

Nutrició i Rehabilitació

Un binomi indivisible

Roser Coll Fernández MD, PhD

Servei de Rehabilitació

Hospital Universitari Germans Trias i Pujol

Badalona, 22 novembre 2018

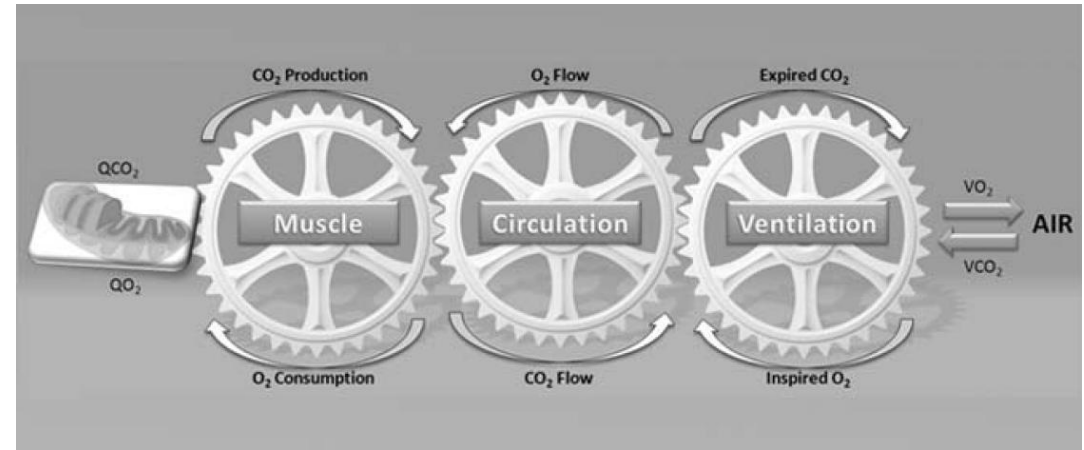


Índex

- ✓ Fisiologia muscular
- ✓ Concepte de disfunció muscular
- ✓ Debilitat adquirida a UCI. Què passa en el múscul del pacient crític?
- ✓ Nutrició i Rehabilitació
- ✓ Rehabilitació en el pacient crític



Fisiologia muscular



Músculs estriats → Elements contràctils



40% del pes corporal total
50-75% proteïnes del cos

- Moviment
 - Generació de flux aeri i sanguini
- Essencial per l'intercanvi de gasos

Interacció sistemes cardiorespiratori i
múscul-esquelètic

Fisiologia muscular

Força (*strength*)

Capacitat per desenvolupar un esforç breu i màxim

Depèn de la massa muscular i de la proporció de **fibres tipus II** (metabolisme anaerobi)

Temps més curt i esforç màxim



Resistència (*endurance*)

Capacitat per mantenir una contracció submàxima en el temps

Depèn de les propietats aeròbiques del múscul (densitat capil·lar, **fibres tipus I**, activitat enzimàtica)

Temps més llarg i esforç submàxim



Fisiologia muscular. Fibres musculars

- Fibres tipus I
- Múscul vermell/contracció lenta i sostinguda
- Fibres tipus II
- Múscul blanc/contracció ràpida



Resistents a la fatiga



Sensibles a la fatiga

Disfunció muscular

- Alteració de la força i/o resistència dels músculs perifèrics i respiratoris, sent incapaços de realitzar correctament les seves funcions fisiològiques

DEBILITAT (FORÇA)

Dèficit de força (*strength*)

Condició estable que requereix intervencions a llarg termini

(entrenament muscular/aports nutricionals)

FATIGA (RESISTÈNCIA)

Dèficit de resistència (*endurance*)

Disfunció temporal que és reversible amb el repòs

Un múscul dèbil es fatiga més aviat



Debilitat adquirida a UCI

ICU-ACQUIRED MUSCLE WEAKNESS

DEFINITIONS

Skeletal muscle weakness is common in the ICU

Bilateral symmetrical limb weakness

50% of patients mechanically ventilated for more than 7 days

Muscle weakness due to:

- Axonal polyneuropathy (critical illness polyneuropathy)
- **Myopathy (critical illness myopathy)**
- Combination of both: critical illness neuromyopathy, more frequently

Persisting months to years after hospitalization

Muscle wasting & weakness frequent!

Sepsis
Fracàs multi-orgànic
VM prolongada
Immobilitat

Què passa en el múscul del pacient crític?

ICU-AW⇒ MECHANISMS OF MUSCLE ATROPHY

SUMMARY OF BIOLOGICAL MECHANISMS IN MUSCLES

Muscle weakness & poor prognosis & QoL

Muscle fiber atrophy

Greater sarcomere disruptions

Higher protein breakdown

Enhanced proteolysis: ubiquitin proteasome pathway

Increased autophagy

Greater inflammation

Reduced satellite cell pool in muscles

Lower mitochondrial content

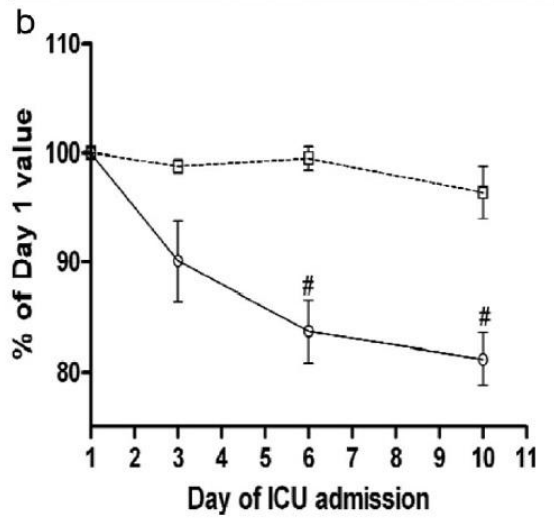
Mitochondrial & endoplasmic reticulum dysfunction

Catabolic hormones

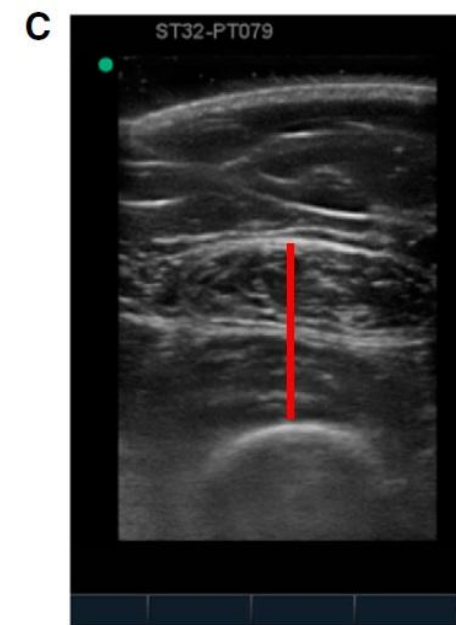
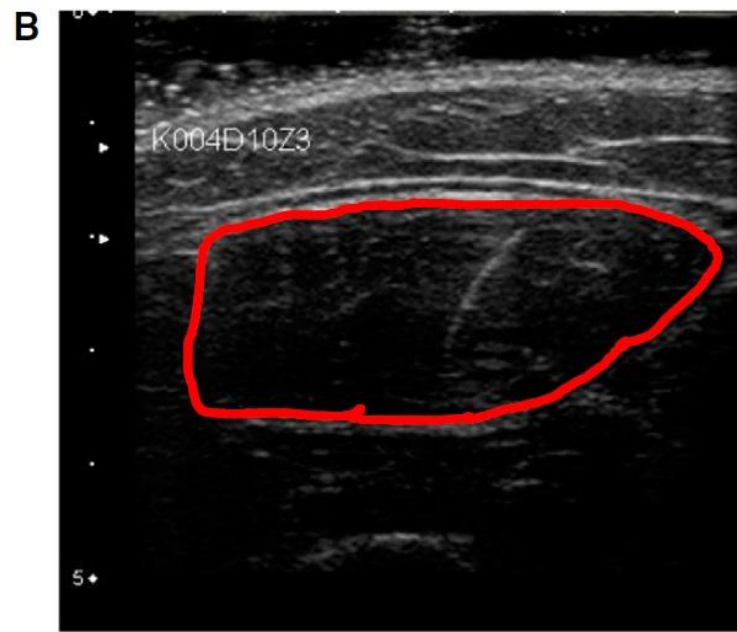
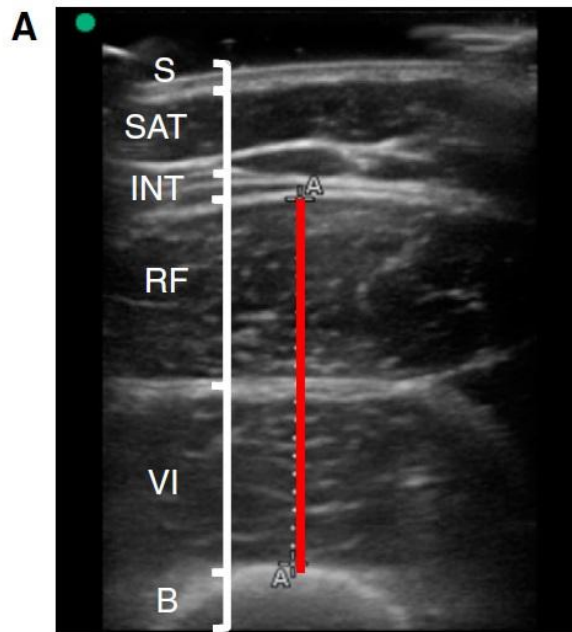
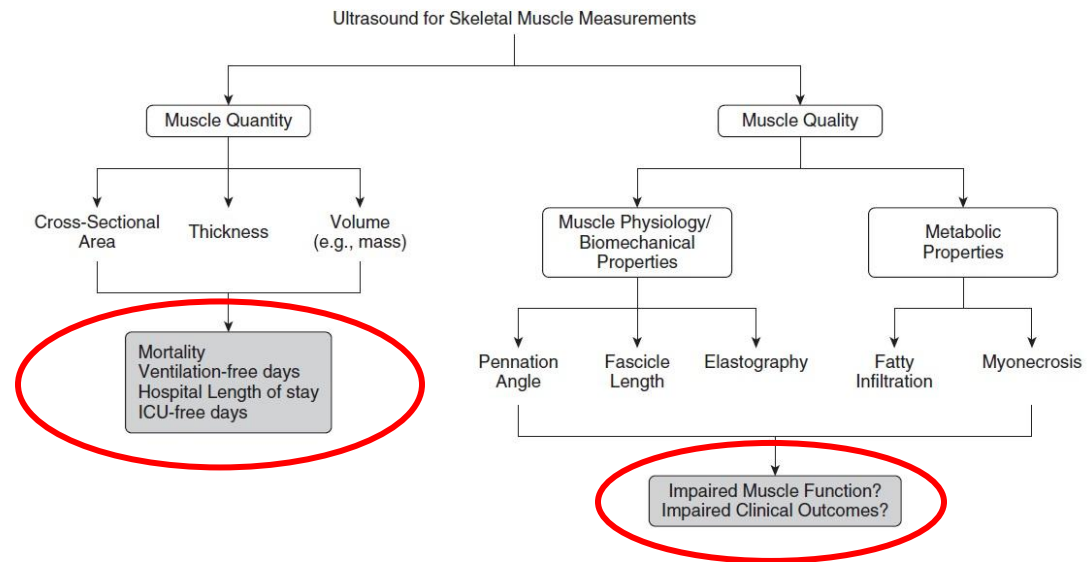
- Pèrdua de filaments gruixuts (miosina)
- Atròfia miofibres
- Reducció àrea transversal miofibres
- Necrosi
- Reducció síntesis de proteïnes
- Canvi fibres musculars de lentes a ràpides
- Alteracions contractilitat muscular
- Reducció capacitat aeròbica

Múscul sensible a la
fatiga

Debilitat adquirida a UCI



- Relació lineal entre la força muscular del quàdriceps i l'àrea transversal/massa lliure de greix
- Atròfia muscular i debilitat no són sinònims



Mourtzakis M. Ann Am Thorac Soc 2017; 14: 1495

Debilitat adquirida a la UCI

CURT TERMINI

- Retràs/fracàs weaning
- Major estància UCI i hospitalària
- Majors despeses sanitàries
- Major risc de mortalitat
- Importància en el PICS

LLARG TERMINI

- Capacitat exercici i QVRS notablement reduïts en el seguiment als dos anys

Fan E Crit Care Med 2014

- En aquells pacients que persistia la debilitat, la mortalitat a l'any estava incrementada

Hermans G. Am J Respir Crit Care Med 2014

Nutrició i Rehabilitació

NUTRICIÓ

Una major ingesta proteïnes:

- Milloria en el procés de weaning

Hsieh LC. Asia Pac J Clin Nutr 2006

- Millories no significatives en capacitat funcional (6WT)

Needham DM. BMJ 2013

- Milloria significativa en la QVRS als dos mesos

Doig GS. JAMA 2013

REHABILITACIÓ

- Disminució en el temps de VM
- Disminució dies ingrés hospitalari
- Milloria en la capacitat funcional

Kayambu G. Crit Care Med 2013

Nutrition Intake

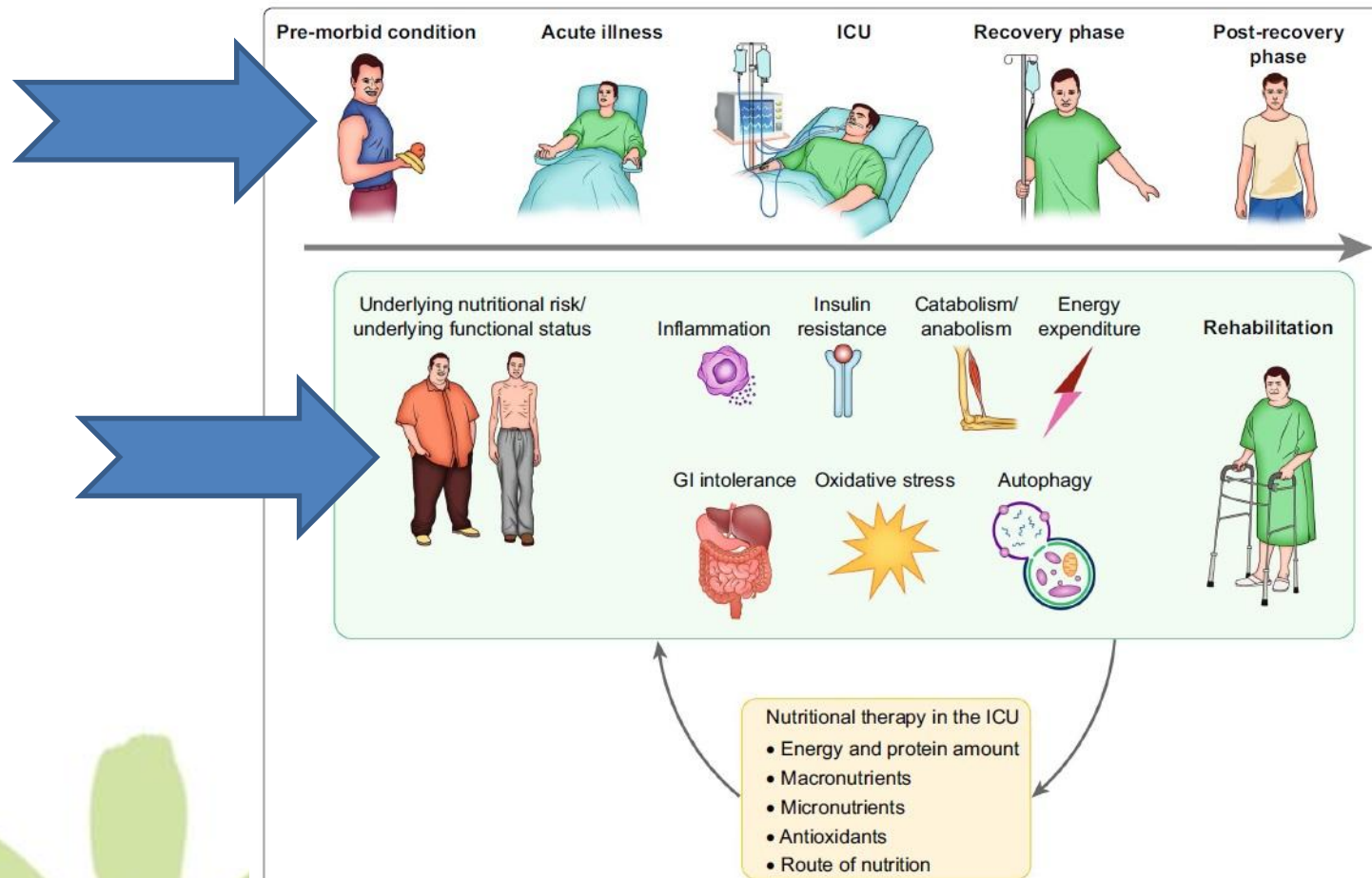


Nutrició i Rehabilitació

- En pacients amb obesitat, HIV, MPOC, voluntaris sans després de 60 dies de repòs la intervenció nutricional sola té uns efectes mínims sobre el múscul
- Quan es combina la nutrició amb l'exercici les millories sobre la massa muscular i força muscular són superiors

Heyland DK. Clin Nutr 2016; 35: 1196





La investigació d'una intervenció multi modal (nutrició/exercici) està justificada donada l'evidència que l'augment en la massa muscular i les millores en la capacitat d'exercici són superiors quan es combinen aquestes intervencions

NIH U.S. National Library of Medicine

ClinicalTrials.gov

[Home](#) > [Search Results](#) > [Study Record Detail](#)

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03021902

Nutrition and Exercise in Critical Illness (NEXIS)

Arm 1

Experimental: IV amino acid + in-bed cycle ergometry

Beginning within 96 hours of initiation of mechanical ventilation, participants will receive the combined intervention that includes IV amino acids supplementation and in-bed cycle ergometry exercise



Germans Trias i Pujol
Hospital
Institut Català de la Salut

The intensive care medicine research agenda in nutrition and metabolism

Arabi YM. Intensive Care Med 2017; 43: 1239

Table 2 Remaining areas of uncertainty in nutrition of critically ill patients

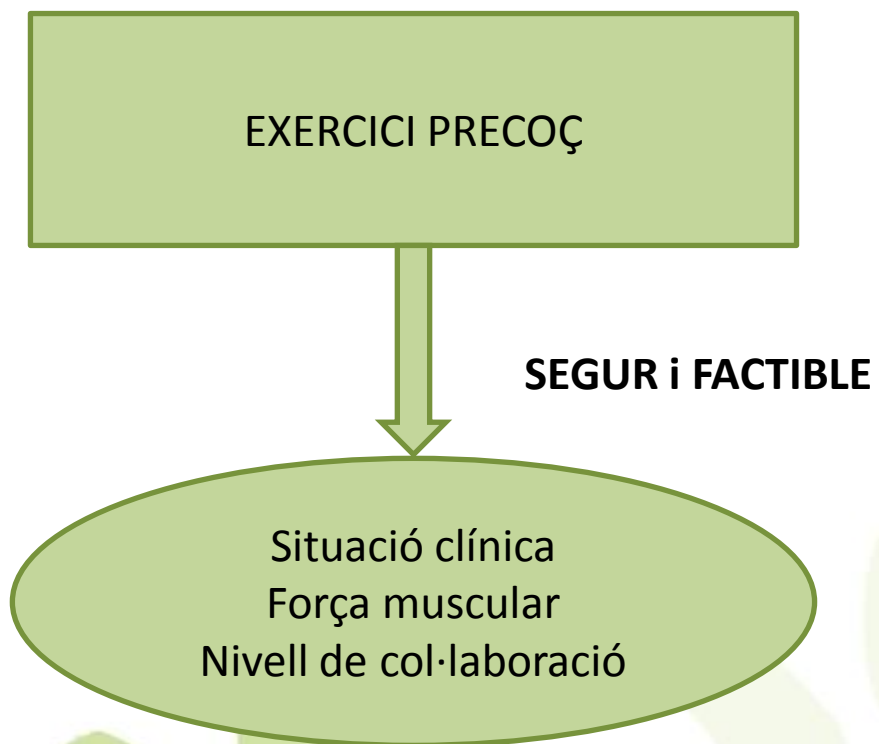
1. Evaluation of energy expenditure and monitoring of nutritional effects in different phases of critical illness and across patients with different nutritional risks
 - 1.1 Does nutrition guided by measuring energy expenditure affect patient outcome as compared to estimated energy expenditure (EE) by predictive equations?
 - 1.2 What is the approach for estimating EE that is associated with improved outcomes?
 - 1.3 What is the most appropriate energy target expressed as a proportion of (time-dependent) EE and should energy intake match the EE?
 - 1.4 How to assess the burden/beneficial effect of feeding on metabolism and cellular integrity in a clinically useful, continuous point of care measurement monitoring?
 - 1.5 Is there a role for biomarkers in monitoring feeding?
 - 1.6 How to identify patients at highest nutritional risk in its acute and chronic components?
 - 1.7 Does nutrition risk assessment alter the timing of initiation, rate of increase, or ultimate goals of nutrition therapy?
 - 1.8 What is the role of existing nutritional risk scores including nutritional and non-nutritional variables (e.g., NRS-2002 or combination of NUTRIC + PANDORA?) [21]
 - 1.9 How to define and monitor for refeeding syndrome and what is the optimal caloric and protein intake in these patients?
2. Method of administration of enteral and parenteral nutrition
 - 2.1 What is the optimal timing for initiation of artificial feeding?
 - 2.2 What is the optimal strategy for management for enteral feeding?
 - 2.3 How should feeding strategy vary at different stages of critical illness and recovery?
 - 2.4 What is the effect of continuous feeding vs intermittent feeding on protein synthesis and on patient-centered outcomes?
 - 2.5 What is the role of alternative lipid emulsions in PN?
3. Substrate requirements: proteins, carbohydrates, and micronutrients
 - 3.1 What is optimal protein dose to facilitate recovery of critically ill patients in general and nutritionally high-risk patients in particular (mortality and physical function) and does it need to be combined with some sort of muscle use/exercise?
 - 3.2 Is there any interrelationship between calorie and protein "dose"?
 - 3.3 What is the amount of substrate that is actually absorbed in critically ill patients given gut dysfunction and malabsorption?
 - 3.4 What is the role of whey-based protein (high in leucine) in muscle synthesis and facilitating recovery from critical illness?
 - 3.5 What combinations of amino acids are optimal: should they mimic "normal" intake or be aimed at inducing metabolism or supporting host defense?
 - 3.6 What is the role of small peptide-based polymeric formulae in patients at high risk of intolerance?
 - 3.7 What is the appropriate amount of micronutrients to be provided in ICU patients?
4. Nutrition and functional recovery
 - 4.1 What is the best way to measure the effect of nutrition on physical recovery outcomes of survivors of ICU?
 - 4.2 Is there a role for bedside measures to monitor the impact of feeding practices on muscle (such as blood, urine, or muscle imaging) and how to correlate these measures with long-term functional and vital outcomes?
 - 4.3 What is the effect of combination of ranges of proteins + physical activity + monitoring of muscle mass/function?



Table 4 Selecting the top 10 trials in critical care nutrition and metabolism

Topic #	Candidate research topic	Average score
1	Effects of high vs low protein dose combined with standardized active and passive mobilization during the acute phase of critical illness on (mortality and) recovery (physical function, ICU length of stay) of severely ill patients (treated with mechanical ventilation and vasoactive drugs during the acute phase). The study should include a priori stratification by nutritional risk	3.71
2	Effects of high vs low protein dose combined with standardized active and passive mobilization post-acute phase of critical illness on (mortality and) recovery (physical function, ICU length of stay, MV duration) of severely ill patients (treated with mechanical ventilation and vasoactive drug during the acute phase). The study should include a priori stratification by nutritional risk	2.93
3	Comparative study of different nutritional assessment tools to identify the best tool that differentiates the response to caloric and protein intake	2.93
4	Effects of permissive underfeeding (calories) with and without high-dose protein supplementation in critically ill obese on (mortality and) physical function	2.57
5	Effects of continuous versus intermittent (infuse 20–30 min, off 90 min, repeat q 2 h) feeding on mechanistic markers as a prerequisite to a larger RCT	2.36
6	Best feeding strategy for sepsis patients with respect to calories and proteins	2.36
7	Effects of high vs low energy dose with standardized active and passive mobilization post-acute phase of critical illness on (mortality and) recovery (physical function, ICU length of stay) of severely ill patients (treated with mechanical ventilation and vasoactive drug during the acute phase)	2.29

REHABILITACIÓ EN EL PACIENT CRÍTIC



- Millora els processos inflamatoris
- Millora la sensibilitat insulina
- Pot reduir els requeriments d'insulina
- No redueix la incidència de DAUCI

Mobilització progressiva



Gosselink R. Neth J Crit Care 2011; 15: 66.

Early intervention (mobilization or active exercise) for critically ill adults in the intensive care unit (Review)

Doiron KA. Cochrane Database of Systematic Reviews 2018,

- Evidència insuficient de l'efecte de la mobilització precoç en el pacient crític sobre la funció física, força muscular i QVRS
- Evidència de qualitat baixa com a conseqüència de mostres petites, manca cegament, variacions en les intervencions i *outcomes* utilitzats

Teràpia ocupacional

Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial

Schweickert WD. Lancet 2009; 373: 1874

Occupational Therapy in the Intensive Care Unit: A Systematic Review

Weinreich M. Occup Ther Health Care 2017; 31: 205

- Activitats EESS
- Re-educar ABVD
- Transferències

- ✓ Segura i ben tolerada
- ✓ Millors resultats funcionals a l'alta
- ✓ Disminució del temps de deliri
- ✓ Disminució del temps de VM

Aprofitar finestres de sedació per re-educar les ABVD



Ergometria



Motomed®

Gosselink R. Neth J Crit Care 2011; 15: 66.

RESEARCH ARTICLE

Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients: A randomised controlled trial

Eggmann S. PLoS One 2018

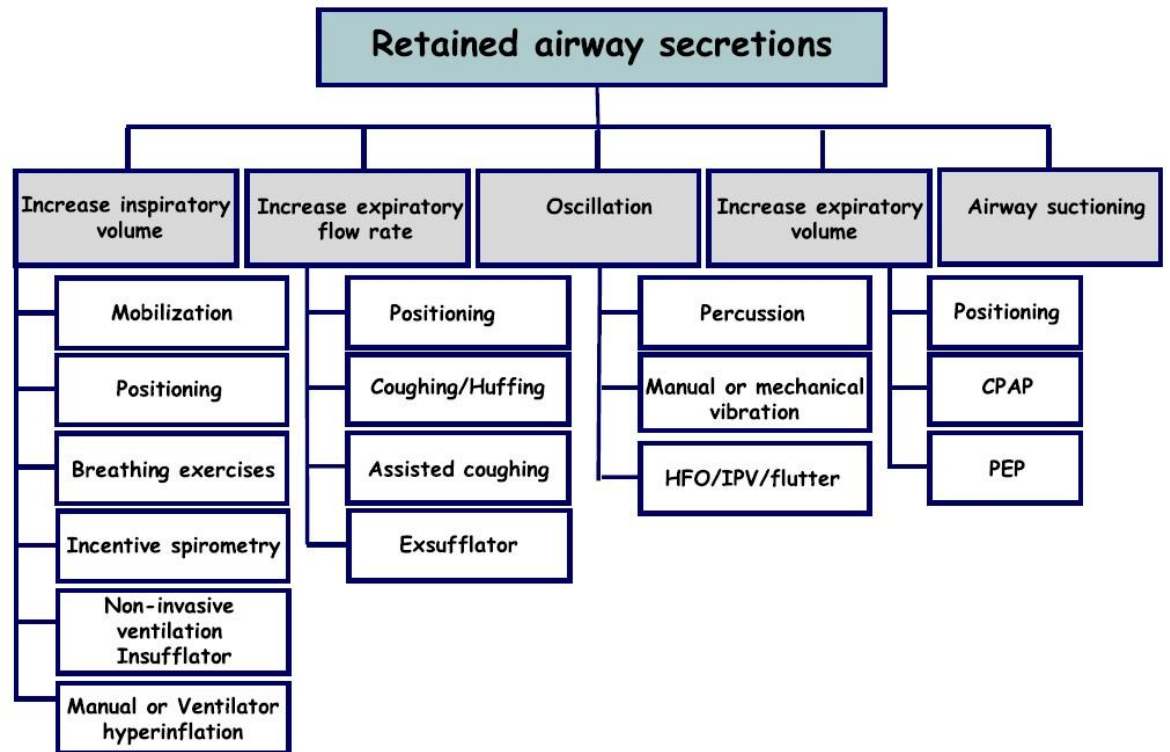
- ✓ **Cicloergòmetre 20-60 minuts**
 - Passiu**
 - Actiu-assistit**
 - Actiu**
- ✓ **Exercicis de força**
 - 8-12 repeticions**
 - 2-5 sèries**
 - 50-70% estimat 1RM**

L'entrenament de resistència i força precoç en pacients amb ventilació mecànica no millora la capacitat funcional ni la dependència a l'alta hospitalària en comparació amb el tractament de rehabilitació estàndard
Pot millorar la salut mental 6 mesos després de l'alta hospitalària

Rehabilitació respiratòria



Gosselink R. Neth J Crit Care 2011; 15: 66.



Gosselink R. Intensive Care Med 2008; 34: 1188

Estimulació elèctrica neuromuscular

Neuromuscular electrical stimulation for preventing skeletal-muscle weakness and wasting in critically ill patients: a systematic review

Maffiuleti NA. BMC Medicine 2013; 11: 137

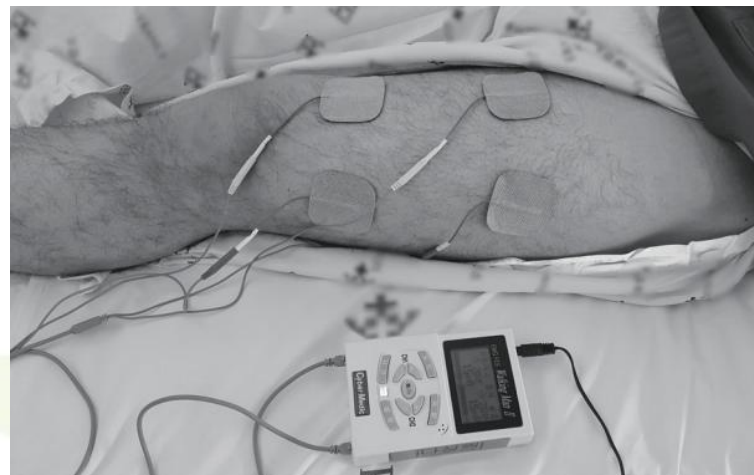
Millors resultats de força muscular en comparació amb el tractament convencional

Evidència dèbil sobre la massa muscular

Prevenió de la DAUCI????

Inhibeix el
catabolisme

Promou la via
anabòlica



No col·laboració del pacient
Fases inicials

Co-intervencions

✓ SEDACIÓ

Disminuir la sedació al mínim nivell que es necessita per confort i seguretat del pacient no ha demostrat millorar la força muscular, però ajuda al pacient a realitzar exercici de forma eficient

Reade MC. NEJM 2014

✓ SITUACIONS D'HIPERGLICÈMIA

Efecte advers sobre el metabolisme proteic

✓ ESTRATÈGIES DE VENTILACIÓ I WEANING

Heyland DK. Clin Nutr 2016; 35: 1196



To take home....

- Alteracions fisiològiques en el múscul del pacient crític
- Conseqüències de la DAUCI a llarg termini
- Importància de situació pre-mòrbida
- Consensuar avaluació conjunta del pacient crític
- Ampliar investigació



Multimodal Intervention

Nutrition

- Adequate nutrition support
- Amino acids
- HMB
- PUFA

Anticatabolic/ Anti-inflammatory Therapies

- PUFA
- Beta blockers (propranolol)
- Non-steroidal anti-inflammatory agents

Exercise

- Resistance training
- Cycling
- Neuromuscular electrical stimulation
- Graduated mobility