

Valutazione dello stato nutrizionale con l'uso dell'impedenziometria

D. Zazzaro, A. Sturniolo, G. Piccinni, G. Splendiani

Cattedra di Nefrologia, Università Tor Vergata, Roma

In un soggetto normale in caso di alterazione dello stato di benessere clinico (inteso come l'assenza di disturbi soggettivi ed oggettivi che alterino le normali condizioni di vita del paziente) è importante poter valutare lo stato di idratazione e di nutrizione per apportarne le eventuali correzioni. Infatti, la mancanza di benessere clinico può essere correlato ad alterazioni dello stato nutrizionale e/o dello stato di idratazione e non ad una malattia vera e propria. Nella Tabella I sono definiti gli stati nutrizionali. Cattive abitudini alimentari possono portare ad uno stato di sovrappeso o di sottopeso: per quanto riguarda lo stato di idratazione, in genere i meccanismi fisiologici di regolazione idroelettrolitica sono sufficienti a mantenere un corretto equilibrio, anche in caso di errata introduzione della quantità di liquidi. L'ipalbuminemia da malnutrizione, l'iponatremia alimentare o da perdita possono tuttavia creare alterazioni dello stato di idratazione. La valutazione dello stato nutrizionale e dello stato di idratazione è importante nei pazienti con IRC. In questi pazienti l'alterazione della capacità escretiva del paziente porta, passando attraverso le tre fasi della insufficienza renale (IRC in compenso funzionale, IRC scompensata, IRC in fase uremica terminale) da una situazione di diuresi efficace, ad una di diuresi isostenurica poliurica, per poi finire in una situazione di oliguria ed anuria. Durante la

fase poliurica i nefroni residui, riescono ancora ad eliminare l'eccesso di scorie azotate. In tale situazione non si ha espansione dello spazio extracellulare e lo stato di idratazione si mantiene più o meno nei limiti della norma senza che si manifesti la comparsa di segni clinici oggettivi quali edemi declivi o l'instaurarsi di una ipertensione arteriosa volume dipendente. La riduzione ulteriore della massa nefronica, comporta la tendenza a

trattenere liquidi, che, non più rimossi, danno edemi declivi (e se non corretti con un trattamento farmacologico o sostitutivo, presto generalizzati) ed aumento della volemia con ipertensione arteriosa volume dipendente.

Lo stato nutrizionale durante IRC tende ad alterarsi con un calo ponderale per:

- 1) inadeguato apporto di nutrienti;
- 2) ipercatabolismo.

Per quanto riguarda il primo punto, il pa-

TAB. I - STATI NUTRIZIONALI
da Teodori: trattato di patologia medica

<i>Obesità</i>	alterazione della composizione corporea per notevole eccesso (superiore al 30% del peso ideale) di grasso depositato nell'organismo
<i>Sovrappeso</i>	peso corporeo superiore (tra il 10 e il 30%) al peso ideale
<i>Magrezza</i>	insufficienza dei depositi di tessuto adiposo
<i>Dimagrimento</i>	riduzione dinamica del tessuto adiposo
<i>Calo ponderale</i>	riduzione dinamica della massa magra
<i>Denutrizione</i>	deficit cronico di apporto calorico e proteico
<i>Malnutrizione</i>	alterazione qualitativa dello stato nutrizionale associata o meno a deficit calorico e proteico globali
<i>Cachessia</i>	grave deperimento generale qualitativo e quantitativo generalmente progressivo



Fig. 1

ziente con IRC è un paziente che tende a non alimentarsi correttamente per il rifiuto dei cibi carnei (ciò per l'alto livello di azotemia e quindi di urea nel sangue). Inoltre non trova piacere in quello che mangia per carenza di Zn, responsabile del senso del gusto.

La stimolazione dei processi catabolici avviene invece sia per la condizione di acidosi metabolica dell'uremico, con aumento della proteolisi muscolare e degradazione ossidativa degli aminoacidi ramificati (valina, isoleucina e soprattutto leucina) importanti per la sintesi proteica muscolare, sia per le alterazioni del metabolismo glucidico che si instaurano. Infatti, l'aumentata resistenza tissutale alla insulina porta ad una riduzione nella captazione degli aminoacidi a catena ramificata, mentre l'ipergluconemia stimola la gluconeogenesi, ovvero la degra-

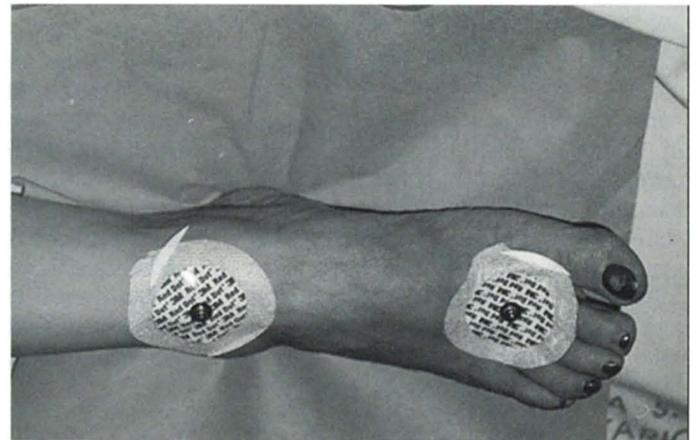


Fig. 2

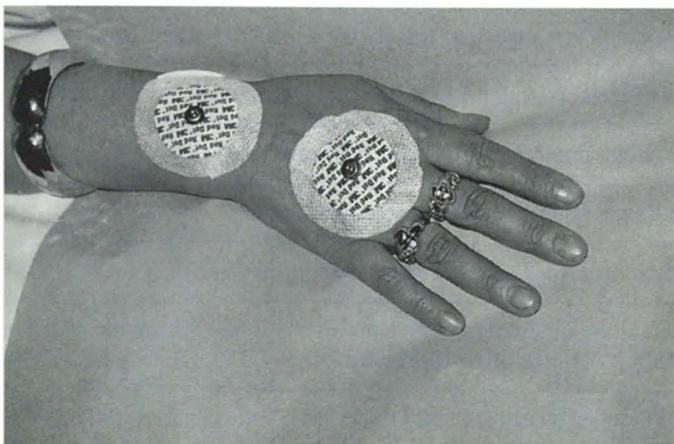


Fig. 3



Fig. 4

TAB. II - INDICI CORPOREI

<i>Broca</i>	peso (kg)/altezza (m)
<i>BMI</i>	peso (kg)/altezza (m) ²
<i>Rohner</i>	peso (kg)/altezza (m) ³
<i>Ponderale</i>	peso (kg) ^{1/3} / altezza
<i>Sheldon</i>	altezza (m)/peso (kg) ^{1/3}

TAB. III

Cartella=DIA1	Profilo Composizione Corporea	Copyright Akern
---------------	-------------------------------	-----------------

Cognome : _____ Nome : _____
 Paziente numero : _____ Annotazioni : _____
 Età : _____ Resistenza : _____ Ohms
 Sesso : _____ Reattanza : _____ Ohms
 Altezza : _____ cm Peso : _____ kg

F2: Cerca FINE : Continua F10: Menù

TAB. IV

Cartella Attiva	Quantità di dati	Dato Creato	Ultimo aggiornamento
DIA1	57	18-08-1994	18-01-1994

Programma Funzioni
1. Analisi Composizione Corporea 2. Analisi Statistica dei Dati 3. Stampare la Cartella 4. Creare nuova Cartella 5. Cancellare Cartella 6. Editare Cartella 7. Cambiare Cartella 8. Configurare 9. Selezionare esercizi

INVIO: Seleziona Funzione

F10:Uscire

dazione delle proteine per il loro utilizzo nella produzione di glucosio a scopi energetici. Questi fattori, assieme, portano quindi ad un impoverimento della massa muscolare.

Metodiche

È importante dunque valutare in maniera corretta lo stato idrico e nutrizionale del

paziente uremico, ed ancora più importante è una metodica che permetta la valutazione contemporanea dei due parametri. La doppia rilevazione stato idrico/nutrizionale, con unica metodica ha sempre rappresentato un problema; i mezzi a disposizione, molteplici nella loro varietà e complessità (dalla più semplice plicometria alla determinazione dell'acqua totale e del potassio totale corporeo con sostanze marcate, dall'atti-

vazione neutronica di marker biologici alla densitometria con vasca idrostatica, dalla TOBEC all'ultrasonografia, ed altre ancora) non consentono tuttavia una valutazione istantanea dei due parametri. Inoltre, le metodiche più complesse servono molte volte a stabilire la affidabilità degli indici indiretti della composizione corporea. Con tale termine intendiamo metodiche quali la plicometria e gli indici peso/altezza.

La *plicomtria* determina la densità corporea quantificando lo spessore del tessuto adiposo sottocutaneo valutato mediante misurazione di pliche cutanee e quindi ci permette di valutare la massa grassa (FAT) o lipidica totale, e la massa magra (FFM) o scheletrica e muscolare (tessuti magri). Le pliche normalmente studiate sono quattro: bicipitale, tricipitale, sotto-scapolare e sovrailiaca; partendo dal presupposto che vi sia stretto rapporto tra spessore delle pliche e percentuale di grasso totale corporeo la somma delle quattro rilevazioni (ottenute in millimetri), permette, mediante l'ausilio di tabelle valutative di riferimento ordinate per sesso/età, di risalire alla FAT e quindi, per differenza, alla FFM. La difficoltà sta nel valutare con questi dati l'acqua corporea totale, con una metodica che può risentire di errori soggettivi, quali la non corretta presa della plica cutanea oppure l'erronea lettura della misurazione ottenuta.

Gli *indici corporei* impostati sui dati peso/altezza, sono indicati nella Tabella II. Essi sono tutti ben correlati al grado di adiposità (migliore il Body Mass Index o BMI), ma tutti non permettono di differenziare un sovrappeso da un aumento di adiposità oppure da un aumento della massa muscolare oppure da una ritenzione idrosalina; richiedono quindi il supporto della valutazione clinica.

In questo panorama di incertezza diagnostica bene si inserisce la *impedenziometria* o *BIA* (Body Impedance Analyzer), metodica che permette lo studio ed il rilievo istantaneo dei compartimenti intra ed extracellulare e quindi, dell'acqua totale, della massa magra (FFM) e della massa grassa (FAT). Il punto di partenza è il rilievo di due valori: uno, denominato *resistenza* (Rx), che valuta lo stato di idratazione del soggetto in esame; altro non è che la forza che si oppone al passaggio di una corrente in un corpo conduttore, quale l'acqua e gli elettroliti, presenti in larga misura nel corpo umano. L'altro valore è la *reattanza* (Xc).

TAB. V

Cartella=DIA1	Editare Dato	Copyright Akern
---------------	--------------	-----------------

Cognome	:	Nome	:
Paziente numero	:	Annotazioni	: interdialisi
Età	: 61	Resistenza	: 480 Ohms
Sesso	: M	Reattanza	: 33 Ohms
Altezza	: 177 cm	Peso	: 75.5 kg

Vuole consultare i valori di riferimento? (S/N)?

Acqua corporea	: 45.0 litri	Percentuale Acqua	: 59.6%
Peso Massa Grassa	: 13.4 kg	Massa Grassa	: 17.8%
Peso Massa Magra	: 62.1 kg	Massa Magra	: 82.2%
Rapporto FFM/FM	: 4.6 a 1	Angolo di Fase	: 3.9
Densità Corporea	: 1.05 g/ccm	Metabolismo basale	: 1815 kcal

I DATI SEGUENTI SI RIFERISCONO AD UN MODELLO A 3 COMPARTIMENTI

Na/K scambiabile	: 1.56	Peso della MASSA CELLULARE	: 23.7 kg
Acqu extracell	: 25.2 litri	Percent acqua extracellulare	: 56.0 %
Acqua intracell	: 19.8 litri	Percent massa cellulare	: 31.5 %

FINE: Continua

TAB. VI

Parametri Ottimali di Riferimento (secondo Moore, Olesen, Mc Murray, Parker, Ball, Boyden)
--

Massa Cellulare (% del peso)

età	maschi	femmine
<30	>45%	>42%
<50	>43%	>40%
<70	>40%	>38%

Na/K Scambiabile (rapporto)

età	maschi	femmine
<30	0.8	0.9
<50	0.9	1.0
<70	1.0	1.1

Acqua Totale (% del peso)

età	maschi	femmine
<30	62%	46%
<50	55%	45%
<70	50%	43%

Acqua Extracellulare (% della TBW)

età	maschi	femmine
<30	43-45%	43-47%
<50	46-49%	48-50%
<70	50-52%	52-55%

Massa Grassa (% del peso)

età	maschi	femmine
<30	15-18%	16-20%
<50	18-20%	22-26%
<70	20-22%	28-30%

Angolo di Fase

età	maschi	femmine
<30	6-8	6-7
<50	5.5-6	5-6
<70	5.5-6	4.8-5.2

Peso Scheletrico (% della FFM)

maschi	femmine
11%	10%

Volume Ematico (% della FFM)

età	maschi	femmine
<30	9.3%	9.8%
<50	9.2%	10%
<70	9.1%	10.1%

Indica la massa cellulare del soggetto ed è la forza che si oppone al passaggio di una corrente in un condensatore. Intendiamo con questa parola due strati conduttivi separati da uno non conduttivo: nel corpo umano condensatori sono tutte le cellule, costituite a livello della membrana basale (MB) da due strati proteici, conduttivi, separati da uno strato lipidico, non conduttivo.

La misurazione viene effettuata in condizioni di riposo, con il paziente supino sul letto (Fig. 1), le braccia divaricate di 45° rispetto al tronco e le gambe anch'esse divaricate di 45°. Si procede a detergere bene le parti dove verranno posizionati gli elettrodi con soluzione alcolica per sgrassare la pelle ed abbassare le resistenze cutanee. Si applicano quindi gli elettrodi: due in posizione distale a livello della base delle dita del piede e della mano omolateralmente; altri due in posizione prossimale, sulla bisettrice della articolazione radio-carpica e tibio-tarsica (Figg. 2, 3).

Quindi si posizionano i morsetti collegati allo strumento: i due rossi si collegano agli elettrodi distali, che vengono da adesso chiamati *esploratori*, mentre i due neri si collegano in posizione prossimale e vengono chiamati *rilevatori*. Attraverso i morsetti viene inviata una corrente ad intensità e frequenza nota (0:8 mA e 50kHz) che entra nel corpo dagli elettrodi esploratori ed esce da quelli rilevatori. Il BIA "legge" la sfasatura o impedenza della corrente nell'attraversare il corpo e visualizza due valori numerici di resistenza e reattanza (l'unità di misura è l'Ohm) (Fig. 4).

Tali valori vengono inviati ad un elaboratore elettronico che, con l'ausilio di un programma di software (Tab. III), li acquisisce automaticamente e li elabora con i parametri inseriti dall'operatore, quali sesso, età, altezza e peso (Tab. IV). Il risultato è una stima tricompartimentale con la quantificazione, in unità di misura ed in percentuale, dell'acqua corporea totale (TBW), della massa magra (FFM), della massa grassa (FAT), dell'acqua extracellulare (ECW), dell'acqua intracellulare (ICW), del metabolismo basale (Tab. V).

Il tutto viene comparato con parametri di riferimento dati per età e per sesso (Tab. VI).

La metodica, quindi, in tempo reale e senza provocare disagio al paziente in esame, dà una stima esatta e completa di

quanto da noi richiesto a livello tricompartimentale, utile per una gestione standardizzata e routinaria del paziente uremico e normale.

Il soggetto uremico in trattamento sostitutivo emodialitico, infatti, tende ad accumulare nell'intervallo interdialitico un certo quantitativo di acqua, sia libera che legata (agli alimenti assunti con la dieta). Questa acqua, non esistendo più le condizioni fisiologiche che permettono una diuresi efficace, tende ad accumularsi nell'organismo dando sia edemi declivi (semeiologicamente valutabili alla digi-toppressione con il segno della fòvea), che accumulo a livello delle basi polmonari (semeiologicamente evidenziabili con il rilievo oggettivo di rantoli crepitanti a piccole bolle e soggettivo di dispnea prevalentemente notturna, per il clinostatismo).

Il rilievo semeiologico, per quanto venga in soccorso nella valutazione dello stato di idratazione del paziente, è però tardivo, in quanto permette la correzione idrica in eccesso (mediante aggiustamenti del peso corporeo) soltanto dopo che si sono venuti a verificare quadri clinici da sovraccarico idrico, e molte volte a causa di errata stima del peso corporeo nei trattamenti emodialitici precedenti.

Importante è quindi in questo caso una corretta valutazione del peso corporeo del paziente, intesa come "peso secco" ovvero peso con il quale il paziente a fine dialisi termina il trattamento sostitutivo in corretto stato di idratazione e in condizioni di benessere fisico. Tale termine sta ad indicare l'assenza di disturbi soggettivi ed oggettivi che alterino le condizioni di vita del paziente.

L'impiego del BIA permette, con la rilevazione dei valori di *resistenza* e *reattanza* durante il trattamento emodialitico, di verificare il raggiungimento dell'uguaglianza o equilibrio fra i due valori suddetti, resistenza e reattanza moltiplicato per un fattore "10" (costante per il soggetto nefropatico). Tale equilibrio viene accettato come indice di valutazione del peso secco, e permette in tal modo di effettuare un corretto trattamento emodialitico terminando in uno stato di idratazione ottimale.

Conclusioni

L'impedenziometria è un esame semplice, di facile realizzazione che permette

di valutare lo stato nutrizionale e di idratazione del paziente uremico. In particolare è utile nell'aggiustamento del "peso secco" nei soggetti con instabilità pressoria o che vadano incontro a rapide modificazioni dello stato di idratazione in rapporto a modificazioni dello stato nutrizionale.

BIBLIOGRAFIA

1. Mandolfo S. Valutazione nutrizionale nel paziente emodializzato: ruolo della plicometria. *Dialisi Oggi* 1988; 24: 19-24.
2. Mandolfo S, Imbasciati E. Bioimpedenziometria, antropometria e cinetica: confronto e ripetibilità. *Giorn It Nefrol* 1993; 2: 111-5.
3. Piasoli S, Petrosino L, Cavallini L, Zambello A, Cesaro A, Fazio S. Lo stato nutrizionale dei dializzati: valutazione prospettica. In: *Atti del 30° Congresso della Società Italiana di Nefrologia*. Venezia 1989: 327-32.
4. Kouw PM, Olthof GC, Ter Wee PM, et al. Assessment of post-dialysis dry-weight: an application of the conductivity measurement method. *Kidney Int* 1992; 41: 440-4.
5. Segal KR, Burastero S, Chun A, Coronel P, Pierson RN, Wang J. Estimation of extracellular and total body water by multiple frequency bioelectrical impedance measurement. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 26-9.

Per
NUOVE
sottoscrizioni e
RINNOVI

**Cedola d'ordine per
Giornale di tecniche nefrologiche e dialitiche**

4 numeri anno

Mettere in corso regolare abbonamento
(L. 90.000/anno) (\$ 90.000)

Please add \$ 30.00 for
postage outside Europe

Pagamento con Carta di Credito*
Carta SI - Visa - Eurocard - Mastercard

* Carta di Credito N° _____

Data di scadenza _____

Data di nascita _____

Allego ricevuta di C.C. postale
N. 17447202 intestato
Wichtig Editore
(only for Italy)

Bonifico bancario C/C 8622
(BNL-Banca Nazionale del Lavoro
Ag. 5 - Milano)

Firma _____
(L'ordine con Carta di Credito non è valido senza firma)

Cognome _____

Nome _____

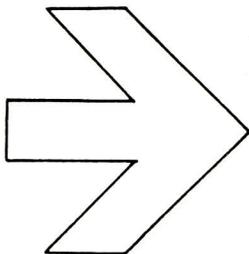
Via _____ n. _____

Cap. _____ Città _____

da fatturare a _____

(Specificare P. IVA/C.F.) _____

Il prepagamento è indispensabile per dare corso all'abbonamento



Tagliare, mettere in una busta
e spedire a

Wichtig Editore

Via Friuli, 72
20135 Milano