

ΘΡΕΨΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

Η λειτουργία της θρέψης

- εξοικονόμηση άμεσων μεταβολικών αναγκών
- αναπλήρωση καταβολιζόμενων πρωτεϊνών
- αύξηση εφεδρειών γλυκογόνου (ήπαρ, μυς)
- αποθήκευση ενέργειας που περισσεύει στο λιπώδη ιστό σαν λίπος

Κακή Θρέψη

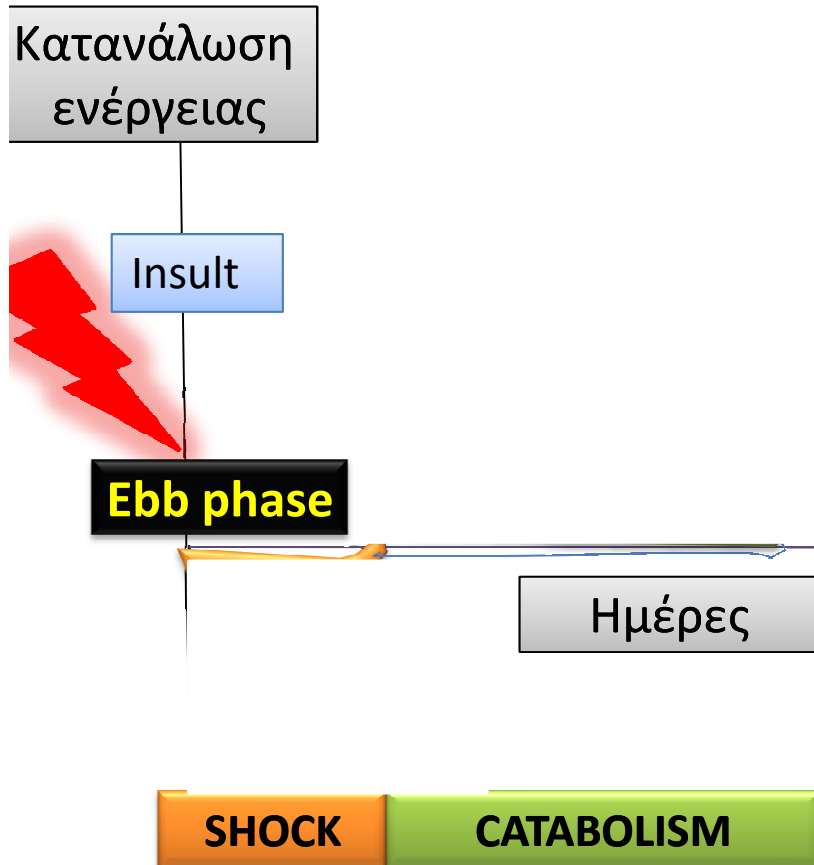
- **Ελάττωση καθαρής σωματικής μάζας σε σχέση με την ηλικία, το φύλο, το ύψος και τη δραστηριότητα**
 - Μειωμένο σωματικό βάρος ($BMI < 20 \text{ kg/m}^2$): 10-40% των νοσηλευομένων
- **Αίτια**
 - Ανεπαρκής πρόσληψη σε σχέση με τις μεταβολικές ανάγκες
 - Διαταραχές πέψης – απορρόφησης
 - Απώλειες θρεπτικών ουσιών
 - Αυξημένη κατανάλωση (υπερμεταβολισμός)

Κακή θρέψη - επιπτώσεις

- Ιστολογικές αλλοιώσεις οργάνων
- Έκπτωση λειτουργίας οργάνων
- Έκπτωση άμυνας
- Μειωμένη επουλωτική ικανότητα
- Αυξημένες επιπλοκές
- Επιβάρυνση
 - νοσηρότητα (25%)
 - θνητότητα (5%)

Μεταβολική Απάντηση στη Σήψη

Διφασική μεταβολική απάντηση
κατά Cuthbertson - 1930



Ebb phase (λεπτά έως 48 ώρες)

- υπογκαιμική καταπληξία
- ↓ καρδιακής παροχής
- ↓ κατανάλωσης οξυγόνου
- ↓ αρτηριακής πίεσης
- ↓ άρδευση ιστών
- ↓ θερμοκρασίας του σώματος
- ↓ μεταβολισμού

Προτεραιότητα στη διατήρηση της ζωής

Flow phase

(αρκετές μέρες έως και εβδομάδες)

Περιφερική αγγειοδιαστολή

↑ τριχοειδική διαρροή

Οίδημα ιστών

↓ ενδαγγειακού όγκου

↑ καρδιακής παροχής

↓ άρδευση των οργάνων

↑ ενεργειακών αναγκών κατά 15-20%

Υπερθερμία

↑ καταβολισμό

↑ επίπεδα αντί-ρυθμιστικών ορμονών

↑ κυτταροκινών

↑ μεσολαβητών φλεγμονής

↑ μεσολαβητών διάσπασης λιπιδίων

↑ παραγωγή πρωτεϊνών οξείας φάσης

Μεταβολικές διαταραχές στον βαρέως πάσχοντα

- Υπερκαταβολισμός
- Αυξημένη γλυκονεογένεση (και αντίσταση στην ινσουλίνη)
- Αυξημένη λιπόλυση

Σημαντική μείωση σωματικού βάρους

Μεταβολικές διαταραχές στον βαρέως πάσχοντα

◆ CYTOKINES

- Pro-inflammatory;
- Anti-inflammatory
- Tumour Necrosis Factor

◆ LIPID MEDIATORS

- Platelet Activating Factor
- Prostaglandins
- Thromboxanes (TxA₂)
- Leukotrienes (LTB₄)

◆ OPIOIDS AND NEUROMEDIATORS

- Enkephalins
- β-endorphin
- Nitric Oxide

◆ HORMONES

- Thyroxine
- Catecholamines
- Glucocorticoids
- Insulin
- Glucagon
- Growth Hormone
- Insulin-like growth factor 1
- Growth Factors

◆ FIBRONECTIN

◆ COMPLEMENT (C3a, C5a, C1q)

◆ ENZYMES

- Proteases
- Other lysosomal enzymes

◆ PEPTIDES

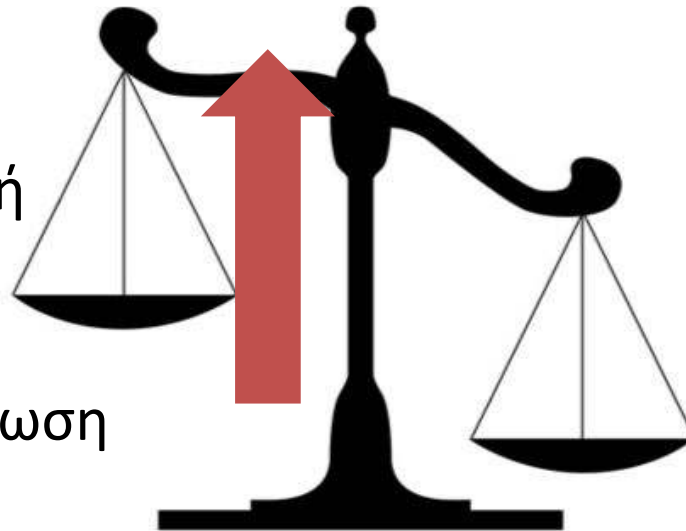
◆ OXYGEN RADICALS

Μεταβολικές διαταραχές στον βαρέως πάσχοντα

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

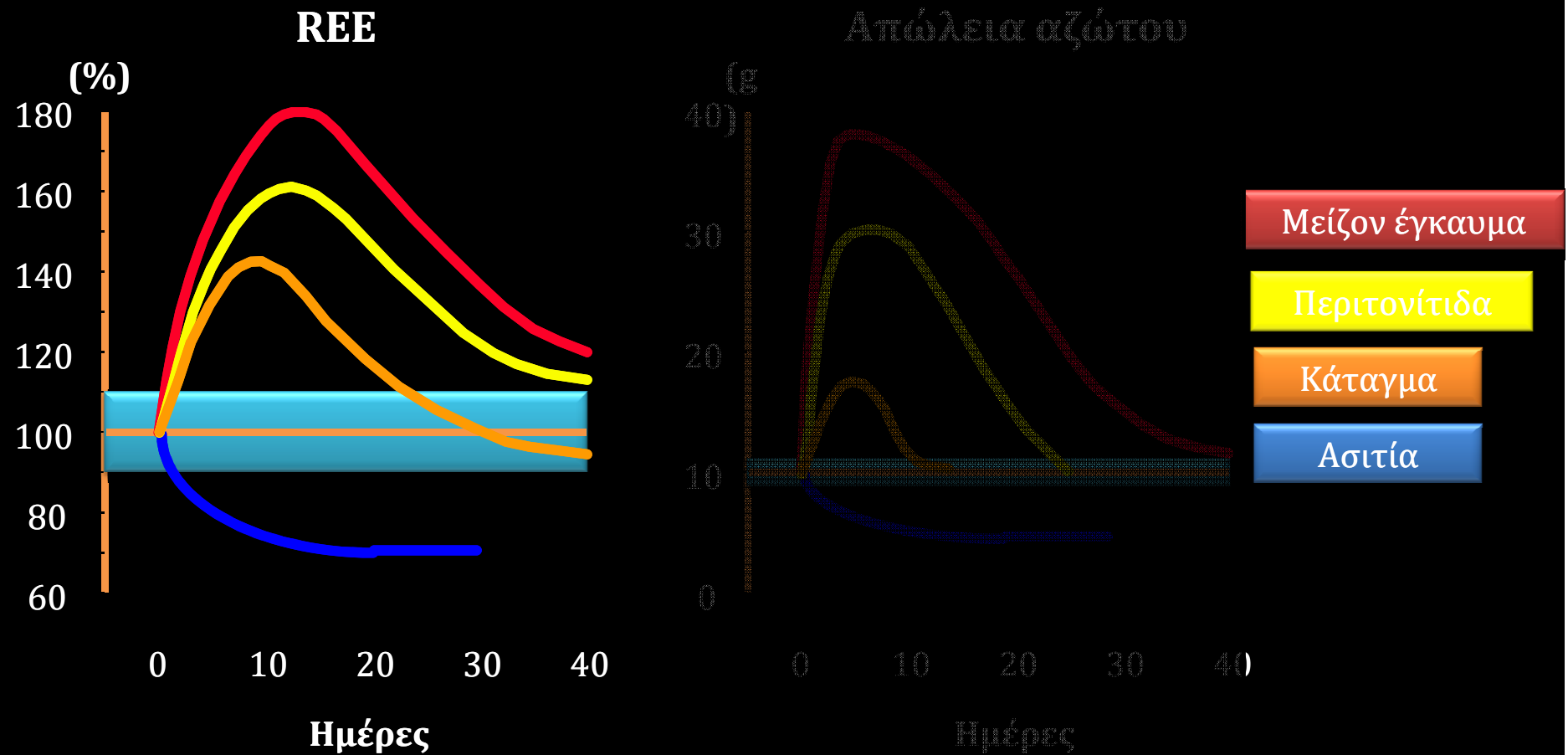
- Πυρετός
αύξηση ενεργειακών
αναγκών
10%/1° C (>37° C)

- Αυξημένη καρδιακή
παροχή
- Αυξημένη κατανάλωση
υποστρωμάτων

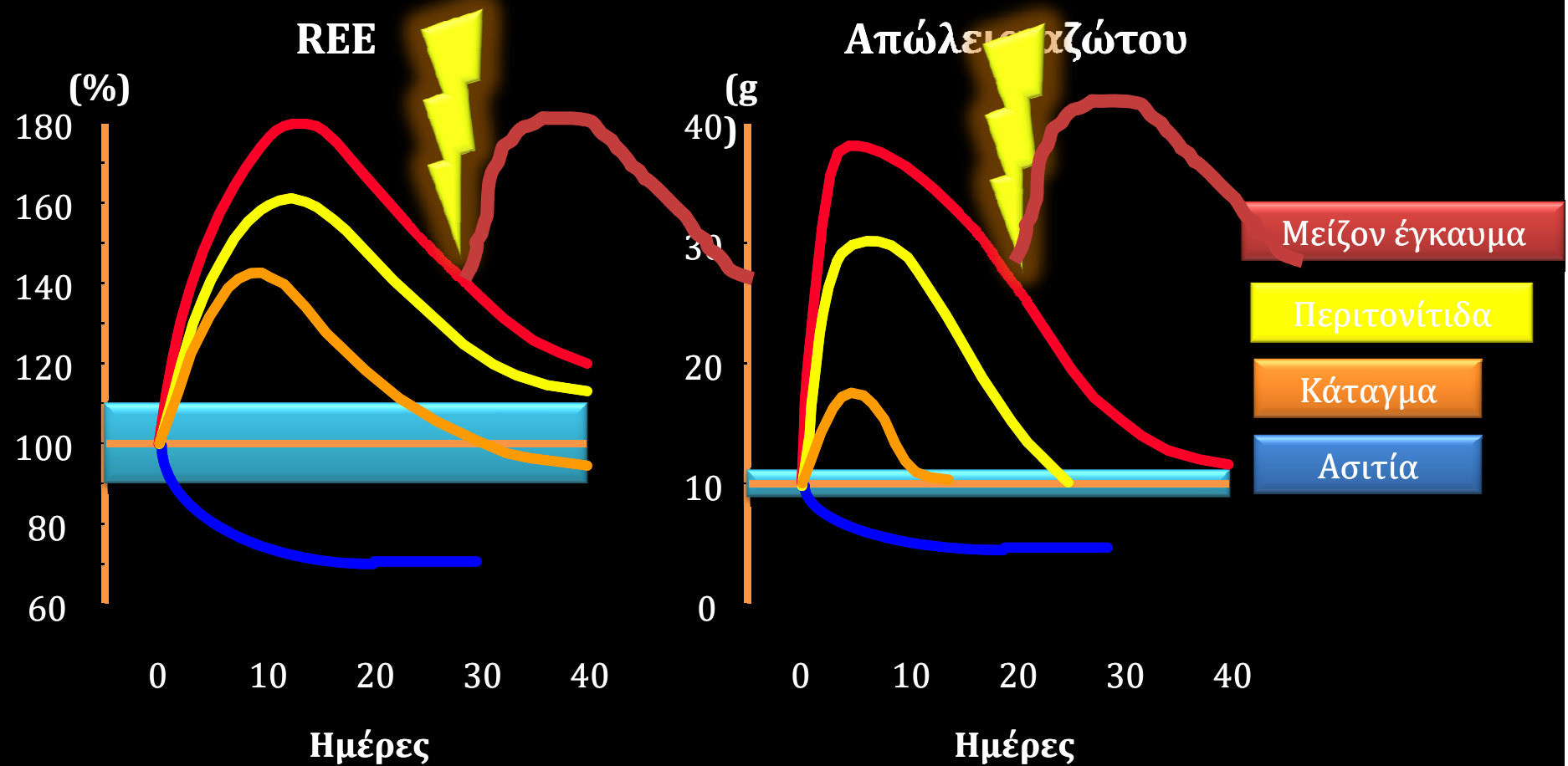


- μείωση με την
καταστολή
- μυοχάλαση

Η δράση του stress στις ενεργειακές ανάγκες και στην απώλεια πρωτεϊνών



Η δράση του stress στις ενεργειακές ανάγκες και στην απώλεια πρωτεϊνών



Μεταβολικές διαταραχές στον βαρέως πάσχοντα

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΑΣΘΕΝΗ

- Αρχική νόσος
- Κατάσταση θρέψης
- “second hits” (λοιμώξεις, χειρουργικές επεμβάσεις)

Κακή θρέψη - επιπτώσεις

- Θνητότητα (5%)
- Ημέρες νοσηλείας στη ΜΕΘ
- Κίνδυνος λοιμώξεων (4,5 επεισόδια έναντι 0,6, $p=0,0001$)
- Κίνδυνος επανεισαγωγής (odds ratio 2,27 95% CI 1.08, 4.80, $p<0,05$)
- Μεγαλύτερη πιθανότητα εξόδου σε κέντρα αποκατάστασης (παρά στο σπίτι)

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 7, 2011

VOL. 364 NO. 14

Functional Disability 5 Years after Acute Respiratory Distress Syndrome

Table 1. Characteristics of Patients with the Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) at 1 Year and 5 Years after Discharge from the Intensive Care Unit (ICU).

Characteristic	At 1 Year (N=83)	At 5 Years (N=64)
Age at enrollment — yr		
Median	45	44
Interquartile range	36–56	35–57
Male sex — no. (%)	46 (55)	33 (52)
Coexisting illness — no. (%)*		
None	34 (41)	26 (41)
1	31 (37)	27 (42)
2 or more	18 (22)	11 (17)
Preexisting pulmonary disease — no. (%)	8 (10)	6 (9)
APACHE II score‡		
Median	23	23
Interquartile range	17–27	16–28
Maximal Lung Injury Score§		
Median	3.7	3.7
Interquartile range	3.3–4.0	3.3–4.0
Maximal Multiple Organ Dysfunction Score¶		
Median	11	11

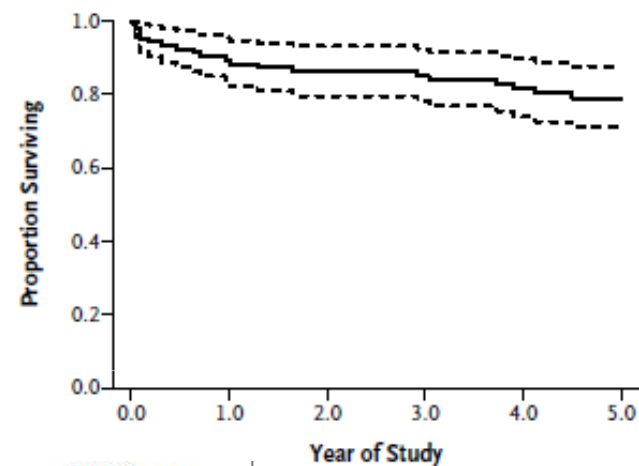
The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 7, 2011

VOL. 364 NO. 14

Functional Disability 5 Years after Acute Respiratory Distress Syndrome



Characteristic	At 1 Year (N=83)	At 5 Years (N=64)
Ventilator use — days		
Median	21	24
Interquartile range	12–40	12–41
Length of stay in ICU — days		
Median	25	26
Interquartile range	14–47	16–49
Length of hospitalization — days		
Median	47	49
Interquartile range	26–73	29–72

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 7, 2011

VOL. 364 NO. 14

Functional Disability 5 Years after Acute Respiratory Distress Syndrome

Table 2. Clinical Outcomes from 1 Year to 5 Years in Survivors of ARDS.

Clinical Outcomes	At 1 Year (N=83)	At 2 Years (N=69)	At 3 Years (N=71)	At 4 Years (N=63)	At 5 Years (N=64)
Site of visit — no. of patients (%)					
Clinic	60 (72)	44 (64)	42 (59)	36 (57)	35 (55)
Home	23 (28)	25 (36)	29 (41)	27 (43)	29 (45)
Returned to work — no. of patients (%)*	40 (48)	45 (65)	50 (70)	46 (73)	49 (77)
Returned to original work — no. of patients/ total no. (%)	31/40 (78)	36/45 (80)	46/50 (92)	41/46 (89)	46/49 (94)
Pulmonary function — % of predicted†					
Forced vital capacity					
Median	85	86	76	84	84
Interquartile range	71–98	71–100	67–98	70–100	72–101
Forced expiratory volume in 1 sec					
Median	86	87	79	85	83
Interquartile range	74–100	75–99	66–97	68–98	69–98
Total lung capacity‡					
Median	95	94	93	92	94
Interquartile range	81–103	84–108	78–107	79–104	78–105

κφ

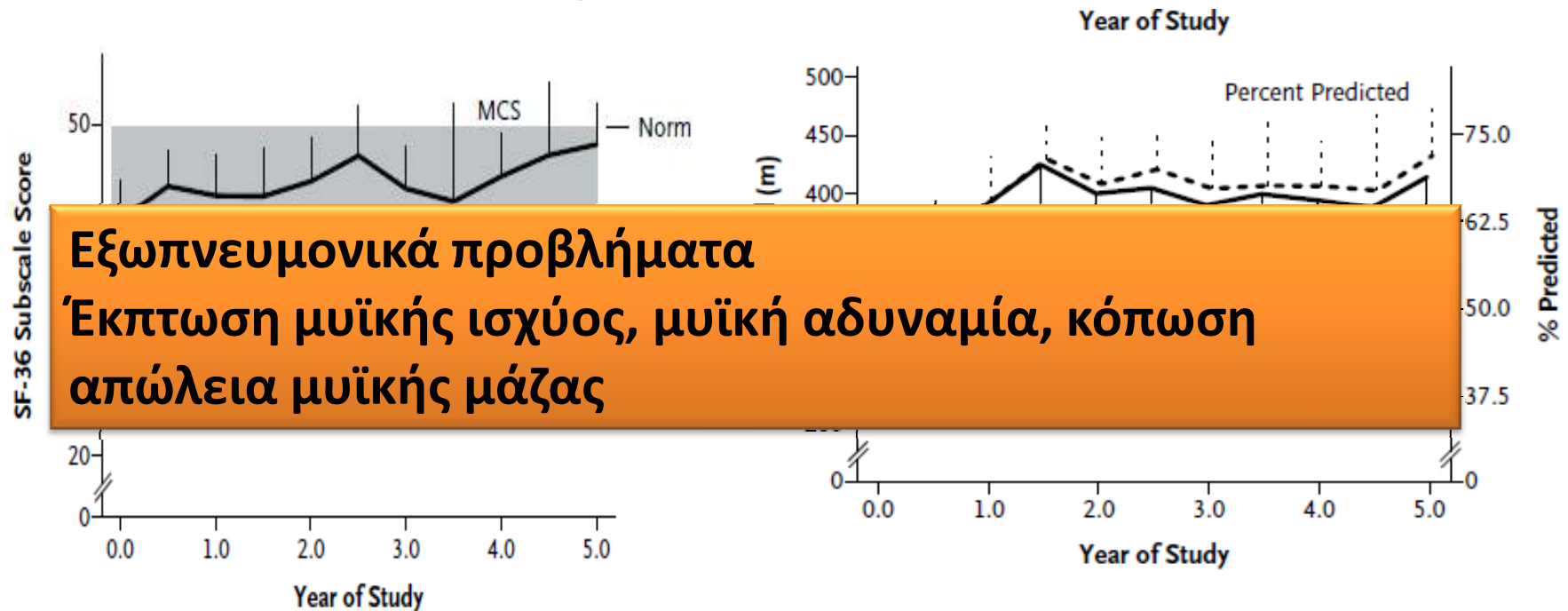
The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

APRIL 7, 2011

VOL. 364 NO. 14

Functional Disability 5 Years after Acute Respiratory Distress Syndrome



2,4% στένωση τραχείας

5% ετερότοπη οστεοποίηση

Κακή θρέψη - επιπτώσεις



PROTEIN SYNTHESIS



PROTEIN BREAKDOWN

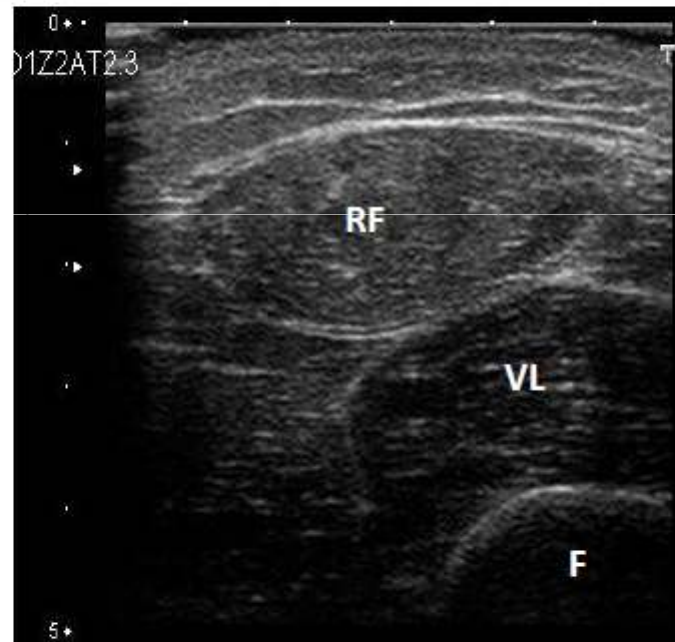
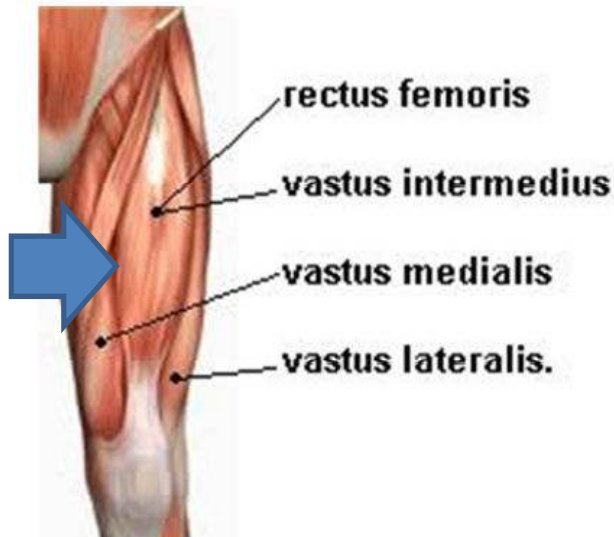


Εξασφάλιση θρέψης

Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, | JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15

ULTRASOUND ASSESSMENT OF RECTUS FEMORIS MUSCLE

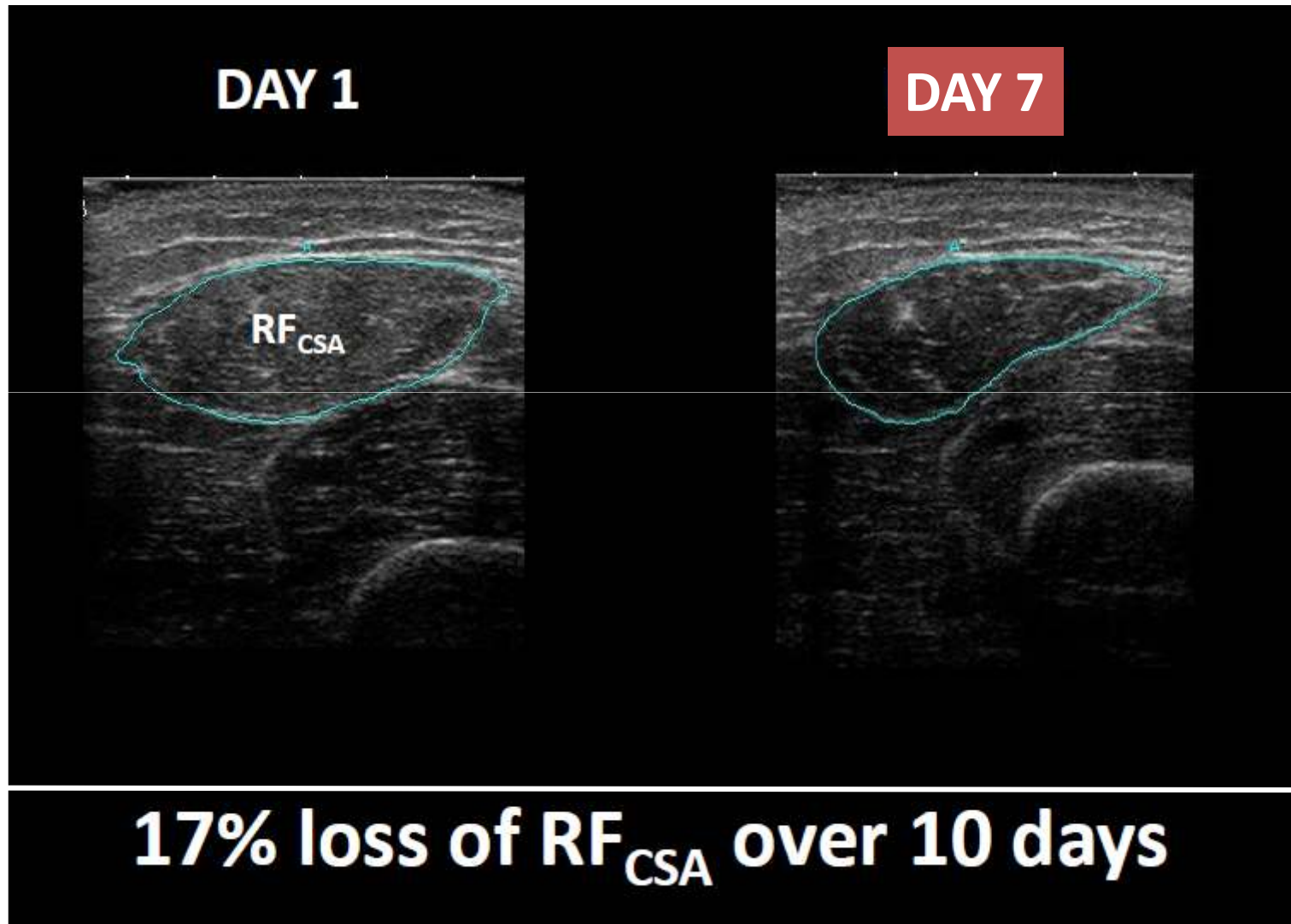


MONITORING THE TRAJECTORY OF MUSCLE LOSS

RF = Rectus Femoris Muscle
VL = Vastus Lateralis Muscle
F = Femur Bone

Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

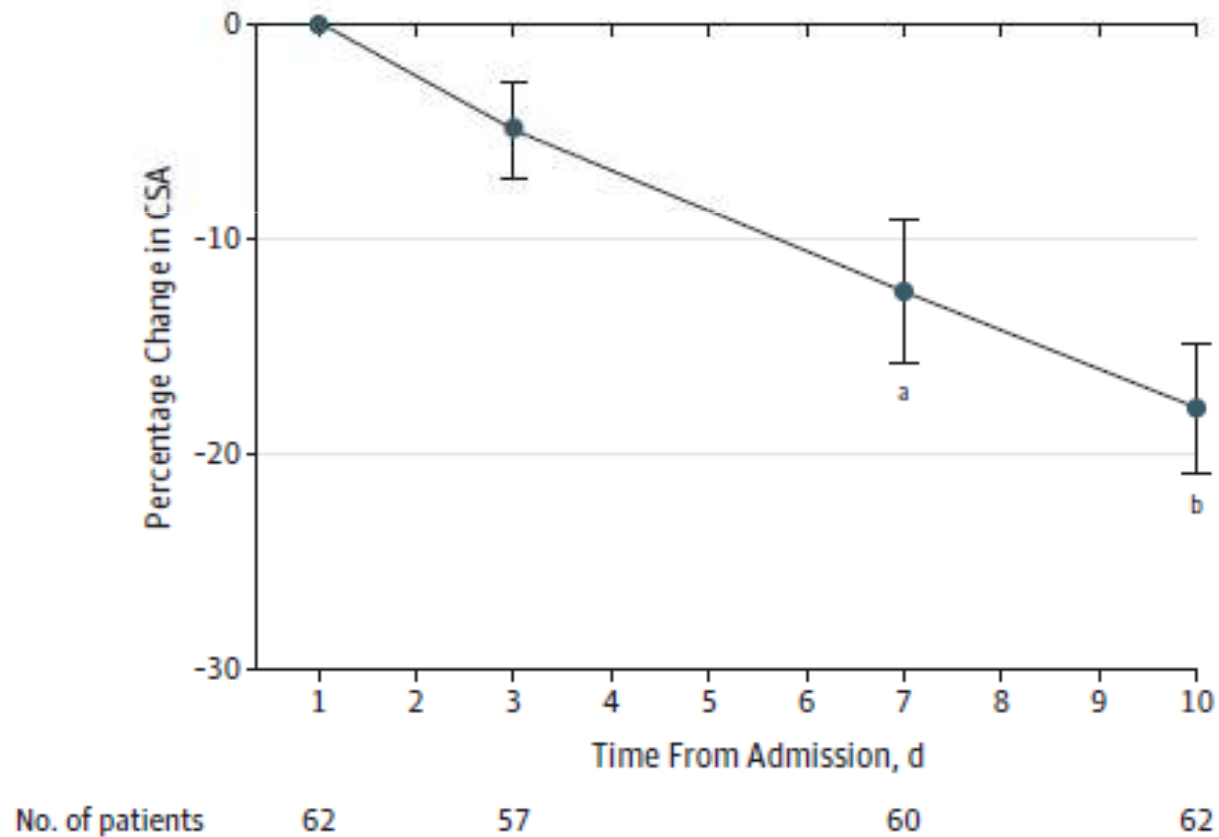
Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15



Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

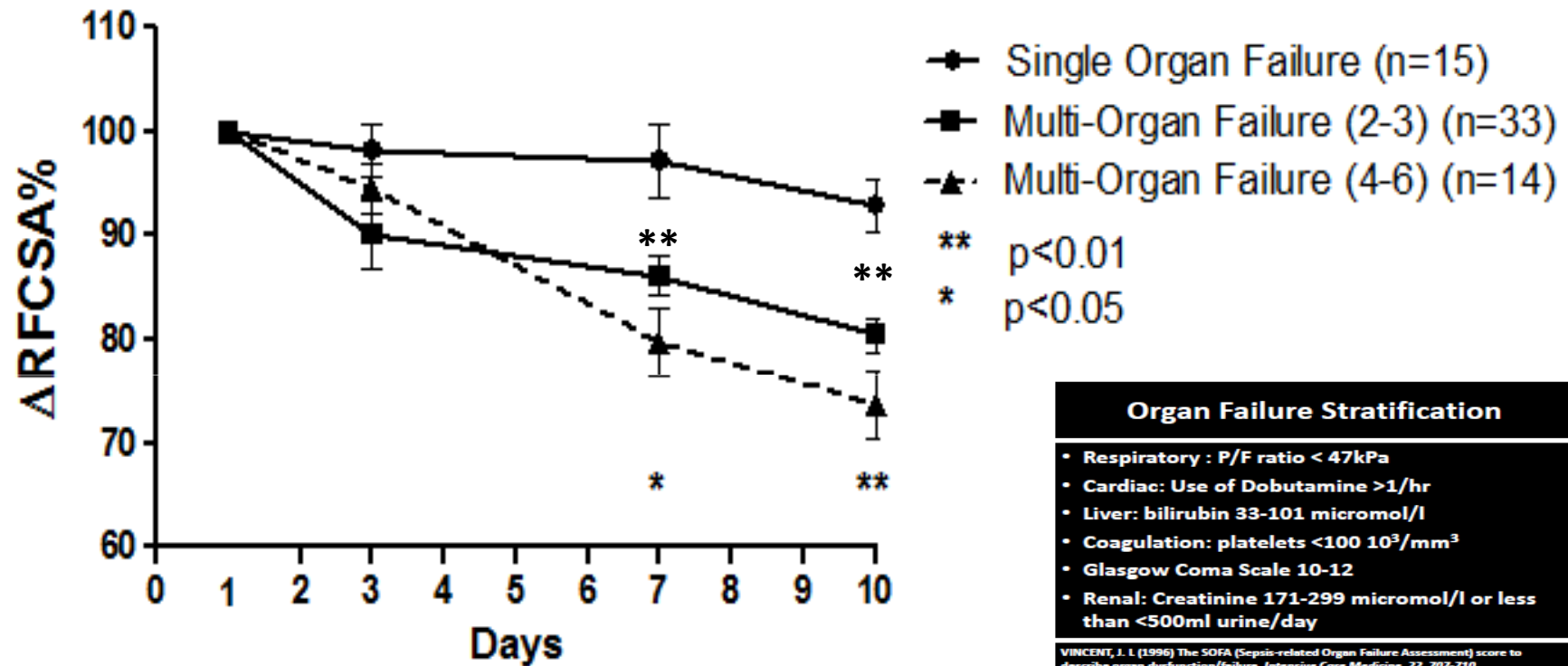
Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15

A Change in rectus femoris (RF) cross-sectional area (CSA) over 10 d



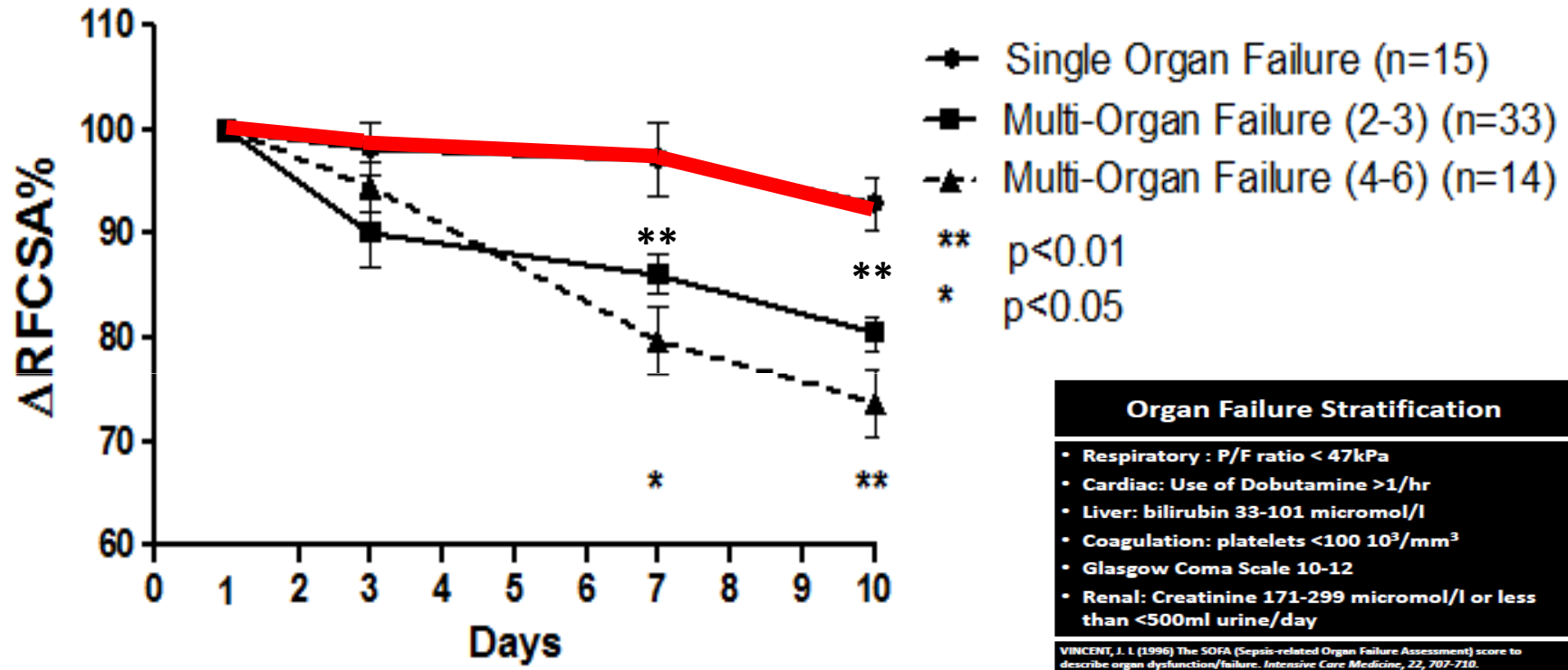
Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15



Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

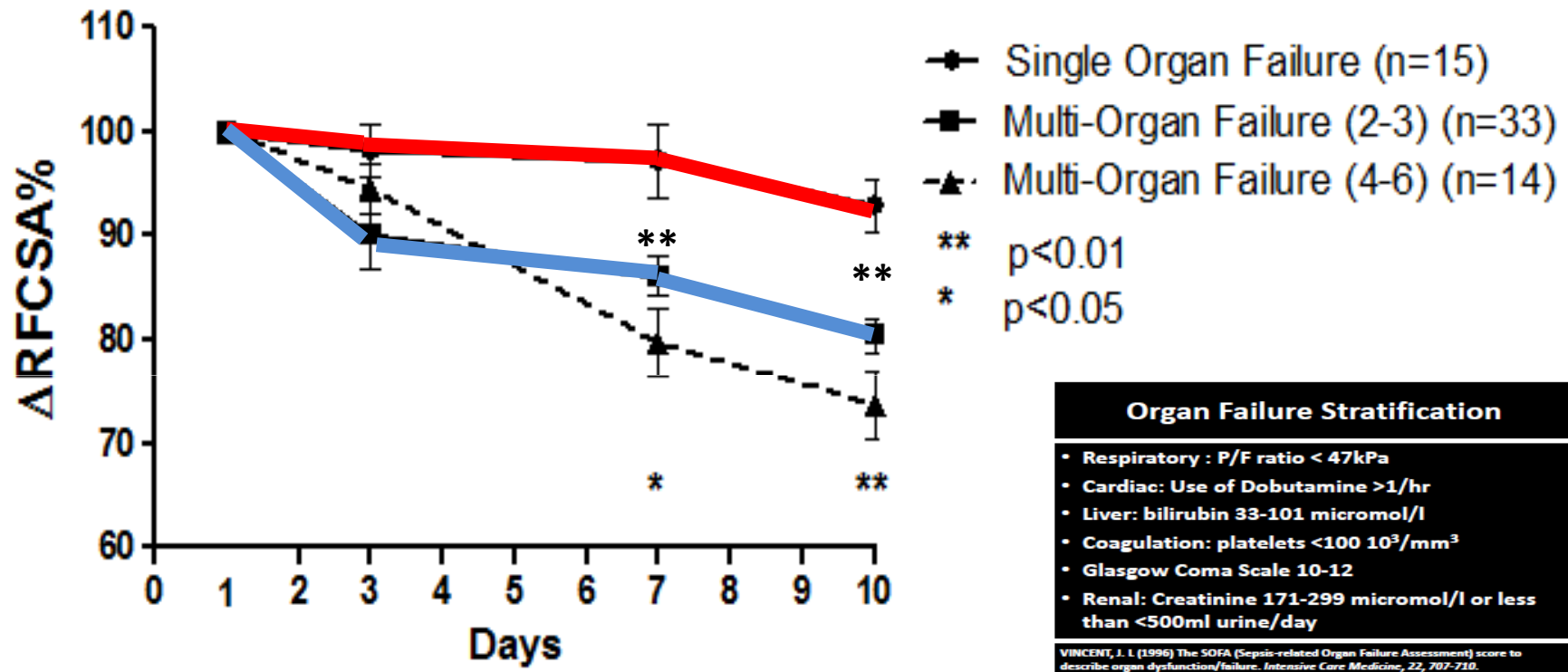
Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15



Muscle wasting was significantly greater in the sickest patients
7% loss in RF_{CSA} 1 organ failure

Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15



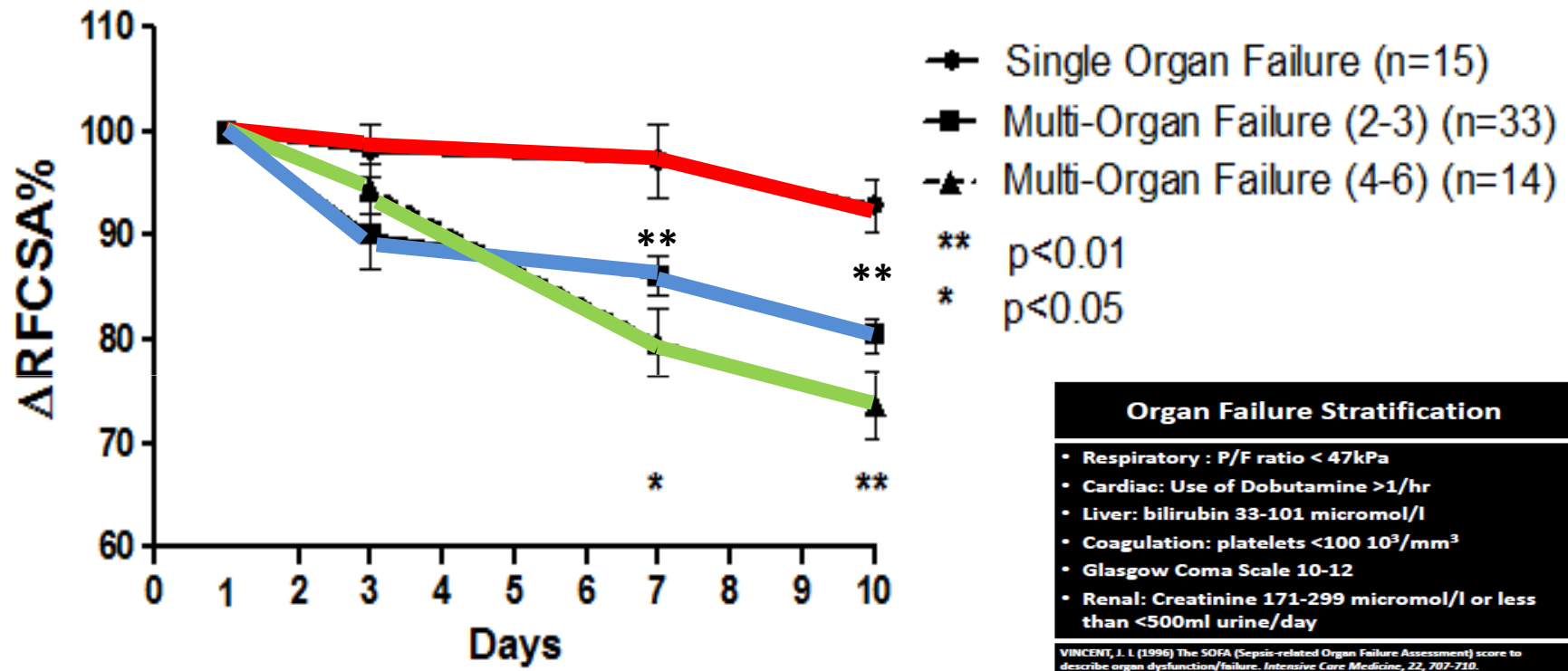
Muscle wasting was significantly greater in the sickest patients

7% loss in RF_{CSA} 1 organ failure

20% loss in RF_{CSA} with > 2 organ failure

Acute Skeletal Muscle Wasting in Critical Illness

Zudin A. Puthuchery, I JAMA October 16, 2013 Volume 310, Number 15

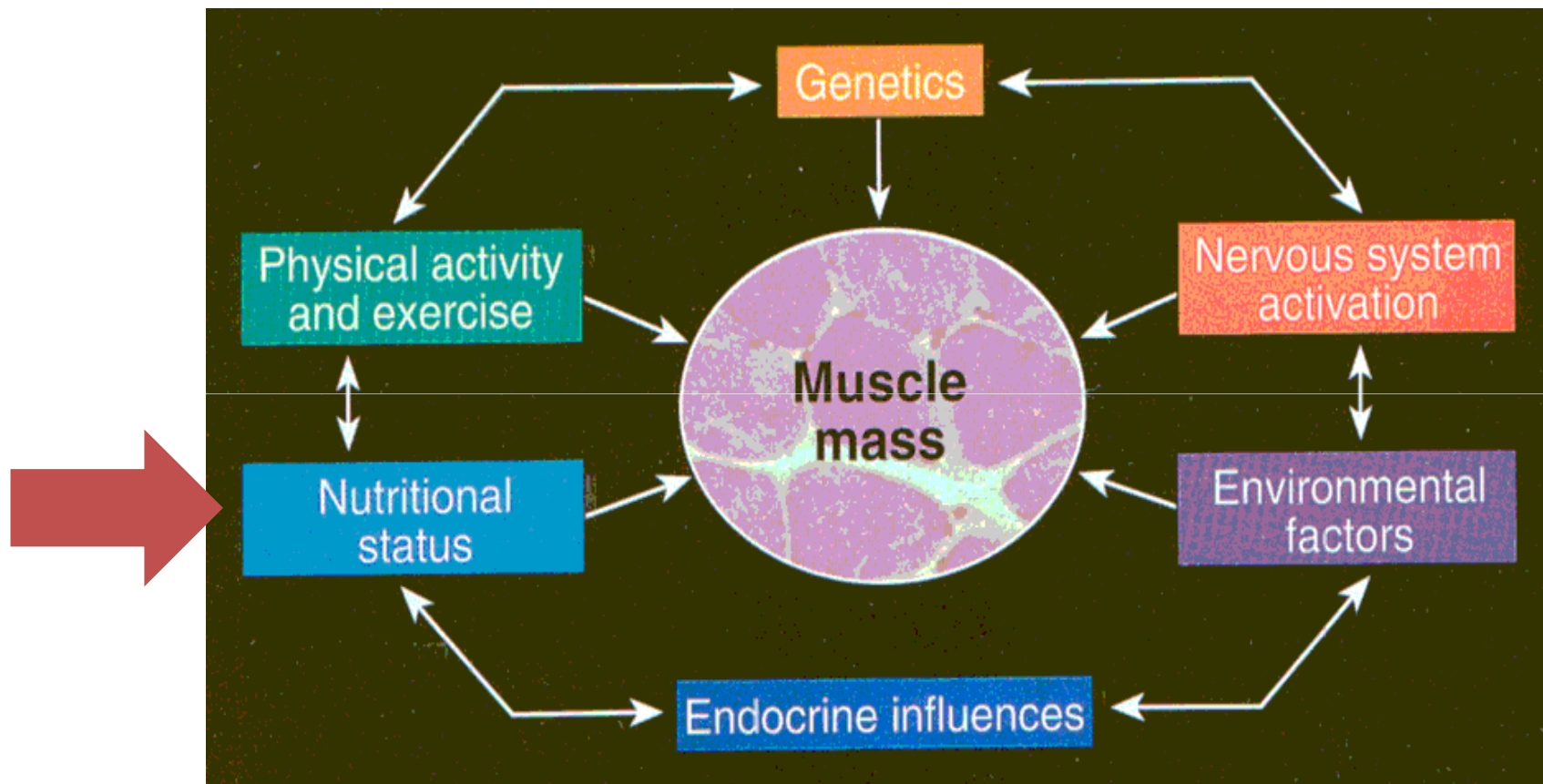


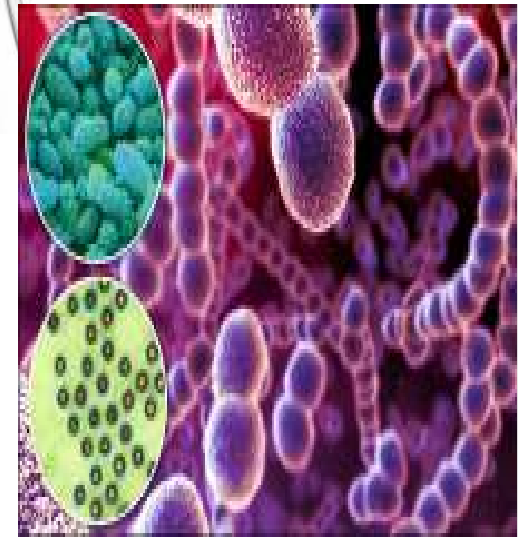
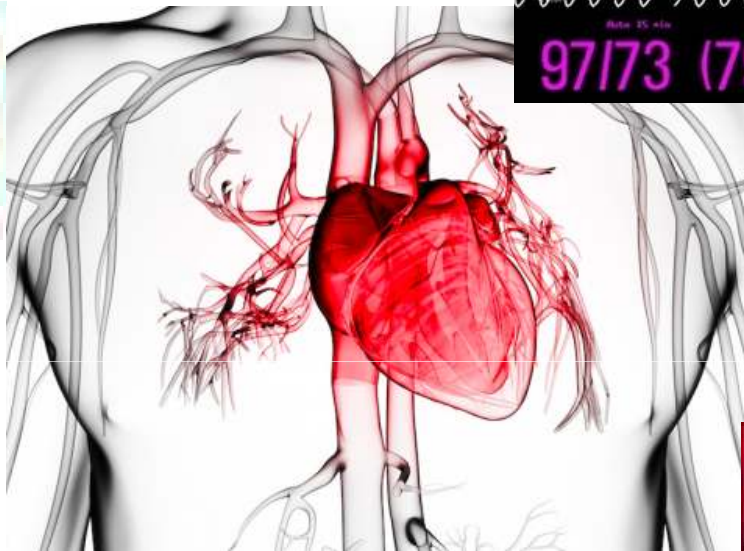
Muscle wasting was significantly greater in the sickest patients

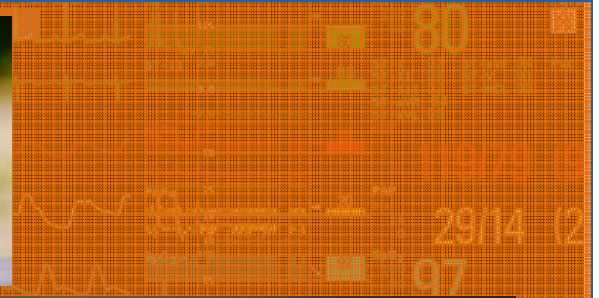
7% loss in RF_{CSA} 1 organ failure

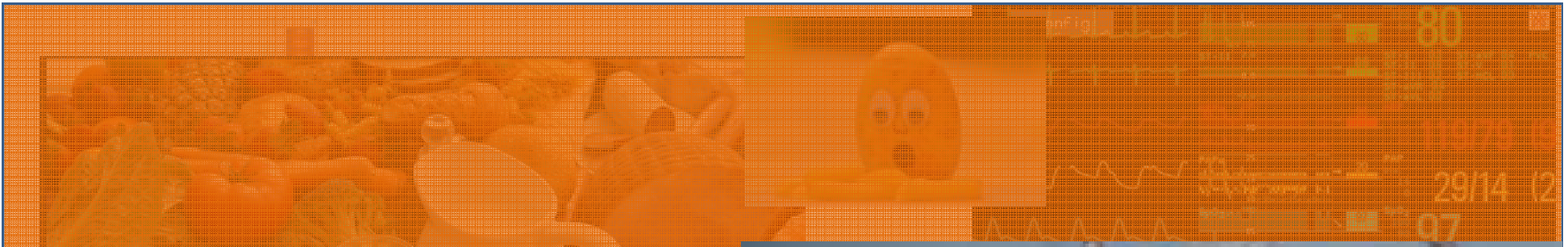
20% loss in RF_{CSA} with > 2 organ failure

26% loss in RF_{CSA} with > 4 organ failure









Association Between Malnutrition and Clinical Outcomes in the Intensive Care Unit: A Systematic Review



Journal of Parenteral and Enteral Nutrition,
December 14, 2015.

Table 3. Prevalence of Malnutrition.

Types of Patients in the ICU	Prevalence of Malnutrition
Heterogeneous group ^{8,20,21,23,26-32}	37.8%–78.1%
Elderly ³⁴	23.2%–34.4%
Cardiac surgery ²²	5.0%–20.0%
Liver transplantation ^{26,27}	52.6%
Acute kidney injury ³⁹	82.0%

Εκτίμηση θρέψης

- Όλοι οι ασθενείς κατά την εισαγωγή
- Παρακολούθηση
- Κριτήρια εκτίμησης
 - Ανθρωπομετρικά
 - Κλινικά - ιστορικό
 - Βιοχημικά



~~ΙΔΑΝΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΘΡΕΨΗΣ~~

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ (εντός 48 ωρών)

1 Κλινικά σημεία:

BMI ???

Μυϊκή μάζα ??

Οίδημα

Βλάβες σε βλεννογόνο (άφθες, γλωσσίτιδα)

2

Βιολογικοί δείκτες

Αλβουμίνη, τρανσφερρίνη, τρανσθυρε-
τίνη

Συγκέντρωση: παραγωγή – κατανομή – καταστροφή

Αυξημένη διαβατότητα
αγγείων



ΚΑΝΕΝΑΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ (εντός 48 ωρών)

3

Πάχος πτυχής δέρματος
Περίμετρος μεσότητα βραχίονα



ΚΑΝΕΝΑΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ (εντός 48 ωρών)

4

Subjective Global Nutrition Assessment (SGA)

1. History

Weight Change	Dietary Intake change	GI symptoms, for >2 weeks	Functional impairment (nutrition related)
In 6 mths _ kg _ %	No change <input type="checkbox"/> Change <input type="checkbox"/> Duration: wks	None <input type="checkbox"/> Nausea <input type="checkbox"/> Anorexia <input type="checkbox"/> Vomiting <input type="checkbox"/> Diarrhoea <input type="checkbox"/>	Overall: None Moderate Severe <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
In last 2 wks : <input type="checkbox"/> ↑ <input type="checkbox"/> ↓ <input type="checkbox"/> No change	Type of change: ↓ solid <input type="checkbox"/> Full liquid <input type="checkbox"/> ↓ liquid <input type="checkbox"/> Starvation <input type="checkbox"/>		Change in past 2 wks: Improved <input type="checkbox"/> No change <input type="checkbox"/> Regressed <input type="checkbox"/>

2. Physical (A = normal, B = mild - moderate, C = severe)

Subcutaneous fat loss:	Muscle Wasting:	Oedema :	Ascites:
------------------------	-----------------	----------	----------

OVERALL RATING

- A = Well Nourished
- B = Moderately malnourished or at risk of malnutrition
- C = Severely malnourished

Signature:

Designation: Dietitian-Nutritionist

Date:/...../.....

ΚΑΝΕΝΑΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

Screening	
A	Has food intake declined over the past 3 months due to loss of appetite, digestive problems, chewing or swallowing difficulties? 0 = severe decrease in food intake 1 = moderate decrease in food intake 2 = no decrease in food intake
B	Weight loss during the last 3 months 0 = weight loss greater than 3 kg (6.6 lbs) 1 = does not know 2 = weight loss between 1 and 3 kg (2.2 and 6.6 lbs) 3 = no weight loss
C	Mobility 0 = bed or chair bound 1 = able to get out of bed / chair but does not go out 2 = goes out
D	Has suffered psychological stress or acute disease in the past 3 months? 0 = yes 2 = no
E	Neuropsychological problems 0 = severe dementia or depression 1 = mild dementia 2 = no psychological problems
F1	Body Mass Index (BMI) (weight in kg) / (height in m) ² <input type="checkbox"/> 0 = BMI less than 19 1 = BMI 19 to less than 21 2 = BMI 21 to less than 23 3 = BMI 23 or greater

IF BMI IS NOT AVAILABLE, REPLACE QUESTION F1 WITH QUESTION F2.
DO NOT ANSWER QUESTION F2 IF QUESTION F1 IS ALREADY COMPLETED.

F2	Calf circumference (CC) in cm 0 = CC less than 31 3 = CC 31 or greater
-----------	--

Screening (max. 14)	<input type="checkbox"/> Normal nutritional status
12-14 points:	<input type="checkbox"/> At risk of malnutrition
8-11 points:	<input type="checkbox"/> Malnourished
0-7 points:	<input type="checkbox"/>

Variable	Range	Points
Age	<50	0
	50 - <75	1
	>75	2
APACHE II	<15	0
	15 - <20	1
	20-28	2
	>28	3
SOFA	<6	0
	6 - <10	1
	>10	2
Number of Co-morbidities	0-1	0
	≥2	1
Days from hospital to ICU admission	0 - <1	0
	≥1	1
IL-6	0 - <400	0
	≥ 400	1

Table 2: NUTRIC Score scoring system: if IL-6 available

Sum of points	Category	Explanation
6-10	High Score	➤ Associated with worse clinical outcomes (mortality, ventilation). ➤ These patients are the most likely to benefit from aggressive nutrition therapy.
0-5	Low Score	➤ These patients have a low malnutrition risk.

Table 3. NUTRIC Score scoring system: If no IL-6 available*

Sum of points	Category	Explanation
5-9	High Score	➤ Associated with worse clinical outcomes (mortality, ventilation).
0-4	Low score	➤ These patients have a low malnutrition risk.

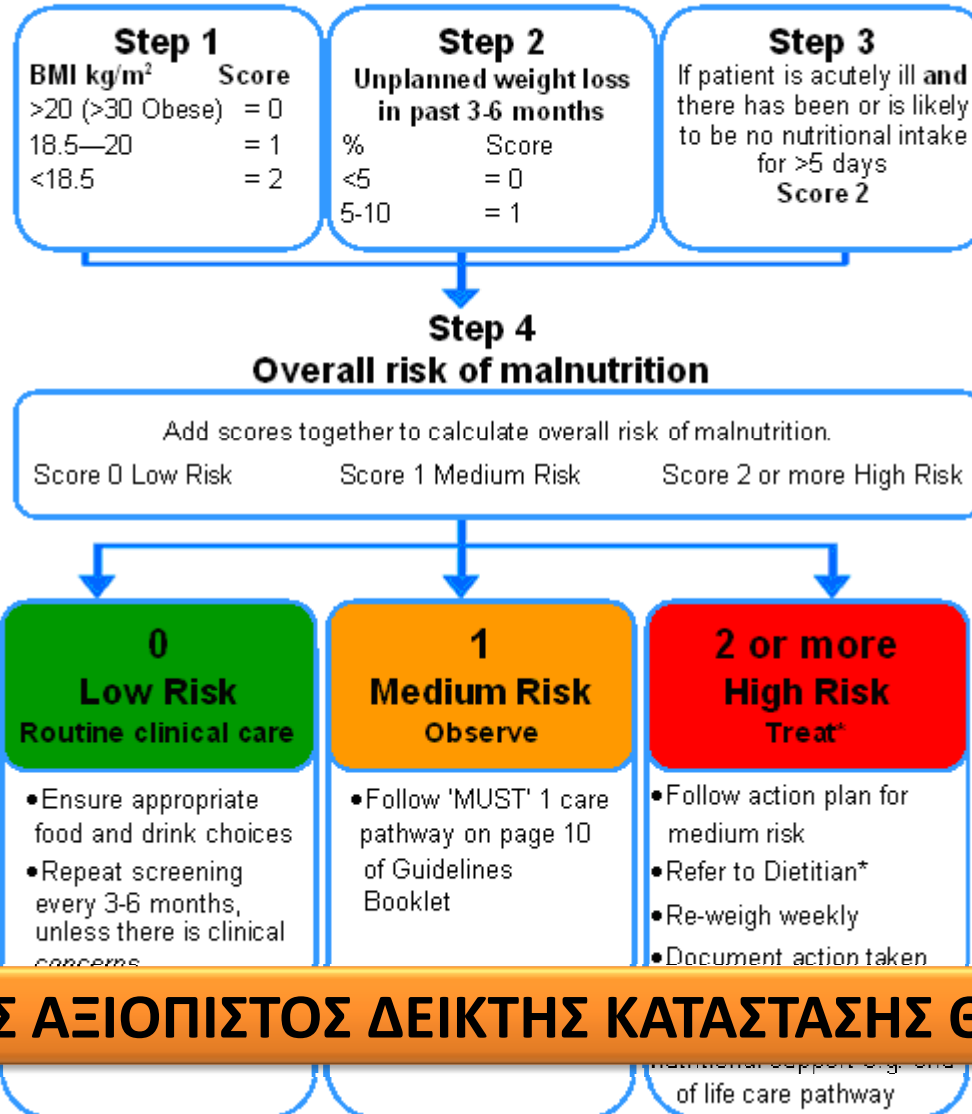
*It is acceptable to not include IL-6 data when it is not routinely available; it was shown to contribute very little to

ΚΑΝΕΝΑΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ (εντός 48 ωρών)

4

'MUST' Tool



ΚΑΝΕΝΑΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

This tool is to assist your assessment. If in doubt, use your professional judgement

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΘΡΕΨΗΣ

5

ΙΖΟΖΥΓΙΟ ΑΖΩΤΟΥ

Αποβολή αζώτου

1/3 κόπρανα
4-6 gr/24h

2/3 ούρα
85% ουρία
15% NH₄, Cr

Άλλες απώλειες αζώτου

Εγκαύματα
Έντερο
Αιμοκάθαρση
Μεγάλη απώλεια ασκητικού υγρού

Αποβολή αζώτου 24h: =UUN + (4-6)

UUN: Urinary Urea Nitrogen=
urinary urea(g/24h)/2,14
Διάρροιες???

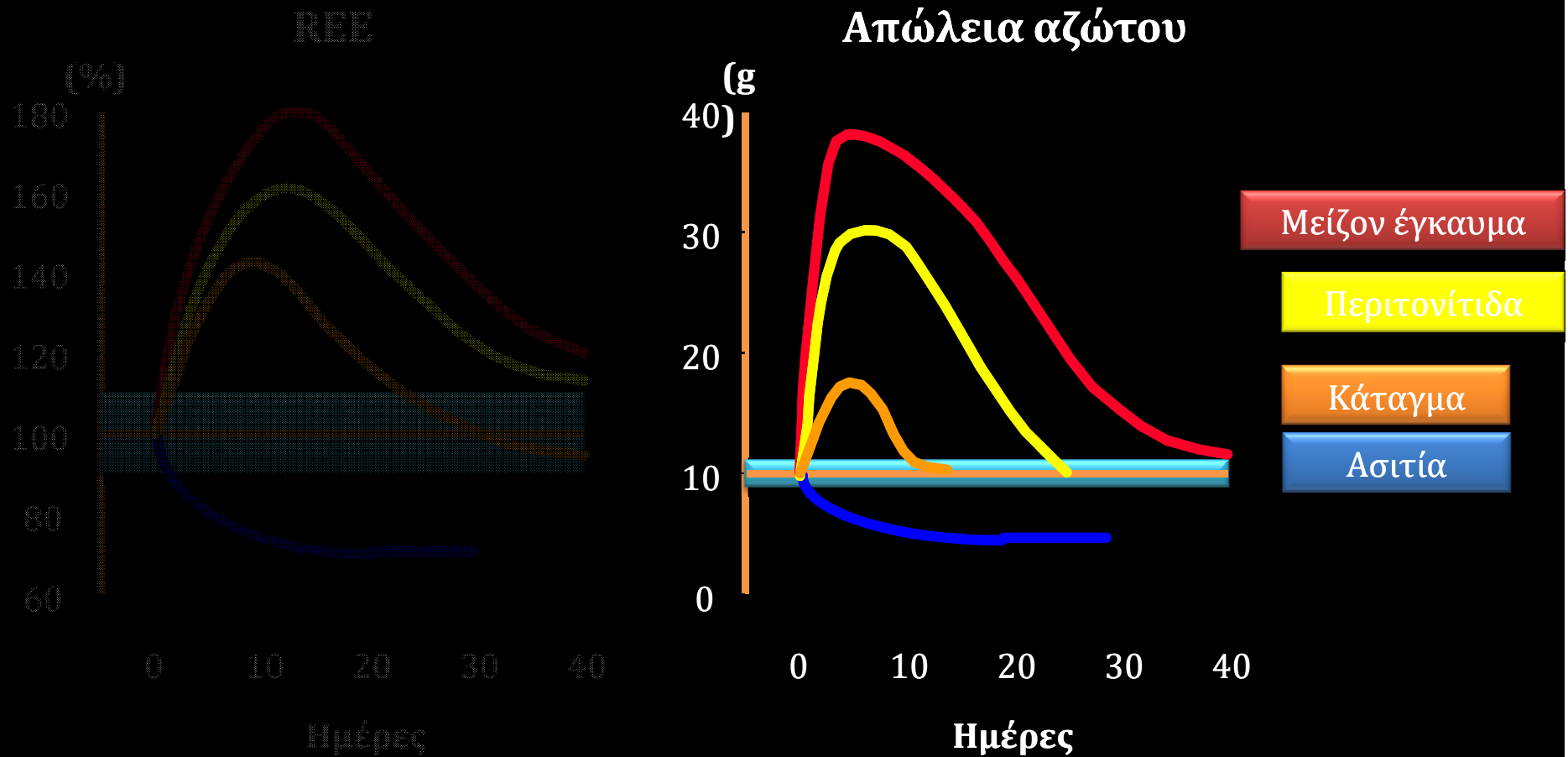
Πρόσληψη αζώτου:

Πρωτεΐνη => 16% N
1 gr πρωτεΐνης 1/6,25 gr N
Πρόσληψη N: πρόσληψη πρωτεϊνών
(g/24h)/6,25

Ισοζύγιο N: πρόσληψη πρωτεϊνών (g/24h) - [UUN + (4-6)]
6,25

Urea (gr)= urea (mmol)/20,36
1g N = 6,25 g πρωτεΐνης

Η δράση του stress στις ενεργειακές ανάγκες και στην απώλεια πρωτεϊνών



Μέσες απώλειες N στους ενήλικες σε διάφορες κλινικές καταστάσεις

Κλινική κατάσταση	Απώλεια N (g/d)	Απώλεια πρωτεϊνών (g/d)	Απώλεια ΣΒ (g/d)
Υγιές άτομο	11	70	330
Μικρή χ. επέμβαση	11 - 14	75 - 90	360 - 420
Μεγάλη χ. επέμβαση	14 - 17	90 - 105	420 - 510
Περιτονίτιδα	14 - 17	90 - 105	420 - 510
Παγκρεατίτιδα	14 - 17	90 - 105	420 - 510
Πολυτραυματίας	15 - 25	95 - 155	450 - 750
Κ.Ε.Κ	20 - 30	125 - 190	600 - 900
Σήψη	20 - 30	125 - 190	600 - 900
Εγκαύματα	30 - 40	190 - 250	900 - 1200

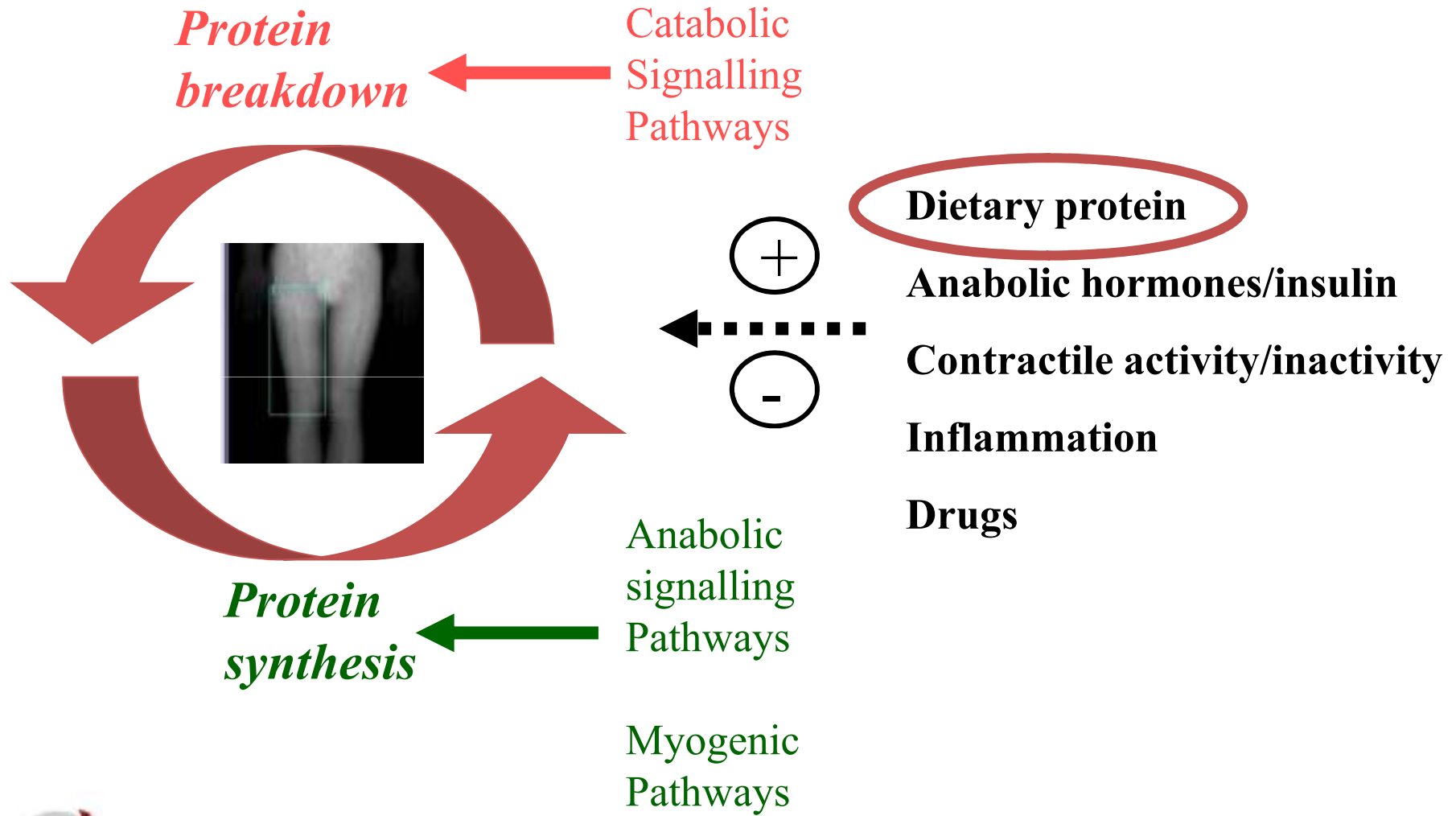
1 g N ∇ 6.25 g πρωτεΐνης ∇ 30 g μυϊκής μάζας

Negative nitrogen balance

<5 gr low stress

5-15 moderate stress

>15 severe stress

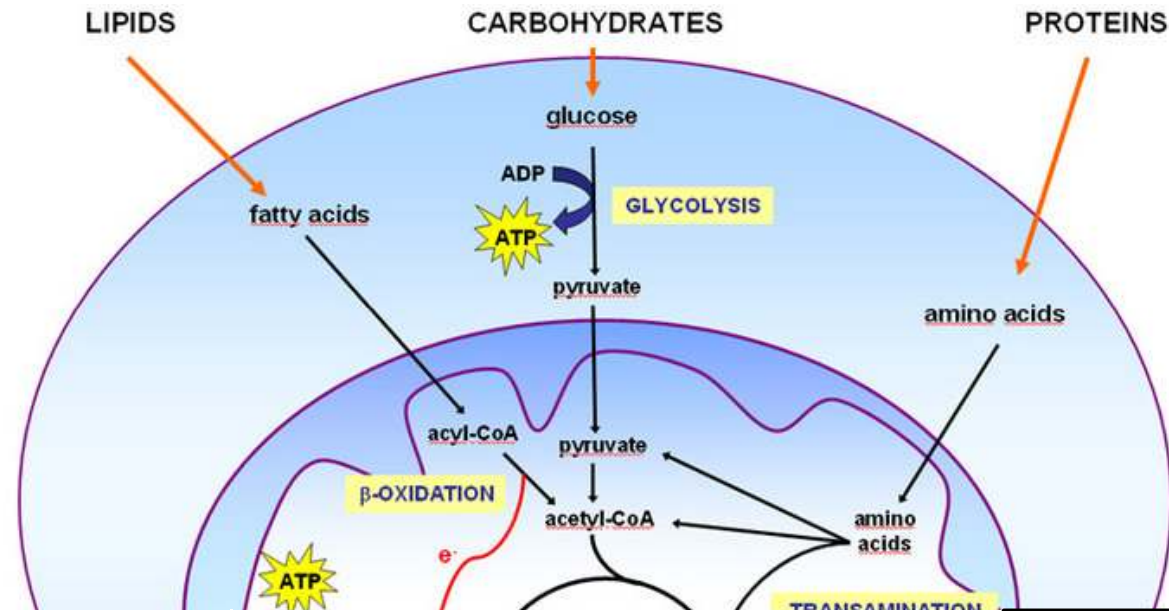


ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΘΡΕΨΗΣ

ΣΤΟΧΟΣ: Κάλυψη ημερήσιων αναγκών

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οξειδωτικός μεταβολισμός

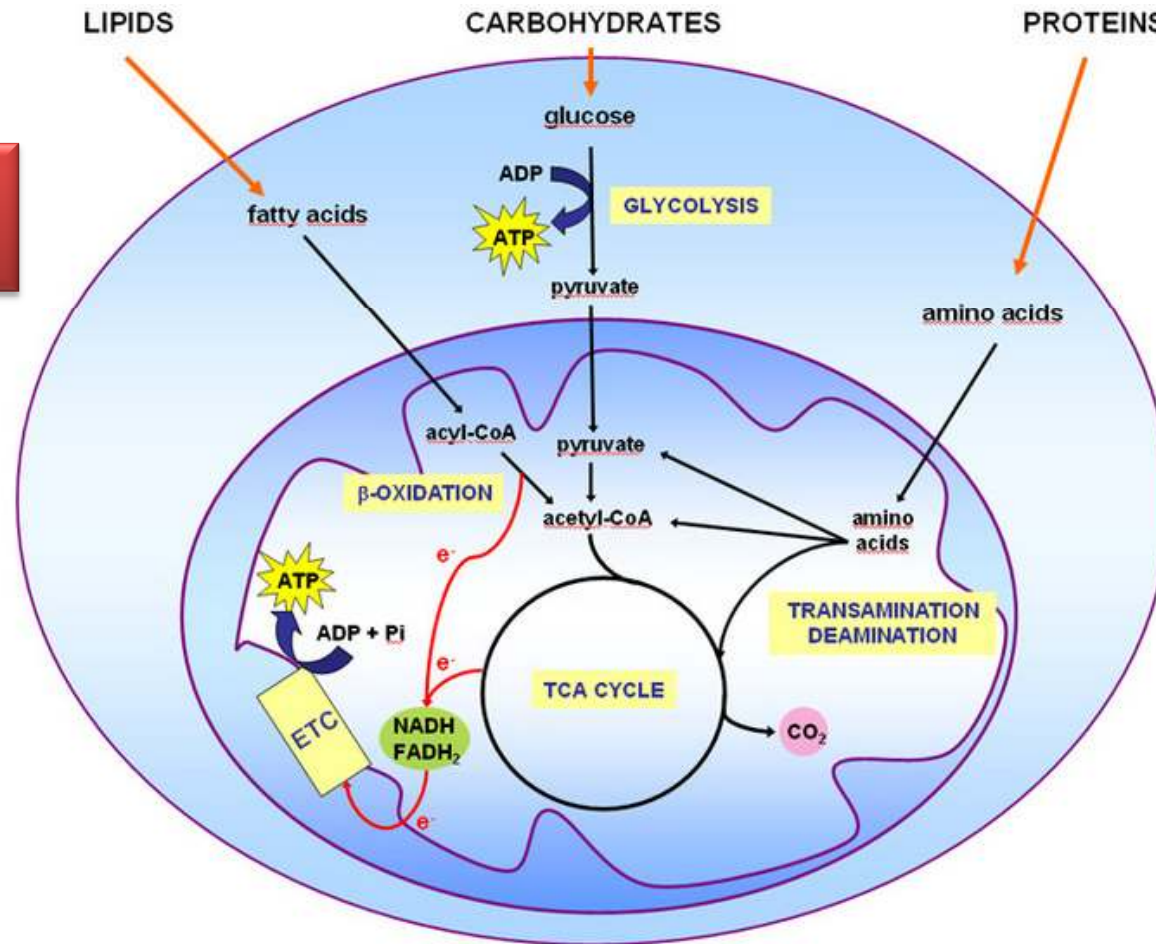


Καύσιμο	Κατανάλωση O ₂	Παραγωγή CO ₂	Ενεργειακή απόδοση
Γλυκόζη	0,74 L/g	0,74L/g	3,7 kcal/g
Λιπίδια	2,00L/g	1,4L/g	9,1 kcal/g
Πρωτεΐνες	0,96L/g	0,78L/g	4,0kcal/g

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Συνολικός μεταβολισμός και των τριών θρεπτικών ουσιών καθορίζει:

V_{O2}



V_{CO2}

Q

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Q

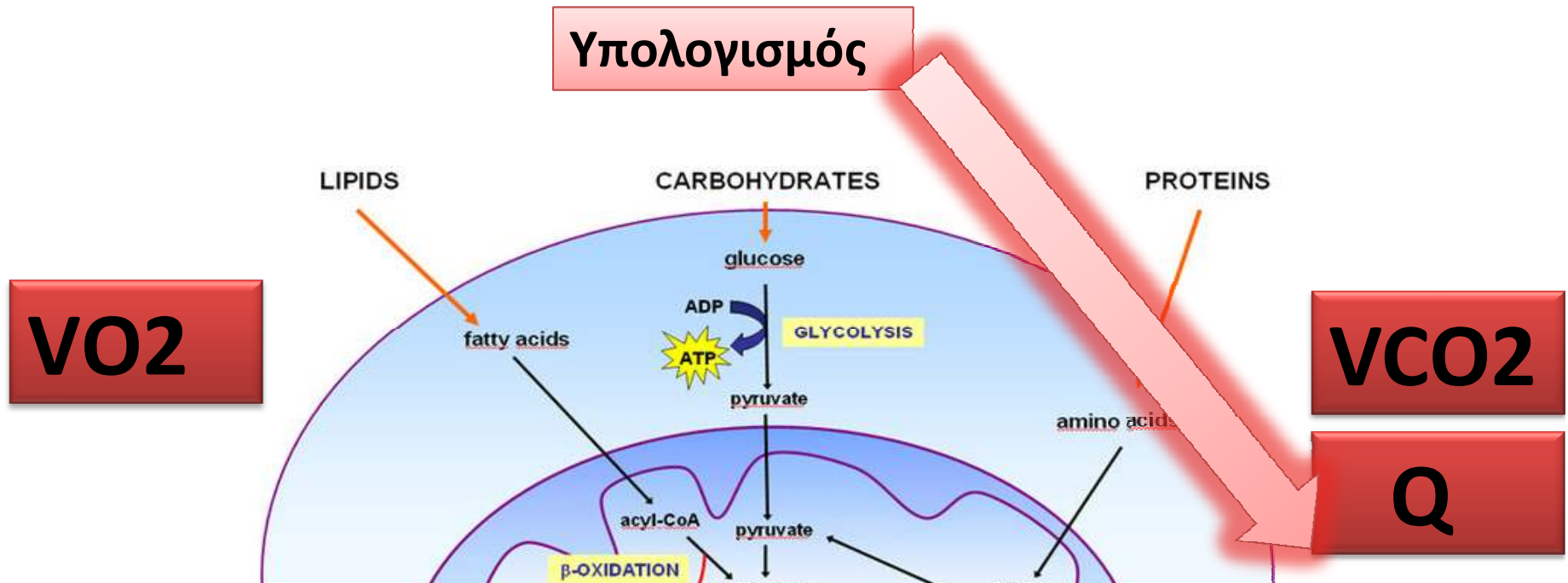
=

**ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΜΕΝΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

**ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ /ΘΡΕΠΤΙΚΗ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ**

**ΠΟΣΕΣ ΘΕΡΜΙΔΕΣ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ Ο
ΑΣΘΕΝΗΣ???????**

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ



V_{O_2}

V_{CO_2}

Q

Καύσιμο	Κατανάλωση O_2	Παραγωγή CO_2	Παραγωγή θερμότητας
Γλυκόζη	0,74 L/g	0,74L/g	3,7 kcal/g
Λιπίδια	2,00L/g	1,4L/g	9,1 kcal/g
πρωτεΐνες	0,96L/g	0,78L/g	4,0kcal/g

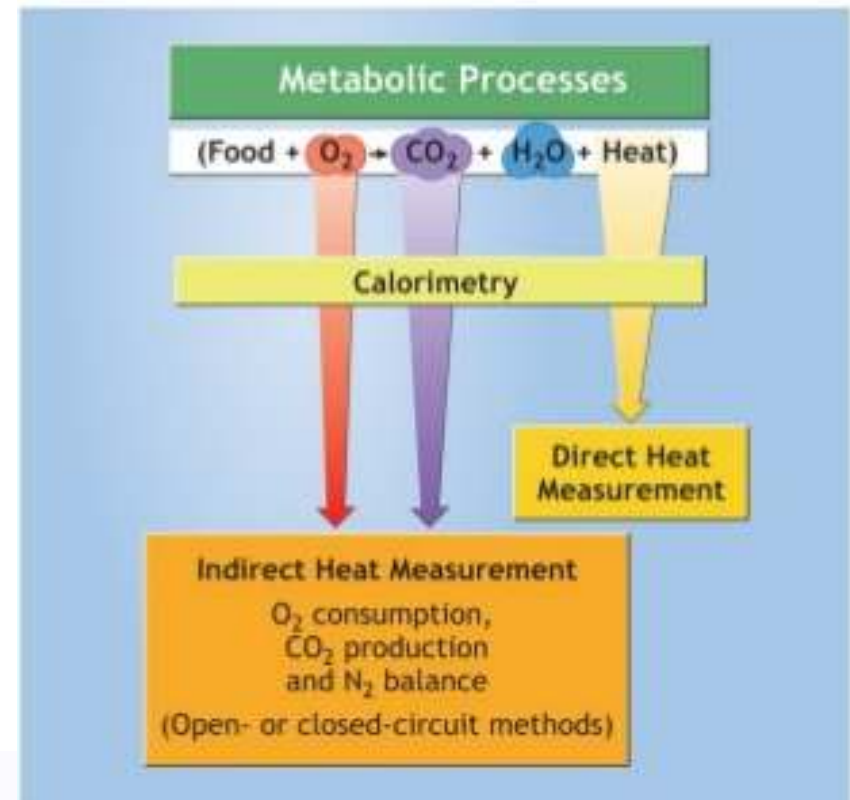
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Υπολογισμός

ΑΡΧΗ ΕΜΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑΣ Resting Energy Expenditure

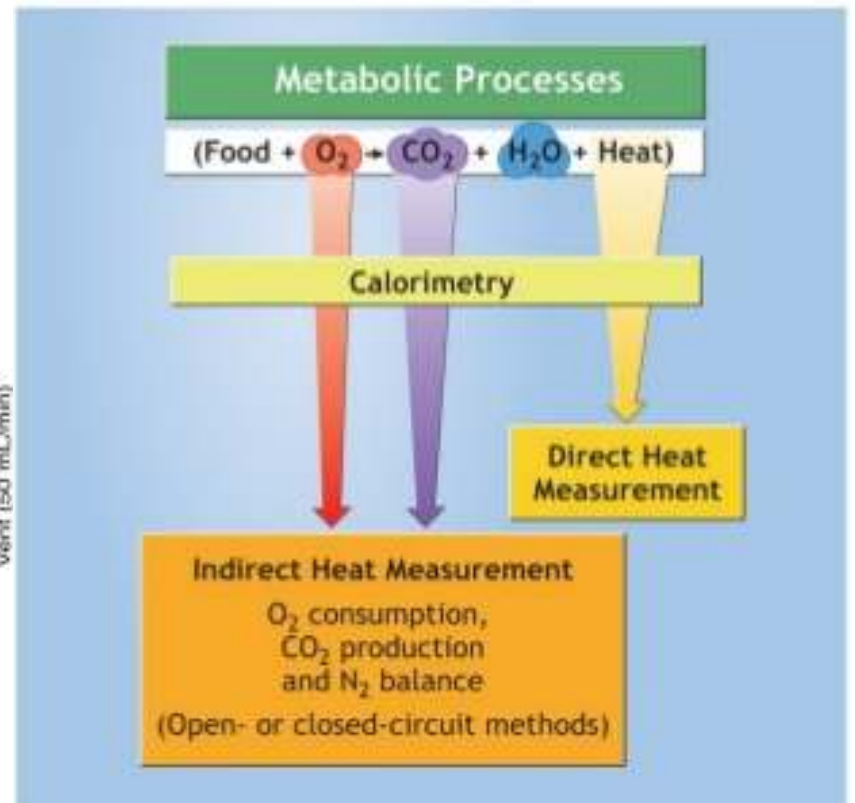
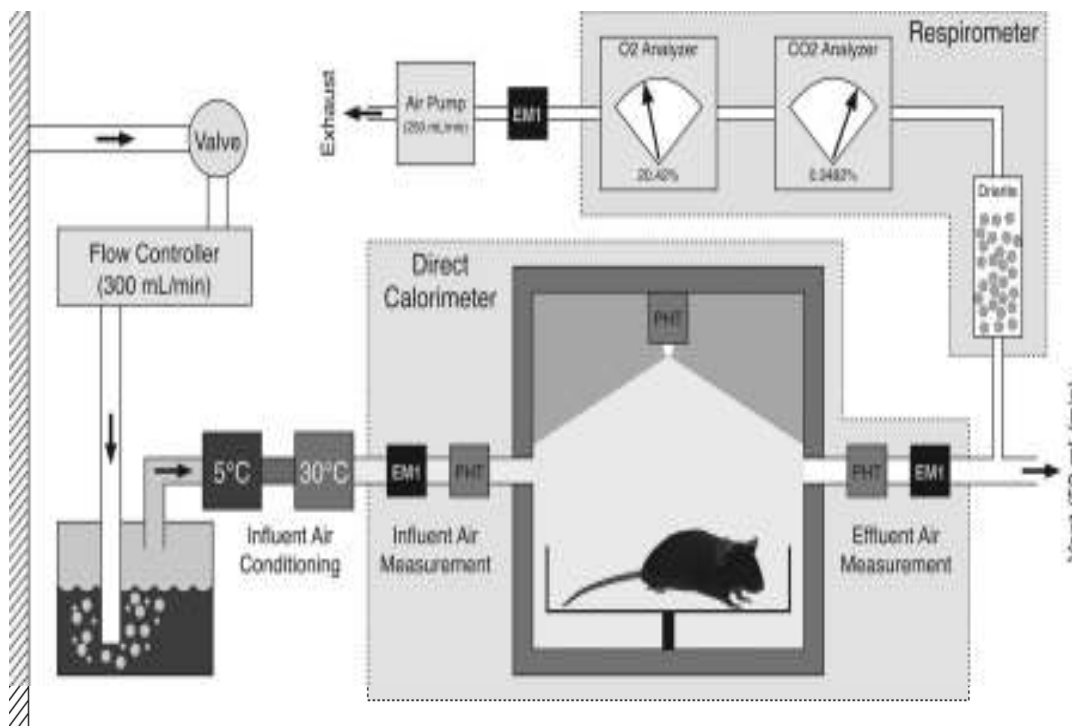
$$REE \text{ (Kcal/min)} = (3,6 \times VO_2) + (1,1 \times VCO_2) - 61$$

			Θερμότητα
Γλυκόζη	0,74 L/g	0,74L/g	3,7 kcal/g
Λιπίδια	2,00L/g	1,4L/g	9,1 kcal/g
πρωτεΐνες	0,96L/g	0,78L/g	4,0kcal/g

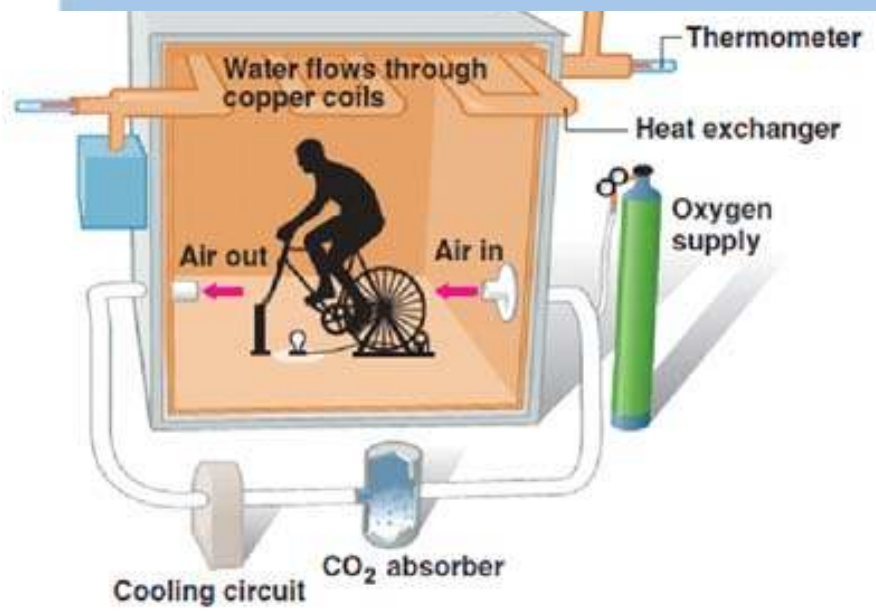


Έμμεση Θερμιδομετρία





Άμεση Θερμιδομετρία



ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

REE (kcal/day): $25 \text{ Kcal} \times \text{σωματικό βάρος (kg)}$

Αν ΣΒ $>25\%$ του ιδανικού ΣΒ

Προσαρμοσμένη τιμή ΣΒ(kg)=
 $[(\text{πραγματικό-ιδανικό})\Sigma\text{B} \times 0,25] + \text{ιδανικό ΣB}$

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Ενεργειακές ανάγκες κάλυψη με μη πρωτεϊνικές θερμίδες
υδατάνθρακες και λιπίδια
Πρωτεΐνες για διατήρηση ενζυμικών και
δομικών πρωτεϊνών

Υδατάνθρακες 70% της συνολικής μη πρωτεϊνικής ενέργειας
περιορισμένα αποθέματα υδατανθράκων
γλυκόζη κυριότερη πηγή ενέργειας
(εγκέφαλος)

Λιπίδια κάλυψη 30% των ενεργειακών αναγκών
υψηλότερη ενεργειακή απόδοση
αποθήκη ενέργειας στο λιπώδη ιστό
λινολεϊκό οξύ

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Πρωτεϊνικές απαιτήσεις

Ανάλογα με το ρυθμό καταβολισμού

Φυσιολογικά: ανάγκη 0,8-1 g/kg

Σε ασθενείς στη ΜΕΘ 1,2-1,6 g/kg λόγω υπερκαταβολισμού

Επάρκεια πρωτεϊνικής πρόσληψης → ισοζύγιο αζώτου

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Επάρκεια πρωτεϊνικής πρόσληψης → ισοζύγιο αζώτου

Αποβολή αζώτου:

1/3 κόπρανα
4-6 gr/24h

2/3 ούρα
85% ουρία
15% NH₄, Cr

Αποβολή αζώτου 24h: =UUN + (4-6)
urinary urea(g/24h)/2,14

UUN: Urinary Urea Nitrogen
Διάρροιες???

Πρόσληψη αζώτου:

Πρωτεΐνη => 16% N

1 gr πρωτεΐνης 1/6,25 gr N

Πρόσληψη N: πρόσληψη πρωτεϊνών (g/24h)/6,25

Ισοζύγιο N:

$$\frac{\text{πρόσληψη πρωτεϊνών (g/24h)}}{6,25} - [\text{UUN} + (4-6)]$$

ΣΤΟΧΟΣ: + ισοζύγιο (4-6 gr)

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Κάλυψη θερμιδικών αναγκών με μη πρωτεϊνικές θερμίδες

Διαφορετικά ο οργανισμός αντλεί την απαιτούμενη ενέργεια με διάσπαση πρωτεϊνών

Ισοζύγιο N:

πρόσληψη πρωτεϊνών (g/24h) – [UUN + (4-6)]

6,25

ΣΤΟΧΟΣ: + ισοζύγιο (4-6 gr)

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

13

	Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη	Μέγιστη Ημερήσια Πρόσληψη
A	900 μg	3000 μg
B12	2 μg	5 μg
C	90 mg	2000 mg
D	15 μg	100 μg
E	15 mg	1000 mg
K	120 μg	A
B1- θειαμίνη	1 mg	A
B2 ριβοφαβίνη	1 mg	A
B3 Νιασίνη	16 mg	35 mg
B6-πυριδοξίνη	2 mg	100 mg
B1 παντοθενικό οξύ	5 mg	A
Βιοτίνη	30 μg	A
Φολικό	400 μg	1000 μg

Θειαμίνη: μεταβολισμός υδατανθράκων

Συνένζυμο πυρουβικής δεϋδρογενάσης, εισαγωγή πυρουβικού στο μιτοχόνδριο

Έλλειψη:

- εγκεφαλοπάθεια Wernicke
- Καρδιομυοπάθεια
- Περιφερική νευροπάθεια
- Γαλακτική οξέωση

Προδιαθεσικοί παράγοντες: αλκοολισμός, τραύματα

Βιταμίνη E: αντιοξειδωτικό
πρόληψη βλάβης μεμβρανών από οξείδωση λιπιδίων
Αποτέλεσμα οξειδωτικού στρες

ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

7

	Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη	Μέγιστη Ημερήσια Πρόσληψη
Χρώμιο	30 μg	A
Χαλκός	900 μg	10000 μg
Ιώδιο	150 μg	1100 μg
Σίδηρος	8 mg	45 mg
Μαγγάνιο	2,3 mg	11 mg
Σελήνιο	55 μg	400 μg
Ψευδάργυρος	11 mg	40 mg

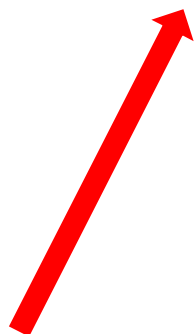
Σίδηρος: 4,5 gr

Αιμοσφαιρίνη, φερριτίνη (ιστοί),
τρανσφερρίνη (πλάσμα)
Ελεύθερος σίδηρος: ισχυρό οξειδωτικό
Πρακτικά μη ανιχνεύσιμα επίπεδα
ελεύθερου σιδήρου στο πλάσμα

Σελήνιο: αντιοξειδωτικό

Συνένζυμο της γλουταθειόνης

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ ΒΑΡΕΩΣ ΠΑΣΧΟΝΤΑ



ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ ΣΤΗ
ΝΗΣΤΕΙΑ (ΕΛΛΕΙΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ
ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ)



ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΡΕΨΗΣ
ΛΟΓΩ **ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ**
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ
ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

```
graph TD; A[ΔΙΑΤΡΟΦΗ] --> B[ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ]; A --> C[ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ]; C --> D[ΙΚΗ]; C --> E[ΔΙΑΤΡΟΦΗ];
```

**ΕΝΤΕΡΙΚΗ
ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

**ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ
ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

ΙΚΗ

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟΝ ΕΝΤΕΡΙΚΟ ΒΛΕΝΝΟΓΟΝΟ

- Τροφική δράση στο βλεννογόνο. Διατήρηση βλεννογόνιου φραγμού, αποφυγή διαπήδησης μικροβίων
- Διατήρηση λεμφοειδούς ιστού εντέρου (GALT) (παραγωγή ανοσοσφαιρίνης από μονοκύτταρα τοιχώματος του εντέρου, αναστολή προσκόλλησης παθογόνων στο βλεννογόνο του εντέρου)
- Οι δράσεις αυτές ενισχύονται με την παρουσία θρεπτικών ουσιών στον αυλό του εντέρου (γαστρίνη, χολοκυστοκίνη, γλουταμίνη: εκκρίνονται με τη διάταση του στομάχου με την παρουσία τροφής)
- Διατήρηση σπλαχνικής αιμάτωσης
- Αδράνεια εντέρου: ατροφία λαχνών : translocation

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΟΤΕ ??

- 24-48 ώρες
- Εντερικοί ήχοι, όχι απαραίτητη η παρουσία τους

ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- Ειλεός (αποφρακτικός/παραλυτικός)
- Ισχαιμία εντέρου
- Πολύ βραχύ έντερο (<70 cm)
- Σοβαρή κυκλοφορική καταπληξία

ΠΟΤΕ ??

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΒΙΩΣΗ

Study or Subgroup	Early EN (<24h)		Not early EN		Weight	Peto Odds Ratio	
	Events	Total	Events	Total		Peto, Fixed, 95% CI	Year

Peto Odds Ratio
Peto, Fixed, 95% CI

1.3.1 Early EN vs Delayed EN

Moore 1986	1	32	2	31	0.5%	0.49 [0.05, 4.85]	1986
Chiarelli 1990	0	10	0	10		Not estimable	1990
Chuntrasakul 1996	1	21	3	17	0.6%	0.26 [0.03, 2.06]	1996
Pupelis 2001	1	30	7	30	1.1%	0.18 [0.04, 0.80]	2001
Peck 2004	4	14	5	13	1.0%	0.65 [0.14, 3.14]	2004
Nguyen 2008	6	14	6	14	1.1%	1.00 [0.23, 4.35]	2008
Subtotal (95% CI)		121		115	4.2%	0.45 [0.21, 0.95]	

Total events 13 23
Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 3.05$, $\text{df} = 4$ ($P = 0.55$); $I^2 = 0\%$
Test for overall effect: $Z = 2.08$ ($P = 0.04$)

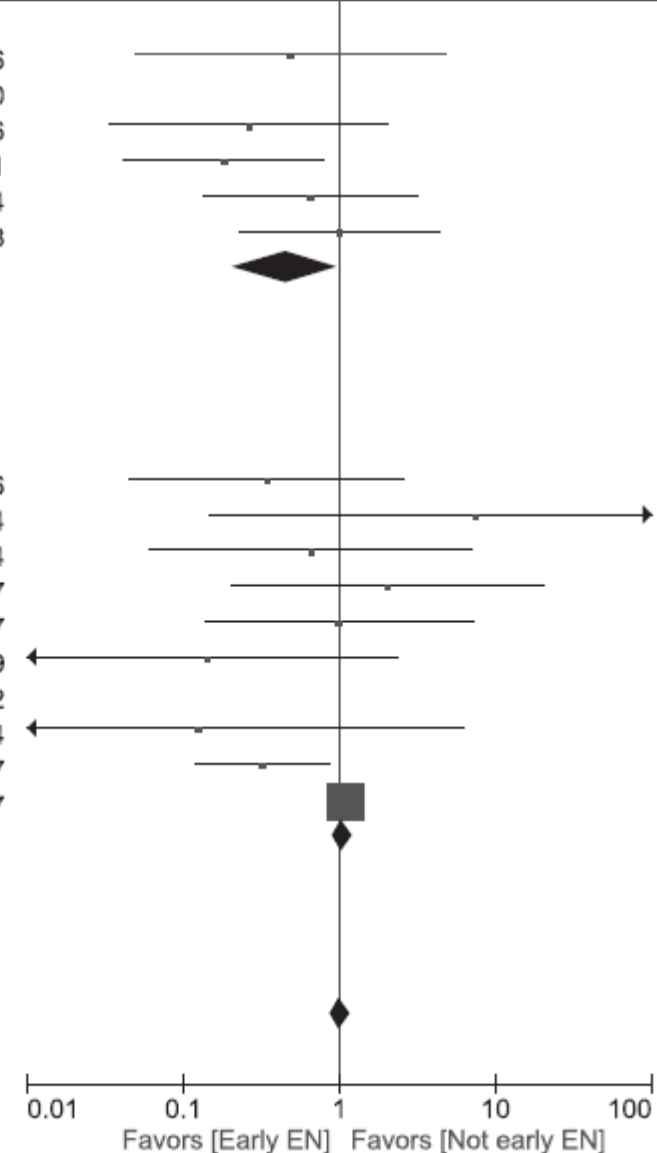
1.3.2 Early EN vs PN

Adams 1986	1	23	3	23	0.6%	0.34 [0.05, 2.60]	1986
Kudsk 1994	1	34	0	34	0.2%	7.39 [0.15, 372.38]	1994
Dunham 1994	1	12	2	16	0.4%	0.66 [0.06, 7.07]	1994
Reynolds 1997	2	33	1	34	0.5%	2.05 [0.21, 20.43]	1997
Gianotti 1997	2	87	2	86	0.6%	0.99 [0.14, 7.14]	1997
Kompan 1999	0	17	2	19	0.3%	0.14 [0.01, 2.38]	1999
Rayes 2002	0	30	0	30		Not estimable	2002
Kompan 2004	0	27	1	25	0.2%	0.12 [0.00, 6.31]	2004
Lam 2008	6	41	15	41	2.5%	0.32 [0.12, 0.86]	2007
Reignier 2017	530	1185	507	1192	90.7%	1.09 [0.93, 1.29]	2017
Subtotal (95% CI)		1489		1500	95.8%	1.04 [0.89, 1.22]	

Total events 543 533
Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 11.47$, $\text{df} = 8$ ($P = 0.18$); $I^2 = 30\%$
Test for overall effect: $Z = 0.55$ ($P = 0.58$)

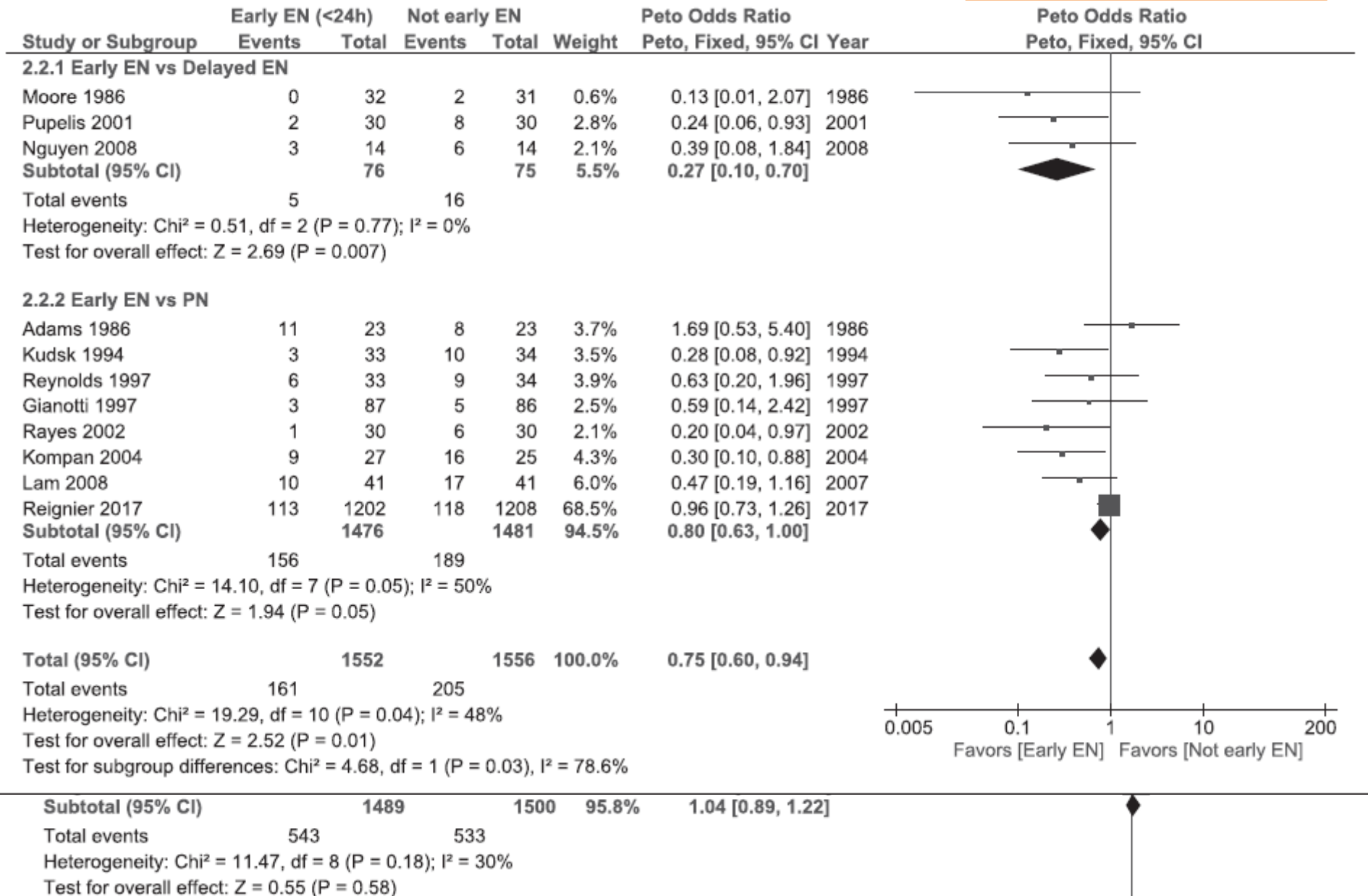
Total (95% CI) 1610 1615 100.0% 1.01 [0.86, 1.18]

Total events 556 556
Heterogeneity: $\text{Chi}^2 = 19.14$, $\text{df} = 13$ ($P = 0.12$); $I^2 = 32\%$
Test for overall effect: $Z = 0.11$ ($P = 0.91$)



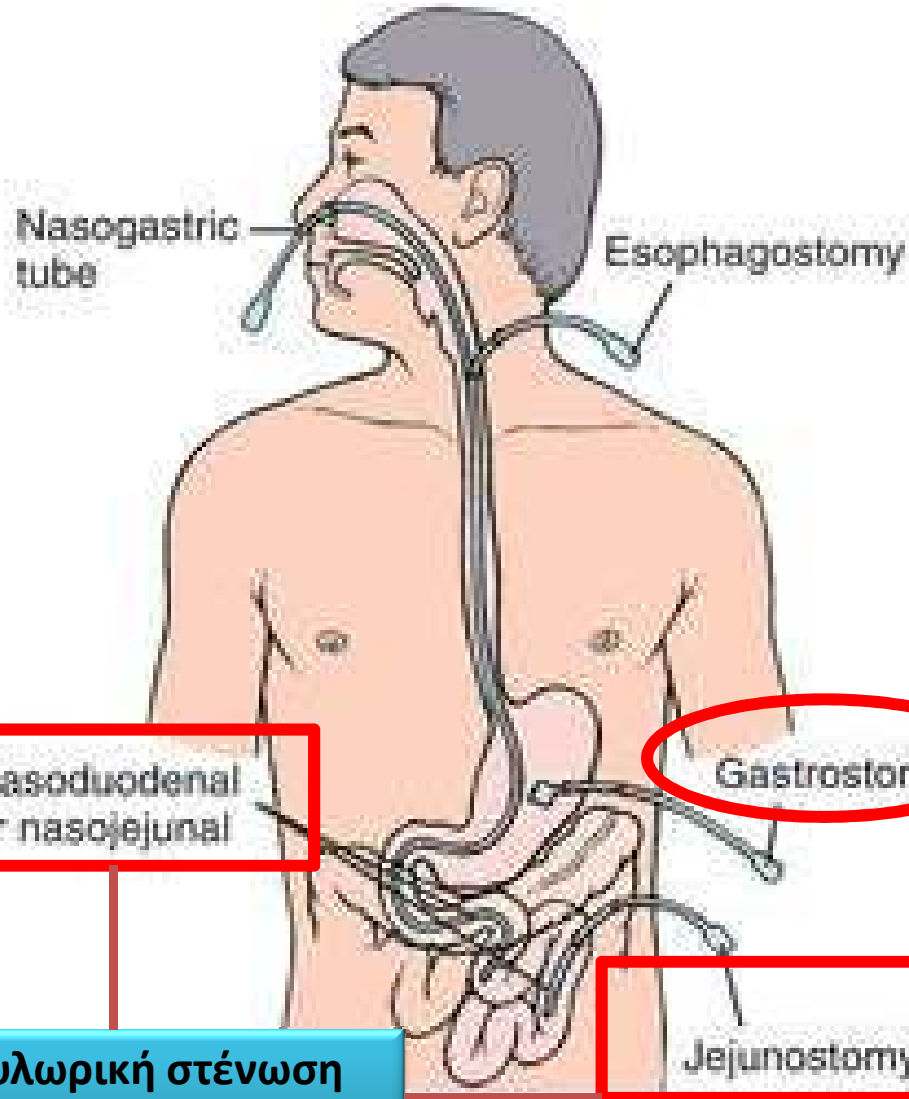
ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ



ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



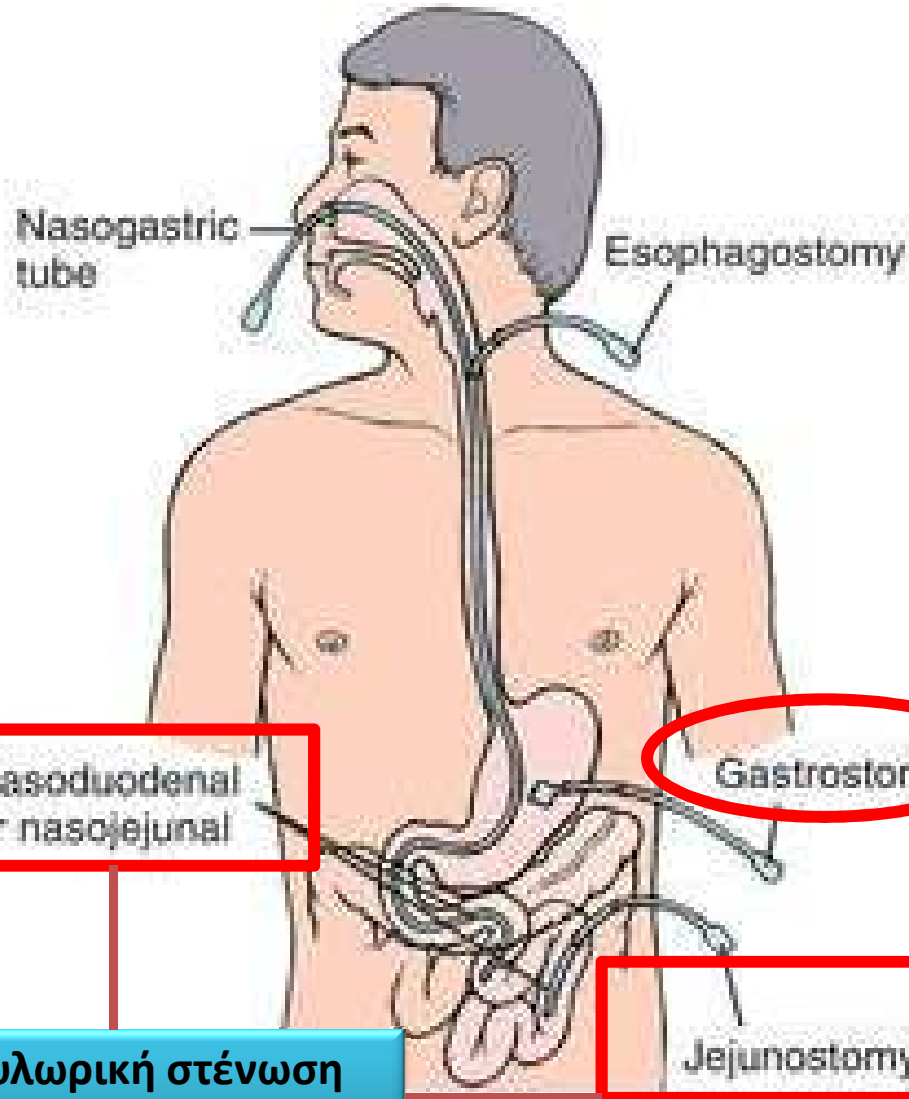
Enteral nutrition > 4-6 weeks

Πυλωρική στένωση
Π.χ. παγκρεατίτιδα

Jejunostomy

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



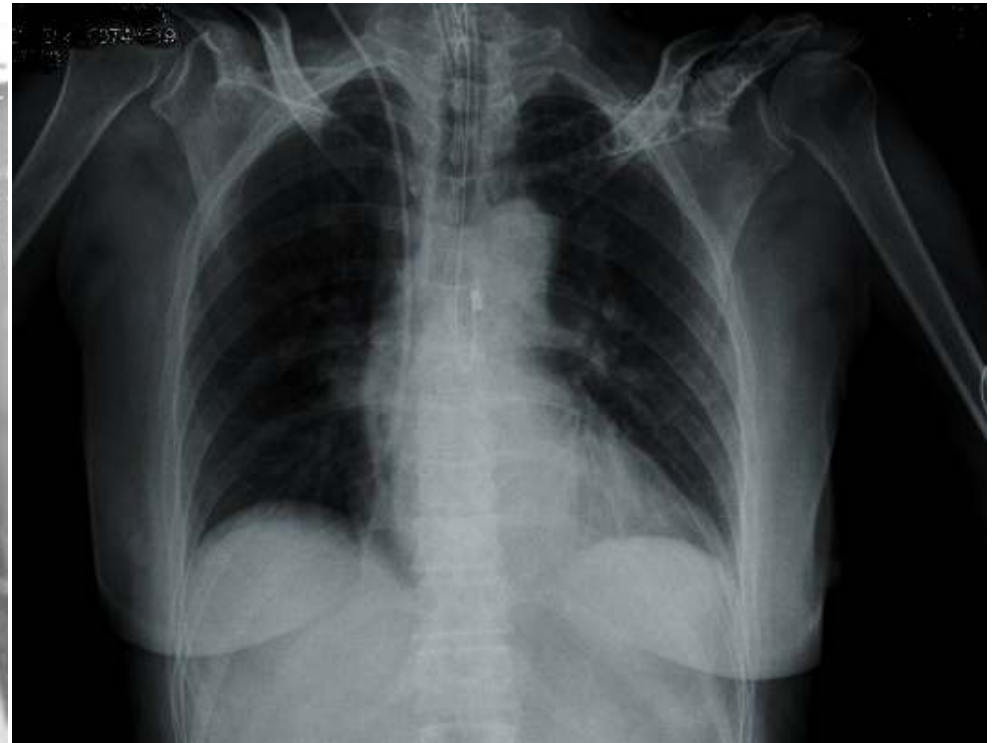
Enteral nutrition > 4-6 weeks

Πυλωρική στένωση
Π.χ. παγκρεατίτιδα

Jejunostomy

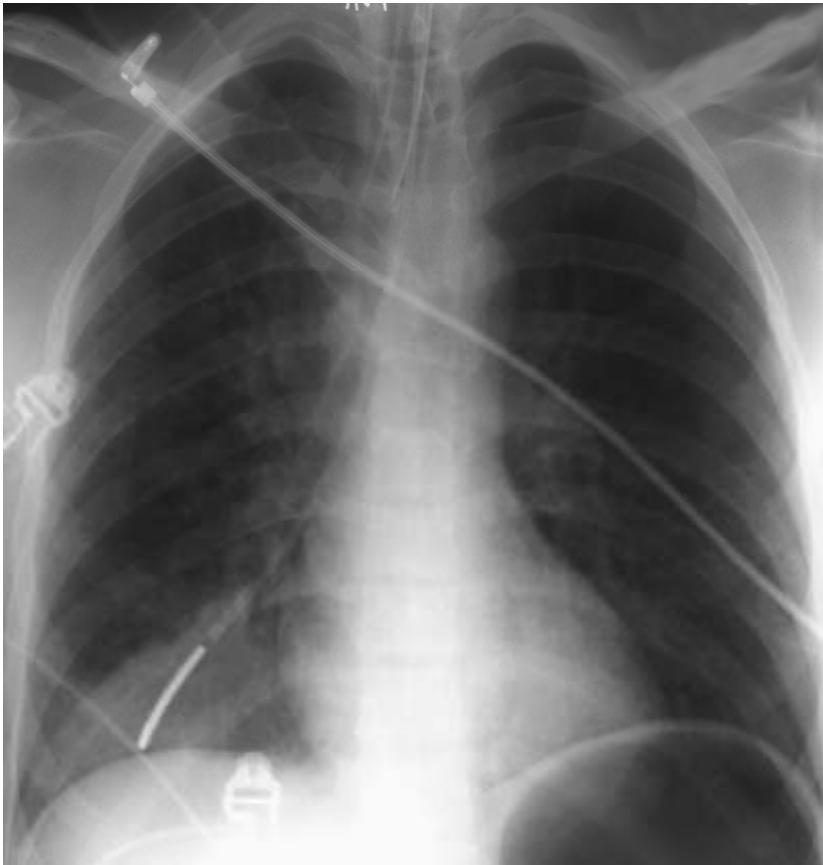
ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



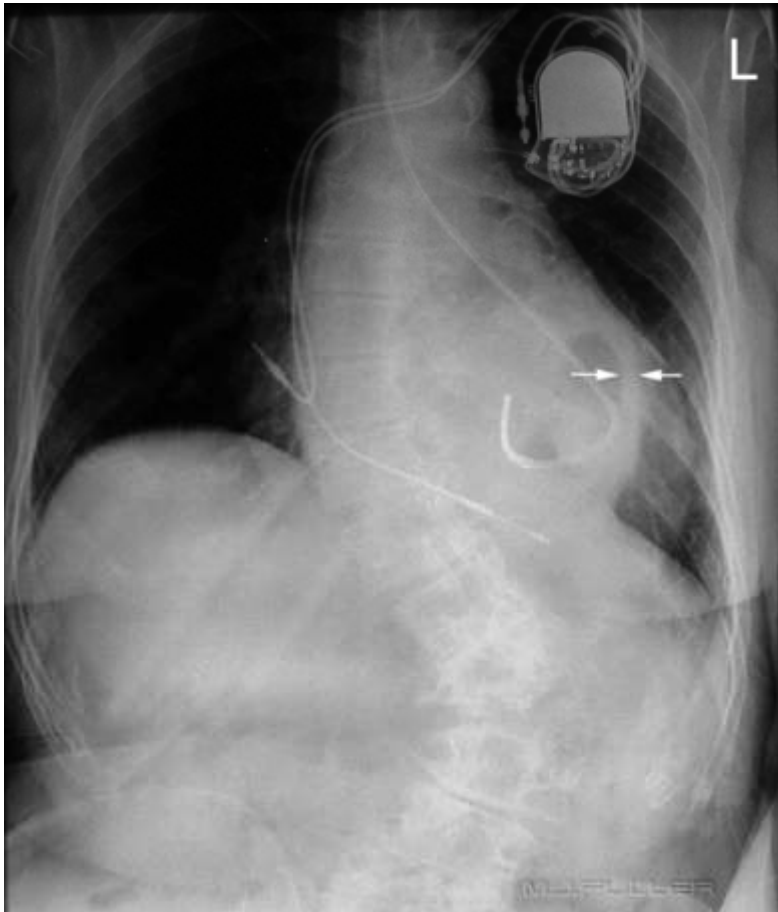
ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



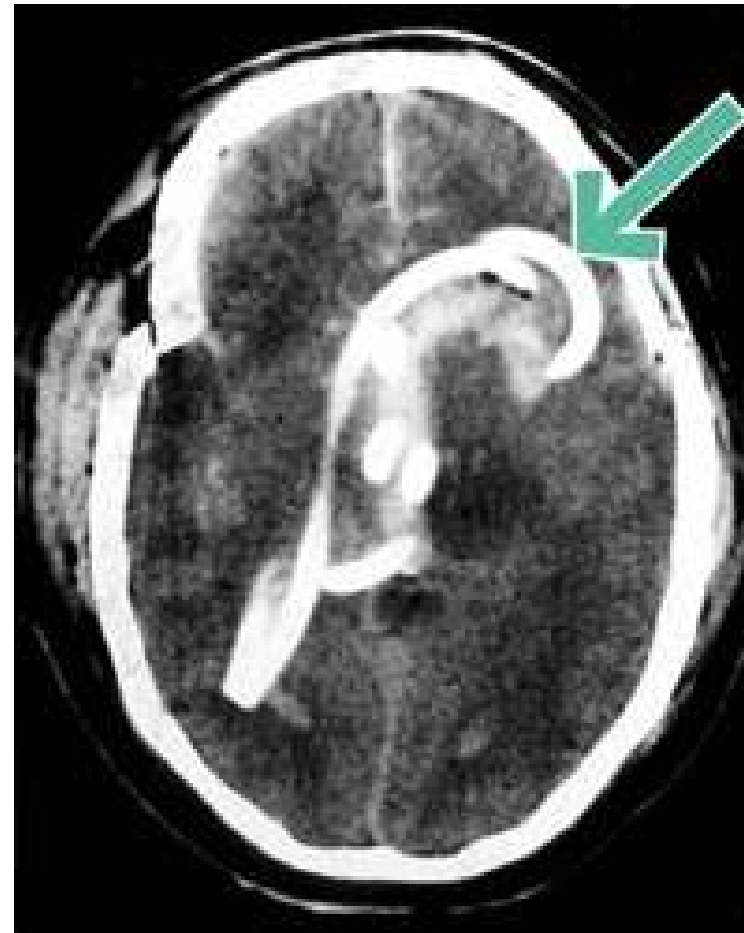
ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΩΣ ??



ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΘΕΡΜΙΔΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

- 1 kcal/ml, 1,5 kcal/ml
- 2kcal/ml (πολυτραυματίες, εγκαυματίες, μείωση χορηγούμενου όγκου)
- 85% μη πρωτεϊνικές θερμίδες
- Ωσμωτικότητα 280-300 mosm/kg H₂O
 - Κίνδυνος διάρροιας (υπέρτονα σκευάσματα, σίτιση στη νήστιδα)

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

- Πρωτεϊνικό περιεχόμενο: 35-40 gr/l
 - Πολυμερή (ακέραιη πρωτεΐνη)
 - Μικρά πεπτίδια (ημιστοιχειακή σίτιση)
 - Αμινοξέα (στοιχειακή σίτιση)

- Καλύτερη απορρόφηση (σύνδρομο δυσαπορρόφησης)
- Προάγουν την επαναρρόφηση νερού από το έντερο (χρήσιμο σε διάρροιες)

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

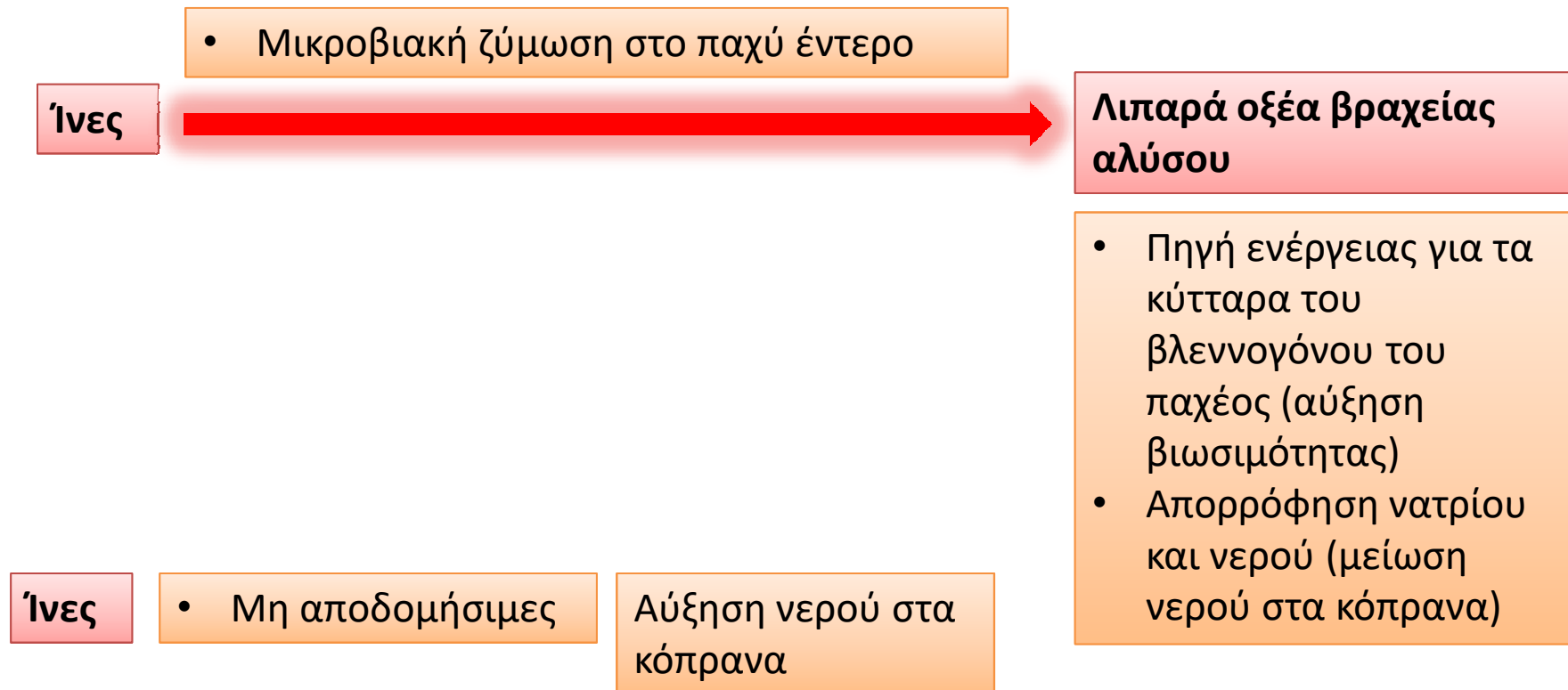
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

- Πολυσακχαρίτες
- Βασική πηγή ενέργειας
- 40-70% του συνόλου των θερμίδων
 - Διαβητικοί ασθενείς: σκευάσματα με χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, 30-40% των θερμίδων

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΕ ΙΝΕΣ

- Πολυσακχαρίτες φυτικής προέλευσης, άπεπτες



ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΕ ΛΙΠΙΔΙΑ

- Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα φυτικής προέλευσης
- 30% του συνόλου των θερμίδων

Ωμέγα-3 λιπαρά οξέα => ΑΝΟΣΟΔΙΑΤΡΟΦΗ

Ω-9: ουδέτερα

Ω-6 (φυτικής προέλευσης): προφλεγμονώδη, πρόκληση κυτταρικής βλάβης φλεγμονώδους τύπου.

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

(ΥΠΟ ΟΡΟΥΣ) ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Αργινίνη: μεταβολικό υπόστρωμα για τους μύες που έχουν υποστεί βλάβη

Σε κακώσεις και μετεγχειρητικούς ασθενείς (επούλωση τραυμάτων)

Αλλά σε σήψη αναφορές για αύξηση θνητότητας

(Αργινίνη – πρόδρομη ουσία NO -> παραγωγή NO, υπόταση αγγειοδιαστολή)

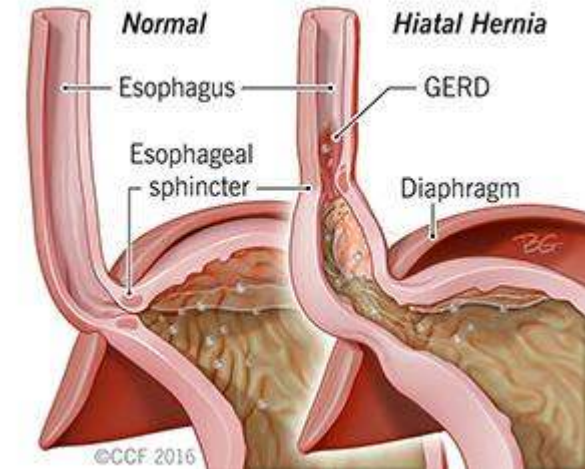
Καρνιτίνη: μεταφορά λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια

έλλειψή της: μυοπάθεια, διαταραχή καρδιακής λειτουργίας

ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

- **Απόφραξη ρινογαστρικού σωλήνα**
- **Αναγωγή /εισρόφηση**
 - Έλεγχος για υπολειμματικό γαστρικό όγκο (>500 ml/24h -> διακοπή σίτισης)
 - Κεφαλή 45°
 - Προώθηση levin στη νήστιδα
 - Προκινητικά φάρμακα (μετοκλοπραμίδη 10mg/8h, ερυθρομυκίνη 200 mg/12h)
- **Δυσανεξία:** έναρξη παρεντερικής διατροφής, προσπάθεια για διατήρηση μικρής ποσότητας εντερικής σίτισης.
- **Διάρροια:** 30% των ασθενών με εντερική σίτιση



ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

Πηγή υδατανθράκων στα iv διαλύματα

Μικρή σχετικά ενεργειακή απόδοση

Συμπυκνωμένα διαλύματα (50%)

- Μη λειτουργικός ΓΕΣ (ρήξη εντέρου, απόφραξη, ισχαιμία)
- Γενικευμένη περιτονίτιδα
- Σοβαρή αιμοδυναμική αστάθεια

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

Πρωτεϊνική κάλυψη

δ/τα απαραίτητων αμινοξέων N=9

δ/τα ημι-απαραίτητων N=4

δ/τα μη-απαραίτητων N=10

Δ/τα 50% απαραίτητων / 50% μη απαραίτητων και ημιαπαραίτητων
αμινοξέων,
3,5-10 gr/lit

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

1. Δ/τα για αυξημένες μεταβολικές ανάγκες (αμινοξέα διακλαδωμένης αλύσου) – οργανικά καύσιμα για τους σκελετικούς μύες
 2. Νεφρική ανεπάρκεια: δ/τα με απαραίτητα αμινοξέα. Το άζωτο ανακυκλώνεται για να παραχθούν μη απαραίτητα αμινοξέα (μειωμένο φορτίο αζώτου)
 3. Ηπατική ανεπάρκεια: αμινοξέα διακλαδωμένης αλύσου – αποτροπή μεταφοράς αρωματικών αμινοξέων μέσω ΑΕΦ – μείωση κινδύνου ηπατικής εγκεφαλοπάθειας.
- Γλουταμίνη:** βασικό μεταβολικό καύσιμο για κύτταρα που πολλαπλασιάζονται γρήγορα όπως κύτταρα εντερικού βλεννογόνου, ενδοθηλίου αγγείων

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΛΙΠΙΔΙΩΝ

Σταγονίδια χοληστερόλης, φωσφολιπιδίων, τριγλυκεριδίων

Ισότονα διαλύματα

10-20% (συγκέντρωση τριγλυκεριδίων/ 100 ml) 1kcal/ml-2kcal/ml

Δ/ΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ

Δ/ΤΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Δ/ΜΑ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Σελήνιο

(συνένζυμο υπεροξειδάσης γλουταθειόνης) – ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ



ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ

- Καθετήρας (πνευμοθώρακας, λοίμωξη, θρόμβωση)
- Επιπλοκές από υδατάνθρακες:
 - Υπεργλυκαιμία
 - Υποφωσφαταιμία/υποκαλιαιμία
 - Κατακράτηση CO₂
- Επιπλοκές από λιπίδια:
 - Ηπατική στεάτωση (εναπόθεση λίπους στο ήπαρ) τρανσαμινασαιμία
 - Χολόσταση (απουσία σύσπασης χολ. Κύστης, συσσώρευση χολικών αλάτων, κίνδυνος αλιθιασικής χολοκυστίτιδας)
 - Οξείδωση λιπιδίων (ολεικού οξέως), έναρξη φλεγμονής (ARDS)
 - Ατροφία εντερικών κυττάρων, διαταραχή άνοσης λειτουργίας εντέρου, translocation



Επιλογή κλινικής διατροφής ΣΤΗ ΜΕΘ

Τεχνητή Διατροφή

Εντερική διατροφή

- Λειτουργικός πεπτικός σωλήνας
- Καλή ανοχή της εντερικής διατροφής
- Ικανοποιητική εντερική απορρόφηση

Εντερική & παρεντερική διατροφή

- Λειτουργικός πεπτικός σωλήνας
- Ήπια ανοχή της εντερικής διατροφής
- Ανεπαρκής εντερική απορρόφηση

Παρεντερική διατροφή

- Μη λειτουργικός πεπτικός σωλήνας
- Φτωχή ανοχή της εντερικής διατροφής



Υποστήριξη της θρέψης ΣΤΗ ΜΕΘ



Ασθενής μετά την έξοδό τ
την ΜΕΘ του ΠΓΝ Λάρ



CLINICAL SETTINGS

ENERGY SUPPLY (KCAL/KG ACTUAL BODY WEIGHT/DAY, (EXCEPT*))

▲ ACUTE AND INITIAL PHASE WHATEVER THE INITIAL DISEASE

- With severe undernutrition ----- 25-30
- Without undernutrition ----- 20-25 (women)
----- 25-30 (men)
- With obesity ----- 15
- With overweight ----- 20 (kcal/kg ideal body weight/day)*

▲ POSTACUTE PHASE AND LONG-TERM STAY WHATEVER THE INITIAL DISEASE

- With severe undernutrition ----- 30-35
- Without undernutrition ----- 25-30
- With obesity ----- 15
- With overweight ----- 25 (kcal/kg ideal body weight/day)*

EXCEPT FOR:

- Severe sepsis ----- 30-35
- Multiple trauma ----- 30-35
- Necrotising pancreatitis ----- 35-40
- Heart, lung, kidney and liver insufficiency ----- 35-40

▲ SEVERE BURNS

- Post-resuscitation period ----- 10-15
- Burn Area <20% ----- 25-30
- Burn Area 20-40% ----- 35
- Burn Area >40% ----- 40

Lung Injury Score

Murray et al, ARRD 1988; 138:720-723

	0	1	2	3	4
C-X-R	No consolidation	In 1 quadrant	In 2 quadrants	In 3 quadrants	In all 4 quadrants
PaO ₂ /FiO ₂	≥300	225-299	175-224	100-174	<100
Compliance	≥80	60-79	40-59	20-39	≤19
PEEP	≤5	6-8	9-11	12-14	≥15

LIS= aggregate sum / number of components

ARDS = LIS > 2.5

Physiologic Variable	High Abnormal Range					Low Abnormal Range				Points
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	
Temperature - rectal (°C)	≥41°	39 to 40.9°		38.5 to 38.9°	36 to 38.4°	34 to 35.9°	32 to 33.9°	30 to 31.9°	≤29.9°	
Mean Arterial Pressure - mm Hg	≥160	130 to 159	110 to 129		70 to 109		50 to 69		≤49	
Heart Rate (ventricular response)	≥180	140 to 179	110 to 139		70 to 109		55 to 69	40 to 54	≤39	
Respiratory Rate (non-ventilated or ventilated)	≥50	35 to 49		25 to 34	12 to 24	10 to 11	6 to 9		≤5	
Oxygenation: A-aDO ₂ or PaO ₂ (mm Hg) a. FIO ₂ ≥0.5 record A-aDO ₂ b. FIO ₂ <0.5 record PaO ₂	≥500	350 to 499	200 to 349		<200 PO ₂ >70					
Arterial pH (preferred)	≥7.7	7.6 to 7.69		7.5 to 7.59	7.33 to 7.49		7.25 to 7.32	7.15 to 7.24	<7.15	
Serum HCO ₃ (venous mEq/l) (not preferred, but may use if no ABGs)	≥52	41 to 51.9		32 to 40.9	22 to 31.9		18 to 21.9	15 to 17.9	<15	
Serum Sodium (mEq/l)	≥180	160 to 179	155 to 159	150 to 154	130 to 149		120 to 129	111 to 119	≤110	
Serum Potassium (mEq/l)	≥7	6 to 6.9		5.5 to 5.9	3.5 to 5.4	3 to 3.4	2.5 to 2.9		<2.5	
Serum Creatinine (mg/dl) Double point score for acute renal failure	≥3.5	2 to 3.4	1.5 to 1.9		0.6 to 1.4		<0.6			
Hematocrit (%)	≥60		50 to 59.9	46 to 49.9	30 to 45.9		20 to 29.9		<20	
White Blood Count (total/mm ³) (in 1000s)	≥40		20 to 39.9	15 to 19.9	3 to 14.9		1 to 2.9		<1	
Glasgow Coma Score (GCS) Score = 15 minus actual GCS										
A. Total Acute Physiology Score (sum of 12 above points)										
B. Age points (years) <44=0; 45 to 54=2; 55 to 64=3; 65 to 74=5; ≥75=6										
C. Chronic Health Points (see below)										
Total APACHE II Score (add together the points from A+B+C)										