




# Principali allarmi in CKRT e strategie di risoluzione

**Emanuele Buccione RN, PhD**  
Terapia Intensiva Polivalente, ASL Pescara



**Dichiaro di non avere conflitti di interesse finanziari o prsonali che possano aver influenzato il presente lavoro**

Emanuele Buccione 2026 SIAN



Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

SIAN  
BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Sponsor Ufficiale

## Disfunzioni accesso dialitico

Vena giugulare interna destra: fornisce un percorso diretto e lineare verso la vena cava superiore, consentendo un flusso ematico ottimale e tassi inferiori di disfunzione.

Vena femorale è comunemente utilizzata, soprattutto se la giugulare interna non è disponibile, sebbene possa presentare un rischio più elevato di infezioni.



**Vascular Access for Continuous Renal Replacement Therapy**  
Anitha Vijayan  
[Authors and Affiliations >](#)  
*Seminars in Dialysis* 22(2):p 133-136, March-April 2009. | DOI: 10.1111/j.1525-139X.2008.00553.x

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

SIAN  
BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Sponsor Ufficiale

## Disfunzioni accesso dialitico



Pressione di accesso eccessivamente negativa quando ci sono delle disfunzioni a carico della porzione prossimale del catetere dialitico (**arteria**)

Pressione di rientro eccessivamente positiva quando ci sono delle disfunzioni a carico della porzione distale del catetere dialitico (**vena**)

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Sponsor Ufficiale

## Disfunzioni accesso dialitico



- Valuta paziente (prima della macchina)**
  - stabilità emodinamica
  - accesso vascolare
- Identifica tipo di allarme**
- Pressione accesso estremamente negativa**
  - controlla eventuale kinking / clamp linee / posizione paziente
- Pressione rientro estremamente positiva**
  - controlla ostruzione / coaguli / eventuali kinking
  - se aumento rapido di pressioni **clotting???**



Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Sponsor Ufficiale

## Disfunzioni accesso dialitico: strategie risolutive

- Flush lume interessato**
- Riposizionamento del paziente**
- Switch tra linea di accesso e di rientro**
- Rotazione dell'accesso dialitico**



**Considera riduzione temporanea del Qb durante nursing**

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Intensivistica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2021  
ZabotniEurope  
Società Italiana

## Disfuzioni filtro dialitico

### Basics of continuous renal replacement therapy in pediatrics

Jacob C. John<sup>1</sup>, Sara Taha<sup>1</sup>, Timothy E. Bunchman<sup>1,✉</sup>

#### Anticoagulation

Anticoagulation options available are heparin, citrate, prostacyclin, or no anticoagulation. Many papers including work by Brophy et al [Z], demonstrate that the no-anticoagulation protocol results in a very short life of the circuit. Historically, from the 1980s and 1990s, heparin was the standard of care, often used with a bolus of 20 unit/kg followed by a continuous infusion at approximately the same dosage of 20 unit/kg/hour with a target bedside activated clotting time of roughly 200 seconds [8]. Brophy et al [Z] pointed out that heparin-induced thrombocytopenia (HIT) occurred in approximately 3% of the population of a large retrospective study comparing heparin to citrate. Primary risk factors for HIT include previous exposure to heparin. Therefore, a patient's HIT risk needs to be monitored. Protocols for this can be seen on our website ([www.pcrnt.com](http://www.pcrnt.com)).



Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Intensivistica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2021  
ZabotniEurope  
Società Italiana

frontiers  
in Pediatrics

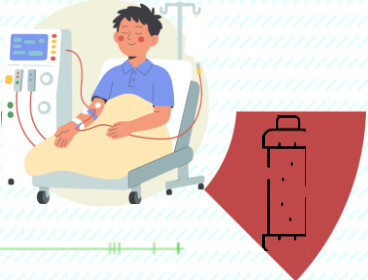
ORIGINAL RESEARCH  
published: 14 June 2021  
doi: 10.3389/fped.2021.696796

## Disfuzioni filtro dialitico

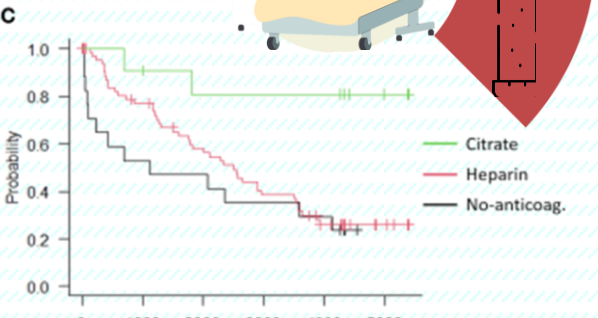
### Continuous Renal Replacement Therapy in Critically Ill Children in the Pediatric Intensive Care Unit: A Retrospective Analysis of Real-Life Prescriptions, Complications, and Outcomes

Emanuele Buccione<sup>1,2†</sup>, Francesco Guzzi<sup>3,4†</sup>, Denise Colosimo<sup>1</sup>, Brigida Tedesco<sup>1</sup>, Stefano Romagnoli<sup>5,6</sup>, Zaccaria Ricci<sup>1,5†</sup>, Manuela L'Erario<sup>1</sup> and Gianluca Villa<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup> Pediatric Intensive Care Unit, Meyer Children's University Hospital, Florence, Italy, <sup>2</sup> Neonatal Intensive Care Unit, AUSL Pescara, Pescara, Italy, <sup>3</sup> Nephrology and Dialysis Unit, Meyer Children's University Hospital, Florence, Italy, <sup>4</sup> Department of Experimental and Clinical Biomedical Sciences "Mario Serio", University of Florence, Florence, Italy, <sup>5</sup> Section of Anesthesiology and Intensive Care, Department of Health Sciences, University of Florence, Florence, Italy, <sup>6</sup> Department of



**c**



— Citrate  
— Heparin  
— No-anticoag.

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Enteronomia Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

Journal of  
Clinical Medicine

MDPI

## Disfuzioni filtro dialitico

Systematic Review  
**Regional Citrate Anticoagulation and Systemic Anticoagulation during Pediatric Continuous Renal Replacement Therapy: A Systematic Literature Review**

Emanuele Buccione <sup>1,\*</sup>, Stefano Bambi <sup>2</sup>, Laura Rasero <sup>2</sup>, Lorenzo Tofani <sup>3</sup>, Tessa Piazzini <sup>3</sup>, Carlo Della Pelle <sup>4</sup>, Khadija El Aoufy <sup>5</sup>, Zaccaria Ricci <sup>3,6</sup>, Stefano Romagnoli <sup>3,7</sup> and Gianluca Villa <sup>3,7</sup>

Source	Clotting Rate Difference (RCA - Heparin)
Buccione	-0.4
Sik	-0.1
Kakaiwala	-0.1
Miklaszewska	0.1
Rizo	-0.1
Raymakers-Janssen	-0.1
Fernandez	-0.5
Sołysiak	-0.1
Pooled	-0.3

Emanuele Buccione 2026 SIAN



Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Enteronomia Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

## Disfuzioni filtro dialitico

**La maggior parte dei cambi di circuito durante CRRT è dovuta a:**

**CRRT è dovuta a:**

- clogging della membrana
- coagulazione del circuito

↓ ↓ ↓

- Ridotta efficacia del trattamento (dose prescritta non completamente erogata)
- Peggior controllo clinico (minore rimozione dei soluti, bilancio idrico meno accurato)
- "Sequestro ematico"
- Aumento del carico di lavoro infermieristico e dei costi

Emanuele Buccione 2026 SIAN



Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Internistica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Seminario

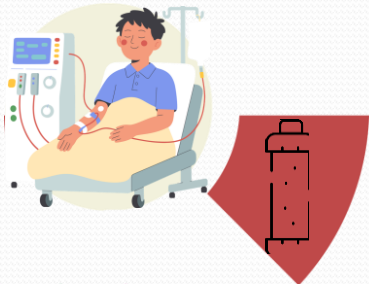
## Disfuzioni filtro dialitico

RESEARCH ARTICLE

BAEN Nursing in Critical Care | WILEY

### Change in prefilter pressure as a key determinant in the decision to return blood in continuous renal replacement therapy: An observational study

Almudena Mateos-Dávila<sup>1,2</sup> | Antonio Jorge Betbesé Roig<sup>3</sup> | José Alberto Santos Rodríguez<sup>4</sup> | Eva María Guix-Comellas<sup>5</sup>



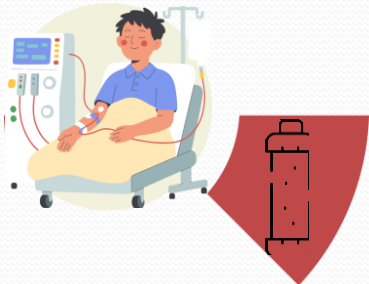
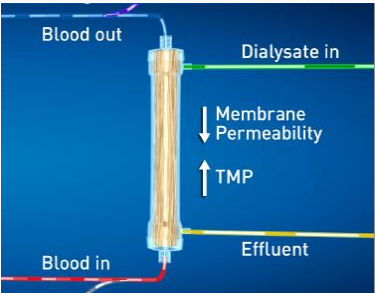
**Conclusion:** These findings allowed the creation of graphs that indicate the appropriate point to return blood to the patient. FP was a major determinant in this decision; in most cases, TMP was not a reliable parameter. Our findings are applicable to convective, diffusive, and mixed treatments as well as both types of membranes used in this acute setting.

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Internistica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
Zabotelli Europa  
Seminario

## Disfuzioni della membrana: Clogging & TMP



**Durante il trattamento, la permeabilità della membrana diminuisce a causa del deposito di proteine (clogging), determinando un aumento della TMP.**

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
ZabotniEurope  
Sponsor Ufficiale

## Disfunzioni filtro dialitico: Clotting & FP

Filter Pressure Drop ( $\Delta P$  Filter) = Filter Pressure – Return Pressure



- Il  $\Delta P$  Filter riflette le condizioni di pressione all'interno delle fibre cave del filtro
- Il  $\Delta P$  Filter è direttamente proporzionale alla resistenza (a parità di flusso ematico)

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
ZabotniEurope  
Sponsor Ufficiale

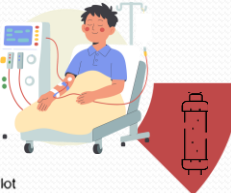
## Disfunzioni filtro dialitico: Clotting

Pediatric Nephrology  
<https://doi.org/10.1007/s00467-025-06910-2>

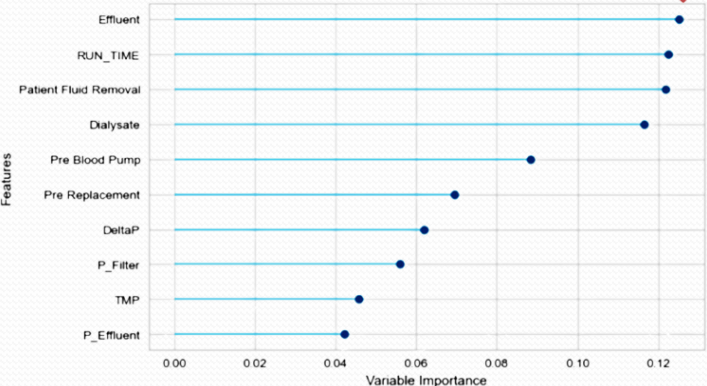
ORIGINAL ARTICLE

Machine learning-based prediction of circuit clotting during pediatric continuous kidney replacement therapy sessions

Emanuele Buccione<sup>1</sup> · Davide Passaro<sup>2</sup> · Luca Tardella<sup>2</sup> · Marina Maffeo<sup>3</sup> · Brigida Tedesco<sup>3</sup> · Denise Colosimo<sup>3</sup> · Zaccaria Ricci<sup>3,4</sup>



Feature Importance Plot



Feature	Variable Importance (approx.)
Effluent	0.12
RUN_TIME	0.12
Patient Fluid Removal	0.12
Dialysate	0.11
Pre Blood Pump	0.09
Pre Replacement	0.07
DeltaP	0.06
P_Filter	0.05
TMP	0.04
P_Effluent	0.04

Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica

44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

**SIAN**  
BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
ZabotniEnergy  
Sponsor Ufficiale

## Disfuzioni filtro dialitico: Clotting

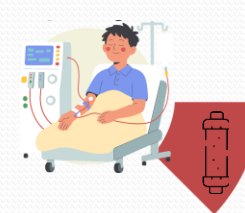
**Table 3** Confusion matrix results applied to training dataset with the method of stratified k-fold cross validation

	Predicted "Non-Clotting" sessions	Predicted "Clotting" sessions
Real "Non-Clotted" Sessions	45,758	11
Real "Clotted" Sessions	17	101

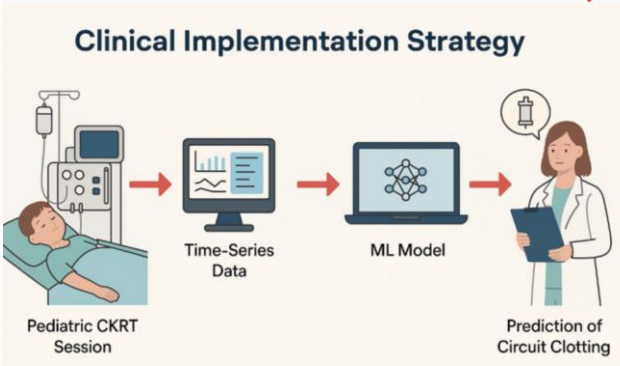
  

**Table 4** Confusion matrix results applied to validation dataset

	Predicted "Non-Clotting" sessions	Predicted "Clotting" sessions
Real "Non-Clotted" Sessions	65,378	7
Real "Clotted" Sessions	28	140



### Clinical Implementation Strategy



Pediatric CKRT Session → Time-Series Data → ML Model → Prediction of Circuit Clotting


Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica Nefrologica

44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN

**SIAN**  
BOLOGNA  
4-5 maggio 2026  
ZabotniEnergy  
Sponsor Ufficiale

## Allarmi di sicurezza: aria nel circuito



### Intervento immediato

**Rischio: Embolia gassosa**

**Cause: Linee scollegate**

**Livello camera di deaerazione**

**Azioni:** Clamp linee (spesso automatica)  
Rimuovere aria dal circuito



Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica, Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN  
BIOLOGIA 4, 5 maggio 2026  
Zabotni Europe  
SIAN

## Allarmi di sicurezza: blood leak


Possibile rottura della membrana del filtro

**Segni:**

- Effluente rosato
- Allarme specifico macchina

**Azioni:**

- Stop CRRT
- NON reinfondere sangue
- Sostituire circuito
- Valutare paziente




Emanuele Buccione 2026 SIAN

Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interdialitica, Nefrologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN  
BIOLOGIA 4, 5 maggio 2026  
Zabotni Europe  
SIAN

## Take home message: Oltre la macchina

IL COMFORT DEL PAZIENTE È TERAPIA

Come preveniamo l'ipotermia (per circuito extracorporeo)??




The American Journal of the Medical Sciences  
Volume 364, Issue 4, October 2022, Pages 404-408  
ELSEVIER

Clinical Investigation  
**Body temperature trends of critically ill patients on continuous renal replacement therapy: A single-center retrospective study**

Douglas Challenger MD<sup>1</sup>, Ryan Frank MS<sup>2</sup>, Kianoush Kashani MD, MS<sup>3,4</sup>, John O'Horo MD, MPH<sup>1,3</sup>

«La variazione mediana della temperatura corporea è stata di  $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (95% CI  $-1,3, -0,6$ ) da 12 ore prima della CRRT vs 12 ore dopo la CRRT ( $p < 0,001$ )»

Emanuele Buccione 2026 SIAN



Prevenzione, Cura, Innovazione  
Nuove prospettive  
per l'Interneuristica Neurologica  
44° CONGRESSO NAZIONALE SIAN  
SINAN  
Società Italiana  
di Neurologia  
4-5 maggio 2016  
Zurigo Firenze  
Salsomaggiore

**emanuele.buccione@asl.pe.it**

Emanuele Buccione 2026 SIAN