SOMMARIO

ABSTRACT

INTRODUZIONE **1**

Componenti del circuito ECMO *2*

VA-ECMO *4*

VV-ECMO *5*

Team ECMO *6*

Assistenza infermieristica *7*

Pronazione del paziente *10*

Complicanze legate all'ECMO *12*

OBIETTIVO **15**

MATERIALI E METODI **15**

Disegno di studio *15*

Banche dati *15*

Criteri di inclusione degli studi *16*

RISULTATI **17**

Tavole di estrazione dei dati 19

DISCUSSIONE **31**

Sintesi delle evidenze *31*

Limiti dello studio *35*

CONCLUSIONI **36**

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA **38**

Indice delle figure

Figura 1. Circuito ECMO *3*

Figura 2. Circuito VA_ECMO *4*

Figura 3. VV-ECMO con incannulazione singola. *5*

Figura 4. Presidi stabilizzazione cannule ECMO *8*

Figura 5. Posizionamento prono paziente sottoposto a ECMO *10*

Figura 6. Presidi utili per il processo di pronazione *11*

ABSTRACT

Introduzione: l'Ossigenazione Extracorporea a Membrana (ECMO) è una tecnica utilizzata per garantire la circolazione extracorporea. È impiegata principalmente in terapia intensiva per il trattamento di pazienti affetti da insufficienza cardiaca o respiratoria acuta grave (ARDS). Utilizzata come misura temporanea per favorire il recupero della funzionalità del cuore e dei polmoni, l'ECMO si presenta in due varianti: VV-ECMO e VA-ECMO. I pazienti critici sottoposti a ECMO richiedono un'assistenza infermieristica quotidiana da parte di professionisti con competenze specializzate all'interno di un team multidisciplinare.

Obiettivo: fornire informazioni riguardanti le strategie di assistenza, le sfide e le possibili soluzioni nell'assistenza ai pazienti sottoposti a ECMO.

Materiali e metodi: revisione bibliografica: Sono stati inclusi sia studi primari che studi secondari, ottenuti attraverso le banche dati elettroniche Medline (PubMed), Scopus (Elsevier) e Google Scholar, considerando un periodo compreso tra il 2010 e il 2023. Al fine di completare la revisione, sono state esaminate le linee guida dell'Extracorporeal Life Support Organization (ELSO).

Risultati: sono stati selezionati un totale di 12 articoli tra cui 2 studi osservazionali, 1 revisione sistematica della letteratura, 3 studi retrospettivi di coorte, 1 cross-sectional, 1 revisione sistematica e meta-analisi, 1 studio qualitativo e 3 revisioni della letteratura. L'analisi dei risultati ha evidenziato che il trattamento con ECMO è una procedure "salvavita", tuttavia non privo di complicazioni. Il ruolo cruciale dell'infermiere emerge con la necessità di una formazione specializzata nell'assistenza a tali pazienti. Alcuni interventi, come la pronazione e la mobilizzazione precoce, possono contribuire al miglioramento degli esiti clinici dei pazienti.

Conclusioni: Il trattamento con ECMO è indispensabile per i pazienti affetti da specifiche patologie al fine di consentire una completa ripresa cardiopolmonare. L'assistenza infermieristica riveste un ruolo fondamentale in questo contesto e richiede una

formazione e un aggiornamento continui, che talvolta possono essere limitati. Ulteriori studi sono necessari per definire in modo più completo l'assistenza infermieristica per questa categoria di pazienti.

Parole chiave: *ECMO, Ossigenazione extracorporea a membrana, terapia intensiva, assistenza infermieristica, paziente adulto.*

INTRODUZIONE

L’Ossigenazione Extracorporea a Membrana (ECMO), in inglese Extracorporeal Membrane Oxygenation, è una tecnica di circolazione extracorporea utilizzata principalmente in terapia intensiva per il trattamento di pazienti affetti da insufficienza cardiaca o respiratoria acuta grave (ARDS), potenzialmente reversibile, ma refrattaria ai trattamenti farmacologici o medici convenzionali. (Binda, 2021).

L'ECMO è impiegata come intervento temporaneo per agevolare il recupero della funzionalità del cuore e dei polmoni gravemente compromessi. Esistono due varianti di ECMO: veno-venosa (VV-ECMO) e veno-arteriosa (VA-ECMO). L'obiettivo principale è fornire ai pazienti un supporto alla funzionalità emodinamica e respiratoria, offrendo un sostegno parziale o completo agli organi vitali. (D'arrigo, 2023).

L'uso dell'ECMO ha registrato un significativo aumento nell'ultimo decennio ed è ora considerato un trattamento salvavita essenziale in ambito di terapia intensiva, in particolare dopo la recente pandemia di COVID-19, l'utilizzo dell'Ossigenazione Extracorporea a Membrana si è rivelato fondamentale nel trattamento delle forme più gravi della malattia (Alshammari, 2020).

Secondo i dati del registro dell'Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), fino ad oggi in Europa sono state sottoposte a ECMO 20.644 persone, con il 53% che ha superato con successo il trattamento. (ELSO, Extracorporeal Life Support Organization, 2024)

I pazienti critici gestiti con l’ECMO richiedono una quotidiana assistenza infermieristica fornita da professionisti con competenze e conoscenze specializzate, capaci di rilevare tempestivamente le complicanze associate al trattamento. L'infermiere assume un ruolo cruciale all'interno di un team multidisciplinare ben coordinato e organizzato per la gestione efficace dei pazienti sottoposti a ECMO. (Kiersbilck, 2016).

Componenti del circuito ECMO

Il circuito ECMO è costituito da una pompa sanguigna, un ossigenatore a membrana, uno scambiatore di calore e cannule di drenaggio e ritorno.
Il circuito drena il sangue dal sistema venoso attraverso una cannula posizionata in prossimità dell'atrio destro, collegata a un ossigenatore a membrana tramite una pompa. Il sangue viene poi restituito al paziente mediante una cannula d'infusione arteriosa o venosa.
L'ECMO consente di ridurre le impostazioni del ventilatore per diminuire il rischio di lesioni polmonari, facilitando lo scambio tra l'ossigeno e l'anidride carbonica. (Squiers, 2016).
Componenti del circuito:

- **Pompe:** ne esistono principalmente di due tipi, le pompe centrifughe e le pompe a rulli. Le pompe centrifughe, note anche come pompe a vortice vincolato, sono più compatte e generano il movimento del sangue attraverso una differenza di pressione. Questo tipo di pompe è associato a un minor rischio di emolisi rispetto alle pompe a rulli, e di conseguenza il loro impiego nei pazienti adulti è in aumento. Le pompe a rulli, invece, spostano il sangue comprimendo progressivamente segmenti di tubo lungo una canalizzazione curva. (Squiers, 2016)

- ***Ossigenatori:*** Agiscono come surrogati dei polmoni, consentendo lo scambio di ossigeno e anidride carbonica al posto dei polmoni del paziente. L'ossigenatore utilizza una membrana non microporosa in polimetilpentene all'interno di una struttura a fibra cava. Questo tipo di ossigenatori è stato collegato a una riduzione del bisogno di trasfusioni di globuli rossi e piastrine, a una migliorata scambio di gas e a una maggiore durata rispetto alle unità più datate. (Squiers, 2016)

- ***Scambiatore di calore:*** Questa componente del circuito è opzionale e può essere aggiunto per regolare la temperatura. L'equilibrio termico avviene per

conduzione, sfruttando i gradienti di temperatura tra il flusso sanguigno e la rete termostatica.

- ***Cannule:*** le cannule sono profilate, adatte all'uso periferico, con una parete fine, resistente e supportata da una spira metallica che impedisce torsioni e inginocchiamenti. Le loro dimensioni dipendono dai vasi cateterizzati.
  La scelta del diametro della cannula venosa è uno dei fattori che determinano il flusso sanguigno che arriva alla pompa e da lì il livello di supporto extracorporeo. In generale, qualsiasi cannula venosa, sia di drenaggio che di infusione, deve avere dimensioni sufficienti a eliminare ogni deficit di flusso intrinseco alla cannula e consentire una velocità di infusione vicina a 8 l/min.
  Per quanto riguarda invece la cannula arteriosa, deve essere di un diametro ottimale che permetta di mantenere la pressione pre-membranosa inferiore a 100 mmHg. (Reeb, 2016)

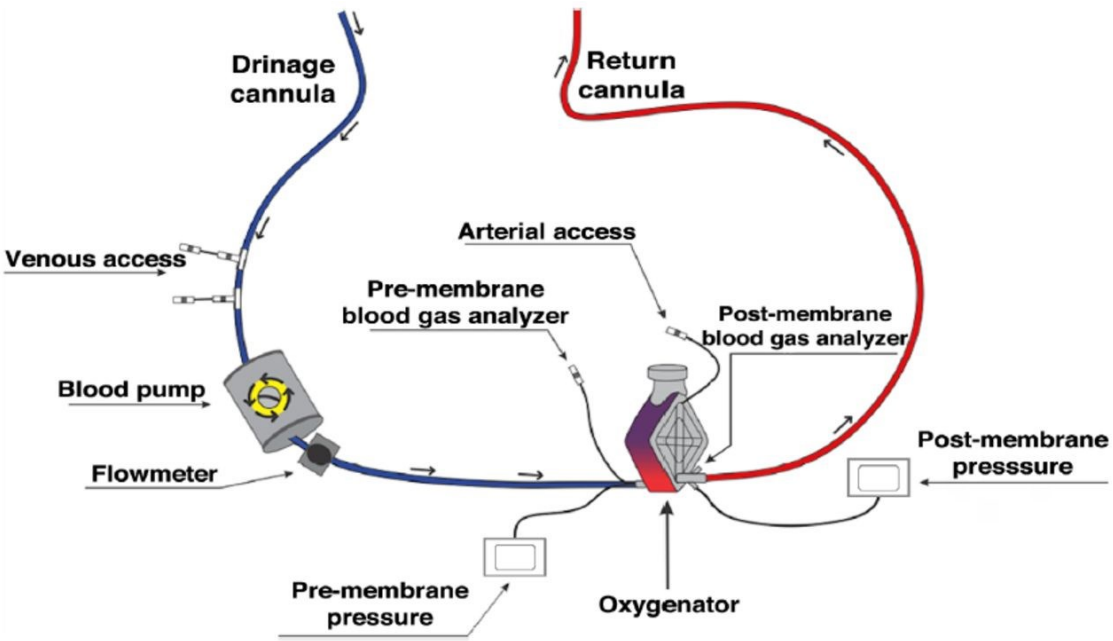


Figura 1. Circuito ECMO

VA-ECMO

Il circuito veno-arterioso è concepito per offrire supporto sia cardiaco che respiratorio. Il sangue deossigenato viene prelevato dal sistema venoso, mentre il sangue ossigenato viene reintegrato nella circolazione arteriosa, simile a quanto avviene nel bypass cardiopolmonare tradizionale.

La circolazione polmonare viene bypassata ponendo il polmone artificiale in parallelo ai polmoni nativi del paziente.

L'incannulazione può essere ottenuta a livello centrale (il sangue viene drenato direttamente dall'atrio destro e restituito all'aorta ascendente prossimale) o a livello periferico (sangue drenato dall'aorta giugulare prossimale o femorale e restituita all'arteria carotide, ascellare o femorale).

Inoltre tramite l'arteria radiale destra si possono monitorare i gas a livello del sangue periferico e, di conseguenza, rilevare eventuale ipossiemia coronarica e/o cerebrale e guidare la gestione del ventilatore e del circuito ECMO. (Squiers, 2016).

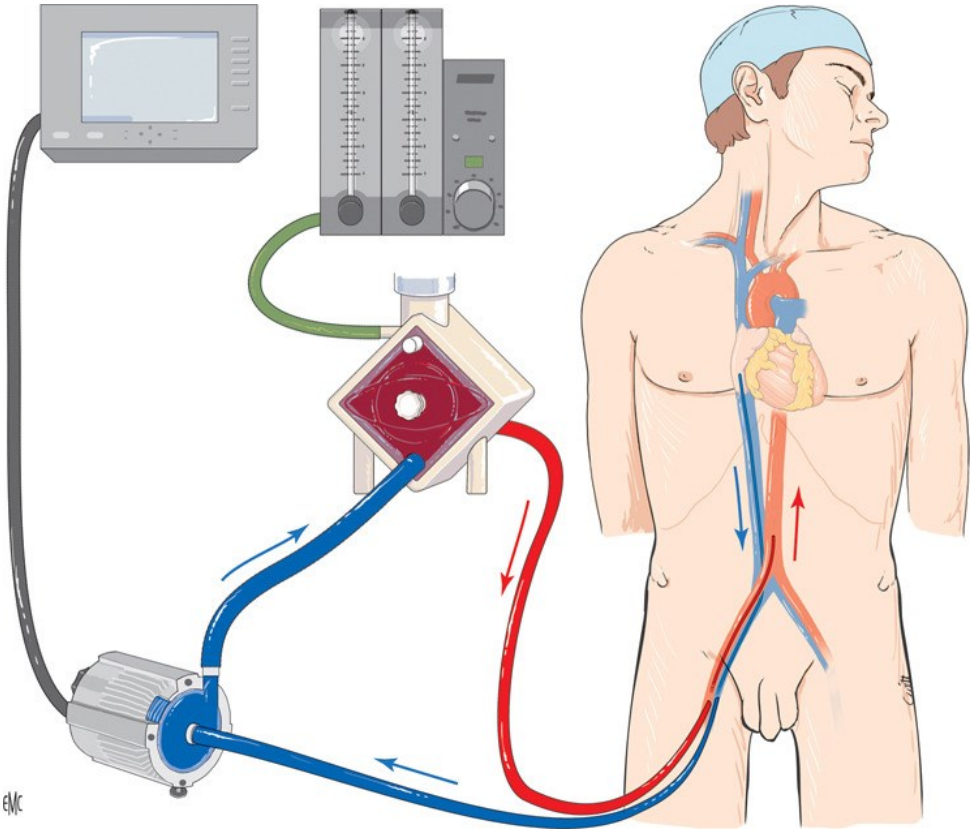


Figura 2. Circuito VA_ECMO

VV-ECMO

Il circuito veno-venoso Il VV-ECMO è stato sviluppato per fornire supporto respiratorio parziale o completo senza supporto cardiaco aggiuntivo, ed è quindi indicato solo per pazienti con una gittata cardiaca fisiologicamente adeguata. Attualmente, negli adulti, esistono diverse modalità di incannulamento. Di solito, il sangue deossigenato viene prelevato dalla vena femorale e reimesso nella vena giugulare interna destra.

Recentemente è stato sviluppato un catetere bi cavale a doppio lume per fornire sia il drenaggio che il ritorno direttamente nell'atrio destro attraverso la vena giugulare interna. I benefici della tecnica di cannulazione singola sono la riduzione del ricircolo, la liberazione della vena femorale per consentire la mobilità del paziente e la riduzione del rischio di infezione nel sito d' inserzione.

L'ecocardiografia e la fluoroscopia possono essere implementate per valutare il corretto posizionamento della cannula nel VV-ECMO. (Squiers, 2016)

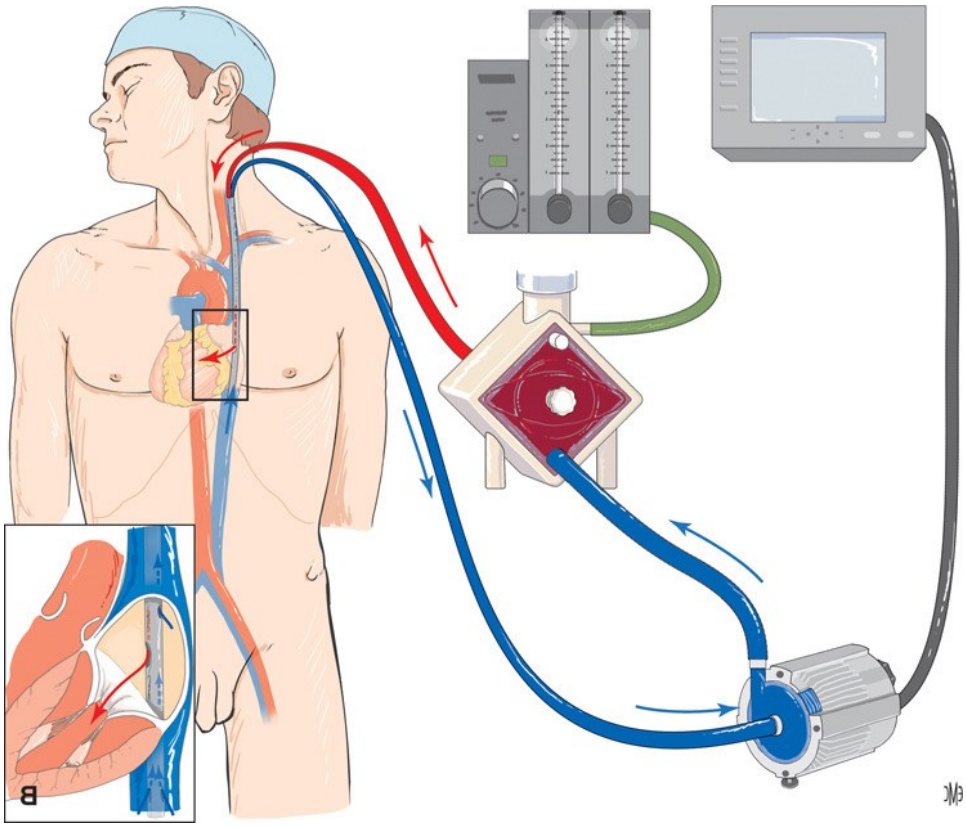


Figura 3. VV-ECMO con incannulazione singola.

Team ECMO

Per poter garantire la presa in carico globale dell'assistito sottoposto a ECMO e la corretta gestione del sistema è necessario un team multidisciplinare e multi specialistico composto da una varietà di professionisti. (D'arrigo, 2023).
Essendo un trattamento relativamente nuovo e non esente da rischi, il team ECMO richiede una formazione specifica e un aggiornamento continuo al fine di mantenere standard elevati e cure sicure.
Gli infermieri svolgono un ruolo fondamentale nella gestione dell'ECMO. Un' indagine internazionale condotta su 177 centri ECMO in tutto il mondo ha rilevato che, nel 59 % di essi, l'infermiere specializzato è stato identificato come il principale responsabile della gestione del paziente in ECMO. (Daly, 2016).
In quanto operatori in prima linea, ci si aspetta che gli infermieri mostrino un elevato livello di competenze, come ad esempio la capacità di identificare complicanze e problemi meccanici, quali il sanguinamento. (Alshammari, 2020).
Secondo le linee guida dell'Extracorporeal Life Support Organization (ELSO, The ECMO team, 2024), il team ECMO è composto da:

- *Medico ECMO*: viene chiamato dal reparto di terapia intensiva quando viene presa la decisione di sottoporre un paziente all'ECMO. É una figura con un'istruzione specifica per la gestione della macchina ECMO e il compito principale è quello di dirigere il trattamento.

- *Cardiologo interventista*: si occupa del posizionamento dell'ECMO.

- *Chirurgo cardiotoracico*: si occupa del posizionamento della cannule necessarie per l'ECMO, in sala operatoria o a letto del paziente.

- *Chirurgo vascolare*: si occupa di rimuovere le cannule ECMO e assicurare una buona circolazione agli arti nei quali erano inserite le cannule.

- *Perfusionista*: figura che ha una formazione specializzata e una certificazione nella gestione della macchina ECMO.

- *Specialista ECMO*: infermiere qualificato nell'utilizzo della macchina ECMO.

- *Infermiere di terapia intensiva*: infermiere specializzato nella gestione dei pazienti in terapia intensiva. Questa figura potrebbe corrispondere con lo specialista ECMO.

- *Terapista della respirazione*: si occupa di fornire trattamenti respiratori e aiutare a gestire il respiratore del paziente.

Assistenza infermieristica

Il paziente sottoposto a ECMO necessita di un'assistenza continua nel corso delle 24 ore, da parte di personale adeguatamente formato e competente e con un rapporto assistenziale 1 infermiere / 1 paziente. (D'arrigo, 2023)
Il personale infermieristico di un centro ECMO oltre all'assistenza infermieristica standard per i pazienti critici, è tenuto ad eseguire procedure specifiche per il paziente sottoposto a ECMO.
Per l'individuazione del carico di lavoro infermieristico nei confronti di pazienti sottoposti a ECMO, viene utilizzato il punteggio NAS.
Il punteggio NAS (Nursing Activity Score) è costituito da 13 aree, suddivise in 23 item, in grado di descrivere le attività relative al paziente, le attività amministrative e il livello di dipendenza del paziente. Tramite il punteggio risultante, tramutato in percentuale, si può riassumere la quantità di tempo necessaria per fornire assistenza infermieristica ad ogni singolo paziente. Il punteggio NAS viene dunque utilizzato per poter calcolare il rapporto tra il numero di infermieri e il numero di pazienti, che nella maggior parte degli studi risulta essere di 1 a 1. (Lucchini, The evaluation of nursing workload within an Italian ECMO Centre: A retrospective observational study, 2019)
L'assistenza infermieristica ai pazienti sottoposti a ECMO consta di più attività come:

- ***Gestione del sito di incannulazione:*** le cannule ECMO richiedono la stessa, se non maggiore, attenzione dei cateteri venosi periferici o centrali, inclusa la valutazione dell'eritema, della purulenza, dell'adeguatezza del fissaggio e

dell'integrità della medicazione. Il posizionamento iniziale delle cannule ECMO è confermato dall'ecocardiografia e successivamente dalla radiografia. É fondamentale monitorare il fissaggio delle cannule ECMO mediante valutazioni fisiche di routine poiché lo spostamento di quest'ultime potrebbe portare a complicanze come flussi inadeguati o spostamenti delle cannule. Inoltre è necessario monitorare gli arti distali ai siti di incannulamento per rilevare eventuali ischemie. (Botsch, 2019). La medicazione delle cannule (medicazione semipermeabile trasparente ad alta adesività) deve essere rinnovata ogni sette giorni, o prima se non aderente o in presenza di sanguinamento. I siti di incannulazione devono essere disinfettati con Clorexidina Gluconato al 2% in alcol isopropilico al 70% mantenendo la tecnica sterile. (Redaelli, 2016).

Figura 4. Presidi stabilizzazione cannule ECMO

- ***Valutazione dell'integrità cutanea:*** i pazienti che ricevono supporto ECMO presentano un maggior rischio di sviluppo di lesioni da pressione, a causa di molteplici fattori correlati a questo trattamento, che si vanno ad aggiungere ai fattori di rischio generali come l'età, l'immobilità, lo scarso stato nutrizionale, l'umidità e la presenza di comorbidità. I pazienti "a rischio" vengono identificati utilizzando uno strumento di screening standardizzato, come ad esempio la scala Braden, e trattati con interventi di cura della cute in base alla gravità del rischio. I pazienti con un punteggio della scala Braden pari o inferiore a 14 (rischio da moderato a alto) dovrebbero essere girati e riposizionati ogni 2 ore, tramite anche l'ausilio di materassi appositi per la rotazione del paziente. Inoltre dovrebbero essere utilizzate medicazioni adesive in gel di silicone sulle zone più soggette a sviluppo di lesione come osso sacro, gomiti e talloni. (Botsch, 2019) Per quanto riguarda invece la prevenzione delle lesioni da pressione correlate al contatto del circuito con la pelle, può essere attuata mediante l'applicazione di una pellicola idro colloidale ultrasottile nelle zone interessate. (Redaelli, 2016).

- ***Mobilizzazione del paziente:*** la debolezza neuromuscolare e la conseguente compromissione del funzionamento fisico sono conseguenze comuni dell'immobilizzazione durante il trattamento ECMO. I pazienti che ricevono una riabilitazione precoce hanno mostrato tassi migliori di ritorno al funzionamento indipendente. (Abrams, 2014). L'idoneità alla terapia fisica del paziente si basa sulla stabilità emodinamica e sul grado di supporto meccanico e farmacologico, ed è specifica per ciascun paziente. In genere i pazienti sottoposti a VV-ECMO sono più stabili dei pazienti VA-ECMO, soprattutto i pazienti con incannulamento bifemorale, perché vi è maggior rischio di instabilità emodinamica e decannulazione accidentale. Per questo è fondamentale che durante le attività di mobilizzazione siano presenti almeno due infermieri formati, un fisioterapista, un perfusionista e un medico di terapia intensiva, così da poter gestire le situazioni critiche. Si raccomandano inoltre dispositivi di stabilizzazione per fissare le cannule ECMO prima del processo di mobilizzazione. (Botsch, 2019).

Pronazione del paziente

La sindrome da distress respiratorio (ARDS) consiste in una lesione polmonare causata da insulti diretti o indiretti con conseguente grave insufficienza respiratoria, refrattaria all'ossigenoterapia convenzionale. La mortalità ospedaliera nei pazienti con ARDS grave varia dal 45% al 60%. (Kim, 2018).

Secondo la definizione di Berlino del 2012, la sindrome da distress respiratorio acuto (ARDS) è stata classificata in tre categorie mediante il rapporto PaO2/FiO2 (P/F) durante l'applicazione di una pressione positiva di fine espirazione (PEEP) di almeno 5 cmH2O. L'ARDS lieve è caratterizzata da un P/F compreso tra 300 e 200 mmHg, l'ARDS moderata da un P/F compreso tra 200 e 100 mmHg e l'ARDS grave da un P/F < 100 mmHg.

Se i livelli di ossigenazione rimangono bassi nonostante la strategia protettiva polmonare e gli alti livelli di PEEP, possono essere eseguite altre procedure avanzate come il posizionamento prono e il supporto con ossigenazione extracorporea a membrana (VV-ECMO).

Il posizionamento prono è una terapia posturale in grado di influenzare l'ossigenazione del paziente migliorando l'equilibrio tra ventilazione e perfusione polmonare, reclutando tessuto polmonare attivo e promuovendo il drenaggio delle secrezioni polmonari.

Figura 5. Posizionamento prono paziente sottoposto a ECMO

Il posizionamento prono non è un trattamento che viene comunemente messo in atto, poiché la manovra richiede un team esperto date le complicanze che potrebbero insorgere, tra cui lo spostamento delle cannule ECMO e il rischio di insorgenza di lesioni da pressione. (Lucchini, Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO, 2018)

La pronazione dei pazienti comporta un lavoro complesso e coordinato coinvolgendo medici e infermieri. Complessivamente sono coinvolte 6 persone: quattro operatori si occupano della rotazione del paziente, un operatore controlla il circuito ECMO e un altro operatore gestisce e protegge il tubo endotracheale e la cannula ECMO.

Durante il processo di pronazione risultano fondamentali varie fasi (Lucchini, Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO, 2018):

- Applicazione di medicazioni idrocolloidali sottili per la prevenzione delle ulcere da pressione.
- Fissaggio di ogni cannula ECMO mediante benda autoadesiva o ancoraggio frontale.
- Posizionamento della testa sopra il bordo superiore del letto del paziente, utilizzando un'imbottitura facciale.
- Posizionamento di rulli trasversali posti al di sotto del bacino e del petto.
- Monitoraggio dei parametri vitali durante tutta la procedura.

Figura 6. Presidi utili per il processo di pronazione

Complicanze legate all'ECMO

I miglioramenti tecnologici negli anni hanno portato a un'innovazione dei sistemi ECMO, portando allo sviluppo di ECMO portatili, autonomi e miniaturizzati che possano ridurre quindi l'incidenza di alcune complicanze.
Inoltre i sistemi hanno subito processi di verifica e validazione da parte dei produttori per ridurre il rischio di complicanze legate al circuito.
Tuttavia, data la complessità del sistema ECMO e la gravità della patologia dei pazienti, vi è comunque un alto rischio di sviluppo di complicanze. Quest'ultime possono derivare da fattori legati al paziente o da malfunzionamenti dei componenti del circuito.
I test e il monitoraggio sono essenziali per identificare anticipatamente le complicanze, in modo che possano essere affrontate il più tempestivamente possibile o risolte prima che si manifestino. (Squiers, 2016).
Tra le complicanze più comuni legate all'utilizzo dell'ECMO vi sono:

- ***Complicanze renali e vescicali:*** a livello renale una delle complicanze maggiori è il sovraccarico di liquidi, dovuto principalmente all'accumulo di liquidi impiegati per mantenere un flusso ottimale del circuito ECMO. Per questa motivazione in molti pazienti viene iniziata anche la terapia sostitutiva renale (CRRT) che permette la filtrazione del siero. (Botsch, 2019) Invece a livello vescicale le complicanze maggiori sono i sanguinamenti dell'uretra o della vescica associati a manovre invasive come il posizionamento del catetere vescicale. (Binda, 2021)

- ***Complicanze ematologiche:*** Il sanguinamento è la complicanza più frequente associata a ECMO e colpisce circa il 30% dei pazienti che ricevono la terapia. (Botsch, 2019). I pazienti sottoposti a ECMO sono particolarmente sensibili a sanguinamenti (nel sito d'inserzione, nel sito chirurgico, a livello intracranico o intra addominale) a causa della necessità di terapia anticoagulante, trombocitopenia e carenza di fattori della coagulazione. Le piastrine, i leucociti e i fattori della coagulazione vengono attivati e consumati quando il sangue entra in contatto con il materiale del tubo dell'ECMO che risulta estraneo all'organismo.

La maggior parte dei pazienti sottoposti a ECMO sono trombocitopenici e a rischio di complicanze emorragiche. Un' altra complicanza critica del circuito ECMO è il rischio di embolia gassosa, correlata principalmente alle pompe centrifughe, poiché quest'ultime generano una pressione negativa tra il drenaggio nella cannula e la testa della pompa. (Squiers, 2016)

- ***Complicanze polmonari e alle vie aeree:*** le complicanze polmonari sono spesso dovute a un carico ventricolare sinistro elevato e in particolare da un ECMO prolungato. Tra le complicanze più comuni vi sono emorragie polmonari, calcificazioni polmonari e pleuriti fibrinose. L'infermiere può contribuire alla diagnosi precoce mediante un'attenta valutazione dei requisiti di vasopressori, inotropi e monitoraggio delle secrezioni polmonari e del ventilatore. (Botsch, 2019). Per quanto riguarda invece il rischio di emorragie delle vie aeree, possono essere causate principalmente da 3 manovre assistenziali: il posizionamento del sondino naso-gastrico, la manovra di igiene del cavo orale e quella di aspirazione tracheale. (Binda, 2021).

- ***Complicanze infettive:*** nel paziente in terapia intensiva le infezioni respiratorie sono tra le più comuni, ad esempio le VAP (polmonite associata a ventilazione meccanica), tuttavia con l'aggiunta dell'ECMO, il rischio di infezioni sistemiche tramite il circolo ematico aumenta. L'assistenza infermieristica da parte del personale specializzato, è fondamentale nella prevenzione delle infezioni. In particolare l'infermiere si occupa delle linee infusive, del circuito, di osservare un'accurata igiene delle mani e di gestire il sito di inserzione tramite anche l'utilizzo di medicazioni impermeabili. (Botsch, 2019)

- ***Complicanze neurologiche:*** particolarmente importanti nei pazienti sottoposti a ECMO, le complicanze più comuni sono l'emorragia intracerebrale, l'ictus ischemico e le convulsioni. L'emorragia intracerebrale, tipicamente fatale, rappresenta un rischio significativo a causa della sfida di bilanciare un'adeguata

terapia anticoagulante con la trombocitopenia dei pazienti. Valutare lo stato neurologico di un paziente con ECMO può risultare complesso a causa dei sedativi e dei paralitici spesso prescritti. Pertanto la tomografia computerizzata e l'elettroencefalogramma sono strumenti utili per valutare eventuali sanguinamenti intracranici e l'attività neurologica del paziente. (Squiers, 2016)

- ***Complicanze a livello di cute e mucose:*** diversi studi hanno individuato l'exit site dei cateteri e delle cannule ECMO come la principale fonte di sanguinamento. La valutazione giornaliera dei siti d'inserzione degli accessi vascolari, risulta fondamentale per rilevare eventuali sanguinamenti. L'incidenza di sanguinamenti avviene con maggior frequenza nei pazienti sottoposti a VA-ECMO rispetto a quelli con VV-ECMO. Un'altra complicanza rilevante riguarda le lesioni cutanee, incluse le lesioni da pressione dovute alla condizione di immobilità, alla scarsa perfusione tissutale e all'instabilità emodinamica tipica dei pazienti con ECMO. (Binda, 2021)

OBIETTIVO

Fornire una panoramica sulle strategie assistenziali, sulle sfide e sulle soluzioni relative alla gestione dei pazienti sottoposti a ECMO (Ossigenazione Extracorporea a Membrana).

MATERIALI E METODI

Disegno di studio

Revisione della letteratura

Banche dati

Per condurre questa revisione sono stati esaminati studi primari e secondari relativi al ruolo dell'infermiere nella gestione e nell'assistenza del paziente sottoposto a Ossigenazione Extracorporea a Membrana (ECMO).

Le fonti consultate includono le banche dati elettroniche Medline (PubMed), Scopus (Elsevier) e il database Google Scholar. L'accesso ai documenti elettronici è stato reso possibile tramite il sistema EZproxy fornito dalla biblioteca di Ateneo dell'Università Politecnica delle Marche.

Il periodo considerato per la ricerca spazia dal 2010 al 2023. Inoltre, sono state esaminate le linee guida dell'Extracorporeal Life Support Organization (ELSO).

Le parole chiave utilizzate per la ricerca sono: infermiere, ECMO, Ossigenazione Extracorporea a Membrana, Unità di Terapia Intensiva e paziente adulto.

Il quesito di ricerca è stato costruito tramite il metodo P.I.O. illustrato in tabella 1.

	Parole chiave	**Keywords**
P	Paziente adulto	Adult patient
I	ECMO, Ossigenazione Extracorporea a Membrana	ECMO, Extracorporeal Membrane Oxygenation
O	Esiti dell'assistenza infermieristica	Nursing intervention outcomes

Tabella 1. Formulazione P.I.O.

Le parole chiave inserite nei sistemi di ricerca elettronici, sono state scelte utilizzando termini liberi affiancati dall'operatore booleano AND, illustrate nella tabella 2.

Database	Stringa di ricerca	Risultati
PubMed 1	((ecmo[MeSH Terms]) AND (nurs*[MeSH Terms])) Con filtro Full Text	**13**
PubMed 2	((ecmo[MeSH Terms]) AND (nurs*[MeSH Terms])) AND (adult[MeSH Terms]) Con filtro Full Text	**7**
PubMed 3	((ecmo[MeSH Terms]) AND (nurs*[MeSH Terms])) AND (adult[MeSH Terms])	**38**
PubMed 4	(intensive care unit[MeSH Terms]) AND (extracorporeal membrane oxygenation[MeSH Terms]) con filtro Full Text	**272**
Scopus-Elsevier 1	(KEY (ecmo) AND KEY (nurs*) AND KEY (adult))	**61**
Scopus-Elsevier 2	(KEY (ecmo) AND KEY (nurs*) AND KEY (adult)) AND (LIMIT-TO (OA , "all"))	**30**
Google scholar	Ecmo, assistenza infermieristica, adulto, infermieristica in area critica	**148**

Tabella 2. Ricerca con parole chiave.

Criteri di inclusione degli studi

1. Tipologia di partecipanti: pazienti adulti sottoposti a ossigenazione extracorporea a membrana in reparti di terapia intensiva o rianimazione in ospedali per acuti.
2. Tipologia di studi: tutti i tipi di studio.
3. Tipologia di interventi: interventi infermieristici atti a prevenire e gestire le complicanze legate al trattamento ECMO.
4. Lingua: italiana e inglese.
5. Periodo di tempo: arco temporale 2010-2023.

Sono stati esclusi gli studi:

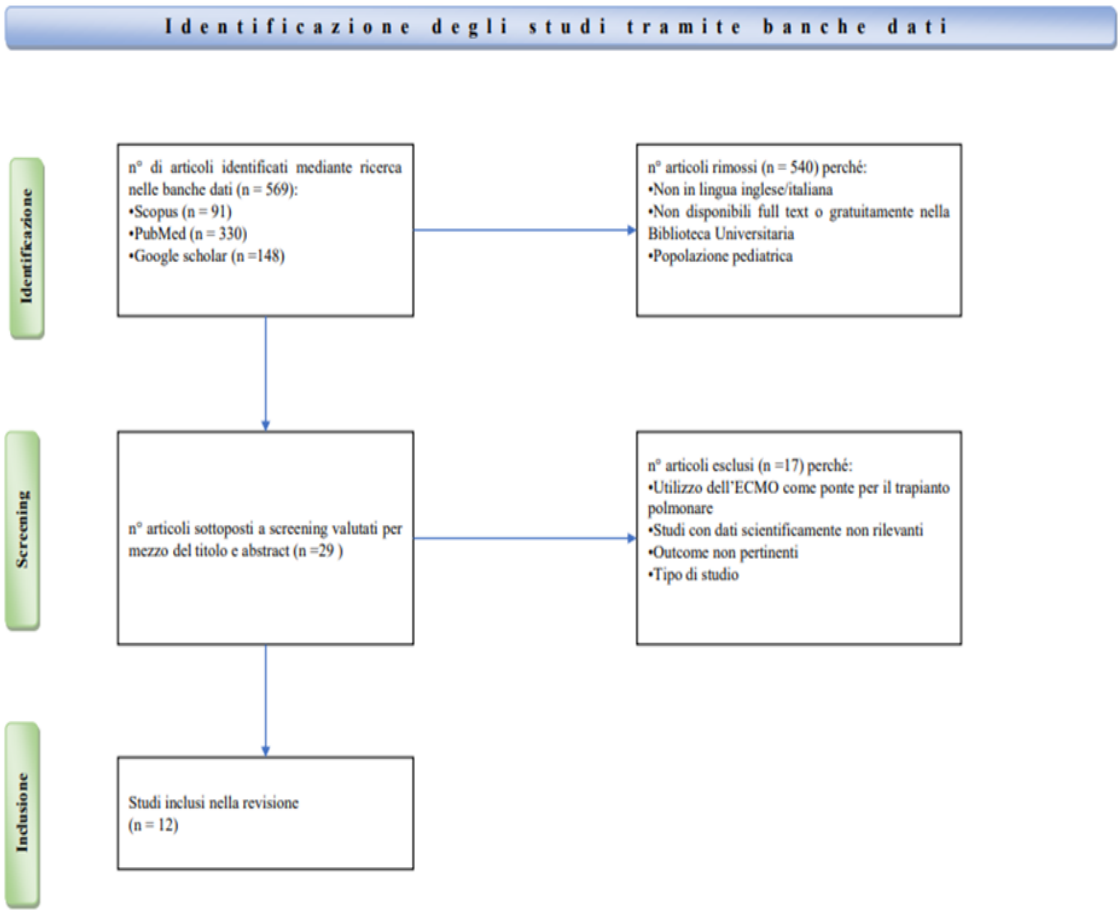
1. Non disponibili in full text o non reperibili nella Biblioteca Universitaria tramite il sistema NILDE.
2. Studi riguardanti bambini o neonati sottoposti a ECMO.
3. Studi doppi.
4. Studi ancora in fase di sviluppo.

RISULTATI

La revisione della letteratura è stata condotta seguendo una serie di passaggi metodologici. Inizialmente, è stato effettuato uno screening mediante la ricerca di articoli basati sui termini "MeSH", che ha generato un campione di 569 articoli

L'analisi dei criteri di inclusione ha portato all'identificazione di un totale di 29 articoli, sui quali è stato esaminato l'abstract per determinare il campione finale di 12 articoli. In seguito, è stata effettuata la lettura del testo completo di questo campione finale.

La selezione degli studi, l'estrazione dei dati, l'analisi e la sintesi dei risultati è stata condotta secondo la metodologia PRISMA, pubblicato sulla rivista BMJ nel 2021 all'interno dell'articolo "*The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*" (Page, 2020). Tale articolo fornisce le linee guida aggiornate per la presentazione di revisioni sistematiche, note come PRISMA 2020, che offrono un quadro dettagliato e strutturato per la pianificazione, la conduzione e la presentazione delle revisioni sistematiche. Tale approccio mira a migliorare la trasparenza, la completezza e l'accuratezza delle revisioni sistematiche, facilitando così una valutazione critica e un'appropriata interpretazione dei risultati.



From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Il campione definitivo è composto da÷ 2 studi osservazionali, 1 revisione sistematica della letteratura, 3 studi retrospettivi di coorte, 1 cross-sectional, 1 revisione sistematica e meta-analisi, 1 studio qualitativo e 3 revisioni della letteratura.

Tavole di estrazione dei dati

Autore ***Affiliazione***	Liwei Hong et al. Department of Critical Care Medicine, Guangzhou Institute of Respiratory Health First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, China.
Titolo	***Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: a qualitative study***
Obiettivo	Sviluppare un quadro di competenze applicabile agli infermieri specializzati nell' ossigenazione extracorporea a membrana (ECMO) della Cina
Disegno di studio	Studio qualitativo basato sulla grounded theory.
Metodo	Interviste semi-strutturate basate sulla tecnica del CIT. I dati sono stati raccolti da Novembre 2021 ad Aprile 2022. Le interviste sono state codificate e analizzate secondo il metodo comparativo costante.
Campione	Per il campionamento è stato utilizzato il campionamento teorico e il campionamento mirato. La selezione finale comprendeva 21 operatori sanitari reclutati da 5 noti centri ECMO di Guangzhou, Cina.
Keywords	Competency, critical care nursing, critical incident technique, extracorporeal membrane oxygenation, extracorporeal membrane oxygenation nurse, qualitative research
Risultati	È stato identificato un quadro di competenze per gli infermieri ECMO comprendenti quattro domini: conoscenze, abilità, comportamenti e attitudini. Questo quadro può essere un riferimento per la valutazione e la formazione degli infermieri ECMO.

Tabella 3. Studio qualitativo basato sulla Grounded Theory

Autore ***Affiliazione***	Muna A Alshammari et.al. College of Nursing, Public Authority for Applied Education and Training, Safat, Kuwait.
Titolo	*Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative assessment*
Obiettivo	Esplorare la prospettiva degli infermieri riguardo al loro ruolo, competenze e sfide affrontate durante la cura di pazienti sottoposti a ECMO.
Disegno di studio	Cross sectional
Metodo	Un approccio qualitativo descrittivo tramite interviste audio registrate, trascritte e analizzate tematicamente.
Campione	19 infermieri che lavorano con l'ECMO in un reparto di terapia intensiva per adulti di un ospedale generale in Kuwait.
Keywords	Challenges in ECMO care, competency of ECMO nurse, ECMO, ECMO nurse, qualitative study, roles of an ECMO nurse
Risultati	Il ruolo degli infermieri è risultato essere diversificato, stimolante e coinvolto in molteplici responsabilità. Tramite il lavoro in un team multidisciplinare, la formazione ricevuta e l'esperienza appresa sono riusciti a portare a termine un'assistenza di qualità. Allo stesso tempo hanno affrontato sfide significative come un carico di lavoro pesante, una comunicazione inefficiente tra colleghi e la mancanza di un sistema organizzato e di supporto

Tabella 4. Studio cross sectional

Autore ***Affiliazione***	Alberto Lucchini et al. General Intensive Care Unit, Emergency Department – San Gerardo Hospital, University of Milan-Bicocca, Via Pergolesi 33, Monza (MB), Italy
Titolo	*Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO*
Obiettivo	Studiare la modifica del rapporto tra PaO2/FiO2 in pazienti con ipossiemia refrattaria e sottoposti a VV-ECMO. L'obbiettivo secondario era valutare la sicurezza e la possibilità del posizionamento prono per i pazienti con grave sindrome da distress respiratorio.
Disegno di studio	Studio di coorte retrospettivo
Metodo	Revisione retrospettiva delle registrazioni elettroniche e delle cartelle cliniche di tutti i pazienti supportati da VV-ECMO che hanno sperimentato almeno una pronazione. Il rapporto tra PaO2/FiO2 è stato analizzato durante quattro fasi temporali diverse: prima della pronazione, un'ora dopo della pronazione, al termine della pronazione e un'ora dopo il ritorno in posizione supina.
Campione	14 pazienti con VV-ECMO con almeno una pronazione registrata.
Keywords	ARDS, ECLS, ECMO, Prone position, Hypoxaemic patient
Risultati	Sono state eseguite un totale di 45 pronazioni da Novembre 2009 a Novembre 2014. La durata media dei cicli di pronazione è stata di 8 ore. Nessuno spostamento delle linee intravascolari, dei tubi endotracheali, dei tubi toracici o diminuzione del flusso sanguigno ECMO, sono stati osservati. L'applicazione del posizionamento pronto durante VV-ECMO si è dimostrata sicura ed affidabile se eseguita in un centro ECMO riconosciuto con personale adeguatamente formato e procedure standard

Tabella 5. Studio di coorte retrospettivo

Autore ***Affiliazione***	Filippo Binda et.al. Infermiere, Direzione delle Professioni Sanitarie, Fondazione IRCCS Ca' Grande Ospedale Maggiore Policlinico - Milano, Italia
Titolo	*Bleeding complications during nursing interventions in adult patient undergoing extracorporeal membrane oxygenation: a literature review*
Obiettivo	Identificare le complicanze emorragiche più comuni correlate agli interventi assistenziali su paziente critico sottoposto a ECMO. In particolare, identificare gli interventi preventivi e di monitoraggio necessari per ridurre il rischio di complicanze emorragiche.
Disegno di studio	Revisione della letteratura
Metodo	Revisione realizzata utilizzando la banca dati Pubmed, Cochrane library e TRIP-database, limitando la ricerca dall'anno 2011 a oggi.
Campione	10 articoli inclusi nella revisione
Keywords	Nursing, Extracorporeal Membrane Oxygenation, Bleeding
Risultati	Gli interventi assistenziali pianificati per la cura del paziente sottoposto a ECMO possono provocare complicanze emorragiche, soprattutto a causa della terapia anticoagulante. La figura dell'infermiere è di fondamentale importanza nel monitoraggio delle complicanze emorragiche e nell'attuare misure per limitare il sanguinamento durante le manovre assistenziali.

Tabella 6. Revisione della letteratura

Autore ***Affiliazione***	Alberto Lucchini et.al. General Intensive Care Unit, Emergency Department – ASST Monza – San Gerardo Hospital, University of Milano-Bicocca. Corresponding author at: General Intensive Care Unit – San Gerardo Hospital – ASST Monza, Milan-Bicocca University.
Titolo	***The evaluation of nursing workload within an italian ecmo centre: a retrospective observational study***
Obiettivo	Analizzare retrospettivamente il livello medio di NAS dei paziente con ECMO in un ricovero ospedaliero, ovvero analizzare il carico di lavoro infermieristico. Gli obbiettivi secondari erano determinare la relazione tra NAS e livelli di sedazione, gravità della malattia, durata della degenza in terapia intensiva e età dei pazienti.
Disegno di studio	Studio osservazionale retrospettivo
Metodo	I dati sono stati raccolti per settantadue mesi consecutivi da Gennaio 2010. In terapia intensiva durante il periodo di studio erano presenti 30 infermieri, 5 assistenti infermieri e un perfusionista di guardia.
Campione	2606 pazienti
Keywords	Nursing workload, Nursing activities score, NAS, ECMO, ICU, ECLS
Risultati	Alla fine dello studio, il NAS mediano dei pazienti ECMO era 87, mentre dei pazienti non ECMO 67,2. I risultati suggeriscono che nei pazienti ECMO dovrebbe esserci un rapporto paziente : infermiere di 1:1, garantiti in conformità alle normative e alle organizzazioni sanitarie nazionali. I risultati dovrebbero andare a rafforzare l'attuale raccomandazione sull'implementazione dei centri ECMO al fine di centralizzare i pazienti, fornire un supporto tecnico-clinico dedicato e garantire un numero adeguato di infermieri supportati da un'accurata gestione infermieristica.

Tabella 7. Studio osservazionale retrospettivo

Autore ***Affiliazione***	Ryan Ruiyang Ling et.al. Yong Loo Lin School of Medicine, National University of Singapore, National University Health System, Singapore,
Titolo	***Evolving outcomes of extracorporeal membrane oxygenation during the first 2 years of the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis***
Obiettivo	Caratterizzare i cambiamenti della mortalità nel tempo in pazienti sottoposti a ECMO con Covid-19 e chiarire i fattori di rischio associati
Disegno di studio	Revisione sistematica e meta-analisi
Metodo	Meta analisi ricercando nei database MEDLINE, Embase, Cochrane e Scopus dal 1° Dicembre 2019 al 26 Gennaio 2022, studi che rportassero la mortalità tra pazienti adulti con Covid-19 trattati con ECMO.
Campione	52 studi comprendenti 18.211 pazienti
Keywords	Extracorporeal membrane oxygenation, Coronavirus disease 2019, Severe acute respiratory syndrome, coronavirus, Mortality, Meta-analysis
Risultati	Il tasso di mortalità tra i pazienti con Covid-19 che richiedevano ECMO era del 48,8% (intervallo di confidenza al95% 44,8-52,9%, alta certezza). La mortalità è risultata essere più elevata tra gli studi ce hanno arruolato pazienti più tardi nel corso della pandemia rispetto a quelli precedenti. Le cause dell'aumento della mortalità includevano l'età, il momento dell'arruolamento dei pazienti dal 1° Gennaio 2020, la percentuale di pazienti che ricevevano corticosteroidi e la durata dell'ECMO.

Tabella 8. Revisione sistematica e meta-analisi

Autore ***Affiliazione***	W-Y Kim et.al. Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Pusan National University School of Medicine, Busan, Republic of Korea.
Titolo	Prone positioning before extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome: A retrospective multicenter study
Obiettivo	Valutare gli esiti clinici dei pazienti con sindrome da distress respiratorio acuto (ARDS) sottoposti a posizionamento prono prima dell'ECMO
Disegno di studio	Analisi retrospettiva di una coorte multicentrica
Metodo	Lo studio è iniziato a gennaio 2014 fino a dicembre 2015. I pazienti sono stati divisi in gruppi trattati con posizionamento prono e quelli senza pronazione, prima dell'implementazione dell'ECMO.
Campione	28 pazienti sottoposti a pronazione, 34 pazienti no.
Keywords	Prone position; Extracorporeal membrane oxygenation; Respiratory distress syndrome, adult; Respiration, artificial
Risultati	Il gruppo prono aveva una pressione di picco inspiratorio mediana più bassa e una pressione di guida dinamica mediana più bassa prima dell'ECMO. La mortalità a 30 giorni è stata del 21% nel gruppo prono e del 41% nel gruppo non prono. Il gruppo prono ha mostrato anche un tasso di fallimento dello svezzamento ECMO e un più alto tasso di successo nello svezzamento della ventilazione meccanica. In conclusione il posizionamento prono prima dell'ECMO non è associato a un aumento della mortalità e tende a esercitare un effetto protettivo.

Tabella 9. Analisi retrospettiva di una coorte multicentrica

Autore ***Affiliazione***	Darryl Abrams et al. Division of Pulmonary, Allergy, and Critical Care, Columbia University College of Physicians and Surgeons/New York-Presbyterian Hospital, New York, NY, USA
Titolo	*Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study*
Obiettivo	La terapia fisica ha dimostrato di essere sicura ed efficace per i pazienti critici. L'impatto di tale intervento sui pazienti sottoposti a ECMO non è stato ancora ben caratterizzato. Questo studio ha lo scopo di descriver l'impatto e la fattibilità della terapia fisica attiva sui pazienti con ECMO.
Disegno di studio	Studio retrospettivo di coorte
Metodo	Analisi retrospettiva su 100 pazienti trattati con ECMO per insufficienza respiratoria o cardiaca refrattaria nell'unità di terapia intensiva medica (MICU) del New York-Presbyterian.
Campione	100 pazienti sottoposti a ECMO
Keywords	Critical Illness, Early Ambulation ,Extracorporeal Membrane Oxygenation, Humans, Intensive Care Units, Physical Therapy Modalities, Retrospective Studies
Risultati	Dei 100 pazienti trattati con ECMO, 35 (35%) hanno partecipato alla terapia fisica attiva; 19 come ponte per il trapianto e 16 come ponte verso la ripresa. La durata dell'ECMO è stata di 14,3 ± 10,9 giorni. Non si sono verificate complicazioni correlate alla terapia fisica. La terapia fisica attiva, inclusa la deambulazione, può essere raggiunto in modo sicuro e affidabile nei pazienti ECMO quando viene utilizzato un team esperto e multidisciplinare. Sono necessarie ulteriori ricerche per definire le barriere alla terapia fisica e il suo impatto sulla sopravvivenza, sui risultati funzionali e neuro cognitivi a lungo termine.

Tabella 10. Studio retrospettivo di coorte.

Autore Affiliazione	John J Squiers et al. Baylor Research Institute, Baylor Scott & White Health, Dallas, Tex.
Titolo	Contemporary extracorporeal membrane oxygenation therapy in adults: fundamental principles and systematic review of the evidence
Obiettivo	Fornire una panoramica dei principi fondamentali dell'ECMO tramite una revisione sistematica delle evidenze riguardo questo tipo di trattamento, dato che l'ECMO sta diventando sempre più disponibile per una popolazione diversificata di pazienti critici.
Disegno di studio	Revisione sistematica della letteratura
Metodo	Ricerca su database come Pubmed o Medline di articoli riguardanti la terapia ECMO dall'inizio al 1 Dicembre 2015.
Campione	30 studi
Keywords	Adult respiratory distress syndrome; cardiogenic shock; extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; extracorporeal membrane oxygenation; systematic review.
Risultati	L'ECMO fornisce da giorni a settimane di supporto ai pazienti con insufficienza respiratoria, cardiaca o cardiopolmonare combinata. Le indicazioni e le implementazioni nei riguardi dell'ECMO hanno continuato a diversificarsi nell'ultimo decennio a causa di una varietà di fattori che ne hanno promosso l'utilità. Pertanto è essenziale che i professionisti sanitari abbiano familiarità con le evidenze attuali e la gestione della terapia ECMO.

Tabella 11. Revisione sistematica della letteratura.

Autore Affiliazione	Redaelli Sara et.al. U.O. di anestesia e terapia intensiva, Presidio ospedaliero S. Chiara, Ospedale di Trento, Trento, Italy
Titolo	Daily nursing care on patients undergoing venous–venous extracorporeal membrane oxygenation: a challenging procedure!
Obiettivo	Valutare la fattibilità e la sicurezza dell'assistenza infermieristica quotidiana su pazienti sottoposti a vv-ECMO per grave insufficienza respiratoria.
Disegno di studio	Studio osservazionale prospettico
Metodo	Studio osservazionale prospettico nell'unità di terapia intensiva generale dell'ospedale San Gerardo di Monza, dove sono presenti 10 posti letto.
Campione	5 pazienti sottoposti a VV-ECMO
Keywords	ECMO, Daily nursing care, ARDS
Risultati	L'assistenza infermieristica può avere un impatto significativo sui parametri fisiologici dei pazienti sottoposti a VV-ECMO. Tachicardia, ipertensione e riduzione dell'ossigenazione sono state comunemente registrate e il livello di sedazione dovrebbe essere registrato attentamente prima e/o durante l'assistenza. La ventilazione minuto può aumentare significativamente nei pazienti che respirano spontaneamente. Alla luce dei risultati, l'assistenza infermieristica quotidiana dovrebbe essere eseguita solo in presenza di personale medico per modificare il piano di sedazione, il ventilatore o l'impostazione dell'ECMO in caso di alterazione critica dei segni vitali.

Tabella 12. Studio osservazionale prospettico

Autore Affiliazione	Valeria D'Arrigo et.al. Infermiere, Pronto Soccorso Ospedale G. Salvini, A.S.S.T. Rhodense, Garbagnate Milanese;
Titolo	Nursing management of the patient undergoing ECMO: competences and treatment outcomes. A literature review
Obiettivo	Analizzare la letteratura disponibile riguardante le competenze infermieristiche necessarie per la gestione dell'assistito sottoposto a ECMO e delineare gli esiti
Disegno di studio	Revisione della letteratura
Metodo	Revisione consultando le banche dati principali come PubMed, Cinahl, Cochrane library e visionando le linee guida ELSO. Sono stati inclusi articoli in lingua inglese e italiana full text, e pazienti con età uguale o superiore a 18 anni.
Campione	17 articoli
Keywords	Extracorporeal membrane oxygenation, Nurses' role, Efficacy, Competence, Outcome
Risultati	Dall'analisi dei 17 articoli è emerso come l'attività assistenziale svolta dagli infermieri ricopra un ruolo fondamentale nella gestione dei pazienti critici. Le competenze dell'infermiere riguardano la somministrazione dei farmaci, l'igiene del paziente, il monitoraggio del paziente e il possesso delle competenze per l'utilizzo sicuro del circuito ECMO. L'assistenza si basa su un attento monitoraggio volto a prevenire e rilevare precocemente l'insorgenza di complicanze. L'aderenza alle linee guida e la standardizzazione delle procedure sono elementi fondamentali per ridurre la mortalità e migliorare gli out come. Per questo per poter assistere questo tipo di paziente l'infermiere dovrebbe essere adeguatamente formato e continuamente aggiornato.

Tabella 13. Revisione della letteratura

Autore Affiliazione	Alex Botsch et.al. Summa Health, Akron, Ohio, United States
Titolo	Nursing Implications in the ECMO Patient
Obiettivo	Evidenziare l'importanza dell'assistenza infermieristica nel paziente critico con ECMO, soprattutto nella gestione e prevenzione di complicanze.
Disegno di studio	Revisione della letteratura
Metodo	Revisione di articoli su banca dati pub med.
Campione	37 articoli
Keywords	ECMO patient necessitates, interdisciplinary management, importance of specialized nursing care
Risultati	I compiti principali dell'infermiere sono: gestione del sito della cannula, controllo mobilità degli arti, controllo e cura delle linee invasive, cura della pelle e mobilizzazione del paziente. Oltre alle cure di routine in terapia intensiva, il paziente ECMO necessita di un monitoraggio aggiuntivo a causa dei fattori di rischio associati. Nonostante l'elevata mortalità associata all'ECMO, la sopravvivenza continua ad aumentare col passare del tempo e con l'evoluzione in medicina, e in questo contesto l'infermiere gioca un ruolo fondamentale.

Tabella 14. Revisione della letteratura.

DISCUSSIONE

Sintesi delle evidenze

Attraverso questa revisione della letteratura, sono stati presi in considerazione 12 articoli mettendo a confronto le loro differenze e somiglianze.
Nella meta-analisi e revisione sistematica di Ling et.al., si indagavano i tassi di mortalità in pazienti COVID-19 all'inizio della pandemia e al progredire di essa. (Ling, 2022).
Hong, Alshammari e Lucchini approfondiscono l'importanza dell'infermiere all'interno di un team multidisciplinare, il carico di lavoro infermieristico tramite il punteggio N.A.S., la formazione specialistica che ogni infermiere dovrebbe ricevere per assistere un paziente ECMO e il rapporto che ci dovrebbe essere tra il numero di infermieri e il numero di pazienti sottoposti a ECMO. (Hong, 2022) (Alshammari, 2020) (Lucchini, The evaluation of nursing workload within an Italian ECMO Centre: A retrospective observational study, 2019).
Lucchini e Kim mettono in evidenza la possibilità e l'efficacia del posizionamento prono nel paziente sottoposto a ECMO, indagando i benefici a seguito della procedura. (Lucchini, Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO, 2018) (Kim, 2018).
Abram e Botsch sottolineano l'importanza della mobilizzazione precoce nei pazienti sottoposti a Ossigenazione Extracorporea a Membrana, andando ad esplorare il ruolo dell'infermiere nel team di mobilizzazione. (Abrams, 2014) (Botsch, 2019)
Infine, Negli articoli di Redaelli, Binda, D'Arrigo e Squiers viene approfondita l'assistenza infermieristica nei confronti dei pazienti sottoposti a ECMO e le complicanze che possono scaturire da questa terapia. (Redaelli, 2016) (Binda, 2021) (D'arrigo, 2023) (Squiers, 2016)
L'ossigenazione extracorporea a membrana risulta essere un trattamento salvavita poiché fornisce supporto ai pazienti con insufficienza respiratoria o cardiaca, mettendo a riposo cuore e polmoni danneggiati da molteplici patologie.
L'utilizzo dell'ECMO negli adulti è molto aumentato a causa di diversi fattori: la pandemia globale ha portato a una maggiore incidenza di sindrome da distress respiratorio acuto (ARDS) refrattaria ai farmaci convenzionali, i miglioramenti tecnologici hanno

consentito applicazioni di maggior successo dell'ECMO e sono stati sviluppati centri in grado di gestire pazienti sottoposti a ECMO. (Squiers, 2016)

Nella revisione sistematica e meta-analisi di Ling et.al., vengono messi a confronto i rapporti sulla mortalità dei pazienti affetti da Covid-19 all'inizio della pandemia e durante il progredire di quest'ultima.

All'inizio la mortalità dei pazienti Covid-19 trattati con ECMO era paragonabile all'ARDS non correlata a Covid-19.

Con il progredire della pandemia invece la mortalità sembrava aumentare nel tempo, probabilmente a causa di una combinazione di fattori demografici, di malattia e di intervento.

È evidente che un approccio basato su protocolli, unico e valido per tutti all'ECMO, utilizzato all'inizio della pandemia, potrebbe non essere applicabile man mano che emergono nuove varianti.

Nonostante l'aumento della mortalità, l'Ossigenazione Extracorporea a Membrana svolge un ruolo fondamentale come terapia di supporto in pazienti selezionati. (Ling, 2022).

Per il successo della terapia ECMO è necessario un lavoro di squadra multidisciplinare che coinvolga varie figure sanitarie specializzate e formate nella gestione e nel controllo del circuito ECMO.

Gli infermieri in questo contesto hanno un ruolo fondamentale poiché oltre ad occuparsi di questo tipo di pazienti critici, che hanno bisogno di cure standard da terapia intensiva, si devono inoltre occupare del circuito ECMO e di tutto quello che questo trattamento comporta nel paziente.

Nello studio qualitativo di Hong et.al., tramite delle interviste semi-strutturate, si è voluto indagare sullo sviluppo di un quadro di competenze applicabile agli infermieri che si occupano dei pazienti ECMO.

Tramite l'analisi dei dati, è stato identificato un quadro di competenze per gli infermieri ECMO che comprende 4 domini: (Hong, 2022)

- **Conoscenza:** gli infermieri devono avere sufficienti conoscenze per implementare il trattamento ECMO e fornire assistenza al letto del paziente.
- **Competenza:** Le competenze svolgono un ruolo significativo nella cura dei pazienti ECMO per migliorare gli outcome. Vi sono competenze legate all'abilità di pensiero clinico, all'evidenza pratica, alla capacità di prevenzione dei rischi,

alla gestione delle emergenze, alla comunicazione interpersonale e all'educazione alla salute.

- **Comportamento:** alcuni comportamenti contribuiscono al lavoro di squadra infermieristico e aiutano a migliorare la leadership clinica.
- **Atteggiamento:** gli atteggiamenti ritenuti necessari per la riuscita del trattamento ECMO sono la lealtà professionale, l'autocontrollo, la dedizione e l'adattamento psicologico.

Lo studio osservazionale retrospettivo di Lucchini et.al., si poneva come obiettivo la determinazione del carico di lavoro infermieristico nei confronti di un paziente sottoposto a ECMO, tramite l'utilizzo del punteggio NAS. Il punteggio delle attività infermieristiche (NAS) misura la quantità di tempo infermieristico richiesto per ciascun paziente.
In questo studio sono stati presi in considerazione 2606 pazienti ricoverati in terapia intensiva da Gennaio 2010 a Dicembre 2015.
Il NAS medio giornaliero è risultato essere 68,1.
I risultati dello studio suggeriscono che nei pazienti ECMO dovrebbe esserci un rapporto 1 infermiere / 1 paziente, garantito in conformità alle normative e alle organizzazioni sanitarie nazionali.
I risultati di questo studio si prefiggono l'impegno di rafforzare le attuali raccomandazioni sull'implementazione dei centri di riferimento ECMO al fine di centralizzare i pazienti, fornire un supporto tecnico-clinico dedicato e garantire un numero adeguato di infermieri ECMO supportati da un'accurata gestione infermieristica. (Lucchini, The evaluation of nursing workload within an Italian ECMO Centre: A retrospective observational study, 2019).
Negli articoli revisionati veniva inoltre messa in evidenza l'efficacia della posizione prona nel paziente ECMO per migliorare l'ossigenazione.
Lo scopo dello studio di coorte retrospettivo di Lucchini et.al., era studiare la modifica del rapporto PaO2/FiO2 in pazienti VV-ECMO con ipossiemia refrattaria.
Il rapporto PaO2/FiO2 è stato analizzato in 4 fasce temporali: prima della pronazione, un'ora dopo la pronazione, al termine della pronazione e un'ora dopo il ritorno in posizione supina.
Da questo studio i risultati dimostrano che il posizionamento prono è una procedura sicura ed affidabile se eseguita in un centro ECMO riconosciuto, con personale adeguatamente

formato e procedure standard. (Lucchini, Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO, 2018).

Oltre al posizionamento prono, un'altra procedura che, se messa in atto, può migliorare gli outcome dei pazienti sottoposti a ECMO è la mobilizzazione precoce.

Prima della mobilizzazione bisogna valutare l'idoneità del paziente alla terapia fisica, in base alla stabilità emodinamica e al grado di supporto meccanico e farmacologico specifico per ogni paziente.

Nella revisione di coorte di Abrams et.al. sono stati inclusi 100 pazienti trattati con ECMO nell'unità di terapia intensiva, di cui 35 hanno partecipato alla mobilizzazione precoce, alcuni come ponte per il trapianto, altri come ponte per la guarigione.

Questo studio afferma che, secondo le valutazioni raccolte, la mobilizzazione e la terapia fisica, inclusa la deambulazione, possono essere raggiunte in modo sicuro ed affidabile nei pazienti ECMO quando viene utilizzato un team multidisciplinare esperto.

Secondo questo studio sarebbero necessarie ulteriori ricerche per definire le barriere alla terapia fisica e l'impatto sulla sopravvivenza, sui risultati funzionali e neuro cognitivi a lungo termine in questa popolazione. (Abrams, 2014)

L'ossigenazione extracorporea a membrana nonostante sia un trattamento salva vita, non è esente da rischi.

L'assistenza infermieristica è fondamentale per prevenire l'insorgenza di complicanze e per valutare la comparsa di segni premonitori di complicazioni.

Gli eventi avversi principali messi in evidenza dallo studio osservazionale di Redaelli et.al. sono la desaturazione, l'ipertensione, la riduzione della SvO2, la tachipnea, la riduzione della TV, l'aumento della TV e l'aumento del VM.

Questi eventi scaturivano a seguito di diverse attività di nursing tra cui: spugnatura, elevazione con barella a cucchiaio per la sostituzione delle lenzuola e l'igiene della schiena, cambio di posizione del tubo endotracheale e sostituzione della medicazione delle cannule.

Alla fine dello studio si evince che l'assistenza infermieristica ha un impatto significativo sui parametri fisiologici dei pazienti e si consiglia la presenza di personale medico durante le procedure per gestire al meglio eventuali complicanze. (Redaelli, 2016)

Nella revisione di Binda et.al. invece vengono messe in luce le principali complicanze emorragiche durante l'assistenza infermieristica che sono: sanguinamenti all'apparato digerente, al tratto uro-vescicale, a cute e mucose o alle vie aeree.
Dall'analisi degli studi è emerso che le complicanze emorragiche nei pazienti sottoposti a ECMO hanno un'incidenza variabile dal 10% al 30% e le principali cause sono attribuibili alle manovre assistenziali, in particolare quelle invasive come il posizionamento di presidi medicali e le procedure d'igiene.
Il monitoraggio continuo delle possibili fonti di sanguinamento da parte dell'infermiere è fondamentale per prevenire complicanze emorragiche. (Binda, 2021)
Altre complicanze comuni nei pazienti ECMO vengono evidenziate dalla revisione sistematica di Squiers et.al. e sono: embolie gassose, massicce perdite di sangue secondarie a rotture o disconnessione dei tubi, coaguli di sangue, perdita di flusso nel circuito, guasto primario nei componenti del circuito e complicanze neurologiche.
Secondo questo studio le complicanze possono derivare da fattori legati ai pazienti o da malfunzionamenti del circuito ECMO.
Per questa motivazione, regolare il monitoraggio e i test è essenziale per identificare le complicanze reali o potenziali in anticipo. (Squiers, 2016)

Limiti dello studio

Il principale limite dello studio è la dimensione del campione degli articoli presi in esame. Infatti nella maggioranza degli studi in oggetto il campione era molto ristretto e la ricerca veniva condotta in un unico centro ECMO, quindi difficilmente generalizzabile all'intera popolazione.
Inoltre gli studi erano per la maggior parte di tipo descrittivo quindi la potenza statica dello studio non è molto elevata.
Un altro limite è l'intervallo imposto dalla presente revisione, ristretto agli ultimi 10 anni, che potrebbe avere escluso delle fonti degli anni precedenti a quelli presi in considerazione.

CONCLUSIONI

La valutazione sistematica delle pubblicazioni scientifiche ha rivelato le conoscenze attualmente a disposizione, consentendo l'aggregazione di principi direttivi e di indagini pertinenti all'ambito dell'Ossigenazione Extracorporea a Membrana, ECMO, per il decennio passato.

Dall'analisi degli studi considerati emerge che l'ECMO costituisce un trattamento cruciale per la sopravvivenza dei pazienti, malgrado i rischi inerenti. In questa dinamica, il ruolo dell'infermiere emerge come fondamentale nel fornire cure adeguate ai soggetti sottoposti a tale procedura.

L'analisi della letteratura indica che per un'efficace presa in carico del paziente, l'infermiere deve essere dotato di una formazione e specializzazione specifiche. Questo ideale, però, si scontra con la realtà operativa attuale: non esistono centri ECMO dotati di personale esclusivamente dedicato a tale trattamento, e le terapie intensive sono caratterizzate dalla presenza di un ampio spettro di condizioni cliniche. Questa situazione rende complessa la dedizione a una pratica ECMO specializzata.

Per tale motivo, sebbene le linee guida prevedano un ideale rapporto di uno a uno tra infermiere e paziente, la situazione nelle terapie intensive si discosta spesso da questo standard. Gli infermieri si ritrovano a gestire più pazienti simultaneamente, compresi quelli affetti da condizioni che richiedono l'ECMO. Tale scenario intensifica il carico di lavoro infermieristico, compromettendo la capacità di soddisfare compiutamente le variegate necessità assistenziali dei pazienti sottoposti a ECMO.

Per gli infermieri che forniscono cura a questi specifici pazienti, la partecipazione a corsi di formazione, aggiornamenti periodici e l'acquisizione continua di informazioni riguardanti le linee guida recenti e le metodologie evidence-based risulta essenziale. Tuttavia, la concretizzazione di tale necessità formativa non è sempre allineata con le condizioni reali di esercizio professionale.

Nel corso di questa revisione, si sono esaminati articoli che descrivevano interventi atti a potenziare gli esiti clinici dei pazienti trattati con ECMO, includendo tecniche quali la pronazione e la mobilizzazione precoce. Tali interventi, sebbene efficaci, non sono privi di rischi e richiedono un'attenta gestione e consapevolezza da parte di un team multidisciplinare. I pazienti in terapia con Ossigenazione Extracorporea a Membrana

affrontano diversi rischi associati sia al dispositivo sia alla loro condizione critica, rendendo quindi essenziale un monitoraggio costante da parte del personale infermieristico per identificare e intervenire tempestivamente sulle possibili complicanze. dal Decreto Ministeriale n. 739 del 1994, che sottolinea il contributo dell'infermiere all'identificazione dei bisogni sanitari individuali e collettivi, alla determinazione delle esigenze di assistenza infermieristica e alla formulazione degli obiettivi assistenziali; quest'ultimo progetta, realizza e valuta l'intervento assistenziale infermieristico. Di conseguenza, l'infermiere trascende il ruolo di semplice esecutore di compiti, collaborando attivamente con il team multidisciplinare per elevare la qualità dell'assistenza fornita al paziente. Questa revisione mira a invocare un arricchimento della letteratura inerente alla cura infermieristica dei pazienti ECMO, con l'obiettivo di migliorare continuamente le pratiche assistenziali. È altresì fondamentale l'incremento della formazione e dell'aggiornamento per gli infermieri di terapia intensiva riguardo l'ECMO, affinché possano integrare le più avanzate pratiche e terapie validate dalla ricerca scientifica.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Abrams. (2014). *Early mobilization of patients receiving extracorporeal membrane oxygenation: a retrospective cohort study.* Critical Care.

2. Alshammari. (2020). *Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative assessment.* Nursing in Critical Care.

3. Binda. (2021). *Bleeding complications during nursing interventions in adult patient undergoing extracorporeal membrane oxygenation: a literature review.* Aniarti.

4. Botsch. (2019). *Nursing Implications in the ECMO Patient. Advanced Applications in Extracorporeal Membrane Oxygenation.*

5. Daly. (2016). *An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation.* Nursing in critical care.

6. D'arrigo. (2023). *Nursing management of the patient undergoing ECMO: competences and treatment outcomes*. A literature review. Scenario.

7. ELSO. (2024). *Extracorporeal Life Support Organization.* Tratto da *https://www.elso.org/registry/elsoliveregistrydashboard.aspx*

8. ELSO. (2024). *The ECMO team.* Tratto da Extracorporeal life support organization: *https://www.elso.org/ecmo-resources/the-ecmo-team.aspx*

9. Hong. (2022). *Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study.* Nursing open.

10. Kiersbilck. (2016). *Ten things that nurses should know about ECMO*. Intensive Care Med.

11. Kim. (2018). *Prone positioning before extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome: A retrospective multicenter study.* Medicina intensiva.

12. Ling. (2022). *Evolving outcomes of extracorporeal membrane oxygenation during the frst 2 years of the COVID-19 pandemic: a systematic review and meta-analysis.* Critical care.

13. Lucchini. (2018). *Application of prone position in hypoxaemic patients supported by veno-venous ECMO.* Intensive and critical care nursing.

14. Lucchini. (2019). *The evaluation of nursing workload within an Italian ECMO Centre: A retrospective observational study*. Intensive and critical care nursing.

15. Page, M. J. (2020). *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.* BMJ.

16. Redaelli. (2016). *Daily nursing care on patients undergoing venous–venous extracorporeal membrane oxygenation: a challenging procedure!* J Artif Organs.

17. Reeb. (2016). *Principi e indicazioni dell'assistenza circolatoria e respiratoria extracorporea in chirurgia toracica*. EMC - Tecniche chirurgiche - Torace.

18. sanità, M. d. (s.d.). Decreto 14 settembre 1994 n 739. Tratto da Gazzetta ufficiale: *https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1995/01/09/095G0001/sg#:~:text=1.,responsabile%20dell'assistenza%20generale%20infermieristica.*

19. Squiers. (2016). *Contemporary extracorporeal membrane oxygenation therapy in adults: Fundamental principles and systematic review of the evidence.* The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.

Figura 1: Saudi Medical Journal *https://smj.org.sa/content/42/6/589*

Figura 2 e 3: Scopus Elsevier

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1636557717821131

Figura 4: Advances in Extracorporeal Membrane Oxygenation

https://www.intechopen.com/chapters/67217

Figura 5 e 6: Scopus Elsevier

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964339717300071