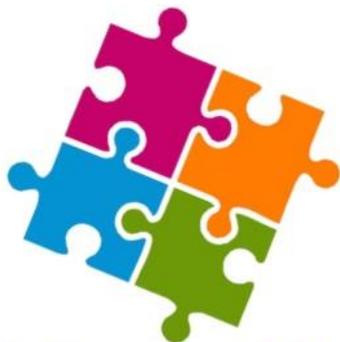




CRRT

Questione di EQUIPE!

Videoconferenza LIVE per
INFERMIERI
NEFROLOGI
INTENSIVISTI ...
e tutti i Medici in Formazione Specialistica!
XI Edizione



20-21 aprile 2021

Programma Scientifico

20 aprile

- 15.00-15.25 **Introduzione al corso.**
La storia in due slide - *C. Ronco*
- 15.25-15.40 **La sindrome da insufficienza multiorganica e il supporto extracorporeo (ECOS) multiorgano** - *G. Villa*
- 15.40-15.55 **CRRT: concetti di base 1**
come funzionano le CRRT e quali sono i meccanismi di clearance - *Z. Ricci*
- 15.55-16.10 **CRRT: concetti di base 2**
Le modalità disponibili in Terapia Intensiva: Intermittenti, Continue o Ibride? - *S. Romagnoli*
- 16.10-16.25 **CRRT: concetti di base 3**
Pratiche di Nursing: assistere un paziente in corso di CRRT - *F. Tobaldo*
- 16.25-16.40 **CRRT: concetti di base 4**
Altre forme di ECOS e loro interazione - *S. De Rosa*
- 16.40-17.00 **Simposio 1**
- 17.00-17.30 **Presentazione di specifici scenari clinici**
Scenario 1: Paziente critico con instabilità emodinamica. Aiuto fornito dalla evoluzione tecnologica. Le varie terapie, come impostarle e come gestirle.
C. Ronco - M. Mettifogo
- Scenario 2: Fluid overload: il concetto di ultrafiltrazione netta, aspetti di nomenclatura, come impostarla, come calcolarla, significato clinico della negativizzazione del bilancio
S. Romagnoli
- 17.30-17.50 **L'esperto risponde**
Discussione a tutto campo
- 17.50-18.10 **Simposio 2**
- 18.10 **Conclusioni dei lavori**

21 aprile

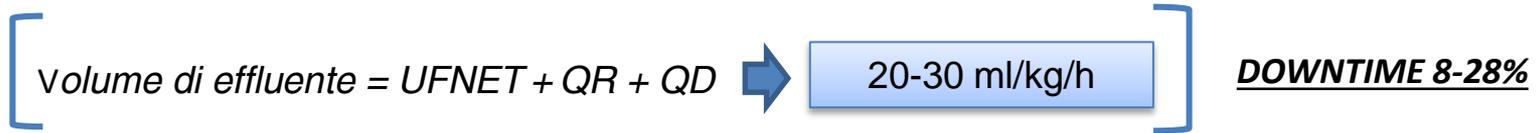
- 15.00-15.20 **Introduzione al corso**
Indicazioni alla CRRT e Prescrizione
quali pazienti necessitano di CRRT? Quando cominciare e quando interrompere? Su quali basi prescrivere il trattamento? - *C. Ronco*
- 15.20-15.35 **CRRT e Anticoagulazione**
Una scelta ponderata: come mantenere la pervietà e il perfetto funzionamento del circuito. Diversi regimi di anticoagulazione - *S. Romagnoli*
- 15.35-15.50 **CRRT: Problemi clinici e complicanze**
Le più frequenti problematiche cliniche e le complicazioni durante CRRT e le...
- 15.50-16.05 CRRT: Problemi tecnici e loro soluzioni**
Le più frequenti problematiche tecniche e le possibili soluzioni - *M. Mettifogo*
- 16.05-16.20 **Simposio 3**
Come gestire l'accesso vascolare, il suo corretto funzionamento, la prevenzione delle infezioni, il lock e le fasi di attacco - *G. Villa*
- 16.20-16.40 **Simposio 3**
- 16.40-17.25 **Presentazione di specifici scenari clinici**
Scenario 3: Dialisi pediatrica e dell'adulto e connessione all'apparecchio ECMO: quali sono le implicazioni tecniche, quali sono i vantaggi e gli svantaggi - *Z. Ricci*
- Scenario 4: DECAP e terapie sequenziali: aspetti tecnici, indicazioni cliniche, impostazioni dell'apparecchio - *S. De Rosa*
- Scenario 5: Post chirurgico con AKI severa. Come impostare una terapia extracorporea che necessita di anticoagulazione. Quando usare eparina, quando il citrato, quando nessuna anticoagulazione
G. Villa
- 17.25-17.50 **L'esperto risponde**
Discussione a tutto campo
- 17.50-18.10 **Simposio 4**
- 18.10 **Conclusioni dei lavori**

Perché è importante prevenire e saper gestire le *problematiche tecniche*?

Perché sono la principale causa di interruzione della terapia, di aumento del *downtime* e quindi riduzione della *dose terapeutica* somministrata.

Perché è importante prevenire e saper gestire le *problematiche tecniche*?

Perché sono la principale causa di interruzione della terapia, di aumento del *downtime* e quindi riduzione della *dose terapeutica* somministrata.



New Trials and Meta-Analyses

Ronco C, Bellomo R, Kellum JA (eds) Acute Kidney Injury. Contrib Nephrol. Basel, Karger, 2007, vol 156, pp 434-443

.....

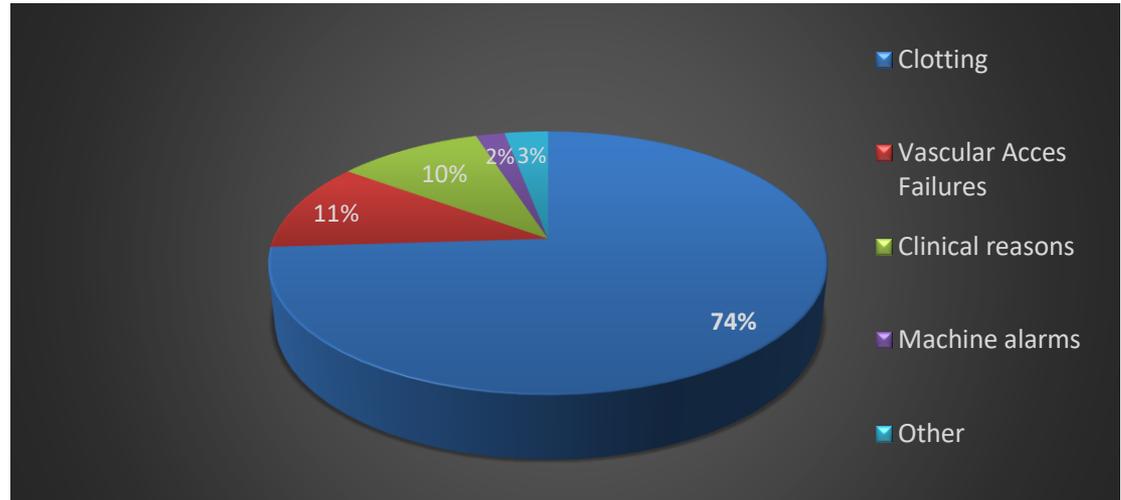
The DOse REsponse Multicentre International Collaborative Initiative (DO-RE-MI)¹

G. Monti^a, M. Herrero^a, D. Kindgen-Milles^b, A. Marinho^c, D. Cruz^d, F. Mariano^e, G. Gigliola^f, E. Moreni^g, E. Alessandr^h, R. Robertⁱ, C. Ronco^b

^aDepartment of Anesthesiology and Intensive Care, Hospital Niguarda, Milan, ^bDepartment of Nephrology, Hospital San Bortolo, Vicenza, ^cDepartment of Nephrology and Dialysis Unit, CTO Hospital, Turin, ^dDepartment of Nephrology, Hospital Santa Croce e Carle, Cuneo, ^eDepartment of Anesthesiology and Intensive Care, Hospital Riuniti di Bergamo, Bergamo, and ^fDepartment of Anesthesiology and Intensive Care, Umberto I Hospital, Rome, Italy; ^gRegional Hospital, Malaga, Spain; ^hAnesthesiology Clinic, University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany; ⁱAnesthesiology and Intensive Care Unit, Hospital Geral Saint Antonio, Porto, Portugal; ¹ Department of Intensive Care, University of Poitiers, Poitier, France

Abstract

Background: Current practices for renal replacement therapy (RRT) in ICU remain poorly defined. The observational DOse REsponse Multicentre International collaborative initiative (DO-RE-MI) survey addresses the issue of how the different modes of RRT are currently chosen and performed. The primary endpoint of DO-RE-MI will be the delivered dose versus in ICU, 28-day, and hospital mortality, and the secondary endpoint, the hemodynamic response to RRT. Here, we report the first preliminary descriptive analysis after 1-year recruitment. **Methods:** Data from 431 patients in need of RRT with or without acute renal



Perché è importante prevenire e saper gestire le problematiche tecniche?

Le complicanze tecniche possono tradursi in **complicanze cliniche** ed avere per questo delle importanti conseguenze per il paziente.



Coagulazione	➔	anemizzazione
Errore bilancio	➔	scompenso idroelettrolitico
Aria nel circuito	➔	embolia gassosa
kinking linee	➔	emolisi

Perché è importante prevenire e saper gestire le problematiche tecniche?

Perché sono la principale causa di interruzione della terapia, di aumento del **downtime** e quindi riduzione della **dose terapeutica** somministrata.

DOWNTIME

- *Coagulazione del circuito*
- *Accesso vascolare malfunzionante*
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*



MA E' IL DOWN TIME E' LA SOLA CAUSA DI RIDUZIONE DELLA DOSE TERAPEUTICA?



Lo sono anche tutte le **riduzioni** momentanee o permanenti dei flussi (QB, QR, QD) determinate da cause cliniche o tecniche, così come la **riduzione** dell'efficacia depurativa della membrana, nel tempo.

Prendiamo in esame le principali cause di downtime

DOWNTIME

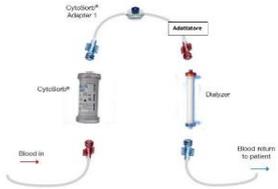
- **Coagulazione del circuito**
- *Accesso vascolare malfunzionante*
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*

Anticoagulazione adeguata

- Tipo di anticoagulante (citrato vs eparina)
- Dose di anticoagulante

- Tipo di trattamento
- Reinfusione pre-post

- Monitoraggio





MONITORAGGIO



REGIONE DEL VENETO
ULSS8
 Azienda Ospedaliera

Servizio Sanitario Nazionale - Regione Veneto
AZIENDA ULSS N. 8 BERGICA
 Unità Operativa di Nefrologia Dialisi e Trasporto Renale
 Direttore: Prof. Claudio Rocco

IMPOSTAZIONE FLUSSI	STANDARD DOSE	HIGH DOSE
FLUSSO SANGUE	150 ml/min	200 ml/min
Infusione PBP Prismocitrate 18/0 *	Dose Citrato = 3 mmol/L sangue Flusso = 1500 ml/h	Dose Citrato = 3 mmol/L sangue Flusso = 2000 ml/h
REINFUSIONE post Phoxillum®	1500 ml/h	2000 ml/h
SIRINGA PRISMAFLEX*	Compensazione = 100 % Impostazione di default	Compensazione = 100 % Impostazione di default

* Utilizzare esclusivamente una siringa da 50 cc contenente fiale non diluate di CALCIO CLORURO al 10% collegata al paziente tramite linea dedicata CA 258. Assicurarsi che la soluzione di calcio utilizzata sia la stessa impostata su Prismaflex.

CVVH CON CITRATO PRISMAFLEX

Data : _____ Cognome : _____ Nome: _____
 Accesso: F.A.V. C.V.C Giug. Succl. Fem. Flusso invertito: Sì No

CIRCUITO MONTATO IL / / ALLE ORE _____ (START)

DOSE DEPURATIVA Standard / High	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H	S/H
Parametri da rilevare (Monitor = B.A. ad ogni controllo)	START	30' DA START	60' DA START	120' DA START	6 ORE DA START	12 ORE DA START	18 ORE DA START	24 ORE DA START
FLUSSO SANGUE ml/min								
FLUSSO REINFUSIONE ml/h								
REMOZIONE FLUIDI PAZ. ml/h								
FLUSSO PBP CITRATO ml/h								
DOSE CITRATO ATTUALE mmol/l	3							
Variazione DOSE CITRATO mmol/l								
COMP. % CALCIO Attuale	100%							
Variazione COMP. CALCIO %								
Ca++ IONIZZATO SISTEMICO PAZ. mmol/l								
Ca++ IONIZZATO POST-FILTRO mmol/l								
PH SISTEMICO								
HCO 3-(P) SISTEMICO								
Base BE(B) SISTEMICO								
P.A.								
F.C.								
P.V.C.								

Pagina 8 di 12 MOHD 28 Cartella dialitica Pool Rev: 04 del 16/01/2017

• Monitoraggio parametri paziente

- Parametri ematici:
 - Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , pH
 - PT-PTT

CVVH CON CITRATO-CALCIO

PRELIEVO SISTEMICO PAZIENTE

Ca++ SISTEMICO (mmol/l)	Modificazione COMPENSAZIONE CALCIO (mmol/l)	Prelievi SANGUE SISTEMICO PAZIENTE	HCO3 SISTEMICO (mmol/l)	Modificazione DOSE CITRATO (mmol/l)	Prelievi SANGUE SISTEMICO PAZIENTE
PRIMI CONTROLLI dopo 30', 60', 120' DALLA PARTENZA					
< 0.79	Aumentare del 30%	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.	< 19	Portare dose citrato a 3.6	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.
0.80 - 0.89	Aumentare del 20%		20 - 21	Portare dose citrato a 3.3	
0.90 - 0.99	Aumentare del 10%		22 - 27	Nessuna modifica	
1.0 - 1.2	Nessuna modifica	Controllo dopo 6 ore	28 - 30	Portare dose citrato a 2.7	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.
1.21 - 1.35	Diminuire del 10%	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.	> 30	Portare dose citrato a 2.4	
> 1.36	Diminuire del 20%				

Le variazioni si intendono rispetto al valore % impostato.

PRELIEVO POST FILTRO MONITOR

PRELIEVO CA ++ POST FILTRO
 Controllo dopo 30' dalla partenza e poi secondo tabella

Ca++ post filtro (mmol/l)	Modificazione DOSE CITRATO (mmol/l)	Prelievi POST FILTRO
< 0.25	Diminuzione di 0.3 mmol/l	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.
0.25 - 0.50	Nessuna modifica	Controllo dopo 6 ore
> 0.50	Aumentare di 0.3 mmol/l (solo se HCO3 < 27)	Controllo dopo 6 ore salvo diversa p.m.

Le modifiche della dose CITRATO indicate dalla tabella HCO3 hanno la priorità rispetto a quelle indicate da questa tabella.



MONITORAGGIO

- Monitoraggio parametri paziente

- *Parametri ematici:*
 - Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , HCO_3^{-} , pH
 - PT-PTT

- Monitoraggio parametri trattamento

- *FLUSSI:*
 - Q_b , Q_R , quota PRE e/o POST infusione, UF
 - **FF < 20-25%**
 - *Dose Anticoagulante: Eparina, citrato-calcio*

- Monitoraggio pressioni circuito

- *Pressione aspirazione, Pressione di rientro*
- *Pressione Pre-filtro, TMP, DROP*



CVVHDF Post Heparin CLQ Treatment

120 90 60 30 0 min
Filtrate bag change

Blood flow ml/min: 100
UF/BF: 17%

Net UF rate	Substitute	Dialysate
ml/h 10	ml/h 1000	ml/h 2000
Heparin	Ca dose	Citrate dose
ml/h OFF	mmol/l filtrate 1.7	mmol/l blood 5.0
Balancing	Treatment time	
l 0.30	h:min 02:09	

Pressure / alarm history

Greater	30min	Filtrate b
	30min	Dialysate
	1h	Ca bag c
	1h	Citrate b
	1h	Substitu

Next operator action

pre-F 45 750

CVVHDF Post Heparin CLQ Trattamento

Eparina OFF Dose Ca 1,7 Dose citrato 5,0

Flusso sangue arterio 100 UF/BF 17%

Modifica dose Ca (influenza Ca per litri filtrato)

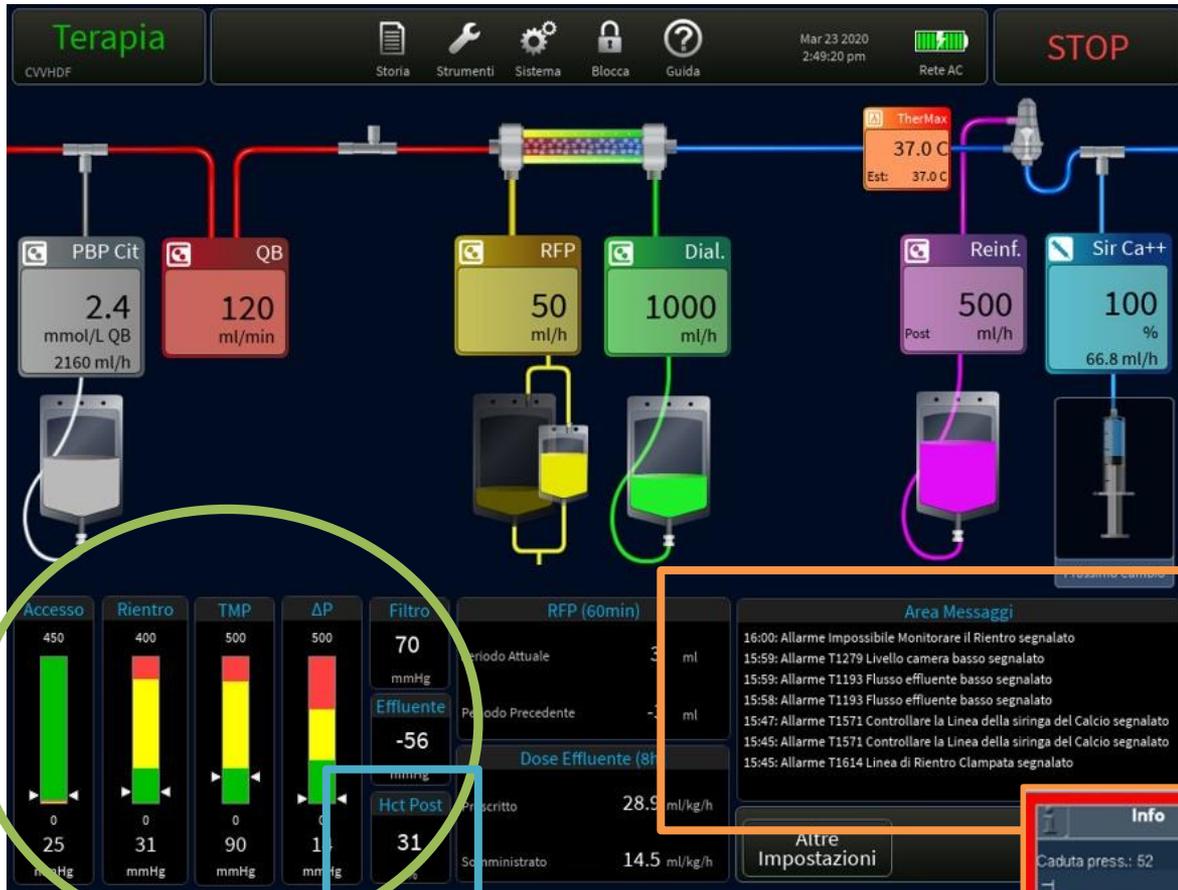
Ca	Modifica dose Ca (influenza Ca per litri filtrato)
+0,20	Riduzione di 0,4 mmol/l e influenza il medico
1,71-1,75	Riduzione di 0,2 mmol/l
1,72-1,78	nessuna modifica (default target)
1,88-1,11	Aumento di 0,2 mmol/l e influenza il medico
+1,00	Aumento di 0,4 mmol/l e influenza il medico

L'istruzione e le variazioni devono essere stabilite dal medico e adattate al caso clinico. Consultare le istruzioni per l'uso per conoscere i dettagli.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 OK

Ca bag change
Citrate bag change
Treatment pause
Care

TREATMENT OPTIONS PREPARATION PATIENT TREATMENT PARAMETERS TREATMENT MENUS TREATMENT END HISTORIES SYSTEM PARAMETERS



Prendiamo in esame le principali cause di downtime

DOWNTIME

- *Coagulazione del circuito*
- **Accesso vascolare malfunzionante**
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*

Scelta adeguata del
CVC

- 1° SCELTA: *vena giugulare destra*
- 2° SCELTA: *vena femorale*
- 3° SCELTA: *vena giugulare sinistra*
- 4° SCELTA: *vena succlavia, preferibilmente dal lato dominante*



Scelta adeguata del CVC

- *Parienti JJ, Mégarbane B, Fischer MO, et al. Catheter dysfunction and dialysis performance according to vascular access among 736 critically ill adults requiring renal replacement therapy: a randomized controlled study. Crit Care Med. 2010;38(4):1118-1125. doi:10.1097/CCM.0b013e3181d454b3*
736 pazienti in ICI: HD (470 pazienti con 1275 sedute) e CRRT (266 pazienti con 1003 giorni) CVC femorale n = 370 / CVC giugulare n = 366
–**Rispetto al sito femorale (2), il rischio di disfunzione è diminuito nella posizione giugulare destra (1) (15 su 226, 6,6%, hazard ratio aggiustato, 0,58, intervallo di confidenza del 95%, 0,31-1,07, p = 0,09) e significativamente aumentato nel posizione giugulare sinistra (3) (23 su 118, 19,5%, hazard ratio aggiustato, 1,89, intervallo di confidenza al 95%, 1,12-3,21, p <0,02).**
- *Dugué AE, Levesque SP, Fischer MO, et al. Vascular access sites for acute renal replacement in intensive care units. Clin J Am Soc Nephrol. 2012;7(1):70-77. doi:10.2215/CJN.06570711*
–**CVC femorale: tempo inserimento più breve (P = 0,01) e più efficace (P = 0,003) rispetto al CVC giugulare. Non ci sono differenze significative nel tempo di disfunzione. Nessuna differenza significativa (P = 0,49) in URR medio è stata rilevata tra le sessioni eseguite attraverso cateteri di dialisi femorali (n = 213, 50,9%) e giugulari (n = 182; 49,5%).**
- *Ren H, Ge Y, He X, et al. Vascular Access in Patients Treated with Continuous Renal Replacement Therapy: A Report from a Single Center in China. Ther Apher Dial. 2019;23(6):562-569. doi:10.1111/1744-9987.12799*
–In questa coorte di pazienti critici, i principali fattori di rischio per il malfunzionamento del catetere erano il **tempo cumulativo di CRRT (> 5 giorni)** e il **livello di emoglobina.**

Access recirculation in temporary hemodialysis catheters as measured by the saline dilution technique

M A Little ¹, P J Conlon, J J Walshe

Affiliations + expand

PMID: 11096037 DOI: 10.1053/ajkd.2000.19821

Abstract

Ultrasound dilution technology is emerging as the standard for measuring access recirculation and blood flow in hemodialysis patients. In temporary dialysis catheters, studies using the traditional two-needle urea method have suggested that short femoral catheters are associated with an unacceptably high degree of recirculation. This problem has never been assessed using ultrasound dilution technology. We performed a prospective observational study of consecutive patients undergoing dialysis through a temporary catheter. Measurements were made on 49 catheters; 10 catheters were excluded because poor flow necessitated reversal of the dialysis ports. Thirty-nine catheters in 33 patients were included in this analysis, of which 26 catheters were located in the femoral vein, and 13 catheters, in the internal jugular vein. Dialyzer blood flow was adjusted to give an ultrasonic flow rate of 250 mL/min (actual mean blood flow, 234.3 mL/min; 95% confidence interval [CI], 228 to 241). Overall mean recirculation rate was 8.9% (95% CI, 4.8 to 13.0). Multivariate analysis showed catheter location and length to be independent predictors of recirculation. Blood flow (within the range tested), duration into dialysis, time since catheter insertion, cardiac rhythm, and catheter type had no significant effect on recirculation rates. Recirculation in femoral catheters (13.1%) was significantly greater than that in internal jugular catheters (0.4%; $P < 0.001$). Femoral catheters shorter than 20 cm had significantly greater recirculation (26.3%) than those longer than 20 cm (8.3%; $P = 0.007$). We conclude that temporary femoral catheters shorter than 20 cm are associated with increased recirculation rates. In addition, when dialysis dose delivery is a priority, locating the temporary catheter in the internal jugular vein is an advantage.

- Ricircolo nei cateteri femorali (13,1%) era significativamente superiore a quello dei cateteri in giugulare interna (0,4%; $P < 0,001$).
- I cateteri femorali più corti di 20 cm hanno avuto un ricircolo significativamente maggiore (26,3%) rispetto a quelli superiori a 20 cm (8,3%; $P = 0,007$).
- Concludiamo che i cateteri femorali temporanei più corti di 20 cm sono associati ad un aumento dei tassi di ricircolo.
- Inoltre, quando l'erogazione della dose di dialisi è una priorità, localizzare il catetere temporaneo nella vena giugulare interna è un vantaggio.

Blood recirculation in temporary central catheters for acute hemodialysis

M Leblanc¹, S Fedak, G Mokris, E P Paganini

Affiliations + expand

PMID: 8738663

In conclusione, il ricircolo del sangue rilevato nei cateteri di dialisi temporanei ben funzionanti e recentemente inseriti è:

- inferiore al 5% per i cvc in succlavia
- oltre il 12% nei 19,5 cm femorali
- oltre il 22% nei cateteri femorali più corti di 13,5 cm

a una portata sanguigna di 300 ml/min.

Di conseguenza, la ridotta efficienza della dialisi con cateteri femorali è un altro fattore da considerare nella scelta di un sito per l'inserimento temporaneo del catetere di dialisi nei pazienti con insufficienza renale acuta, in particolare quando l'erogazione della dose di dialisi è una priorità, come i casi di intossicazione trattati con terapia extracorporea.

Abstract

The low-flow method has been shown as a reliable evaluation of access recirculation. Few data is available on temporary central catheter blood recirculation; results of 2% and 4% have been reported in subclavian, 10% in 24 cm long femoral, and 18% in 15 cm long femoral catheters, mostly in indwelling catheters for chronic hemodialysis. The purpose of this prospective study was to evaluate blood recirculation in a larger number of recently inserted temporary intravenous catheters for acute hemodialysis, comparing subclavian and femoral sites. Fifty blood recirculation measurements were performed in 38 different temporary central venous dialysis catheters inserted in thirty-one critically ill patients from medical and surgical intensive care units presenting acute renal failure supported by intermittent hemodialysis. All the catheters used were well-functioning 11.5 French dual lumen Quinton of 13.5 or 19.5 cm length. Catheters presenting mechanical dysfunction, which did not allow a blood flow rate of 300 ml/min or for which lines had to be reversed were excluded from the analysis. Access blood recirculation was measured shortly after catheter insertion according to the low flow method applied after the first 30 minutes of hemodialysis at a blood flow rate of 300 ml/min. Mean blood recirculation for the 50 measurements was 10.3 +/- 9.2%. It was significantly higher in the 26 femoral catheters than in the 24 subclavian catheters, reaching respective means of 16.1 +/- 9.1% and 4.1 +/- 3.6% (p = 0.0001). Blood recirculation rate was not different between 13.5 cm and 19.5 cm long subclavian catheters (3.0 +/- 2.6%, n = 13, versus 5.4 +/- 4.3%, n = 11, respectively), but was significantly higher in 13.5 cm long femoral catheters (22.8 +/- 9.1%, n = 9, versus 12.6 +/- 6.9%, n = 17) (p = 0.004). Blood recirculation was measured on two separate occasions in 12 catheters randomly selected (5 femoral and 7 subclavian catheters); the obtained results were reproducible with a mean difference of only 2.1 +/- 1.8% between the two measurements and a correlation of 0.96. The mean time elapsed between catheter insertion and recirculation assessment was 2.2 +/- 3.1 days and was similar for femoral and subclavian catheters. No correlation was found between the percentage of recirculation and the arterial and venous resistances recorded during dialysis session or with the time from catheter insertion. Mean urea reduction ratio (URR) for the 50 dialysis sessions was 57.8 +/- 13.0%. It was significantly higher for sessions performed with subclavian than with femoral catheters (62.5 +/- 10.5%, n = 24, versus 54.5 +/- 14.2%, n = 26) (p = 0.03). In conclusion, the expected blood recirculation in well-functioning and recently inserted temporary dialysis catheters is under 5% for subclavian, over 12% in 19.5 cm femoral, and over 22% in shorter 13.5 cm femoral catheters at a blood flow rate of 300 ml/min. The consequently reduced dialysis efficiency with femoral catheters is another factor to be considered in the choice of a site for temporary dialysis catheter insertion in acute renal failure patients, particularly when dialysis dose delivery is a priority, such as intoxication cases treated by extracorporeal therapy.

Prendiamo in esame le principali cause di downtime

DOWNTIME

- *Coagulazione del circuito*
- **Accesso vascolare malfunzionante**
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*

Scelta adeguata del CVC

- 1° SCELTA: *vena giugulare destra*
- 2° SCELTA: *vena femorale*
- 3° SCELTA: *vena giugulare sinistra*
- 4° SCELTA: *vena succlavia, preferibilmente dal lato dominante*

Manutenzione adeguata del CVC

- *Adeguate ancoraggio (sistemi sutureless)*
- *Medicazione e monitoraggio di segni e sintomi di infezione*
- *Prove di funzionalità non traumatiche (siringhe > 10 ml)*
- *Look con antitrombotico*
- *Lavaggi con soluzione fisiologica / priming con anticoagulante se prolungato inutilizzo*

Prendiamo in esame le principali cause di downtime

DOWNTIME

Scelta adeguata del
CVC

Manutenzione adeguata
del CVC

L'utilizzo di siringhe con diametro inferiore a 10 ml, può danneggiare e fessurare il CVC. *

«Legge di Poiseuille: la portata è direttamente proporzionale al gradiente di pressione e alla quarta potenza del raggio, inversamente proporzionale al coefficiente di viscosità, semplificando equivale a dire che all'aumentare del calibro della siringa, a parità di spinta, diminuisce la pressione con cui esce il fluido»

Siringa piccola = area più piccola = pressione maggiore

- Pressione esercitata mediante una siringa da 1 ml: fino a 200 psi
- Pressione esercitata da siringa da 5 ml: 32,8 ppsi
- Pressione esercitata da siringa da 10 ml: 24 psi

1 psi= 51,7149203 mmHg=

- Resistenza del silicone circa 20-40 psi
- Resistenza del poliuretano circa 40 psi

- Adeguato ancoraggio (sistemi sutureless)
- Medicazione e monitoraggio di segni e sintomi di infezione
- Prove di funzionalità non traumatiche (siringhe > 10 ml)
- Look con antitrombotico
- Lavaggi con soluzione fisiologica / priming con anticoagulante se prolungato inutilizzo

Prendiamo in esame le principali cause di downtime

DOWNTIME

- *Coagulazione del circuito*
- *Accesso vascolare malfunzionante*
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*

Highest Priority



WARNINGS

MALFUNCTIONS

CAUTIONS

ADVISORIES

Lowest Priority

- **Priorità Alta**

È richiesto l'intervento immediato dell'operatore. Questo tipo di allarme ferma la pompa sangue e il trattamento.

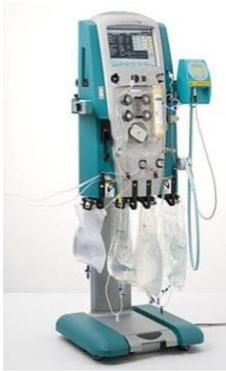
- **Priorità Media**

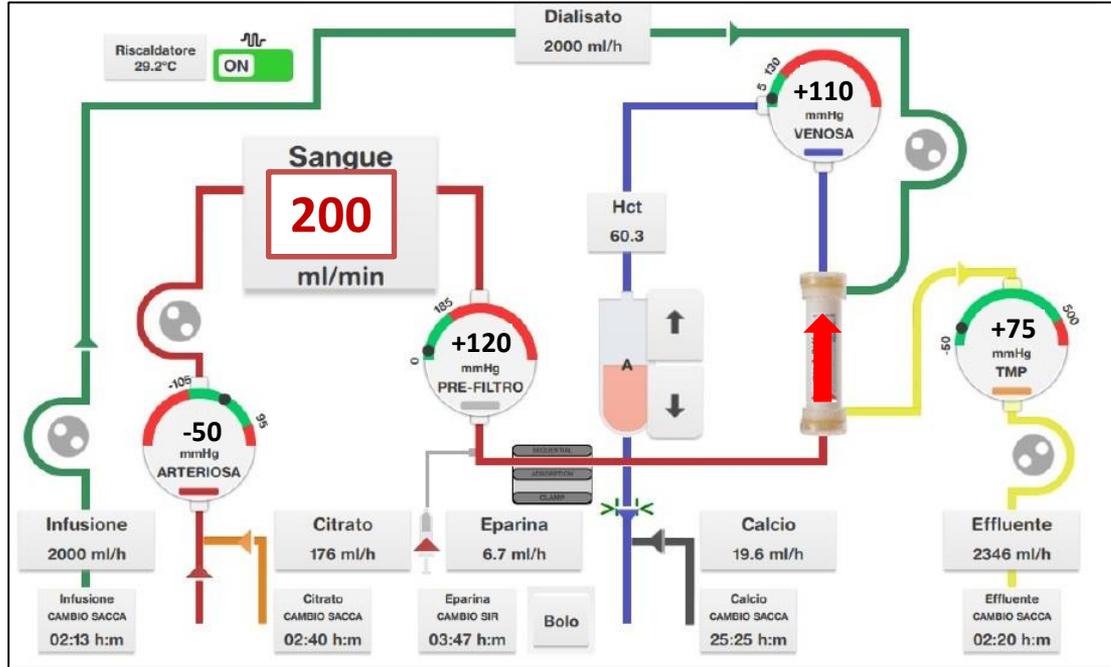
È richiesto l'intervento immediato dell'operatore. Questo tipo di allarme potrebbe fermare la pompa sangue e il trattamento

- **Priorità Bassa**

Non è richiesto l'intervento immediato. Questo tipo di allarme semplicemente costituisce una informazione per l'operatore









PRESSIONE DI ACCESSO TROPPO NEGATIVA:

- Flusso sanguigno inadeguato al lume di accesso
- Ostruzione del lume CVC (coagulazione o aderenza della parete del vaso)
- Linea piegata o clampata
- PA del paziente molto bassa

- Accertarsi che tutti i morsetti siano aperti
- Controllare che le linee non siano piegate o ostruite
- Cambiare la posizione del paziente
- Fermare la pompa sangue e lavare i lumi del CVC
- Invertire i lumi del CVC
- Eseguire lock con antitrombotico
- Adeguare i flussi o riposizionare il CVC

Disconnessione temporanea paziente

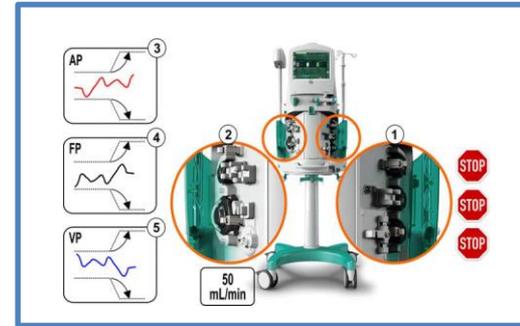
Può essere breve e quindi prevedere la sconnessione del paziente e la messa in ricircolo del sangue del circuito.

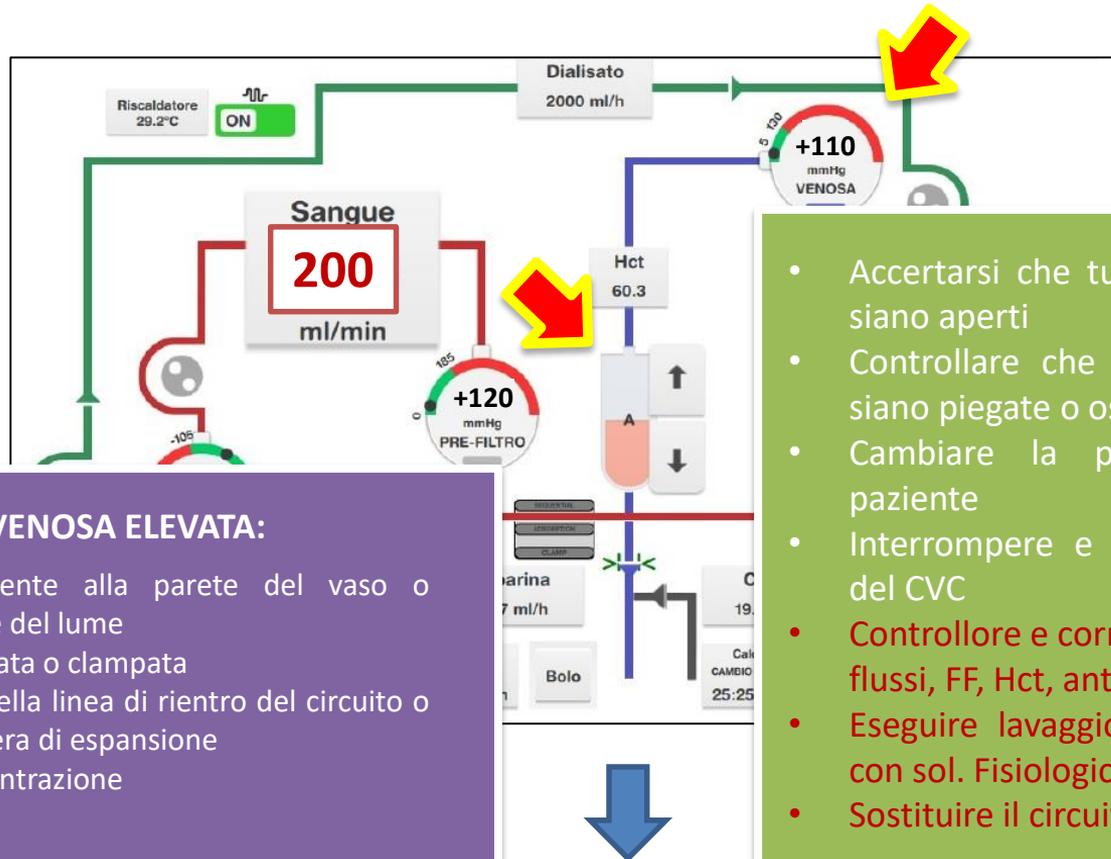
Se prolungata prevede tre passaggi:

- **Restituzione** del sangue presente nelle linee del kit monouso.
- **Ricircolo**: la linea arteriosa e la linea venosa vengono collegate a una sacca di soluzione fisiologica o ad un raccordo, al fine di mantenere l'apparecchiatura in standby fino a quando il paziente non sarà ricollegato.
- Collegamento del paziente: prima del collegamento del paziente, può essere richiesto un ulteriore **priming del circuito**.



CURA PAZIENTE

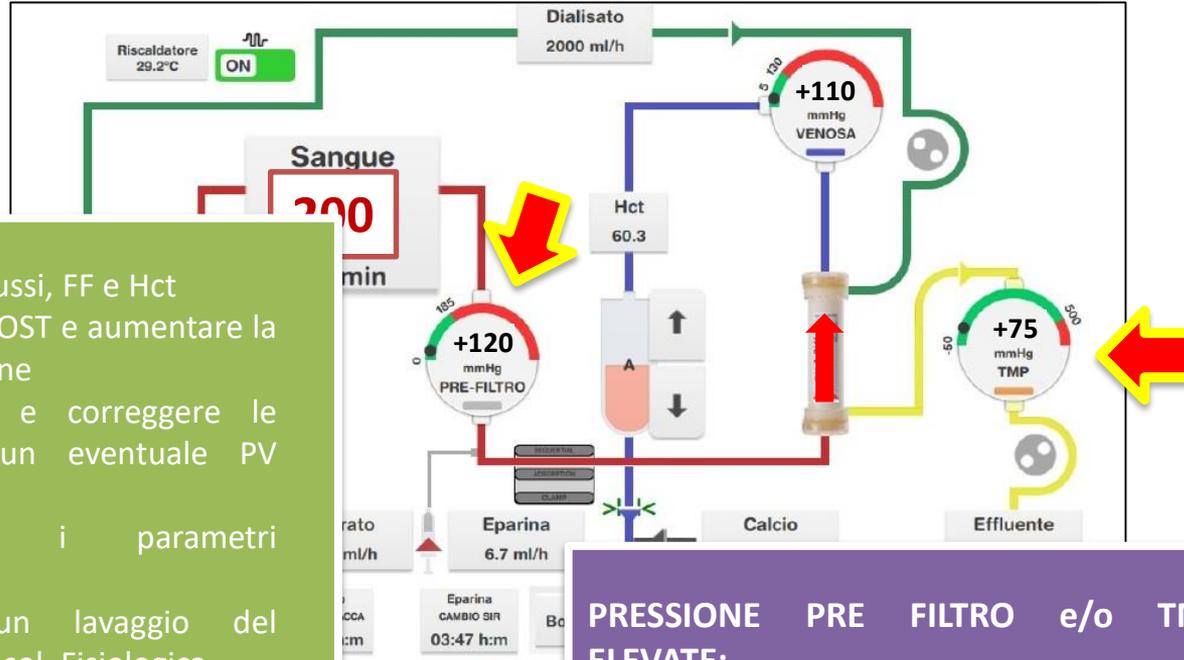




PRESSIONE VENOSA ELEVATA:

- CVC aderente alla parete del vaso o occlusione del lume
- Linea piegata o clampata
- Coagulo nella linea di rientro del circuito o nella camera di espansione
- Emoconcentrazione

- Accertarsi che tutti i morsetti siano aperti
- Controllare che le linee non siano piegate o ostruite
- Cambiare la posizione del paziente
- Interrompere e lavare i lumi del CVC
- **Controllare e correggere flussi, FF, Hct, anticoagulazione**
- **Eeguire lavaggio del circuito con sol. Fisiologica**
- **Sostituire il circuito**



- Valutare i flussi, FF e Hct
- Ridurre la POST e aumentare la PRE-diluizione
- Controllare e correggere le cause di un eventuale PV elevata.
- Controllare i parametri coagulativi
- Eseguire un lavaggio del circuito con sol. Fisiológica
- Sostituire il circuito

PRESSIONE PRE FILTRO e/o TMP ELEVATE:

- Possibile coagulazione del filtro o emoconcentrazione



NESSUN ALLARME

Massima Frazione di Filtrazione (%) 30 **Massima Riduzione Sangue (%)** 20 -**Livello automatico** -**Recupero automatico della dose** -**Protezione automatica della Frazione di Filtrazione** 

Massima FF (emoconcentrazione) (%): è la soglia di allarme del rapporto di concentrazione.

- **Massima Riduzione Sangue (%)**: indica la percentuale di riduzione del flusso sangue, qualora ci fosse un'ostruzione del CVC.

- **Recupero automatico della dose**: permette di recuperare la differenza tra la dose effettiva e quella prescritta modificando i flussi di infusione/dialisato

Protezione automatica della FF: è una funzione che, se attivata, permette di mantenere il parametro dell'emoconcentrazione entro i limiti stabiliti, modificando la dose dialitica.



NESSUN ALLARME

Massima Frazione di Filtrazione (%)



Massima Riduzione Sangue (%)



Livello automatico



Recupero automatico della dose



Protezione automatica della Frazione di Filtrazione

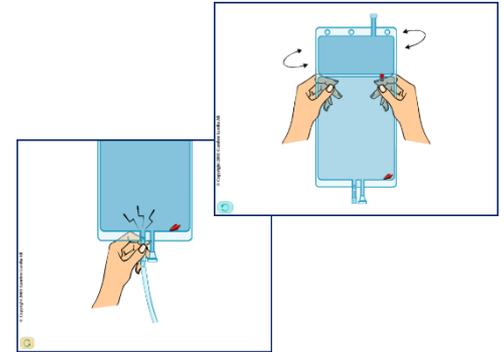


- **Massima FF (emoconcentrazione) (%)**: è la soglia di allarme del rapporto di concentrazione.
- **Massima Riduzione Sangue (%)**: indica la percentuale di riduzione del flusso sangue, qualora ci fosse un'ostruzione del CVC.
- **Recupero automatico della dose**: permette di recuperare la differenza tra la dose effettiva e quella prescritta modificando i flussi di infusione/dialisato
- **Protezione automatica della FF**: è una funzione che, se attivata, permette di mantenere il parametro dell'emoconcentrazione entro i limiti stabiliti, modificando la dose dialitica.



DOWNTIME

- *Coagulazione del circuito*
- *Accesso vascolare malfunzionante*
- *Cause cliniche*
- *Allarmi, errori procedurali, malfunzionamento apparecchiature ecc.*



ERRATO BILANCIO IDRICO DURANTE CRRT

Possibili cause:

- Errori nel calcolo del bilancio entrate - uscite
- Errori nelle impostazioni del trattamento (flusso UF \neq calo peso)
- Errori di procedura (tara delle bilance errata, presenza di corpi estranei sulle bilance, errore nella sostituzione delle sacche)
- Malfunzionamento dell'apparecchiatura

SW Rel. 4.1.0 Rev. 00 CONFERMA VALORI TRATTAMENTO

Flussi (ml/min) SANGUE Pressioni (mmHg)

Flusso Reale 0 ml/min Aspirazione 0

Flusso Impostato 150 ml/min Restituzione 0

Flusso Citrato 25 %/bl 0 ml/h

Flusso UF 650 ml/h

Plasma/Sangue AUTO %

Perdita Peso 0 ml/h

Flusso Calcio 3,0 ml/h

Volume Plasma 0 su 1 g Tempo 0:00 / 0:01 H:M

REG: mh 124Ass OPT: LOAD: minihelo/ita/mh 124Ass cola Ir.html

1) Inserire il calo peso del paziente.
2) Qualora si intenda uscire dalla modalità ASSISTITA, selezionare i flussi per modificare i rispettivi valori.
3) In caso di modifica premere CONFERMA per confermare i valori inseriti/modificati, o ANNULLA per annullare le modifiche introdotte.

Terapia in corso CVVHD 0 12/03/2020 08:47

Citrato Calcio Dose Citrato Dose Frazione di filtrazione

1.999 mL Dose 0,0 0,0 1,7

7:10 h:min mmol/L di effluente mmol/L di sangue %

Secca non utilizzata Effluente Dialysato

10.000 mL 435 mL 9.995 mL

9:41 h:min 9:38 h:min

Rimozione netta fluidi Dose renale reale Dialysato

Flusso 150 mL/h 12 mL/kg/h Flusso 1.000 mL/h

1 2 3 4 5

CVVHDF Eparina CLQ Trattamento Cambia sacca filtrato

Perdita peso oraria 10 Reinfusione 1000 Dialysato 2000

Eparina OFF Dose Ca 1,7 Dose citrato 5,0

Bilancio 0,30 tempo di atterramento 02:09

Flusso sangue 100

Flusso 45

1 2 3 4 5

ERRATO BILANCIO IDRICO DURANTE CRRT

Possibili cause:

- Errori nel calcolo del bilancio entrate - uscite
- Errori nelle impostazioni del trattamento (flusso UF \neq calo peso)
- Errori di procedura (tara delle bilance errata, presenza di corpi estranei sulle bilance, errore nella sostituzione delle sacche)
- Malfunzionamento dell'apparecchiatura

a) **Variazione improvvisa del PESO SULLE BILANCE**

b) **Differenza FLUSSO/PESO (infusione/dialisato/effluente):**

- E' stata rilevata una differenza tra il flusso erogato da una pompa e il peso della relativa bilancia.

c) **Errore di BILANCIO PESO:**

- E' stato rilevato un errore sul calo peso di oltre 30/50 g.

d) **ERRORE CRITICO di bilancio peso:**

- L'errore sul calo peso eccede i 200 g. Uscire dal trattamento e restituire il sangue

Gli allarmi riguardanti gli errori di bilancio, determinano un arresto di tutte le pompe, ad eccezione della pompa sangue: il sangue continua a circolare mentre la terapia è momentaneamente sospesa.

L'infermiere dopo aver controllato e risolto la causa dell'allarme, può dare un **RESET** e ripartire con il trattamento: il **numero di reset** per questo tipo di allarmi è ridotto e possibile solo per discrepanze di peso/bilancio predefinite e minime, proprio al fine di evitare che la somma di ripetuti errori possa determinare **gravi conseguenze cliniche per il paziente**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prevenire e gestire adeguatamente le **Problematiche Tecniche**, è importante:

- Per garantire la somministrazione della **dose terapeutica** prescritta, riducendo il down time e ottimizzando l'efficienza del filtro per tutta la sua durata.
- Per ridurre il rischio di **complicanze cliniche** che potrebbero avere importanti conseguenze per il paziente.
- Per **ottimizzare le risorse** e ridurre gli sprechi in termini di costi, tempo di assistenza, personale.

Per fare questo è fondamentale una **formazione specifica e l'aggiornamento costante del personale coinvolto nell'assistenza e nella cura del paziente sottoposto a CRRT.**