



Protocollo di nutrizione enterale del paziente critico con insufficienza respiratoria

L'insufficienza respiratoria acuta (ALI e ARDS) è caratterizzata da una risposta proinfiammatoria associata a ipercatabolismo che potrebbe portare a deficit nutrizionali significativi. In risposta allo stress indotto da infezioni si riscontra un incremento del catabolismo proteico a discapito della massa magra ed un incremento del metabolismo dei carboidrati con conseguente iperglicemia da stress.

L'insufficienza respiratoria può inoltre essere aggravata dalla pregressa presenza di sarcopenia, fragilità senile, malnutrizione calorico-proteica, osteopenia ed osteoporosi. Particolarmente a rischio sono i pazienti con BMI $<21\text{Kg/m}^2$ e Indice massa magra $<14-17\text{Kg/m}^2$.

Il supporto nutrizionale in pazienti in ventilazione assistita ha come obiettivo primario il prevenire deficit cumulativi calorici, la malnutrizione, la perdita di massa magra ed il deterioramento della forza dei muscoli respiratori.

Inoltre, nei pazienti critici, si verificano frequentemente disfunzioni del tratto gastrointestinale, contraddistinte da alterazioni dell'assorbimento, del trasporto e dell'utilizzo dei nutrienti che contribuiscono allo stato di malnutrizione.



Pertanto, è di fondamentale importanza che il supporto nutrizionale sia ottimizzato in relazione al fabbisogno proteico-calorico del singolo paziente e orientato verso una “tailored nutrition”.

VALUTAZIONE ANAMNESTICA

Prima dell’inizio della nutrizione artificiale, occorre valutare:

- presenza di condizioni associate a ipermetabolismo (i.e. sepsi o politrauma)
- eventuale stato di malnutrizione
- grado di severità della malattia
- patologie concomitanti
- funzionalità gastro-intestinale
- possibile abuso di sostanze o alcolismo

VALUTAZIONE CLINICA

È utile un confronto fra *IBW* (Ideal Body Weight), *ABW* (Actual Body Weight) e *BMI* (Body Mass Index), pertanto si consiglia di misurare sempre il peso e l'altezza del paziente all'ingresso in ICU. Si possono, inoltre, ricercare segni di deficit nutritivo come edemi, cachessia, atrofia muscolare e lesioni delle mucose (glossiti, aftosi, etc), recenti cali ponderali severi (considerati tali quando superano il 5% del peso usuale) e BMI inferiore a 18.5 Kg/m². Può contribuire alla valutazione il monitoraggio della forza muscolare attraverso la manovra di *hand grip*.

VALUTAZIONE STRUMENTALE

Esami di Laboratorio

Le concentrazioni intravascolari delle varie sostanze riflettono un equilibrio fra sintesi epatica, distribuzione e degradazione; questi tre elementi appaiono spesso alterati contemporaneamente in ICU, e per questo motivo sono di difficile interpretazione. L'*albumina* spesso è correlata ad una prognosi sfavorevole nei pazienti ospedalizzati, ma è un marker debole nella fase acuta, avendo una lunga emivita (20 giorni); la *transferrina*, la *prealbumina* e la *fibronectina* sono molto sensibili e cambiano rapidamente (7 giorni, 2 giorni e 4 ore rispettivamente), tuttavia i valori sierici variano anche in base alla fase acuta, alla permeabilità capillare e alla risposta infiammatoria. Il *bilancio azotato* negativo (da -5 a -30 g/die), riflette un importante catabolismo proteico.



BILANCIO AZOTATO

$$\begin{aligned} &= [\text{proteine introdotte (g/die)}/6.25] \\ &\quad - [\text{N ureico urinario (g/die)}] \\ &\quad + \text{N ureico non urinario (g/die)} \end{aligned}$$

- In cui:**
- N ureico urinario (g/die) = urea urinaria (g/L)/2.14 x diuresi (L)/die
 - N ureico non urinario (g/die) = da 2 a 4 considerando che la perdita non urinaria di azoto aumenta in alcune condizioni quali ustioni severe, trattamento renale sostitutivo (RRT), drenaggi addominali, etc.

Durante le fasi di malnutrizione e le fasi acute di malattia si hanno modifiche nell'omeostasi degli *elettroliti*, che possono determinare ipernatremia, deficit di fosfati, magnesio e potassio, anche se inizialmente questi elementi appaiono normali nel sangue. Le sostanze "tracce" come *vitamine*, *ormoni* ed *enzimi* riflettono poco la loro concentrazione intracellulare; la determinazione di questi parametri è utilizzata solamente a scopo di ricerca o per confermare ipotesi diagnostiche.

INDICI NUTRIZIONALI

Si suggerisce di determinare il rischio nutrizionale di tutti i pazienti all'ingresso in ICU. Tra gli scores validati, si segnalano il Nutritional Risk Screening (NRS 2002) e il *NUTRIC Score*. Rispetto al NRS 2002, il *NUTRIC Score* appare più affidabile in ICU. Un elevato rischio nutrizionale (NRS 2002 ≥ 5 , *NUTRIC Score* ≥ 5 se IL-6 non disponibile o >5 se IL-6 disponibile) seleziona i pazienti che maggiormente beneficeranno di un intervento nutrizionale adeguato e della nutrizione enterale (NE) precoce, in quanto è stato dimostrato come una corretta nutrizione possa migliorare il loro outcome.

L'obiettivo della NE è quello di preservare la massa magra, attenuare la risposta metabolica allo stress e prevenire il danno ossidativo cellulare. Inoltre è stato dimostrato come la NE favorisca l'integrità e la funzionalità dei villi intestinali, mantenendo intatta la morfologia e l'attività dei GALT e MALT, promuovendo la motilità intestinale e riducendo la traslocazione batterica con minor rischio di complicanze infettive.

Nei pazienti con insufficienza respiratoria,

l'apporto di adeguate quantità di calorie, associate a proteine e cationi (K^+ , Mg^{+}) migliora la forza di contrazione e la resistenza allo sforzo dei muscoli respiratori (da cui può derivare un precoce svezzamento dal ventilatore).

In pazienti con deficit polmonare la NA deve valutare i rischi connessi al volume idrico somministrato, a possibili squilibri elettrolitici, ed a stress metabolico (aumento della CO_2).

In un paziente stabile, la NE deve essere iniziata precocemente entro le prime 24-48 ore dal ricovero in ICU, specialmente nei pazienti ad elevato rischio nutrizionale (NRS 2002 ≥ 5 , NUTRIC Score ≥ 5 se IL-6 non disponibile o >5 se IL-6 disponibile).



Fabbisogno nutrizionale

CALORIE

Esistono diverse tecniche per determinare il *fabbisogno energetico*, ma nessuna è stata validata in ICU.

La calorimetria indiretta è il gold standard per la misura del dispendio energetico, ma non è praticata routinariamente in ICU.

La formula più utilizzata è quella di *Harris-Benedict*:

Uomo: $EE \text{ (kcal/die)} = 66.45 + [13.75 \times \text{peso(kg)}] + [5.00 \times \text{altezza(cm)}] - [6.76 \times \text{età(anni)}]$

Donna: $EE \text{ (kcal/die)} = 655.10 + [9.6 \times \text{peso(kg)}] + [1.85 \times \text{altezza (cm)}] - [4.65 \times \text{età(anni)}]$

[EE = Energy Expenditure]

Per i pazienti ventilati meccanicamente, si ritiene più valida la seguente equazione di *Faisy*:

$$EE \text{ (kcal/die)} = 8 \times \text{peso(kg)} + 14 \times \text{altezza(cm)} + 32 \times MV + 94 \times BT - 4834$$

[MV = ventilazione minuto (L/min); BT = temperatura corporea (°C)]

In caso di assenza di calorimetro, le linee guida ESPEN 2019 raccomandano l'utilizzo della misurazione del VO_2 (consumo di ossigeno) o del VCO_2 (produzione di anidride carbonica) dai dati del ventilatore, che consentono una valutazione accurata del dispendio energetico rispetto all'equazione predittiva.

Tuttavia, nella pratica clinica, si possono utilizzare le seguenti semplici equazioni che si sono dimostrate sufficientemente affidabili:

se BMI < 30 kg/m² → 20 - 25 kcal/kg ABW/die

se BMI tra 30 e 50 kg/m² → 11 - 14 kcal/kg ABW/die

se BMI > 50 kg/m² → 22 - 25 kcal/kg IBW/die

ABW: Actual Body Weight - IBW: Ideal Body Weight

Nei pazienti critici che iniziano la NE, durante la fase acuta (mediamente 1-5 giorni dal ricovero in ICU) iniziare, se possibile, entro 48 ore dal ricovero, la somministrazione enterale in continuo, avendo come obiettivo il raggiungimento graduale dell'80% della quota calorica programmata entro la 3-4^a giornata.

Particolare attenzione va posta nel non eccedere nell'**overfeeding**. Infatti, l'**overfeeding** è correlato al fallimento dello svezzamento dalla ventilazione meccanica (a causa dell'ipercapnia), può comportare iperazotemia, alterazioni elettrolitiche, iperglicemia (e quindi aumentato rischio di infezione), immunosoppressione e steatosi epatica.

L'**underfeeding** è altrettanto pericoloso. Anch'esso si associa a fallimento del weaning della ventilazione meccanica per riduzione della forza muscolare e del drive respiratorio.

PROTEINE

Il corretto *apporto proteico* nel paziente critico è estremamente importante per mantenere la massa magra.

In ICU, le linee guida suggeriscono i seguenti apporti di proteine ad elevato valore nutrizionale:

se BMI < 30 kg/m² → 1.2 - 2 g/kg ABW/die

se BMI tra 30 e 39 kg/m² → fino a 2 g/kg IBW/die

se BMI > 39 kg/m² → fino a 2.5 g/kg IBW/die



Particolare considerazione va posta nella scelta della tipologia della fonte proteica, tenendo conto che fenomeni di intolleranza gastrointestinale nei pazienti critici non sono infrequenti.

In aggiunta a ciò va ricordato che per facilitare le funzioni respiratorie, i pazienti ventilati sono mantenuti in posizione prona: tale posizione riduce la tollerabilità gastrointestinale, aumenta il rischio di rigurgito gastroesofageo e pertanto può comportare un maggior rischio di intolleranza della formula enterale.

La scelta della tipologia di proteine dovrà pertanto prediligere le whey protein rispetto ai caseinati: le whey protein, non precipitando a pH acido dello stomaco, promuovono un più rapido svuotamento gastrico e riducono il rischio di reflusso **SOPRATTUTTO NEI PAZIENTI PRONATI.**

LIPIDI

Pazienti con insufficienza respiratoria hanno difficoltà ad eliminare la CO_2 dai polmoni, il che si traduce in dispnea, ipercapnia, ipossia e acidosi respiratoria. Questo esacerba la perdita muscolare attraverso lo stress ossidativo e la risposta infiammatoria. Per attenuare queste problematiche, l'obiettivo è ridurre la produzione metabolica di CO_2 ed il quoziente respiratorio.

Diversi studi hanno dimostrato che formule ad alto contenuto di lipidi riducono la produzione di CO_2 e quindi il quoziente respiratorio. Inoltre, un elevato apporto in lipidi può essere il mezzo più efficiente per aumentare l'apporto calorico della nutrizione senza aumentare eccessivamente i volumi somministrati.

Scelta della formula enterale

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, si suggerisce una **formulazione ad elevata concentrazione calorica (1,5 kcal/ml)** per pazienti con insufficienza respiratoria acuta che richiedono restrizione negli apporti di liquidi.

Altre caratteristiche compositive auspicabili della formula enterale indicata per la tipologia di pazienti considerata sono:

- **elevato contenuto proteico** (>20 % delle Kcal); fonte proteica costituita da whey proteins, per migliorare la tollerabilità e lo svuotamento gastrico
- **elevata quota lipidica** (> 35% delle Kcal), con MCT in elevata % (> 50% dei lipidi) per promuovere la digeribilità e l'assorbimento ed a ridotto contenuto di acidi grassi omega 6 per ridurre la sintesi di prostaglandine proinfiammatorie
- **ridotto apporto in carboidrati**, per contrastare l'aumento del quoziente respiratorio ma anche l'iperglicemia da stress e ridurre l'insulinoresistenza.

PEPTAMEN® AF è pertanto la formula ideale, ipercalorica, iperproteica, iperlipidica per l'induzione della nutrizione enterale in pazienti con insufficienza respiratoria acuta (1^a-5^a giornata di ricovero).

PEPTAMEN® INTENSE normocalorico ed iperproteico, può anche essere indicato nella fase di induzione della NE e nella fase acuta dove l'aumento dell'autofagia e di conseguenza del consumo calorico, evita l'overfeeding; è inoltre indicato nei pz obesi (BMI > 30) ed in caso di concomitante sedazione con Propofol.

In caso di degenze prolungate, il prodotto di follow up



dopo la prima settimana di ricovero può, mantenendo a grandi linee il profilo compositivo sopra delineato, prevedere anche la presenza di fibre solubili.

NOVASOURCE® GI BALANCE PLUS, formula ipercalorica, iperlipidica, iperproteica, con 22 g/l di fibra solubile PHGG, e profilo nutrizionale indicato per contrastare l'iperglicemia da stress.

In alternativa, **NOVASOURCE® GI FORTE**, formula ipercalorica, iperlipidica, normoproteica con 22 g/l di fibra solubile PHGG.

Tab 1. Tabella compositiva delle formulazioni

Prodotto Valori per 100 ml		PEPTAMEN® AF	PEPTAMEN® INTENSE	NOVASOURCE® GI balance plus	NOVASOURCE® GI forte
Distribuzione % in nutrienti	P L C F				
Energia	kcal	152	100	150	155
Proteine	g	9,4	9,3	7,6	6
Lipidi	g	6,5	3,7	7,5	5,9
- MCT	g	3,4	1,8	0	1,4
Carboidrati	g	14	7,3	12	18,3
Fibre	g	0	0	2,2	2,2
Acqua	ml	78	83	77	76
Osmolarità	mOsm/l	425	278	370	389

Protocollo di nutrizione enterale del paziente critico con insufficienza respiratoria

Velocità di infusione e volumi

Si consiglia di infondere la NE **24 ore su 24** senza stop e senza boli.

Deve essere minimizzato il tempo di digiuno (sospensione NE) prima, durante e dopo esami diagnostici o procedure, per prevenire il deficit calorico e non prolungare l'ileo. Prima di iniziare la NE, si consiglia di chiudere il sondino naso-gastrico (SNG) per circa 2-4 ore e quindi iniziare con ca 800-1000 mL/24 h (≈ 40 mL/h). Se la dieta è ben tollerata, si consiglia di incrementare progressivamente la NE (10-20 mL/h ogni 24 ore) in modo tale da raggiungere il target programmato entro le successive 48-72 ore, come mostrato in figura (Fig. 1).

(Fig. 1) Esempio di protocollo di somministrazione - Fase iniziale

Giorno	Prodotto	Velocità (mL/h)	Apporto (mL/die)	Proteine (g/die)	Energia (Kcal/die)	Acqua (mL/die)
0	Posizionamento sonda ng					
1	PEPTAMEN AF	40	960	90,2	1459	749
3	PEPTAMEN AF	50	1200	112,8	1824	936
4-5	PEPTAMEN AF	60	1440	135,4	2189	1123

(Fig. 1a) Esempio di protocollo di somministrazione in caso di trattamento con Propofol

Giorno	Prodotto	Velocità (mL/h)	Volume intake (mL/die)	Proteine (g/die)	Energia (Kcal/die)	Acqua (mL/die)
0	Posizionamento sonda ng					
1	PEPTAMEN INTENSE	40	960	89	960	797
3	PEPTAMEN INTENSE	50	1200	112	1200	996
4-5	PEPTAMEN INTENSE	60	1440	134	1440	1195



(Fig. 2) Esempio di protocollo di somministrazione - Fase di follow-up

Giorno	Prodotto	Velocità (ml/h)	Apporto (ml/die)	Proteine (g/die)	Energia (Kcal/die)	Acqua (ml/die)
6	PEPTAMEN AF	60	1000	94	1520	780
	NOVASOURCE GI BALANCE PLUS	60	440	33,4	660	339
7	PEPTAMEN AF	60	500	47	760	390
	NOVASOURCE GI BALANCE PLUS	60	940	73	1410	724
8 e segg	NOVASOURCE GI BALANCE PLUS	60	1440	109,44	2160	1109

Qualora la nutrizione enterale sia scarsamente tollerata, ed apporti meno del 50% del fabbisogno nutrizionale, associare nutrizione parenterale, prevedendo infusione di miscele lipidiche a basso contenuto di omega 6.

Protocollo di nutrizione enterale del paziente critico con insufficienza respiratoria

RISTAGNO GASTRICO (RG)

Il RG non dovrebbe essere utilizzato come indicatore di tolleranza alla NE nei pazienti in ICU. Non è più valida l'indicazione a sospendere l'alimentazione in caso di RG fino a 500 ml, in assenza di altri segni di intolleranza. Nella pratica clinica, può essere utile monitorare il RG ogni 6-8 ore nelle prime 24-72 ore dall'inizio della NE. In caso di RG fino a 500 ml associato a segni di intolleranza, si suggerisce di non incrementare la velocità di infusione della NE e valutare, successivamente, la sospensione per 6-8 ore. Si può considerare, inoltre, la somministrazione di procinetici. (metoclopramide).

MONITORAGGIO EMATOCHIMICO

Inizialmente a giorni alterni determinare i valori di: prealbumina, PCR, HDL, LDL, fosforemia, natriemia, potassiemia.



GESTIONE DELLE COMPLICANZE

Vedi tabella 1

Tabella 1. Intolleranza e Complicanze

COMPLICANZE NE	FATTORI DI RISCHIO	PREVENZIONE E TRATTAMENTO
Abbondante ristagno gastrico, rigurgito e vomito	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilazione meccanica - Età > 70 anni - Basso livello di coscienza/sedazione - Scarsa igiene orale - Inadeguato rapporto infermieri-pazienti - Posizione supina - Deficit neurologici - Diabete o iperglicemia acuta da stress - Traumi toracici - Reflusso gastroesofageo - Chirurgia addominale o pancreatite - Trasporti - Somministrazione intermittente di NE 	<ul style="list-style-type: none"> - Aspirazione a tratti - Diminuzione del volume infuso - Dieta in infusione continua - Riduzione/sospensione oppioidi - Farmaci procinetici (Metoclopramide, Eritromicina o Naloxone) - Sondino post-pilorico - Formule con piccoli peptidi e MCT (acidi grassi a catena media) o elementari quasi senza grassi - Posizione del paziente con il tronco sollevato di 30°-45° o in anti-trendelemburg - Verifica corretto posizionamento del SNG - Igiene orale
Diarrea	<p>PRECOCE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inadeguata strategia di inizio della NE - Eccessivo volume infuso - Somministrazione a boli e non su 24 ore - Osmolarità > 350 mOsm/l - Inadeguati tipo e quantità di fibre nella formula - Mancata sterilità del prodotto - Intolleranza ai grassi <p>TARDIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminazione della NE - Farmaci - Infezioni - Carboidrati a catena corta fermentabili oligosaccaridi, disaccaridi e monosaccaridi e polioli 	<ul style="list-style-type: none"> - Non sospendere la NE finché non siano state indagate le possibili eziologie - Nei pazienti critici, ma stabili: apporto di fibre fermentabili solubili (10-20 g/die) o formule con proteine in forma di peptidi a catena breve o adsorbenti come la diosmectite - Evitare fibre insolubili - Estratti pancreatici, in caso di diete iperlipidiche con intolleranza a carico dei lipidi
Meteorismo	<ul style="list-style-type: none"> - Deglutizione dell'aria in ventilazione meccanica - Disbiosi intestinale 	<ul style="list-style-type: none"> - Misurare la circonferenza addominale e la pressione intra-addominale - Controllare la deglutizione dell'aria in ventilazione meccanica - Simeticone via SNG
Stipsi	<ul style="list-style-type: none"> - Oppiacei - Rallentata motilità gastro-intestinale - Politraumi - Chirurgia addominale 	<ul style="list-style-type: none"> - Apportare fibre solubili - Clistere ogni 2-3 giorni - Lassativi giornalieri per SNG (lattulosio/senna/vaselina) - Ottimizzazione dell'apporto idrico tramite NE - Riduzione o sospensione di oppiacei, se possibile
Sindrome da Rialimentazione	<ul style="list-style-type: none"> - Ripresa della nutrizione in maniera non progressiva in pazienti a lungo digiuni/malnutriti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rialimentazione lenta, senza sovraccarico - Adeguato apporto di vitamine, in particolare di tiamina

Protocollo di nutrizione enterale del paziente critico con insufficienza respiratoria

TOOL DI SUPPORTO



La App **NutriTi** è un utile strumento di supporto per la programmazione veloce del programma nutrizionale del paziente critico. La App **NutriTi** è scaricabile da AppleStore o PlayStore.

Codice di accesso: NHS.





Riferimenti bibliografici

Arabi YM et al. *Permissive Underfeeding or Standard Enteral Feeding in Critically Ill Adults*. N Engl J Med (2015) 372:2398-2408.

Arabi YM et al. *The intensive care medicine research agenda in nutrition and metabolism*. Intensive Care Med. (2017) 43(9):1239-1256.

Lewis SL et al. *Enteral versus parenteral nutrition and enteral versus a combination of enteral and parenteral nutrition for adults in the intensive care unit* Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018.

Faisy C et al. *Assessment of resting energy expenditure in mechanically ventilated patients*. Am J Clin Nutr (2003) 78:241-9.

Heyland DK et al. *Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool*. Critical Care (2011) 15:6.

Hurt RT, McClave SA, Martindale RG. *Summary points and consensus recommendations from the international protein summit*. Nutrition in Clinical Practice (2017) 32:142S-151S.

Iapichino G et al. *Guida Pratica per la Nutrizione Artificiale in Terapia Intensiva* (II Edizione). J Clin Med (2014) 14:1.

Kreymanna KG et al. *ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care*. Clinical Nutrition (2006) 25:210-223.

Casaer MP, Van den Berghe G. *Nutrition in the acute phase of critical illness*. N Engl J Med (2014) 27;370(13):1227-36.

McClave SA et al. *Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.)*. J Parenteral and Enteral Nutrition (2016) 40:159-211.

Poropat G et al. *Enteral nutrition formulations for acute pancreatitis (Review)*. Cochrane Database Syst Rev (2015) 23:3.



Pierre Singer et al. *ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit* Clinical Nutrition 38 (2019) 48e79.

Wischmeyer PE. *Nutrition Therapy in Sepsis. (Review)*. Crit Care Clin (2018) 34:107-125.

Wischmeyer PE et al. *A randomized trial of supplemental parenteral nutrition in underweight and overweight critically ill patients: the TOP-UP pilot trial*. Critical Care (2017) 21:142.

Compher C et al. *Greater Protein and Energy Intake May Be Associated With Improved Mortality in Higher Risk Critically Ill Patients: A Multicenter, Multinational Observational Study*. Crit Care Med (2017) 45(2):156-163.

Song JH, Lee HS, Kim SY, et al. *The influence of protein provision in the early phase of intensive care on clinical outcomes for critically ill patients on mechanical ventilation*. Asia Pac J Clin Nutr (2017) 26(2):234-240.

Wischmeyer PE. *Tailoring nutrition therapy to illness and recovery*. Crit Care (2017) 21(Suppl 3):316.

Patel JJ, Martindale RG, McClave SA. *Controversies Surrounding Critical Care Nutrition: An Appraisal of Permissive Underfeeding, Protein, and Outcomes*. JPEN J Parenter Enteral Nutr (2017) 1:148607117721908.

Wischmeyer PE, Puthuchery Z, San Millan I, et al. *Muscle mass and physical recovery in ICU: innovations for targeting of nutrition and exercise*. Curr Opin Crit Care (2017) 23(4):269-78.

Reignier J et al. *Early enteral nutrition in mechanically ventilated patients in the prone position* Crit Care Med (2004) 32(1): 94-99.



Nestlé Italiana S.p.A. - Nestlé Health Science

Via del Mulino, 6 - 20090 Assago (MI)

Tel. centralino: 02/81811

Numero verde: 800-434434

www.nestlehealthscience.it