

*“Importanza dell’aspetto nutrizionale nel paziente inserito
in un percorso riabilitativo”*

Cunardo, 15 Settembre 2006

Nutrizione e riabilitazione pneumologica

Dr. Andrea Imperatori
Centro di Ricerca in Chirurgia Toracica
Università dell’Insubria - Varese

Interazione fisiopatologiche

Nutrizione

metabolismo nutrizionale

scambi gassosi

malnutrizione

meccanica respiratoria /
funzione polmonare

Funzione respiratoria



Paziente bronchitico cronico

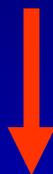
Broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)

si associa frequentemente a:

- **inadeguato introito nutrizionale** (complicanza della patologia *per se* o del suo trattamento) dovuto a:
 - **aumentato fabbisogno energetico (15%-20%)**
(aumento del lavoro respiratorio, infezioni croniche, farmaci, aumento catecolamine, fisioterapia, fumo)
 - **ridotto apporto nutrizionale**
(ipossia prandiale, anoressia, astenia, riduzione dei liquidi, vomito, disturbi gastrointestinali)

Paziente bronchitico cronico

Inadeguato apporto nutrizionale



- **carezza nutrizionale** (>90%)
- **calo ponderale >10%** (30% - 74%)
- **perdita di massa magra** (*fat-free mass*) (10% - 36%)
- **riduzione apporto di anti-ossidanti** (*Vit C, Vit E, magnesio*)
- **cachessia** citochine-mediata (\uparrow *TNF*, \uparrow *proteine di fase acuta*)

Correlazione tra malnutrizione e patologie respiratorie

- **Aumentata incidenza di infezioni respiratorie** nei periodi di **carestia** (immunodepressione)
- **Dopo 12 settimane di semidigiuno** volontari sani hanno manifestato alterazioni della funzione respiratoria (**riduzione della capacità vitale, della FEV1 e dell'efficienza della ventilazione**)

Correlazione tra malnutrizione e patologie respiratorie

- **↑ suscettibilità a danno tissutale** ed alterato processo di riparazione
- **↑ distensibilità e ↓ elasticità** parenchimale polmonare
- **↓ tensione superficiale alveolare** da ridotta produzione di surfattante (conseguente collasso alveolare e aumento del lavoro respiratorio)

Correlazione tra malnutrizione e patologie respiratorie

- Alterazioni a carico di epitelio polmonare, sistema ciliare e macrofagi alveolari
- Alterazione della flora batterica respiratoria
- ↑ rischio di edema polmonare da ipoproteinemia

Interazione fisiopatologiche: paziente pneumopatico

Malnutrizione

(primitiva da ipoalimentazione o secondaria a pneumopatia)



↓↓ massa contrattile muscoli respiratori

+

alterazioni anatomo-funzionali parenchima polm.

(“enfisema nutrizionale”)

(Sahebjami H, Eur Resp Mon 2004)



alterazione / scompenso

della funzione ventilo-respiratoria

Malnutrition in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Adding Insult to Injury

Jean K. Berry, PhD, RN, CS, and Charles L. Baum, MD, MS

AACN Clinical Issues

Volume 12, Number 2, pp. 210–219

© 2001, AACN

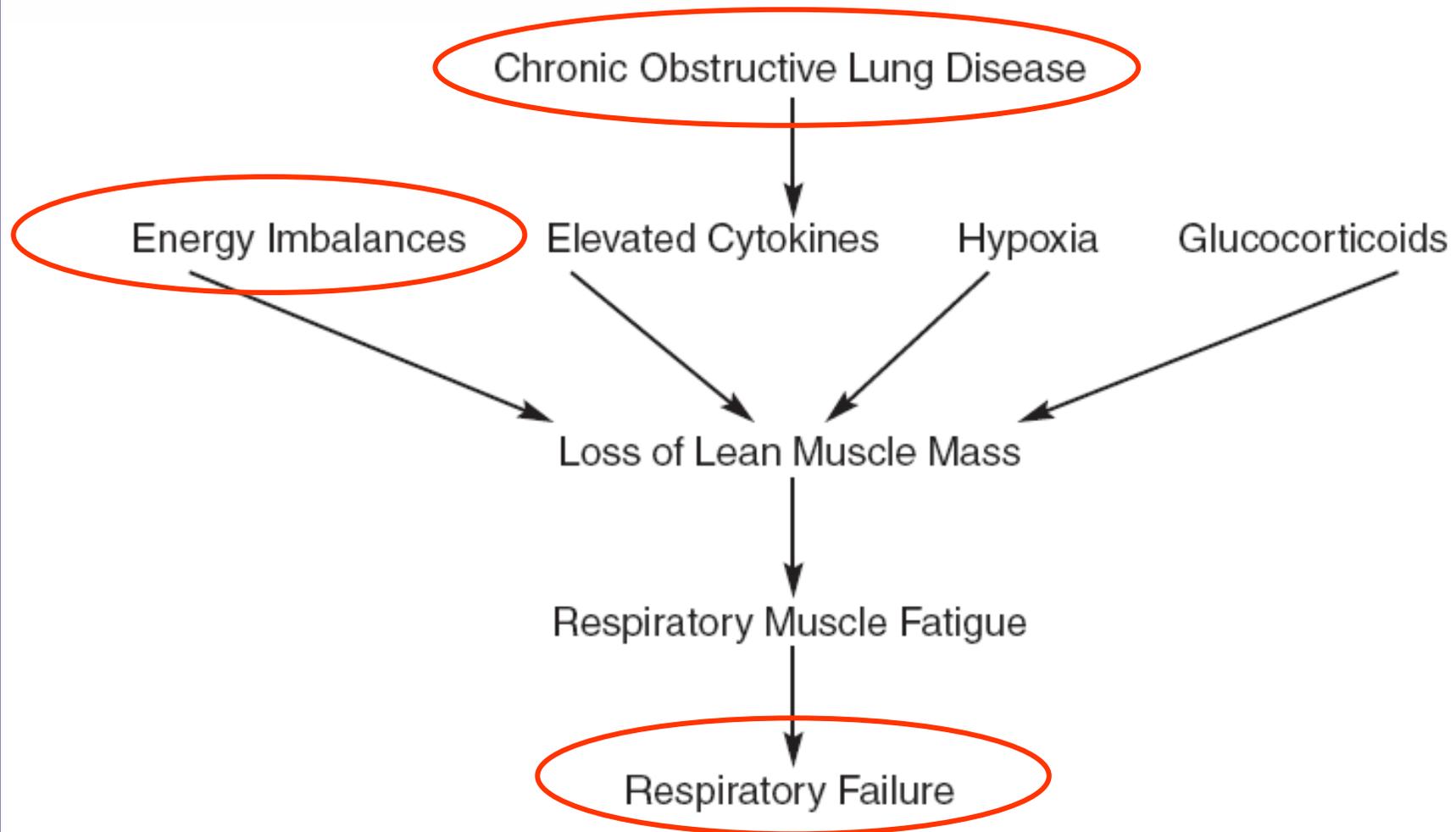


Figure 1. Mechanisms of weight loss contributing to respiratory failure.

Pulmonary rehabilitation

British Thoracic Society Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation

Thorax 2001;56:827-834

- The goals of rehabilitation are to reduce the symptoms, disability, and handicap and to improve functional independence in people with lung disease
- It is assumed that optimum medical management has been achieved or continues alongside the rehabilitation process
- The rehabilitation process incorporates a programme of physical training, disease education, nutritional, psychological, social, and behavioural intervention
- Rehabilitation is provided by a multi-professional team with involvement of the patients' family and attention to individual needs
- The outcome of rehabilitation for individuals and programmes should be continually observed with the appropriate measures of impairment, disability, and handicap.

Box 1 General principles of rehabilitation.

Nutrizione nel paziente con insufficienza respiratoria (IR)

Obiettivi

- Impedire o limitare il progressivo consumo di massa muscolare
- Aumentare la forza e la resistenza dei muscoli respiratori
- Re-integro idro-elettrolitico (es. K, Ca, Mg, P) e di vitamine e di carotenoidi
- Evitare lo stress metabolico
(aumentata produzione di CO₂)

Nutrizione domiciliare nel paziente con insufficienza respiratoria cronica

Nel paziente BPCO domiciliare (BPCO stabile)

- **Riabilitazione nutrizionale**
 - dieta “**varia**” con **apporto energetico 1.5 x consumo energetico a riposo (REE)**
 - **5-6 pasti** /die (maggior digeribilità)
 - dieta iperlipidica (omega-3) ?
 - alimenti ricchi di **elettroliti e vitamine** (frutta, pesce)
 - monitoraggio settimanale del peso
 - adeguata attività fisica (fisiochinesiterapia)
 - emogasanalisi mensile

Nutrizione artificiale

(stress metabolico + squilibri idro-elettrolitici)



↑ produzione CO₂



↑↑ esigenze di scambio gassoso



alterazione / scompenso
della funzione ventilo-respiratoria

(ridotta risposta muscoli respiratori)

Nutrizione artificiale nel paziente con insufficienza respiratoria (IR)

- Inizio dopo 1 settimana di digiuno o in malnutriti
- Via di somministrazione: preferibilmente **enterale** (minor termogenesi)
- Apporto energetico:
 - paz. con IR acuta 20-25 kcal/kg/die
 - paz. con IR cronica 25-30 kcal/kg/die
- Apporto proteico:
 - paz. con IR acuta 0.8-1.2 g proteine/kg/die
 - paz. con IR cronica 1.2-1.5 g proteine/kg/die
- Adeguata **copertura di elettroliti e vitamine**

Nutrizione artificiale nel paziente con insufficienza respiratoria (IR)

- **MAI DIETE IPERCALORICHE**

- Apporto energetico: **carboidrati / lipidi**
CONTROVERSIA

- Infusione endovenosa di lipidi: ipossiemia (in ARDS)
- Infusione di glucidi: aumenta la produzione di CO₂

Approccio dietologico al paziente con insufficienza respiratoria (IR)

	<u>IR acuta</u>	<u>IR cronica</u> normonutriti	<u>IR cronica</u> malnutriti
Energia REE x	1.15-1.2	1.5-1.6	1.7-1.9
Proteine (%)	15%	15%	15%
Lipidi (%)	50%	35%	40-45%
Carboidrati (%)	35%	50%	45-40%

Goldstein SA, 1992

Tubili C, 2005

Malnutrition in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Adding Insult to Injury

Jean K. Berry, PhD, RN, CS, and Charles L. Baum, MD, MS

“..The intervention included three cans of a high calorie liquid (total kcal = 1080; **16% protein, 50% carbo-hydrate, and 29% fat**) in addition to a regular diet. **All patients gained weight and exhibited improved skin test reactivity.**”

Efficacy of Nutritional Supplementation Therapy in Depleted Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Eva C. Creutzberg, PhD, Emiel F. M. Wouters, PhD, Rob Mostert, MD, Clarie A. P. M. Weling-Scheepers, and Annemie M. W. J. Schols, PhD

“...The study group consisted of **patients with COPD eligible for nutritional therapy consecutively admitted to a pulmonary rehabilitation center...**”

“...Eligibility for nutritional supplementation was defined as:

1. Body mass index (BMI; body weight/height squared) of no more than 21 kg/m², or
2. FFM index (FFMI; FFM/height squared) of no more than 15 kg/m² for women or 16 kg/m² for men, or
3. BMI of no more than 25 kg/m² and weight loss of at least 5% in 1 mo or at least 10% in 6 mo before admission to the pulmonary rehabilitation center ...”

Efficacy of Nutritional Supplementation Therapy in Depleted Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease

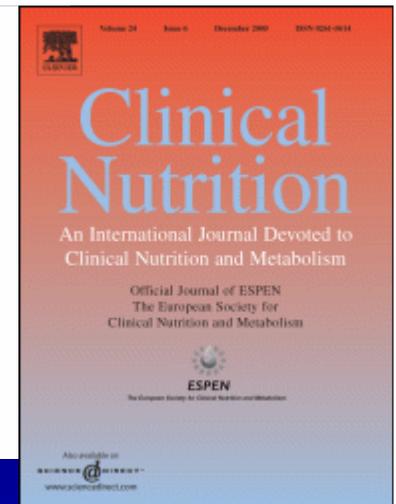
Eva C. Creutzberg, PhD, Emiel F. M. Wouters, PhD, Rob Mostert, MD, Clarie A. P. M. Weling-Scheepers, and Annemie M. W. J. Schols, PhD

“...The supplementation consisted of 61% energy from carbohydrates, 19% energy from fat, and 20% energy from protein...”

“CONCLUSIONS: Nutritional supplementation therapy implemented in a pulmonary rehabilitation program was effective in depleted patients with COPD. However, oral glucocorticosteroid treatment attenuated the anabolic response to nutritional supplementation.”

Nutritional support and quality of life in stable chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients

Mercé Planas^{a,*}, J. Álvarez^b, P.A. García-Peris^c, C. de la Cuerda^c, P. de Lucas^c, M. Castellà^a, F. Canseco^b, L. Reyes^a



The study consisted of **24 consecutive depleted outpatients with stable COPD**. Depletion was defined as a body mass index (BMI: body weight/height²) ≤ 22 kg/m², a fat-free mass index [FFMI:FFM (kg)/height (m²)] ≤ 16 kg/m², and/or a recent involuntary loss of body weight ($>5\%$ during last month, or $\geq 10\%$ during the last 3 months).

...The **oral nutritional supplement, enriched in antioxidants, administered for 12 weeks**, consisted of cartons of a liquid, ready-to-use, energy dense (1.5 kcal/ml) product with high **protein (20% energy)** (with a whey protein/casein ratio of 50/50), and high **carbohydrates (60% energy)** in a small volume size of 125 ml.

Table 2 Changes in anthropometrics, body composition, lung function, muscle strength, and total dietary intake.

	Group A (n = 14)		Group B (n = 10)	
	Baseline	12-weeks	Baseline	12-weeks
Total dietary intake (kcal/d)	1800 ± 314	2609 ± 244*	1749 ± 265	2060 ± 312***
Weight (kg)	55.3 ± 8.1	58.5 ± 9.0*	55.2 ± 8.6	56.6 ± 9.6
TSF (mm)	6.3 ± 2.6	8.1 ± 2.5**	7.7 ± 2.5	8.0 ± 2.1
Fat mass (kg)	14.9 ± 4.6	17.7 ± 5.2***	15.3 ± 5.0	15.6 ± 5.1
FFM (kg/m ²)	14.6 ± 1.3	13.9 ± 1.6***	15.0 ± 1.8	15.6 ± 2.3
FEV ₁ (% predicted)	34.2 ± 14.6	28.3 ± 9.7	37.3 ± 18.5	40.4 ± 17.7
HS (kg)	17.7 ± 5.9	16.1 ± 6.5	18.6 ± 7.3	21.2 ± 6.5

TSF: Triceps thickness.

FFM: Fat-free mass.

HS: Handgrip strength.

**P* = 0.001.

***P* = 0.009.

****P* = 0.02.

Effect of Supplementing a High-Fat, Low-Carbohydrate Enteral Formula in COPD Patients

Baiqiang Cai, MD, Yuanjue Zhu, MD, Yi Ma, MD, Zuojun Xu, MD, Yi Zao, MD,
Jinglan Wang, MD, Yaoguang Lin, MD, and Gail M. Comer, MD

*From the Chinese Academy of Medical Science, Beijing, China; and Abbott Laboratories,
Abbott Park, Illinois, USA*

METHODS: Sixty COPD patients with low body weight (<90% ideal body weight) were randomized to the control group, which received dietary counseling for a high-CHO diet (15% protein, 20% to 30% fat, and 60% to 70% CHO), or the experimental group, which received two to three cans (237 mL/can) of a high-fat, low-CHO oral supplement (16.7% protein, 55.1% fat, and 28.2% CHO) in the evening as part of the diet. Measurements of lung function (forced expiratory volume in 1 s or volume of air exhaled in 1 s of maximal expiration, minute ventilation, oxygen consumption per unit time, carbon dioxide production in unit time, and respiratory quotient) and blood gases (pH, arterial carbon dioxide tension, and arterial oxygen tension) were taken at baseline and after 3 wk.

RESULTS: Lung function measurements decreased significantly and forced expiratory volume increased significantly in the experimental group.

CONCLUSION: This study demonstrates that pulmonary function in COPD patients can be significantly improved with a high-fat, low-CHO oral supplement as compared with the traditional high-CHO diet.

Creatine supplementation during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease

J P Fuld, L P Kilduff, J A Neder, Y Pitsiladis, M E J Lean, S A Ward, M M Cotton

“...**Thirty eight patients with COPD** (mean (SD) forced expiratory volume in 1 second (FEV1) 46 (15)% predicted) **were randomised to receive placebo** (glucose polymer 40.7 g) **or creatine** (creatine monohydrate 5.7 g, glucose 35 g) supplements in a double blind trial. After **2 weeks** loading (**one dose three times daily**), patients participated in an outpatient pulmonary rehabilitation programme combined with maintenance (**once daily**) supplementation...”

Fuld JP, Thorax 2005;60:531–537

Creatine supplementation during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease

J P Fuld, L P Kilduff, J A Neder, Y Pitsiladis, M E J Lean, S A Ward, M M Cotton

“Conclusions: **Creatine supplementation led to increases in fat-free mass, peripheral muscle strength and endurance, health status, but not exercise capacity.**

Creatine may constitute a new ergogenic treatment in COPD.”

“...The potential importance of these findings should be considered in the light of the knowledge that **peripheral muscle wasting and body mass are strong and independent predictors of mortality in COPD.** To our knowledge, this is the first pharmacological intervention study in COPD to show increased muscle function in association with increased FFM.”

Fuld JP, Thorax 2005;60:531–537

Nutrizione e patologia bronco-polmonare

Conclusioni

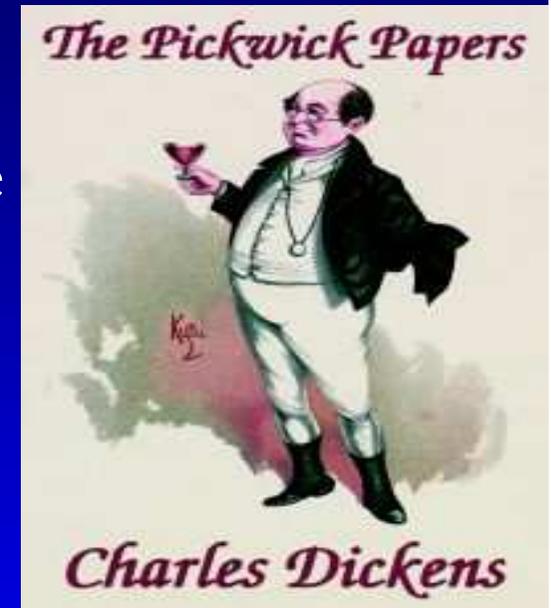
1. **Nel paziente BPCO domiciliare riabilitazione nutrizionale** (dieta 5/6 pasti/die, ricca di omega-3, frutta e pesce)
2. **Nel paziente BPCO ospedalizzato apporto nutrizionale con adeguato introito energetico** (25-30 kcal/kg/die), **proteico** (1.2-1.5 g proteine/kg/die) **e di vitamine, carotenoidi e elettroliti**
3. **Apporto energetico: carboidrati / lipidi (50% vs 35%) (assenza di consenso)**
4. **Assolutamente da evitare diete ipercaloriche**
5. **La creatina aumenta la massa magra sia periferica che respiratoria migliorando l'attività muscolare**

Sindrome obesità - ipoventilazione

Descritta per la prima volta nel 1955

- **Obesità**
- **Ipossiemia + ipercapnia** croniche diurne
- **Ipersonnia diurna**
- **Poliglobulia**
- **Insufficienza ventricolare destra**

(Achinloss JH et al., J Clin Invest 1955; 34:1537-45)



Nel 1956, Burwell coniò il termine **Sindrome di Pickwick** dalla somiglianza con il ragazzo Joe dei “The Pickwick Papers” di Charles Dickens

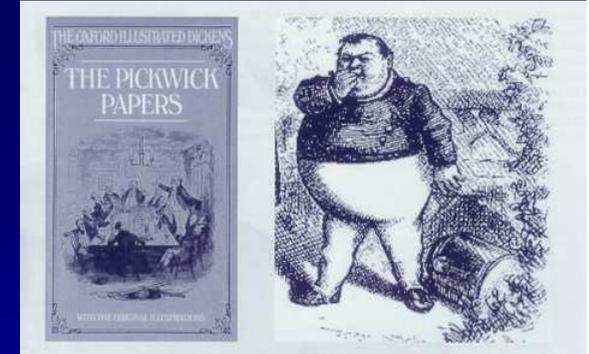
(Am J Med 1956;21:811-18)

Sindrome di Pickwick

(obesity – hypoventilation - syndrome (OHS))

- **obesità severa (BMI > 30 Kg/m²)**
- **ipoventilazione alveolare:** PaO₂ < 70 mmHg
PaCO₂ > 45 mmHg
- **sonnolenza diurna incoercibile**
- **affaticabilità, distraibilità, scarso rendimento scolastico o lavorativo**
- **roncamento durante il sonno**
- **apnee ostruttive di tipo centrale durante il sonno**
- **marcata ipoventilazione durante le fasi REM e NREM del sonno**
- **dispnea da sforzo**
- **policitemia secondaria**
- **ipertensione polmonare (PAP > 20 mmHg)**
- **cuore polmonare destro**
- **cianosi**

Sindrome di Pickwick - OHS



Ridotta compliance dei mm. respiratori

→ {
 ↑ costo energetico respiratorio
 ↓ forza dei mm. inspiratori
 ↓ massime pressioni inspiratorie

→ ↑↑ fatica muscolare

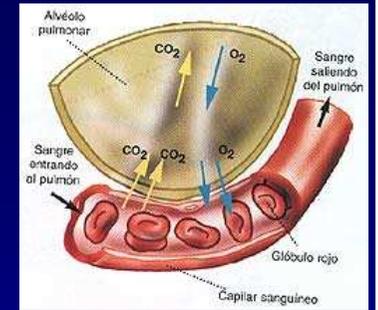
Forza ed resistenza dei mm. respiratori nel paziente obeso

- **La forza dei mm. inspiratori ed espiratori è ridotta**

(infiltramento adiposo del muscolo + sovradistensione diaframma)

- **La resistenza dei mm. respiratori è ridotta**
- **L'escursione diaframmatica è ridotta**

Scambio gassoso nel paziente obeso



- Obesi lievi-moderati: normale $p\text{CO}_2$
- Obesi gravi: $\uparrow p\text{CO}_2$
- Obesi con OHS: $\uparrow p\text{CO}_2$ + $\downarrow p\text{O}_2$

L'ipossiemia dipende da: alterato rapporto V/Q +
effetto shunt in aree atelettasiche del polmone (basi)

(Holley HS et al, J Clin Invest, 1967; 46: 475-81)

L'ipossiemia é ancora più rilevante in decubito supino

Lavoro respiratorio nel paziente obeso



↓ compliance polmonare + **↑** resistenze respiratorie

(+ resistenze oro- e naso-faringee correlate con il BMI)

↑↑ lavoro respiratorio (60% - 250%)

↑ consumo di O₂ dei mm. respiratori

Kress JP et al, Am J Respir Crit Care Med 1999

Trattamento nel paziente obeso con Sindrome di Pickwick

- **Calo ponderale** (dieta ipocalorica, trattamento chirurgico, incremento dell'attività fisica)
- **O₂ terapia domiciliare**
- **Supporto ventilatorio domiciliare non invasivo**
(CPAP, Bi-PAP)
- **Fisioterapia respiratoria**

**GRAZIE per
L'ATTENZIONE**