

## **Terapia Intensiva Pediatrica del Policlinico di Milano**

La Terapia Intensiva Pediatrica (TIP) del Policlinico di Milano costituisce un centro di eccellenza dedicato alla cura intensiva dei pazienti pediatrici. La nostra missione è fornire cure specializzate e altamente qualificate ai bambini in condizioni critiche, garantendo al contempo supporto e attenzione alle loro famiglie.

### Struttura e Servizi

La nostra unità, composta attualmente di 6 posti letto (che diventeranno 10 nel nuovo Policlinico), è dotata delle più avanzate tecnologie mediche per monitorare e trattare una vasta gamma di condizioni critiche nell'età pediatrica (dai 1 mese ai 18 anni). La TIP del Policlinico di Milano è composta da un team multidisciplinare di medici, infermieri, specialisti in terapia intensiva pediatrica, fisioterapisti e psicologi, tutti impegnati a fornire un'assistenza integrata e personalizzata, family centered care.

La nostra Terapia Intensiva Pediatrica è riconosciuta come centro hub regionale per le cure intensive dei bambini in Regione Lombardia. Questo ruolo ci permette di coordinare e fornire cure avanzate a livello regionale, supportando anche gli altri ospedali della regione con consulenze specialistiche e trasferimenti di pazienti critici.

La nostra unità è convenzionata con la scuola di specialità di Anestesia e Rianimazione e Pediatria dell'Università degli Studi di Milano. Questa collaborazione ci permette di partecipare alla formazione dei futuri specialisti, offrendo loro un'esperienza pratica di alto livello e integrando le ultime conoscenze scientifiche e tecniche nelle nostre pratiche cliniche.

Siamo inoltre sede del corso PALS (Pediatric Advanced Life Support) dell'American Heart Association, fornendo formazione avanzata sulle emergenze pediatriche a medici e infermieri, e di un centro di simulazione pediatrico avanzato.

Crediamo fermamente nel modello di terapia intensiva aperta, che promuove la presenza continua dei familiari accanto ai piccoli pazienti. Riteniamo che il supporto emotivo e psicologico fornito dai familiari sia fondamentale per il processo di guarigione. Questo approccio facilita anche una comunicazione trasparente e costante tra il team medico e le famiglie, migliorando la qualità delle cure e il benessere del bambino.

### Aree di Competenza

**Gestione Emergenza-Urgenza pediatrica.** Afferiscono al PS pediatrico De Marchi, di concerto con AREU-SOREU Metropolitana, diversi tipi di emergenza-urgenza pediatrica. Ogni anno vengono gestiti dal PS, coadiuvati secondo necessità, dal Servizio di Anestesia e Rianimazione Pediatrica, circa 30 codici rossi e 371 codici arancioni e 826 codici azzurri. Patologie prevalenti sono: insufficienza respiratoria acuta, patologia acuta chirurgica, sepsi, stato di male epilettico, e trauma cranico. Sono gestite dal Servizio di Anestesia e Rianimazione Pediatrica tutte le urgenze-emergenze intraospedaliere.

### **Attività specialistica nel reparto di Terapia Intensiva Pediatrica:**

**Supporto Respiratorio Multidisciplinare.** La nostra unità è all'avanguardia nella gestione del supporto respiratorio per i pazienti pediatrici critici, disponendo delle seguenti tecnologie:

- Ventilazione Meccanica Invasiva: Utilizziamo ventilatori di ultima generazione per fornire supporto respiratorio controllato, assistito-controllato, a pressione positiva continua e modalità di ventilazione a volume garantito, ventilazione in alta frequenza (HFOV, High Frequency Oscillatory Ventilation), Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA), Heliox, Anaconda.

- Ventilazione Meccanica Non Invasiva (NIV): Applicata per evitare l'intubazione endotracheale, migliorare l'ossigenazione e ridurre il lavoro respiratorio nei pazienti con insufficienza respiratoria acuta, erogata con HFNC, ventilatori a turbina o ventilatori bitubo da terapia intensiva in modalità NIV NAVA.
- Monitoraggio respiratorio avanzato: Implementiamo tecniche di monitoraggio avanzato per valutare in tempo reale la funzionalità polmonare e adattare le strategie di ventilazione in modo personalizzato (elettroimpedenziometria toracica, monitoraggio della pressione transpolmonare nel bambino).
- Fisioterapia Respiratoria Pediatrica: Il nostro servizio di fisioterapia respiratoria pediatrica è dedicato al trattamento e alla riabilitazione dei bambini con problemi respiratori. La fisioterapia respiratoria è attività svolta in equipe, fondamentale per migliorare la funzione polmonare, ridurre le infezioni respiratorie e migliorare la qualità della vita dei nostri piccoli pazienti.

**Monitoraggio Emodinamico Pediatrico.** Le metodiche a disposizione includono: ecocardiografia POCUS, monitoraggio invasivo della pressione arteriosa, termodiluizione transpolmonare (PICCO), cateterismo polmonare, NIRS.

**Endoscopia Bronchiale Operativa ed Estrazione di Corpo Estraneo.** La nostra unità dispone di competenze avanzate in endoscopia bronchiale operativa, inclusa l'estrazione di corpi estranei in collaborazione con i colleghi specialisti della chirurgia toracica, otorinolaringoiatria e chirurgia generale pediatrica.

**Terapia Intensiva Post-Operatoria.** Forniamo assistenza intensiva ai bambini che necessitano di monitoraggio e cure avanzate dopo interventi chirurgici complessi. Collaboriamo strettamente con i reparti di Chirurgia Pediatrica, Neurochirurgia, ORL e Urologia e Oncologia INT per garantire una continuità assistenziale ottimale.

**Sedazioni e Procedure Diagnostiche.** Gestiamo sedazioni sicure e mirate per procedure diagnostiche e terapeutiche, comprese le sedazioni per risonanza magnetica (RMN), tomografia computerizzata (TC), e procedure interventistiche radiologiche ed emodinamiche.

**Accessi Vascolari e Trattamenti Intravenosi.** Implementiamo tecniche avanzate per l'inserimento di accessi vascolari centrali e periferici ecoguidati, inclusi cateteri venosi centrali (CVC), cateteri arteriosi, e accessi venosi periferici a lunga durata (PICC, Midline e CICC).

**Trauma Pediatrico.** La nostra Unità collabora con il trauma team pediatrico intraospedaliero, offrendo un supporto multidisciplinare per i pazienti inviati da AREU e SOREU Metropolitana. Collaboriamo con i reparti di chirurgia, ortopedia e neurochirurgia per garantire una gestione integrata e tempestiva del trauma

**Patologia Renale Pediatrica.** La nostra unità è centro di riferimento regionale per la patologia renale pediatrica, in particolare per la Sindrome Emolitico Uremica e per il Trapianto di Rene Pediatrico. La nostra unità dispone di trattamenti di CRRT per la gestione dell'insufficienza renale acuta nei pazienti pediatrici critici, depurazione extracorporea per la gestione del bambino con sepsi/shock settico, e di plasmaferesi per trattare condizioni autoimmuni e altre patologie critiche che richiedono la rimozione di componenti plasmatici.

**Anestesia per Trapianto di Rene Pediatrico.** In corso di trapianto renale pediatrico, il nostro team di anestesisti pediatrici garantisce un'assistenza continua e personalizzata durante l'intervento chirurgico e nel periodo post-operatorio, lavorando in stretta collaborazione con gli anestesisti dell'area adulti, chirurghi e i nefrologi pediatrici.

**Ambulatorio per la valutazione anestesiologicala dei pazienti pediatrici in lista trapianto di rene.** In collaborazione con l'unità di nefrologia e dialisi pediatrica, la chirurgia pediatrica e chirurgia dei trapianti di rene, l'ambulatorio offre valutazione anestesiologicala e follow-up dei piccoli pazienti in lista di attesa.

**Ambulatorio per la valutazione anestesiológica dei pazienti pediatrici afferenti ai DH NFI e DH pediatria.**

**Ambulatorio per la Gestione di Pazienti Pediatrici in Ventilazione Domiciliare.** In collaborazione con la pneumologia pediatrica e altri specialisti correlati, offriamo un ambulatorio dedicato alla gestione dei pazienti pediatrici che necessitano di ventilazione domiciliare. Questo servizio fornisce supporto continuo e personalizzato, assicurando che i pazienti e le loro famiglie ricevano l'assistenza necessaria per gestire la ventilazione a casa in modo sicuro ed efficace.

**Ricerca e Innovazione:**

Siamo impegnati nella ricerca continua per migliorare le pratiche cliniche e i risultati dei nostri pazienti. Collaboriamo con istituzioni accademiche e di ricerca per sviluppare nuovi protocolli terapeutici e tecniche di ventilazione. Partecipiamo a studi clinici multicentrici per valutare l'efficacia di nuove terapie e tecnologie in terapia intensiva pediatrica. Siamo parte integrante della rete TIPNET (Terapia Intensiva Pediatrica Network), PROVENT-PED Network, e partecipiamo attivamente a diversi network internazionali, favorendo lo scambio di conoscenze e l'adozione delle migliori pratiche a livello globale.

Pubblicazioni più significative della Unità Operativa:

1. Chidini, G., Mauri, T., Conti, G. et al. Physiological effects of standard oxygen therapy, high-flow nasal cannula, and helmet CPAP in acute bronchiolitis: a randomized cross-over study. *Intensive Care Med. Paediatr. Neonatal* 1, 13 (2023). <https://doi.org/10.1007/s44253-023-00013-2>
2. Chidini G, Raimondi F. Lung ultrasound for the sick child: less harm and more information than a radiograph. *Eur J Pediatr.* 2024;183(3):1079-1089. doi:10.1007/s00431-023-05377-3
3. Milani GP, Ronchi A, Agostoni C, et al. Long-lasting effects of COVID-19 pandemic on hospitalizations and severity of bronchiolitis. *Eur J Pediatr.* 2024;183(4):1751-1758. doi:10.1007/s00431-023-05395-1
4. Dowse G, Perkins EJ, Stein HM, Chidini G, Danhaive O, Elsayed YN, Carvalho WB, AlNaqeeb N, Rooze S, Cetinkaya M, Vetter-Laracy S, Pilar-Orive FJ, Torpiano P, Gonçalves Ferri WA, Buonsenso D, Rogdo B, Medina A, Polito A, Brouwer CNM, Kneyber MCJ, De Luca D, Tingay DG; ESPNIC COVID-19 Paediatric and Neonatal (EPICENTRE) Registry. Born into an isolating world: family-centred care for babies born to mothers with COVID-19. *EclinicalMedicine.* 2023 Feb; 56:101822. doi: 10.1016/ Lancet eclinm.2022.101822.
5. Giovanna Chidini, Daniele De Luca, Edoardo Calderini, Stefano Scalia Catenacci, Tiziana Marchesi, Thomas Langer, Cesare Gregoretti, and Giorgio Conti Implementation of noninvasive neurally adjusted ventilatory assist in pediatric acute respiratory failure: a controlled before-after quality improvement study. *J Anesth Analg Crit Care.* 2021; 1(1): 1
6. Babini G, Ristagno G. COVID-19 and reduced bystander cardiopulmonary resuscitation: A thanatophobic attitude leading to increased deaths from cardiac arrest?. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2023;67(1):2-3. doi:10.1111/aas.14151
7. Figini MA, Paredes-Zapata D, Juan EO, Chiumello DA. Mobile Extracorporeal Membrane Oxygenation Teams for Organ Donation After Circulatory Death. *Transplant Proc.* 2020;52(5):1528-1535. doi:10.1016/j.transproceed.2020.02.045
8. Chidini G, Villa C, Calderini E, Marchisio P, De Luca D SARS-CoV-2 Infection in a Pediatric Department in Milan: A Logistic Rather Than a Clinical Emergency. *Pediatr Infect Dis J.* 2020 Jun;39(6):e79-e80. doi: 10.1097/INF.0000000000002687
9. De Luca D, Rava L, Nadel S, Tissieres P, Gawronski O, Perkins E, Chidini G, Tingay DG The EPICENTRE(ESPNIC Covid pEdiatric Neonatal Registry) initiative: background and protocol for the international SARS-CoV-2 infections registry *Eur J Pediatr.* 2020 Aug;179(8):1271-1278. doi: 10.1007/s00431-020-03690-9. Epub 2020 May

10. Langer T, Baio S, Chidini G, Marchesi T, Grasselli G, Pesenti A, Calderini E. Severe diaphragmatic dysfunction with preserved activity of accessory respiratory muscles in a critically ill child: a case report of failure of neurally adjusted ventilatory assist (NAVA) and successful support with pressure support ventilation (PSV) *BMC Pediatr.* 2019 May 17;19(1):155. doi: 10.1186/s12887-019-1527-2.
11. Chidini G, De Luca D, Conti G, Pelosi P, Nava S, Calderini E. Early noninvasive Neurally Adjusted Ventilatory Assist versus noninvasive flow-triggered pressure support ventilation in pediatric acute respiratory failure: a physiologic randomized controlled trial. *Ped Crit Care Med.* 2016; DOI 10.1097/PC0000000000000947
12. Chiumello D, Chidini G, Calderini E, Colombo A, Crimella F, Brioni M. Respiratory mechanics and lung stress/strain in children with acute respiratory distress syndrome. *Ann Intensive Care.* 2016 Dec;6(1):11. doi: 10.1186/s13613-016-0113-0. Epub 2016 Feb 5
13. Chidini G, Piastra M, Marchesi T, De Luca D, Napolitano L, Salvo I, Wolfler A, Pelosi P, Damasco M, Conti G, Calderini E. Continuous positive airway pressure with helmet versus mask in infants with bronchiolitis: an RCT. *Pediatrics.* 2015 Apr;135(4):e86875. doi: 10.1542/peds.2014-1142. Epub 2015 Mar 15
14. De Luca D, Piastra M, Chidini G, Tissieres P, Calderini E, Essouri S, Medina Villanueva A, Vivanco Allende A, Pons-Odena M, Perez-Baena L, Hermon M, Tridente A, Conti G, Antonelli M, Kneyber M; Respiratory Section of the European Society for Pediatric Neonatal Intensive Care (ESPNIC). The use of the Berlin definition for acute respiratory distress syndrome during infancy and early childhood: multicenter evaluation and expert consensus *Intensive Care Med.* 2013;39: 2083-2091
15. De Luca D, Piastra M, Chidini G, Tissieres P, Calderini E, Essouri S, Medina Villanueva A, Vivanco Allende A, Pons-Odena M, Perez-Baena L, Hermon M, Tridente A, Conti G, Antonelli M, Kneyber M; Respiratory Section of the European Society for Pediatric Neonatal Intensive Care (ESPNIC). The use of the Berlin definition for acute respiratory distress syndrome during infancy and early childhood: multicenter evaluation and expert consensus *Intensive Care Med.* 2013;39: 2083-2091
16. Chidini G, Calderini E, Cesana BM, Gandini C, Prandi E, Pelosi P. Noninvasive continuous positive airway pressure in acute respiratory failure: helmet versus facial mask. *Pediatrics* 2010; 126:330-336
17. Chidini G, Calderini E, Pelosi P. Treatment of acute hypoxemic respiratory failure with continuous positive airway pressure delivered by a new pediatric helmet in comparison with a standard full face mask: a prospective pilot study. *Pediatr Crit Care Med.* 2010; 11: 502-508

## Percorso del Medico in Formazione

### **Introduzione**

Il percorso formativo del medico in formazione specialistica presso la Terapia Intensiva Pediatrica (TIP) del Policlinico di Milano è strutturato per fornire una preparazione completa e integrata in tutti gli aspetti della terapia intensiva pediatrica. Questo programma mira a sviluppare competenze cliniche avanzate, capacità di ricerca e abilità nella gestione multidisciplinare dei pazienti pediatrici critici. La formazione è strettamente integrata con le attività cliniche, di ricerca e di insegnamento del Policlinico di Milano e dell'Università degli Studi di Milano.

### **Obiettivi Formativi**

- Sviluppare competenze cliniche nella gestione dei pazienti pediatrici critici.
- Acquisire abilità tecniche in procedure invasive e non invasive.
- Promuovere capacità di ricerca e di analisi critica della letteratura scientifica.
- Favorire la crescita professionale e l'integrazione in team multidisciplinari.
- Incoraggiare la comunicazione efficace con i pazienti e le loro famiglie.

### **Struttura del Percorso Formativo**

Introduzione alla Terapia Intensiva Pediatrica: Orientamento generale, conoscenza delle politiche e procedure dell'unità.

- Tecniche di ventilazione non invasiva (NIV), ossigenoterapia, gestione avanzata delle vie aeree.
- Monitoraggio dei segni vitali, monitoraggio non invasivo della saturazione di ossigeno e dei parametri respiratori e tecniche Avanzate di monitoraggio invasivo (misurazione impedenziometria, pressione transpolmonare, ..).
- Utilizzo e regolazione dei ventilatori meccanici, modalità avanzate di ventilazione (HFOV, NAVA).
- Cateterismo arterioso, termodiluizione transpolmonare (PICCO), ecocardiografia POCUS.
- Inserimento di cateteri venosi centrali (CVC), cateteri arteriosi, drenaggi toracici eco guidati.
- Gestione della CRRT, depurazione extracorporea, plasmferesi, trapianto di rene pediatrico.
- Partecipazione a progetti di ricerca, analisi critica della letteratura scientifica, presentazioni a conferenze.
- Coinvolgimento nella formazione di studenti e specializzandi, conduzione di sessioni di simulazione.
- Possibilità di frequenza nell'ottica di tesi di specialità

### **Metodologie Didattiche**

- Formazione Pratica. Training on-the-job con supervisione continua da parte di specialisti esperti.
- Sessioni di Simulazione. Utilizzo di simulazioni avanzate per la pratica delle procedure e la gestione delle emergenze.
- Corsi Teorici. Lezioni frontali e seminari su tematiche specifiche di terapia intensiva pediatrica.
- Attività di Ricerca. Coinvolgimento in progetti di ricerca e partecipazione a studi multicentrici.
- Valutazioni Periodiche. Feedback continuo e valutazioni periodiche delle competenze acquisite.

### **Conclusione**

La Terapia Intensiva Pediatrica del Policlinico di Milano rappresenta un pilastro fondamentale nella rete sanitaria della nostra città, offrendo cure di alta qualità ai pazienti pediatrici più fragili. Il nostro impegno

quotidiano è rivolto a salvaguardare la salute e il benessere dei bambini, offrendo loro le migliori opportunità di guarigione e recupero.