AKERN

CAMBIA IDEA SULLA COMPOSIZIONE CORPOREA DELL'OBESO

L'evoluzione della Tecnica BIA: Stime affidabili con l'Analisi Vettoriale di Impedenza.

Modelli ed equazioni predittive

I metodi convenzionali di stima della composizione corporea delegano il compito della predizione di masse e volumi corporei ad equazioni predittive associate a parametri antropometrici. Le equazioni predittive elaborano stime di composizione corporea ipotizzando un'idratazione costante dei tessuti molli del 73%.

In assenza di alterazioni idro-elettrolitiche le correlazioni tra i vari compartimenti corporei sono costanti ed interdipendenti, tanto da permettere al clinico un'accurata valutazione quantitativa di dei vari compartimenti corporei (esempio: TBW, ICW, ECW, FFM, FM, e BCM).

Alcune equazioni predittive sono supportate da centinaia di eccellenti studi di validazione, ma di fatto sono limitate nella loro applicazione dai criteri di specificità della popolazione da cui derivano.

Ecco perché, in condizioni anormali di idratazione del soggetto e/o utilizzando formule provenienti da popolazioni diverse, questi algoritmi di calcolo possono produrre gravi distorsioni nelle stime dei compartimenti.

Un problema risolto

Come nell'elettrocardiografia, anche l'analisi BIA mira a trasformare le proprietà elettriche dei tessuti in un dato clinico. L'elettrocardiogramma (ECG) registra graficamente attraverso elettrodi di superficie il potenziale elettrico del cuore.

L'interpretazione di un ECG viene effettuata tramite l'applicazione di schemi diagnostici che ne determinano la normalità o che abbinano determinate forme d'onda a specifiche patologie.

L'applicazione clinica dell'analisi BIA è oggi possibile seguendo la stessa tecnica interpretativa di un ECG. Questa nuova metodica prende il nome di Analisi Vettoriale Biavector® e permette di attingere a schemi interpretativi (nomogrammi) che consentono un'immediata diagnosi di stati di sovraccarico idrico , disidratazione, cachessia direttamente dai valori bioelettrici di Resistenza e Reattanza.

Un Pre- test fondamentale ...ed esclusivo

Oltre ad essere un sistema diretto di valutazione dei tessuti corporei, l'analisi vettoriale (Biavector) contribuisce a migliorare le prestazioni della BIA convenzionale: eseguendo un test di normalità dell'idratazione tissutale prima di applicare le equazioni di predizione dei compartimenti, l'utente è in grado di conoscere esattamente quando può incorrere nelle temute sottostime o sovrastime dei compartimenti corporei

e la ricerca continua

Il profilo corporeo dell'obeso

I sistemi Akern mettono a disposizione dell'utente tecniche interpretative ideate specificatamente per soggetti con composizione corporea alterata.

I nuovi riferimenti di normalità basati sull'altezza del soggetto (al posto delle convenzionali percentuali sul peso) permettono al clinico di interpretare le stime e le variazioni di composizione corporea con la massima sensibilità e semplicità.

L'Analisi Vettoriale fornisce indicazioni sullo stato di idratazione del soggetto permettendo di escludere o approfondire la presenza di importanti comorbosità.

Il nuovo indice di Massa Cellulare Corporea (BCM Index) consente la valutazione della massa cellulare dell'obeso (compartimento metabolicamente attivo) per un primo screening sostanziale del soggetto obeso (obeso "malnutrito" / obeso "ben nutrito").

Nelle pagine seguenti sono descritti i nuovi tools interpretativi a disposizione dell'utente Akern.

L'evoluzione: Dal BMI al BCMI (Body Cell Mass Index, Indice di Massa Cellulare Corporea)

L'indice di massa corporea (IMC o BMI) è universalmente utilizzato per la classificazione del peso corporeo (sottopeso- peso forma- sovrappeso- leggera obesità ...).

L'utilizzo del peso corporeo totale nella formula (peso corporeo/Htm^2) permette di classificare il soggetto in base, appunto, al suo peso ma non alla sua "composizione corporea".

Il BCMI , Indice di Massa Cellulare Corporea, sostituisce al peso corporeo totale in kg, il valore di Massa cellulare in kg (registrata dal bioanalizzatore Akern, R = 0.93)

BCMI = peso della Massa Cellulare Corporea/Htm^2.

La Massa Cellulare Corporea è il comparto metabolicamente attivo dell'organismo.

Moore e collaboratori la definiscono *"una pura coltura di cellule viventi. E' quel componente della composizione corporea che contiene il tessuto ricco di potassio, che scambia l'ossigeno, che ossida il glucosio. In qualsiasi considerazione antropometrica sulla conversione di nutrienti in energia, sulla domanda di ossigeno e sulla produzione di biossido di carbonio, la Massa Cellulare è base di riferimento". Da qui:*

BMI = INDICE DI QUANTITÀ DEL PESO

BCMI = INDICE DI QUALITÀ DEL PESO

Un obeso con BCMI basso o nella norma necessita di un approccio nutrizionale diverso da un obeso con BCMI elevato ("migliore qualità" = BMR più alto)

Height = 170 cm
Weight = 70 kg

BMI = 24,2 kg/m²

Fat and bone-free, kg
49,8 54,0

Fat, kg (%fat)
17,6 13,0
(25%) (19%)

Bone mineral, g
2504 2696

BCMIndex
10 15

VALORI DI RIFERIMENTO BCMI

BCMIndex elevato = Metabolismo elevato

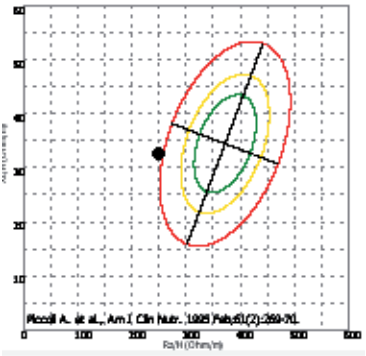
	SOTTO LA NORMA (MALNUTRIZIONE)	NELLA NORMA	SOPRA LA NORMA (MUSCOLARITA')
UOMINI	**< 8**	**8 - 11**	**≥ 12**
DONNE	**< 7**	**7 - 10**	**≥ 11**

DALLE NORME PERCENTUALI SUL PESO AI CHILOGRAMMI/METRO

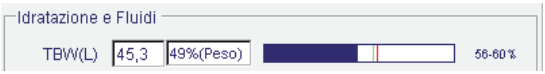
I compartimenti corporei di magro grasso ed acqua sono in genere interpretati con l'ausilio di norme percentuali rispetto al peso. E' noto ad esempio che l'uomo medio normoidratato ha il 60% - 65% del suo peso composto da acqua, oppure che la percentuale di grasso nella norma per una donna adulta è teoricamente il 20% del peso corporeo.

Applicando queste norme alla popolazione obesa ci accorgiamo che molto spesso questi riferimenti non sono sufficientemente sensibili o addirittura fuorvianti: un obeso del peso di 100 kg dovrebbe quindi avere 60/65 litri di acqua totale corporea per essere ben idratato?

Esempio paziente OBESA normo idratata:



F. - 173 cm- 93 kg - BMI 31.1



L'analisi vettoriale mostra un soggettonormo idratato.

La % TBW sul peso mostra una percentuale sotto la norma.

Quando il peso corporeo e l'altezza rientrano nei range di normalità, le interrelazioni tra comparti sono costanti ed i riferimenti percentuali sul peso sono applicabili.

Al contrario, quando il peso corporeo è fuori dai range di normalità (per difetto o per eccesso), le percentuali inducono in errori di interpretazione.

L'approccio Akern al paziente obeso prevede la possibilità di utilizzare come parametro interpretativo dei vari compartimenti corporei l'altezza del soggetto.

VALORI DI RIFERIMENTO PARAMETRI CORPOREI VERSUS ALTEZZA

COMPARTO	SESSO	DA KG /METRO	A KG /METRO
FM	M	4	9
FM	F	7	14
FFM	M	28	35
FFM	F	23	28
BCM	M	14	21
BCM	F	10	17
TBW	M	18	26
TBW	F	15	22
ECM	M	16	20
ECM	F	12	15

OBESI E DIETA MEDITERRANEA

"Effect of a moderately hypoenergetic mediterranean diet and exercise program on body cell mass and cardiovascular disease risk factors in obese women"

Eur J Clin Nutr 2008 Jul;62(7):892-7 Andreoli et al.

Per 4 mesi 60 donne di età compresa tra 25 e 70 anni, con un BMi tra 25 e 47.8 sono state sottoposte a dieta mediterranea moderatamente ipoenergetica (la c.d. "dieta di Nicotera", 55% carboidrati 25% grassi, 20% proteine di cui la metà di origine vegetale, 30 g. fibre) assieme ad un leggero esercizio fisico (bicicletta/jogging 60 minuti almeno 2 volte la settimana). 47 soggetti hanno portato a termine lo studio, riscontrando le seguenti variazioni di composizione corporea:

4 mesi di dieta mediterranea e attività fisica leggera in donne obese effetti su peso e BCM

Parametri	Baseline	2 mesi	4 mesi
Peso (kg)	80,4 ± 15,8	77,7 ±15,5	75,2±14,7
BMI (kg/m^2)	30,7 ±6,0	29,7±5,9	28,7±5,6
BCMI (kg/m^2)	11,5±2,1	11,8±2,5	12,1±3,0
BCM (kg)	30,3±6,2	30,5±5,8	30,8±6,1
FFM (kg)	50,8±8,9	49,2±8,1	49,0±7,8
FM (kg)	29,5±10,3	28,5±10,4	26,2±10,0
TBW (l)	37,6±6,8	37,1±6,3	36,9±6,1

Fonte: "Effect of a moderately hypoenergetic mediterranean diet and exercise program on body cell mass and cardiovascular disease risk factors in obese women" Eur J Clin Nutr 2008 Jul;62(7):892-7 Andreoli et al. **Materiali e metodi: Utilizzo Akern BIA 101**

Risultati:

I risultati di Andreoli mostrano una perdita di peso ad carico del comparto FM, con preservazione e crescita della Massa metabolicamente attiva (BCM). Le variazioni più significative di composizione corporea sono state registrate durante i primi due mesi, rimanendo stabili al controllo del 4 mese.

E' noto che il comparto BCM (Body Cell Mass, Massa Cellulare) è collegato al consumo di ossigeno (8-10 ml/kg/min) ed alla spesa calorica (2,7-3,6 kcal /ora); si comprende che più questo comparto viene preservato, più alta è la probabilità di perdita di peso nonché il mantenimento del peso raggiunto.

La lieve variazione del comparto Massa Magra (FFM) è attribuibile a perdita di acqua, mentre la maggior parte di perdita di peso è registrata nel comparto Massa Grassa (FM).

Conclusioni:

I risultati suggeriscono che una dieta mediterranea ipoenergetica combinata ad un moderato esercizio fisico permette il mantenimento del comparto BCM diminuendo i fattori di rischio cardiovascolare. BCM è

tessuto metabolicamente attivo, la sua preservazione aiuta i pazienti a mantenere un consumo metabolico e di conseguenza a mantenere nel tempo il peso raggiunto.

riconoscere velocemente variazioni di fluidi da variazioni di massa nella perdita di peso

OBESI E DIGIUNO

"Changes in bioelectrical impedance during fasting"

Clin Nutr 1988; 48: David S Gray

Quali gli effetti di un digiuno totale sull'obeso? Se l'è chiesto il Dr David Gray del Dipartimento di Medicina della University of Southern California a Los Angeles, il quale ha monitorato le variazioni bioelettriche di 6 donne di età compresa tra 21 e 54 anni, con BMI tra 33 e 67, sottoposte a 14 giorni di digiuno. Durante il periodo di digiuno era permessa l'assunzione di acqua senza restrizioni assieme caffè/tè/soft drinks senza calorie in quantità limitata.

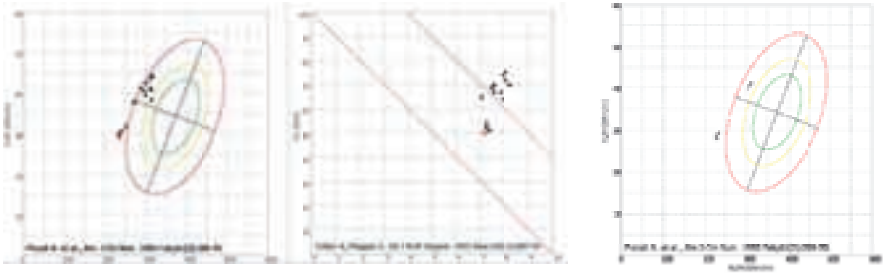
Risultati

Durante il digiuno si è registrata una perdita di peso più rapida nella prima settimana (7 kg) rispetto alla seconda (3 kg), complessivamente il peso corporeo è diminuito da 118±14 a 108±14 kg.

Contestualmente si è registrato un aumento dei valori di Resistenza e Reattanza, maggiore nella prima settimana rispetto alla seconda settimana di digiuno. Alla fine del digiuno, nella fase di rinutrimento (variabile da 2 a 4 gg. a seconda dei soggetti) è stato registrato un rapido riabbassamento dei valori bioelettrici.

Tutti i soggetti hanno risposto con andamento simile, un soggetto (BMI 67.7) ha risposto con un incremento sostanzialmente inferiore di Resistenza rispetto al gruppo.

Trend **Esame giorno 1/14**



Conclusioni

Tra i molteplici dati rilevati dallo studio, quattro risultano quelli di maggiore interesse:

I. durante il digiuno le variazioni (incremento) di Resistenza e Reattanza sono significative
II. durante il digiuno il comparto corporeo TBW (Acqua Totale) varia in maniera significativa: da 4 L a 8 L di perdita di TBW, corrispondenti ad una percentuale del peso corporeo dal 9% al 16%
III. le variazioni più significative sono intercorse nella prima settimana.
IV. nella fase di "refeeding" si è notato una veloce tendenza al ripristino dei valori iniziali.

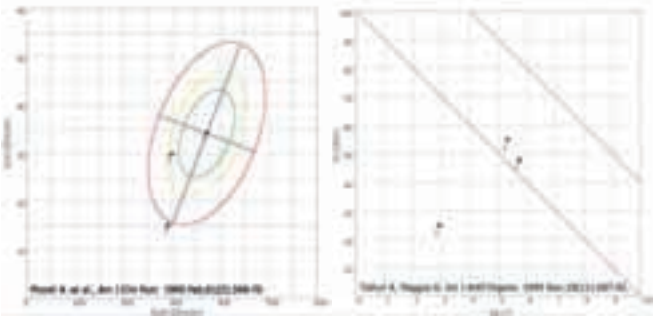
OBESITÀ E IDRATAZIONE - COME CAPIRE SE È SOLO UN PROBLEMA DI GRASSO O ANCHE DI RITENZIONE IDRICA?

"Discriminating between body fat and fluid changes in the obese adult using bioimpedance vector analysis". Int J Obes (1998) 22 97-104.

Biavector® come metodo diretto, specifico e sensibile per interpretare le variazioni di massa grassa e fluidi nell'obeso utilizzando le variabili bioelettriche di Resistenza e Reattanza.

Nel lavoro un campione di 540 obesi (BMI 31-80 kg/m^2) senza edema apparente è confrontato vs gruppo 1 adulti sani, gruppo 2 pazienti renali con edema apparente e gruppo 3 obesi a dieta per stabilirne le caratteristiche bioelettriche.

Risultati



1 = vettore medio gruppo adulti sani normopeso

2 = vettore medio gruppo obesi senza edema apparente

3 = vettore medio gruppo pazienti renali con edema

rosa = vettore medio gruppo obesi a dieta

azzurro = vettore medio gruppo obesi in emodialisi

Sono state rilevate differenze significative dei tessuti nei gruppi studiati. Rispetto al gruppo di controllo (1) obesi e pazienti con edema hanno entrambi vettori di impedenza più corti.
Significativamente più basso l'angolo di fase del gruppo con edema rispetto al gruppo obesi (F 5,8° vs 2.9°) sono state stabilite le norme bioelettriche per identificare il sovraccumulo di fluidi nel paziente obeso.

Test Biavector® per identificare il sovraccarico di fluidi nei soggetti obesi

MONITORAGGIO DELLE VARIAZIONI DI PESO CON BIAVECTOR NEL BENDAGGIO GASTRICO REGOLABILE LAPAROSCOPICO

"Validity of Bioelectrical Impedance Analysis to Estimate Body Composition Changes After Bariatric Surgery in Premenopausal Morbidly Women"

Obes Surg. (2010);20(3):332-9 Savastano et al.

Un effetto inevitabile della chirurgia bariatrica è la perdita di Massa Cellulare (BCM) oltre alla perdita di Massa Grassa (FM). Qualsiasi calo ponderale produce una perdita di Massa Magra ma l'entità del calo ponderale varia con il tipo di intervento (chirurgico >> dietetico)[(1)]

In questo studio sono state studiate le variazioni di composizione corporea a 6 e 12 mesi in un gruppo omogeneo di donne obese premenopausa trattate con LAGB, comparando l'analisi convenzionale BIA ed Analisi Vettoriale di Impedenza con DEXA.

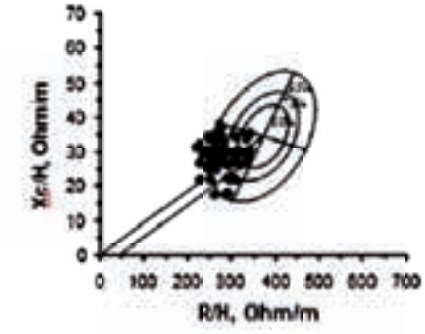
I dati a 12 mesi mostrano una riduzione del 50,5% del peso in eccesso con una perdita predominante di Massa Grassa, senza perdita significativa di Massa Magra e Fluidi.

Lo stato di idratazione determinato con Analisi vettoriale Biavector indica un generale stato di idratazione pre e post operatorio dei pazienti nella norma.

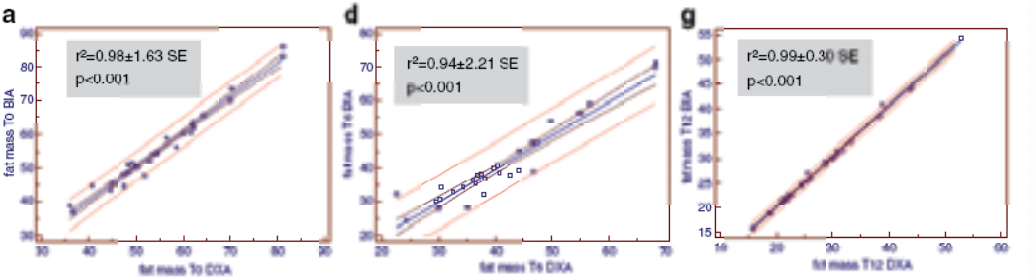
I risultati mostrano che in presenza di uno stato di idratazione stabile, si ottiene una buona correlazione tra le stime di composizione corporea con BIA convenzionale e stime tramite DEXA anche su pazienti con bendaggio gastrico.

(1) G. Bedogni, Composizione corporea e chirurgia bariatrica. U. Epidemiologia Clinica Centro Studi Fegato (TS) giorgiobedogni.it

Sistemi Akern.
Per evitare rischiose sovrastime
e sottostime dei compartimenti corporei



"In conclusion, the major contribution of the present study is the demonstration that parallel measurement of body composition by BIA and DXA exhibit a good relative agreement when a homogeneous normo-hydrated group of obese subjects is evaluated by repeated measures of body composition after LAGB and mild hypocaloric diet."

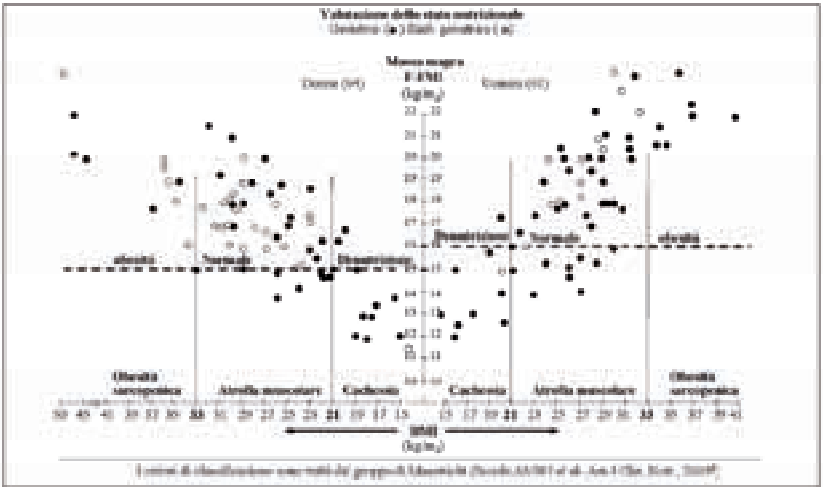


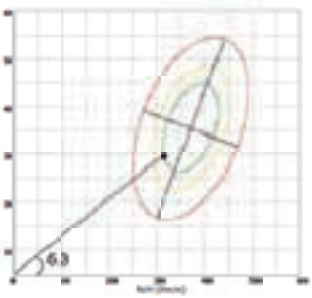
Obesità e Sarcopenia

"Stato nutrizionale, composizione corporea e sarcopenia in età geriatrica. Risultati di uno studio osservazionale in pazienti clinicamente stabili".

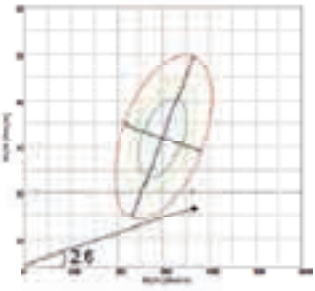
Eur Med Phys 2009; 45 (Suppl 1 vol 3): 1-4 Di Fazio et al

"L'aumento della massa grassa si associa ad un elevato rischio di alterazioni metaboliche (dislipidemia, iperinsulinemia); la riduzione della massa muscolare scheletrica (che comprende circa la metà della massa magra) comporta spesso disabilità in età geriatrica. Una miglior conoscenza delle modificazioni della composizione corporea consentirà di attuare, in questa fascia d'età, migliori strategie preventive e più efficaci interventi riabilitativi (…) Questo nell'intento di conoscere più approfondimentamente "CHI" ci accingiamo a riabilitare. Le modificazioni della composizione corporea con il progredire dell'età sono fortemente correlate con lo stato di salute e con la funzione fisica. Pertanto, in ambito riabilitativo, la composizione corporea non può più a lungo essere ignorata. Il BMI (indice prezioso) fa la sua parte ma ha fatto anche il suo tempo: la massa muscolare si riduce con l'età e anche negli anziani con peso stabile, il muscolo viene progressivamente infiltrato (e rimpiazzato) dal grasso. Il tutto si traduce in una riduzione della forza muscolare…"





Biavector® soggetto NON sarcopenico



Biavector® soggetto sarcopenico

"Fonte: Stato nutrizionale, composizione corporea e sarcopenia in età geriatrica. Risultati di uno studio osservazionale in pazienti clinicamente stabili". Eur Med Phys 2009; 45 (Suppl 1 vol 3): 1-4"

LIPECTOMIA E RITENZIONE IDRICA

Case report: "Severe obesity in haemodialysis: the utility of bioimpedance vector analysis"

Nephrol Dial (2001) 16: 1273-1276. Fusaro et al.

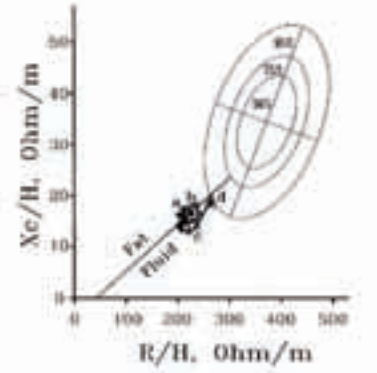
F 57 anni 170 cm 181 kg prima dell'intervento di lipectomia (BMI 64 kg/m^2), HD tri-settimanale.

In questo case report si documenta come l'analisi vettoriale di impedenza possa essere utilizzata per monitorare cambiamenti nel tempo di massa corporea dovuti a shift di fluidi o variazioni di grasso o muscolo:

"A causa della massa corporea del soggetto era impossibile effettuare valutazioni strumentali con raggi X, ultrasonografia, CT o RM (…) i letti bilancia della dialisi disponevano di una calibrazione max di 130 kg…"

Impossibile l'utilizzo di equazioni di predizione per obesi della BIA convenzionale (comorbosità)

Biavector®: Situazione idro-elettrolitica al letto del paziente, sempre



Lettera A - giugno, paziente prima dell'intervento, HD tri-settimanale, 181 kg.

Lettera B - novembre, lipectomia 18 kg, peso corporeo 163 kg, HD

Lettera C – mesi seguenti l'intervento, aumento di peso a 170 kg, comparsa ipertensione (BP pre-dialisi 180-200/90-100 mmHg)

Lettera D – inizio remissione a seguito di rimozione di fluidi (raggiungimento di un peso pre-dialisi di 159 kg ed ottimizzazione del "peso secco ideale")

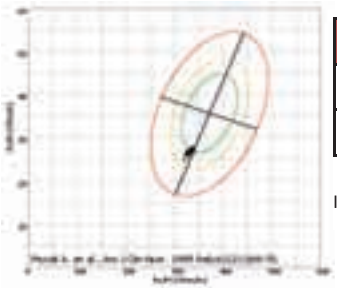
Conclusioni

Nella paziente HD con obesità severa studiata si nota una fluttuazione a lungo termine del vettore di impedenza sulla zona di confine che separa il sovraccumulo di grasso ed il sovraccarico di fluidi (decorso asintomatico), spostamento verso il basso (ritenzione di fluidi) in concomitanza dell'ipertensione ed aumento di peso, riposizionamento nella zona di confine grasso/fluidi dopo vigorosa rimozione di fluidi. L'autore conclude che "Questo modello di analisi vettoriale può pertanto risultare utile nel paziente HD con severa obesità, nel quale le variazioni di peso corporeo non possono essere monitorate accuratamente".

OBESITÀ NELLA PRATICA CLINICA: L' AMBULATORIO NUTRIZIONALE

In nutrizione clinica l'analisi vettoriale di impedenza (Biavector®) può essere impiegata per il controllo delle variazioni dei compartimenti corporei nei programmi alimentari speciali e nella valutazione dell'efficacia delle terapie nutrizionali, identificazione degli stati di ritenzione o di perdita idrica, aumento o perdita di Massa Cellulare senza l'impiego del peso corporeo

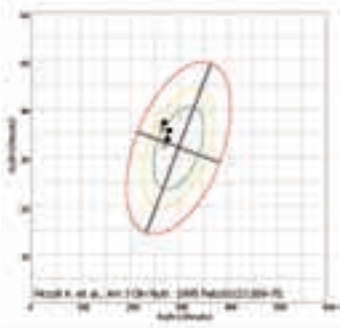
1 DIMINUZIONE PESO, IDRATAZIONE INVARIATA, MASSA COSTANTE, CALO FM



#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	45,9	20,9	29,1	9,1	32,5	75
2	45,7	20,9	22,3	9,1	29,4	68

Il posizionamento del vettore è sostanzialmente invariato.

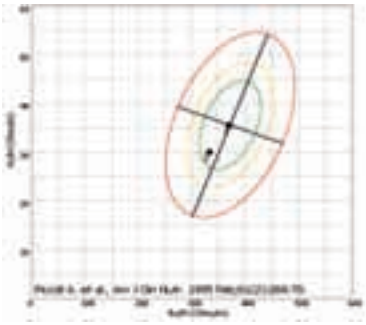
2 DIMINUZIONE PESO CON MIGLIORAMENTO MASSA CELLULARE
DIMINUZIONE DEPOSITI LIPIDICI E IDRATAZIONE OTTIMALE



#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	62,6	37	28	12,8	31,5	91
2	61,8	35,9	23	12,4	29,4	85
3	61,9	38	20	13,2	28,4	82

Migrazione del vettore verso sinistra

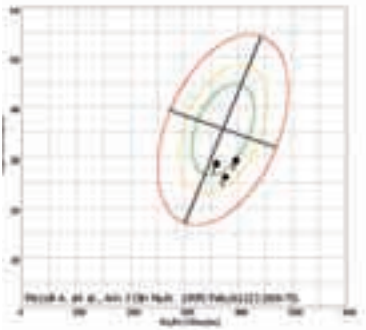
3 CONSISTENTE CALO PONDERALE - PERDITA PRESSOCHE' SOLO FM, CALO VETTORE VERSO BASSO (FLUIDI) LIEVE SOVRACCUMULO



Abbassamento del vettore.

#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	48,1	24,5	51	9,4	38,2	99
2	48,4	23,7	29	9,1	30,1	78

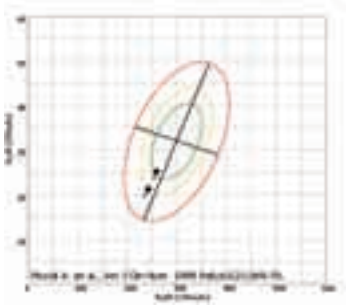
4 ESPANSIONE + MALNUTRIZIONE, RIPRESA E LIMITATA



Movimento del vettore per malnutrizione.

#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	43	19	22	8,3	27,8	66
2	38	15	22	6,6	25,3	60
3	36	15	19	6,6	23,6	56

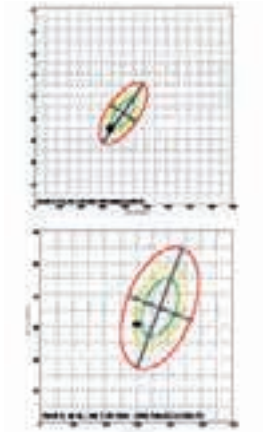
5 DIMINUZIONE PESO CON ESPANSIONE



Progressivo spostamento del vettore verso il basso lungo l'asse maggiore.

#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	64,8	33	12	10,3	23,7	76
2	64	31	5,2	9,8	21,8	70

6 STESSO PESO - MIGLIORAMENTO QUALITATIVO



Differenza ellissi per cambio di età tra due esami (da rif. popolazione 15 anni a rif. popolazione adulta).

#	FFM	BCM	FM	BCMI	BMI	W
1	48,7	25,4	21,3	8,9	24,5	70
2	51	26,9	18,5	9,4	24,5	70

Niccoli et al, 2008 Dr.ssa B. Niccoli Responsabile Articolazione Igiene della Nutrizione Azienda Sanitaria 10 Firenze

AKERN BIORESEARCH

Via Lisbona, 32/34 - 50065 Pontassieve - Florence - Italy

Tel. +39 055 8315658 - Fax +39 055 8323516

www.akern.com - akern@akern.com