



Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica - ONLUS

Federata FESIN - Sezione Trentino Alto Adige

Nuove frontiere  
nella Nutrizione Clinica



FONDAZIONE I.R.C.C.S. POLICLINICO "SAN MATTEO"

*Direzione Medica di Presidio –  
Servizio di Dietetica e Nutrizione Clinica*

# Iperidratazione nel post-chirurgico

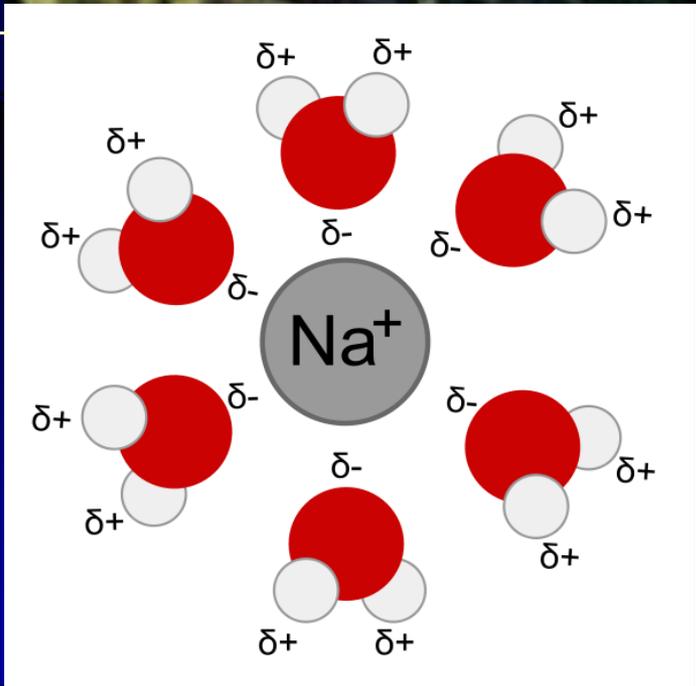
**Emanuele Cereda MD, PhD**

NUTRITION & DIETETICS SERVICE  
FONDAZIONE I.R.C.C.S. POLICLINICO "SAN MATTEO"

[e.cereda@smatteo.pv.it](mailto:e.cereda@smatteo.pv.it)



**IN PRINCIPIO...**



# IL PROBLEMA DELLA RITENZIONE IDRICA IN CORSO DI ANESTESIA

Pringle H, Maunsell RCB, Pringle S

Clinical effects of ether anaesthesia on renal activity

*British Medical Journal* 1905; **ii**: 542–543

# I RISCHI CORRELATI AL SOVRACCARICO DI FLUIDI

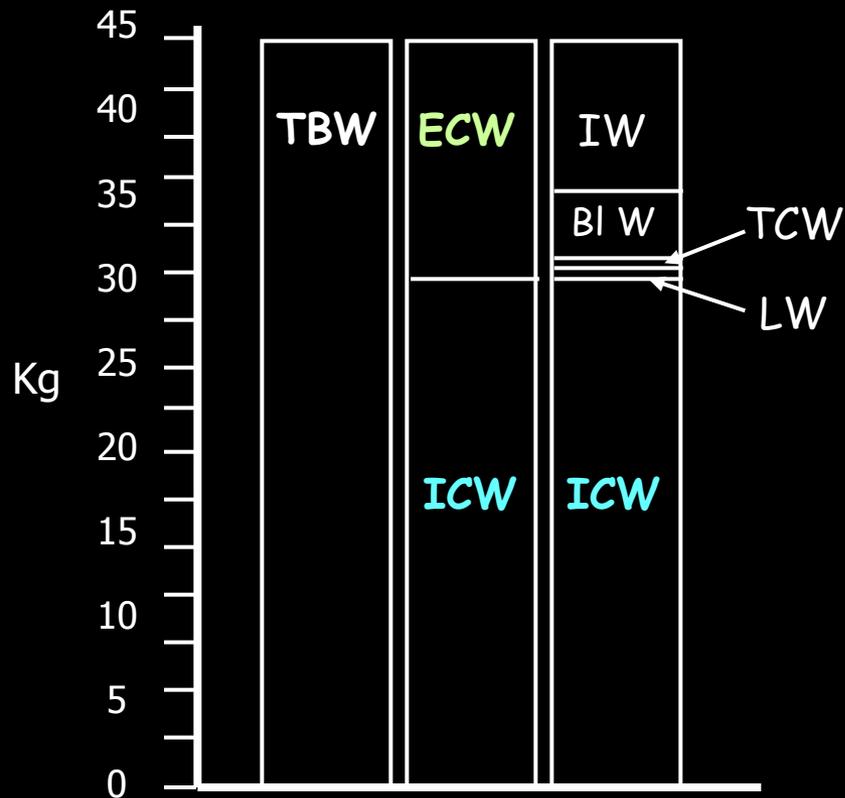
Evans GH

The abuse of normal salt solution

*JAMA* 1911; **57**: 2126–2127



# DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI CORPOREI



**TBW** = acqua totale corporea  
60% DEL PESO CORPOREO

**ICW** = acqua intra-cellulare  
2/3 DELLA TBW

**ECW** = acqua extracellulare  
1/3 DELLA TBW

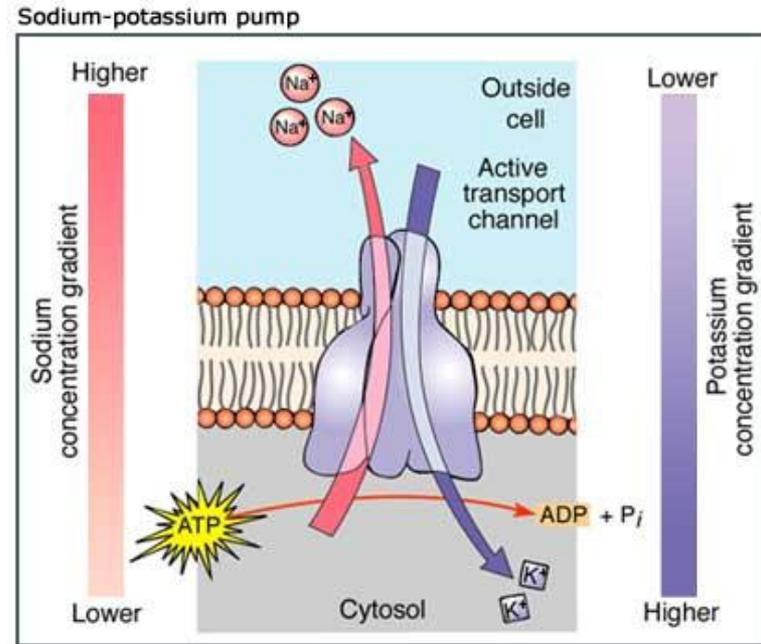
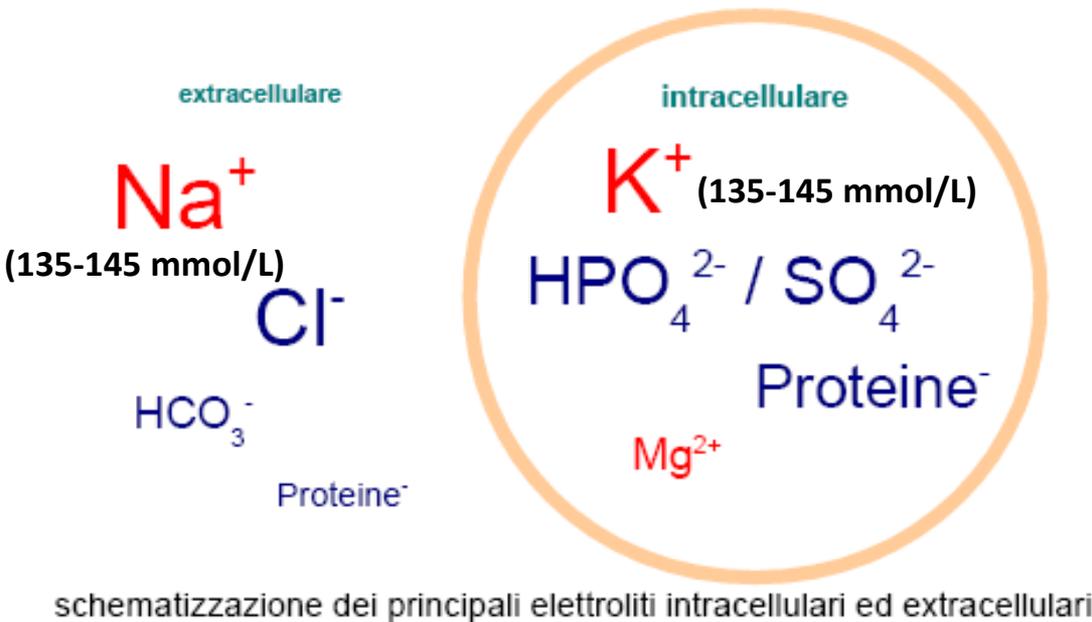
**BIW** = acqua plasmatica

**IW** = acqua interstiziale

**TCW** = acqua trans-cellulare

**LW** = acqua linfatica

# Equilibrio di Donnan-Gibbs



## Principali cationi corporei (mEq/L)

	<u>EXTRA</u>	<u>INTRA</u>
$\text{Na}^+$	141	10
$\text{K}^+$	4	140
$\text{Ca}^{2+}$	5	$10^{-4}$
$\text{Mg}^{2+}$	2	3
$\text{H}^+$	$4 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-5}$

## Principali anioni corporei (mEq/L)

	<u>EXTRA</u>	<u>INTRA</u>
$\text{Cl}^-$	103	4
$\text{HCO}_3^-$	24	10
Proteine <sup>-</sup>	16	36
$\text{HPO}_4^- / \text{HSO}_4^{2-}$	10	130

# FLUIDI EXTRACELLULARI

initial lymphatic drains excess fluid



## EXTRAVASCOLARI

arterial end

blood capillary

venous end

## INTRAVASCOLARI

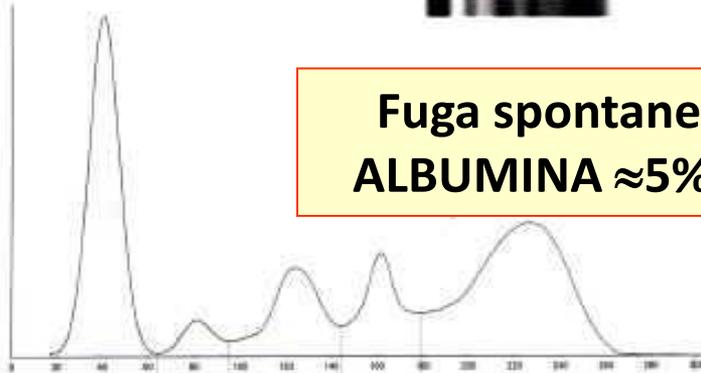
capillary hydrostatic pressure ↓

↑ plasma colloid osmotic pressure ('suction' due to proteins)

interstitial colloidal osmotic pressure ('suction' due to proteins) ↓

Filtration – out

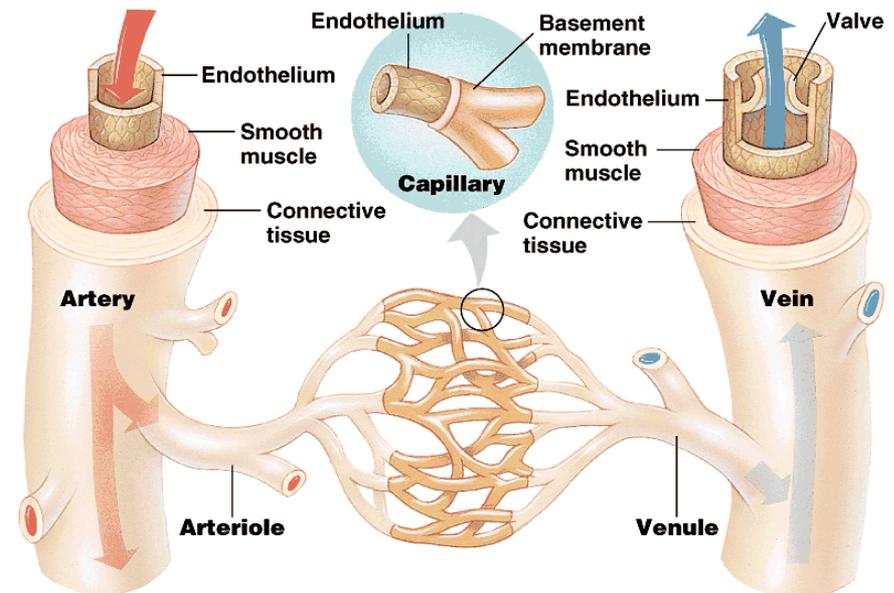
Reabsorption – in



Fuga spontanea di ALBUMINA ≈5%/ora

**Elettroforesi delle Sieroproteine**  
eseguita con il metodo in gel di agaroso

Frazioni	%		Int. rif. %	g/dl	Int. rif. g/dl
Albumina	29,9	<	50,0 - 71,0	2,18	3,40 - 5,00
Alfa 1	4,0		1,5 - 4,2	0,29	0,10 - 1,30
Alfa 2	14,1	>	5,7 - 13,0	1,03	0,40 - 0,90
Beta	12,4		7,1 - 14,0	0,91	0,50 - 1,00
Gamma	39,5	>	9,0 - 20,0	2,89	0,60 - 1,50



# FABBISOGNI DI UN INDIVIDUO SANO

<b>ACQUA</b>	25-35 mL/kg/die
<b>SODIO</b>	0.9-1.5 mmol/kg/die
<b>POTASSIO</b>	~1.0 mmol/kg/die



Ed al fine di prevenire la  
**CHETOSI** (chetoacidosi) da digiuno

**GLUCOSIO** 0.6 g/kg/die (~ 200 kcal/die)



**ACIDOSI VUOL DIRE NECESSITA' DI AUMENTARE  
L'ELIMINAZIONE DI CARICHE POSITIVE (H<sup>+</sup>) E LIMITATA POSSIBILITA'  
DI ELIMINARE CARICHE NEGATIVE DAL SANGUE**

# STUDI DI FLUID OVERLOAD NELL'INDIVIDUO SANO

Infusione rapida (2 L in 30-60 minuti) di soluzione fisiologica (0.9% di NaCl)

↓ 20% dei livelli  
di albumina

## Dopo 6 ore:

- nessun recupero dei valori plasmatici
- solo 1/3 dei fluidi riesce ad essere smaltito
- ridotta eliminazione di Na<sup>+</sup>

Completa eliminazione dopo 2 giorni (48 ore)

Infusione rapida (2 L in 30-60 minuti) di soluzione glucosata 5%

Infusione rapida (2 L in 30-60 minuti) di Ringer lattato

↓ 16% dei livelli  
di albumina

## Dopo 1 ora:

- completo recupero dei valori plasmatici
- rapido smaltimento dei fluidi
- consistente eliminazione di Na<sup>+</sup>

## SOLUZIONE FISIOLÓGICA 0.9%

154 mEq di ione sodio  
154 mEq di ione cloruro

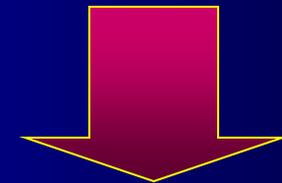
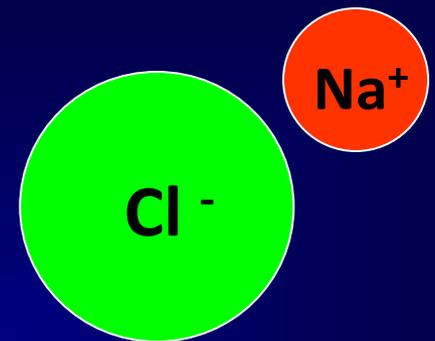
## RINGER LATTATO

130 mEq di ione sodio  
109 mEq di ione cloruro  
28 mEq di lattato  
4 mEq di ione potassio  
3 mEq di ione calcio

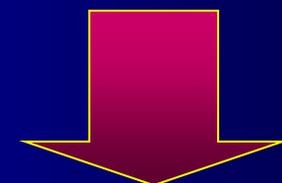
## SOLUZIONE GLUCOSATA 5%

50 g di Glucosio

1 Litro



**Ipercloremia**

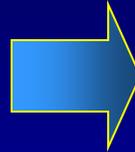


**Vasocostrizione  
intrarenale  
e riduzione  
della filtrazione**

# A SEGUITO DI UNO STRESS/TRAUMA (e.g. INTERVENTO CHIRURGICO)

**ALBUMINA**

Flusso  
trans-capillare



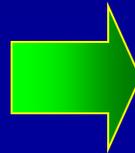
5%/hour



15%/hour  
(10 giorni)



Catabolismo

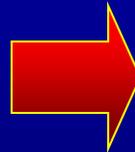


Accumulo di fluidi nell'interstizio

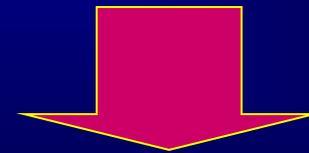


**ANESTESIA**

Vasodilatazione



Attivazione del sistema  
renina-angiotensina-aldosterone



**SEPSI  
INFEZIONI**

**RITENZIONE IDRICA**

# A SEGUITO DI UNO STRESS/TRAUMA (e.g. INTERVENTO CHIRURGICO)

## CATABOLISMO CELLULARE

PROTEICO - ↓ cariche negative intracellulari

ENERGETICO - ↓ efficienza della pompa  $\text{Na}^+\text{-K}^+$



SEPSI  
INFEZIONI

Fuoriuscita di  $\text{K}^+$   
Ingresso di  $\text{Na}^+$  (e acqua)

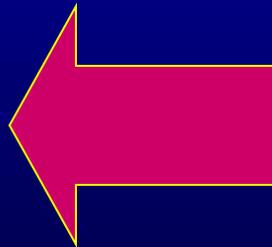


Accumulo di fluidi nella cellula che  
contribuisce alla ↓ dei fluidi circolanti



Attivazione del sistema  
renina-angiotensina-aldosterone

RITENZIONE  
IDRICA



# CONSEGUENZE DEGLI SQUILIBRI IDRO-ELETTROLITICI

## ● **MORTALITA'**

30% → con un incremento del peso ~10%  
100% → con un incremento del peso  $\geq 20\%$

● Possibile alterata funzione di tutte le cellule eccitabili  
(**CUORE**, **CERVELLO**, **MUSCOLI**)

● **POLMONI** (imbibizione tessutale, ↑ rischio di polmoniti)

# CONSEGUENZE DEGLI SQUILIBRI IDRO-ELETTROLITICI

## ● APPARATO GASTRO-ENTERICO

Imbibizione del distretto splancnico con:

- Distensione addominale e possibile addominalgie
- Ridotta perfusione
- Alterata motilità
  - svuotamento gastrico (si raddoppia il tempo)
  - canalizzazione (giorni: +1 ai gas e +2.5 alle feci)
- Alterate secrezioni (+++, compromissione della produzione di acido a livello gastrico)



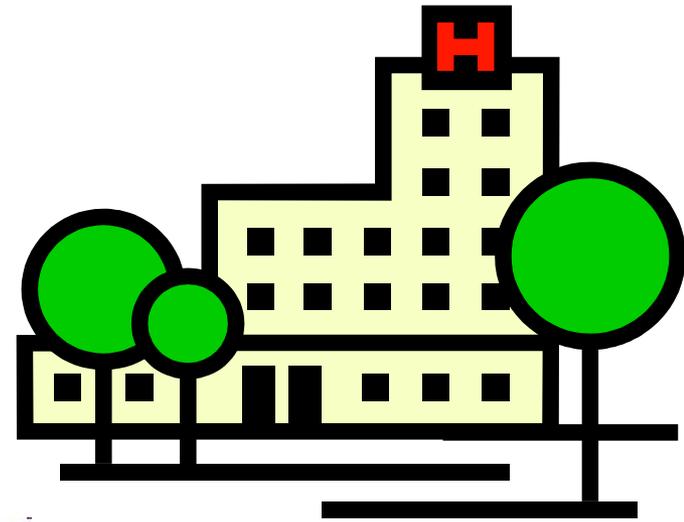
**TRASLOCAZIONE  
BATTERICA  
( SEPSI )**

**FUNZIONALITA'**

**CAPACITA'  
ASSORBENTE**

# MA QUESTA E' UNA REALTA' "SEMPLIFICATA"

Il più delle volte non il "semplice"  
evento dell'intervento a  
modificare gli equilibri  
del nostro organismo



**STATO DI  
NUTRIZIONE**

# LA SITUAZIONE SU CUI SI "OPERA" PUO' ESSER GIA' COMPROMESSA

## DISEASE-RELATED MALNUTRITION

↓ Intake  
alimentare

↑ Catabolismo  
correlato  
alla stato  
infiammatorio  
(e.g. neoplasia)

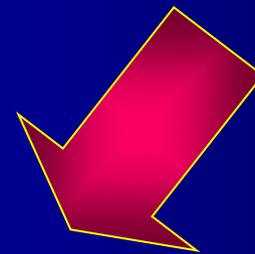
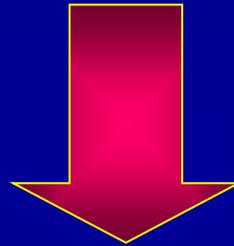
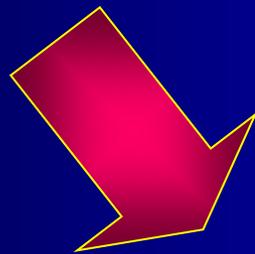
↓ Utilizzo  
dei nutrienti  
-digestione-  
-malassorbimento-

# DISEASE-RELATED MALNUTRITION

↓ albumina

↓ Pool proteico intracellulare

↓ Pool ATP intracellulare



Fuga di potassio  
Edema cellulare

Alterata funzione cellulare

**RITENZIONE IDRICA**



**DIGIUNO PRE-OPERATORIO**

## Fluid intake and nutritional risk in non-critically ill patients at hospital referral

*Project Iatrogenic MAInutrition in Italy*

PIMAI

Emanuele Cereda<sup>1\*</sup>, Carlo Pedrolli<sup>2</sup>, Lucio Lucchin<sup>3</sup>, Amleto D'Amicis<sup>4</sup>, Maria Gabriella Gentile<sup>5</sup>, Nino Carlo Battistini<sup>6</sup>, Maria Antonia Fusco<sup>7</sup>, Augusta Palmo<sup>8</sup> and Maurizio Muscaritoli<sup>9</sup> on behalf of the PIMAI group

The association between hyporexia/anorexia, reduced food intake and disease-related malnutrition at hospital admission is well established. However, information on fluid intake according to nutritional risk has never been provided. Thus, we assessed the attitude and adequacy of fluid intake among case-mix hospitalised patients according to nutritional risk. A sample of 559 non-critically ill patients randomly taken from medical and surgical wards was evaluated. Nutritional risk was diagnosed by the Nutritional Risk Screening 2002. Usual fluid consumption the week before admission was assessed and categorised as  $<5$  and  $\geq 5$  cups/d (1 cup = 240 ml), with the acceptable intake being  $\geq 5$  cups/d. Prevalence of nutritional risk was 57.2%, and 46.2% of the patients reported a fluid intake  $<5$  cups/d. Multiple-adjusted logistic regression revealed that age  $\geq 65$  years (OR: 1.88 (95% CI: 1.03, 3.43);  $P < 0.04$ ), energy intake (for every 25% increase in food intake compared with estimated requirements, OR: 0.37 (95% CI: 0.25, 0.55);  $P < 0.001$ ) and the number of drugs taken (every three-drug increase, OR: 0.63 (95% CI: 0.44, 0.90);  $P < 0.02$ ) were independently associated with inadequate fluid intake ( $<5$  cups/d). A significant independent association was also found with nutritional risk (OR: 0.64 (95% CI: 0.43, 0.95);  $P < 0.03$ ). Nutritional risk appears to be positively associated with greater fluid intake in non-acute hospitalised patients, but both the reasons and the consequences of this relationship, as well as the impact on clinical practice, need to be explored. However, water replacement by oral nutritional support should take advantage of the patients' attitude to assuming a greater fluid intake, limiting at the same time fluid overload during the refeeding phase.

**Table 4.** Logistic regression models of independent risk factors for low fluid intake (<5 cups/d) (OR and 95 % CI values)

Risk factor	Univariate model*			Multivariate model†		
	OR	95 % CI	<i>P</i>	OR	95 % CI	<i>P</i>
Setting (surgical v. medical)	0.81	0.52, 1.25	0.34	–		
Age ≥65 years	1.60	1.04, 2.45	0.03	1.88	1.03, 3.43	0.04
Weight status‡	1.27	1.02, 1.58	0.03	1.26	0.92, 1.74	0.15
Weight loss§	0.94	0.81, 1.09	0.39	–		
Food intake	0.54	0.39, 0.75	< 0.001	0.37	0.25, 0.55	< 0.001
Comorbidities	1.10	0.97, 1.25	0.13	–		
Malignancy	1.18	0.77, 1.82	0.45	–		
Drugs¶	0.62	0.48, 0.79	< 0.001	0.63	0.44, 0.90	0.02
'At nutritional risk'***	0.58	0.41, 0.81	< 0.002	0.64	0.43, 0.95	0.03

\* Adjusted for sex, height, educational level, work, recruiting centre and admission speciality.

† Further adjusted for diabetes, use of diuretics and blood pressure-lowering medications.

‡ Entered as categorical variable: underweight, 0; normal weight, 1; overweight, 2; obesity, 3.

§ Entered as categorical variable: ≥5 % in 1 month, 0; ≥5 % in 2 months, 1; ≥5 % in 3 months, 2.

|| Entered as categorical variable: < 25 %, 0; 25– < 50 %, 1; 50– < 75 %, 2; ≥75 %, 3.

¶ Entered as categorical variable: 0–2 drugs/d, 0; 3–5 drugs/d, 1; 6 or more drugs/d, 2.

\*\*\* As defined by Nutritional Risk Screening 2002 score ≥ 3.

- NON VALUTATI OUTPUT E BILANCIO IDRICO ( MA ECLUSA ELAVATA PERDITA)
- FLUIDI NON SIGNIFICA DESCRIVERE STATO DI IDRATAZIONE TESSUTALE



# ANESTESIA ed INTERVENTO CHIRURGICO

## POST-OPERATORIO

IPORESSIA  
CORRELATA  
ALLO STRESS

ALTERATO  
STATO DI  
COSCIENZA

DIGIUNO  
"PRESCRITTO"

FLUID  
OVERLOAD  
[edema splancnico]  
[alterata motilità]

Nausea  
Distensione  
Dolore

RITORNO ALLA  
ALIMENTAZIONE PER OS

# British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients

## GIFTASUP

Jeremy Powell-Tuck (chair)<sup>1</sup>, Peter Gosling<sup>2</sup>, Dileep N Lobo<sup>1,3</sup>, Simon P Allison<sup>1</sup>, Gordon L Carlson<sup>3,4</sup>, Marcus Gore<sup>3</sup>, Andrew J Lewington<sup>5</sup>, Rupert M Pearse<sup>6</sup>, Monty G Mythen<sup>6</sup>

*On behalf of <sup>1</sup>BAPEN Medical - a core group of BAPEN, <sup>2</sup>the Association for Clinical Biochemistry, <sup>3</sup>the Association of Surgeons of Great Britain and Ireland, <sup>4</sup>the Society of Academic and Research Surgery, <sup>5</sup>the Renal Association and <sup>6</sup>the Intensive Care Society.*



The Association for  
**Clinical Biochemistry**



**ASGBI**

Association of Surgeons of Great Britain and Ireland



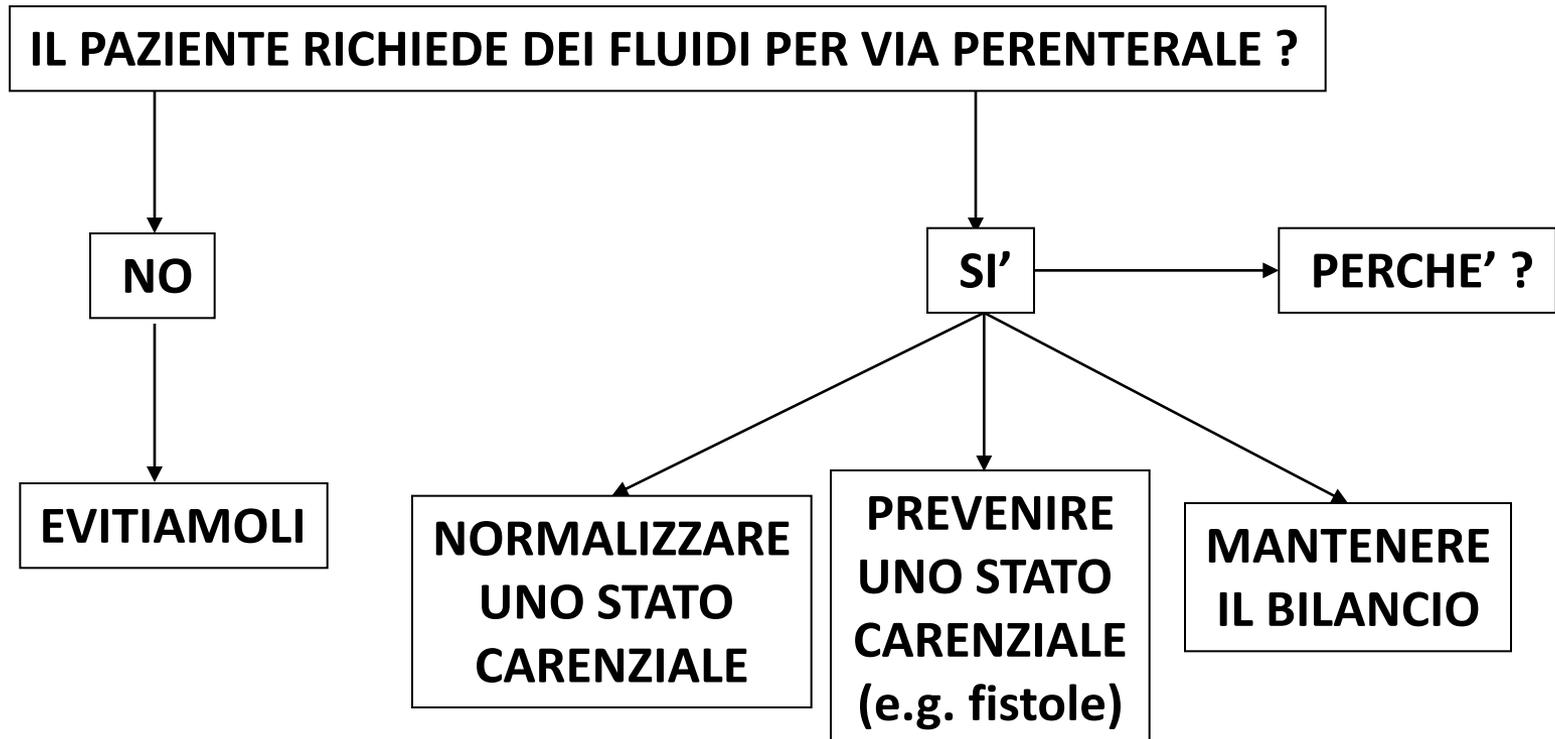
The Renal Association



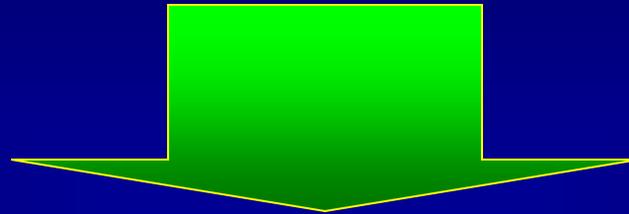
The Intensive Care Society

# DALLA TEORIA ALLA PRATICA

LO SCOPO DELLA SOMMINISTRAZIONE DI FLUIDI NEL PAZIENTE CHIRURGICO E' QUELLO DI MANTENERE UN NORMALE VOLEMIA E PERFUSIONE



# QUINDI NEL MIGLIORARE L'OUTCOME DEL PAZIENTE BILANCIO IDRO-ELETTROLITICO e NUTRIZIONE SONO INTIMAMENTE EMBRICATE FRA LORO



## ERAS

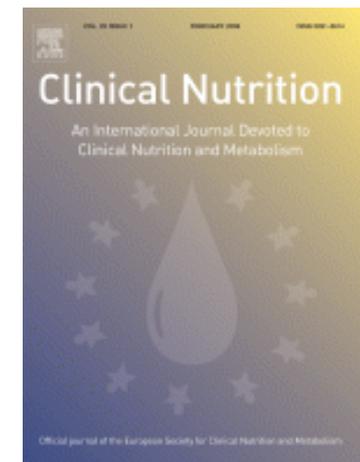
[ ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY ]

ESPEN GUIDELINES

**Clinical Nutrition (2006) 25, 224–244**

**ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition:  
Surgery including Organ Transplantation** ☆

A. Weimann<sup>a,\*</sup>, M. Braga<sup>b</sup>, L. Harsanyi<sup>c</sup>, A. Laviano<sup>d</sup>,  
O. Ljungqvist<sup>e</sup>, P. Soeters<sup>f</sup>,  
DGEM: ☆ ☆ K.W. Jauch, M. Kemen, J.M. Hiesmayr, T. Horbach,  
E.R. Kuse, K.H. Vestweber



# PERIODO PRE-OPERATORIO

## FLUIDI

Normalizzare il bilancio idro-elettrolitico  
(volemia e perfusione)

Soluzioni di cristalloidi sono da preferire  
(e.g. Ringer lattato)



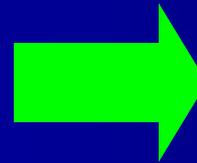
**Candidati all'intervento che non hanno reale rischio di ab-ingestis possono bere fino a 2 ore prima dell'anestesia**

# PERIODO PRE-OPERATORIO

## NUTRIZIONE

Considerare sempre un supporto nutrizionale nel paziente malnutrito

- Calo ponderale >10–15% in 6 mesi
- BMI <18.5 kg/m<sup>2</sup>
- Serum albumin <30 g/L



**Enterale sempre  
la prima scelta**

Il digiuno dalla mezzanotte: non necessario nella maggior parte dei casi

**Candidati all'intervento che non hanno reale rischio di ab-ingestis possono consumare cibi solidi fino a 6 ore prima dell'anestesia.**

**Considerare sempre un carico di carboidrati la sera prima (solidi) e 2 ore prima (liquidi) degli interventi di chirurgia maggiore.**

# PERIODO POST-OPERATORIO

## FLUIDI

### Mantenere il bilancio

Salvo diverse indicazioni i fabbisogni sono quelli di un individuo sano

ACQUA	25-35	mL/kg/die
SODIO	0.9-1.5	mmol/kg/die
POTASSIO	~1.0	mmol/kg/die

# PERIODO POST-OPERATORIO

## NUTRIZIONE

### Ripresa dell'alimentazione per os o inizio di NE precoce

Dopo interventi sul colon, iniziare con liquidi limpidi dopo poche ore (~6 ore) e procedere in base alla tolleranza.

### Considerare sempre il posizionamento di una sonda per NE

quando non possibile riprendere l'alimentazione per os:

- Franca malnutrizione al momento dell'intervento
- Chirurgia oncologica capo-collo e gastroenterica
- Traumi severi
- Quando si prevede un intake per os <60% per >10 giorni

Digiuno-stomia  
Sonda naso-digiunale  
Sonda naso-gastrica

**Entro 24 ore, a basso flusso (e.g. 10–max. 20 mL/h)**

# ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including Organ Transplantation ☆

A. Weimann<sup>a,\*</sup>, M. Braga<sup>b</sup>, L. Harsanyi<sup>c</sup>, A. Laviano<sup>d</sup>,  
O. Ljungqvist<sup>e</sup>, P. Soeters<sup>f</sup>,  
DGEM: ☆ ☆ K.W. Jauch, M. Kemen, J.M. Hiesmayr, T. Horbach,  
E.R. Kuse, K.H. Vestweber



## Contraindications

Prefer the enteral route except for the following contraindications: Intestinal obstructions or ileus, severe shock, intestinal ischemia.

## Indications

Consider combination with parenteral nutrition in patients in whom there is an indication for nutritional support and in whom energy needs cannot be met (<60% of caloric requirement) via the enteral route.

# ED INTRA-OPERATORIAMENTE ??

META ANALYSIS

International Journal of  
Clinical Practice

## Doppler-guided intra-operative fluid management during major abdominal surgery: systematic review and meta-analysis

S. R. Walsh,<sup>1</sup> T. Tang,<sup>1</sup> S. Bass,<sup>2</sup> M. E. Gaunt<sup>1</sup>

Odds ratio meta-analysis plot (random effects)

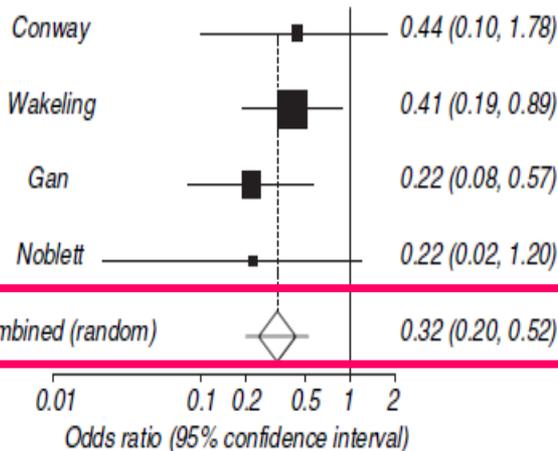


Table 1 Characteristics of included studies

	Gan et al. (16)	Conway et al. (17)	Wakeling et al. (15)	Noblett et al. (14)
Sample size	100	57	128	108
Type of surgery	Major elective general, urologic or gynaecologic surgery	Elective major bowel resection	Elective or semi-elective large bowel surgery	Elective colorectal resection
Volume preloading	All	Not stated	All	Variable
Epidural use	Postoperative; variable	Not stated	Postoperative; variable	Timing unclear; variable
Bowel preparation	Not stated	Not stated	All	Not stated
Early mobilisation	No	Not stated	No	Yes
Early feeding	No	Not stated	No	Yes
Postoperative fluid restriction	No	Not stated	Not stated	No
Primary outcome	Length of hospital stay	Final cardiac output	Length of hospital stay	Length of hospital stay
Jadad score	4	2	3	2

**LOS** : WMD = 1.68 days [95% CI, 2.39–0.98]; p<0.0001

# Intraoperative Fluid Restriction Predicts Improved Outcomes in Major Vascular Surgery

Table 1. Patient Characteristics

	Group 1 <sup>a</sup> (n = 17)	Group 2 <sup>a</sup> (n = 24)	P Value
Gender (M/F)	13/4	13/11	.195
Age (years)	62.09 ± 11.66	58.57 ± 10.4	.357
Preoperative weight (kg)	72.02 ± 18.88	72.87 ± 16.8	.894
Height (cm)	64.6 ± 4.7	68.0 ± 4.4	.070
ASA class (III/IV)	10/7	14/6	.513
Crystalloid amount (mL)	2033.3 ± 832.7	5175 ± 2719.9	<.001
Colloid amount (mL)	645.8 ± 360.8	1215.9 ± 721.9	.014
Smoking history	10/17 (58.8%)	19/23 (82.6%)	.096
Mean preoperative serum albumin level (mg/dL)	4.18 ± 1.06	4.26 ± 0.92	.628
Blood transfusion	4/17	3/24	.421
Vasopressor use (yes/no)	8/4	20/9	1.00
Surgery time (minutes)	395.7 ± 104.1	492.7 ± 119.7	.071

Table 2. Outcome Measures

	Group 1 <sup>a</sup> (n = 17)	Group 2 <sup>a</sup> (n = 24)	P Value
Weight change (kg)			
POD #1	4.1 ± 3.9	7.3 ± 4.5	.082
POD #2	5.0 ± 3.12	8.31 ± 5.52	.107
Duration of mechanical ventilation (days)	0.55 ± 0.934	2.03 ± 2.735	.013
ICU LOS (days)	3.0 ± 1.48	5.79 ± 3.938	.029
Hospital LOS (days)	7.8 ± 3.7	13.5 ± 9.0	.064
Oral intake day (clear liquids)	2.3 ± 1.9	3.6 ± 2.9	.435
Change in serum creatinine (mg/dL)	0.045 ± 0.225	0.024 ± 0.474	.832
Major postoperative complications (sepsis, AMI, graft thrombosis)	5	9	.742

THANK YOU  
FOR THE  
ATTENTION

