



OSPEDALE  
"CASA SOLLIEVO DELLA SOFFERENZA"  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico  
Ospedale di San Pio di Pietrangelo

SOCIETÀ ITALIANA DI NEFROLOGIA  
SEZ. APULO-LUCANA

XXXIII

Convegno Interregionale

XXI

Corso di aggiornamento  
Interregionale  
Personale Infermieristico  
e Tecnico di Dialisi

San Giovanni Rotondo (FG)  
30 settembre - 1 ottobre 2016  
Centro di Spiritualità Padre Pio

# AKI: Nuovi Target Clinici

M. Napoli  
U.O.C. Nefrologia e Dialisi  
P.O. LECCE - GALATINA

# CAVHF: Continuous Arterio-Venous Hemofiltration

*Life Support Syst.* 1983;1 Suppl 1:289-92.

**Continuous spontaneous arterio-venous hemofiltration (CAVHF) in patients on intensive therapy.**

Mastrangelo F<sup>1</sup>, Alfonso L., Rizzelli S., Corliano C., De Blasi V., Aprile M., Montinaro AM., Mazzotta A., Napoli M.

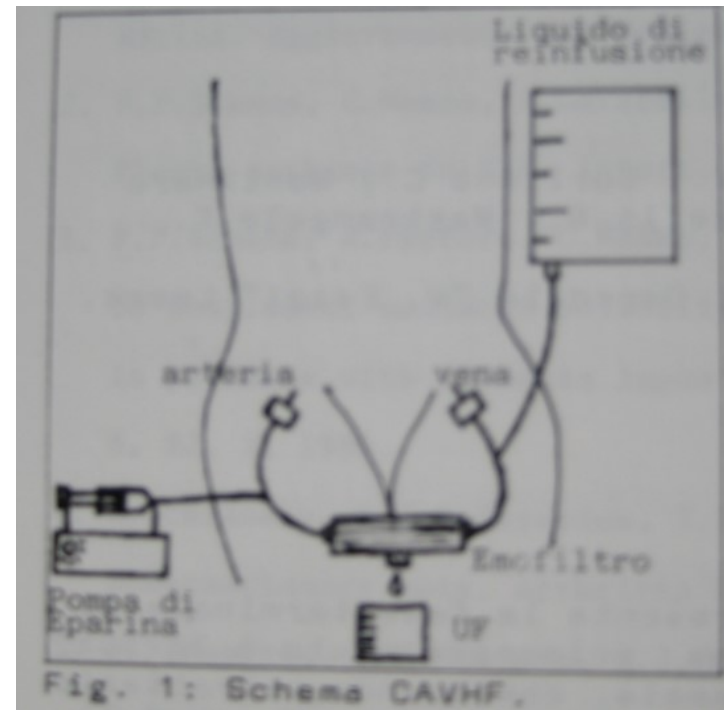
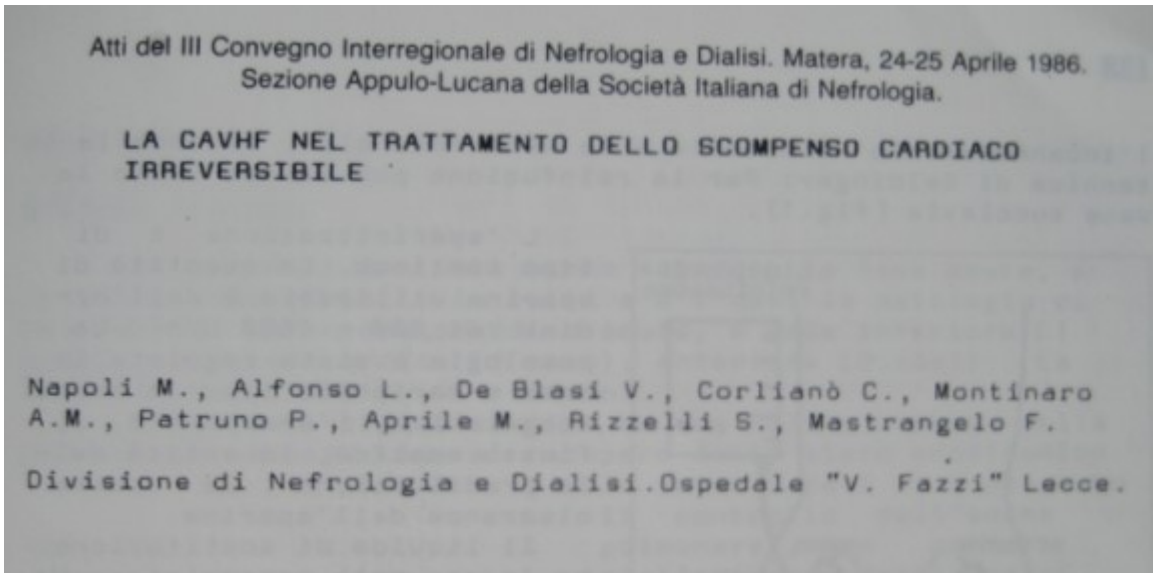


Fig. 1: Schema CAVHF.

Nell'ultimo decennio l'argomento AKI in terapia intensiva ha visto un proliferare di letteratura ed è stato ampiamente trattato dalle linee guida internazionali e nazionali. Minor interesse ha mostrato nel tempo il trattamento dell'AKI in pazienti non richiedenti ricovero in terapia intensiva, spesso ospedalizzati in degenza nefrologia.

Nell'ultimo decennio l'argomento AKI in terapia intensiva ha visto un proliferare di letteratura ed è stato ampiamente trattato dalle linee guida internazionali e nazionali. Minor interesse ha mostrato nel tempo il trattamento dell'AKI in pazienti non richiedenti ricovero in terapia intensiva, spesso ospedalizzati in degenza nefrologia.

### Raccomandazioni di ricerca

- Determinare il parametro di dose ottimale che dovrebbe essere utilizzato in studi futuri confrontando diverse intensità di dialisi in pazienti con AKI. Alcuni possibili metodi da studiare sono il  $Kt/V$  dell'urea on-line, l'urea reduction ratio, o l'applicazione del concetto di "clearance renale equivalente dell'urea corretta" per ciò che riguarda la misurazione della rimozione dei soluti, e il volume di ultrafiltrazione/ effluente o della soluzione di reinfusione normalizzata per il peso corporeo e il tempo per la CRRT.
- Determinare la dose ottimale di RRT nell'AKI in sottopopolazioni omogenee, come pazienti sottoposti a chirurgia cardiaca o pazienti con sepsi e, separatamente, nei pazienti ricoverati in terapia intensiva rispetto a quelli ricoverati in altri reparti.

### Raccomandazioni di ricerca

- **Determinare il parametro di dose ottimale che dovrebbe essere utilizzato in studi futuri confrontando diverse intensità di dialisi in pazienti con AKI.** Alcuni possibili metodi da studiare sono il **Kt/V dell'urea on-line**, l'urea reduction ratio, o l'applicazione del concetto di "clearance renale equivalente dell'urea corretta" per ciò che riguarda la misurazione della rimozione dei soluti, e il volume di ultrafiltrazione/ effluente o della soluzione di reinfusione normalizzata per il peso corporeo e il tempo per la CRRT.
- Determinare la dose ottimale di RRT nell'AKI in sottopopolazioni omogenee, come pazienti sottoposti a chirurgia cardiaca o pazienti con sepsi e, separatamente, nei pazienti ricoverati in terapia intensiva rispetto a quelli ricoverati in altri reparti.

## Raccomandazioni di ricerca

- Determinare il parametro di dose ottimale che dovrebbe essere utilizzato in studi futuri confrontando diverse intensità di dialisi in pazienti con AKI. Alcuni possibili metodi da studiare sono il Kt/V dell'urea on-line, l'urea reduction ratio, o l'applicazione del concetto di "clearance renale equivalente dell'urea corretta" per ciò che riguarda la misurazione della rimozione dei soluti, e il volume di ultrafiltrazione/ effluente o della soluzione di reinfusione normalizzata per il peso corporeo e il tempo per la CRRT.
- Determinare la dose ottimale di RRT nell'AKI in **sottopopolazioni omogenee**, come **pazienti sottoposti a chirurgia cardiaca o pazienti con sepsi** e, separatamente, **nei pazienti ricoverati in terapia intensiva** rispetto a **quelli ricoverati in altri reparti**.



OSPEDALE  
"CASA SOLLIEVO DELLA SOFFERENZA"  
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico  
Ospedale di San Pio di Pietrangelo

# AKI: Nuovi Target Clinici

SOCIETÀ ITALIANA DI NEFROLOGIA  
SEZ. APULO-LUCANA

XXXIII

Convegno Interregionale

XXI

Corso di aggiornamento  
Interregionale  
Personale Infermieristico  
e Tecnico di Dialisi

San Giovanni Rotondo (FG)  
30 settembre - 1 ottobre 2016  
Centro di Spiritualità Padre Pio

M. Napoli  
U.O.C. Nefrologia e Dialisi  
P.O. LECCE - GALATINA



## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

Giornale  
Italiano di  
Nefrologia

SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI





## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

Congresso SIN 2016

Esperienza che inizia nel 2010

*In media circa 100 pt anno  
Oltre 3000 trattamenti*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HD	135	384	171	37	22	80
Standard	(84%)	(68%)	(28%)	(6%)	(4%)	(7%)
SLE-HFD	25	183	439	611	575	840
Totale	160	567	610	620	599	920

**Bassi volumi di effluente**

- Timing della terapia sostitutiva
- Che tipo di terapia sostitutiva
- Quali target di efficienza dialitica
- Quando sospendere la terapia sostitutiva

- **Timing della terapia sostitutiva**
- Che tipo di terapia sostitutiva
- Quali target di efficienza dialitica
- Quando sospendere la terapia sostitutiva

- **Timing della terapia sostitutiva**

Dal punto di vista clinico si tende a posticipare la RRT quando ci si aspetta che il paziente possa recuperare spontaneamente la funzione renale, o a causa di perplessità legate ai potenziali rischi associati alla procedura RRT, tra cui l'ipotensione, le aritmie, la bioincompatibilità delle membrane, le complicanze legate all'accesso vascolare ed all'anticoagulazione.

Vi è anche il timore che la RRT possa compromettere il recupero della funzione renale ed accelerare la progressione della CKD

[Palevsky PM, Baldwin I, Davenport A et al. Renal replacement therapy and the kidney: minimizing the impact of renal replacement therapy on recovery of acute renal failure. Current opinion in critical care 2005 Dec;11(6):548-542].

Non è ancora chiaro se questi rischi siano superiori ai potenziali benefici di un inizio precoce della RRT

- **Timing della terapia sostitutiva**

Dal punto di vista clinico si tende a posticipare la RRT quando ci si aspetta che il paziente possa recuperare spontaneamente la funzione renale, o a causa di perplessità legate ai potenziali **rischi associati alla procedura RRT**, tra cui l'ipotensione, le aritmie, la bioincompatibilità delle membrane, le complicanze legate all'accesso vascolare ed all'anticoagulazione.

Vi è **anche il timore che la RRT possa compromettere il recupero della funzione renale ed accelerare la progressione della CKD**

[Palevsky PM, Baldwin I, Davenport A et al. Renal replacement therapy and the kidney: minimizing the impact of renal replacement therapy on recovery of acute renal failure. Current opinion in critical care 2005 Dec;11(6):548-542].

Non è ancora chiaro se questi rischi siano superiori ai potenziali benefici di un inizio precoce della RRT

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva

5.1.1: Iniziare la RRT in emergenza quando esiste un pericolo di vita legato ad alterazioni del bilancio idroelettrolitico e dell'equilibrio acido-base (senza grading).

5.1.2: Nella decisione di iniziare una RRT, considerare il contesto clinico complessivo, la presenza di condizioni che possono essere modificate con la RRT e il trend degli esami di laboratorio, piuttosto che un singolo valore soglia di BUN o creatinina (senza grading).

Un sovraccarico massivo di volume può essere un'indicazione per la RRT anche in assenza di significativi incrementi dei valori di BUN o SCr.

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva

5.1.1: **Iniziare la RRT in emergenza quando esiste un pericolo di vita** legato ad alterazioni del bilancio idroelettrolitico e dell'equilibrio acido-base (senza grading).

5.1.2: Nella decisione di iniziare una RRT, considerare il contesto clinico complessivo, la presenza di condizioni che possono essere modificate con la RRT e **il trend degli esami** di laboratorio, piuttosto che un singolo valore soglia di BUN o creatinina (senza grading).

**Un sovraccarico massivo di volume può essere un'indicazione per la RRT anche in assenza di significativi incrementi dei valori di BUN o SCr.**

- **Timing della terapia sostitutiva**

C'è una crescente evidenza che il sovraccarico di liquidi nel paziente critico con AKI è associato a una prognosi avversa.

Brandstrup B. Annals of surgery 2003 Nov;238(5):641-8

Foland JA. Critical care medicine 2004. Aug;32(8):1771-6

Gillespie RS. Pediatric nephrology (Berlin, Germany) 2004 Dec;19(12):1394-9

Bouchard J. Kidney international 2009 Aug;76(4):422-7

Payen D. Critical care (London, England) 2008;12(3):R74



- Timing della terapia sostitutiva

C'è una crescente evidenza che il sovraccarico di liquidi nel paziente critico con AKI è associato a una prognosi avversa.

Brandstrup B. Annals of surgery 2003 Nov;238(5):641-8

Foland JA. Critical care medicine 2004. Aug;32(8):1771-6

Gillespie RS. Pediatric nephrology (Berlin, Germany) 2004 Dec;19(12):1394-9

Bouchard J. Kidney international 2009 Aug;76(4):422-7

Payen D. Critical care (London, England) 2008;12(3):R74

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

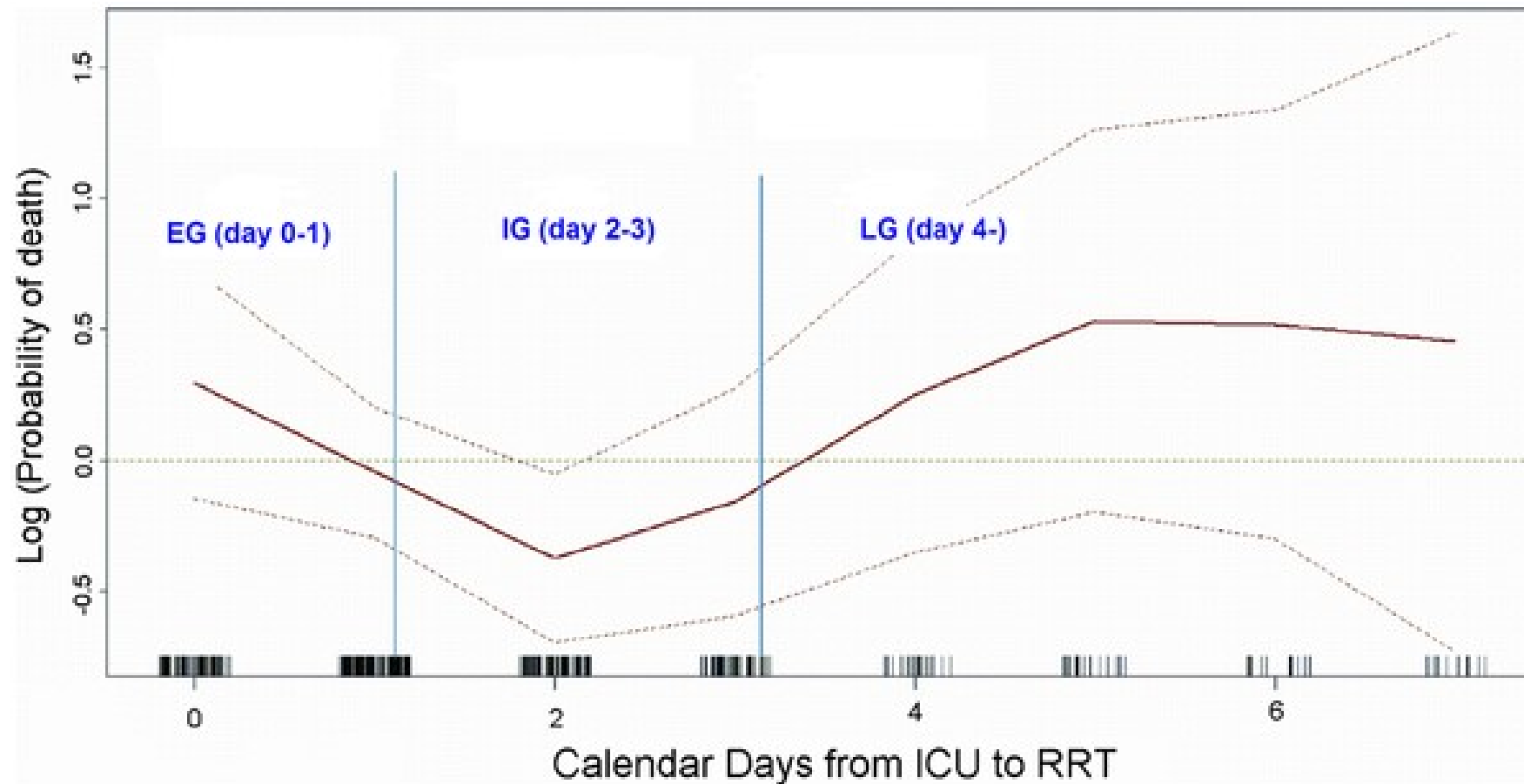
## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- **Timing della terapia sostitutiva**

In uno studio retrospettivo multicentrico, Shiao et al. hanno evidenziato come in 648 pazienti critici in terapia intensiva la mortalità correlata al timing di trattamento assumesse una forma ad U, con mortalità superiori tra i pazienti sottoposti a trattamento precoce (entro la prima giornata in ICU) e tardivo (oltre la quarta giornata in ICU) e mortalità inferiori nei pazienti con timing intermedio

Shiao CC, Ko WJ, Wu VC et al. U-curve association between timing of renal replacement therapy initiation and in-hospital mortality in postoperative acute kidney injury. PloS one 2012;7(8):e42952 ([279] (full text).

Figure 3. Probability of death by the calendar days from ICU admission to RRT initiation.



Shiao CC, Ko WJ, Wu VC, Huang TM, Lai CF, et al. (2012) U-Curve Association between Timing of Renal Replacement Therapy Initiation and In-Hospital Mortality in Postoperative Acute Kidney Injury. *PLoS ONE* 7(8): e42952. doi:10.1371/journal.pone.0042952  
<http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0042952>



**IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE**

*Lefons ML, Napoli M.*  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

100 patients, 45 females and 55 males, mean age 79.4 + 11 aa.

• **Timing della terapia sostitutiva**

The dialysis was initiated for

- oligo-anuria resistant to medical therapy .....60
- Severe electrolyte abnormalities and severe metabolic acidosis at risk of death .....33
- severe hyperhydration resistant to diuretics .....52
- Uremic toxicity .....12



## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

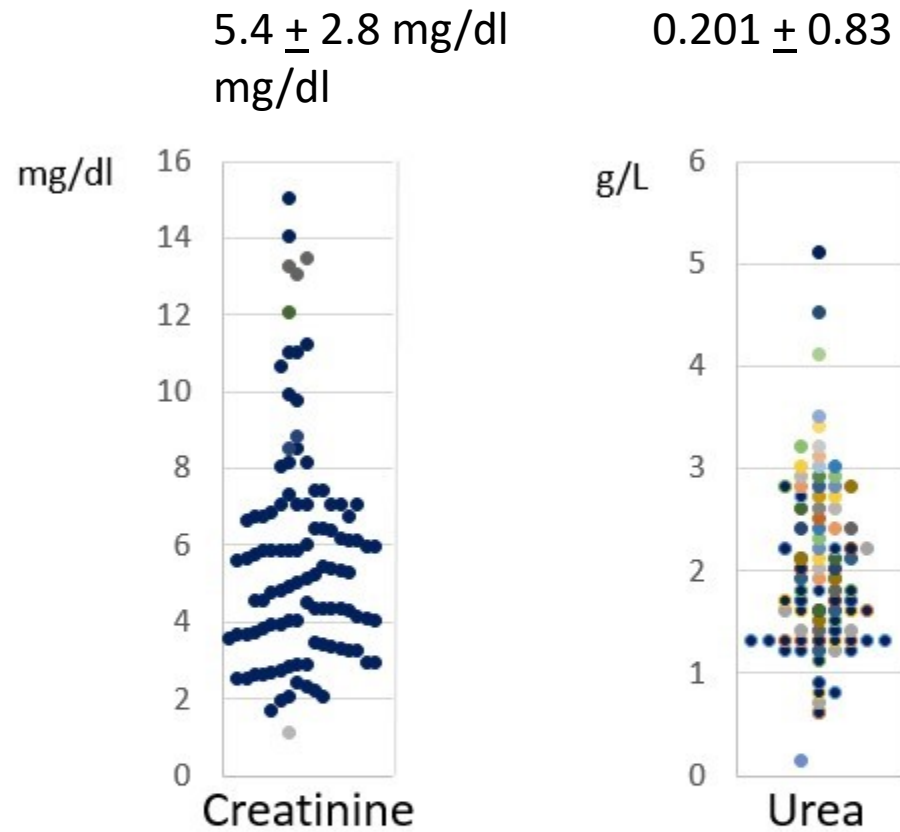


Fig. 4 – Seric creatinine and Urea at the start of SLE-HDF

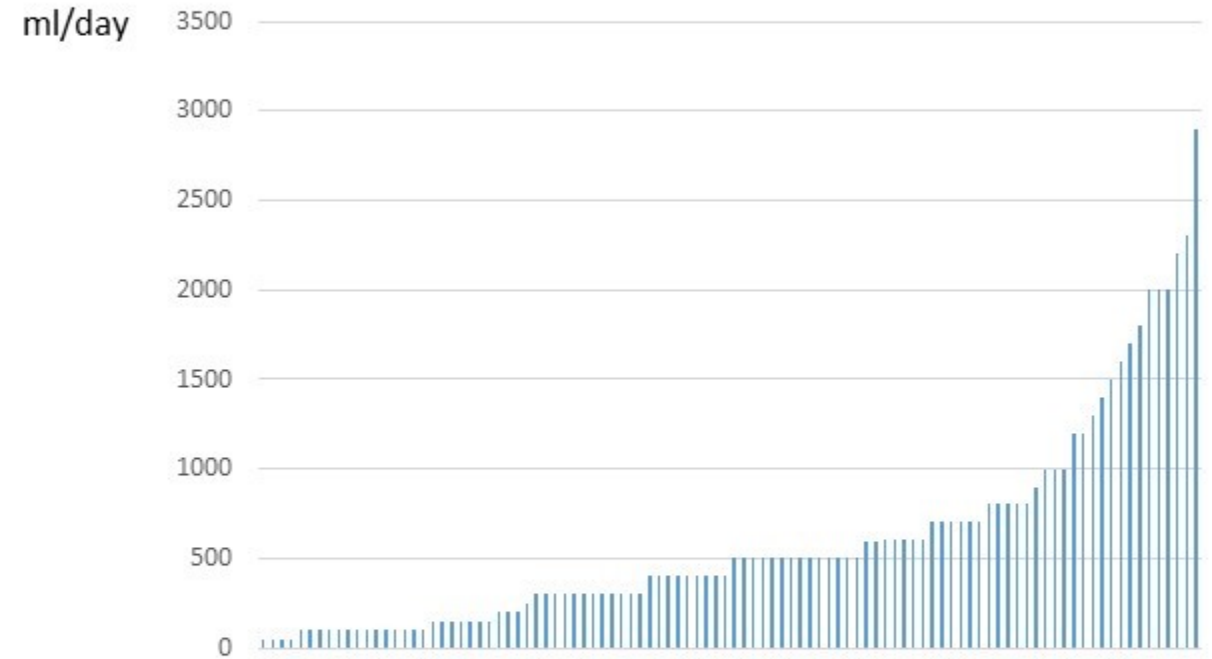


Fig. 5 – Diuresis at the start of SLE-HDF



# IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

Delta Peso  $6 \pm 5$  kg

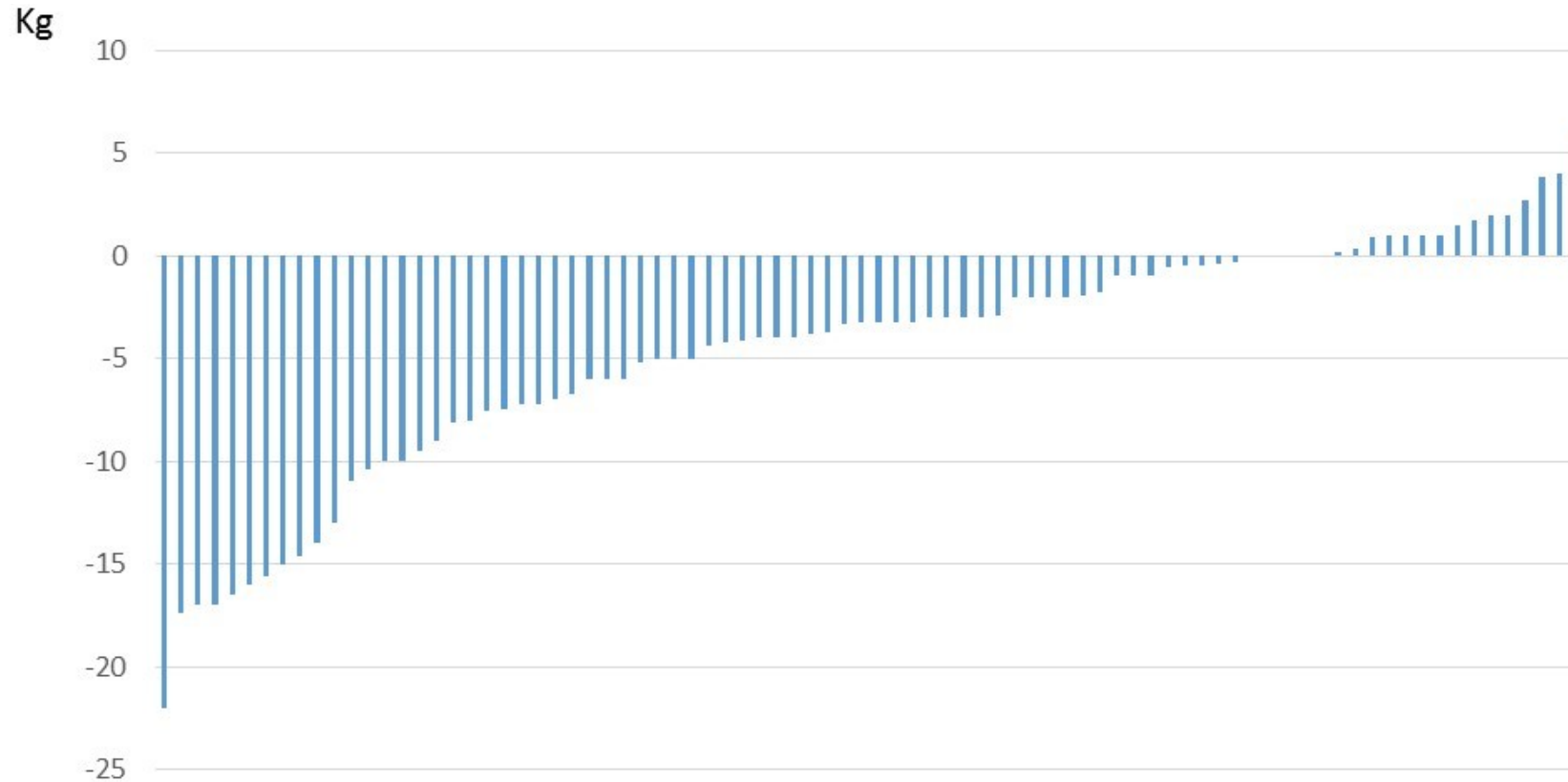


Fig. 6 – Weight variation during SLE-HDF

- Timing della terapia sostitutiva
- **Che tipo di terapia sostitutiva**
- Quali target di efficienza dialitica
- Quando sospendere la terapia sostitutiva

**Tabella 5.** Tabella 5.5 Caratteristiche operative delle differenti modalità di RRT per l'AKI (dati riferiti ad un paziente di 70 kg).

	SCUF	CVVH	CVVHD	CVVHDF	PD	SLED	IHD
Flusso sangue (ml/min)	100-200	150-250	150-250	150-250	N/A	100-300	200-300
Meccanismo predominante per il trasporto dei soluti	convezione	convezione	diffusione	diffusione + convezione	diffusione	diffusione	diffusione
Ultrafiltrato (ml/h)	100-300	1500-2000	variabile	1000-1500	variabile	variabile	variabile
Flusso dialisato (ml/h)	0	0	1500-2000	1000-1500	1-2 l per scambio	100-300 ml/min	300-500 ml/min
Volume effluente (l/d)	2-8	36-48	36-48	36-72	24-48	N/A	N/A
Soluzione di reinfusione per bilancio zero (ml/h)	0	1500-2000	0	1000-1500	0	0	0
Clearance Urea (ml/min)	1-5	25-33	25-33	25-33	variabile	80-90	variabile

CVVH, emofiltrazione venovenosa continua; CVVHD, emodialisi venovenosa continua; CVVHDF, emodiafiltrazione venovenosa continua; IHD, emodialisi intermittente; N/A, non applicabile; DP, dialisi peritoneale; SCUF, ultrafiltrazione lenta continua; SLED, dialisi lenta a bassa efficienza.

(with the permission of *Kidney International*)



# AKI Terapia Intensiva

- **CVVHDF** (Continuous Hemo-Dia-Filtration)
- **TECNICHE IBRIDE**
  - SLED Sustained Low Efficiency Dialysis
  - SLE-HDF (Sustained Low Efficiency Hemo-Dia-Filtration)
  - EDH (Extended Daily Hemofiltration)
- **IHD** (Intermittent Hemodialysis)
- **DP**

## Capitolo 5.6 Modalità di RRT in pazienti con AKI

Non vi è attualmente consenso sulla modalità ottimale di RRT da utilizzare nei pazienti con AKI. Nella pratica clinica corrente, la scelta iniziale della modalità di RRT si basa principalmente sulla disponibilità e l'esperienza con uno specifico trattamento e sullo stato emodinamico del paziente. Il passaggio da una CRRT ad una IHD è frequente e per lo più determinato dalle condizioni emodinamiche del paziente o da problemi di coagulazione. L'esperienza con la PD nei pazienti con AKI è limitata, fatta eccezione per l'ambito pediatrico e per realtà con risorse sanitarie limitate.

5.6.1: Nei pazienti con AKI utilizzare le RRT continue o intermittenti in maniera complementare. (Senza grading)

5.6.2: Si suggerisce di utilizzare la CRRT, piuttosto che la RRT intermittente standard, in tutti i pazienti emodinamicamente instabili. (2B)

Anche la SLED può essere utilizzata in pazienti emodinamicamente instabili con AKI in contesti nei quali le altre forme di CRRT non siano disponibili, ma i dati comparativi su efficacia e sicurezza sono limitati.

## Capitolo 5.6 Modalità di RRT in pazienti con AKI

**Non vi è attualmente consenso sulla modalità ottimale di RRT da utilizzare nei pazienti con AKI.** Nella pratica clinica corrente, la scelta iniziale della modalità di RRT si basa principalmente sulla **disponibilità e l'esperienza con uno specifico trattamento e sullo stato emodinamico del paziente.** Il passaggio da una CRRT ad una IHD è frequente e per lo più determinato dalle condizioni emodinamiche del paziente o da problemi di coagulazione. L'esperienza con la PD nei pazienti con AKI è limitata, fatta eccezione per l'ambito pediatrico e per realtà con risorse sanitarie limitate.

**5.6.1: Nei pazienti con AKI utilizzare le RRT continue o intermittenti in maniera complementare. (Senza grading)**

**5.6.2: Si suggerisce di utilizzare la CRRT,** piuttosto che la RRT intermittente standard, in tutti i pazienti **emodinamicamente instabili. (2B)**

**5.6.3: Si suggerisce di utilizzare la CRRT,** piuttosto che una RRT intermittente, per i **pazienti con AKI e danno cerebrale acuto,** o in presenza di altre cause di aumento della pressione endocranica o di edema cerebrale generalizzato. **(2B)**

## Capitolo 5.6 Modalità di RRT in pazienti con AKI

Anche la SLED può essere utilizzata in pazienti emodinamicamente instabili con AKI in contesti nei quali le altre forme di CRRT non siano disponibili, ma i dati comparativi su efficacia e sicurezza sono limitati.

In pazienti critici con AKI, la SLED è tecnicamente attuabile e fornisce un controllo emodinamico paragonabile alla CRRT.

Fieghen HE, Friedrich JO, Burns KE et al. The hemodynamic tolerability and feasibility of sustained low efficiency dialysis in the management of critically ill patients with acute kidney injury. BMC nephrology 2010 Nov 25;11:32).

Anche il gruppo di lavoro sulle KDIGO della Canadian Society of Nephrology (CSN) concorda che le diverse modalità di RRT, intermittenti e continue, debbano essere considerate terapie complementari nel paziente con AKI e che la scelta tra le diverse metodiche debba essere dettata dalle condizioni emodinamiche del paziente, oltre che dall'esperienza e dalla disponibilità di risorse a livello locale. Si sottolinea, inoltre, come la SLED possa garantire gli stessi vantaggi della CRRT nel trattamento di pazienti emodinamicamente instabili

James M, Bouchard J, Ho J et al. Canadian Society of Nephrology commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation 2013 May;61(5):673-85



## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

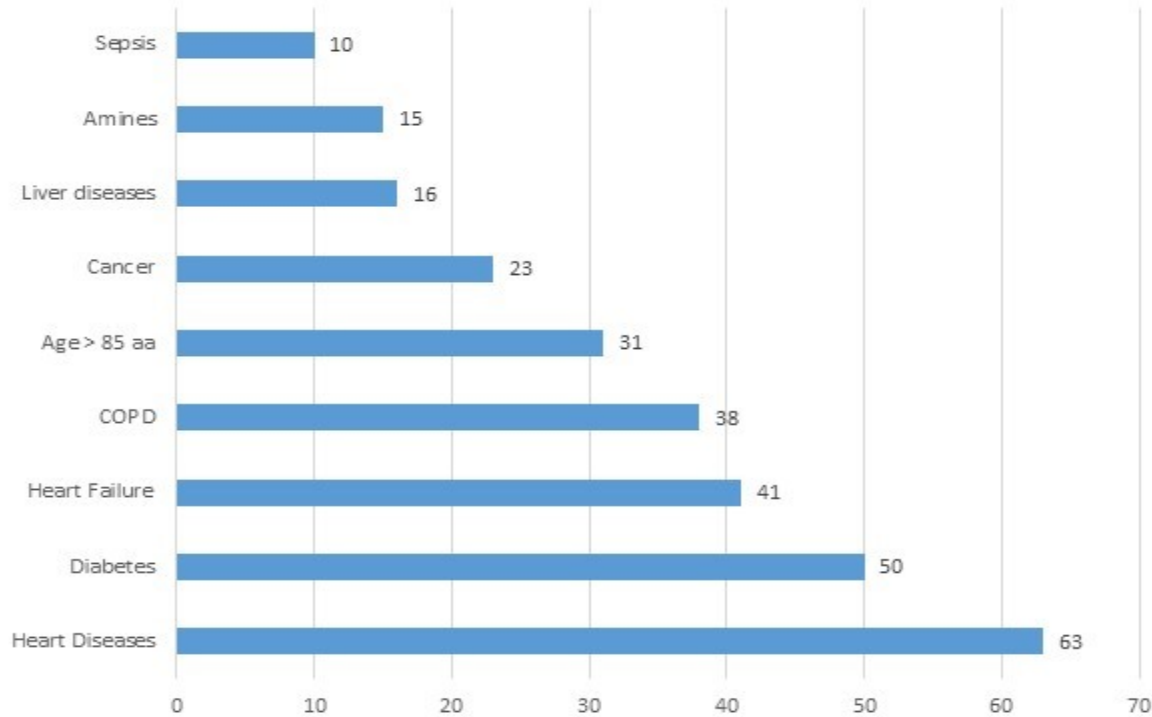


Fig. 2: Comorbidities

100 patients, 45 females and 55 males, mean age 79.4 + 11 aa.

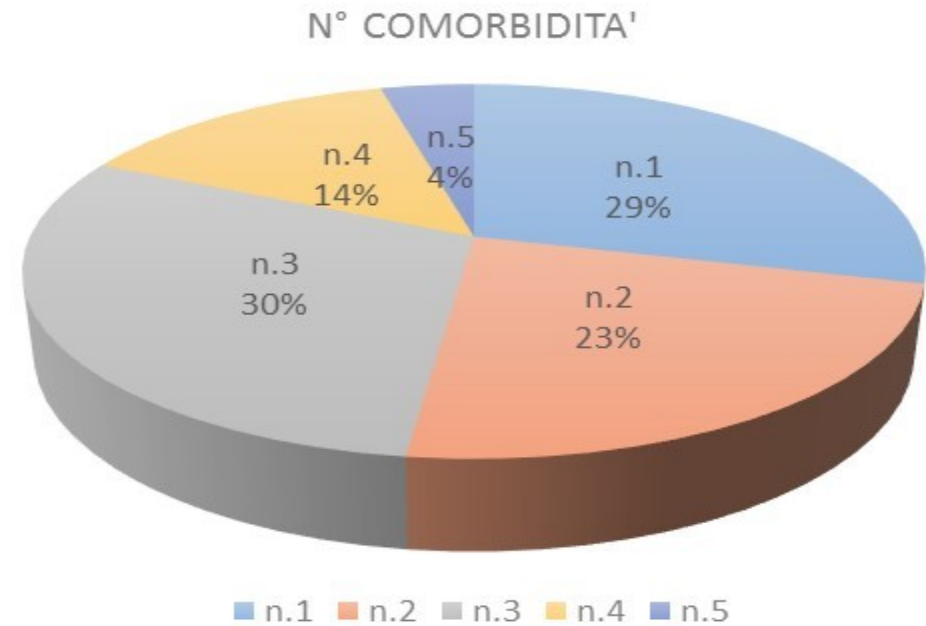


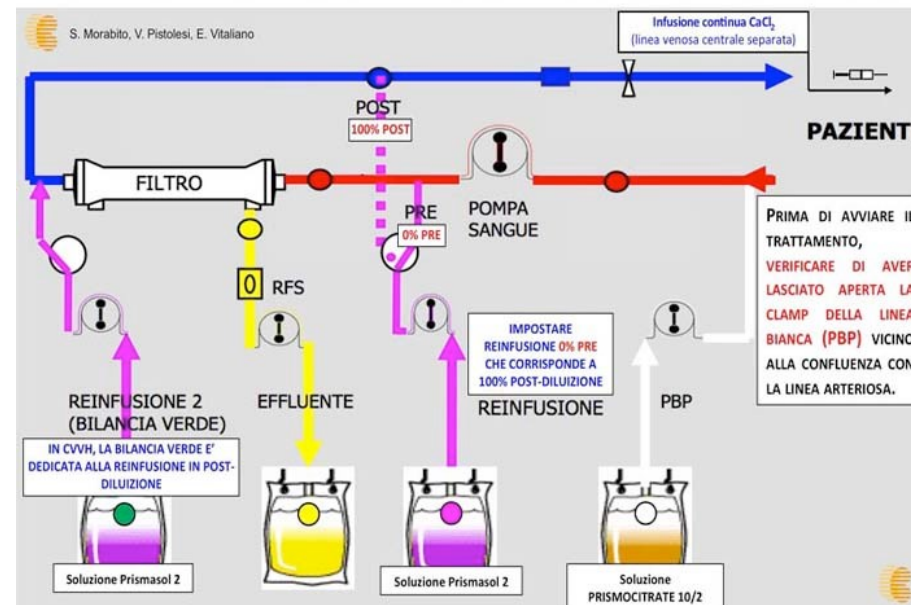
Fig. 3: Distribution of patients for number of Comorbidities

- Timing della terapia sostitutiva
- Che tipo di terapia sostitutiva
- **Quali target di efficienza dialitica**
- Quando sospendere la terapia sostitutiva

- Quali target di efficienza dialitica

## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

Nonostante oltre sei decenni di esperienza clinica e di ricerca, rimane la controversia su quale sia **la modalità migliore per quantificare la dose dialitica e su quale sia la dose ottimale di RRT per i pazienti con AKI.**



- Quali target di efficienza dialitica

## Dose Dialitica: Fattore Confondenti

- Gravità dei Pazienti
- Rapporto Dose/Timing
  - Attuare una dose giusta ma tardi
  - Intervenire al tempo giusto ma con dose inadeguata



5.8.1: La dose dialitica da somministrare dovrebbe essere prescritta prima dell'inizio di ogni sessione di RRT (Senza grading). Si raccomanda di valutare frequentemente la dose effettivamente somministrata al fine di aggiustare la prescrizione. (1B)

5.8.2: Fornire un trattamento RRT idoneo a raggiungere gli obiettivi di equilibrio elettrolitico ed acido-base, di rimozione dei soluti e di bilancio idrico in relazione alle necessità del paziente. (Senza grading)

5.8.3: Si raccomanda di raggiungere un Kt/V settimanale di 3.9 quando si utilizza una RRT intermittente o intermittente prolungata nei pazienti con AKI. (1A)

5.8.4: Si raccomanda di somministrare un volume di effluente di 20-25 ml/kg/h per la CRRT nei pazienti con AKI (1A). A questo scopo, è usualmente necessaria una prescrizione di volume di effluente più elevata. (senza grading)

5.8.1: La dose dialitica da somministrare dovrebbe essere prescritta prima dell'inizio di ogni sessione di RRT (Senza grading). Si raccomanda di valutare frequentemente la dose effettivamente somministrata al fine di aggiustare la prescrizione. (1B)

5.8.2: Fornire un trattamento RRT idoneo a raggiungere gli obiettivi di equilibrio elettrolitico ed acido-base, di rimozione dei soluti e di bilancio idrico in relazione alle necessità del paziente. (Senza grading)

5.8.3: Si raccomanda di raggiungere un Kt/V settimanale di 3.9 quando si utilizza una RRT intermittente o intermittente prolungata nei pazienti con AKI. (1A)

5.8.4: Si raccomanda di somministrare un volume di effluente di 20-25 ml/kg/h per la CRRT nei pazienti con AKI (1A). A questo scopo, è usualmente necessaria una prescrizione di volume di effluente più elevata. (senza grading)

5.8.1: La dose dialitica da somministrare dovrebbe essere prescritta prima dell'inizio di ogni sessione di RRT (Senza grading). Si raccomanda di valutare frequentemente la dose effettivamente somministrata al fine di aggiustare la prescrizione. (1B)

5.8.2: Fornire un trattamento RRT idoneo a raggiungere gli obiettivi di equilibrio elettrolitico ed acido-base, di rimozione dei soluti e di bilancio idrico in relazione alle necessità del paziente. (Senza grading)

5.8.3: Si raccomanda di raggiungere **un Kt/V settimanale di 3.9** quando si utilizza una RRT intermittente o intermittente prolungata nei pazienti con AKI. (1A)

5.8.4: Si raccomanda di somministrare **un volume di effluente di 20-25** ml/kg/h per la CRRT nei pazienti con AKI (1A). A questo scopo, è usualmente necessaria una prescrizione di volume di effluente più elevata. (senza grading)

5.8.3: Si raccomanda di raggiungere un **Kt/V settimanale di 3.9** quando si utilizza una RRT intermittente o intermittente prolungata nei pazienti con AKI. (1A)

5.8.4: Si raccomanda di somministrare un **volume di effluente di 20-25 ml/kg/h** per la CRRT nei pazienti con AKI (1A). A questo scopo, è usualmente necessaria una prescrizione di volume di effluente più elevata. (senza grading)

$$20 \text{ ml/Kg / ora} = Ukt/v = 0.95 \times 7 = 6.7 \text{ wUKt/V}$$

E' necessario assumere che

I pazienti con AKI debbano ricevere almeno la stessa dose dei pazienti con CKD

# Quale dose in ESRD

In CKD, l'analisi di Gotch e Sargent del National Cooperative Dialysis Study ha dimostrato che la sopravvivenza potrebbe essere aumentata incrementando il Kt/V a 1.0-1.2.

Gotch FA. *Kidney international* 1985; Sep;28(3):526-34

Anche l'analisi di un ampio database di 2311 pazienti Medicare IHD ha mostrato una forte associazione tra la dose somministrata in IHD e la mortalità, con un rischio di mortalità ridotto del 7% per ogni 0.1 punti di incremento effettivo di Kt/V nei pazienti con CKD. Tuttavia, al di sopra di un valore Kt/V di 1.3 non era riportata alcuna ulteriore riduzione della mortalità

Held PJ. *Kidney international* 1996 Aug;50(2):550-6[264].

Anche lo studio HEMO, un ampio RCT che metteva a confronto due diverse dosi di dialisi in CKD, non ha potuto dimostrare un'ulteriore riduzione della mortalità con un Kt/V equilibrato di 1.43 rispetto a 1.16

Eknoyan G. *England journal of medicine* 2002 Dec 19;347(25):2010-9.

# Quale dose in ESRD

In CKD, l'analisi di Gotch e Sargent del National Cooperative Dialysis Study ha **dimostrato che la sopravvivenza potrebbe essere aumentata incrementando il Kt/V a 1.0-1.2.**

Gotch FA. Kidney international 1985; Sep;28(3):526-34

Anche l'analisi di un ampio database di 2311 pazienti Medicare IHD ha mostrato una forte associazione tra la dose somministrata in IHD e la mortalità, con **un rischio di mortalità ridotto del 7% per ogni 0.1 punti di incremento effettivo di Kt/V nei pazienti con CKD.** Tuttavia, al di sopra di un valore Kt/V di 1.3 non era riportata alcuna ulteriore riduzione della mortalità

Held PJ. Kidney international 1996 Aug;50(2):550-6[264].

Anche lo studio HEMO, un ampio RCT che metteva a confronto due diverse dosi di dialisi in CKD, non ha potuto dimostrare un'ulteriore riduzione della mortalità con un Kt/V equilibrato di 1.43 rispetto a 1.16

Eknoyan G. England journal of medicine 2002 Dec 19;347(25):2010-9.

# Quale dose in ESRD

In CKD, l'analisi di Gotch e Sargent del National Cooperative Dialysis Study ha **dimostrato che la sopravvivenza potrebbe essere aumentata incrementando il Kt/V a 1.0-1.2.**

Gotch FA. Kidney international 1985; Sep;28(3):526-34

Anche l'analisi di un ampio database di 2311 pazienti Medicare IHD ha mostrato una forte associazione tra la dose somministrata in IHD e la mortalità, con **un rischio di mortalità ridotto del 7% per ogni 0.1 punti di incremento effettivo di Kt/V nei pazienti con CKD.** Tuttavia, al di sopra di un valore Kt/V di 1.3 non era riportata alcuna ulteriore riduzione della mortalità

Held PJ. Kidney international 1996 Aug;50(2):550-6[264].

Anche lo studio HEMO, un ampio RCT che metteva a confronto due diverse dosi di dialisi in CKD, non ha potuto dimostrare un'ulteriore riduzione della mortalità con un Kt/V equilibrato di 1.43 rispetto a 1.16

Eknoyan G. England journal of medicine 2002 Dec 19;347(25):2010-9.



# Quale dose in ESRD

In CKD, l'analisi di Gotch e Sargent del National Cooperative Dialysis Study ha **dimostrato che la sopravvivenza potrebbe essere aumentata incrementando il Kt/V a 1.0-1.2.**

Gotch FA. Kidney international 1985; Sep;28(3):526-34

Anche l'analisi di un ampio database di 2311 pazienti Medicare IHD ha mostrato una forte associazione tra la dose somministrata in IHD e la mortalità, con **un rischio di mortalità ridotto del 7% per ogni 0.1 punti di incremento effettivo di Kt/V nei pazienti con CKD.** Tuttavia, al di sopra di un valore Kt/V di 1.3 non era riportata alcuna ulteriore riduzione della mortalità

Held PJ. Kidney international 1996 Aug;50(2):550-6[264].

Anche lo studio HEMO, un ampio RCT che metteva a confronto due diverse dosi di dialisi in CKD, **non ha potuto dimostrare un'ulteriore riduzione della mortalità con un Kt/V equilibrato di 1.43 rispetto a 1.16**

Eknoyan G. England journal of medicine 2002 Dec 19;347(25):2010-9.

# Quale dose in AKI

Lo studio Veterans Affairs/National Institutes of Health Acute Renal Failure Trial Network (ARFTN) [43] (full text) è uno studio randomizzato con due bracci  
Uno con RRT intensiva (Ukt/V 6.5) l'altro con RRT meno intensiva /Ukt/V 3.9.

La mortalità a 60 giorni era simile in entrambi i gruppi (53.6% e 51.5%), così come la percentuale di pazienti che recuperavano la funzione renale (15.4% e 18.4%).

VA/NIH. The New England journal of medicine 2008 Jul3;359(1):7-20

L'Hannover Dialysis Outcome Study [252] Studio randomizzato con 3 bracci  
Dose Intensiva, media e bassa

La mortalità a 28 giorni non era statisticamente differente tra i gruppi (38.7% e 44.4%) e la frequenza del recupero della funzione renale a 28 giorni nei sopravvissuti era molto simile (63% e 60%).

Faulhaber-Walter R. NDT Jul;24(7):2179-86

# Quale dose in AKI

Lo studio Veterans Affairs/National Institutes of Health Acute Renal Failure Trial Network (ARFTN) [43] (full text) è uno studio randomizzato con due bracci  
Uno con RRT intensiva (Ukt/V 6.5) l'altro con RRT meno intensiva /Ukt/V 3.9.

La mortalità a 60 giorni era simile in entrambi i gruppi (53.6% e 51.5%), così come la percentuale di pazienti che recuperavano la funzione renale (15.4% e 18.4%).

VA/NIH. The New England journal of medicine 2008 Jul3;359(1):7-20

L'Hannover Dialysis Outcome Study [252] Studio randomizzato con 3 bracci

Dose Intensiva, media e bassa

La mortalità a 28 giorni non era statisticamente differente tra i gruppi (38.7% e 44.4%) e la frequenza del recupero della funzione renale a 28 giorni nei sopravvissuti era molto simile (63% e 60%).

Faulhaber-Walter R. NDT Jul;24(7):2179-86

Nessuno studio ha dimostrato un miglioramento della mortalità o del recupero della funzione renale con l'aumento della dose di dialisi

# Dose Dialitica e Perdita di Nutrienti

It's known that the continuous treatments often lead severe ipofosfatemie and ipokaliemie

[Clark E et al: High-volume hemofiltration for septic acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. Critical care \(London, England\) 2014 Jan 8;18\(1\):R7](#)

[Sun Z et al. Continuous venovenous hemofiltration versus extended daily hemofiltration in patients with septic acute kidney injury: a retrospective cohort study. Crit Care. 2014 Apr 9; 18\(2\):R70. Epub 2014 Apr 9.](#)

Some authors have stressed the importance of risk malnutrition in patients with AKI in substitution treatment. This risk for poor nutrition or inadequate is aggravated by the loss of amino acids and other nutrients that occurs in the course of slow treatments such as SLED or even more in the course of high-flow continuous treatment

[Umber A et al. Amino acid losses during sustained low efficiency dialysis in critically ill patients with acute kidney injury. Clin Nephrol. 2014 Feb;81\(2\):93-9.](#)

[Oh WC et al. Micronutrient and amino acid losses in acute renal replacement therapy. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2015 Nov;18\(6\):593-8.](#)

# Quale dose in AKI

[Crit Care Med.](#) 2013 Nov;41(11):2584-91.

**Validity of low-intensity continuous renal replacement therapy\*.**

[Uchino S et al.](#)

## **CONCLUSIONS**

Continuous renal replacement therapy at a mean intensity of 14.3 mL/kg/hr did not have worse outcome compared with 20-25 mL/kg/hr of continuous renal replacement therapy, currently considered the standard intensity. However, our study is insufficient to support the use of low-intensity continuous renal replacement therapy, and more studies are needed to confirm our findings.

# Quale dose in AKI

[Crit Care Med.](#) 2013 Nov;41(11):2584-91.

**Validity of low-intensity continuous renal replacement therapy\*.**

[Uchino S et al.](#)

## **CONCLUSIONS**

Continuous renal replacement therapy at a mean intensity of **14.3 mL/kg/hr** did not have worse outcome compared with **20-25 mL/kg/hr** of continuous renal replacement therapy, currently considered the standard intensity. However, our study is insufficient to support the use of low-intensity continuous renal replacement therapy, and more studies are needed to confirm our findings.

Continuous renal replacement therapy intensity was arbitrarily classified into seven subclasses: less than 10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, and more than 35 mL/kg/hr.

# Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

I pazienti con AKI devono ricevere almeno la stessa dose dei pazienti con CKD

## QUALE DOSE NELLA DIALISI QUOTIDIANA CRONICA

- Rao M, Muirhead N, Klarenbach S, Moist L, Lindsay RM. Management of anemia with quotidian hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* 2003 Jul;42(1 Suppl):18-23.
- Traeger J, Galland R, Delawari E, Arkouche W, Hadden R. Six years' experience with short daily hemodialysis: do the early improvements persist in the mid and long term? *Hemodial Int.* 2004 Apr 1;8(2):151-8.
- Galland R, Traeger J. Short daily hemodialysis and nutritional status in patients with chronic renal failure. *Semin Dial.* 2004 Mar-Apr;17(2):104-8

$wUreaKt/V = 2.8$  con 6 sessioni (durata 2 ore) la settimana



Urea Kt/V in pt di 70 Kg rispettivamente con  
7.5 L di Dialisato e 7.5 L di Post-Diluizione  
7.5 L di Dialisato e 7.5 L di Post-Diluizione

Aumentando il volume da 15 a 20 litri, in un soggetto di 70 kg  
si ottengono Kt/V di 3.3 – 3.4

QD	750	750	1000	1000
Post Diluizione	750	750	1000	1000
QB	150	100	150	100
Urea D/P	0.91	0.95	0.88	0.90
W Urea Kt/V	2.68	2.8	3.3	3.4



## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

### DIALYTIC PROTOCOL FOR DIFFERENT CLASSES OF BODY WEIGHT

Weight Kg	Blood Flow ml/m	Dialysate Flow ml/h	Post Dilution Replacement Fluid ml/h	Pre Dilution Replacement Fluid ml/h	Effluent Volume L/D
≤ 75	150	750	750	0	15.000
> 75 < 85	150	1000	1000	0	20.000
> 85	150	1125	1125	0	25.000

Weight Kg	Blood Flow ml/m	Dialysate Flow ml/h	Post Dilution Replacement Fluid ml/h	Pre Dilution Replacement Fluid ml/h	Effluent Volume L/D
≤ 75	150	700	700	100	15.000
> 75 < 85	150	950	950	100	20.000
> 85	150	1075	1075	100	25.000

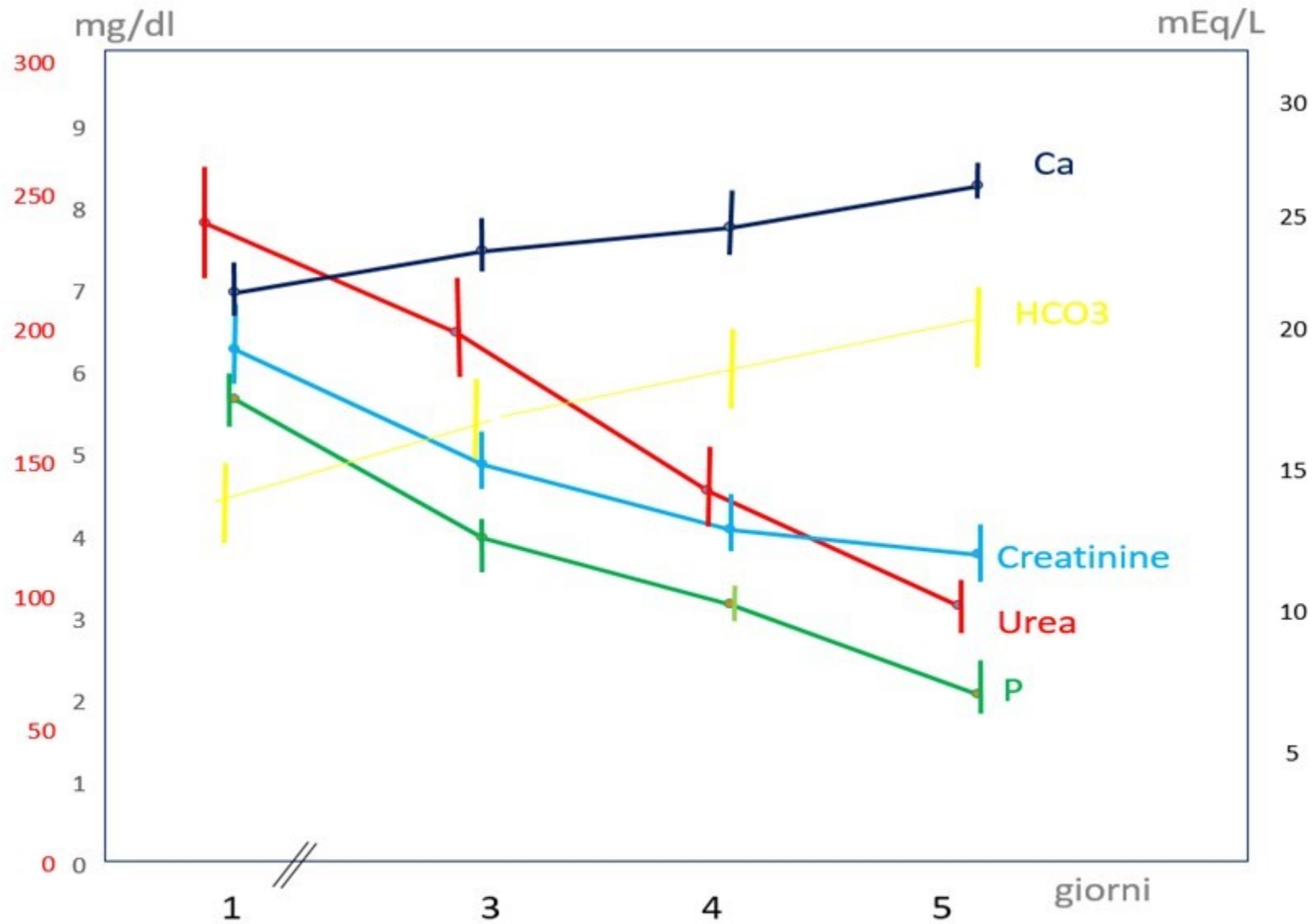


Fig. 7: Mean values of urea, creatinine, Ca, P, and HCO<sub>3</sub> of 5 anuric patients in 5 days of SHE-HDF treatment



## IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE

Lefons ML, Napoli M.  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

100 patients, 45 females and 55 males, mean age 79.4 + 11 aa.

Regarding clinical outcomes have been 43 deaths and 57 resigned, 43 of which for improvement of AKI; 14 patients have taken over renal function and started on chronic dialysis.

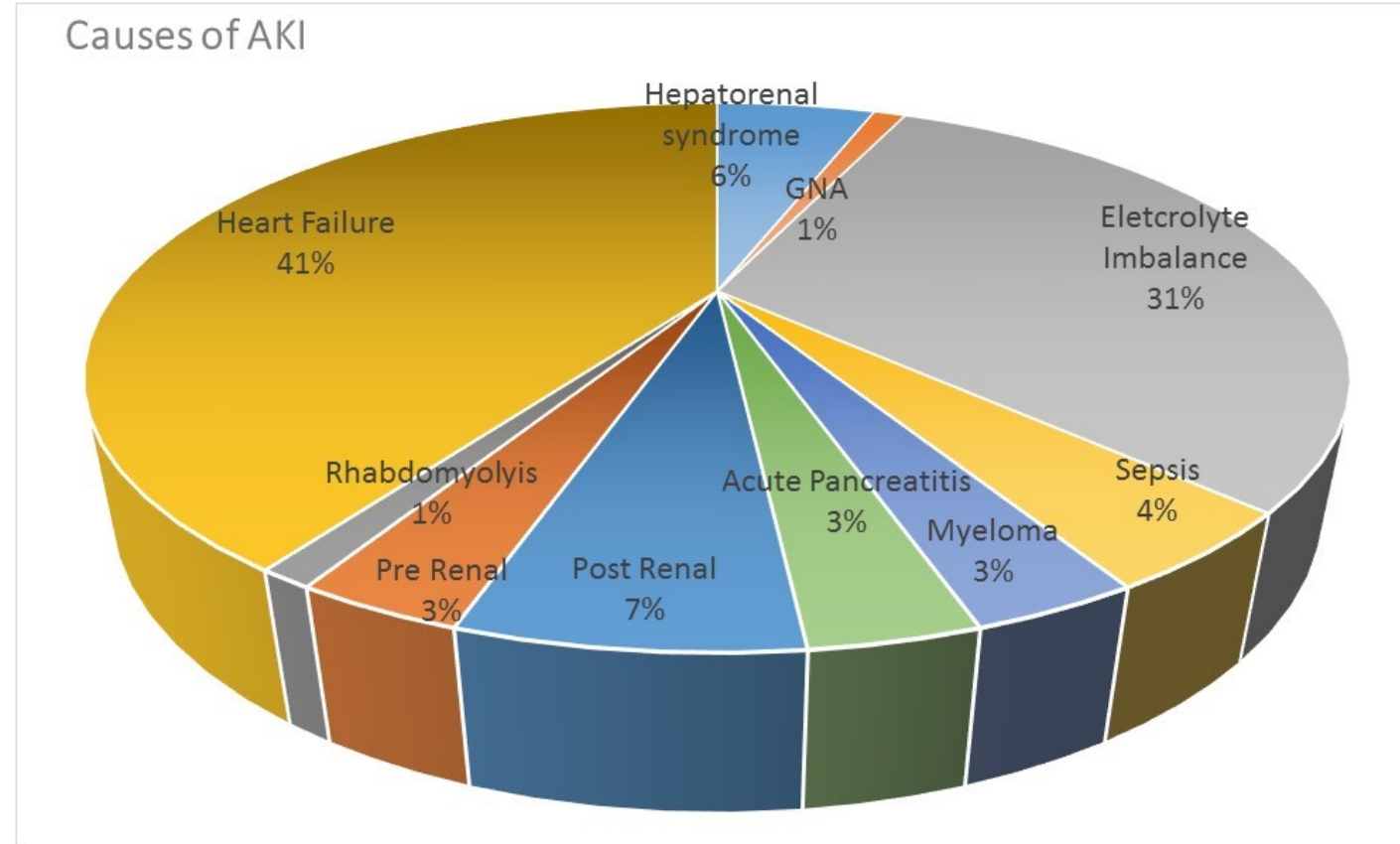


Fig. 1

# Capitolo 5.2: Criteri per la sospensione della terapia sostitutiva renale nell'AKI

5.2.1: Interrompere la RRT quando non più necessaria, o perché la funzione renale ha recuperato ad un livello tale da essere adeguata alle necessità del paziente, o perché la RRT non è più in linea con gli obiettivi terapeutici. (Senza grading)

5.2.2: Si suggerisce di non utilizzare i diuretici per accelerare il recupero della funzione renale o per ridurre la durata o la frequenza della RRT. (2B)

In sintesi, i diuretici possono migliorare l'output urinario dopo RRT, ma non sembrano avere alcun significativo beneficio nel ridurre la necessità di RRT o promuovere il recupero della funzione renale dopo AKI.

# Capitolo 5.2: Criteri per la sospensione della terapia sostitutiva renale nell'AKI



## **IL TRATTAMENTO DELL'AKI IN DEGENZA NEFROLOGICA: LA SLE-HDF 15 LITRI IN 10 ORE**

*Lefons ML, Napoli M.*  
UOC Nefrologia e Dialisi, PO S. Caterina Novella - Galatina

The SLE-HDF was suspended when, in the presence of an adequate urine output, biochemical profile showed no substantial changes after temporary discontinuation of treatment.

Dalla nostra esperienza, coniugata alla luce delle attuali linee guida della SIN, si possono estrarre alcune considerazioni

- Nella tipologia di pazienti con AKI che giungono alla nostra osservazione, con instabilità emodinamica, il ricorso a tecniche “SUSTAINED LOW EFFICIENCY” può essere considerata più che un’alternativa alla HD standard anche per la facile gestibilità
- Non è chiaro, per le tecniche “SUSTAINED LOW EFFICIENCY” quali volumi di effluente e quale target di efficienza e quale dose prescrivere

**Ukt/V  $0.4 \pm 0.05$  per sessione**

- Abbiamo fornito la stessa dose dialitica dei pt con ESRD in dialisi quotidiana, in linea con i suggerimenti delle LG Della SIN
- Nella nostra esperienza, pur utilizzando bassi volumi, abbiamo rispettato la LG SIN 8.5.2 «Fornire un trattamento RRT idoneo a raggiungere gli obiettivi di equilibrio elettrolitico ed acido-base, di rimozione dei soluti e di bilancio idrico» volumi di effluente più levati rispetto al protocollo



- Il nostro protocollo ci è sembrato in linea con alcune segnalazioni della letteratura che ci invitano ad utilizzare volumi di effluente più bassi al fine di evitare ipokaliemia ed ipofosforemia e per ridurre i rischi di malnutrizione
- Il nostro studio, condotto su pazienti in degenza nefrologica, sembra in linea con l'esigenza evidenziata dalle LG SIN di stabilire il fabbisogno dialitico in gruppi di pazienti diversi dal pt settico o post-chirurgico con AKI degente un Rianimazione

# È sufficiente un indicatore per garantire una buona dialisi?

Wonderful, Kt/V of mister Smith is perfect



Mr. Smith





## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

L'Hannover Dialysis Outcome Study [252] (full text) ha randomizzato 148 pazienti con AKI ricoverati in ICU a due diverse dosi di SLED: un braccio con dose standard di dialisi per mantenere i livelli di urea plasmatica a 120-150 mg/dl (20-25 mmol/l) e un braccio con dose intensiva di dialisi per mantenere i livelli di urea plasmatica <90 mg/dl (<15mmol/l). Sono stati inclusi pazienti con SCr intorno a 3 mg/dl (265 µmol/l) e urea plasmatica intorno a 60 mg/dl (10 mmol/l). L'urea plasmatica media era mantenuta a 68±24 mg/dl (11.3±4 mmol/l) nel braccio con dose più elevata e a 114±36 mg/dl (19±6 mmol/l) nel gruppo standard. La mortalità a 28 giorni non era statisticamente differente tra i gruppi (38.7% e 44.4%) e la frequenza del recupero della funzione renale a 28 giorni nei sopravvissuti era molto simile (63% e 60%).

# Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

## Raccomandazioni di ricerca

- Determinare il parametro di dose ottimale che dovrebbe essere utilizzato in studi futuri confrontando diverse intensità di dialisi in pazienti con AKI. Alcuni possibili metodi da studiare sono il Kt/V dell'urea on-line, l'urea reduction ratio, o l'applicazione del concetto di "clearance renale equivalente dell'urea corretta" per ciò che riguarda la misurazione della rimozione dei soluti, e il volume di ultrafiltrazione/effluente o della soluzione di reinfusione normalizzata per il peso corporeo e il tempo per la CRRT. Anche altri aspetti dell'intensità dovrebbero essere studiati come, ad esempio, il controllo del bilancio idrico e dell'equilibrio acido-base ed elettrolitico. I metodi di confronto potrebbero essere le modalità standard di misurare la dose come il Kt/V e il flusso dell'effluente prescritto. I parametri di outcome suggeriti sono la mortalità a 60 e a 90 giorni, la durata della degenza in ospedale e in terapia intensiva, e il recupero della funzione renale.
- Determinare la dose ottimale di RRT nell'AKI in sottopopolazioni omogenee, come pazienti sottoposti a chirurgia cardiaca o pazienti con sepsi e, separatamente, nei pazienti ricoverati in terapia intensiva rispetto a quelli ricoverati in altri reparti. Futuri studi randomizzati dovrebbero essere controllati per quanto riguarda il *timing* di inizio della RRT e, probabilmente, per altri aspetti generali di terapia (antibiotici, nutrizione, tipo e indicazione a farmaci vasoattivi, modalità di ventilazione meccanica). Gli studi dovrebbero anche valutare l'efficienza della RRT (la dose non necessariamente equivale all'efficienza), verificare il controllo di BUN, creatinina, bilancio idrico, equilibrio acido-base ed elettrolitico. Il confronto dovrebbe essere effettuato sulla base di diversi targets di efficacia. Gli outcome suggeriti sono la mortalità a 60 e 90 giorni, la necessità di farmaci vasopressori, la durata della ventilazione meccanica, la degenza in terapia intensiva e in ospedale, e il recupero della funzione renale.

# Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

Tuttavia, viene anche sottolineato come l'opzione dei trattamenti RRT prolungati potrebbe in alcuni casi risultare limitata da problemi legati alla disponibilità di personale [269].

Anche il gruppo di lavoro della European Renal Best Practice (ERBP) raccomanda di utilizzare CRRT e IHD in maniera complementare nel paziente con AKI, suggerendo di scegliere la metodica con più vantaggi per il singolo paziente in relazione allo specifico contesto clinico [268]

"Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI".

Secondo il gruppo di lavoro statunitense National Kidney Foundation Kidney-Disease Outcomes Quality Initiative (NKF-KDOQI) nessuno degli studi correntemente condotti ha stabilito quale debba essere la dose minima di RRT da prescrivere [270]. Inoltre, gli autori del commentario americano contestano la raccomandazione sulla dose dialitica settimanale prevista in caso di terapie intermittenti, sottolineando che il modello cinetico del  $Kt/V$  non consente una semplice somma dei valori ottenuti da ogni singola sessione e che quindi tre sessioni con  $Kt/V$  di 1.3 o sei sessioni da 0.65 non comportano necessariamente un  $Kt/V$  settimanale di 3.9 e comunque pari efficienza dialitica. Il commentario sottolinea, inoltre, l'importanza di frequenti rivalutazioni della dose dialitica anche alla luce del rapporto tra terapia prescritta e somministrata.

## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

Il gruppo di lavoro sulle KDIGO della Canadian Society of Nephrology [269] rimarca che, in assenza di livelli di evidenza di qualità elevata, è possibile ritenere adeguati gli stessi criteri attualmente utilizzati per i pazienti con ESRD. I target di clearance e di prescrizione dialitica basati sull'urea possono essere utilizzati anche nel paziente critico sottoposto a RRT per AKI al fine di ottimizzare il trattamento e identificare la dose dialitica adeguata minima.

Gli autori canadesi insistono, analogamente a quanto suggerito dalle KDIGO, sull'importanza di aumentare la dose dialitica prescritta di circa il 25% per raggiungere il target minimo di dose somministrata raccomandata (20-25 ml/kg/h). Il loro commento si conclude essenzialmente raccomandando una costante rivalutazione del trattamento nel singolo paziente, aumentando la dose prescritta solo in caso di effettiva necessità (e.g., frequenti interruzioni della CRRT, ottimizzazione del controllo dei soluti), senza eccedere *a priori* la prescrizione minima.

## 2. SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

- E' una dialisi a bassa efficienza, una specie di ibrido tra l'emodialisi convenzionale intermittente e la CRRT

Tuttavia, l'analisi degli aspetti economici eseguita in uno studio osservazionale

- Una durata lunga (in media 8 – 10 ore)

multicentrico multinazionale ha documentato una notevole eterogeneità nei costi

della IHD e della CRRT, e ha concluso che la terapia potrebbe essere più o meno costosa a seconda delle pratiche locali, specialmente riguardo l'impiego di personale [\[202\]](#) ([full text](#)).

- Può essere quotidiana

- Flusso ematico di 200-300 ml/m, ma possono essere utilizzati flussi minori (150 ml/m)

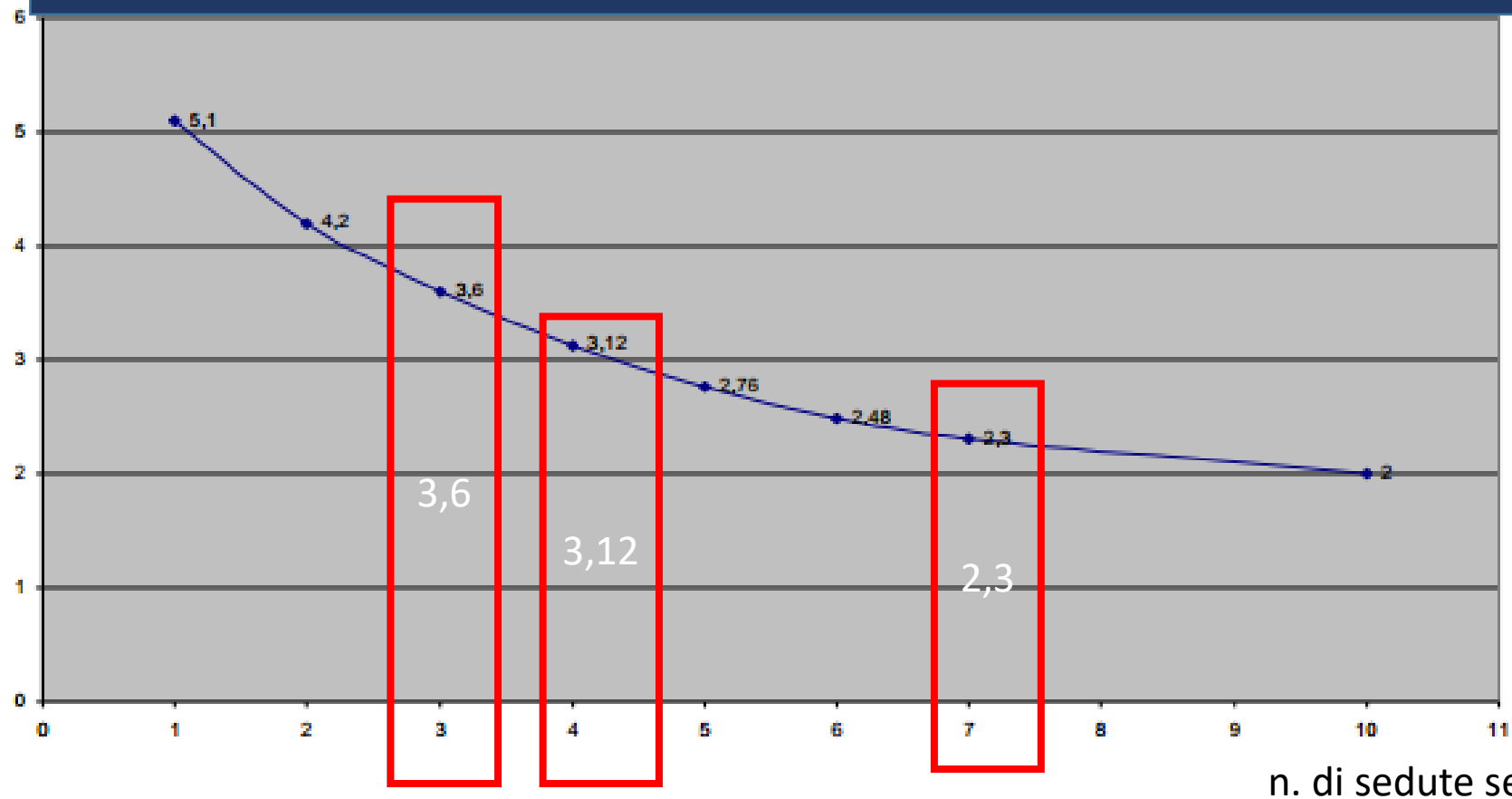
- Flusso dialisato di 300-350 ml/m (alcune esperienze sono state condotte con 100 ml/m)



# Kt/V targets (nell'uremico cronico) secondo il ritmo dialitico settimanale

Obiettivo: ottenere un Kt/V > 2.3 previsto per la dialisi standard quotidiana, considerando che la SEL-HDF è una dialisi lenta, e quindi più efficiente

Urea  
Kt/V



n. di sedute settimanali

## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

Benché ampiamente utilizzato per la valutazione della RRT nella CKD, il  $Kt/V$  dell'urea ha importanti limiti come strumento per dosare la RRT nell'AKI. I pazienti con AKI sono metabolicamente instabili, con variazioni nella generazione di urea. Inoltre, il volume di distribuzione dell'urea sembra eccedere il volume di acqua totale corporea del paziente [259]

# Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

[Crit Care Med.](#) 2013 Nov;41(11):2584-91. doi: 10.1097/CCM.0b013e318298622e.

**Validity of low-intensity continuous renal replacement therapy\*.**

[Uchino S<sup>1</sup>](#), [Toki N](#), [Takeda K](#), [Ohnuma T](#), [Namba Y](#), [Katayama S](#), [Kawarazaki H](#), [Yasuda H](#), [Izawa J](#), [Uji M](#), [Tokuhira N](#), [Nagata I](#); [Japanese Society for Physicians and Trainees in Intensive Care \(JSEPTIC\) Clinical Trial Group](#).

## Author information

### **Abstract**

#### **OBJECTIVE:**

To study the hospital mortality of patients with severe acute kidney injury treated with low-intensity continuous renal replacement therapy.

#### **DESIGN:**

Multicenter retrospective observational study (Japanese Society for Physicians and Trainees in Intensive Care), combined with previously conducted multinational prospective observational study (Beginning and Ending Supportive Therapy).

#### **SETTING:**

Fourteen Japanese ICUs in 12 tertiary hospitals (Japanese Society for Physicians and Trainees in Intensive Care) and 54 ICUs in 23 countries (Beginning and Ending Supportive Therapy).

#### **PATIENTS:**

Consecutive adult patients with severe acute kidney injury requiring continuous renal replacement therapy admitted to the participating ICUs in 2010 (Japanese Society for Physicians and Trainees in Intensive Care, n = 343) and 2001 (Beginning and Ending Supportive Therapy Beginning and Ending Supportive Therapy, n = 1,006).

#### **INTERVENTIONS:**

None.

## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

Nella determinazione della prescrizione della RRT è obbligatorio prendere in considerazione, come possibili componenti di una dose dialitica ottimale, parametri diversi dalla clearance dei piccoli soluti, come il bilancio idrico del paziente, l'equilibrio acido-base, l'omeostasi degli elettroliti e la nutrizione. Infatti, un bilancio idrico positivo sembra essere un fattore di rischio indipendente di mortalità nei pazienti con AKI [27].

## Capitolo 5.8: Dose di terapia sostitutiva renale nell'AKI

5.8.3: Si raccomanda di raggiungere un  $Kt/V$  settimanale di 3.9 quando si utilizza una RRT intermittente o intermittente prolungata nei pazienti con AKI. (1A)

5.8.4: Si raccomanda di somministrare un volume di effluente di 20-25 ml/kg/h per la CRRT nei pazienti con AKI (1A). A questo scopo, è usualmente necessaria una prescrizione di volume di effluente più elevata. (Senza grading)

# CVVHDF

- E' una dialisi a bassa efficienza, una specie di ibrido tra l'emodialisi convenzionale intermittente e la CRRT
- Una durata lunga (in media 8 – 10 ore)
- Può essere quotidiana
- Flusso ematico di 200-300 ml/m, ma possono essere utilizzati flussi minori (150 ml/m)
- Flusso dialisato di 300-350 ml/m (alcune esperienze sono state condotte con 100 ml/m)

## 2. SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

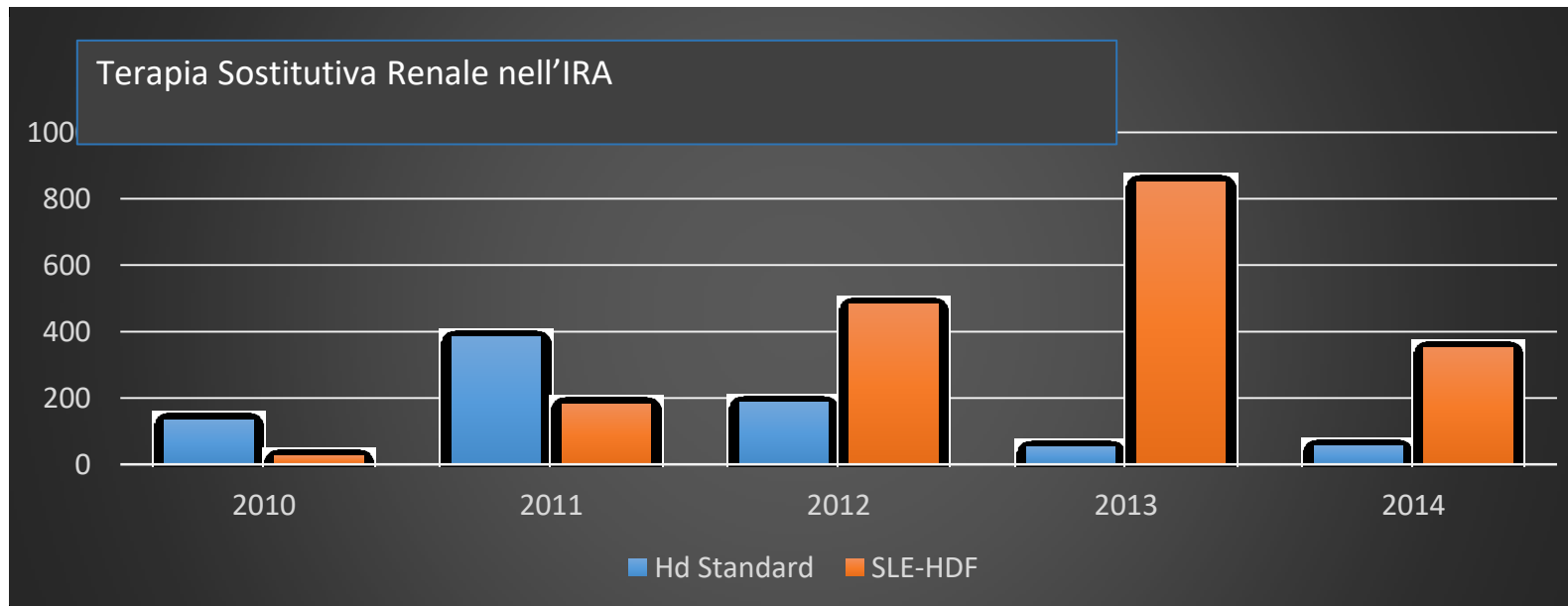
- Si esegue con gli stessi monitor della dialisi standard
- E' molto più tollerata della dialisi standard e garantisce una maggiore stabilità emodinamica
- Come la CRRT richiede dosaggi maggiori di eparina
- Richiede il collegamento con il sistema dell'acqua osmotizzata

# Nostra Esperienza

## Trattamento dell'IRA

UOC Nefrologia e Dialisi  
PO S. Caterina N. Galatina

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HD Standard	135 (84%)	384 (68%)	187 (28%)	52 (6%)	49 (0%)	
SLE-HFD	25	183	482	550	634	
Totale	160	567	669	852	683	
Pazienti						





## 2. SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

- Si esegue con gli stessi monitor della dialisi standard
- E' molto più tollerata della dialisi standard e garantisce una maggiore stabilità emodinamica

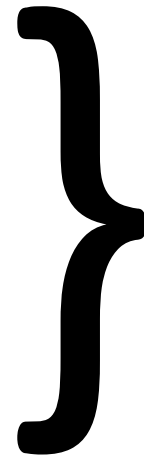
La maggiore stabilità emodinamica riduce l'entità dell'assistenza infermieristica grazie al minor numero di interventi per ipotensioni intradialitiche

**IN DEGENZA NEFROLOGICA  
C'E UN'ALTERNATIVA ALLA EMODIALISI CONVENZIONALE?**

SLED (Sustained Low  
Efficiency Dialysis)

SLE-HDF (Sustained Low  
Efficiency HDF)

CVVHDF



Trattamenti Intermittenti

Trattamenti Continui

### 3. SLE-HDF (Sustained Low Efficiency Hemo-Dia-Filtration)

- E' una Emodiafiltrazione a bassa efficienza
- Ha una durata lunga (in media 8 – 10 ore)
- E' quotidiana
- Flusso ematico di 120-150 ml/m
- Flusso dialisato di 12.5-21 ml/m
- Post Diluizione 12.5-21 ml/m

## SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

## SLE-HDF (Sustained Low Efficiency HDF)

Una durata lunga (in media 8 – 10 ore)

Una durata lunga (in media 8 – 10 ore)

Può essere quotidiana

Può essere quotidiana

Flusso ematico di 200-300 ml/ora

Flusso ematico di 100-150 ml/ora

In alcune esperienze flussi 150 ml/m

Flusso dialisato di 12.5-21 ml/m

Postdiluizione 0 ml/m

Postdiluizione 12.5-21 ml/m

Prediluizione 0 ml/m

Prediluizione variabile

Garantisce elevata stabilità emodinamica

Garantisce elevata stabilità emodinamica

Si esegue con gli stessi monitor della dialisi standard

Richiede monitor dedicati (gli stessi della CRRT)

Collegamento con la rete dell'acqua osmotizzata

Come la CRRT si può applicare ovunque

## IN DEGENZA NEFROLOGICA :

- C'E UN'ALTERNATIVA ALLA EMODIALISI CONVENZIONALE? SI
- QUALE IL TRATTAMENTO IDEALE?

SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

~~SLE HDF (Sustained Low Efficiency HDF)~~

Acqua Osmotizzata

CVVHDF

# QUALE TRATTAMENTO ALTERNATIVO ALLA EMODIALISI CONVENZIONALE?

CVV-HDF

Continuous Venovenous HDF

SLE-HDF

(Sustained Low Efficiency HDF)

- Sono tecniche simili
- utilizzano gli stessi flussi ematici
- utilizzano gli stessi flussi di dialisato
- utilizzano gli stessi flussi in post-diluizione
- Della SLE-HDF ..... si sa quando inizia e quando finisce

# QUALE TRATTAMENTO ALTERNATIVO ALLA EMODIALISI CONVENZIONALE?

Si è scelta



**CVV-HDF**  
Continuous Venovenous HDF

**SLE-HDF**  
(Sustained Low Efficiency HDF)

## Perchè

- Ridurre i disagi del trattamento notturno (eccetto le emergenze)
- Minori dosi di eparina
- Ottimizzare la programmazione dell'attività dialitica
- Certezza della dose dialitica
- Mancanza di dati univoci della superiorità delle dialisi continue

SLE-HDF

(Sustained Low Efficiency HDF)

## Quale protocollo dialitico?

In degenza nefrologica i pt con AKI sono diversi rispetto a quelli delle terapie intensive e probabilmente richiedono protocolli dialitici differenti

E' necessario utilizzare volumi di liquido così alti anche nelle insufficienze renali acute che vediamo in degenza Nefrologica?

Quale Kt/V dell'urea dobbiamo fornire?



SLE-HDF

(Sustained Low Efficiency HDF)

## Quale protocollo dialitico?

La dose di dialisato/reinfusato consigliata per le CRRT

Bassa 20 ml/Kg/h

Media 35 ml/Kg/h

Alta 45 ml/Kg/h

Dosaggi utilizzati nelle terapia intensive

SLE-HDF

(Sustained Low Efficiency HDF)

## Quale protocollo dialitico?

La dose di dialisato/reinfusato consigliata per le CRRT

Bassa	20 ml/Kg/h	$20 \times 70 \times 24 = 33.600$
Media	35 ml/Kg/h	$= 58.800$
Alta	45 ml/Kg/h	$= 75.600$

Dosaggi utilizzati nelle terapia intensive

## Urea Kt/V settimanale di 2.4

Calcolo per un pt di 70 kg

Ipotizzando:

- D/P Urea = 0.8
- UF di 2 litri
- $2.4/7=0.34$

$$\text{Urea Kt/V} = \text{D/P Urea} \times \text{Vd/V}$$

$$0.34 = 0.8 \times \text{Vd}/40.6$$

$$\text{Vd} = 0.34 \times 40.6 / 0.8 = 17.2$$

15 Litri/24

21 ml/kg/h x 10 ore

8.9 ml/kg/h 24 ore

## Urea Kt/V settimanale di 2.4

Calcolo per un pt di 80 kg

Ipotizzando:

- D/P Urea = 0.8
- UF di 2 litri
- $2.4/7=0.34$

$$\text{Urea Kt/V} = \text{D/P Urea} \times \text{Vd/V}$$

$$0.34 = 0.8 \times \text{Vd}/46.4$$

$$\text{Vd} = 0.34 \times 46.4 / 0.8 = 19.7$$

20 Litri/24

22 ml/kg/h x 10 ore

# Urea Kt/V settimanale di 2.4

Calcolo per un pt di 90 kg

Ipotizzando:

- D/P Urea = 0.8
- UF di 2 litri
- $2.4/7=0.34$

$$\text{Urea Kt/V} = \text{D/P Urea} \times \text{Vd/V}$$

$$0.34 = 0.8 \times \text{Vd}/52.2$$

$$\text{Vd} = 0.34 \times 52.2 / 0.8 = 19.7$$

22 Litri/24  
24 ml/kg/h x 10 ore

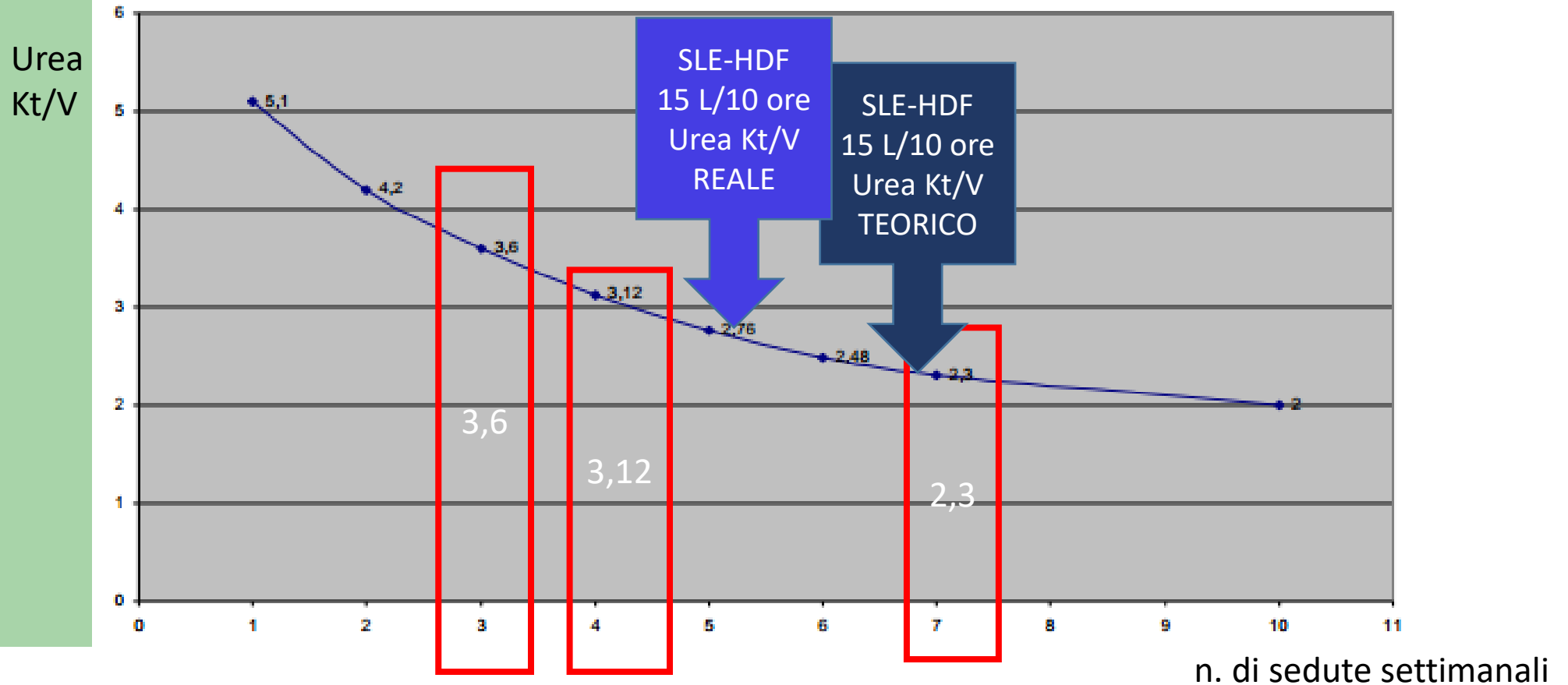
# Noi abbiamo misurato la clearance dell'urea

I valori di  $Kt/V$  ottenuti sono superiori a quelli teorici

Aumentando il volume da 15 a 20 litri, in un soggetto di 70 kg si ottengono  $Kt/V$  di 3.3 – 3.4

QD	750	750	1000	1000
Post Diluizione	750	750	1000	1000
QB	150	100	150	100
Urea D/P	0.91	0.95	0.88	0.90
W Urea $Kt/V$	2.68	2.8	3.3	3.4

# Kt/V targets (nell'uremico cronico) secondo il ritmo dialitico settimanale



## SLE-HDF

(Sustained Low Efficiency HDF)

### Quale protocollo dialitico?

La dose di dialisato/reinfusato consigliata per le CRRT

Bassa	20 ml/Kg/h	20x70x24 = 33.600
Media	35 ml/Kg/h	= 58.800
Alta	45 ml/Kg/h	= 75.600

15.000-20.000

Dosaggi utilizzati nelle terapia intensive



# PRESCRIZIONE DIALITICA

PESO Kg	QB	QD	POST Diluizione	PRE Diluizione	Volume Totale
$\leq 75$	150	750	750		15.000
$> 75 < 85$	150	1000	1000		20.000
$> 85$	150	1125	1125		25.000

PESO Kg	QB	QD	POST Diluizione	PRE Diluizione	Volume Totale
$\leq 75$	150	700	700	100	15.000
$> 75 < 85$	150	950	950	100	20.000
$> 85$	150	1050	1050	150	25.000

# PRESCRIZIONE DIALITICA

PESO Kg	QB	QD	POST Diluizione	PRE Diluizione	Volume Totale
<p>Perché multipli di 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sacche sono di 5 litri e quindi in tal modo si sfrutta tutto il liquido</li> <li>- Poichè i monitor consentono l'impiego contemporaneo di 3 o 4 sacche, non sono necessari interventi tecnici per sostituire le sacche. Una volta avviato, il trattamento può andare avanti fino allo stacco senza alcun intervento dell'operatore</li> </ul>					<b>15.000</b>
					<b>20.000</b>
					<b>25.000</b>
					<b>Volume Totale</b>
					<b>15.000</b>
<b>&gt; 75 &lt; 85</b>	<b>150</b>	<b>950</b>	<b>950</b>	<b>100</b>	<b>20.000</b>
<b>&gt; 85</b>	<b>150</b>	<b>1050</b>	<b>1050</b>	<b>150</b>	<b>25.000</b>

- Protocollo dialitico

Pt di 70 Kg

- 1) Opzioni vari tipi di sacche
- 2) QB stabile 150 ml/m
- 3) QD 750 ml/h
- 4) Post Diluizione 750 ml/h
- 5) Pre-diluizione variabile (da 0 fino a 500 ml/h)
- 6) Eparinizzazione (continua da 250 a 750 U/h)

Citrato

- 7) Ultrafiltrazione in media 200 ml/h
- 8) Durata 10 ore

## Nostra Esperienza

IRA: trattamenti UOC Nefrologia e Dialisi  
PO S. Caterina Novella. Galatina

Agosto 2010 – Dicembre 2014

abbiamo trattato 404 pt affetti da IRA

79 pt affetti Scompenso Cardiaco (stati di iperidratazione)

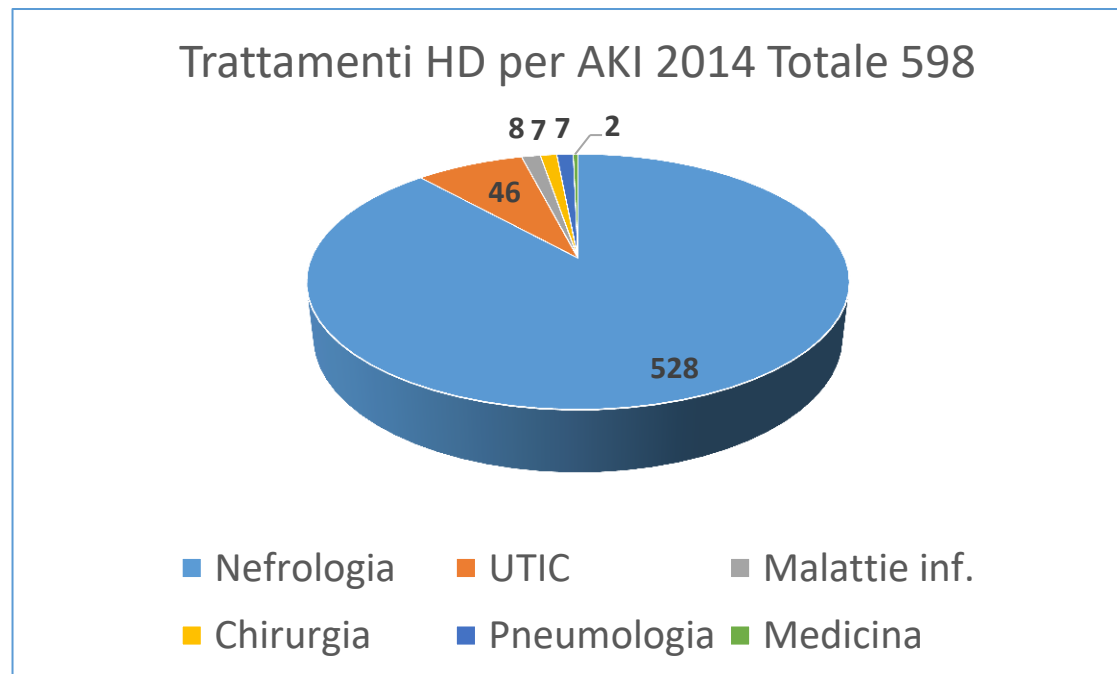
totale di 2611 trattamenti

media di 5.4 trattamenti per paziente

IRA: trattamenti UOC Nefrologia e Dialisi  
PO S. Caterina Novella. Galatina

dei 2611 trattamenti

2083 trattamenti (80%) sono stati effettuati in degenza nefrologica  
528 in altri reparti (20%) (Cardiologia 80%, Medicina 2%, Malattie Infettive 14%, Gastroenterologia 2%, Chirurgia 2%).



# Nostra Esperienza

## Trattamento dell'IRA

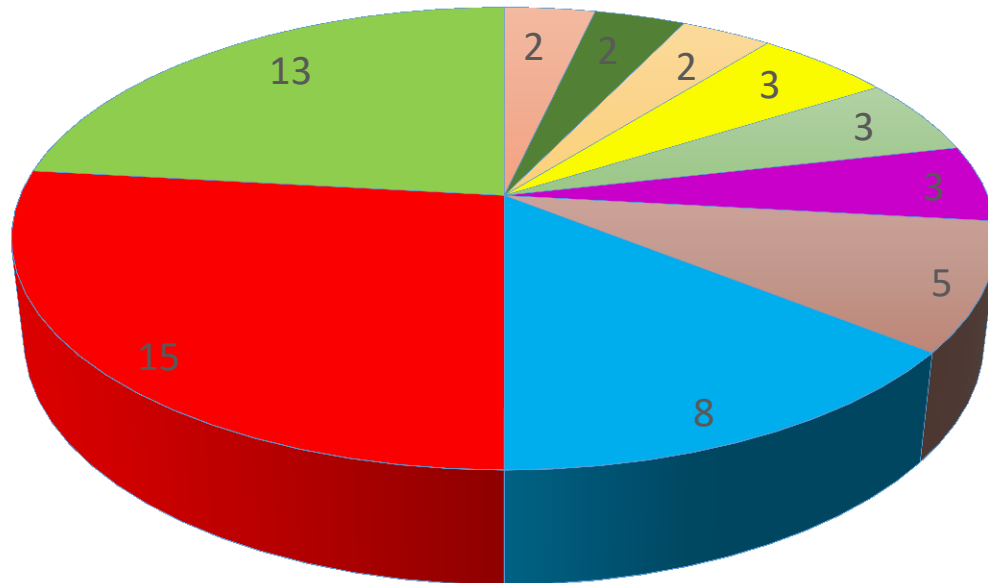
UOC Nefrologia e Dialisi

PO S. Caterina N. Galatina

	2010	2011	2012	2013	2014
HD Standard	135 (84%)	384 (68%)	171 (28%)	37 (6%)	22 (4%)
SLE-HFD	25	183	439	611	575
Totale	160	567	610	620	599

# Esperienza ultimi 56 PT

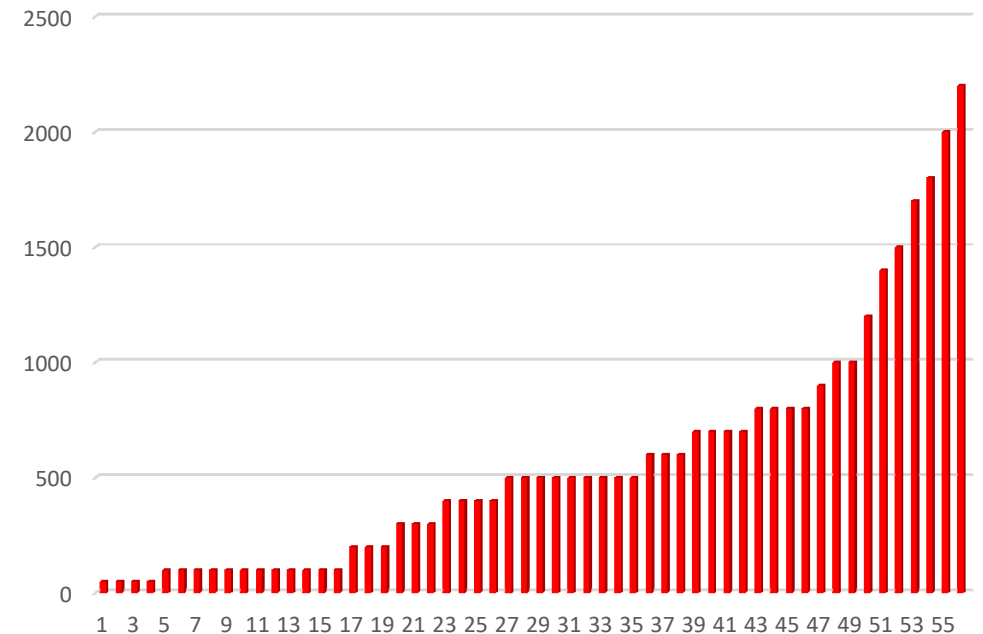
CAUSE DI AKI



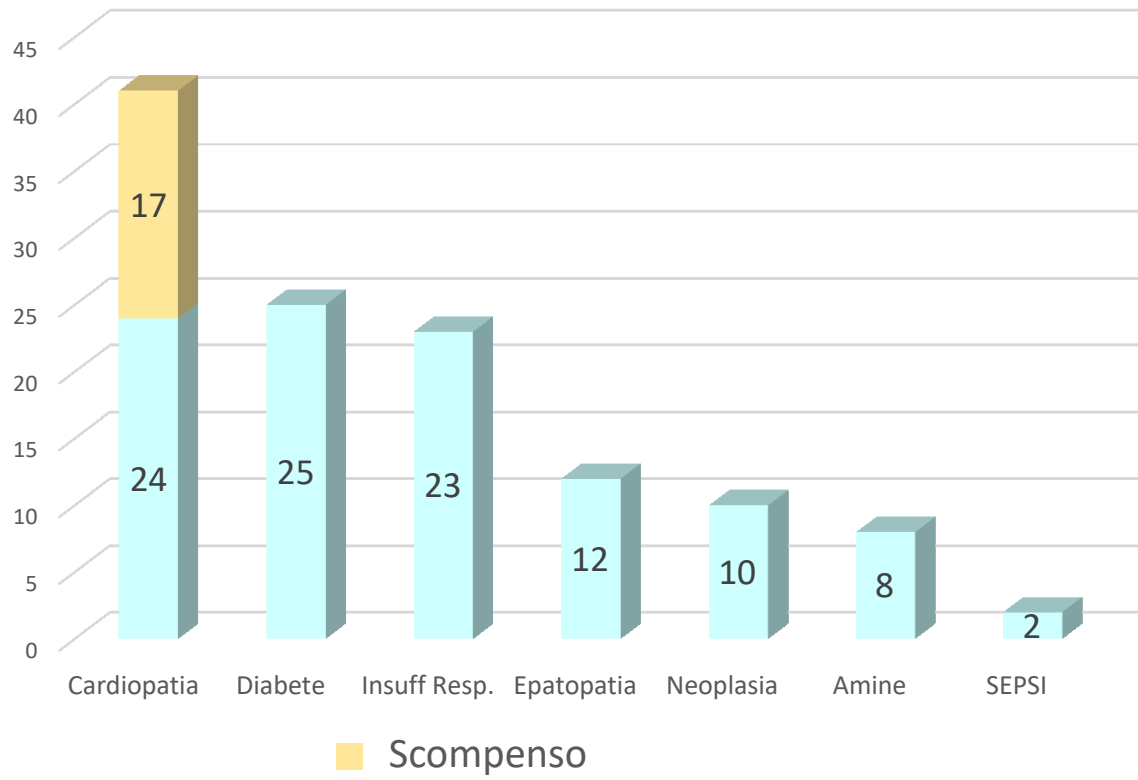
- Post renale
- Mieloma
- MOF
- Acidosi lattica Metf
- Sdr EpatoRen
- GNA
- NTA
- IRA su IRC

Età 79.9+10.3 aa (51-101)  
 27 f - 29 m  
 Peso 73+17 kg (46-119)

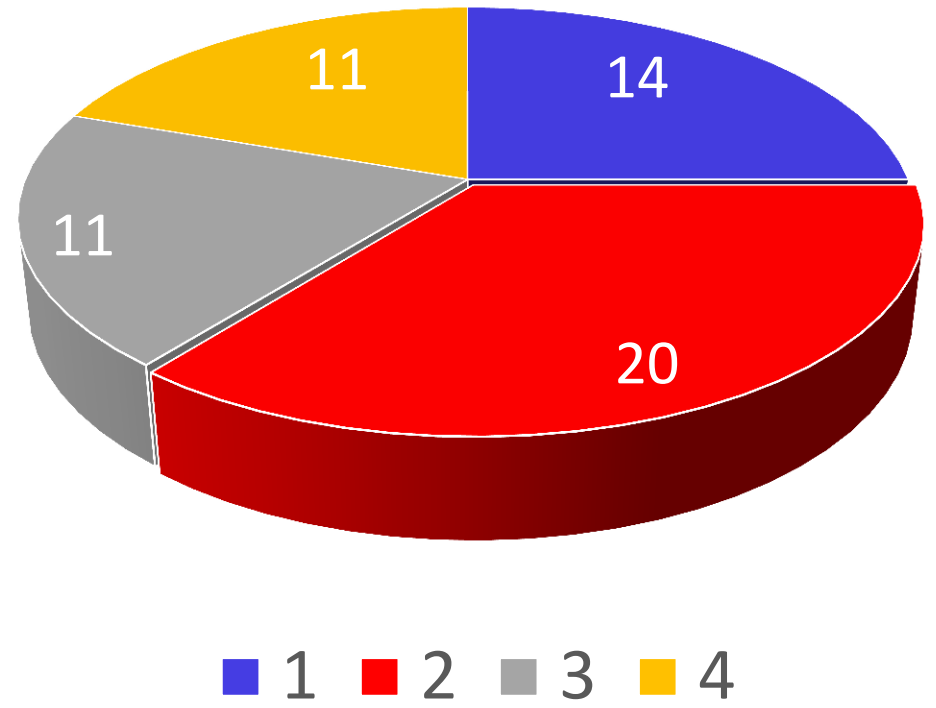
Diuresi Inizio SLE-HDF 580 ±517 ml/m



Comorbidità

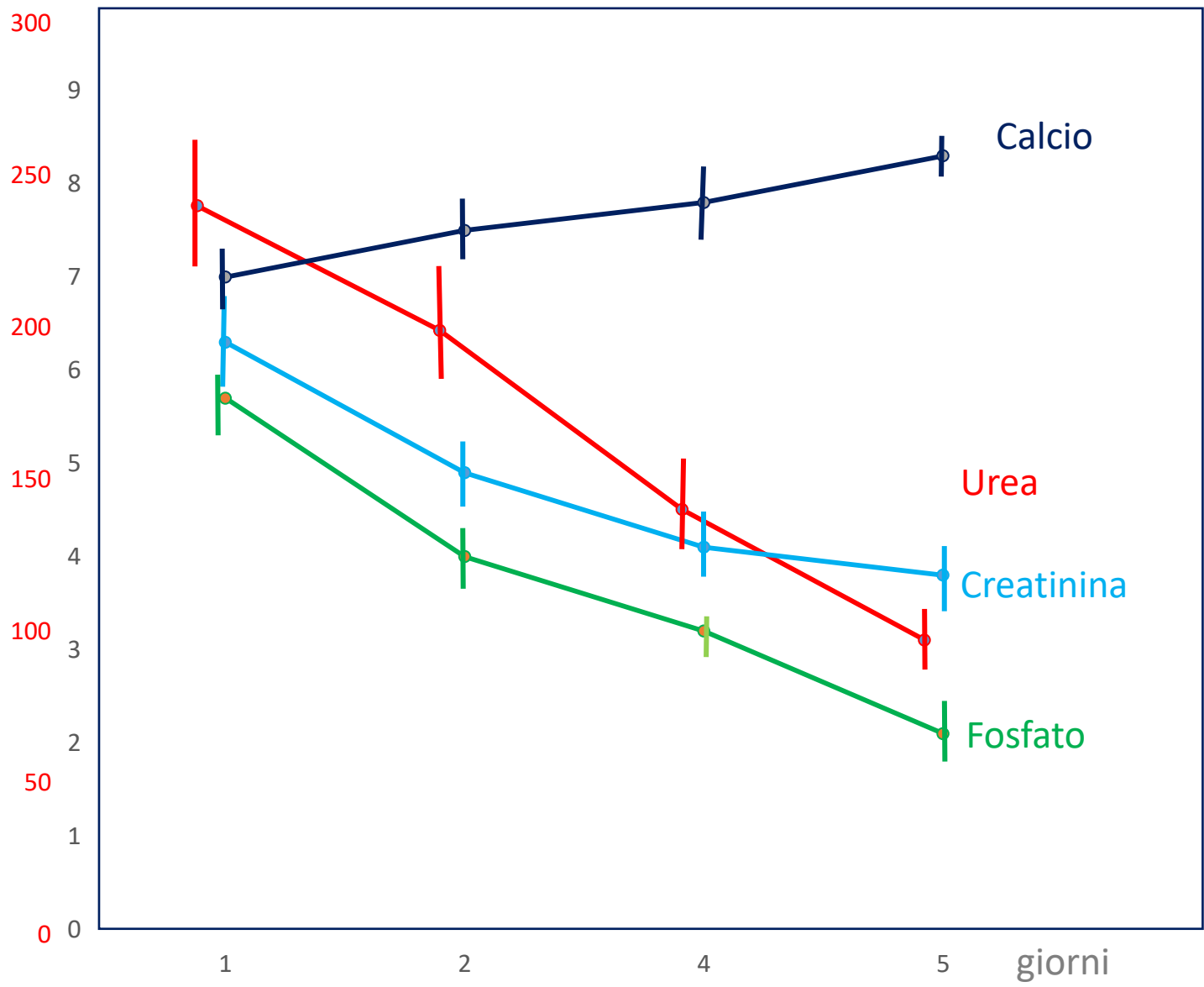


N. Comorbidità



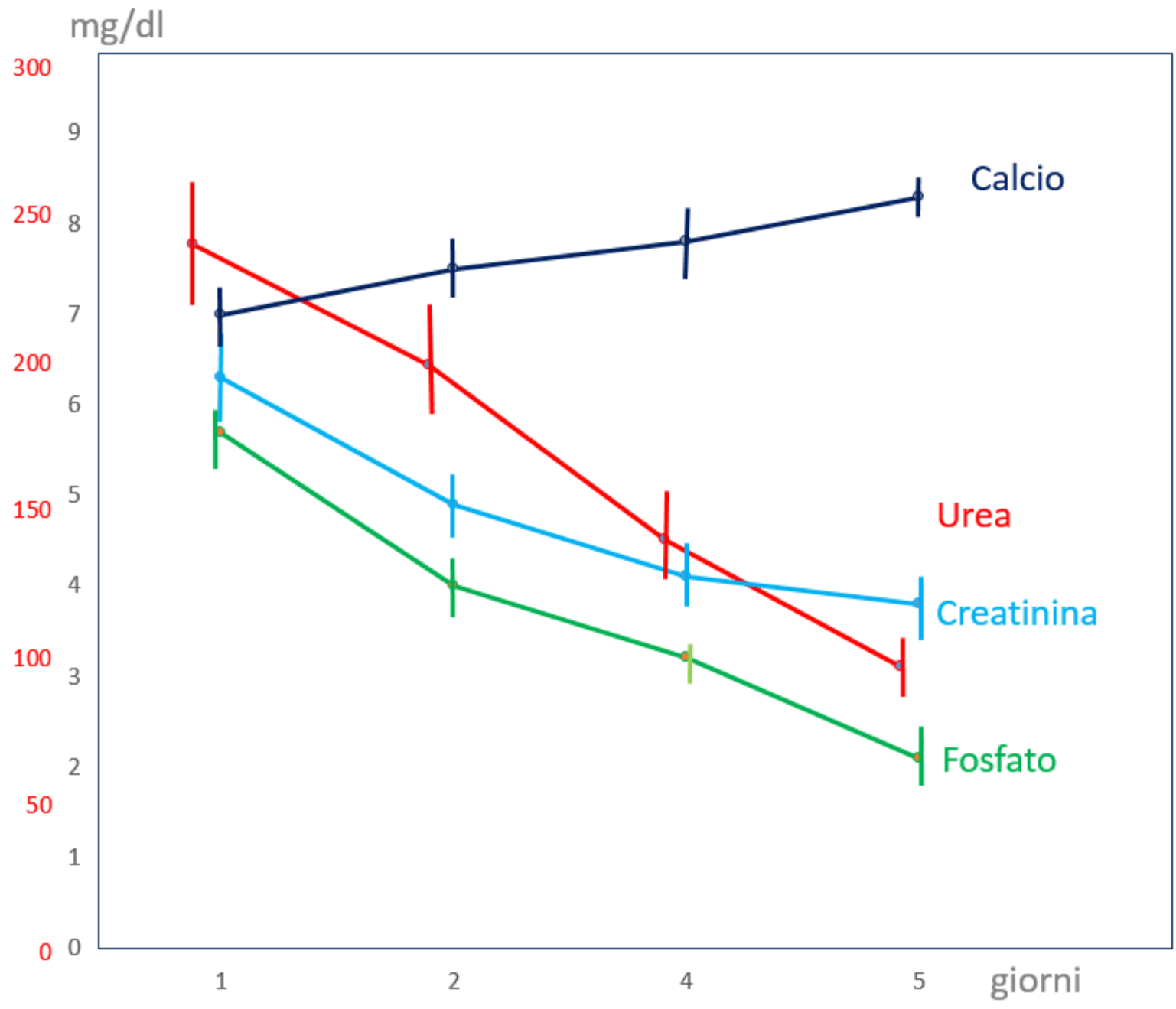


mg/dl



## EFFICIENZA DIALITICA DELLA SLE-HDF

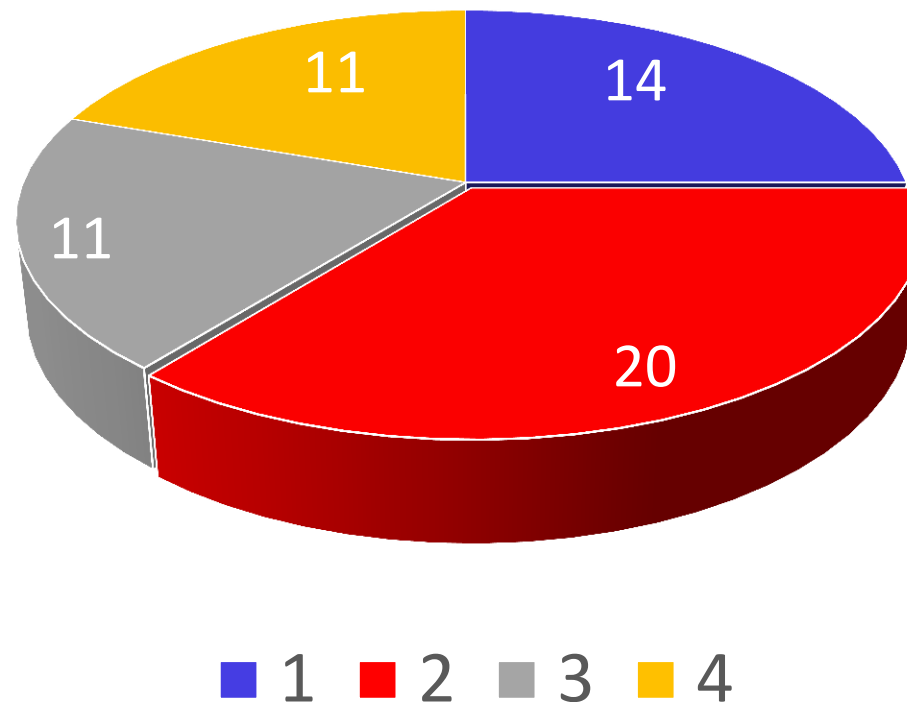
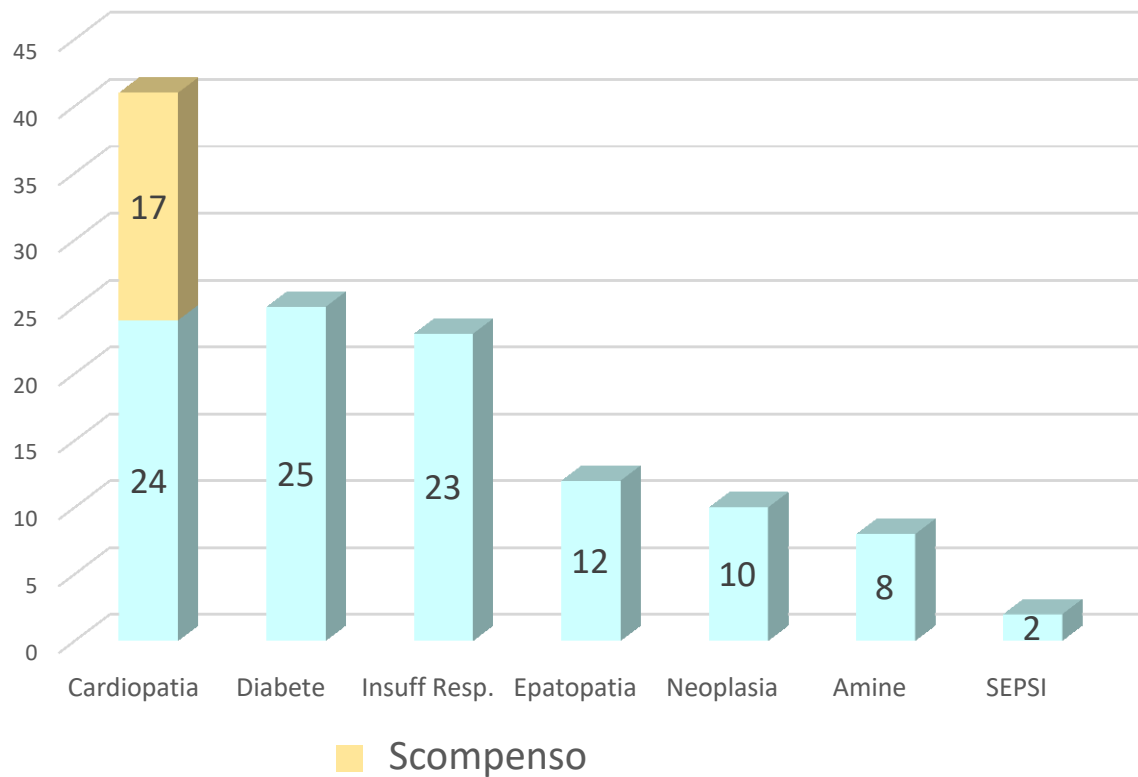
Valori medi di urea, creatinina, fosforo e calcio, misurati in pre-dialisi durante 5 giorni di trattamento con SLE-HDF in 5 pt anurici



Età 79.9+10.3 aa (51-101)

N. Comorbidità

Comorbidità



## RISULTATI

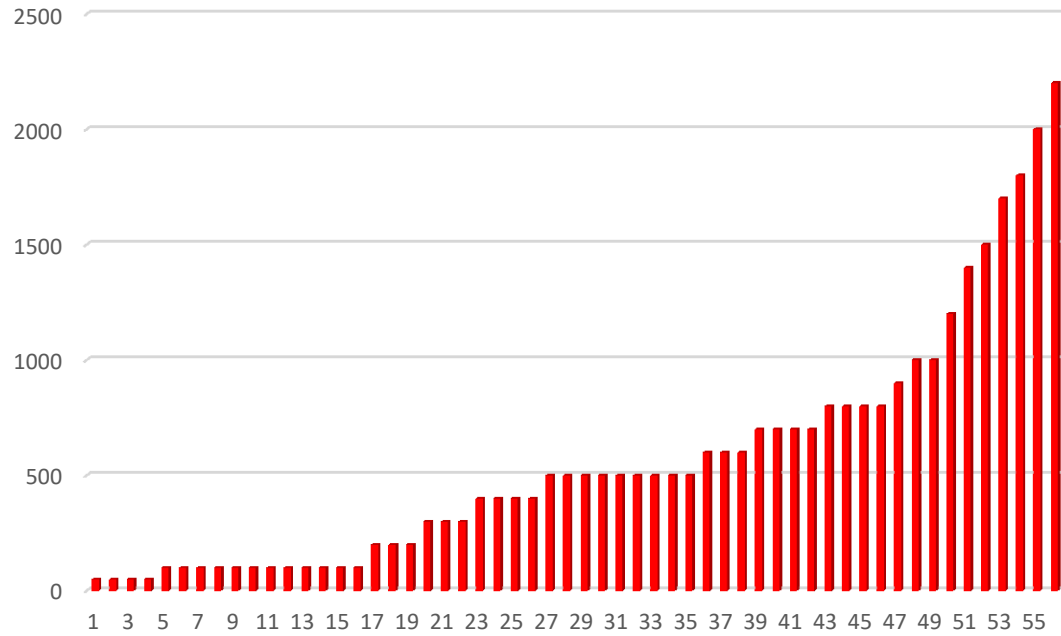
26 Exitus 30 Dimissioni

22 Miglioramento

8 Dialisi Cornica (7 HD, 1 DP)

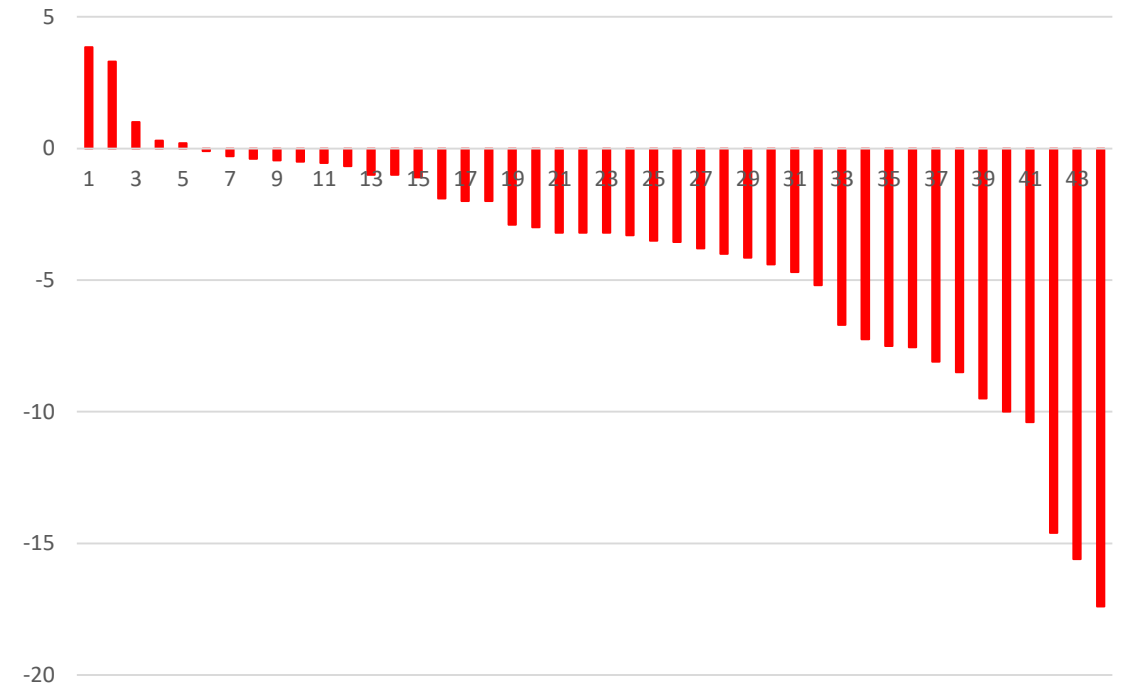
## Diuresi Inizio SLE-HDF

Diuresi Inizio SLE-HDF  $580 \pm 517$  ml/m



## Calo ponderale medio $4.8 \pm 4.3$

Delta Peso Corporeo tra Inizio e Fine del trattamento



La SLE-HDF ci ha permesso:

- Ottenere adeguate UF anche in pazienti con instabilità emodinamica
- In nessun caso il trattamento è stato sospeso per instabilità emodinamica
- Rarissimi gli interventi per sostegno della pressione in corso di trattamento
- Efficace il controllo dell'equilibrio elettrolitico e degli indici uremici

Senza entrare in merito alle valutazioni cliniche, la SLE-HDF ci ha consentito di ottimizzare l'organizzazione dell'attività dialitica per il trattamento dell'IRA in degenza nefrologica

- Conoscendo il momento dell'attacco e stacco del pt è più semplice programmare l'attività
- Il trattamento avviene a letto del pt. La disponibilità di letti bilancia in degenza (nel nostro reparto è dotato di 4 letti bilancia) facilita la gestione clinica del pt
- Un infermiere della dialisi è parzialmente staccato dalla attività ambulatoriale ed è dedicato all'attacco-stacco e ad interventi in corso di trattamento

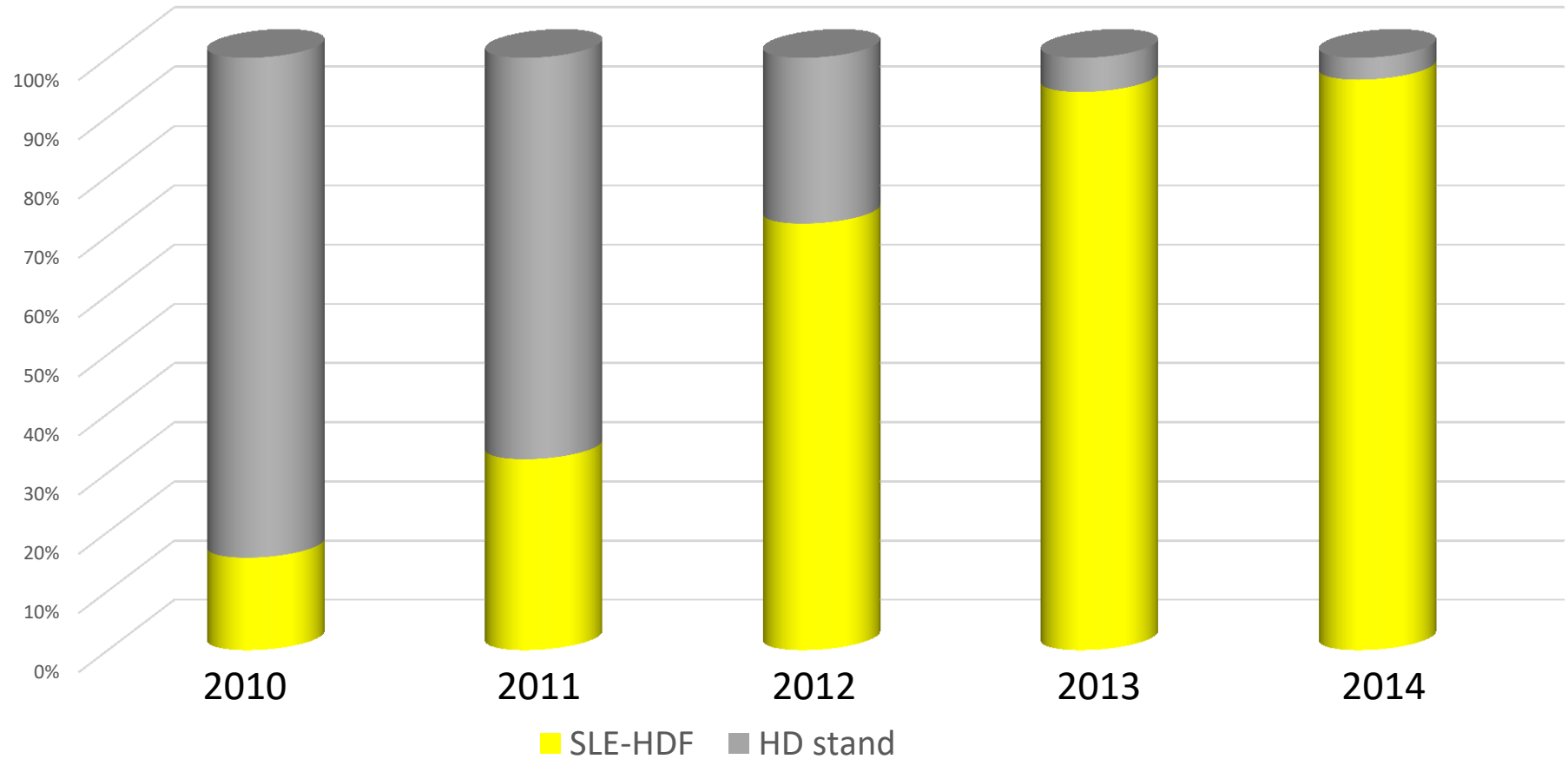
1. Il pt acuto non accede più in sala dialisi, che pertanto dopo le ore 20 è chiusa, come una normale attività ambulatoriale
2. Assenza di promiscuità, non sempre garantita in passato, tra pazienti ambulatoriali e pazienti in gravi condizioni cliniche (evitando manovre rianimatorie e/o decessi in sala dialisi)
3. Possibilità di trattare contemporaneamente un numero relativamente elevato di pazienti acuti senza interferire con l'attività dialitica ambulatoriale

1. Maggior impegno, con necessità di acquisizione di conoscenze tecnologiche, da parte del personale di nefrologia
2. Disponibilità non costante del letto bilancia (solo per i pazienti fuori reparto)
3. Problematiche logistiche per i pt localizzati in altre divisioni, soprattutto se non fornite di terapia intensiva o sub-intensiva



# Conclusioni

Trattamento dell'AKI UOC Nefrologia e Dialisi PO Galatina



Se consideriamo l'andamento del rapporto tra la SHE-HDF e l'HD standard negli anni, emerge, almeno nella nostra esperienza, che i vantaggi della SLE-HDF nel trattamento dell'AKI sono di gran lunga maggiori rispetto agli svantaggi

## Emodialisi Standard

È caratterizzata da un'efficienza elevata in tempi brevi. Ciò espone il pt ad instabilità emodinamica e sindromi da squilibrio osmotico ed elettrolitico. D'altra parte, l'alta incidenza di condizioni cliniche precarie dei pt con AKI, spesso anziani e cardiopatici, predispone all'instabilità emodinamica.

Ciò rende particolarmente gravosa la gestione clinica di questi pt, che spesso richiedono un rapporto infermiere/pt 1:1.

Inoltre l'eventuale ipotensione, cui espone il trattamento dialitico intermittente convenzionale, può essere deleteria per il recupero della funzione renale

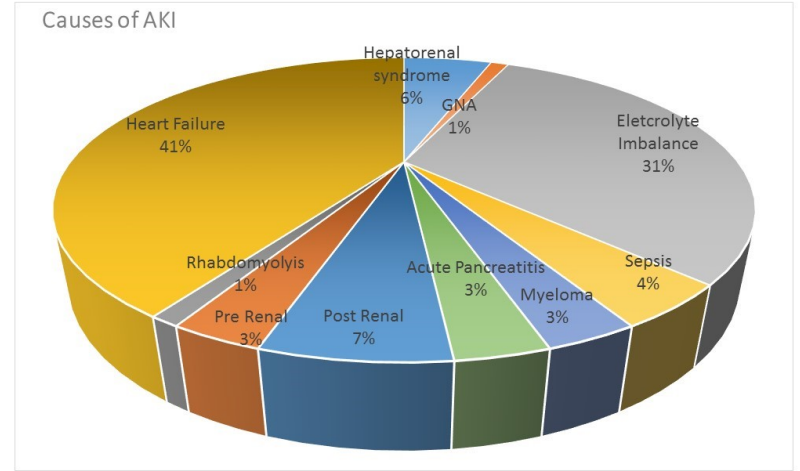


Fig. 1

- Quando avviare la terapia sostitutiva
- Che tipo di terapia sostitutiva
- Quali target di efficienza dialitica
- Quando sospendere la terapia sostitutiva
- Aspetti Nutrizionali

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva

Altri fattori che potrebbero influenzare la decisione di quando iniziare la RRT sono **la gravità della patologia di base** (che incide sulla probabilità di recupero della funzione renale), **il grado di disfunzione di altri organi** (che influenzano, ad esempio, la tolleranza al sovraccarico di liquidi), il carico di soluti atteso (come nella sindrome da lisi tumorale), e **la necessità clinica di somministrazione di liquidi correlata alla nutrizione e ai farmaci**

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva

Altri fattori che potrebbero influenzare la decisione di quando iniziare la RRT sono la gravità della patologia di base (che incide sulla probabilità di recupero della funzione renale), il grado di disfunzione di altri organi (che influenzano, ad esempio, la tolleranza al sovraccarico di liquidi), il carico di soluti atteso (come nella sindrome da lisi tumorale), e la necessità clinica di somministrazione di liquidi correlata alla nutrizione e ai farmaci

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva

CONSENTIRE UN AVVIO  
PRECOCE NEI PT CHE  
LA RICHIEDONO

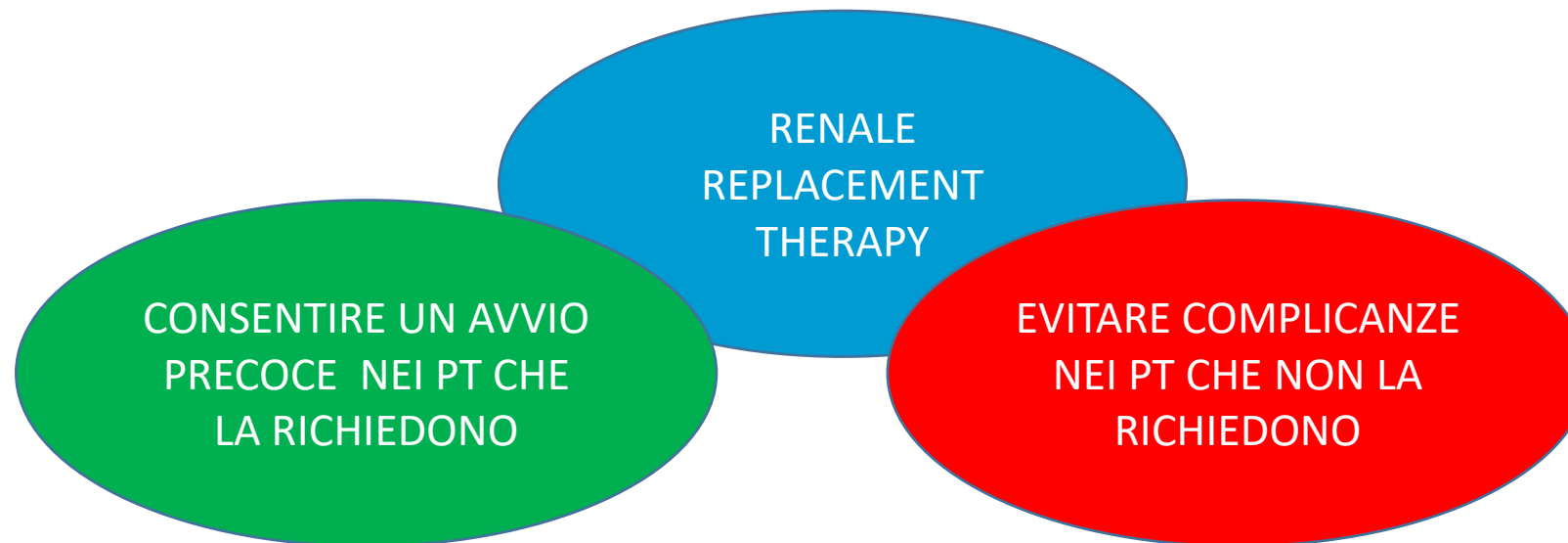
RENALE  
REPLACEMENT  
THERAPY

EVITARE COMPLICANZE  
NEI PT CHE NON LA  
RICHIEDONO

LINEE GUIDA ALLA PREVENZIONE, DIAGNOSI E TERAPIA DELLE SINDROMI DI DANNO RENALE ACUTO: VERSIONE ITALIANA DELLE KDIGO, INTEGRATA CON LE NUOVE EVIDENZE E I COMMENTARI INTERNAZIONALI

## SEZIONE 5: Terapie sostitutive renali nell'AKI

- Timing della terapia sostitutiva





# AKI Terapia Intensiva

- **CVVHDF** (Continuous Hemo-Dia-Filtration)
- **TECNICHE IBRIDE**
  - SLED Sustained Low Efficiency Dialysis
  - SLE-HDF (Sustained Low Efficiency Hemo-Dia-Filtration)
  - EDH (Extended Daily Hemofiltration)
- **IHD** (Intermittent Hemodialysis)

# AKI in Degenza Nefrologica

- **IHD**
- **CVVHDF** (Continuous Hemo-Dia-Filtration)
- **TECNICHE IBRIDE**
  - SLED Sustained Low Efficiency Dialysis
  - SLE-HDF (Sustained Low Efficiency Hemo-Dia-Filtration)
  - EDH (Extended Dia Filtration)

# IN DEGENZA NEFROLOGICA

SLED  
(Sustained Low Efficiency Dialysis)

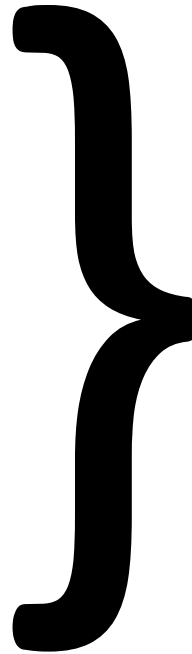
SLE-HDF  
(Sustained Low Efficiency HDF)

EDH  
(Extended Daily Hmofiltration)

CVVHDF

Trattamenti Intermittenti

Trattamenti Continui



Modalità	Quadro clinico del paziente con AKI	Vantaggi	Svantaggi
IHD	Emodinamicamente stabile	Rimozione rapida di tossine e sostanze a basso peso molecolare Permette l'interruzione per eseguire procedure diagnostiche e terapeutiche Ridotta esposizione alla terapia anticoagulante Costi inferiori rispetto alla CRRT	Ipotensione in caso di rapida rimozione dei liquidi Sindrome da disequilibrio con il rischio di edema cerebrale Tecnicamente più complessa con necessità di competenze specifiche
CRRT	Emodinamicamente instabile Pazienti ad aumentato rischio di ipertensione endocranica	Rimozione continua di tossine Stabilità emodinamica Facile controllo del bilancio idrico Nessun aumento della pressione endocranica indotto dal trattamento Monitors <i>user-friendly</i>	Più lenta clearance delle tossine Necessità di anticoagulazione prolungata Immobilizzazione del paziente Ipotermia Aumento dei costi
SLED	Emodinamicamente instabile	Rimozione lenta di volumi e soluti Stabilità emodinamica Permette l'interruzione per eseguire procedure diagnostiche e terapeutiche Ridotta esposizione alla terapia anticoagulante	Più lenta clearance delle tossine Tecnicamente più complessa con necessità di competenze specifiche
DP	Emodinamicamente instabile Coagulopatia Difficoltà di accesso Pazienti ad aumentato rischio di ipertensione endocranica Contesti con scarse risorse sanitarie	Tecnicamente semplice Stabilità emodinamica No anticoagulante Non richiede accesso vascolare Costo inferiore Rimozione graduale delle tossine	Clearance inadeguata nei pazienti ipercatabolici Perdita di proteine Scarso controllo della rimozione di liquidi Rischio di peritonite Iperglicemia Richiede cavità peritoneale intatta Riduce il movimento diaframmatico, con potenziali problemi respiratori

- Che tipo di terapia sostitutiva

Non vi è attualmente consenso sulla modalità ottimale di RRT da utilizzare nei pazienti con AKI. Nella Pratica clinica corrente, la scelta iniziale della modalità di RRT si basa principalmente sulla disponibilità e l'esperienza con uno specifico trattamento e sullo stato emodinamico del paziente. Il passaggio da una CRRT ad una IHD è frequente e per lo più determinato dalle condizioni emodinamiche del paziente o da problemi di coagulazione. L'esperienza con la PD nei pazienti con AKI è limitata, fatta eccezione per l'ambito pediatrico e per realtà con risorse sanitarie limitate.

- Che tipo di terapia sostitutiva

Non vi è attualmente consenso sulla modalità ottimale di RRT da utilizzare nei pazienti con AKI. Nella Pratica clinica corrente, la scelta iniziale della modalità di RRT si basa principalmente sulla disponibilità e l'esperienza con uno specifico trattamento e sullo stato emodinamico del paziente. Il passaggio da una CRRT ad una IHD è frequente e per lo più determinato dalle condizioni emodinamiche del paziente o da problemi di coagulazione. L'esperienza con la PD nei pazienti con AKI è limitata, fatta eccezione per l'ambito pediatrico e per realtà con risorse sanitarie limitate.

[Klin Wochenschr.](#) 1977 Nov 15;55(22):1121-2.

[Arteriovenous haemofiltration: a new and simple method for treatment of over-hydrated patients resistant to diuretics].

[Article in German]

[Kramer P](#), [Wigger W](#), [Rieger J](#), [Matthaei D](#), [Scheler F](#).

### **Abstract**

Fluid withdrawal in over-hydrated patients resistant to diuretics was obtained by means of a capillary haemofilter, using the arterio-venous pressure gradient for blood perfusion at a rate of 100 ml/min. The ultrafiltration rate was 200-600 ml/h and could be maintained as long as 48 h without changing the haemofilter. This method, which needs no technical investment, is easy and simple to handle for the physician, bears only a very low risk for the patient, and ensures a negative fluid balance even at a mean blood pressure of only 60 mm Hg.

PMID: 592681 [PubMed - indexed for MEDLINE]