

La valutazione del peso secco in dialisi: strumenti diagnostici

Rocco Tripepi¹, Anna Mudoni², Antonio Nicoletti³, Vincenzo Antonio Panuccio^{1,4}

¹Istituto di Fisiologia Clinica del Consiglio Nazionale delle Ricerche - IFC-CNR, Sede Secondaria di Reggio Calabria - Italy

²U.O. Nefrologia e Dialisi Pia Fondazione di Culto e religione, Azienda Ospedaliera Cardinale G. Panico, Tricase (LE) - Italy

³ASP di Cosenza Rete Emodialitica Territoriale, Cosenza- Italy

⁴UOC di Nefrologia, Dialisi Abilitata al Trapianto del Grande Ospedale Metropolitano "Bianchi-Melacrino-Morelli" di Reggio Calabria - Italy

Assessment of dry weight in dialysis: diagnostic tools

Assessment of hydration status in dialysis patients is essential for appropriate clinical management, as both dehydration and overhydration are associated with increased morbidity, mortality, and healthcare costs. In dialysis patients, excess fluid is mainly distributed in the extracellular compartment, particularly in the interstitial space. Estimation of euvoolemia may be based on clinical examination, but increasingly relies on instrumental methods, including echocardiography, with left atrial volume assessment as an indicator of volume expansion, although it may be influenced by concomitant cardiac diseases. Inferior vena cava diameter and collapsibility are useful parameters but show significant variability. Bioimpedance analysis represents a rapid and validated method for estimating total body water, despite limitations in individual accuracy. Intradialytic blood volume monitoring helps identify volume status changes during dialysis sessions. Finally, ultrasound B-lines are a sensitive marker of pulmonary congestion and correlate with cardiovascular outcomes and response to ultrafiltration. The integration of these tools may significantly improve dry weight assessment and enable more personalized patient management.

Keywords: Bioimpedance analysis, Blood volume monitoring, Hydration status, Inferior vena cava, Ultrasound B-lines

La valutazione dello stato di idratazione riveste un'importanza fondamentale nella corretta gestione del paziente in dialisi, in quanto sia la disidratazione che l'iper-idratazione sono fortemente associate alla morbidità e alla mortalità di questi pazienti, oltre a comportare elevati costi per il Sistema Sanitario Nazionale.

Il nostro corpo è costituito per quasi il 60% da acqua, metà della quale si trova a livello intracellulare, mentre la restante è extracellulare. In un soggetto in dialisi, l'eccesso d'acqua si colloca quasi esclusivamente nel comparto extracellulare e soprattutto a livello interstiziale.

La valutazione clinica con l'auscultazione del torace e l'identificazione di eventuali edemi periferici rientra nella normale pratica clinica, anche se sono disponibili test strumentali sempre più precisi per stimare lo stato di idratazione del paziente dializzato.

All'ecocardiografia, la misura del volume atriale sinistro rappresenta un indicatore affidabile di espansione del volume. Le sue variazioni nel tempo costituiscono un importante marker prognostico per gli eventi cardiovascolari. Tuttavia, il volume atriale sinistro è fortemente condizionato dalla presenza di vizi valvolari, ipertensione arteriosa e scompenso cardiaco, fattori che ne influenzano significativamente l'interpretazione.

Il diametro della vena cava inferiore e il suo indice di collassabilità sono entrambi di ausilio nella valutazione dello stato di idratazione. Il diametro aumentato con collasso respiratorio ridotto in genere suggerisce un'espansione di volume, mentre, al contrario, un diametro ridotto associato a una collassabilità aumentata suggerisce un'ipovolemia. Tra i maggiori limiti da citare ci sono sicuramente la stretta associazione con la funzione diastolica del paziente e l'elevata variabilità nella misura.

La bioimpedenziometria è un ulteriore test, veloce, di facile esecuzione e non invasivo, per la valutazione dell'acqua corporea. Largamente utilizzata, soprattutto con l'introduzione di nuovi e più efficienti device che lavorano in multifrequenza, è stata ampiamente validata anche confrontandola con gold standard come la diluizione di Deuterio per la valutazione della Total Body Water. I dati disponibili mostrano tuttavia che, pur in presenza di un errore medio della bioimpedenziometria

Received: July 16, 2026

Accepted: July 20, 2026

Published online: September 24, 2026

Indirizzo per la corrispondenza:

Rocco Tripepi

email: rocco.tripepi@cnr.it



rispetto alla diluizione di Deuterio prossimo allo 0 (media 0,18 litri), la variabilità dell'errore è molto ampia, con limiti di accordo tra le due metodiche che possono raggiungere anche 5 litri in più o in meno (1). Questo elemento ne condiziona l'accuratezza nella valutazione del singolo paziente.

Anche il monitoraggio del volume ematico rientra tra i test utili per la valutazione dello stato di idratazione del paziente in dialisi. Numerosi monitor per emodialisi sono in grado di misurare in continuo la concentrazione dell'emato-crito mediante sensori posizionati lungo le linee del circuito extracorporeo. Valutare le variazioni intra-dialitiche del volume ematico permette di riconoscere il paziente euvolemico, in cui si osserva in genere un incremento dell'emato-crito del 4-5% a fine seduta rispetto al valore all'inizio della seduta dialitica; concentrazioni a fine seduta dialitica minori o maggiori si associano rispettivamente a iper-idratazione o a disidratazione (2).

Un ulteriore test utile per la valutazione della volemia nei pazienti in dialisi è la stima della congestione polmonare con le Ultrasound B-Lines. Originariamente descritte nei pazienti cardiopatici come un artefatto ecografico "laser-like", le B-Lines rappresentano l'espressione di un ispessimento dei setti interlobulari subpleurici dovuto alla presenza di acqua o di tessuto aumentato di densità. La loro presenza e il loro numero si correlano in modo significativo con la gravità dello scompenso cardiaco e con il grado di congestione polmonare.

Uno dei primi studi in pazienti emodializzati, oltre alle associazioni con le funzioni sistolica e diastolica ventricolari sinistre, mostrava anche una stretta associazione con il volume atriale sinistro. Nello stesso studio il numero delle B-lines immediatamente successivo al trattamento dialitico era nettamente inferiore rispetto a quanto ottenuto prima della seduta emodialitica, dimostrando che sono in grado di cogliere la riduzione del liquido interstiziale per effetto della seduta dialitica stessa (3).

Particolarmente interessante è invece la totale assenza di associazione tra le Ultrasound B-lines e la severità degli edemi periferici e l'auscultazione del torace per valutare la presenza di rantoli, sia in pazienti in dialisi (4) che in un setting di pazienti con insufficienza renale acuta ricoverati in degenza nefrologica (5).

L'utilità delle B-lines nella gestione dell'euvolemia in dialisi emerge da uno studio retrospettivo condotto su pazienti in emodialisi; gli Autori hanno considerato due intervalli temporali differenti: prima dell'introduzione nella pratica clinica delle B-lines per la determinazione del peso secco e dopo, utilizzando come outcome gli episodi di edema polmonare acuto (EPA). Il tasso di incidenza dell'EPA è risultato pari a 2,0 per 100 pazienti/mese, (intervallo di confidenza (IC) al 95%: 1,4-2,7) prima dell'utilizzo delle B-lines e a 0,3 episodi per 100 pazienti/mese, (IC 95%: 0,1-0,7) dopo l'implementazione sistematica delle B-lines con un odds ratio di 0,26 (IC 95%: 0,10-0,69; $p < 0,001$), quindi con una riduzione del 74% degli episodi di EPA (6).

Anche i dati dello studio LUST, uno studio multicentrico randomizzato all'interno del quale l'ultrafiltrazione dei pazienti

del gruppo attivo era guidata dalla valutazione periodica delle B-lines, hanno fornito risultati positivi. Durante il follow-up si sono decisamente ridotti e in maniera statisticamente significativa gli episodi di scompenso cardiaco e in generale l'incidenza di eventi cardiovascolari (7).

I test per la valutazione dello stato di idratazione sono molteplici. Il volume atriale sinistro all'ecocardiografia è un buon indice di espansione di volume. Il diametro della vena cava inferiore potrebbe ben riflettere lo stato di idratazione. La bioimpedenziometria è un ottimo test per il monitoraggio nel tempo del paziente.

Le Ultrasound B-Lines sono un metodo per identificare la congestione polmonare anche in assenza di sintomatologia specifica, in maniera rapida, riproducibile e per nulla invasiva. Si associano allo scompenso cardiaco e alle funzionalità sistolica e diastolica ventricolari sinistre. Sono associate alla mortalità e alla morbilità cardiovascolare del paziente in dialisi. Nella pratica clinica la valutazione del peso secco con le Ultrasound B-Lines può ridurre gli episodi di edema polmonare acuto e di scompenso cardiaco e di eventi cardiovascolari.

L'integrazione di questi strumenti può sicuramente migliorare la definizione del peso secco e la gestione personalizzata del paziente.

Disclosures

Conflict of interest: The Authors declare no conflict of interest.

Financial support: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Bibliografia

1. Moissl UM, Wabel P, Chamney PW, et al. Body fluid volume determination via body composition spectroscopy in health and disease. *Physiol Meas*. 2006;27(9):921-933. [CrossRef PubMed](#)
2. Hussein WF, Arramreddy R, Sun SJ, Doss-McQuitty S, Schiller B. Blood Volume Monitoring to Assist Fluid Management in Hemodialysis Patients. *Am J Kidney Dis*. 2016;67(1):166-168. [CrossRef PubMed](#)
3. Mallamaci F, Benedetto FA, Tripepi R, et al. Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2010;3(6):586-594. [CrossRef PubMed](#)
4. Torino C, Gargani L, Sicari R, et al. The Agreement between Auscultation and Lung Ultrasound in Hemodialysis Patients: the LUST Study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2016;11(11):2005-2011. [CrossRef PubMed](#)
5. Panuccio V, Tripepi R, Parlongo G, et al. Lung ultrasound to detect and monitor pulmonary congestion in patients with acute kidney injury in nephrology wards: a pilot study. *J Nephrol*. 2020;33(2):335-341. [CrossRef PubMed](#)
6. Urso A, Tripepi R, Mezzatesta S, Versace MC, Tripepi GL, Panuccio VA. Incidence of Acute Pulmonary Edema Before and After the Systematic Use of Ultrasound B-Lines. *J Pers Med*. 2024;14(11):1094. [CrossRef PubMed](#)
7. Zoccali C, Torino C, Mallamaci F, et al. A randomized multicenter trial on a lung ultrasound-guided treatment strategy in patients on chronic hemodialysis with high cardiovascular risk. *Kidney Int*. 2021;100(6):1325-1333. [CrossRef PubMed](#)