



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA**

---

**Corso di Laurea in Infermieristica**

**GESTIONE ASSISTENZIALE AL PREMATURO IN TERAPIA  
INTENSIVA NEONATALE  
NURSING CARE MANAGEMENT OF THE PRETERM INFANT IN  
THE NEONATAL INTENSIVE CARE UNIT**

Relatrice

**Dott.ssa Alfia Amalia Lizzi**

Tesi di laurea di

**Angelica Balestra**

A.A.2024/2025

*A me stessa,  
per la forza che ho trovato anche quando non sapevo di averla,  
a chi oggi è qui con me,  
e a chi mi manca, ma non se ne va mai davvero.  
A chi sceglie ogni giorno la delicatezza,  
e va avanti piano ma senza fermarsi.*

# INDICE

## ABSTRACT

INTRODUZIONE .....	1
Obiettivo .....	2
Materiali e metodi .....	2
Risultati e discussione.....	2
CAPITOLO 1. Il neonato prematuro: inquadramento clinico e principali problematiche	4
1.1 Definizione di neonato prematuro e classificazione.....	4
1.2 Fattori di rischio .....	5
1.3 Fisiopatologia del neonato pretermine .....	6
1.4 Principali problematiche cliniche .....	14
CAPITOLO 2. Assistenza infermieristica al bambino nato prematuro: la realtà della TIN.....	22
2.1 Ruolo dell'infermiere pediatrico .....	22
2.2 Assistenza nelle prime fasi di vita e nella gestione dei bisogni fondamentali .....	24
2.3 Somministrazione della terapia in ambiente neonatale .....	29
2.4 Prelievo venoso e capillare.....	31
2.5 Dimissione protetta e continuità assistenziale.....	33
CONCLUSIONI.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	37
SITOGRAFIA .....	41

## **ABSTRACT**

**Introduzione.** La nascita pretermine rappresenta una delle principali cause di mortalità e morbilità neonatale e costituisce per questo, una delle principali sfide della neonatologia moderna. La Terapia Intensiva Neonatale rappresenta l'ambiente assistenziale in cui sono richieste e applicate competenze specifiche dell'infermiere nell'assistenza al prematuro.

**Obiettivo.** L'elaborato ha lo scopo di approfondire il ruolo della figura dell'infermiere nella presa in carico del neonato prematuro, ponendo l'attenzione sugli interventi mirati alla stabilizzazione clinica, allo sviluppo del bambino e al coinvolgimento della famiglia nel percorso di cura.

**Materiali e metodi.** È stata effettuata una revisione narrativa della letteratura attraverso la consultazione di banche dati, tra cui PubMed, Google scholar e Cochrane Library. A integrazione delle fonti scientifiche, sono stati consultati manuali di infermieristica pediatrica e neonatologica, utili per inquadrare i bisogni assistenziali specifici del neonato pretermine e per descrivere in modo sistematico gli interventi infermieristici.

**Risultati.** Dall'analisi della letteratura emerge che la qualità dell'assistenza al neonato prematuro, dipende in modo significativo dalle competenze specialistiche dell'infermiere operante in Terapia Intensiva Neonatale. L'assistenza al neonato pretermine, infatti richiede capacità di osservazione clinica, pensiero critico e capacità decisionale per riconoscere tempestivamente eventuali complicanze. Inoltre, queste ultime sono da integrare con competenze relazionali ed educative, necessarie per fornire informazioni in modo chiaro ai genitori e offrire supporto alla famiglia.

**Discussione.** L'assistenza al neonato prematuro richiede competenze infermieristiche altamente specialistiche. L'infermiere in TIN non si limita all'esecuzione di procedure complesse e al monitoraggio continuo, ma assume un ruolo centrale nel promuovere un ambiente di cura protettivo per lo sviluppo e nel sostenere emotivamente i genitori in una fase di forte vulnerabilità.

**Parole chiave.** Neonato pretermine; Terapia Intensiva Neonatale; assistenza infermieristica; prematurità; cure centrate sulla famiglia.

## **INTRODUZIONE**

La nascita pretermine è considerata uno dei principali problemi di salute pubblica a livello mondiale e rappresenta una delle cause maggiori di morbilità e mortalità neonatale. Dalla letteratura emerge che ogni anno milioni di bambini nascono prima della 37<sup>a</sup> settimana gestazionale. La fisiopatologia del neonato prematuro è particolarmente complessa, caratterizzata dall'incompleta maturazione dei sistemi respiratorio, cardiovascolare, neurologico, metabolico e immunitario, che causa una difficoltà di adattamento alla vita extrauterina. Ne consegue la maggiore suscettibilità a sviluppare diverse problematiche, tra cui distress respiratorio, instabilità emodinamica, infezioni, alterazioni metaboliche, difficoltà nella regolazione della temperatura corporea e dell'alimentazione e conseguenze sul neurosviluppo a lungo termine. I progressi della medicina moderna consentono il miglioramento della sopravvivenza dei prematuri, anche quelli con età gestazionale molto bassa o peso particolarmente ridotto alla nascita. Tuttavia, l'aumento della sopravvivenza comporta anche una più alta complessità assistenziale, richiedendo competenze professionali specifiche da parte degli operatori sanitari che lavorano in Terapia Intensiva Neonatale. L'infermiere, quindi, in questo contesto, non si limita a eseguire solo procedure tecniche, ma è responsabile del monitoraggio continuo del neonato, della gestione dei dispositivi di supporto vitale, della somministrazione della terapia farmacologica e del supporto nutrizionale. In aggiunta, l'infermiere contribuisce alla promozione di un ambiente di cura che favorisce lo sviluppo del neonato e il sostegno alla famiglia durante tutto il percorso assistenziale, infatti è fondamentale l'approccio centrato sulla famiglia (family-centered care), che sottolinea il ruolo attivo dei genitori nel processo di cura. Alla luce di queste considerazioni, emerge il ruolo chiave dell'infermiere nel garantire qualità e sicurezza delle cure e viene sottolineata la necessità di un approccio multidisciplinare e altamente specializzato nell'assistenza al neonato prematuro, in cui le competenze tecniche si associano a quelle relazionali ed educative.

**Obiettivo.** L'elaborato, tramite una revisione della letteratura, si propone di approfondire il ruolo dell'infermiere nella presa in carico del neonato prematuro, concentrandosi e ponendo l'attenzione sugli interventi mirati alla stabilizzazione clinica, allo sviluppo neurocomportamentale e al coinvolgimento della famiglia nel percorso di cura e nel follow up.

Si sono approfonditi i principali aspetti fisiopatologici del prematuro e le più importanti problematiche cliniche che ne conseguono.

Si è inoltre sottolineato come un'assistenza infermieristica personalizzata, competente e fondata sulle evidenze e su protocolli standardizzati, possa influenzare positivamente gli esiti a breve, medio e lungo termine del bambino nato prematuro.

Infine sono stati illustrati i principali interventi infermieristici volti all'osservazione e monitoraggio del neonato.

**Materiali e metodi.** È stata effettuata una revisione narrativa della letteratura consultando articoli dalle banche dati biomediche, tra cui PubMed, Google scholar e Cochrane Library. Sono stati consultati articoli scientifici, revisioni sistematiche, linee guida nazionali e internazionali e documenti di buone pratiche clinico-assistenziali pubblicati negli ultimi anni, riguardanti l'assistenza al neonato prematuro nel reparto di Terapia Intensiva Neonatale. Inoltre sono stati consultati alcuni protocolli di reparto. A integrazione delle fonti scientifiche, sono stati consultati manuali di infermieristica pediatrica e neonatologica, utili per inquadrare i bisogni assistenziali specifici del neonato pretermine e per descrivere in modo sistematico gli interventi infermieristici.

### **Risultati e Discussione.**

Dall'analisi dei dati emersi dall'approfondimento dei materiali presi in esame, si evince che la qualità dell'assistenza al neonato prematuro in Terapia Intensiva Neonatale (TIN) è particolarmente influenzata dalle competenze specifiche e multidisciplinari dell'infermiere. I risultati evidenziano che la gestione di un paziente così vulnerabile richieda oltre a competenze tecniche avanzate, come il saper gestire la ventilazione meccanica o i sistemi di monitoraggio continuo, anche capacità di osservazione clinica e

pensiero critico, fondamentali per riconoscere gravi complicanze, come distress respiratorio, instabilità emodinamica o enterocolite necrotizzante, che possono influenzare la sopravvivenza e la qualità della vita futura del neonato. L'infermiere assume un ruolo centrale nel mediare tra l'ambiente altamente tecnologico della TIN e la famiglia, promuovendo il coinvolgimento dei genitori, pratiche come il contatto pelle a pelle e il sostegno all'allattamento materno, adottando un approccio family-centered care, invece di uno esclusivamente biomedico. Questo riduce lo stress dei genitori in un momento particolarmente difficile e migliora il neurosviluppo del bambino, sfruttando la plasticità cerebrale tipica dei primi mesi di vita.

In conclusione, l'elaborato evidenzia l'importanza di investire nella formazione specialistica continua e nell'adozione di protocolli assistenziali basati sulle evidenze scientifiche. È possibile migliorare gli esiti a breve e lungo termine del neonato attraverso una presa in carico globale, che integra interventi prettamente clinici e cure orientate allo sviluppo e al benessere emotivo della famiglia, garantendo standard di cura sicuri e personalizzati.

## **CAPITOLO 1**

### **IL NEONATO PREMATURO: INQUADRAMENTO CLINICO E PRINCIPALI PROBLEMATICHE**

#### **1.1 DEFINIZIONE DI NEONATO PREMATURO E CLASSIFICAZIONE**

La prematurità è definita dall'Organizzazione Mondiale della sanità, come la nascita di un bambino prima del completamento delle 37 settimane di gestazione, misurate a partire dal primo giorno dell'ultima mestruazione materna. In base all'età gestazionale si può classificare il neonato in: estremamente pretermine (<28 settimane), molto pretermine (28–<32 settimane), moderatamente pretermine (32–<34 settimane) e tardo pretermine (34–<37 settimane). Inoltre può essere fatta un'ulteriore classificazione in base al peso alla nascita, con categorie quali: basso peso alla nascita (Low Birth Weight, <2.500 g), peso molto basso (Very Low Birth Weight, <1.500 g) ed estremamente basso (Extremely Low Birth Weight, <1.000 g). La nascita prematura di un bambino può essere causata da un travaglio pretermine o perché è presente un'indicazione medica che porta a pianificare un'induzione precoce del travaglio o un parto cesareo.

Secondo il rapporto “Born too soon: the global action report on preterm birth”, pubblicato a maggio 2012 dall'Oms, i bambini che nascono prematuri ogni anno nel mondo sono 15 milioni, con un rapporto di oltre 1 nascita pretermine su 10.

Più di un milione di neonati muoiono annualmente a causa di complicazioni legate al parto pretermine e, tra quelli che sopravvivono, si riscontrano spesso disabilità permanenti di natura fisica o neurologica.

In quasi tutti i paesi presi in considerazione dagli esperti dell'Oms la percentuale di nascite pretermine è aumentata negli ultimi 20 anni e rappresenta la principale causa di morte dei neonati nel primo mese di vita e la seconda causa, dopo le pneumopatie, tra i bambini di età inferiore ai 5 anni. Oltre a descrivere l'ampiezza del fenomeno, il rapporto mette in luce le disparità di incidenza tra le diverse aree geografiche e i Paesi.

Più del 60% delle nascite premature avviene in Africa e nell'Asia del sud. Tuttavia la variabilità riguarda anche i Paesi del Nord del mondo basti pensare che negli Stati Uniti il 12% dei neonati nasce prematuro contro una proporzione media del 9% dei Paesi a reddito elevato e del 7% in Italia. Vi è inoltre una grande differenza nei dati di sopravvivenza di questi bambini tra i vari Paesi, la percentuale di bambini nati prima delle 28 settimane che non supera i primi giorni di vita è del 90% nei Paesi a basso reddito e del 10% in quelli ad alto reddito (Istituto superiore di sanità [ISS], 2012).

## 1.2 FATTORI DI RISCHIO

La nascita pretermine è un fenomeno complesso e multifattoriale, che si verifica sotto l'influenza di fattori biologici, clinici, comportamentali e socio-ambientali.

Si possono dividere i diversi fattori di rischio in categorie, quali:

- Fattori materni e clinici: gravidanza gemellare, trigemellare o multipla, trattamenti per rimanere incinta, chiamati riproduzione assistita, inclusa la fecondazione in vitro, più di un aborto spontaneo, un parto prematuro precedente, problemi all'utero, alla cervice o alla placenta, alcune infezioni, soprattutto quelle del liquido amniotico e del tratto genitale inferiore, problemi di salute persistente, come ipertensione e diabete, lesioni o traumi al corpo;
- Fattori demografici e sociali: un intervallo di tempo inferiore a 6 mesi tra una gravidanza e l'altra (l'ideale è attendere dai 18 ai 24 mesi tra una gravidanza e l'altra), età materna estremamente giovane (<17) o avanzata (>35), appartenenza a gruppi etnici con tassi più alti di prematurità (ad es. donne afroamericane negli USA), affrontare eventi stressanti della vita, come la morte di una persona cara o violenza domestica;
- Stile di vita e fattori ambientali: fumo, uso di droghe, consumo di alcool in grandi quantità durante la gravidanza, condizioni ambientali come l'inquinamento o la temperatura. (World Health Organization, 2023; Centers for Disease Control and Prevention, 2024; Istituto Superiore di Sanità, 2021)

### 1.3 FISIOPATOLOGIA DEL NEONATO PRETERMINE

La fisiopatologia del neonato pretermine è fortemente influenzata dall'età gestazionale del bambino, inoltre è caratterizzata da un'immaturità strutturale e funzionale di molti organi che rende difficoltoso l'adattamento alla vita extrauterina. (Fanaroff & Martin, 2020) Nel neonato pretermine, infatti, molti processi maturativi risultano incompleti. Ne consegue una condizione fisiopatologica complessa, distinta da un'instabilità di vari organi e da una maggiore esposizione a stress ossidativi, emodinamici e infiammatori. (Stoll et al., 2024)

#### - **Apparato respiratorio**

Lo sviluppo fetale dei polmoni avviene attraverso cinque fasi in ordine cronologico e regolate, che sono: la fase embrionale (0-7 settimane), dove si forma la trachea, i bronchi principali destro e sinistro e i bronchi segmentali e i vasi sanguigni si collegano al cuore; la fase pseudoglandolare (7-17 settimane), dove avviene la differenziazione delle cellule epiteliali, la formazione delle vie aeree di conduzione e dei bronchioli terminali e la formazione delle arterie e delle vene polmonari; la fase canalicolare (17-27 settimane), dove si formano i bronchioli respiratori, dei dotti alveolari e degli alveoli primitivi, inoltre si forma la barriera alveolo-capillare e avviene la differenziazione in pneumociti di tipo I e II e i componenti del surfattante prodotti dalle cellule di tipo II sono rilevabili sotto forma di corpi inclusi lamellari entro la 24a settimana di gestazione; la fase sacculare (28-36 settimane), dove c'è un incremento delle aree di scambio gassoso e un'ulteriore differenziazione in pneumociti di tipo I e II e infine la fase alveolare (36 settimane-2 anni), in gran parte postnatale, che è caratterizzata dalla formazione e maturazione degli alveoli. Il surfattante polmonare è un complesso di fosfolipidi, lipidi neutri e proteine specifiche del surfattante, sintetizzato, confezionato e secreto dalle cellule alveolari di tipo II. Negli spazi alveolari e nei piccoli bronchioli respiratori, che hanno scarso supporto strutturale, il surfattante si posiziona all'interfaccia aria-liquido sopra lo strato liquido residuo che ricopre l'epitelio, riducendo la tensione superficiale generata dal liquido polmonare. Questa tensione superficiale è sufficientemente forte da favorire il collasso alveolare a bassi volumi polmonari e ostacolare la reinflazione degli spazi aerei atelettasici. L'assenza o

l'insufficienza di surfattante, dovuta all'imaturità delle cellule alveolari di tipo II, a mutazioni spontanee o ereditarie dei geni legati al surfattante, o all'inattivazione del surfattante per infiammazione, modificazioni chimiche o danno polmonare, provoca un'alta tensione superficiale e atelectasia. La possibilità di sopravvivenza extrauterina inizia nella fase canalicolare, tuttavia in questa fase la produzione di surfattante è ancora insufficiente e la superficie di scambio gassoso è limitata; inoltre nel neonato pretermine l'interruzione precoce di questo processo determina: immaturità della barriera aria-sangue, e maggiore instabilità alveolare. Tutte queste condizioni conducono a un collasso degli alveoli, all'alterazione del rapporto ventilazione/perfusione e all'insufficienza respiratoria. Inoltre, anche ulteriori fattori, come un volume inadeguato di liquido polmonare fetale e la riduzione di movimenti respiratori intrauterini possono ulteriormente compromettere la crescita polmonare e l'aggravamento del quadro clinico. (Pickerd & Kotecha, 2009) La ventilazione a pressione positiva, spesso necessaria per l'assenza di un respiro spontaneo efficace, avviene su un polmone strutturalmente immaturo e povero di surfattante, favorendo una distribuzione disomogenea dei volumi, con aree di sovradistensione e collasso alveolare. Le elevate forze generate dal movimento del fluido nelle vie aeree e dallo stiramento meccanico determinano danno epiteliale precoce, attivazione della risposta infiammatoria e rilascio di citochine pro-infiammatorie, meccanismi coinvolti nello sviluppo della broncodisplasia polmonare. L'utilizzo precoce di CPAP/PEEP e la presenza, anche minima, di surfattante migliorano l'uniformità dell'espansione polmonare e riducono il rischio di lesione, ma il polmone pretermine rimane particolarmente vulnerabile al danno già nelle prime fasi della rianimazione. (Hillman et al.,2012)

- **Sistema cardiovascolare**

Una condizione frequente per i neonati pretermine, dovuta alla loro fisiologica immaturità cardiovascolare è l'instabilità emodinamica, definita come un inadeguato apporto di ossigeno rispetto alle richieste metaboliche tissutali, con conseguente squilibrio tra domanda e disponibilità di ossigeno a livello periferico. Le due componenti principali dell'immaturità fisiologica nel pretermine riguardano

l'imaturità del miocardio e l'insufficienza surrenalica. Il miocardio del neonato pretermine ha delle caratteristiche peculiari che lo differenziano dal nato a termine e dal bambino, quali: i miociti hanno un numero ridotto di mitocondri, quindi meno riserve energetiche, un numero ridotto di elementi contrattili e un maggior contenuto di acqua. Inoltre, la muscolatura liscia è molto meno sviluppata e l'ingresso di calcio nelle cellule non è ottimale data l'imaturità dei canali del calcio. Tutte queste caratteristiche predispongono il miocardio a disfunzione diastolica.

Per quanto riguarda le ghiandole surrenali hanno un ruolo cruciale nell'omeostasi emodinamica, ma anche l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene del neonato presenta delle anomalie: produzione di ridotti livelli di cortisolo, elevati livelli dei suoi precursori e scarsa risposta all'ACTH. Ne consegue un'incapacità da parte del pretermine di attivare una adeguata «risposta allo stress», che si traduce nella predisposizione all'insorgenza di instabilità emodinamica e di shock. I pretermine possono presentare, inoltre, una riduzione nel numero e nella sensibilità dei recettori adrenergici cellulari che tenderanno, quindi, a saturarsi molto velocemente, situazione predisponente ad una ipotensione resistente ai vasopressori. Dal punto di vista emodinamico, la pressione arteriosa rappresenta il prodotto della gittata cardiaca e delle resistenze vascolari sistemiche; di conseguenza essa non riflette necessariamente la perfusione tissutale. Nel pretermine è frequente una fase di compenso in cui la riduzione della gittata cardiaca viene bilanciata dall'aumento delle resistenze vascolari periferiche: in questa condizione la pressione arteriosa può mantenersi nei limiti di normalità nonostante una perfusione sistemica ridotta. Il persistere di tale squilibrio conduce alla perdita dei meccanismi compensatori e all'evoluzione verso lo shock scompensato, caratterizzato dalla concomitante riduzione della gittata cardiaca, delle resistenze vascolari e dei valori pressori, con conseguente ipossia e disfunzione d'organo. (Società Italiana di Neonatologia, 2025)

- **Sistema nervoso centrale**

Tra la 20<sup>a</sup> e la 40<sup>a</sup> settimana di gestazione il sistema nervoso centrale è interessato da rapidi processi di maturazione che comprendono lo sviluppo della sostanza bianca, la crescita assonale, la stratificazione corticale e l'avvio della sinaptogenesi. La nascita pretermine interrompe questi eventi in una fase di elevata vulnerabilità. In questo periodo predominano i pre-oligodendrociti, fondamentali per la successiva mielinizzazione, la cui mancata maturazione determina ipomielinizzazione. La crescita assonale verso la corteccia guida lo sviluppo dendritico e l'organizzazione delle connessioni talamo-corticali, processi dipendenti dall'attività neuronale. Microglia e astrociti partecipano alla regolazione della mielinizzazione, della sinaptogenesi e della formazione delle reti neurali. La dismaturazione cerebrale del prematuro si caratterizza quindi per una riduzione dei volumi della sostanza bianca e grigia, alterazioni della microstruttura mielinica, minore sviluppo corticale e anomalie della connettività.

(Volpe, 2019)

Studi di neuroimaging avanzato hanno dimostrato che nel neonato pretermine lo sviluppo cerebrale segue traiettorie maturative differenti rispetto al nato a termine, configurando un quadro di dismaturazione piuttosto che di lesione focale isolata. In particolare, mediante tecniche di risonanza magnetica con diffusione, è stata evidenziata un'alterata organizzazione microstrutturale della sostanza bianca, espressione di una maturazione meno efficiente delle connessioni neuronali. Tali alterazioni riflettono una ridotta integrazione tra le diverse aree cerebrali e un'imaturità dei network precoci. Il confronto con modelli normativi di sviluppo mostra infatti una deviazione dalle fisiologiche traiettorie di crescita cerebrale già in epoca neonatale. Questo supporta il concetto che la prematurità interferisca con i processi dinamici di organizzazione cortico-sottocorticale e con la formazione della connettività cerebrale (O'Muirheartaigh et al., 2020).

- **Termoregolazione**

Durante la gravidanza la temperatura intrauterina è regolata da meccanismi materni, quindi i neonati, alla nascita devono adattarsi ad un ambiente relativamente freddo, producendo calore esclusivamente con il metabolismo, perché non sono ancora in grado

di produrre il brivido. La principale fonte di termogenesi, nei nati a termine, è rappresentata dal tessuto adiposo bruno, che è riccamente vascolarizzato ed innervato dal sistema nervoso simpatico. I nati pretermine presentano delle particolari limitazioni che riducono le loro capacità di produrre calore e sono: un maggiore rapporto tra superficie corporea e peso, quindi maggiore perdita di calore; una cute più permeabile, che comporta un aumento della perdita d'acqua transepidermica; un ridotto tessuto sottocutaneo, quindi minore capacità isolante; delle riserve limitate di grasso bruno e glicogeno, con conseguente minore produzione di calore metabolico; uno scarso controllo vasomotorio, quindi ridotta capacità di vasocostrizione o vasodilatazione compensatoria; limitata disponibilità di nutrienti e ossigeno. (Hansen et al., 2016)

- **Metabolismo glucidico ed epatico**

Il fabbisogno energetico del feto dipende soprattutto dal passaggio transplacentare di glucosio di origine materna. Nonostante il fegato fetale abbia fin da subito acquisito la capacità di gluconeogenesi, in condizioni fisiologiche questo processo contribuisce minimamente all'omeostasi glicemica intrauterina. Nelle fasi finali della gestazione, invece, il glucosio e altri substrati vengono accumulati sotto forma di glicogeno e tessuto adiposo, in preparazione alla nascita, in un contesto dove sono presenti elevati livelli di insulina. Alla nascita, al clampaggio del cordone ombelicale, non vi è più l'apporto di glucosio materno e si osserva una fisiologica riduzione della glicemia nelle prime ore di vita. Questo processo è accompagnato dalla diminuzione della produzione di insulina e dall'attivazione di ormoni controregolatori, mentre l'aumento acuto di catecolamine e cortisolo rappresenta il principale meccanismo di adattamento metabolico immediato, favorendo la mobilitazione dei substrati energetici. Nel neonato pretermine tali risposte risultano immature: la secrezione di cortisolo è ridotta mentre quella di catecolamine è aumentata, e le riserve di glicogeno e lipidi sono scarse. Ne consegue un alto rischio di ipoglicemia, per la limitata disponibilità di substrati energetici nella transizione postnatale. Per questo motivo, la somministrazione di glucosio per via endovenosa è pratica clinica comune. (Hillman et al., 2012)

- **Apparato gastrointestinale e microbiota**

Nel neonato pretermine l'immaturità della motilità, della funzione digestivo-assorbitiva, della barriera mucosale e delle difese immunitarie rende l'intestino particolarmente vulnerabile agli stimoli luminali. Gli enterociti fetali presentano una risposta infiammatoria amplificata alla colonizzazione batterica postnatale, legata a una maggiore espressione dei recettori Toll-like 4 e a una ridotta attività dei meccanismi regolatori dell'infiammazione. Questa condizione determina una perdita dell'equilibrio tra tolleranza immunitaria e risposta infiammatoria. Parallelamente, la colonizzazione intestinale del prematuro è caratterizzata da ridotta diversità microbica e predominanza di specie opportuniste, favorita dall'ambiente ospedaliero e dall'esposizione ad antibiotici. L'alterata composizione del microbiota riduce la resistenza alla colonizzazione da parte di patogeni e amplifica l'attivazione infiammatoria della mucosa. L'interazione tra immaturità immunitaria intestinale e disbiosi rappresenta quindi il principale meccanismo fisiopatologico alla base della vulnerabilità intestinale del neonato pretermine. (Neu & Walker, 2011)

Nello studio longitudinalmente sequenziato del microbioma intestinale nei neonati pretermine si osserva che lo sviluppo della flora batterica è dinamico e variabile nel tempo, con i bambini sani che sviluppano una maggiore diversità di comunità microbiche rispetto a quelli con sepsi tardiva. In particolare, comunità dominanti da *Bifidobacterium* sono risultate prevalenti solo nei neonati sani e associate a profili metabolici favorevoli, inclusi oligosaccaridi come sucrosio e raffinoso, suggerendo un ruolo protettivo di questi batteri benefici nello sviluppo del tratto gastrointestinale. Questi risultati evidenziano l'importanza dell'equilibrio del microbiota e della sua relazione con i metaboliti nel promuovere la maturazione del sistema intestinale nei neonati pretermine. (Stewart et al., 2017)

- **Sistema immunitario**

Nel neonato pretermine il sistema immunitario presenta un alto livello di immaturità strutturale e funzionale che coinvolge sia la componente innata che quella adattativa provocando una risposta qualitativamente e quantitativamente inadeguata. Questa condizione rappresenta la principale causa fisiopatologica della maggiore

predisposizione alle infezioni e dell'aumentato rischio di sviluppare patologie respiratorie nel corso della vita. Per quanto riguarda l'immunità innata, uno degli aspetti più importanti è costituito dalla neutropenia, conseguenza della minore produzione da parte del midollo osseo e della limitata riserva. I neutrofili dei neonati pretermine, inoltre, presentano un deficit funzionale significativo: la loro capacità di migrare verso il sito di infezione risulta compromessa a causa della ridotta espressione delle molecole di adesione e delle integrine coinvolte nei processi di rolling, adesione e diapedesi. In aggiunta si nota una diminuita produzione dei fattori di crescita emopoietici, in particolare del fattore stimolante le colonie dei granulociti (G-CSF) e del fattore stimolante le colonie di granulociti-macrofagi (GM-CSF), che comporta una riduzione sia del numero sia dell'attività fagocitaria dei granulociti. La fagocitosi risulta ancora più inefficace per la scarsa attivazione del sistema del complemento e per il ridotto trasferimento transplacentare di immunoglobuline G, che avviene prevalentemente nelle ultime settimane di gestazione. Ne deriva una ridotta capacità di opsonizzazione dei patogeni e un aumento del rischio di infezioni sistemiche, in particolare sepsi da batteri Gram-negativi. Anche altre popolazioni cellulari dell'immunità innata risultano alterate. Le cellule dendritiche plasmacitoidi presentano una ridotta capacità di produrre interferone di tipo I e una risposta inefficace alla stimolazione dei recettori Toll-like, con conseguente compromissione della risposta antivirale. Parallelamente, la riduzione numerica e funzionale delle cellule natural killer determina una minore produzione di chemochine e interferisce con i processi di maturazione delle cellule dendritiche e con l'adeguato orientamento della risposta linfocitaria T.

Sul versante dell'immunità adattativa si osserva un'alterazione dell'equilibrio tra le diverse sottopopolazioni di linfociti T helper. In particolare, è evidente una polarizzazione verso il fenotipo Th2, sostenuta dalla ridotta espressione dei fattori coinvolti nella differenziazione Th1 e dalla diminuita produzione di citochine pro-infiammatorie quali l'IFN- $\gamma$ . Questo assetto immunologico, se da un lato riflette una condizione di immaturità, dall'altro favorisce la suscettibilità alle infezioni intracellulari e predispone allo sviluppo di patologie allergiche e asmatiche. Le cellule Th17, pur risultando numericamente aumentate, appaiono funzionalmente immature e dotate di

una ridotta capacità effettoria; ciò contribuisce a spiegare l'elevata suscettibilità alle infezioni batteriche e fungine nonostante l'espansione di questa popolazione linfocitaria. Un ulteriore elemento caratterizzante è rappresentato dall'aumento delle cellule T regolatorie, che contribuisce alla creazione di un microambiente immunosoppressivo attraverso l'inibizione della proliferazione e della funzione dei linfociti T. Tale condizione è associata anche alla ridotta produzione di IL-7 e alla linfopenia tipica del neonato prematuro ed è stata correlata allo sviluppo di displasia broncopolmonare.

Nel complesso, l'insieme di queste alterazioni configura una risposta immunitaria inefficace e dis-regolata, caratterizzata da deficit nei meccanismi di riconoscimento, fagocitosi, opsonizzazione e risposta antivirale, nonché da uno squilibrio nella polarizzazione linfocitaria. Questa condizione, oltre ad aumentare il rischio infettivo nel periodo neonatale, esercita un ruolo determinante nella programmazione immunologica a lungo termine, contribuendo alla maggiore incidenza di patologie respiratorie croniche nell'età successiva. (Wolska et al., 2024)

- **Rene e omeostasi idro-elettrolitica**

La nefrogenesi si completa fisiologicamente intorno alla 34<sup>a</sup>–36<sup>a</sup> settimana di età gestazionale; pertanto la nascita pretermine interrompe la formazione dei nefroni, determinando una riduzione del numero totale di unità funzionali e una marcata immaturità strutturale e funzionale del rene. Questa condizione si traduce in una ridotta riserva funzionale renale e quindi maggiore vulnerabilità a danno acuto e cronico. Inoltre alla nascita il rene del prematuro presenta un flusso ematico renale basso, un'elevata resistenza vascolare renale e una superficie filtrante ridotta. (European Medicines Agency, 2004) L'immaturità tubulare rappresenta il principale determinante delle alterazioni dell'omeostasi idro-elettrolitica: la ridotta capacità di assorbimento di sodio comporta iponatriemia e bilancio sodico negativo, ma allo stesso tempo non può essere eliminato efficacemente e quindi può verificarsi un accumulo con conseguente ipernatriemia e complicanze neurologiche. La limitata capacità di secrezione del potassio espone al rischio di iperkaliemia, soprattutto nei primi giorni di vita. Inoltre, la ridotta capacità di concentrare le urine e di riassorbire il bicarbonato determina una

tendenza all'acidosi metabolica e una scarsa tolleranza sia al sovraccarico sia alla restrizione di liquidi, infatti il rene immaturo non è in grado di eliminare rapidamente un sovraccarico idrico e ha una limitata capacità di conservare acqua. A tali aspetti, si associa un inefficace controllo del bilancio idrico, in quanto il neonato pretermine presenta un'elevata perdita insensibile di acqua legata all'imaturità cutanea e alle cure intensive. (Sulemanji & Vakili, 2013; Staub et al., 2025; Herin & Aperia, 1994; Baum, 2016)

#### 1.4 PRINCIPALI PROBLEMATICHE CLINICHE

Il neonato prematuro è esposto a delle complicanze cliniche strettamente legate all'imaturità strutturale e funzionale dei vari organi e apparati. Le problematiche possono riguardare l'apparato respiratorio, cardiovascolare, neurologico, gastrointestinale e immunitario.

Per quanto riguarda l'apparato respiratorio, una delle maggiori cause di mortalità e morbilità per i neonati prematuri è rappresentata dalla sindrome da distress respiratorio (RDS), che è causata da un'insufficiente produzione di surfattante e da una mancata maturità strutturale dei polmoni. Con l'aumento dell'età gestazionale diminuisce la probabilità di sviluppare la sindrome, (Pickerd & Kotecha, 2009)

I segni caratteristici di distress respiratorio sono: tachipnea, retrazioni (uso di muscoli accessori per inspirare), flaring delle narici (per ridurre la resistenza nasale), grunting (espirazione contro glottide chiusa per mantenere aperti gli alveoli) e cianosi. Inoltre dall'emogasanalisi risultano ipossiemia e ipercapnia. Nel trattamento della RDS sono compresi: l'uso della CPAP, che consiste nell'applicazione di una pressione positiva continua alle vie aeree del neonato per tutta la durata del ciclo respiratorio, tramite un'interfaccia non invasiva (cannule nasali o mascherina nasale), e mantiene la capacità funzionale residua e favorisce il reclutamento alveolare; la somministrazione di surfattante esogeno per via endotracheale; l'uso della caffeina per stimolare il respiro dei neonati che ricevono CPAP, per aumentare il drive respiratorio a livello centrale e per ridurre la soglia di risposta all'ipercapnia. Un'altra condizione frequente nei prematuri è l'apnea, definita come la cessazione del flusso aereo. È considerata

patologica (episodio apnoico) quando l'assenza di flusso è prolungata (di solito  $\geq 20$  secondi) oppure quando è associata a bradicardia (frequenza cardiaca  $< 100$  battiti/minuto) o ipossiemia rilevabile clinicamente (cianosi) o tramite monitoraggio della saturazione di ossigeno. Bradicardia e desaturazione compaiono generalmente dopo 20 secondi di apnea, ma nei prematuri più piccoli possono insorgere più rapidamente. Se l'episodio si prolunga compaiono pallore, ipotonia e ridotta risposta alla stimolazione tattile. L'esordio è generalmente tra il 1° e il 2° giorno di vita; se non compaiono entro la prima settimana è improbabile che si manifestino successivamente. La gestione include l'uso della caffeina, che riduce sensibilmente l'apnea e la necessità di ventilazione e migliora la sopravvivenza senza disabilità neuroevolutiva; altre misure da adottare sono il trattamento di eventuali cause specifiche, ossigeno se necessario, evitare flessione o iperestensione del collo e prediligere la posizione prona, che contribuisce a ridurre gli episodi. Un'ulteriore complicanza è rappresentata dalla broncodisplasia polmonare (BPD), definita dal National Institute of Health come la necessità di ossigeno a 36 settimane di età postmestruale; è una malattia polmonare cronica della prematurità. Nel quadro clinico, all'esame obiettivo troviamo il bambino che presenta tachipnea, rientramenti e rantoli, mentre all'emogasanalisi si evidenziano ipossiemia, ipercapnia e compenso metabolico e all'RX torace, inizialmente si notano delle opacità diffuse, andando avanti ci sono aree disomogenee e iperinsufflazione. Il trattamento della malattia mira alla riduzione del danno polmonare e del consumo di ossigeno e si basa sulla fornitura di un'assistenza respiratoria, che deve garantire un rapporto ottimale ventilazione/perfusione e tempi espiratori adeguati per ridurre al minimo il fenomeno di air-trapping (una parte dell'aria inspirata rimane nei polmoni durante l'espirazione). La terapia farmacologica prevede la somministrazione di caffeina, diuretici, broncodilatatori, corticosteroidi postnatali e correzioni elettrolitiche, inoltre bisogna garantire un adeguato controllo del dolore. Il monitoraggio prevede EGA, emogas capillari e il controllo continuo della saturazione (mantenere un target tra 92-95%). (Vento, 2023) (Hansen et al., 2016)

L'introduzione delle linee guida europee per la gestione della sindrome da distress respiratorio del neonato ha determinato importanti cambiamenti nella pratica clinico-

assistenziale. In uno studio retrospettivo su pretermine con età gestazionale inferiore a 32 settimane, l'applicazione delle raccomandazioni ha comportato una significativa riduzione dell'incidenza di broncodisplasia polmonare, passando dal 24,2% al 16,9%. Tale miglioramento è stato associato a strategie meno invasive di supporto ventilatorio, a un maggiore impiego della ventilazione non invasiva, alla somministrazione ottimizzata del surfattante, alla maggiore esposizione agli steroidi antenatali e all'incremento dell'alimentazione con latte materno. Questi risultati sottolineano il ruolo centrale dell'assistenza neonatale basata sulle evidenze e dell'approccio multidisciplinare, in cui anche l'infermiere contribuisce all'applicazione precoce delle buone pratiche e al monitoraggio degli interventi finalizzati alla prevenzione della BPD (Yan et al., 2024).

Per quanto riguarda l'apparato cardiovascolare la principale complicanza è rappresentata dalla pervietà del dotto arterioso (PDA), che è una persistenza del collegamento fetale tra aorta e arteria polmonare dopo la nascita. Nei neonati prematuri è frequente la mancata chiusura del dotto arterioso dopo la nascita. L'incidenza del dotto arterioso pervio risulta inversamente proporzionale all'età gestazionale: interessa quasi il 50% dei neonati con peso alla nascita inferiore a 1750 g e raggiunge circa l'80% nei nati con peso inferiore a 1000 g. Tra i neonati affetti, una quota variabile tra un terzo e la metà sviluppa segni di insufficienza cardiaca. Nei prematuri con età gestazionale  $\leq$  29 settimane affetti da sindrome da distress respiratorio, il rischio di presentare un dotto arterioso pervio sintomatico è stimato tra il 65% e l'88%. Al contrario, nei neonati con età gestazionale  $\geq$  30 settimane la chiusura spontanea del dotto avviene nel 98% dei casi entro la dimissione ospedaliera. (MSD Manuals, 2023) I segni clinici sono: soffio sistolico o continuo, tachicardia, precordio iperattivo, polsi scoccanti con riduzione, aumento della pressione differenziale per pressione arteriosa diastolica, step-up respiratorio (tachipnea e ipercapnia, aumento del fabbisogno di ossigeno), comparsa o peggioramento di crisi apnoiche e segni di scompenso cardiaco (edemi o epatomegalia). La diagnosi si fa con ecocardiografia e la terapia comprende farmaci che inibiscono la sintesi delle prostaglandine, come l'Ibuprofene; può essere usato anche il Paracetamolo se ci sono controindicazioni all'uso di Ibuprofene. (Vento, 2023)

In merito al sistema nervoso tra le problematiche si distingue l'emorragia endocranica, che è particolarmente frequenti nei prematuri per la presenza della matrice germinativa (massa di cellule embrionali situate oltre il nucleo caudato sulla parete laterale dei ventricoli laterali che è vulnerabile alle emorragie). La forma più grave è l'emorragia intraventricolare e intraparenchimale, soprattutto nei nati con peso <1500 g e <32 settimane, e insorge generalmente nei primi tre gironi di vita. Viene classificata in quattro gradi in base all'entità del sanguinamento e alla presenza di dilatazione ventricolare o interessamento del parenchima cerebrale. Spesso è asintomatica, ma nelle forme più estese può determinare apnea, instabilità cardiorespiratoria e idrocefalo. La prognosi è favorevole nei gradi I–II, mentre nelle forme gravi è associata a elevato rischio di sequele neurologiche e richiede follow-up a lungo termine. Il trattamento dipende dalla gravità e dalla localizzazione dell'emorragia, ma di solito è esclusivamente di supporto e include la vitamina K; nei casi di emorragia importante deve essere eseguita una consulenza neurochirurgica per esaminare la necessità di un intervento.

In aggiunta i bambini nati prima di 34 settimane di gestazione hanno un'inadeguata coordinazione di riflessi di suzione, deglutizione e respirazione, quindi devono essere alimentati per via endovenosa o con sondino. L'avvio dell'alimentazione orale nel neonato prematuro viene stabilito in base alla presenza di segnali di prontezza alla suzione, alla stabilità dei parametri fisiologici e all'assenza di supporti respiratori avanzati, e non vengono generalmente valutati prima delle 32 settimane di età post-mestruale. (MSD Manuals, 2023) La valutazione della prontezza alimentare si basa quindi sull'osservazione dei segnali comportamentali del neonato, quali stato di veglia stabile, rooting, suzione non nutritiva efficace, movimenti delle mani verso la bocca e capacità di mantenere l'attenzione e l'equilibrio cardiorespiratorio durante la poppata. Questo approccio consente di avviare l'alimentazione orale in modo sicuro e individualizzato, rispettando i tempi maturativi del bambino. (Holloway, 2014) Le scale di valutazione più utilizzate per verificare la prontezza alimentare analizzano stabilità fisiologica, stato comportamentale, tono posturale e competenze oro-motorie e sono: la Preterm Oral Feeding Readiness Scale (POFRAS) e la Oral Feeding Readiness Scale for

Preterm Infants. Il POFRAS è l'unica scala che valuta le competenze oro-motorie del neonato prematuro prima dell'inizio dell'alimentazione orale attraverso 18 item (età gestazionale, organizzazione comportamentale, postura e riflessi orali, suzione non nutritiva), ma l'uso dell'età gestazionale come criterio di prontezza è discusso, poiché l'esperienza orale e i segnali individuali risultano più determinanti. La Oral Feeding Readiness Scale for Preterm Infants, applicabile da 33 settimane di età corretta in neonati fisiologicamente stabili, integra stato comportamentale, rooting e stabilità fisiologica per guidare interventi assistenziali personalizzati. La revisione sottolinea quindi la necessità di strumenti standardizzati, affidabili e condivisi nella pratica clinica. (Gonçalves Brantes et al., 2025)

Inoltre la prematurità rappresenta un fattore di rischio importante per il neurosviluppo, poiché può alterare la maturazione del cervello con effetti a lungo termine. Tuttavia, Antonella Costantino (Past President SINPIA e Direttore UONPIA Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico di Milano) afferma che nei primi mesi di vita il cervello del neonato pretermine è altamente plastico: grazie alla neuroplasticità e all'influenza dell'ambiente e delle relazioni precoci, è possibile prevenire o attenuare gli esiti negativi attraverso cure adeguate e interventi tempestivi. Ne consegue che l'ambiente agisce come un "farmaco" sul cervello del pretermine, fondando le basi per lo sviluppo futuro.

In occasione della Giornata Mondiale della Prematurità, la Società Italiana di Neuropsichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza (SINPIA) sottolinea l'importanza di programmi di follow-up dopo la dimissione dalla Terapia Intensiva Neonatale, con la collaborazione tra neuropsichiatra infantile e neonatologo, per individuare precocemente i bambini a rischio, avviare interventi mirati e sostenere le famiglie fino all'età scolare. (Fondazione Umberto Veronesi, 2024)

Relativamente all'apparato gastrointestinale l'emergenza più grave e comune nei neonati, soprattutto prematuri è l'enterocolite necrotizzante (NEC), che è lesione infiammatoria acuta dell'intestino tenue distale e spesso del colon prossimale. La patologia chirurgica mostra necrosi coagulativa segmentaria della mucosa con emorragie focali come segno di ischemia. La patogenesi è multifattoriale, risultante

dall'interazione tra immaturità intestinale, disbiosi batterica, danno mucosale e risposta infiammatoria eccessiva, con fattori genetici e ambientali che aumentano il rischio. La diagnosi si basa su sospetto clinico precoce, con segni sistemici (distress respiratorio, letargia, instabilità termica) e addominali (distensione, sangue nelle feci, ileo), supportati da esami radiologici (pneumatosi intestinale, gas portale) e di laboratorio. La gestione richiede intervento multidisciplinare: supporto intensivo di funzioni vitali, sospensione dell'alimentazione enterale, nutrizione parenterale e antibiotici empirici; il trattamento chirurgico è indicato in caso di perforazione o necrosi estesa. La prognosi dipende dalla gravità, con rischio di mortalità elevato nei casi chirurgici e sequele a lungo termine quali stenosi, sindrome dell'intestino corto, malassorbimento e ritardo neuroevolutivo. La prevenzione si basa su steroidi antenatali, alimentazione con latte materno, protocolli enterali ottimizzati e strategie sperimentali come probiotici o fattori immunomodulatori. (Hansen et al., 2016)

Le complicanze infettive principali sono la sepsi e la meningite, che sono circa 4 volte più probabili nel neonato pretermine, a causa della necessità di impiantare cateteri intravascolari e tubi endotracheali a permanenza, della presenza di aree di cute lesa e della marcata riduzione dei livelli di immunoglobuline sieriche.

La sepsi neonatale è una sindrome infettiva sistemica, prevalentemente di origine batterica, che insorge nel periodo neonatale e rappresenta una condizione a elevata morbilità e mortalità. Il quadro clinico è spesso caratterizzato da segni e sintomi aspecifici e sfumati, tra cui riduzione dell'attività spontanea, ipotonia, suzione debole o difficoltosa, episodi di apnea e bradicardia, instabilità termica, distress respiratorio, intolleranza alimentare con vomito e diarrea, distensione addominale, irritabilità, convulsioni e ittero. La diagnosi si basa sull'integrazione tra la valutazione clinica e gli accertamenti laboratoristico-strumentali, con particolare rilievo per l'emocoltura, che consente l'identificazione dell'agente eziologico. Il trattamento deve essere avviato tempestivamente con una terapia antibiotica empirica ad ampio spettro, generalmente costituita dall'associazione di ampicillina e gentamicina oppure, in alternativa, ampicillina e cefotaxime; successivamente la terapia viene modulata in modo mirato sulla base dei risultati colturali e dell'antibiogramma. Gli stessi segni della sepsi sono

dati dalla meningite batterica neonatale (un'infezione delle meningi dovuta ad invasione batterica) e in aggiunta ci sono i sintomi dell'irritazione del sistema nervoso centrale, come letargia, convulsioni, vomito, irritabilità, rigidità nucale e rigonfiamento delle fontanelle. La diagnosi viene effettuata tramite puntura lombare e il trattamento si basa sulla terapia antibiotica. (MSD Manuals, 2023)

L'iperbilirubinemia è la principale complicanza metabolica per i neonati, si definisce come un'elevata concentrazione sierica di bilirubina, che causa ittero (una colorazione gialla di pelle e occhi). Può essere innocua o nociva, dipende dalla causa e del grado di aumento dei suoi valori, la conseguenza più negativa dell'iperbilirubinemia è la neurotossicità, infatti un'encefalopatia può essere seguita da varie compromissioni neurologiche, tra cui la paralisi cerebrale e deficit motori-sensitivi. I livelli di bilirubina sierica possono essere rilevati tramite due modi: bilirubina sierica ottenuta da capillare (TSB), analizzata in un apposito macchinario e bilirubina transcutanea (TCB), attraverso strumenti appositi, che misura

il riflesso della luce giallastra trasmessa dalla cute usando un algoritmo attraverso il quale si può prevedere il valore di bilirubina sierica, quest'ultima è un importante test di screening nelle prime 24-48 ore. La bilirubina transcutanea mostra una buona correlazione con la bilirubina sierica fino a valori di 15 mg/dl, mentre risulta meno affidabile per livelli superiori. In presenza di ittero nelle prime 24 ore è invece necessario il dosaggio della bilirubina sierica con i successivi approfondimenti diagnostici. Per quanto riguarda il trattamento si basa su: assicurare un'adeguata nutrizione, quindi incoraggiare e stimolare l'allattamento al seno e preferire la nutrizione enterale a quella endovenosa; per quei neonati con segni di disidratazione, ipovolemia e ipernatriemia assicurare un'idratazione endovenosa. Inoltre il trattamento è basato sulla fototerapia e sull'exsanguinotrasfusione. La fototerapia è il trattamento di prima scelta dell'iperbilirubinemia neonatale: attraverso la fotoisomerizzazione della bilirubina non coniugata ne facilita l'eliminazione e l'indicazione si basa su soglie specifiche per età gestazionale e presenza di fattori di rischio; il colorito cutaneo non è affidabile per il monitoraggio e i campioni ematici devono essere protetti dalla luce. L'exsanguinotrasfusione è riservata alle forme gravi, soprattutto da emolisi

immunomediata, quando la fototerapia intensiva non è efficace, e consente una rapida riduzione della bilirubina circolante mediante sostituzione del sangue del neonato con emazie compatibili, pur essendo una procedura non priva di rischi. (MSD Manuals, 2023; Vento, 2023)

Infine un'altra problematica possibile è la retinopatia del prematuro, che è una patologia bilaterale causata da alterata vascolarizzazione retinica, la cui incidenza aumenta con il ridursi dell'età gestazionale e del peso alla nascita. a diagnosi si basa sull'esame oftalmoscopico e lo screening è raccomandato in tutti i nati con peso <1500 g o età gestazionale <30 settimane, a partire da circa 31 settimane di età postmestruale con controlli seriati. Nelle forme gravi il trattamento di prima scelta è la fotocoagulazione laser della retina avascolare, mentre il bevacizumab rappresenta una terapia aggiuntiva o di seconda linea in casi selezionati. La maggior parte delle forme regredisce spontaneamente, ma è necessario un follow-up a lungo termine per il rischio di esiti visivi. (MSD Manuals, 2023)

Detto ciò, ne consegue che le complicanze del neonato pretermine rappresentano una delle principali sfide dell'assistenza neonatale, in quanto coinvolgono diversi organi e apparati e possono influenzare significativamente la sopravvivenza e la qualità di vita a lungo termine.

## **CAPITOLO 2**

### **ASSISTENZA INFERMIERISTICA AL BAMBINO PREMATURO: LA REALTÁ DELLA TIN**

#### **2.1 RUOLO DELL'INFERMIERE PEDIATRICO**

Secondo un recente studio qualitativo, dove sono state condotte delle interviste a un gruppo di infermieri è emerso che in Terapia Intensiva Neonatale servono, oltre a competenze cliniche, anche aspetti relazionali, educativi, organizzativi ed etici, garantendo una presa in carico globale del paziente e della sua famiglia. Un ambito fondamentale è l'assistenza incentrata sulla famiglia, l'infermiere deve saper fornire informazioni chiare ai genitori riguardo le condizioni del neonato e all'ambiente di terapia intensiva, adattando la comunicazione alle esigenze emotive e alla capacità di comprensione della famiglia. È fondamentale coinvolgere i genitori nella cura, promuovendo fin da subito il contatto pelle a pelle, e sostenendo il processo di genitorialità, che risulta spesso fragile nelle condizioni di prematurità. In tale ambito rientrano anche capacità di gestione delle situazioni di crisi e nelle cure palliative, inoltre deve saper operare in contesti multiculturali. Sul piano clinico, l'infermiere deve avere solide conoscenze dell'anatomia e della fisiologia neonatale e capacità di monitoraggio continuo, al fine di riconoscere precocemente le alterazioni dello stato di salute del neonato. Tra le competenze essenziali risultano la gestione della nutrizione enterale e parenterale, il supporto all'allattamento materno, la gestione dei farmaci e dei fluidi prestando particolare attenzione alla farmacocinetica neonatale, il controllo del bilancio idrico e la gestione dei supporti ventilatori. Inoltre, è responsabile del supporto allo sviluppo e alla crescita del neonato, attraverso la regolazione dell'ambiente, il posizionamento terapeutico e la gestione del dolore. L'assistenza al neonato prematuro richiede competenze avanzate specifiche, tra cui la conoscenza approfondita della prematurità e delle sue implicazioni sullo sviluppo dei diversi sistemi d'organo. L'approccio assistenziale deve essere orientato allo sviluppo, limitando gli stimoli

nocivi e pianificando le cure in modo da garantire al neonato il massimo riposo possibile. In un contesto ad alta intensità tecnologica, l'infermiere deve inoltre saper utilizzare in modo competente le apparecchiature di supporto vitale, come la ventilazione meccanica, la CPAP e altri sistemi di monitoraggio avanzato, comprendendone il funzionamento e l'impatto clinico. In aggiunta l'infermiere deve possedere conoscenze procedurali del reparto, che comprendono la capacità di gestire e valutare procedure come l'intubazione, le radiografie, gli esami e le trasfusioni di sangue e l'utilizzo di cateteri arteriosi, centrali e periferici e deve saper garantire la continuità delle cure, infatti ha la responsabilità sia della preparazione che dell'esecuzione dei trasferimenti ospedalieri. Il ruolo dell'infermiere neonatale si inserisce all'interno di un'équipe multidisciplinare, richiedendo capacità di collaborazione, responsabilità professionale e orientamento alla pratica basata sull'evidenza. Dunque, la competenza tecnica si integra con quella relazionale e organizzativa, descrivendo una figura professionale centrale nella tutela della salute e dello sviluppo del neonato prematuro. (Eeva et al., 2025)

L'infermiere, inoltre, svolge un ruolo fondamentale nell'assistenza umanizzata al neonato prematuro, fungendo da promotore dell'empowerment familiare. Egli sostiene i genitori nella cura e nell'interazione con il bambino, favorendo la partecipazione attiva e il contatto precoce, elementi importanti per lo sviluppo neurocomportamentale. Allo stesso tempo, l'infermiere fornisce supporto educativo e psicologico, adattando le informazioni ai bisogni della famiglia e osservando attentamente lo stato del neonato per interventi personalizzati. Questo ruolo si estende anche all'ambito organizzativo, contribuendo all'adozione di pratiche che favoriscono la presenza e il coinvolgimento dei genitori, e richiede un costante aggiornamento professionale per integrare competenze cliniche, relazionali ed educative. (Gómez-Cantarino, García-Valdivieso, Dios-Aguado, Yáñez-Araque, Gallego & Moncunill-Martínez, 2021)

## 2.2 ASSISTENZA INFERMIERISTICA NELLE PRIME FASI DI VITA E NELLA GESTIONE DEI BISOGNI FONDAMENTALI

La stabilizzazione del neonato prematuro nelle prime fasi di vita rappresenta un momento critico dell'assistenza neonatale, a causa dell'immaturità dei sistemi fisiologici, che espongono il neonato a un alto rischio di complicanze respiratorie, cardiocircolatorie e metaboliche. Al fine di individuare precocemente eventuali alterazioni cliniche e intervenire tempestivamente, in questa fase, è necessario garantire un monitoraggio continuo dei parametri vitali. Secondo le linee guida internazionali sulla rianimazione neonatale, la valutazione iniziale del neonato alla nascita deve comprendere il controllo della frequenza cardiaca, della respirazione, della saturazione di ossigeno e della temperatura corporea, parametri essenziali per orientare gli interventi assistenziali e terapeutici nelle prime ore di vita. (Wyckoff et al., 2020) Pertanto, i neonati molto prematuri o con peso molto basso alla nascita sono sottoposti a monitoraggio continuo in Terapia Intensiva Neonatale. I parametri vitali vengono visualizzati su un monitor al letto del paziente, che produce un allarme se sono al di fuori dei range stabiliti; così facendo gli operatori sanitari possono valutare il neonato con più attenzione, se ci sono cambiamenti segnalati.

Spesso, al monitoraggio, si aggiungono esami ematici invasivi ad intervalli specifici o al sospetto di sintomi clinici. Tuttavia, l'interpretazione dei parametri vitali può risultare complessa poiché i valori normali variano in base all'età gestazionale e possono essere influenzati da eventi frequenti come bradicardia, desaturazione, instabilità della temperatura e intolleranza alimentare. Inoltre, il neonato presenta un repertorio limitato di segni clinici, rendendo difficile distinguere tra instabilità fisiologica e manifestazioni precoci di malattia. (Parish & Banerjee, 2020)

Al momento per il monitoraggio continuo servono elettrodi o sensori adesivi a contatto diretto con il paziente ma si stanno sviluppando tecnologie di monitoraggio non invasivo che consentono la rilevazione dei parametri vitali senza l'utilizzo di sensori adesivi o dispositivi invasivi, riducendo il rischio di lesioni cutanee nei neonati prematuri e migliorando il comfort del paziente. (Villaroel et al., 2014)

Nei casi di maggiore instabilità clinica può essere necessario ricorrere anche a metodi di monitoraggio invasivo, come il posizionamento di un catetere arterioso ombelicale per il monitoraggio continuo della pressione arteriosa e per l'esecuzione di prelievi ematici, oppure di un catetere venoso ombelicale per la somministrazione di farmaci e nutrizione parenterale. Questi dispositivi permettono una valutazione più accurata dello stato emodinamico e metabolico del neonato prematuro, ma richiedono un'attenta gestione infermieristica per prevenire possibili complicanze, quali infezioni o trombosi (Moss et al., 2025). Il ruolo dell'infermiere risulta pertanto fondamentale nel garantire un'attenta sorveglianza clinica del neonato prematuro, nell'interpretazione dei parametri monitorati e nell'attuazione tempestiva degli interventi assistenziali necessari per mantenere la stabilità delle funzioni vitali.

L'assistenza respiratoria rappresenta uno degli aspetti fondamentali nella gestione del neonato prematuro, poiché l'imaturità polmonare costituisce una delle principali cause di morbilità e mortalità nel periodo neonatale. Per questo motivo molti neonati prematuri necessitano di un supporto respiratorio immediato dopo la nascita o durante la degenza in Terapia Intensiva Neonatale (TIN). Le linee guida internazionali indicano che circa il 10% dei neonati richiede assistenza respiratoria alla nascita, mentre una percentuale più ridotta necessita di interventi di rianimazione più avanzati o di ventilazione prolungata. L'obiettivo principale dell'assistenza respiratoria è garantire un'adeguata ossigenazione e ventilazione, favorendo al contempo la transizione fisiologica dalla vita intrauterina a quella extrauterina e riducendo il rischio di danni polmonari a lungo termine. (MSD Manuals, 2023)

L'attuale approccio assistenziale predilige strategie di ventilazione sempre meno invasive. Le modalità più utilizzate sono la pressione positiva continua nelle vie aeree (CPAP), la ventilazione non invasiva intermittente (NIPPV) e la cannula nasale ad alti flussi (HFNC), tecniche che permettono di sostenere la respirazione del neonato riducendo la necessità di intubazione endotracheale e di ventilazione meccanica invasiva. L'utilizzo di queste metodiche, associato alla somministrazione di surfattante nei casi indicati, contribuisce a migliorare la prognosi respiratoria, diminuire il lavoro

respiratorio e prevenire complicanze come la broncodisplasia polmonare. (ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, 2024)

Tra i principali compiti dell'infermiere troviamo il monitoraggio dei parametri ventilatori, come il volume corrente, che nel neonato dovrebbe essere compreso tra 4 e 6 ml/kg, per evitare condizioni di ipercapnia o ipossia. In caso di alterazione dei valori l'infermiere deve verificare il posizionamento del tubo endotracheale, la posizione del neonato e l'aumento delle resistenze delle vie aeree. Un'altra importante responsabilità è la valutazione periodica del posizionamento del tubo endotracheale e del suo corretto fissaggio, per prevenire dislocazioni o atelettasie deve essere controllato ogni due ore. Inoltre deve garantire un'adeguata umidificazione dei gas respiratori e adottare misure per ridurre il rischio di danni polmonari, come il volotrauma. Nell'assistenza al neonato ventilato è fondamentale la prevenzione delle infezioni delle vie respiratorie, attraverso pratiche come l'igiene del cavo orale, l'igiene delle mani, la corretta gestione dei circuiti respiratori e la testata del letto sollevata di circa 30°. Infine, l'infermiere deve garantire la pervietà delle vie aeree, tramite la broncoaspirazione, quando necessario, ad esempio quando ci sono secrezioni visibili nel tubo, alterazione dei gas ematici, aumento del fabbisogno di ossigeno, o segni clinici come apnea, bradicardia o riduzione dell'escursione toracica. (vedi Allegato C)

Inoltre, l'infermiere collabora con l'équipe multidisciplinare nella scelta e nell'adattamento delle modalità di supporto respiratorio più appropriate per il singolo paziente. (ASST Grande Ospedale Metropolitano Niguarda, 2024)

Un ulteriore aspetto essenziale dell'assistenza al prematuro riguarda la nutrizione, perché la sua capacità di assumere e metabolizzare i diversi nutrienti è compromessa, a causa del mancato sviluppo del tratto gastrointestinale e dei meccanismi di suzione, deglutizione e respirazione. Secondo le raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, la migliore opzione per il neonato prematuro è il latte materno, poiché apporta i nutrienti essenziali, fattori immunologici e sostanze bioattive, che facilitano lo sviluppo del sistema gastrointestinale e la protezione dalle infezioni. Quando l'allattamento al seno non è possibile, si può ricorrere a metodi alternativi di alimentazione, almeno nelle prime fasi di vita, come il biberon, o altre dove è richiesto

il posizionamento di un sondino orogastrico, come la gastroclisi (alimentazione enterale continua) o il gavage (alimentazione enterale a boli). La gastroclisi comporta un minor consumo energetico, per minore spesa nell'assorbimento di nutrienti ed ha minore interferenza con la dinamica respiratoria, tuttavia comporta un elevato rischio di reflusso gastroesofageo. È indicata nei neonati con età gestazionale minore di 30 settimane, peso alla nascita minore di 1250 grammi, con patologia respiratoria, dopo un episodio di NEC o chirurgia addominale oppure per insuccesso del gavage. Il sondino viene introdotto preferibilmente attraverso la bocca, prendendo la distanza dalla bocca all'ombelico; sono da preferire i sondini in poliuretano rispetto a quelli in PVC e silicone, in quanto sono associati a minori rischi e sono più facili da posizionare, inoltre possono essere lasciati in situ fino a 14 giorni. Il sondino deve riportare la data dell'ultima sostituzione, la siringa deve essere cambiata ogni 3 ore e, in caso di latte materno, deve essere mobilizzata frequentemente, per evitare la perdita eccessiva di grassi.

Il gavage è il metodo a minor costo, stimola la produzione di ormoni a livello gastrointestinale e la contrazione della colecisti, però può alterare la dinamica respiratoria. Si utilizza nei neonati con età gestazionale maggiore o uguale a 30 settimane oppure con peso alla nascita maggiore o uguale a 1250 grammi, oppure in caso di suzione impossibile o controindicata. Il pasto deve essere somministrato per gravità e mai in infusione attiva, con una durata tra i 10 e i 20 minuti. Il passaggio da gastroclisi a gavage deve essere graduale: innanzitutto il neonato deve avere una buona tolleranza di 100 ml/kg/die per os, poi si passa alla gastroclisi in cicli di 2 ore e pausa di 1 ora, per 24 ore e cicli di 1 ora e pausa di 2 ore per le successive 24 ore e poi a gavage esclusivo, controllando sempre la tolleranza alimentare e la stabilità cardiorespiratoria. A partire da 32-34 settimane il neonato può iniziare ad alimentarsi con il biberon, in quanto comincia a sviluppare una coordinazione tra le fasi orale, faringea ed esofagea della deglutizione, infatti è in grado di esercitare una suzione efficace. È comunque opportuno stimolare il neonato con 10 minuti di suzione non nutritiva, già in precedenza, a partire da un'età postmestruale di 30 settimane (se le condizioni cliniche lo consentono). Nel passaggio da sondino a biberon è bene evitare di aumentare

contemporaneamente il volume e il numero di pasti, inoltre si deve controllare che nel neonato non compaiano segni di fatica, come aumento degli episodi di apnea e bradicardia, presenza di cianosi, aumento degli episodi di vomito e perdita di peso. Nei casi in cui l'alimentazione enterale risulti impossibile, controindicata o insufficiente, l'unico modo per fornire i macro e micronutrienti, necessari alla crescita e allo sviluppo del neonato è la nutrizione parenterale, che è un'infusione di glucosio, aminoacidi, lipidi ed elettroliti in vena, tramite un CVC (catetere venoso centrale) o AVP (accesso venoso periferico), in base all'osmolarità dell'infusione ( $<900$  in AVP,  $\geq 900$  in CVC). Pertanto, un attento monitoraggio infermieristico della tolleranza alimentare e dell'aumento del peso risulta essenziale per garantire un supporto nutrizionale adeguato e prevenire possibili complicanze nel neonato prematuro. (WHO, 2022; Vento, 2023)

Un altro aspetto da tenere in considerazione è la termoregolazione, poiché il neonato prematuro è molto vulnerabile all'ipotermia. In sala parto è necessario mantenere un ambiente termoneutrale, cioè quello in cui il consumo di energia per il mantenimento della temperatura corporea è minimo, quindi è necessario mantenere una temperatura adeguata e utilizzare lampade radianti, si procede subito all'asciugatura del neonato e alla sostituzione dei telini bagnati, oltre a coprire il capo con un cappellino. I neonati molto pretermine possono essere avvolti in "Sacchetti termici", senza essere asciugati ed escludendo solo la testa; ogni volta che il sacchetto è sporco va cambiato. Inoltre si possono utilizzare materassini termici in gel per ridurre la dispersione di calore. In terapia intensiva neonatale, la temperatura corporea è mantenuta da incubatrici con sistemi di servocontrollo e adeguata umidificazione, che limitano la perdita di calore per evaporazione e la perdita insensibile di acqua. Anche il contatto pelle a pelle e l'uso di incubatrici o lettini radianti durante le procedure assistenziali contribuiscono a mantenere la temperatura corporea entro valori fisiologici ( $36,5-37,5$  °C), riducendo il consumo energetico e prevenendo lo stress da freddo nel neonato. (Hansen et al., 2016; Vento 2023)

L'infermiere, in Terapia Intensiva Neonatale, registra sistematicamente tutti i parametri in una grafica apposita di monitoraggio clinico. In essa vengono annotati in modo cronologico i seguenti parametri: frequenza cardiaca, saturazione di ossigeno, pressione

arteriosa, temperatura, supporto ventilatorio, alimentazione (quantità e modalità di somministrazione), peso corporeo e diuresi. Questo strumento consente all'infermiere di eseguire un monitoraggio continuo e strutturato, individuando precocemente eventuali variazioni cliniche e garantendo un'adeguata e tempestiva gestione e continuità assistenziale.

## 2.3 SOMMINISTRAZIONE DELLA TERAPIA IN AMBIENTE NEONATALE

I neonati, in particolare quelli prematuri, dal punto di vista farmacologico sono particolarmente complessi. A causa della ridotta disponibilità di studi clinici condotti specificatamente su questa popolazione, risulta complicata la definizione di piani terapeutici. Sebbene molti dati sul dosaggio dei farmaci sono stati estrapolati da studi sulla popolazione adulta, questo approccio risulta spesso inadeguato, poiché durante le fasi dello sviluppo i processi che regolano l'assorbimento, il metabolismo, la distribuzione e l'escrezione dei farmaci subiscono delle variazioni. Nei neonati prematuri, i sistemi responsabili della farmacocinetica sono ancora immaturi, quindi la risposta ai farmaci può subire importanti variazioni, infatti c'è un alto rischio di sovradosaggio, quindi tossicità, oppure al contrario, di inefficacia terapeutica. Per questo motivo, il dosaggio farmacologico del neonato, deve essere basato sul peso corporeo, l'età gestazionale, l'età post-natale e la funzionalità degli organi coinvolti nel metabolismo e nell'espulsione dei farmaci. Inoltre, i neonati in Terapia Intensiva Neonatale ricevono farmaci appartenenti a diverse classi terapeutiche, come sedativi, analgesici o antibiotici, quindi c'è un maggiore rischio di interazioni farmacologiche. In aggiunta, spesso questi farmaci vengono usati off-label, cioè al di fuori delle indicazioni specificatamente autorizzate per i neonati. Da questo, emerge la necessità di implementare gli studi sulla farmacocinetica pediatrica, al fine di garantire un uso di farmaci più sicuro ed efficaci in questi pazienti vulnerabili. (O'Hara et al., 2015)

Secondo la National Association of Neonatal Nurses (NANN), la gestione della terapia farmacologica in TIN rappresenta un campo particolarmente critico, a causa della fragilità dei neonati. Gli errori terapeutici possono verificarsi in ogni fase della gestione

del farmaco, quindi prescrizione, preparazione, dispensazione e somministrazione, perciò è necessario adottare linee guida e procedure di sicurezza ben definite.

L'incidenza stimata da diversi studi, degli errori nella somministrazione dei farmaci è tra 13 e 91 errori ogni 100 ricoveri. Il rischio di errore con i prematuri è più alto, poiché non esistono farmaci appositamente fatti per i bambini, quindi deve essere calcolato il dosaggio in base al peso corporeo. Un ulteriore fattore di rischio per la commissione di errori è l'ambiente della TIN, che è caratterizzato da un'elevata complessità assistenziale, un carico di lavoro intenso e frequenti interruzioni o distrazioni; incidono molto anche i fattori organizzativi, come numero di personale insufficiente o non adeguatamente formato, farmaci con nomi simili o dispositivi medici complessi, come l'errata programmazione della pompa siringa. La letteratura propone delle strategie per ridurre tali rischi, come l'implementazione di procedure standardizzate, l'uso di prescrizioni informatizzate dei farmaci e la diffusione di una cultura della sicurezza. Il ruolo dell'infermiere, in questo contesto, è fondamentale, infatti partecipa attivamente alla prevenzione dell'errore, attraverso la verifica delle prescrizioni, il controllo del calcolo dei dosaggi, la giusta preparazione e somministrazione del farmaco e il monitoraggio degli effetti terapeutici e degli eventuali eventi avversi; a questo proposito, è essenziale anche la comunicazione di errori e dei quasi errori, contribuendo alla sicurezza dei processi assistenziali. La NANN sottolinea, inoltre, la necessità di un doppio controllo nella preparazione e somministrazione dei farmaci, di coinvolgere almeno due identificatori per una corretta identificazione del paziente e di una formazione continua del personale sanitario; è considerata molto importante per assicurare una gestione sicura dei farmaci, un approccio multidisciplinare e l'inclusione di pratiche assistenziali standardizzate.

Secondo la linea guida pubblicata dall'European Medicines Agency (2010), la scelta della via di somministrazione dei farmaci dipende dalle condizioni cliniche, dalla maturità degli organi del neonato e dalle proprietà del farmaco. La via più utilizzata nei neonati critici è quella endovenosa, poiché permette di somministrare un dosaggio preciso e ha un rapido effetto terapeutico, tuttavia, reperire un accesso venoso può spesso risultare difficile, a causa della fragilità del sistema vascolare neonatale e del

numero ridotto di accessi disponibili, dato che devono essere utilizzati anche per la nutrizione parenterale o la somministrazione di altri liquidi. La via orale o enterale può essere utilizzata se le condizioni cliniche lo permettono, di solito si somministrano farmaci in soluzioni liquide per via orale oppure attraverso il sondino nasogastrico. In questo caso è necessario tenere in considerazione il volume del farmaco, il tipo di alimentazione, l'osmolarità della soluzione e l'eventuale presenza di eccipienti tossici per il neonato.

La via topica è usata per effetti locali o sistemici, che richiede particolare attenzione nei prematuri per l'aumentata permeabilità della cute e del rischio di aumentato assorbimento sistemico. A causa dell'assorbimento irregolare, la via rettale è raramente utilizzata nei neonati, e anche la via intramuscolare è generalmente evitata, perché l'assorbimento risulta lento e imprevedibile e le iniezioni possono essere dolorose o provocare danni tissutali. In specifiche situazioni cliniche può essere utilizzata la via endotracheale o inalatoria, soprattutto per farmaci destinati all'apparato respiratorio. (vedi Allegato B)

## 2.4 PRELIEVO VENOSO E CAPILLARE

Il prelievo ematico è una delle procedure più praticate in ambito ospedaliero e risulta essenziale in Terapia Intensiva Neonatale per ottenere informazioni sullo stato clinico e metabolico del neonato, infatti vengono eseguiti prelievi per la determinazione della bilirubina, Screening neonatali, glicemia, Emogasanalisi ed esami di laboratorio. Il prelievo ematico può essere: capillare, venoso o arterioso; in Neonatologia, le tecniche più usate sono il prelievo capillare e il prelievo venoso periferico.

Nel caso di prelievo venoso al neonato, o più in generale pediatrico, sono richieste all'infermiere, conoscenze e competenze maturate con l'esperienza di un professionista, a cui compete la cura e l'assistenza del paziente pediatrico, durante tutte le sue fasi evolutive. La scelta della sede del prelievo spetta all'operatore, rispettando alcuni criteri: prediligere le vene degli arti superiori e del cuoio capelluto, selezionare il calibro dell'ago in base al vaso scelto e evitare zone in cui sono presenti processi patologici (sclerosi, infiammazione, ematomi, dolorabilità, edemi, ustioni); inoltre, a differenza

dell'adulto, il neonato non è ovviamente in grado di collaborare e le vene sono di dimensioni ridotte e più fragili, quindi, per il prelievo sono richiesti due (o più) operatori. In aggiunta, la risposta emotiva è amplificata, perciò risulta necessario adottare un approccio assistenziale che combini competenze tecniche e attenzione ai bisogni del bambino, facendo uso di tecniche per ridurre dolore e ansia, nel neonato l'assunzione di saccarosio per via orale e l'allattamento al seno durante la procedura hanno effetti analgesici; anche una comunicazione rassicurante con i genitori e l'eventuale coinvolgimento risulta essenziale. Negli ultimi tempi si usano sempre di più varie tecnologie di supporto, come l'ecografia venosa, la transilluminazione o i dispositivi infrarossi, che facilitano l'individuazione delle vene e la riuscita della procedura al primo tentativo. Tuttavia, nonostante le nuove tecnologie, il prelievo venoso rimane una procedura indispensabile che richiede personale ben formato, protocolli standardizzati e un metodo centrato sul bambino per garantire sicurezza, efficacia e un'esperienza il meno possibile traumatica. (Corneanu et al., 2025)

Per quanto riguarda il prelievo capillare, consiste nella raccolta di sangue tramite puntura del calcagno. È molto importante che l'infermiere esegua bene la procedura per evitare l'alterazione dei valori, che prevede che il calcagno venga ben riscaldato prima di procedere, per favorire l'afflusso di sangue ed evitare la rottura delle emazie durante il prelievo; inoltre occorre evitare errori pre-analitici, come bolle d'aria, ritardi nell'analisi, variazione di temperatura o coaguli. Il sangue capillare arterializzato non riflette sempre i valori di ossigenazione arteriosa in modo accurato, infatti deve essere integrato con altri sistemi di monitoraggio non invasivi. Tuttavia, questo tipo di campione rappresenta una valida alternativa al prelievo arterioso per la valutazione dell'equilibrio acido-base e della ventilazione, risultando generalmente affidabile per la valutazione del pH e rimane uno strumento utile e meno invasivo per la valutazione di alcuni parametri ematici nei neonati. (Evans et al., 2022;) (vedi Allegato A)

## 2.5 DIMISSIONE PROTETTA E CONTINUITÀ ASSISTENZIALE

La dimissione del neonato rappresenta una fase delicata del percorso assistenziale, che deve necessariamente essere preceduta da una pianificazione attraverso programmi di follow-up individualizzato e dimissione protetta, tramite la stesura e attuazione di un Piano di Assistenza Individuale (PAI), per garantire un giusto supporto alla famiglia e la continuità delle cure.

La dimissione protetta può essere definita come un processo assistenziale programmato, che include la pianificazione del rientro a casa del neonato. Nella continuità assistenziale tra ospedale e territorio è fondamentale la collaborazione tra il team neonatologico ospedaliero e i professionisti sanitari territoriali, soprattutto con il pediatra di libera scelta, che è considerato dalla famiglia una figura di riferimento per il monitoraggio dello stato di salute e dello sviluppo del neonato. (Gambotto & Picca, 2015)

L'educazione e il supporto ai genitori costituisce un aspetto fondamentale del processo di dimissione. Già durante la degenza, il personale sanitario deve fornire informazioni chiare ed esaustive riguardo la gestione del neonato prematuro, si deve porre l'attenzione dei genitori soprattutto su indicazioni sull'alimentazione, sull'eventuale somministrazione di terapia, sulla prevenzione delle infezioni e sul riconoscimento dei principali segni di allarme.

La Società Italiana di Neonatologia ha pubblicato, nel 2017, un documento che delinea le indicazioni riportate nel cartellino di dimissione del neonato, con l'obiettivo di fornire alle famiglie informazioni utili per la gestione del bambino a domicilio. La promozione dell'allattamento al seno è uno dei temi al centro dell'attenzione, sostenuto dalle principali società scientifiche pediatriche e dal Tavolo Allattamento al Seno del Ministero della salute. La distribuzione di prodotti in omaggio o la prescrizione non motivata di latte formulato nella lettera di dimissione, sono considerate pratiche da evitare perché possono interferire con l'allattamento. Inoltre, il documento evidenzia la necessità di un supporto, in quei casi in cui la produzione di latte non sia ancora stabilizzata, da parte dei pediatri di libera scelta, consultori e servizi territoriali.

Il follow-up del neonato prematuro è un percorso clinico-assistenziale e di ricerca usato per monitorare lo sviluppo di una popolazione molto vulnerabile e con un'elevata probabilità di sviluppo di complicanze a lungo termine. L'obiettivo principale è la precoce scoperta di problemi individuali, al fine di attuare, prima possibile, interventi che alterano la storia naturale delle patologie; e inoltre, mira a ricercare e valutare l'efficacia delle cure perinatali.

Il modello assistenziale si basa su tre concetti:

- Multidisciplinarietà, che implica la partecipazione di neonatologi, neuropsichiatri, fisioterapisti, nutrizionisti e infermieri, in continua comunicazione con il pediatra di famiglia;
- Approccio family-centered, ovvero un coinvolgimento attivo della famiglia e identificazione dei suoi punti deboli;
- Costruzione di una rete, che prevede un case manager che coordina le risorse territoriali di cui la famiglia ha bisogno.

L'infermiere del follow-up, può essere paragonato a un ponte tra le tecnologie innovative della TIN e la realtà domiciliare, garantendo il supporto educativo e la continuità delle cure, affinché il neonato possa raggiungere le sue piene potenzialità di sviluppo. (Coscia, Di Nicola, & Peila, 2019)

## CONCLUSIONI

Il presente elaborato tratta la prematurità che, comporta l'immaturità fisiologica di diversi organi e apparati e ne conseguono diverse complicanze cliniche per il neonato; questo rende la nascita pretermine una delle più importanti sfide della medicina moderna e dell'assistenza neonatale. In questo contesto, la TIN rappresenta un ambiente che consente la stabilizzazione e lo sviluppo del neonato attraverso il monitoraggio continuo, tecnologie avanzate e approccio multidisciplinare. L'infermiere, in TIN, svolge un ruolo fondamentale nel monitoraggio dei parametri vitali, nella gestione dei supporti respiratori, nella somministrazione della terapia farmacologica, nel supporto nutrizionale e nella prevenzione delle complicanze. In contemporanea, favorisce la creazione di un approccio assistenziale mirato allo sviluppo del benessere del neonato, tramite strategie assistenziali che diminuiscono lo stress ambientale e favoriscono la maturazione neurologica. Queste competenze cliniche, sono da integrare a competenze relazionali ed educative, infatti un altro importante aspetto riguarda il coinvolgimento della famiglia. L'assistenza centrata sulla famiglia è oggi al centro della pratica neonatologica, perché supporta il processo di genitorialità e contribuisce alla continuità assistenziale dopo la dimissione. Secondo le evidenze analizzate, si pone in primo piano il bisogno di investire nella formazione specialistica degli infermieri che operano in ambito neonatologico e pediatrico. Per assecondare questo bisogno, sono state istituite nuove lauree magistrali ad indirizzo clinico-specialistico, tra cui quella dedicata alle cure pediatriche e neonatali, insieme agli indirizzi in cure primarie e sanità pubblica e in area critica e di emergenza. Questi nuovi percorsi formativi rappresentano l'evoluzione del sistema formativo infermieristico italiano e hanno l'obiettivo di sviluppare competenze clinico-assistenziali avanzate e di formare infermieri specialisti in specifiche aree di cura. Gli infermieri con formazione magistrale specialistica potranno assumere ruoli sempre più rilevanti nella valutazione clinica, nella pianificazione degli interventi assistenziali e nell'indicazione di presidi e ausili sanitari necessari alla continuità delle cure. Dal punto di vista professionale e contrattuale, l'acquisizione di competenze cliniche avanzate apre la prospettiva di un progressivo riconoscimento di ruoli infermieristici specialisti all'interno del Servizio Sanitario Nazionale, inoltre

potrebbero tradursi in nuovi profili professionali, inquadramenti contrattuali più definiti e maggiore valorizzazione delle competenze specialistiche. In conclusione, per la gestione assistenziale del neonato prematuro sono necessarie conoscenze scientifiche, cliniche e capacità relazionali, che l'infermiere che lavora in questo ambito deve possedere, al fine di garantire cure sicure, individualizzate e mirate allo sviluppo del bambino.

## **BIBLIOGRAFIA**

Baum, M. (2016). Neonatal nephrology. *Current Opinion in Pediatrics*, 28(2), 170–172.

Blencowe, H., Cousens, S., Oestergaard, M. Z., et al. (2012). National, regional, and worldwide estimates of preterm birth. *The Lancet*, 379(9832), 2162–2172.

Campomori, S., & Bernabei, S. (2025). Esecuzione prelievi venosi e capillari in neonatologia (PO 04 NN, Rev. 01, 22 aprile 2025). SOD Neonatologia.

Corneanu, L. E., Petriș, O. R., Lionte, C., Sîngeap, M. S., Coșovanu, E. O., Grigolo, S., & Șova, I. A. (2025). Peripheral venipuncture in pediatric patients: A mini-review of clinical practice and technological advances. *Journal of Clinical Medicine*, 14(18), 6397.

Coscia, A., Di Nicola, P., & Peila, C. (2019). Il follow-up del neonato pretermine: a piccoli passi verso il futuro. *Quaderni ACP*, 26(6), 244–249.

Eeva, T., Hanna, S., Kristina, M., & Tarja, P. (2025). Nurses' views on the competence of registered nurses working in the neonatal intensive care units: A qualitative descriptive study. *Journal for Specialists in Pediatric Nursing*, 30(3), e70008.

Evans, D. L., Volsko, T. A., Capellari, E., & Strickland, S. L. (2022). Capillary blood gas sampling for neonatal and pediatric patients: AARC clinical practice guidelines. *Respiratory Care*, 67(9), 1190–1204.

Fanaroff, A. A., & Martin, R. J. (2020). *Neonatal-Perinatal Medicine* (11th ed.).

Gambotto, S., & Picca, M. (2015). Follow-up of the preterm infant after discharge: Family pediatrician medical viewpoint. *Italian Journal of Pediatrics*, 41(Suppl 2), A34.

Gómez-Cantarino, S., García-Valdivieso, I., Dios-Aguado, M., Yáñez-Araque, B., Gallego, B. M., & Moncunill-Martínez, E. (2021). Nursing perspective of the humanized care of the neonate and family: A systematic review. *Children*, 8(1), 35.

Goldenberg, R. L., Culhane, J. F., Iams, J. D., & Romero, R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *The Lancet*, 371(9606), 75–84.

Gonçalves Brantes, A. L., Santos Curado, M. A., Carnall Figueiredo, I., Marôco, J., & Gaspar, M. F. (2025). Instruments and indicators for the assessment of oral skills in preterm newborns to begin oral feeding: A scoping review. *Journal of Neonatal Nursing*, 31(1), 6–10.

Hansen, A. R., Eichenwald, E. C., Stark, A. R., & Martin, C. R. (2016). *Cloherty and Stark's manual of neonatal care* (8th ed.). Wolters Kluwer.

Herin, P., & Aperia, A. (1994). Neonatal kidney, fluids, and electrolytes. *Current Opinion in Pediatrics*, 6(2), 154–157.

Hillman, N. H., Kallapur, S. G., & Jobe, A. H. (2012). Physiology of transition from intrauterine to extrauterine life. *Clinical Perinatology*, 39(4), 769–783.

Holloway, E. M. (2014). The dynamic process of assessing infant feeding readiness. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 14(3), 119–123.

Moss, A., Pattnaik, P., & Avulakunta, I. D. (2025). *Umbilical artery catheterization*. In StatPearls. StatPearls Publishing.

Neu, J., & Walker, W. A. (2011). Necrotizing enterocolitis. *The New England Journal of Medicine*, 364(3), 255–264.

- O'Hara, K., Wright, I. M., Schneider, J. J., Jones, A. L., & Martin, J. H. (2015). Pharmacokinetics in neonatal prescribing: Evidence base, paradigms and the future. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 80(6), 1281–1288.
- O'Muircheartaigh, J., et al. (2020). Modelling brain development to detect white matter injury in term and preterm born neonates. *Brain*, 143(2), 467–479.
- Parish, A. J., & Banerjee, S. (2020). Predictive monitoring in neonates. *Paediatrics and Child Health*, 30(4), 139–143.
- Pickerd, N., & Kotecha, S. (2009). Pathophysiology of respiratory distress syndrome. *Paediatrics and Child Health*, 19(4), 153–157.
- Staub, E., Bolisetty, S., Allegaert, K., & Raaijmakers, A. (2025). Neonatal kidney function, injury and drug dosing: A contemporary review. *Children*, 12(3), 339.
- Stewart, C. J., Embleton, N. D., Marrs, E. C., Smith, D. P., Nelson, A., & Berrington, J. E. (2017). Longitudinal development of the gut microbiome and metabolome in preterm neonates. *Microbiome*, 5(1).
- Stoll, B. J., et al. (2024). Overview of the global burden of preterm birth. *The Lancet*.
- Sulemanji, M., & Vakili, K. (2013). Neonatal renal physiology. *Seminars in Pediatric Surgery*, 22(4), 195–198.
- Villaroel, M., Guazzi, A., Jorge, J., Davis, S., Watkinson, P., Green, G., Shenvi, A., McCormick, K., & Tarassenko, L. (2014). Continuous non-contact vital sign monitoring in neonatal intensive care unit. *Healthcare Technology Letters*, 1(3), 87–91.

Vento, G. (2023). *Manuale di neonatologia: Guida alla buona pratica clinica*. Edizioni Scientifiche Falco.

Volpe, J. J. (2019). Dysmaturation of the premature brain: Importance, cellular mechanisms, and potential interventions. *Pediatric Neurology*, 95, 42–66.

Wolska, M., Wypych, T. P., & Rodríguez-Viso, P. (2024). The influence of premature birth on the development of pulmonary diseases: Focus on the microbiome. *Metabolites*, 14(7), 382.

Wyckoff, M. H., Wyllie, J., Aziz, K., de Almeida, M. F. B., Fabres, J., Fawke, J., Guinsburg, R., Hosono, S., Isayama, T., Kapadia, V. S., Kattwinkel, J., Perlman, J. M., Simon, W. M., Singhal, N., Szyld, E., Tamura, M., Velaphi, S., & Weiner, G. M. (2020). Neonatal life support: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation*, 142(16 Suppl 1), S185–S221.

Yan, C., Gong, X., Luo, H., Liu, Y., Lin, Y., Weng, B., & Cai, C. (2024). Impact of implementation of 2019 European respiratory distress syndrome guidelines on bronchopulmonary dysplasia in very preterm infants. *Italian Journal of Pediatrics*, 50, 178

## **SITOGRAFIA**

<https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/neonatal-intensive-care-unit/common-terminology-and-diagnoses-in-the-neonatal-intensive-care-unit/>

[https://intranet.ospedaleniguarda.it/upload/Docs/2024/04/29/Assistenza\\_respiratoria\\_del\\_neonato\\_a\\_termine\\_e\\_pretermine\\_Rev\\_1\\_del\\_15.4.2024\\_1714403282.pdf](https://intranet.ospedaleniguarda.it/upload/Docs/2024/04/29/Assistenza_respiratoria_del_neonato_a_termine_e_pretermine_Rev_1_del_15.4.2024_1714403282.pdf)

<https://www.cdc.gov/maternal-infant-health/preterm-birth>

[https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/discussion-paper-impact-renal-immaturity-when-investigating-medicinal-products-intended-paediatric-use\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/discussion-paper-impact-renal-immaturity-when-investigating-medicinal-products-intended-paediatric-use_en.pdf)

<https://ansm.sante.fr/uploads/2020/12/04/guideline-investigation-medicinal-products-term-preterm-neonate-first-version-en.pdf>

<https://www.fondazioneveronesi.it/magazine/articoli/pediatria/come-tutelare-la-salute-dei-neonati-prematuri>

<https://www.epicentro.iss.it/materno/NatiPretermini2012>

<https://www.iss.it>

<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/premature-birth/symptoms-causes/syc-20376730>

<https://www.msmanuals.com/it/professionale/pediatria/problemi-perinatali/neonati-pretermine>

<https://www.nichd.nih.gov/health/topics/preterm/conditioninfo/causes>

<https://www.acp.it/it/2017/09/dimissione-del-neonato-documento-della-task-force-della-sin.html>

<https://www.sin-neonatologia.it/wp-content/uploads/2025/02/SININFORMA-N.-132-febbraio-2025.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK586699/>

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>

## **RINGRAZIAMENTI**

*Arrivare fino a qui è stato un percorso fatto di impegno, sfide e crescita, e non sarebbe stato possibile senza le persone che mi hanno sostenuto e accompagnato. Non è facile esprimere in poche righe tutti i grazie che ho da dire, ma ci proverò.*

*Inizio col ringraziare la mia relatrice e professoressa Alfia Amalia Lizzi, che mi ha aiutato e guidato, con la sua competenza e professionalità nella stesura di questo elaborato.*

*Ai miei genitori, fonte inesauribile d'amore, che mi hanno resa la persona che sono oggi e che hanno permesso, con i loro sacrifici la realizzazione di questo traguardo. Non ci sono parole per esprimervi la mia gratitudine.*

*A mia sorella Sara, che mi ha sopportato e supportato durante tutto questo percorso e anche se qualche volta litighiamo, rimani sempre un punto di riferimento per me e so che, su di te, potrò sempre contare. Anche se non te lo dico spesso, ti voglio bene.*

*A mia nonna Sandrina, la mia sostenitrice numero uno, che ha sempre creduto in me, molto più di quanto ci credessi io.*

*Ai miei nonni, che non camminano più accanto a me, ma li custodisco nella parte più profonda del mio cuore. Sono gli angeli che mi hanno sostenuto e accompagnato in questo percorso e so che oggi sarebbero orgogliosi di me.*

*Ai miei zii e ai miei cugini che mi hanno sostenuto durante tutto questo percorso.*

*A Elena, da tutti gli anni che ci conosciamo (ormai ho perso il conto) ti considero più una sorella che un'amica. Sei stata e sei una presenza costante nella mia vita, anche nei momenti difficili basta un'uscita e quattro chiacchiere con te per farmi tornare il sorriso. Condividere con te, anche le piccole cose, mi riempie ogni giorno il cuore di*

*gratitudine. Spero di continuare a sostenerci a vicenda anche nel futuro, ti voglio un mondo di bene.*

*A Grazia, sei entrata nella mia vita quasi per caso, ma sei diventata una presenza importante. Grazie per esserci sempre, per la tua sincerità e per il supporto nei momenti che contano.*

*Ad Agnese, ci siamo conosciute al primo anno e da allora non ci siamo più lasciate, abbiamo affrontato questo percorso insieme, condividendo gioie, soddisfazioni e anche delusioni. Grazie per aver ascoltato le mie paure e i miei dubbi e avermi sostenuto e incoraggiato nei momenti in cui volevo lasciare tutto, senza di te non sarei arrivata fin qui. Sei l'amica che questo percorso mi ha regalato e che sono sicura mi porterò per la vita.*

*A Chiara ed Eva, avete reso questi anni davvero speciali, ricchi di momenti che porterò con me. Grazie per la condivisione di questo percorso e per il legame che va oltre il tempo e la distanza.*

*A Gaia e Carlotta, condividere la quotidianità non è semplice, ma voi l'avete resa leggera e avete reso speciale la semplicità di ogni giorno. Grazie per aver ascoltato i miei sfoghi, per avermi sostenuto nei momenti difficili e aver gioito con me in quelli felici. Grazie per le risate improvvise, per i piccoli gesti e per avermi fatto sentire a casa. Ci siamo trovate per caso, ma diventare amiche è stata una scelta, vi voglio bene.*

*Un grazie va ai bambini della Terapia Intensiva Neonatale del Salesi, che nella fragilità mostrano una forza immensa, e che hanno ispirato ogni pagina di questa tesi.*

*Ed infine ringrazio me stessa, per tutte le volte che volevo mollare e non l'ho fatto e per tutte le volte in cui mi sono sottovalutata, non sentendomi abbastanza. Per aver continuato a crederci anche nei momenti di dubbio e fatica, per ogni sacrificio, per*

*ogni scelta e per ogni piccolo passo avanti che mi ha portata fin qui. Perché quando dico “ce la posso fare”, alla fine lo faccio sul serio ed oggi posso finalmente dire: ce l’ho fatta.*

## ALLEGATI

Allegato A- Esecuzione prelievi venosi e capillari in Neonatologia

Si riporta di seguito un estratto del protocollo di reparto della Terapia Intensiva Neonatale del Salesi, riguardante la procedura per eseguire un prelievo venoso e un prelievo capillare.

### PRELIEVO VENOSO

	FASI	MOTIVAZIONE SCIENTIFICA
1	Informare i familiari o i care givers sulla procedura e, se disponibili, coinvolgerli.	Facilitare la comprensione e la cooperazione dei pazienti e delle famiglie.
2	Posizionare il paziente per consentire un facile accesso alle vie aeree.	Ridurre il rischio di un aumento del lavoro respiratorio
3	Quando necessario, avvolgere il neonato in un lenzuolo.	Minimizzare lo stress e il disagio causati dalla procedura
4	Controllare che il paziente non sia stato appena alimentato.	Minimizzare il rischio di vomito
5	Assicurarsi che le apparecchiature di emergenza siano prontamente disponibili.	Garantire la sicurezza del paziente durante l'esecuzione della procedura
6	Eseguire l'igiene antisettica Delle Mani o Frizione Alcolica per almeno 30 secondi ( GOLD STANDARD).	Prevenire infezioni correlate alla procedura
7	Predisporre il materiale necessario	Rendere efficace e veloce la manovra
8	Chiedere il supporto di un secondo operatore ( <b>Operatore 2</b> ) ed avvisare gli altri membri del personale che si sta eseguendo un prelievo	Garantire la sicurezza del paziente durante l'esecuzione della procedura

9	<p><b>L'Operatore 2</b> Eseguè l'igiene delle mani e tiene fermo il neonato in sicurezza</p> <p><b>L'Operatore 1:</b> Eseguè l'igiene delle mani, indossa guanti e cerca di individuare la vena da pungere</p>	Garantire la sterilità.
10	<b>Operatore 2:</b> Quando il primo operatore sarà pronto, cercherà di mantenere immobile il neonato e potrà tranquillizzarlo dandogli il ciuccio in bocca.	Diminuire il dolore al neonato
11	<b>Operatore 1:</b> Posiziona il laccio emostatico, effettua una accurata disinfezione con Amukine Med 0.0.5% e lascia asciugare per 30 secondi, poi inserisce il butterfly nella vena individuata dopo la palpazione.	Garantire la massima efficacia della manovra senza danneggiare le vene del neonato
12	<b>Operatore 2:</b> Collega una siringa al butterfly ed aspira la quantità di sangue necessario	Garantire la massima efficacia della manovra
13	<p><b>Operatore 1:</b> Rimuovere il laccio emostatico ed estrarre l'ago dal braccio e smaltirlo nell'ago box. Dopo un prelievo di sangue, la compressione del punto di puntura è un'importante fase per prevenire ematomi e favorire la coagulazione del sangue.</p> <p><b>Operatore 2:</b> Riempie le provette con il sangue necessario e agita delicatamente le provette con anticoagulante. Seguendo il seguente ordine di riempimento :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emocromo</li> <li>2. Coagulazione</li> <li>3. Altre provette</li> </ol>	Prevenire la coagulazione del sangue e la provetta
14	Smaltiscono il materiale come da protocollo.	Corretta gestione dei rifiuti sanitari.

## PRELIEVO CAPILLARE



	FASI	MOTIVAZIONE SCIENTIFICA
1	Informare i familiari o i caregivers sulla procedura e, se disponibili, coinvolgerli.	Facilitare la comprensione e la cooperazione dei pazienti e delle famiglie.
2	Quando necessario, avvolgere il neonato in un lenzuolo.	Minimizzare lo stress e il disagio causati dalla procedura
3	Controllare che il paziente non sia stato appena alimentato.	Minimizzare il rischio di vomito
4	Predisporre il materiale necessario	Rendere efficace e veloce la manovra
5	Eseguire l'igiene antisettica Delle Mani o Frizione Alcolica di almeno 30 secondi. ( GOLD STANDARD ).	Prevenire infezioni correlate alla procedura

7	Indossa i guanti e cerca di individuare la sede del tallone da pungere	Garantire la sterilità.
8	Cercherà di mantenere immobile il neonato e potrà tranquillizzarlo dandogli il ciuccio in bocca.	Diminuire il dolore al neonato
9	Effettua una accurata disinfezione e lascia asciugare per 30 secondi, poi punge il tallone nei punti indicati nella FIG.1 e FIG 2.	Garantire la massima efficacia della manovra
10	Mantiene fermo il neonato	Per la sicurezza
11	Effettua una leggera pressione nel tallone per riempire il capillare ( spremitura ).	Prevenire la coagulazione del sangue ed evitare che entri aria
14	Se deve effettuare un EGA fare attenzione a non far entrare aria nel capillare. Una volta riempito metterà gli appositi tappini ed il magnete anticoagulo.  Effettuare la Richiesta su Alchymia e stampare l'etichetta con il barcode. Si recherà davanti l'emogasanalizzatore e seguirà le indicazioni dell'apparecchiatura.  Se si devono eseguire <b>Emocromo e PCR capillari e glicemia</b> utilizzare i rispettivi dispositivi con la medesima metodica descritta sopra .	Prevenire che il capillare si coaguli
15	Metterà un piccolo tamponcino sul punto dove è stato effettuato il prelievo	Evitare fuoriuscita di sangue
16	Smaltirà il materiale come da protocollo.	Corretta gestione dei rifiuti sanitari.
17	Eseguirà l'igiene delle mani.	Riduzione del rischio di trasmissione infezioni.

## Allegato B- Farmaci in Neonatologia

Si riporta di seguito un estratto del protocollo di reparto della Terapia Intensiva Neonatale del Salesi, riguardante la gestione dei farmaci.

Per tutti i farmaci più comunemente utilizzati all' interno dell'U.O. è predisposta una scheda-farmaco. La tabella dei farmaci è ordinata secondo la specialità farmaceutica ed è così rappresentata:

<b>Principio attivo</b> <b>Specialità farmaceutica</b> <b>Classe</b> <b>Forma farmaceutica e confezioni</b>	<b>Diluizione: modalità di preparazione del farmaco.</b> <b>Compatibilità: farmaci compatibili.</b> <b>Incompatibilità: farmaci incompatibili.</b> <b>Somministrazione: modalità di somministrazione.</b> <b>Conservazione: luoghi, temperature e precauzioni per conservare il farmaco.</b> <b>Interazioni: interazioni con altri farmaci.</b>
--	--

Le schede farmaco sono inserite in raccoglitori e sono a disposizione del personale infermieristico per la consultazione e devono essere utilizzati durante la preparazione della terapia farmacologia. Il personale infermieristico è tenuto a verificare quanto riportato ottemperando alle proprie responsabilità come previsto dal profilo professionale e dal codice deontologico. Ogni informazione riportata nella scheda si riferisce esclusivamente alla specialità e forma farmaceutica indicata; farmaci con lo stesso principio attivo ma di diverse specialità o forme possono avere metodologie di somministrazione, diluizione, conservazione diverse.

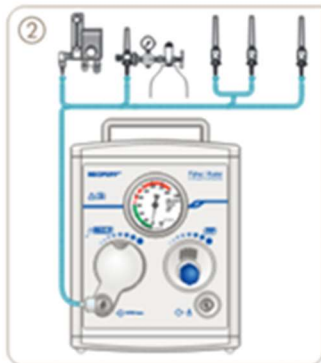
## Allegato C- Gestione supporti ventilatori

Si riporta di seguito un estratto del protocollo di reparto della Terapia Intensiva Neonatale del Salesi, riguardante l'utilizzo del Neopuff e le principali scale di valutazione per valutare il neonato alla nascita.



**Prima di ogni utilizzo del dispositivo Neopuff™, procedere come indicato di seguito per verificarne il corretto funzionamento.**

1. Verificare che il manometro indichi zero e che non vi sia alcun flusso di gas. In caso contrario, tarare il manometro (fare riferimento alla sezione 3.3.4 del Manuale tecnico).



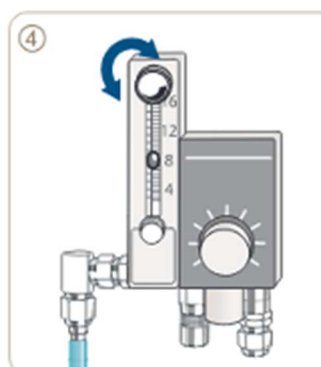
### 2. Collegare l'erogazione del gas

Collegare un generatore di ossigeno o di aria/ossigeno miscelati alla porta di ingresso del gas utilizzando un tubo di erogazione.



### 3. Collegare il circuito con raccordo a "T"

- Collegare il circuito con raccordo a "T" alla porta di uscita del gas.
- Lasciare in posizione il tappo blu sul circuito con raccordo a "T" oppure collegare il polmone test al circuito con raccordo a "T" (prima dell'uso, verificare la presenza di danni sul polmone test, ad esempio scolorimento).



#### 4. Controllare le impostazioni

Regolare l'erogazione del gas alla portata desiderata compresa tra 5 e 15 L/min.

##### Nota:

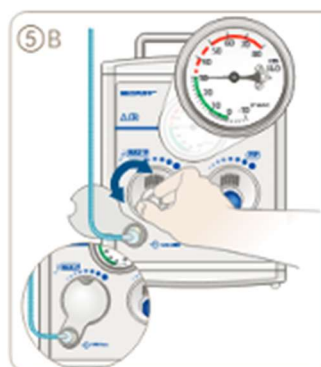
Verificare che la concentrazione di ossigeno nella miscela di ossigeno/aria sia monitorata tramite un analizzatore di ossigeno o preimpostata attraverso grafici di flusso ossigeno/aria.



#### 5A. Per verificare la pressione massima

Chiudere il cappuccio PEEP<sup>1</sup> e girare il controllo PIP<sup>2</sup> completamente in senso orario, finché la manopola non gira più.

1. Pressione positiva di fine espirazione
2. Pressione inspiratoria di picco



5B. Regolare la manopola di controllo della pressione massima in senso orario o antiorario per impostare la pressione desiderata.

##### Nota:

- L'impostazione di fabbrica della massima pressione di rilascio è 40 cmH<sub>2</sub>O [mbar].
- La valvola della pressione massima di rilascio funge da limite generale sulla pressione raggiungibile nel circuito. La rianimazione oltre i 40 cmH<sub>2</sub>O [mbar] può essere ottenuta solo tramite la regolazione della valvola di pressione.



#### 6. Per impostare la PIP\*

Continuando ad occludere la valvola della PEEP, ruotare la manopola di controllo PIP in senso antiorario fino ad impostare la pressione inspiratoria massima desiderata.

*\*Nelle unità Neopuff™ costruite a partire da giugno 2010, la regolazione PIP sarà più veloce.*



#### 7. Per impostare la PEEP

Regolare la valvola della PEEP al livello di PEEP desiderato.

*Interrompere l'erogazione del gas e rimuovere il polmone test dal raccordo a "T". Verificare che anche il connettore di plastica rigido del polmone test venga rimosso dal connettore a "T" prima di collegare una mascherina o un tubo endotracheale. La mancata osservanza di queste indicazioni può portare a ritardi inaccettabili durante la rianimazione del paziente.*

## INDICE DI APGAR

Tabella di Apgar per la valutazione della vitalità del neonato			
Parametro	0 punti	1 punto	2 punti
Colore della pelle	cianotico o pallido	estremità cianotiche, corpo roseo	normale
Battito cardiaco	assente	lento < 100 bpm	rapido > 100 bpm
Respirazione	assente	debole o irregolare	vigorosa con pianto
Tono Muscolare	assente	piegamenti, allungamento muscoli	movimenti attivi
Riflessi	nessuna risposta alla stimolazione	scarsi, reagisce quando stimolato	pianto e tosse

## **PUNTEGGIO DI SILVERMAN**

Per descrivere l'entità del distress respiratorio nel neonato si utilizza il punteggio di Silverman, una scala di valutazione che si basa su 5 parametri ai quali si attribuisce un valore che varia da 0 a 2 ottenendo così un punteggio massimo di 10, che rappresenta la massima gravità del distress respiratorio. I parametri presi in considerazione sono:

### **1. Bilancia toraco-addominale**

- 0 → sincronismo toraco-addominale durante l'atto respiratorio
- 1 → assenza di sincronismo con lieve discesa del torace e lieve ascesa dell'addome
- 2 → assenza di sincronismo con marcata discesa del torace e marcata ascesa dell'addome

### **2. Retrazioni intercostali**

- 0 → assenti
- 1 → lievi
- 2 → marcate

### **3. Retrazione xifoidea**

- 0 → assente
- 1 → lieve
- 2 → marcata

### **4. Alitamento delle pinne nasali**

- 0 → assente
- 1 → lieve
- 2 → marcato

### **5. Gemito espiratorio**

- 0 → il rumore espiratorio è assente
- 1 → il rumore espiratorio è udibile con l'auscultazione del torace mediante il fonendoscopio
- 2 → il rumore espiratorio è udibile a orecchio nudo