articoli selezionati. (elaborazione propria)

Tabella 2. Principali studi individuati con annesse le caratteristiche. (elaborazione propria)

ARTICOLO	AUTORE- RIVISTA- ANNO	TIPO DI STUDIO	INTERVENTI EFFETTUATI	RISULTATI PRINCIPALI
<u>Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system.</u> PMID: 24400607.	-E. Akerman, C. Larsson, A. Ersson; -Nurs.Crit. Care; -2014;	Studio comparativo	-utilizzo alternato di CSS e OSS -monitorati eventi avversi e eventi di desaturazione durante l'aspirazione	Non sono state rilevate differenze nella colonizzazione delle vie aeree al momento del ricovero. Non c'era contaminazione tra pazienti in entrambi i gruppi. Sono state osservate occlusioni ed ostruzioni del tubo per le secrezioni nel CSS e le desaturazioni erano rare in entrambi i gruppi.
<u>The effect of Open and Closed Suction Methods on Occurrence of Ventilator Associated Pneumonia; a Comparative Study.</u> PMID: 32021989	-S. Ardehali, A. Fatemi, S. Rezaei, Z. Zolghadr; -Arch Acad Emerg Med. -2020;	Studio comparativo	-pazienti monitorati per lo sviluppo di VAP entro 72 ore dall'intubazione	22 casi hanno sviluppato VAP nel gruppo OSS e 10 nel gruppo CSS, non c'era differenza significativa nella durata media di intubazione e nella mortalità.
<u>Does open or closed endotracheal suction affect the incidence of ventilator associated</u>	-F. Aryani, J. Tanner -Enferm Clin.	Revisione sistematica	-confronto tra il sistema di aspirazione	La revisione ha mostrato che l'aspirazione con CSS o OSS non ha avuto un

<p><u>pneumonia in the intensive care unit? A systematic review.</u></p> <p>PMID: 30115358</p>	<p>-2018;</p>		<p>endotracheale aperto e chiuso</p>	<p>effetto sull'incidenza della polmonite associata al ventilatore.</p>
<p><u>Ventilator-associated pneumonia and suction: a review of the literature.</u></p> <p>PMID: 29323990</p>	<p>-E. Lertchford, S. Bench -Br J Nurs. -2018;</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>-sistema di aspirazione aperto e chiuso combinato con l'aspirazione delle secrezioni sottoglottiche</p>	<p>I sistemi di aspirazione chiusi non hanno un chiaro vantaggio rispetto all'aspirazione aperta, ma possono prevenire meglio la polmonite associata al ventilatore a insorgenza tardiva. Il drenaggio della secrezione sottoglottica riduce l'incidenza della polmonite associata al ventilatore.</p>
<p><u>Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning.</u></p> <p>PMID: 25729677</p>	<p>H. Hamishekar, K. Shadvar, M. Taghizadeh, H. Soleimanpour. -Anesth Pain Med. -2014;</p>	<p>Studio prospettico randomizzato</p>	<p>-i pazienti sono stati monitorati per lo sviluppo della polmonite associata al ventilatore VAP</p>	<p>Tra i pazienti sottoposti a OSS e CSS rispettivamente il 20% e il 12% ha sviluppato VAP, OR (odds ratio) tendeva a identificare OSS come fattore di esposizione per lo sviluppo di VAP.</p>

<p><u>Endotracheal colonization and ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients according to type of endotracheal suction system.</u></p> <p>PMID: 21551988</p>	<p>-K. Cha, H. Park</p> <p>-J Korean Acad Nurs.</p> <p>-2011;</p>	<p>Revisione narrativa</p>	<p>-identificare la colonizzazione endotracheale e l'incidenza di VAP in relazione al tipo di sistema utilizzato</p>	<p>La colonizzazione endotracheale era più alta nell'OSS rispetto al CSS dal giorno 1 al giorno 8 durante l'utilizzo di un ventilatore e c'era una differenza significativa tra i due gruppi. Il CSS ha raggiunto il 50 % di colonizzazione entro il 4 giorno, mentre l'OSS era il 2 giorno.</p>
<p><u>Closed suctioning system: critical analysis for its use.</u></p>	<p>-N. Harada</p> <p>-Jpn J Nurs Sci.</p> <p>-2010;</p>	<p>Revisione della letteratura</p>	<p>-sono stati osservati gli effetti del sistema chiuso di aspirazione</p>	<p>Alcuni studi hanno indicato che il sistema chiuso di aspirazione potrebbe ridurre la perdita di volume polmonare e la desaturazione dell'ossigeno ma non sono migliori in termini di mortalità e nella riduzione della VAP.</p>
<p><u>Tracheal suction by closed system without daily change versus open system.</u></p>	<p>L.Lorente, M.L. Mora, A. Sierra;</p> <p>-Intensive Care Medicine;</p> <p>-2006;</p>	<p>Studio prospettico randomizzato</p>	<p>-osservata l'incidenza della VAP, la durata della degenza e la mortalità tra i due gruppi</p>	<p>Gruppo A incidenza era di 30,13/1000 giorni ventilatore non significativo rispetto ai pazienti del gruppo B con CTSS con</p>

			-sono stati valutati i costi	incidenza VAP 17,48/1000 giorni ventilatore. Tuttavia, quando la durata della ventilazione era maggiore a 4 giorni, il costo era inferiore con CSS rispetto ad OSS.
<u>Closed suction system versus open.</u>	-A.Elmansoury, H. Said -Egyptian Journal of Chest Diseases, -2017;	Studio comparativo	-confronto dei due gruppi per l'incidenza della VAP -durata della degenza e mortalità	L'incidenza tra i due gruppi non era statisticamente significativa.
<u>The Effect of the Open and Closed System Suctions on Cardiopulmonary Parameters: Time and Costs in Patients Under Mechanical Ventilation.</u>	A.Afshari, M.Safari, A.R. Soltanian -Nurs. Midwifery Stud. -2014;	Studio sperimentale	-misurazione degli effetti dei due sistemi di aspirazione; in particolare pressione sanguigna, saturazione dell'ossigeno ed i costi	Sono stati osservati cambiamenti nella frequenza cardiaca e nella percentuale di saturazione dell'ossigeno ma non nella pressione sanguigna per quanto concerne l'utilizzo del OSS, il costo del sistema chiuso era inferiore a quello aperto per i pazienti intubati da più di due giorni.

<u>Effect of Closed Suctioning on Reducing the Contamination Released into the Environment</u>	H. Yu, X.Zhu, S. Xu, Y.Yu -Chin Med J; -2017;	Studio Comparativo	-osservazione della contaminazione dell'ambiente di terapia intensiva correlata all'incidenza della VAP	L'aria entro 100-200 cm dal sito di intubazione è contaminata dopo l'aspirazione con OSS, inoltre, i ceppi dominanti nella coltura aerea erano coerenti con quelli ottenuti nelle colture di espettorato e confermano una fonte di contaminazione batterica.
<u>Closed tracheal suctioning systems in the era of COVID-19: is it time to consider them as a gold standard?</u>	-G. Imbriaco and A. Monesi; -Journal of Infection Prevention, -2021;	Revisione della letteratura	-osservazione della contaminazione ambientale con OSS e con CSS.	La CSS riduce il rischio che gli agenti patogeni entrino nel circuito respiratorio ed inoltre riduce il rischio di esposizione al bioaerosol per gli operatori sanitari e la contaminazione dell'ambiente.
<u>Open and Closed Endotracheal Suction System Divergently affect Pulmonary Function in Mechanically Ventilated Subjects: A Randomized Clinical Trial.</u> PMDI: 33688090	-R. Raimundo, M.Sato, T. Silva, A. Carll. -Respir. Care. -2021	Studio randomizzato	-confronto del CSS ed OSS nel compromettere la stabilità respiratoria	L'OSS ha causato aumenti significativamente maggiori nella resistenza delle vie aeree e della pressione inspiratoria di picco. Il CSS previene il danno polmonare.

<u>Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review.</u> PMID: 32157357	L.Papazian, M. Klompas, C. Luyt -Intensive Care Med. -2020;	Revisione della letteratura	-osservati gli impatti del CSS ed OSS nell'incidenza della VAP	Non sono state osservate differenze nell'incidenza della VAP mediante l'utilizzo dei due sistemi di aspirazione
<u>Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis</u> PMID: 25425442	A.Kuriyama, N. Umakoshi, J. Fujinaga, T. Takada -Intensive Care Med. -2015;	Revisione sistematica e metanalisi	-controllo della VAP con OSS e CSS	CSS era associato a una ridotta incidenza di VAP rispetto a OSS.
<u>Impact of the open and closed tracheal suctioning system on the incidence of mechanical ventilation associated pneumonia: literature review.</u>	F. Lopez and M. Lopez -Rev. bras. ter. Intensiva; -2009;	Revisione della letteratura	-osservati gli impatti del CSS e OSS nella VAP	L'impatto del sistema di aspirazione aperto o chiuso è simile per lo sviluppo della VAP.
<u>Subglottic secretion Drainage and Objective Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis.</u>	D.Caroff, L. Li, J. Muscedere and M. Klompas -Crit Care Med. -2016;	Revisione sistematica	-osservazione dell'incidenza di VAP con CSS ed OSS	Il drenaggio delle secrezioni sottoglottica è associato a tassi inferiori di polmonite associata al ventilatore.

PMID: 26646454			-aspirazione sottoglottica delle secrezioni	L'incidenza di VAP non è differente nell'utilizzo di CSS o OSS.
<u>Non-Pharmacological Interventions to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia: A Literature Review.</u> PMID: 31551284	A.Coppadoro, G. Bellani, G. Foti -Respiratory Care; -2019;	Revisione della letteratura	-prevenzione della VAP con CSS	CSS ha un possibile effetto preventivo sulla VAP ma l'evidenza non è abbastanza forte da fornire una raccomandazione definitiva.

La revisione è stata basata su un totale di 251 articoli, di cui in definitiva solo 18 di essi soddisfacevano le richieste dell'obiettivo dello studio in quanto trattano in maniera specifica la possibilità di insorgenza della VAP, mettendo a confronto i sistemi di aspirazione aperto con quello chiuso. Inoltre, all'interno della ricerca e degli articoli si è poi tenuto conto della differenza dei costi derivanti dalla procedura, la contaminazione ambientale e dell'operatore sanitario che esegue la manovra e della prevenzione non solo della VAP ma anche delle complicanze che da essa derivano. Abbinato infatti alla prevenzione della VAP si ritiene che la contaminazione ambientale e dell'operatore diventano variabili fondamentali al tempo del COVID-19.

In linea generale, gli studi analizzati portano a risultati divergenti, in quanto gli end-point valutati erano molteplici.

Andando nello specifico sono 11 gli articoli che affermano che non sono state rilevate differenze nell'incidenza della VAP con l'utilizzo di uno dei due dispositivi, risultando quindi predominanti tali articoli. In particolare 6 di questi mettono a confronto il sistema di aspirazione a sistema chiuso con il sistema di aspirazione aperto affermando che non c'era differenza significativa nell'insorgenza della VAP; questi 6 articoli diversamente dagli altri non prendevano in considerazione altre variabili (S.Ardehali, 2020), (D.Aryani, 2018), (A.Elmansoury, 2016), (L.Papazian, 2020), (F.M.Lopez, 2009), (K.S.Cha, 2011). I restanti 5 articoli hanno sviluppato risultati anche per altre variabili; uno tra essi ha affermato che nel sistema di aspirazione chiuso sono state osservate occlusioni ed ostruzioni del tubo per le secrezioni che si accumulavano all'interno e che le desaturazioni erano rare in entrambi i gruppi (E.Akerman, 2014).

Altra variabile presa in considerazione da due studi (E. Letchford, 2018), (D.A.Caroff, 2016) è stata la combinazione dell'utilizzo del sistema di aspirazione chiuso con l'utilizzo dell'aspirazione sottoglottica delle secrezioni e hanno riscontrato esiti positivi nell'utilizzo di queste due tecniche, affermando che il drenaggio della secrezione sottoglottica riduce l'incidenza della polmonite associata a ventilazione meccanica.

In aggiunta, lo studio di (E. Letchford, 2018), ha dichiarato che i sistemi di aspirazione chiusi non hanno un chiaro vantaggio rispetto all'aspirazione aperta, ma possono prevenire meglio la polmonite associata al ventilatore a insorgenza tardiva.

Dagli studi si è riscontrato che all'interno della terapia intensiva risulta importante che il volume polmonare e la desaturazione non subisca variazioni importanti durante la manovra di aspirazione, tra questi studi è risultata importante la revisione della letteratura (N.Harada, 2010) che ha indicato come il sistema di aspirazione chiuso non è migliore in termini di mortalità e nella riduzione della VAP ma potrebbe ridurre la perdita di volume polmonare e la desaturazione dell'ossigeno.

Per quanto concerne la variabile del costo, è stato rilevato da due studi che quando la durata della ventilazione era maggiore di 4 giorni, il costo era inferiore con CSS rispetto che con OSS; variabile trovata negli studi di (L.Lorente, 2006) e (A. Afshari, 2014).

Ponendo come end-point la prevenzione della VAP, lo studio di H.Hamishkar,2014 ha rilevato che i pazienti monitorati e sottoposti a OSS e CSS rispettivamente il 20% e il 12% ha sviluppato VAP, OR(odds ratio) tendeva ad identificare OSS come fattore di esposizione per lo sviluppo di VAP; risultato coerente con lo studio di A.Kuriyama, 2015; questa revisione sistematica infatti ha studiato come il CSS era associato a una ridotta incidenza di VAP rispetto a OSS.

Due studi hanno valutato la contaminazione ambientale e dell'operatore che esegue la manovra dichiarato che la fuoriuscita di patogeni e la generazione di bioaerosol potessero essere una causa indiretta di VAP. Secondo G.Imbriaco, 2021 la CSS riduce il rischio che gli agenti patogeni entrino nel circuito respiratorio ed inoltre riduce il rischio di esposizione al bioaerosol per gli operatori sanitari e la contaminazione ambientale, ritenuta dallo studio una variabile fondamentale al tempo del COVID-19. In linea con lo studio di G.Imbriaco,2021, H.Yu, 2017 afferma che l'aria entro 100-200 cm dal sito di intubazione è contaminata dopo l'aspirazione con OSS, i ceppi dominanti nella coltura aerea erano inoltre coerenti con quelli ottenuti nelle colture di espettorato e confermano una fonte di contaminazione.

I valori della pressione ispiratoria di picco e le resistenze delle vie aeree sono stati presi in considerazione invece dallo studio randomizzato di R.Raimundo, 2021; che ha confrontato l'effetto di CSS ed OSS nel compromettere la stabilità respiratoria, ritenendo che il CSS previene il danno polmonare.

Per ultimo, ma non meno importante è stata presa in considerazione la revisione della letteratura di A.Coppadoro, 2019; anch'essa a favore del CSS, che ha rilevato come il sistema di aspirazione chiuso ha un possibile effetto preventivo sulla VAP ma l'evidenza non è abbastanza forte da fornire una raccomandazione definitiva.

Nell'analisi degli esiti considerati dai vari studi, i risultati appaiono molto disomogenei, in quanto considerano variabili diverse per l'utilizzo del dispositivo chiuso per la manovra di aspirazione.

Tabella 3. Studi pro e contro in relazione all'outcome. (elaborazione propria)

Outcome	Studi a favore del sistema di aspirazione aperto	Studi a favore del sistema di aspirazione chiuso	Studi con risultati equiparabili
Prevenzione della VAP	1	5	9
Contaminazione ambientale e dell'operatore		2	
Costi		2	
Danno polmonare e complicanze		3	

CAPITOLO 4

4.1 Discussione

Questa revisione è incentrata sulla valutazione delle due tecniche di aspirazione oggi in uso per favorire la fuoriuscita delle secrezioni nel paziente con ventilazione meccanica sedato con intubazione endotracheale. In particolare, gli studi analizzati confrontano la tecnica con aspirazione a sistema aperto con tecnica di aspirazione a sistema chiuso. La tipologia di essi è composta in maggior misura da studi clinici controllati randomizzati (RCT), da metanalisi e da revisioni.

Dall'analisi dei risultati emergono numerosi vantaggi legati all'uso del dispositivo a sistema chiuso. Gli articoli a favore del sistema chiuso sottolineano come esso riesca a prevenire la contaminazione ambientale e dell'operatore che esegue la manovra, sottolinea la riduzione dei costi quando i tempi di ventilazione sono lunghi, e la riduzione del tempo per effettuare la manovra. Inoltre, viene specificato come esso possa migliorare la manovra di aspirazione andando a prevenire la riduzione del volume polmonare e non andando a scollegare il circuito di ventilazione viene sottolineato come esso riesca a mantenere la PEEP e la FiO₂ a livelli adeguati.

A favore invece del sistema aperto si ha la maggior contaminazione batterica del circuito a sistema chiuso e maggior incidenza nel creare ostruzioni all'interno del tubo endotracheale in correlazione con la difficoltà di aspirare totalmente le secrezioni con una sola manovra di aspirazione.

La revisione si è poi focalizzata sulla differenza dei costi derivanti dalla procedura, sulla contaminazione ambientale e su quella crollata tra pazienti, sulle variazioni emodinamiche e sulla durata della manovra.

Andando nello specifico, per quanto concerne la polmonite correlata alla ventilazione meccanica gli articoli presi in considerazione; (E.Akerman, 2014) F.Aryani et al. 2018, L. Lorente et al.2006, A.Elmansoury et al. 2017, L. Papazian et al. 2020, F. Lopez et al.2009 ed D.Caroff et al. 2016); affermano che l'impatto del sistema di aspirazione aperto o chiuso è simile in termini di VAP, non vi è quindi un'incidenza diversa nello sviluppo della polmonite correlata ad intubazione tracheale; d'altra parte gli studi (S.Ardehali et al. 2020, H. Hamishekar et al. 2014, K.Cha et al 2011, A.Kuriyama et al. 2015) affermano OR (odds ratio) tendeva a identificare il sistema a circuito aperto come

fattore di esposizione per lo sviluppo di VAP e quindi di conseguenza il CSS risultava andasse a ridurre il rischio di sviluppare una polmonite correlata a ventilazione; in particolare i due studi (K.Cha et al. 2011, E.Lertchford et al. 2018) affermano che i sistemi chiusi non hanno un chiaro vantaggio sulla prevenzione, ma possono prevenire meglio la polmonite associata al ventilatore a insorgenza tardiva.

Per quanto riguarda la prevenzione della VAP, un ultimo studio (A.Coppadoro et al. 2019) ha rilevato che il CSS ha un possibile effetto preventivo sull'insorgenza della polmonite ma l'evidenza non è abbastanza forte da fornire una raccomandazione definitiva. Gli studi a favore dell'utilizzo del sistema chiuso hanno poi valutato variabili differenti ma sempre coerenti con la prevenzione delle complicanze e degli eventi avversi correlati all'aspirazione.

A favore del sistema a circuito chiuso (N.Harada et al. 2010) afferma che il sistema chiuso potrebbe ridurre la perdita di volume polmonare e la desaturazione dell'ossigeno e non andare ad interferire con i cambiamenti emodinamici e dei parametri vitali del paziente; teoria sostenuta anche da (A.Afshari et al. 2014), all'interno del suo studio sono stati osservati cambiamenti nella frequenza cardiaca e nella percentuale di saturazione dell'ossigeno. Inoltre (R.Raimundo et al. 2021), anch'esso a favore del sistema chiuso aggiunge che il sistema aperto aumenta significativamente le resistenze delle vie aeree e la pressione inspiratoria di picco e che il sistema chiuso invece ne riduce il danno polmonare.

Altra variabile supportata a favore del sistema chiuso è la contaminazione ambientale e dell'operatore sanitario, gli articoli (K.Cha et al. 2011, H.Yu et al. 2017, G.Imbriaco et al. 2021) hanno rilevato che l'aria entro un "range" di distanza dal sito di intubazione è contaminata dopo l'aspirazione con sistema aperto e ,in particolare, studiato da ;(H.Yu et al.2017); si è osservato che i ceppi dominanti nella coltura aerea erano coerenti con quelli ottenuti nelle colture di espettorato e confermano una fonte di contaminazione batterica. Questa teoria viene poi sostenuta anche dall'articolo di (G.imbriaco et al. 2021), che sottolinea come il CSS riduca il rischio che gli agenti patogeni entrino nel circuito respiratorio oltre che ridurre il rischio di esposizione al bioaerosol per gli operatori sanitari e l'ambiente circostante.

Di contro l'articolo (E.Akerman et al. 2014), sostiene che nel sistema a circuito chiuso sono state osservate occlusioni ed ostruzione del tubo per le secrezioni all'interno, e che

i casi di desaturazione erano rare in entrambi i gruppi sia per quanto concerne l'utilizzo di sistema aperto o sistema chiuso.

Altri due studi portano alla luce esiti non trovati in studi meno recenti, (H.Hamishekar et al. 2014, D.Caroff et al. 2016), questi due articoli sottolineano come il drenaggio delle secrezioni sottoglottiche è associato in entrambi gli studi a tassi inferiori di polmonite associata al ventilare; concludono che l'incidenza di VAP non è differente nell'utilizzo del sistema di aspirazione chiuso o aperto ma i tassi di VAP diminuiscono quando al sistema di aspirazione chiuso viene abbinato il drenaggio delle secrezioni sottoglottiche. Per quanto concerne i costi dei due dispositivi utilizzabili, secondo i recenti studi va fatta una distinzione sul tempo di utilizzo della ventilazione meccanica. In termini di vantaggio economico come affermato (A. Afshari et al. 2014, L.Lorente et al. 2006 e K.Cha et al. 2011) se la ventilazione meccanica e la manovra di aspirazione è richiesta per un tempo maggiore di 4 giorni, il costo è minore con il sistema di aspirazione chiuso, nel caso in cui il tempo di intubazione è inferiore resta vantaggioso il sistema di aspirazione aperto.

Gli studi che hanno utilizzato come termini di confronto incidenza della VAP, la riduzione dei tempi di degenza e la mortalità non hanno raggiunto una significatività statistica per poter affermare che una tecnica sia qualitativamente superiore all'altra, concludendo che i risultati raggiunti dai due dispositivi fossero equiparabili. (S.Ardehali et al. 2020, F.Aryani et al. 2018, A.Elmanosoury et al. 2017, L.Papazian et al. 2020, F.Lopez et al. 2009). Altri studi che hanno preso in considerazione anche altre variabili come la contaminazione ambientale e dell'operatore esercente la manovra, i costi, la riduzione delle complicanze, di episodi di desaturazione del paziente e del drenaggio delle secrezioni sottoglottiche, sono quasi tutti conclusi con esiti a favore del sistema a circuito chiuso (CSS). (E.Lertchford et al.2018, H.Hamishekar et al.2014, K.Cha et al. 2011, N.Harada et al. 2010, L.Lorente et al. 2006, A.Afshari et al. 2014, H.Yu et al 2017, G.Imbriaco et al. 2021, R.Raimundo et al. 2021, D.Caroff et al. 2016)

Nell'esaminare gli articoli è emerso che il personale infermieristico ha ritenuto più maneggevole il sistema di aspirazione chiuso per quanto concerne l'effettuarsi della manovra, più veloce nell'esecuzione della manovra e più sicuro se utilizzato nei pazienti

con comorbidità, in quanto causa meno disturbi fisiologici e complicanze connesse al fatto di disconnettere il circuito di ventilazione dal paziente. Rimane comunque la preoccupazione che entrambi i sistemi di aspirazione non vadano a prevenire l'incidenza della polmonite associata a ventilazione meccanica, ed inoltre sia con l'OSS che con il CSS si abbiano delle complicanze diverse per alcuni aspetti a volte a favore del sistema chiuso e a volte a favore del sistema aperto. Pertanto, non è possibile raccomandare un metodo di aspirazione rispetto ad un altro basata sull'incidenza della VAP o sui tassi di mortalità, bensì potrebbero esserci ulteriori fattori, citati sopra, come il costo dell'implementazione all'aspirazione aperta o chiuso così come la contaminazione ambientale e la prevenzione dei cambiamenti emodinamici e respiratori.

4.2 Limiti dello studio

Durante la realizzazione della revisione, non è stato possibile aprire e reperire alcuni articoli riguardanti la problematica perché erano a pagamento.

Inoltre, tra i limiti si aggiungono i bias di pubblicazione.

CAPITOLO 5- CONCLUSIONE

La revisione ha voluto mettere in evidenza l'importanza fondamentale della manovra di aspirazione per i pazienti ricoverati in Terapia Intensiva e sottoposti a ventilazione meccanica, che anche se strettamente necessaria non è priva di rischi; l'obiettivo di tale manovra è assicurare un'adeguata rimozione delle secrezioni che si accumulano e non vengono eliminate dalla tosse ed evita che esse formino colonizzazioni colpevoli dell'insorgenza della polmonite associata a ventilazione meccanica.

Le informazioni trovate hanno permesso di avere un quadro completo sulla problematica, mettendo a confronto i due sistemi di aspirazione utilizzati nelle unità di terapia intensiva. Inoltre, hanno permesso di rendere più chiara la conoscenza di questi due metodi di aspirazione e di evidenziare il ruolo dell'infermiere nella prevenzione delle infezioni polmonari.

Di questi 18 articoli, nessuno è stato in grado di determinare il vantaggio del CSS rispetto all'OSS nel prevenire la VAP o ridurre la mortalità e la durata della degenza ospedaliera. In linea generale gli studi analizzati portano ad un risultato univoco, ossia che non c'è differenza nella prevenzione della polmonite associata a ventilazione meccanica per quanto concerne l'utilizzo del sistema di aspirazione aperto (OSS) e il sistema di aspirazione chiuso (CSS).

Gli studi si sono concentrati anche su altri outcome come la riduzione dei costi, la contaminazione incrociata e la conservazione della saturazione di ossigeno dei pazienti durante l'aspirazione endotracheale ; tuttavia altri studi si sono concentrati sull'uso di sistemi di aspirazione chiusi per prevenire la polmonite associata al ventilatore, e gli studi più recenti suggeriscono che i sistemi di aspirazione chiusi non sono migliori dei sistemi di aspirazione aperti in termini di mortalità, morbilità e prevenzione della polmonite.

È infine stato dimostrato che non vi è alcuna differenza tra i due sistemi di aspirazione per la prevenzione della VAP. In conclusione, però non basta semplicemente scegliere il tipo di sistema di aspirazione per prevenire la VAP, ma per ottenere un buon piano di assistenza ottimale per il paziente, deve essere utilizzato il sistema di aspirazione più efficiente e con minor complicanze per il benessere dell'assistito. Non sono disponibili prove sufficienti per raccomandare l'uso standardizzato di OSS o CSS e la letteratura non ha ancora trovato elementi che vadano oltre le attuali incertezze per la prevenzione della

VAP; ma l'analisi effettuata ha portato ad affermare che le unità di terapia intensiva devono focalizzarsi sulla scelta del sistema ponendo come prioritaria la salute e il benessere del paziente basando questa scelta del sistema di aspirazione in base alla tipologia di paziente che viene trattato ed è risultato fondamentale il fornire conoscenza e addestramento sull'utilizzo dei due sistemi di aspirazione agli operatori sanitari che eseguono questa manovra.

Bibliografia

- A. Afshari, M. K. (2014). The Effect of the Open and Closed System Suctions on Cardiopulmonary Parameters: Time and Costs in Patients Under Mechanical Ventilation. *Nurs Midwifery Stud.*
- A.Elmansoury, H. (2016). Closed suction system versus open suction . *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis* .
- A.Kuriyama, N. J. (2015). Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* .
- Barbara K.Timby, N. E. (2013). *Infermieristica medico-chirurgica* . Milano : McGraw Hill .
- Bradford D. Winters, P. M., & Sean M. Berenholtz, M. M. (2013). Ventilator-Associated Pneumonia: Brief Update Review . *Agency for Healthcare Research and Quality* .
- Brunner, S. H. (2017). *Infermieristica medico-chirurgica* . Casa Editrice Ambrosiana .
- Calvo M, D. L. (2011). Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica: Segunda parte. Prevención. *Revista chilena de infectología* .
- Chiaranda, M. (2016). *Urgenze ed Emergenze- Istituzioni* . Piccin .
- D.A.Caroff, L. J. (2016). Subglottic Secretion Drainage and Objective Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med* .
- D.Aryani, J. (2018). Does open or closed endotracheal suction affect the incidence of ventilator associated pneumonia in the intensive care unit? A systematic review. *Enferm Clin* .
- E. Letchford, S. B. (2018). Ventilator-associated pneumonia and suction: a review of the literature. *Br J Nurs*.
- E.Akerman, C. A. (2014). Clinical experience and incidence of ventilator-associated pneumonia using closed versus open suction-system. *Nurs Crit Care* .
- E.Letchford, S. (2018). Ventilator-associated pneumonia and suction: a review of the literature. *Br J Nurs* .
- F.M.Lopez, M. (2009). Impact of the open and closed tracheal suctioning system on the incidence of mechanical ventilation associated pneumonia: literature review . *Rev Bras Ter Intensiva* .
- G.Imbriaco, A. (2020). Closed tracheal suctioning systems in the era of COVID-19: is it time to consider them as a gold standard? *Journal of Infection Prevention*.
- H.Hamishekar, K. M. (2014). Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning. *Anesth Pain Med* .
- Hui-Jie Yu, X.-Y. Z.-A.-Z.-S. (2017). Effect of Closed Suctioning on Reducing the Contamination Released into the Environment. *Chin Med J* .
- Johnson K, D. A. (2012). One evidence based protocol doesn't fit all: brushing away ventilator associated pneumonia in trauma patients. *Intensive Crit Care Nurs*.
- Jongerden IP, R. M. (2007). Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta- analysis. *Crit Care Med*.
- K.S.Cha, H. (2011). [Endotracheal colonization and ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated patients according to type of endotracheal suction system]. *J Korean Acad Nurs* .
- L.Lorente, M. L. (2006). Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. *Intensive Care Med*.

- L.Papazian, M. C. (2020). Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Medicine* .
- Lasocki S, L. Q. (2006). Open and closed- circuit endotracheal suctioning in acute lung injury: efficiency and effects on gas exchange. *Anesthesiology*.
- Locanna A., P. R. (2012). La broncoaspirazione dei pazienti in terapia intensiva, dalle evidenze alla pratica.Uno studio osservazione . *Scenario V.29 N3*.
- M. Subirana, I. S. (2007). Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. *Cochrane Database Syst Rev*.
- M.A, S. (2008). Ask the experts. Does the use of a closed suction system help to prevent ventilator-associated pneumonia? *Crit Care Nurse*.
- M.Corso, V. (2017). La polmonite associata a ventilazione (VAP): l'importanza dell'assistenza infermieristica . *Scenario* .
- M.Elorza, A. N. (2011). Nursing care in the prevention of ventilator-associated pneumonia . *Enferm. intensiva* .
- Muscedere J, R. O. (2011). Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. . *Crit Care Med*, 39(8).
- N.Harada. (2010). Closed suctioning system: critical analysis for its use. *Jpn J Nurs Sci*.
- R.Guerin, M. (2016). Pneumopatie nosocomiali acquisite sotto ventilazione meccanica. *EMC- Anestesia-Rianimazione*, 1-15.
- R.Raiumundo, M. T. (2021). Open and Closed Endotracheal Suction System Divergently affect pulmonary Function in Mechanically Ventilated Subjects: A Randomized Clinical Trial . *Respir Care* .
- S.Ardehali, A. S. (2020). The Effects of Open and Closed Suction Methods on Occurrence of Ventilator Associated Pneumonia; a Comparative Study . *Arch Acad Emerg Med* .
- S.Bambi, A. M. (2014). Cura del cavo orale in terapia intensiva. Aggiornamenti e problemi aperti . *Scenario* .
- Sedwick MB, L.-S. M. (2012). Using evidence-based practice to prevent ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Nurse*.
- V.Cotticelli, L. F. (2019). Polmonite associata alla ventilazione meccanica: approccio multidisciplinare per la prevenzione ed il trattamento. *Rivista di cultura medica e scientifica* .
- Zeitoun SS, d. B. (2003). A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed vs. open suction system. *J Clin Nurs* .

RINGRAZIAMENTI

Vorrei dedicare questo spazio a chi, con pazienza ha contribuito alla realizzazione di questo elaborato.

Desidero ringraziare il direttore di corso Dott. Maurizio Mercuri e le mie tutor che mi hanno supportato e si sono dimostrati disponibili durante tutto il corso di studi.

Un ringraziamento va alla mia relatrice di tesi Paola Graciotti che mi ha seguita nella realizzazione dell'elaborato.

Ringrazio infinitamente la mia famiglia, mia sorella, mio padre e mia zia, senza il loro supporto, questo lavoro di tesi non esisterebbe nemmeno.

Grazie ai colleghi di corso, in particolare Alice per la sua immensa pazienza e dolcezza e Lorenzo per lo studio matto e disperato.

Ringrazio il mio fidanzato Leonardo per avermi sostenuto ed essersi dedicato alle mie ansie e paure durante la parte finale ma anche più difficile del percorso. Grazie perché ci sei sempre.