

Ερώτηση 1. Ποιο από τα παρακάτω **δεν** αποτελεί προτεινόμενο κριτήριο για τη διάγνωση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ σύμφωνα με την ISRNM ;

- Α. Τιμή αλβουμίνης < 3.8g/dl μετρούμενη με τη μέθοδο πράσινης βρωμοκρεσόλης.
- Β. Τιμή BMI < 23kg/m<sup>2</sup>.
- Γ. Απώλεια μυϊκής μάζας > 5% μέσα σε 3 μήνες ή > 10 % μέσα σε 6 μήνες.
- Δ. Αύξηση φλεγμονωδών δεικτών, όπως η CRP.

## Ερώτηση 2. Όσον αφορά το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ τι ισχύει από τα παρακάτω:

- Α. Οι όροι δυσθρεψία (malnutrition) και πρωτεϊνο-ενεργειακή εξάντληση (PEW) αφορούν το ίδιο ακριβώς σύνδρομο.
- Β. Η ελαττωμένη πρόσληψη τροφής είτε λόγω ανορεξίας είτε λόγω αυστηρών διαιτητικών περιορισμών αρκεί για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- Γ. Η χρόνια συστηματική φλεγμονή είναι ουσιαστικά ο μόνος μηχανισμός που ενοχοποιείται για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- Δ. Η χαμηλή αλβουμίνη ορού αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη θνησιμότητας στον αιμοκαθαιρόμενο πληθυσμό.

Ερώτηση 3. Ποια ορμονική διαταραχή σχετίζεται με το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ :

- Α. Μείωση της γκρελίνης.
- Β. Αύξηση της λεπτίνης και αντίσταση στη δράση της.
- Γ. Αύξηση των θυρεοειδικών ορμονών.
- Δ. Μείωση της παραθορμόνης.

Ερώτηση 4. Οι παρακάτω μηχανισμοί ενοχοποιούνται όλοι για την εμφάνιση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ εκτός από :

- Α. Ινσουλινοαντοχή- διαταραχή IGF1 μονοπατιού
- Β. Χρόνια φλεγμονή
- Γ. Μεταβολική αλκάλωση
- Δ. Εντερική δυσβίωση

**ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΕΞΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ-ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΣΤΗ ΧΝΝ  
PROTEIN-ENERGY WASTING IN CKD**

Μίαρη Φωτεινή Επιμελήτρια Α΄  
Νεφρολογικό Τμήμα και Μονάδα Τεχνητού Νεφρού  
Γ.Ν. Καβάλας

# Agenda

- Ορισμός
- Επίπτωση
- Αίτια- Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί
- Διάγνωση -Κριτήρια
- Διατροφική εκτίμηση -Ανθρωπομετρία
- Αντιμετώπιση-Πρόληψη

- **Uremic malnutrition- Ουραιμική δυσθρεψία (υποθρεψία)**
- **Uremic cachexia –Ουραιμική καχεξία**
- **Malnutrition-inflammation-atherosclerosis (MIA)-  
Σύνδρομο δυσθρεψίας-φλεγμονής-αθηροσκλήρωσης**
- **Malnutrition- inflammation complex syndrome (MIC)**
- **Protein-energy malnutrition (PEM)-Πρωτεΐνοενεργειακή  
δυσθρεψία**

Η δυσθρεψία συνήθως σχετίζεται μόνο με διαταραχές στη διαιτητική πρόσληψη και αναστρέφεται με την αύξηση της προσλαμβανόμενης τροφής ή την αλλαγή στη σύστασή της.

Έτσι η χρησιμοποίηση του όρου για την περιγραφή του συνόλου των διατροφικών διαταραχών που παρατηρούνται στους ασθενείς με ΧΝΝ υποεκτιμά τον ρόλο άλλων παραγόντων που συμβάλλουν σε αυτές.



# “wasting”

The term “wasting” was proposed by the World Health Organization in 1983 and is defined as an involuntary loss of weight of more than 10% on the baseline value in the absence of an opportunistic infection, a tumour disease or chronic diarrhoea. It is a multifactorial syndrome and it is occasionally difficult to know the main cause.

It is characterised by a disproportionate loss of lean mass due to specific abnormalities in metabolism as part of the body’s defence mechanism in response to a stress situation.

When this situation is sustained, it leads to a depletion of proteins, especially musculoskeletal proteins, and is not recovered with intake, since this whole process is due to cellular metabolic changes.

# A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein–energy wasting in acute and chronic kidney disease

D Fouque<sup>1,17</sup>, K Kalantar-Zadeh<sup>2,17</sup>, J Kopple<sup>2</sup>, N Cano<sup>3</sup>, P Chauveau<sup>4</sup>, L Cuppari<sup>5</sup>, H Franch<sup>6</sup>, G Guarnieri<sup>7</sup>, TA Ikizler<sup>8</sup>, G Kaysen<sup>9,10</sup>, B Lindholm<sup>11</sup>, Z Massy<sup>12,13</sup>, W Mitch<sup>14</sup>, E Pineda<sup>15</sup>, P Stenvinkel<sup>11</sup>, A Trevinho-Becerra<sup>15</sup> and C Wanner<sup>16</sup>

*Kidney International* (2008) **73**, 391–398

*The ISRNM expert panel recommends the term ‘protein–energy wasting’ for loss of body protein mass and fuel reserves.*

## ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΕΞΑΝΤΛΗΣΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ-ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΧΝΝ

- Η παθολογική κατάσταση όπου εμφανίζεται μια συνεχής ελάττωση- εξάντληση (**wasting**) των αποθεμάτων πρωτεϊνών και ενέργειας του σώματος, δηλαδή των δομικών πρωτεϊνών και της λιπώδους μάζας σώματος.
- Ο όρος **καχεξία** σύμφωνα με την ISRNM περιγράφει τις πολύ σοβαρές μορφές του PEW.

**Table 1 | Readily utilizable criteria for the clinical diagnosis of PEW in AKI or CKD**

Criteria
<i>Serum chemistry</i>
Serum albumin < 3.8 g per 100 ml (Bromcresol Green) <sup>a</sup>
Serum prealbumin (transthyretin) < 30 mg per 100 ml (for maintenance dialysis patients only; levels may vary according to GFR level for patients with CKD stages 2–5) <sup>a</sup>
Serum cholesterol < 100 mg per 100 ml <sup>a</sup>
<i>Body mass</i>
BMI < 23 <sup>b</sup>
Unintentional weight loss over time: 5% over 3 months or 10% over 6 months
Total body fat percentage < 10%
<i>Muscle mass</i>
Muscle wasting: reduced muscle mass 5% over 3 months or 10% over 6 months
Reduced mid-arm muscle circumference area <sup>c</sup> (reduction > 10% in relation to 50th percentile of reference population)
Creatinine appearance <sup>d</sup>
<i>Dietary intake</i>
Unintentional low DPI < 0.80 g kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> for at least 2 months <sup>e</sup> for dialysis patients or < 0.6 g kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> for patients with CKD stages 2–5
Unintentional low DEI < 25 kcal kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> for at least 2 months <sup>e</sup>

AKI, acute kidney injury; BMI, body mass index; CKD, chronic kidney disease; DEI, dietary energy intake; DPI, dietary protein intake; GFR, glomerular filtration rate; nPCR, normalized protein catabolic rate; nPNA, normalized protein nitrogen appearance; PEW, protein-energy wasting.

At least three out of the four listed categories (and at least one test in each of the selected category) must be satisfied for the diagnosis of kidney disease-related PEW. Optimally, each criterion should be documented on at least three occasions, preferably 2–4 weeks apart.

<sup>a</sup>Not valid if low concentrations are due to abnormally great urinary or gastrointestinal protein losses, liver disease, or cholesterol-lowering medicines.

<sup>b</sup>A lower BMI might be desirable for certain Asian populations; weight must be edema-free mass, for example, post-dialysis dry weight. See text for the discussion about the BMI of the healthy population.

<sup>c</sup>Measurement must be performed by a trained anthropometrist.

<sup>d</sup>Creatinine appearance is influenced by both muscle mass and meat intake.

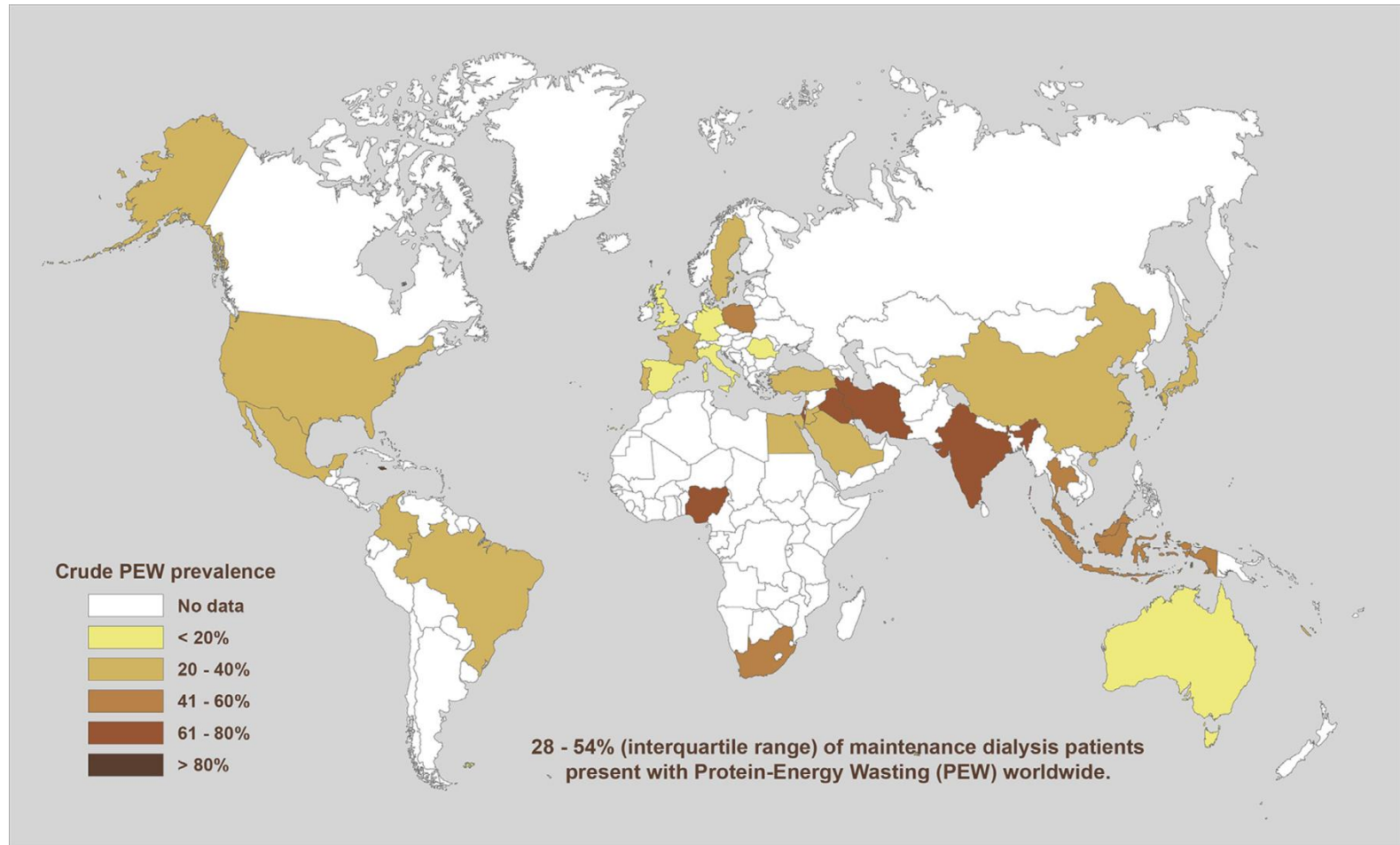
<sup>e</sup>Can be assessed by dietary diaries and interviews, or for protein intake by calculation of normalized protein equivalent of total nitrogen appearance (nPNA or nPCR) as determined by urea kinetic measurements.

**Table 2 | Other potential tools (including those still in development) for assessment of PEW in individuals with CKD stages 3–5 or AKI**

<i>Appetite, food intake, and energy expenditure</i>
Appetite assessment questionnaires
Population-based dietary assessments: food frequency questionnaires
Measuring energy expenditure by indirect or direct calorimetry
<i>Body mass and composition</i>
Weight-based measures: weight-for-height
Total body nitrogen
Total body potassium
Energy-beam-based methods: DEXA, NIR, BIA, and Vector
Bioimpedance Analysis
Underwater weighing and air displacement weighing
14 kDa fragment of actomyosin
Microarrays
Muscle fiber size
Relative proportions of muscle fiber types
Muscle alkaline soluble protein
CT and/or MRI of muscle mass
<i>Laboratory markers</i>
Serum biochemistry: transferrin, urea, triglyceride, bicarbonate
Hormones: leptin, ghrelin, growth hormones
Inflammatory markers: CRP, IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-1, SAA
Peripheral blood cell count: lymphocyte count or percentage
<i>Nutritional scoring systems</i>
SGA and its modifications, including DMS <sup>56,57</sup> and CANUSA version <sup>58</sup> MIS <sup>59</sup>
Other scoring tools: Wolfson <i>et al.</i> , <sup>60</sup> Merkus <i>et al.</i> <sup>61</sup>

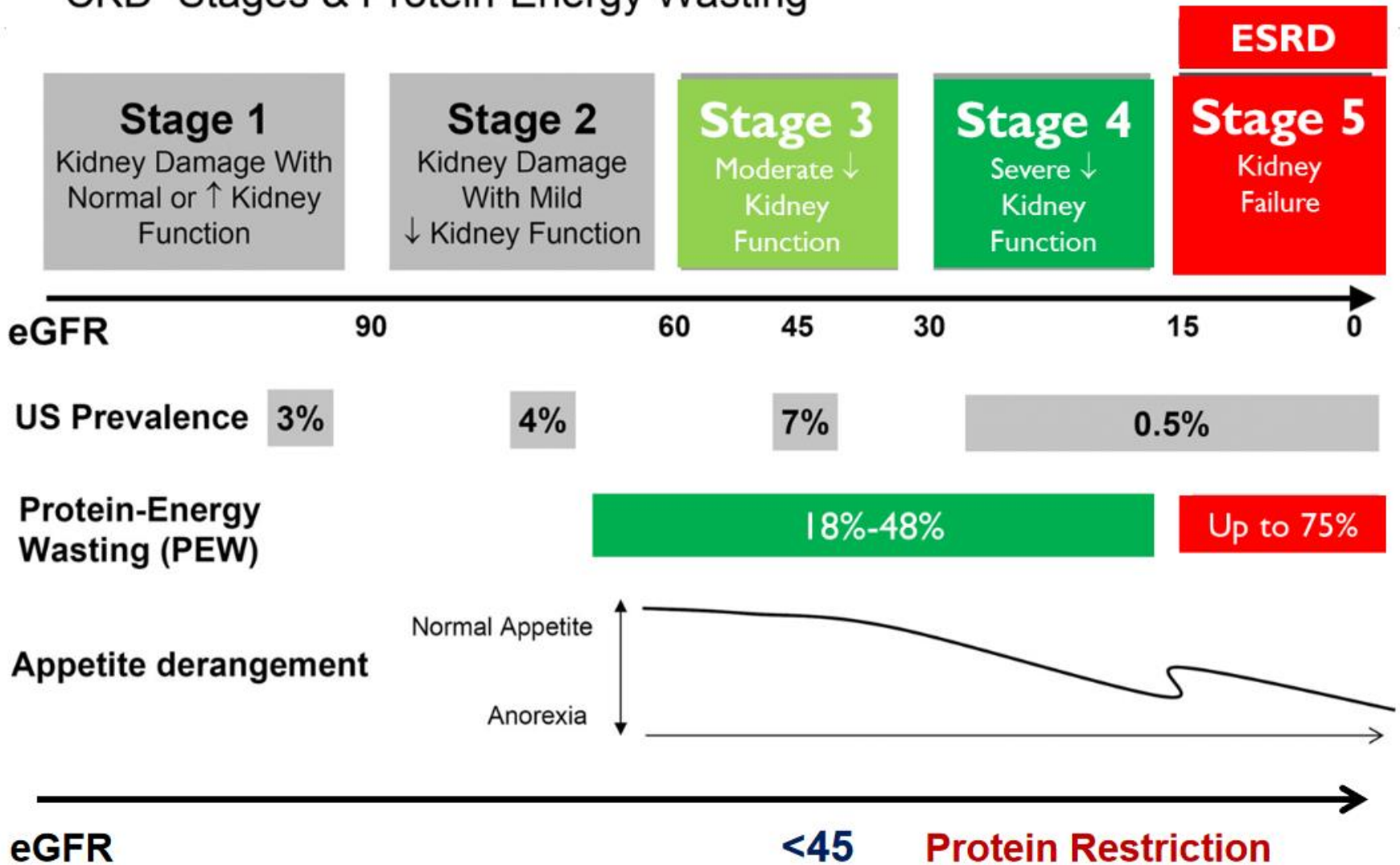
BIA, bioelectrical impedance analysis; CANUSA, Canada-USA study-based modification of the SGA; CRP, C-reactive protein; CT, computed tomography; DEXA, dual-energy X-ray absorptiometry; DMS, dialysis malnutrition score; HD-PNI, hemodialysis prognostic nutritional index; IGF-1, insulin-like growth factor-1; IL, interleukin (e.g., IL-1 and IL-6); MIS, malnutrition-inflammation score; MRI, magnetic resonance imaging; NIR, near infrared interactance; SAA, serum amyloid A; SGA, subjective global assessment of nutritional status; SUN, serum urea nitrogen; TNF- $\alpha$ , tumor necrosis factor- $\alpha$ .

# Επίπτωση PEW

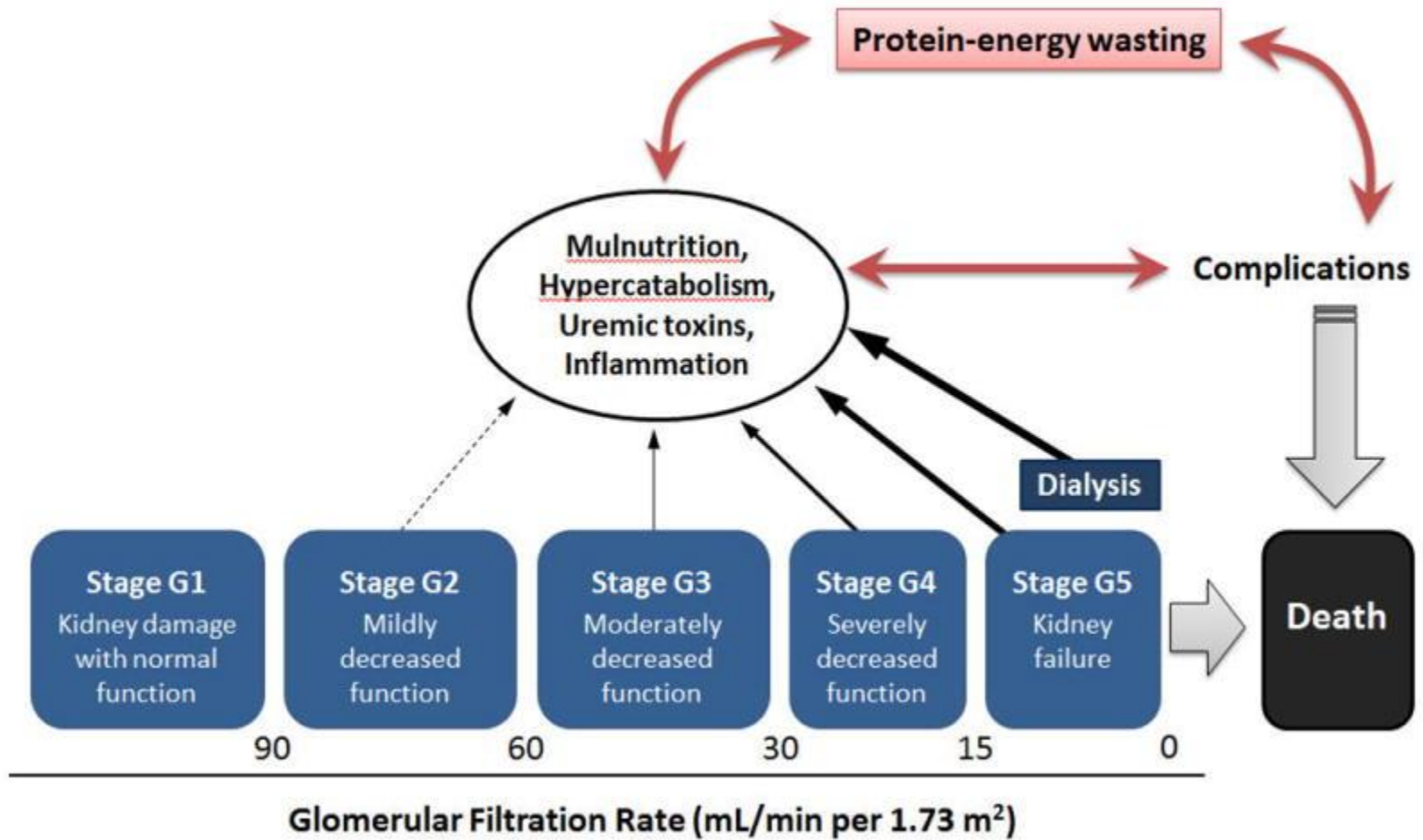


**Prevalence of PEW among patients undergoing maintenance dialysis worldwide reported from studies published during 2000-2014. Color gradation reflects PEW prevalence in all included studies from each country (weighted averages within countries). PEW, protein-energy wasting.**

# CKD Stages & Protein-Energy Wasting

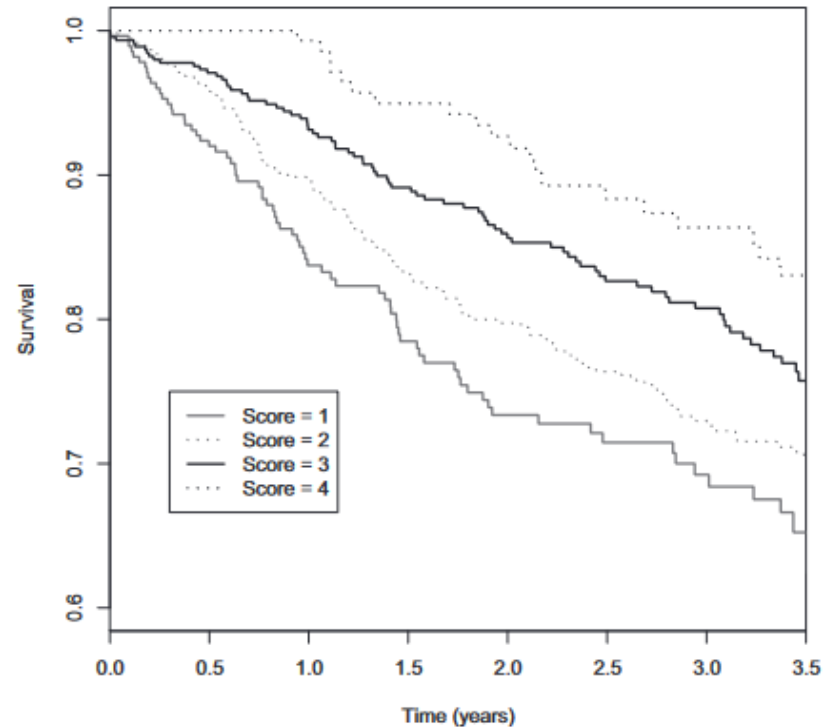


Management of protein-energy wasting in non-dialysis-dependent chronic kidney disease: reconciling low protein intake with nutritional therapy. Kovesdy et al. Am J Clin Nutr 2013



# A Simple Protein–Energy Wasting Score Predicts Survival in Maintenance Hemodialysis Patients

Journal of Renal Nutrition, (November),  
2014 Xavier Moreau-Gaudry et al.

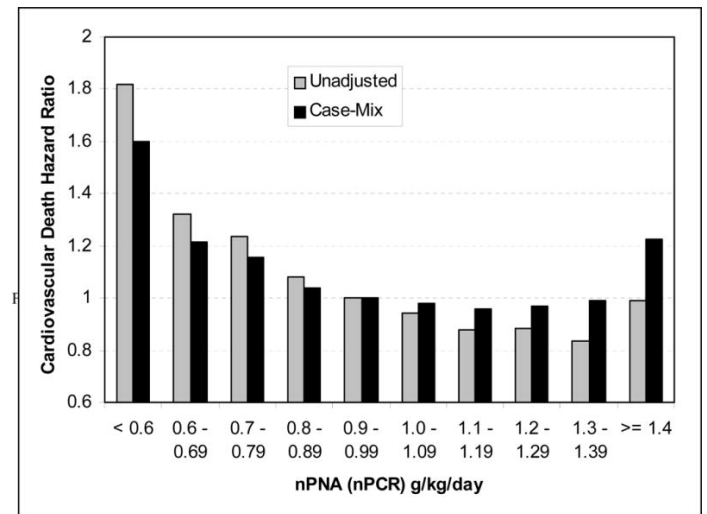
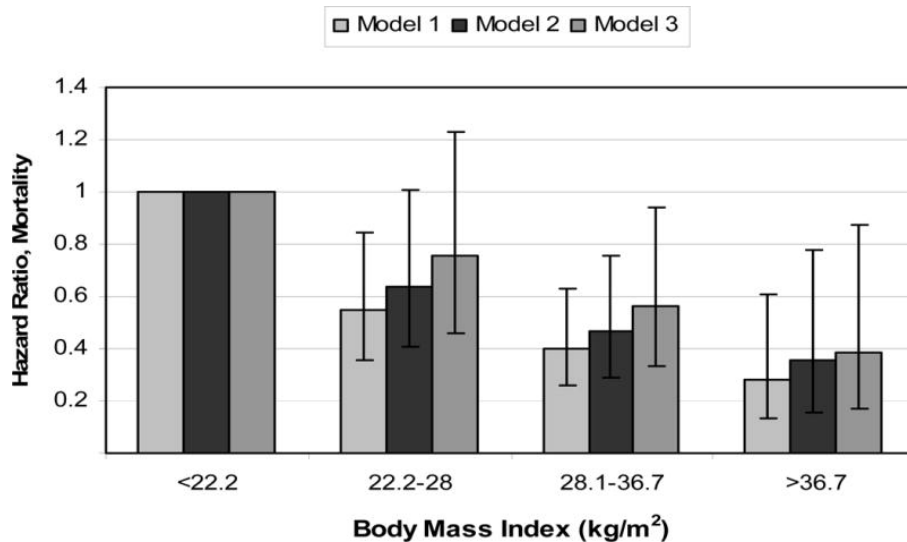
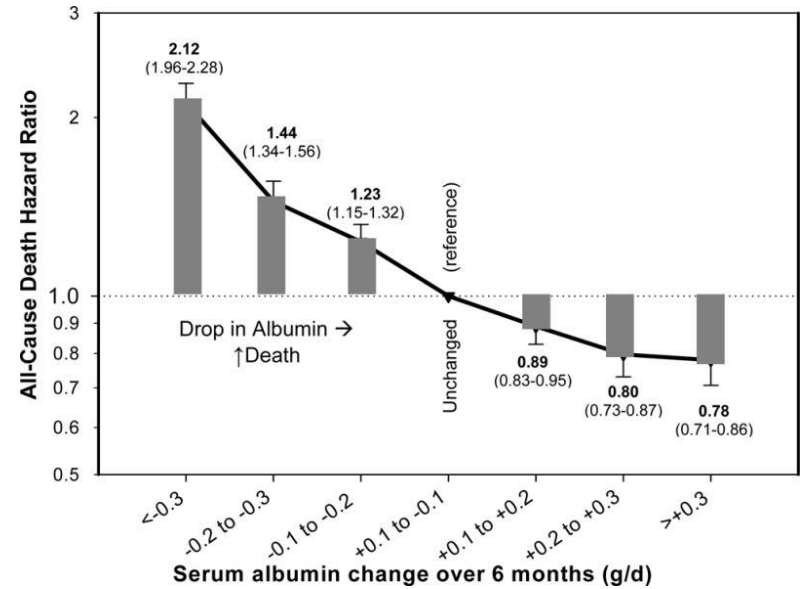
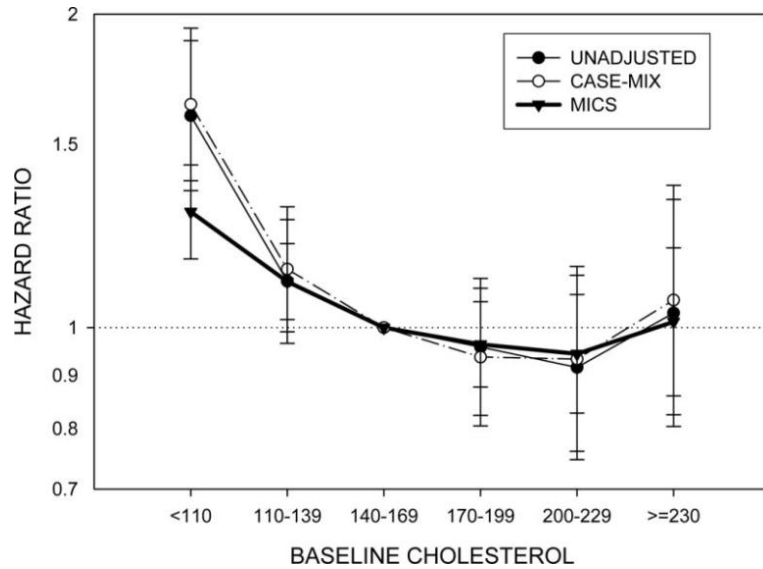


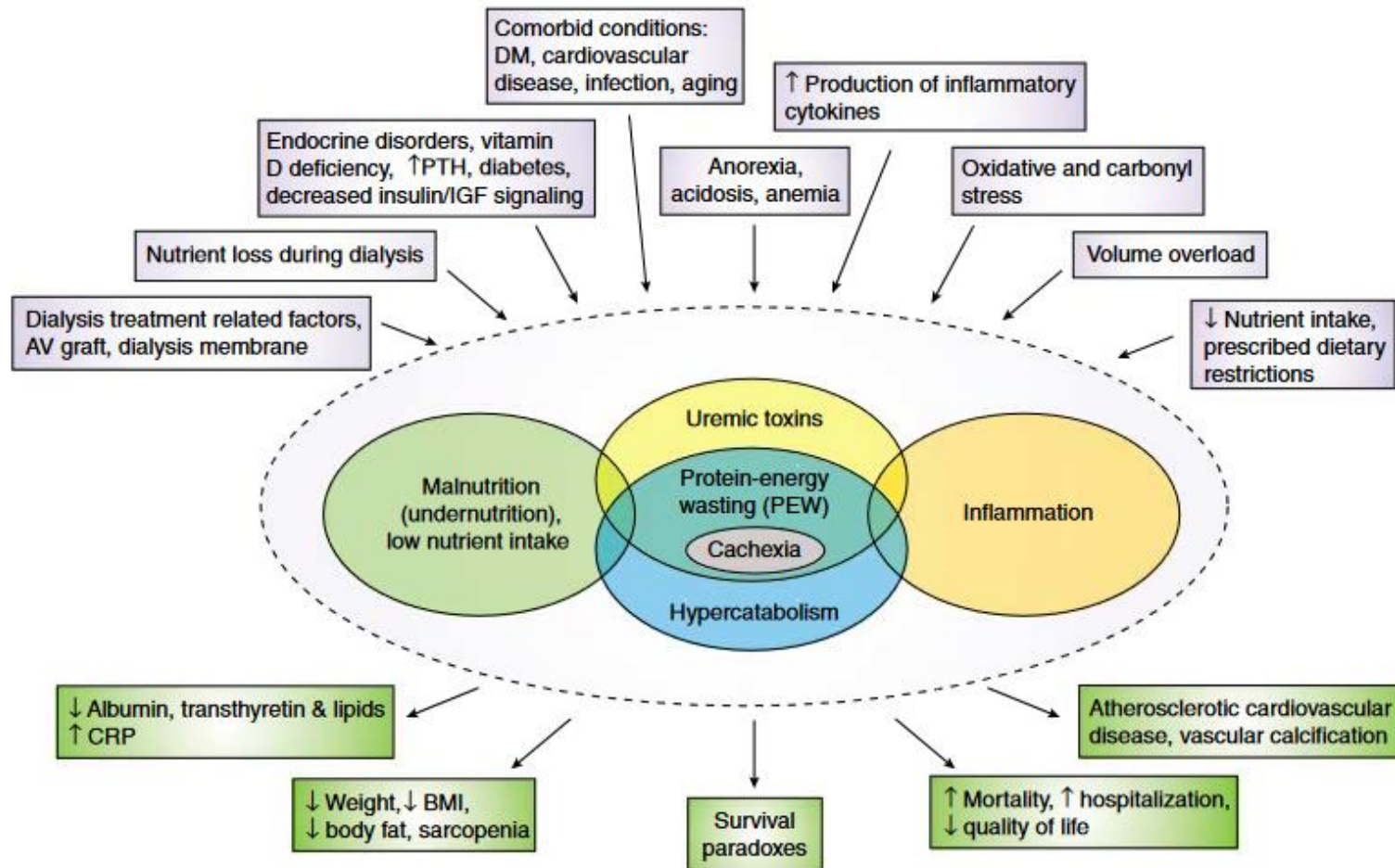
**Figure 2.** Patients survival according to the protein–energy wasting score. One thousand four hundred thirty three patients were analyzed including prevalent patients followed from June 2005 to December 2008 and incident patients who initiated maintenance hemodialysis from January 2006 to June 2008. Patients with a score of 0 or 1 were pooled together because of limited effective. Group 1 (score of 0 or 1) had severe wasting, group 2 (score of 2) had moderate wasting, group 3 (score of 3) had slight wasting, and group 4 (score of 4) had a normal nutritional status.



# WHY IS PROTEIN-ENERGY WASTING ASSOCIATED WITH MORTALITY IN CHRONIC KIDNEY DISEASE?

Csaba P Kovcsy et al Semin Nephrol. 2009





**Schematic representation of the causes and manifestations of the protein-energy wasting syndrome in kidney disease.**

# ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΗ

- Η διατήρηση της ιστικής μάζας και των αποθηκών σωματικής πρωτεΐνης οφείλεται στην ισορροπία μεταξύ του ρυθμού πρωτεϊνικής σύνθεσης και αποδόμησης.
- **Ο ρυθμός αυτός ανακύκλωσης είναι πολύ μεγάλος κυρίως σε ενδοκυττάριο επίπεδο.**
- Οποιαδήποτε μικρή διαταραχή στην ισορροπία αυτή μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλο πρωτεϊνικό έλλειμμα.
- Π.χ σε έναν υγιή ενήλικα 70 kg , περίπου 280γρ πρωτεΐνης την ημέρα αποδομούνται και συντίθενται, κυρίως ενδοκυττάρια. Ενώ η ποσότητα πρωτεΐνης στο πλάσμα εκτιμάται στα 21γρ μόνο την ημέρα.
- Οι σκελετικοί μύες αφορούν το 40% του ΣΒ και το 50% της σωματικής πρωτεΐνης.
- Απώλεια των μυϊκών πρωτεϊνικών αποθεμάτων μπορεί να συμβεί λόγω:

Επηρεασμένης αναγέννησης νέων μυϊκών ινών

Καταστολή πρωτεϊνικής σύνθεσης

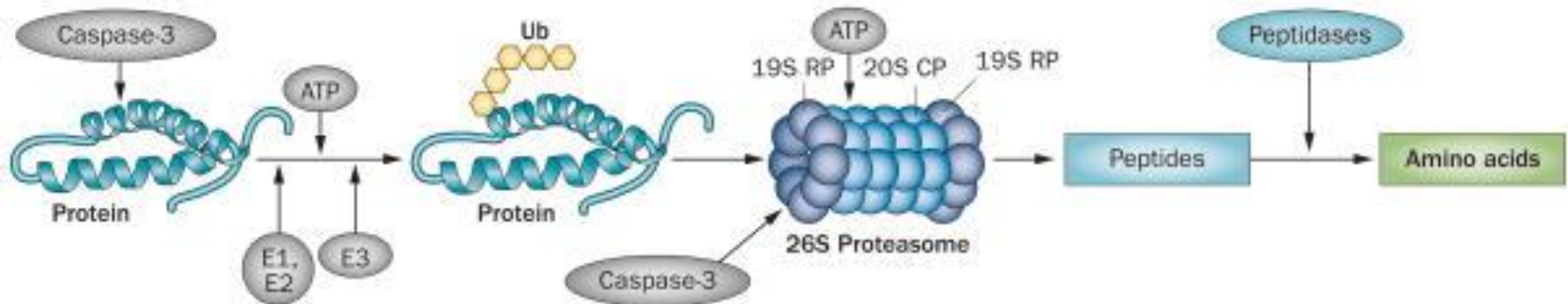
Διέγερση πρωτεϊνικής αποδόμησης

**Mechanisms of muscle wasting in chronic kidney disease.** Wang, X. H. & Mitch, W. E. *Nat. Rev. Nephrol.* July 2014

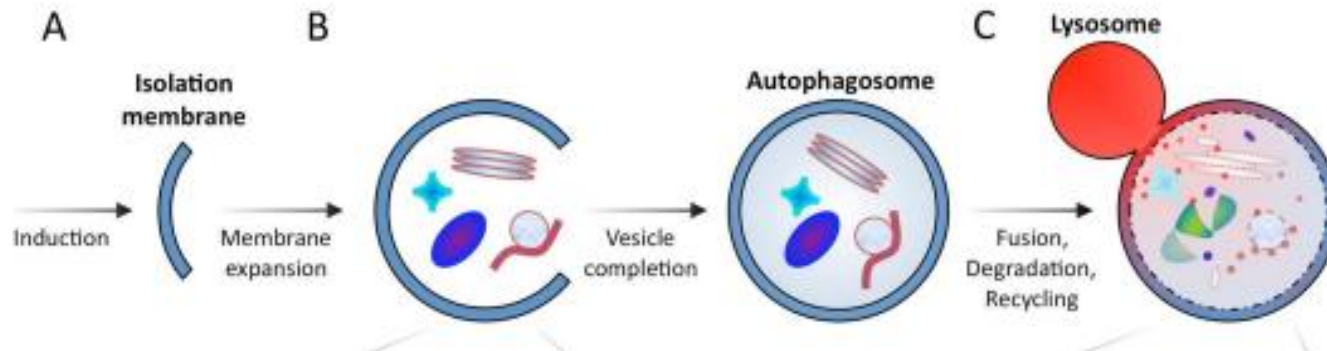
**Muscle wasting in end-stage renal disease promulgates premature death: established, emerging and potential novel treatment strategies.** Stenvinkel et al. *Nephrol Dial Transplant* 2016

- Δύο είναι οι κύριοι μηχανισμοί που προκαλούν αποδόμηση των πρωτεϊνών:

1. Το σύστημα **ουμπικουΐτινης-πρωτεασώματος**  
(με τη βοήθεια της **κασπάσης-3**)



2. Η **αυτοφαγία**

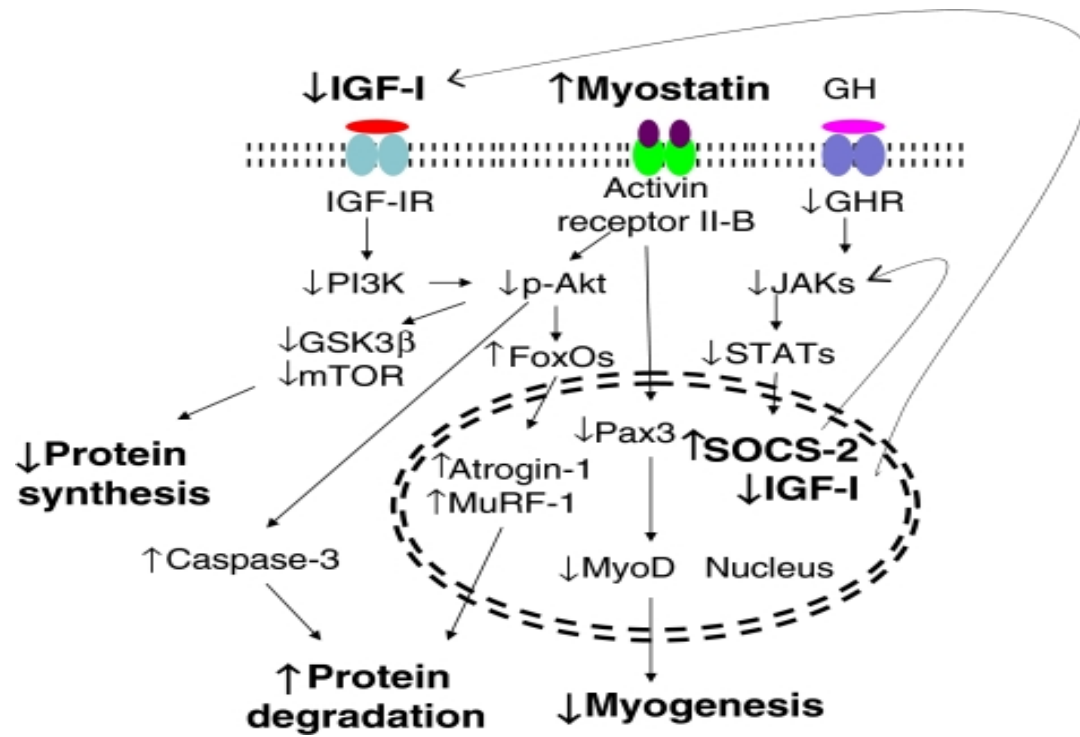


**Η μυοστατίνη** είναι μέλος της οικογένειας του TGF- $\beta$ , εκφράζεται κυρίως στους σκελετικούς μυς και καταστέλλει την ανάπτυξη-αύξηση των μυών.

**Αναστολή της μυοστατίνης** προλαμβάνει μυϊκή ατροφία, βελτιώνοντας τη λειτουργία των δορυφόρων κυττάρων και καταστέλλοντας την αποδόμηση πρωτεϊνών.

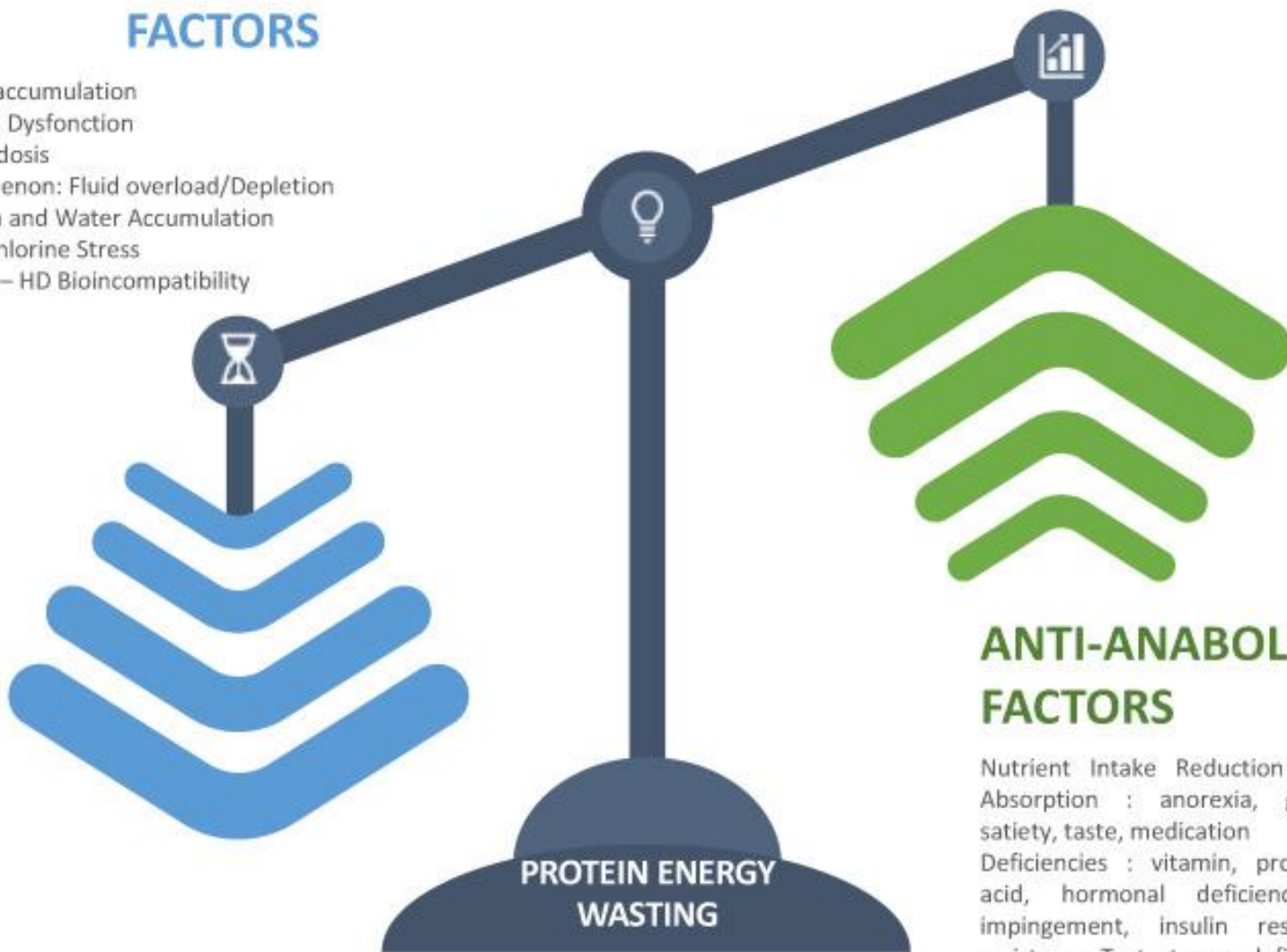
**Το σηματοδοτικό μονοπάτι της ινσουλίνης/ IGF-1** είναι κριτικής σημασίας για την μυϊκή πρωτεϊνική ρύθμιση.

Διεγείρει την σύνθεση και καταστέλλει την πρωτεϊνική αποδόμηση.



## PRO-CATABOLIC FACTORS

Uremic toxin accumulation  
Mitochondrial Dysfunction  
Metabolic Acidosis  
Tides Phenomenon: Fluid overload/Depletion  
Tissue Sodium and Water Accumulation  
Oxidative & Chlorine Stress  
Inflammation – HD Bioincompatibility

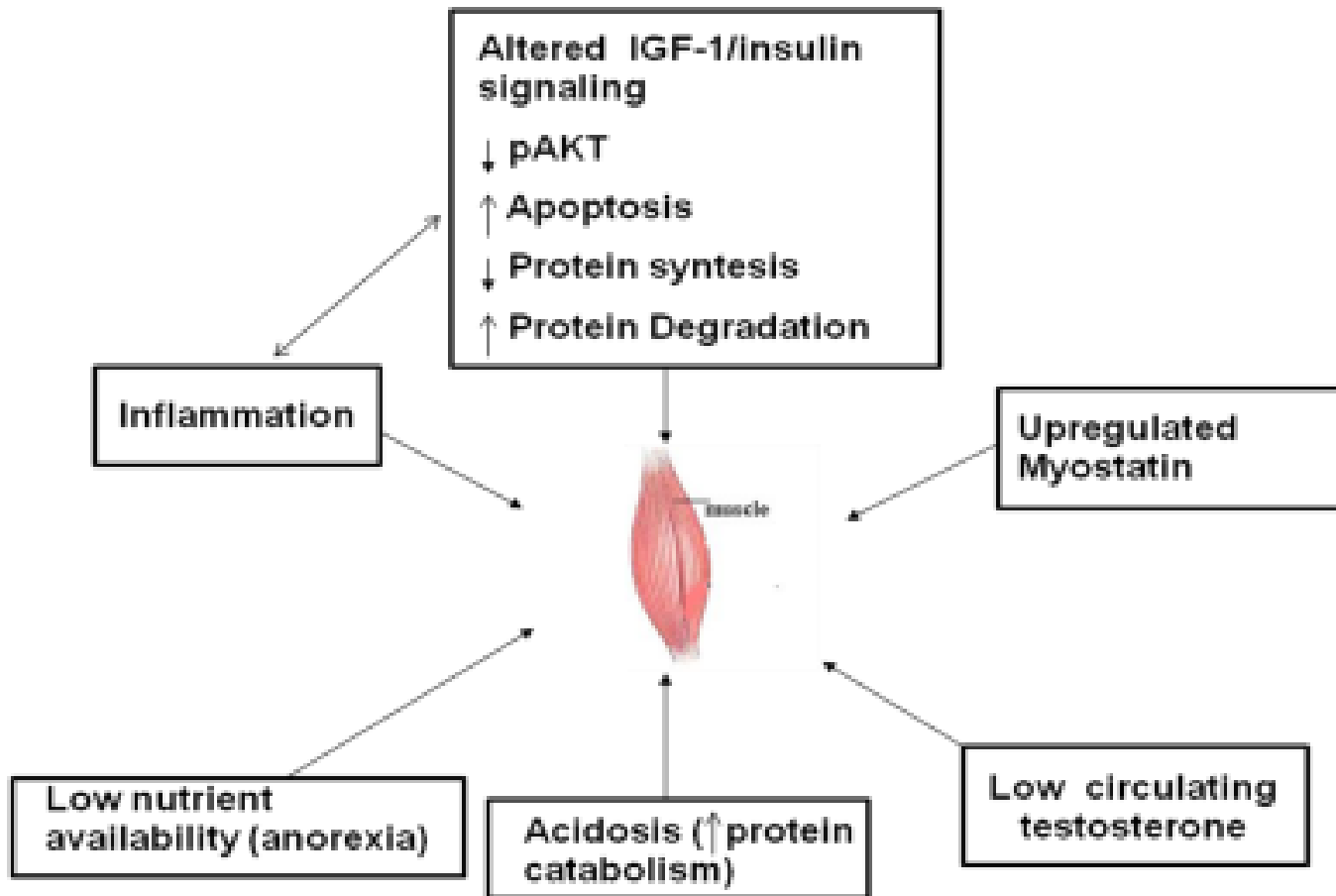


## ANTI-ANABOLIC FACTORS

Nutrient Intake Reduction and/or Gut Absorption : anorexia, gastroparesis, satiety, taste, medication  
Deficiencies : vitamin, protein, amino-acid, hormonal deficiency, receptor impingement, insulin resistance, GH resistance, Testosterone deficiency

## PEW ΣΤΗ ΧΝΝ ΚΑΙ ΜΥΪΚΗ ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ-MUSCLE WASTING

Η αντίσταση στην ινσουλίνη /IGF-1, η μεταβολική οξέωση, η χρόνια φλεγμονή, η ελαττωματική υποθαλαμική ρύθμιση της όρεξης, η μειωμένη τεστοστερόνη, η διαταραχή στη μυοστατίνη, η αυξημένη ΑII, η ελάττωση της βιτ. D, οι διαταραχές όγκου, η εξωνεφρική κάθαρση, micro-RNAs εμπλέκονται και οδηγούν σε αυξημένο καταβολισμό ή σε ελαττωμένο αναβολισμό.



# ΑΙΤΙΑ ΤΟΥ PEW

## 1. ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ-ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ-ΑΠΩΛΕΙΑ ΟΡΕΞΗΣ

Ανορεξία

Αυστηροί διαιτητικοί περιορισμοί

Διαταραχές οργάνων ΓΣ

Κατάθλιψη

## 2. ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

**Αυξημένη κατανάλωση ενέργειας σε ηρεμία:** φλεγμονή, αυξημένη κυκλοφορία προφλεγμονωδών κυτοκινών

**Ενδοκρινικές διαταραχές:** ινσουλινοαντοχή, αυξημένη δραστηριότητα γλυκοκορτικοειδών

## 3. ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

## 4. ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

5. **ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΟΣ ΑΝΑΒΟΛΙΣΜΟΣ :** Αντίσταση στην GH/IGF1, ελάττωση θυρεοειδικών ορμόνων, τεστοστερόνης

6. **ΣΥΝΝΟΣΗΡΟΤΗΤΑ:** Σακχ. Διαβήτης, Χρόνια Καρδιακή ανεπάρκεια κ.α.

7. **ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ:** απώλεια θρεπτικών συστατικών, φλεγμονή σχετιζόμενη με κάθαρση, υπερμεταβολισμός σχετιζόμενος με κάθαρση



# 1. ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ –ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ

Αυστηροί διαιτητικοί περιορισμοί

Δυσκολία ή αδυναμία στην πρόσβαση και προετοιμασία τροφής

Διαταραχές οργάνων του ΓΣ, ΓΟΠ, καθυστερημένη κένωση στομάχου.

Οδοντιατρικά και στοματικά προβλήματα.

Κατάθλιψη

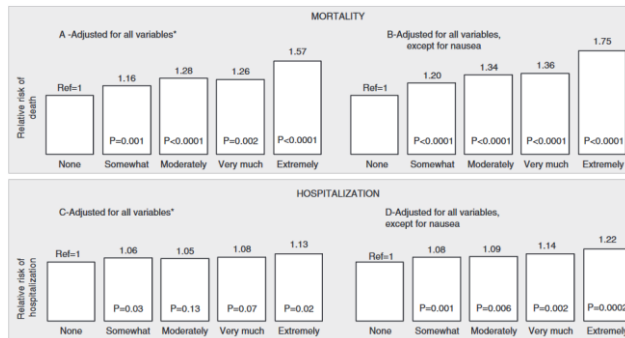
Ανορεξία

# 1. ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΗ –ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ

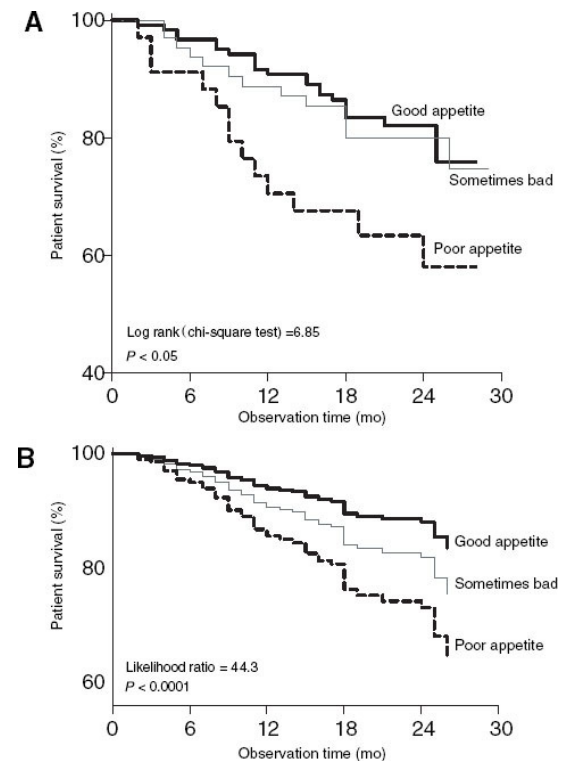
## ΑΝΟΡΕΞΙΑ

- Επίπτωση 35% -50% στον αιμοκαθαιρόμενο πληθυσμό.
- Αυθόρμητη μείωση στην πρόσληψη τροφής κατά την προοδευτική απώλεια νεφρικής λειτουργίας. Carrero et al. Journal of Renal Nutrition, Vol 21, No 1 (January), 2011
- Συσχετίζεται με αυξημένη νοσηρότητα και ελαττωμένη επιβίωση.

**Συνδυασμός παραγόντων:** διαταραγμένη αίσθηση γεύσης, αυξημένα επίπεδα κυτοκινών IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ , ουραιμικές τοξίνες, κατάθλιψη.

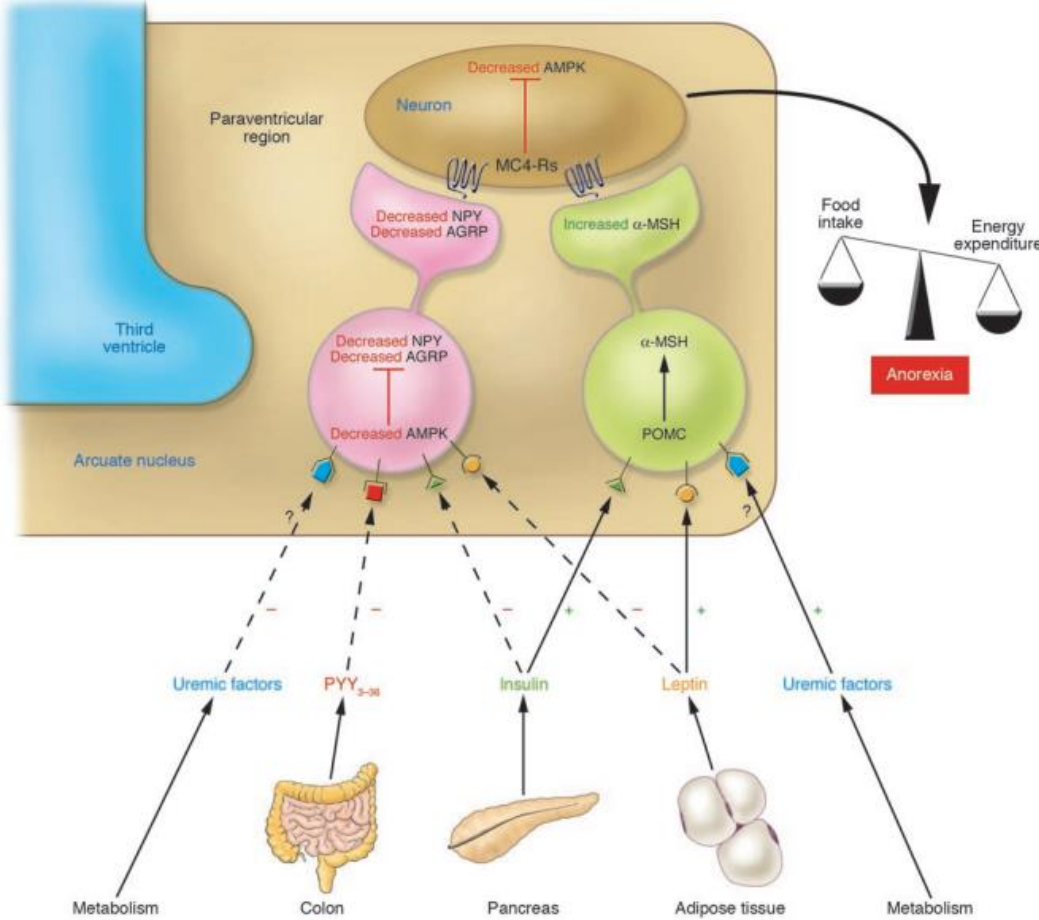


Lack of appetite and haemodialysis outcomes.  
Lopes et al. Nephrol Dial Transplant (2007)



POOR APPETITE IN CHRONIC KIDNEY DISEASE  
Carrero et al. The American Journal of Clinical Nutrition 2007

# ANOPEEIA



**Table 1 | Mediators possibly implicated in HD-related anorexia**

## Orexigenic

- Ghrelin
- Neuropeptide Y
- Agouti-related peptide

## Anorexigenic

- Leptin
- Cholecystokinin
- Insulin
- Melanocortin
- $\alpha$ -melanocyte-stimulating hormone
- Serotonin
- Tryptophan
- Polypeptide YY
- Corticotropin-releasing hormone
- TNF- $\alpha$
- Interleukin-1 $\beta$

HD, hemodialysis; TNF- $\alpha$ , tumor necrosis factor-alpha.

Cachexia in chronic kidney disease:  
a link to defective central nervous system  
control of appetite

William E. Mitch

The Journal of Clinical Investigation 2005

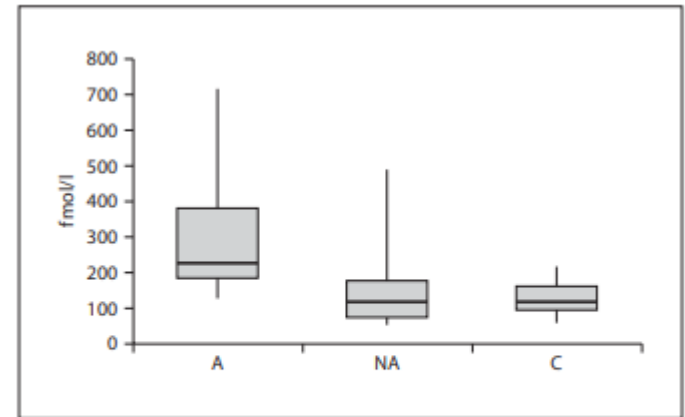
Anorexia in hemodialysis patients: An update.  
M Bossola, et al. Kidney International (2006)

# ΛΕΠΤΙΝΗ

- **ΛΕΠΤΙΝΗ:** παράγεται από το λιπώδη ιστό και δρα σε ποικίλους κεντρικούς και περιφερικούς υποδοχείς ρυθμίζοντας την όρεξη.
- Αυξημένα επίπεδα στην ουραιμία (εως και 4πλάσια σε ασθενείς σε εξωνεφρική κάθαρση), λόγω ελαττωμένης αποδόμησής της στο νεφρό αλλά και πιθανόν λόγω αυξημένης παραγωγής της από τα αδιποκύτταρα.
- Μειώνει πρόσληψη τροφής και αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας.
- Σχετίζεται με αντίσταση στην ινσουλίνη και φλεγμονή.
- Σε ΧΝΝ 3-4 σταδίου σχετίζεται με ελαττωμένη μυϊκή μάζα.
- Από την άλλη δεν βρέθηκε συσχέτιση υπερλεπτιναιμίας και ανορεξίας σε νεφροπαθείς σε εξωνεφρική κάθαρση.
- **Αντίσταση στη δράση της?**

# ΓΚΡΕΛΙΝΗ

- **ΓΚΡΕΛΙΝΗ:** παράγεται από το στομάχι, αυξημένη σε ΧΝΝ κυρίως λόγω μειωμένης αποδόμησής της στο νεφρό.  
**Αντίσταση?**  
Δύο κύριες μορφές:
  - acylated ghrelin <10%, αυξάνει πρόσληψη τροφής
  - des-acyl ghrelin 90%**, ελαττώνει πρόσληψη τροφής, καθυστερεί την κένωση στομάχου, οδηγεί σε αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο. Σχετίζεται με ανορεξία σε ΧΝΝ ασθενείς.



**Fig. 1.** Box plot of plasma des-acyl ghrelin levels in anorexic (A), non-anorexic (NA) HD patients and controls (C). Black lines indicate the median for each category. A vs. NA  $p < 0.01$ ; A vs. C  $p < 0.001$ .

Anorexia in Hemodialysis Patients: The Possible Role of Des-Acyl Ghrelin  
Maurizio Muscaritoli Am J Nephrol 2007

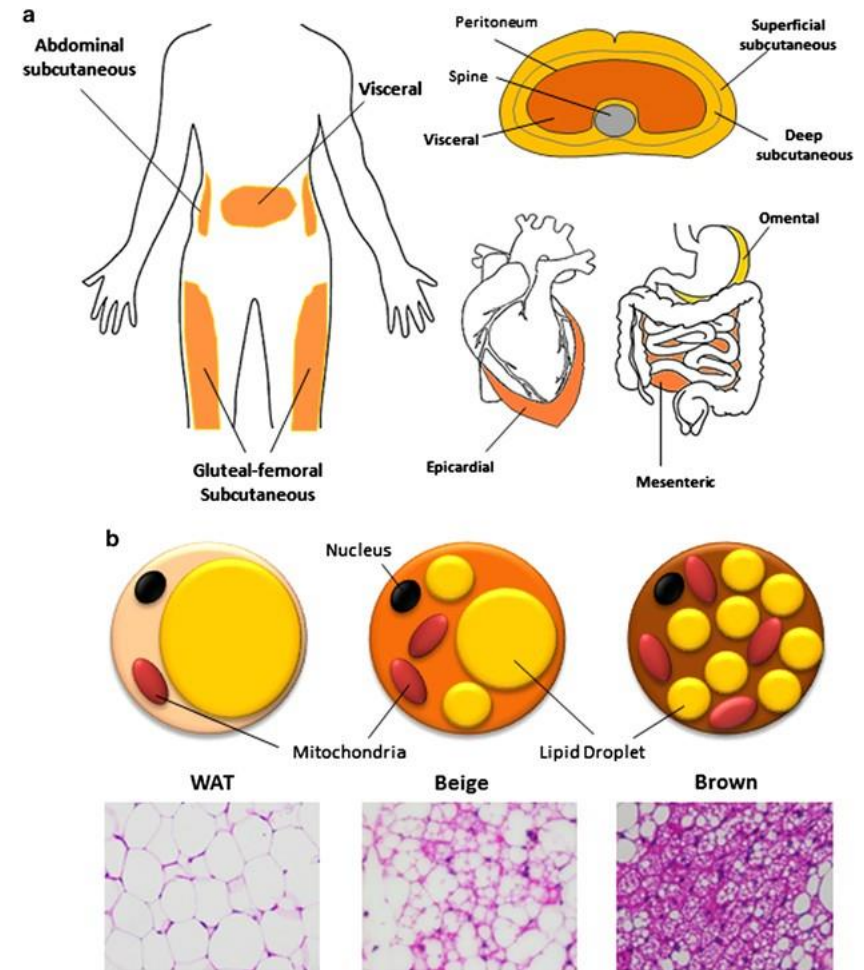
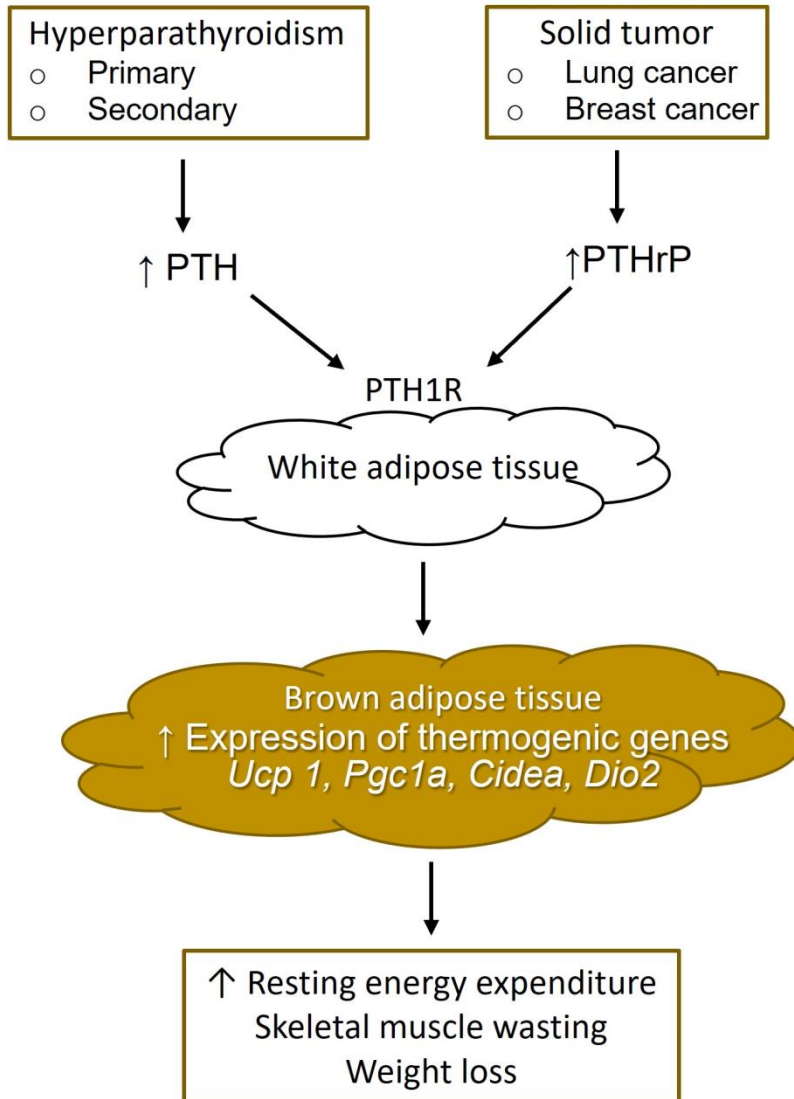
## 2. ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

### Αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας

- Στην αστία έχουμε πτώση της κατανάλωσης ενέργειας με σκοπό τη διατήρηση των ενεργειακών αναγκών.
- **Αυξημένη κατανάλωση ενέργειας σε ηρεμία (REE) σε ΧΝΝ.**
- Η REE αυξάνει από 12%-20% κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης ή παρουσία συννοσηρότητας όπως καρδιαγγειακή νόσος, **σοβαρός υπερπαραθυρεοειδισμός**, αρρυθμιστος ΣΔ, φλεγμονή, PEW.

## 2. ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

### Αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση ηρεμίας-Δευτεροπαθής Υπερπαραθυροειδισμός



## Έμμεση θερμιδομετρία.

Θεωρείται η gold standard μέθοδος προσδιορισμού REE.

Εάν δεν είναι εφικτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξισώσεις.



### Assessment of Resting Energy Expenditure

1.4.1 In adults with CKD 1-5D or posttransplantation, it is reasonable to use indirect calorimetry to measure resting energy expenditure when feasible and indicated, as it remains the gold standard for determining resting energy expenditure (OPINION).

### Resting Energy Expenditure Equations

1.4.2 In adults with CKD 5D who are metabolically stable, we suggest that in the absence of indirect calorimetry, disease-specific predictive energy equations may be used to estimate resting energy expenditure as they include factors that may influence the metabolic rate in this population (2C).

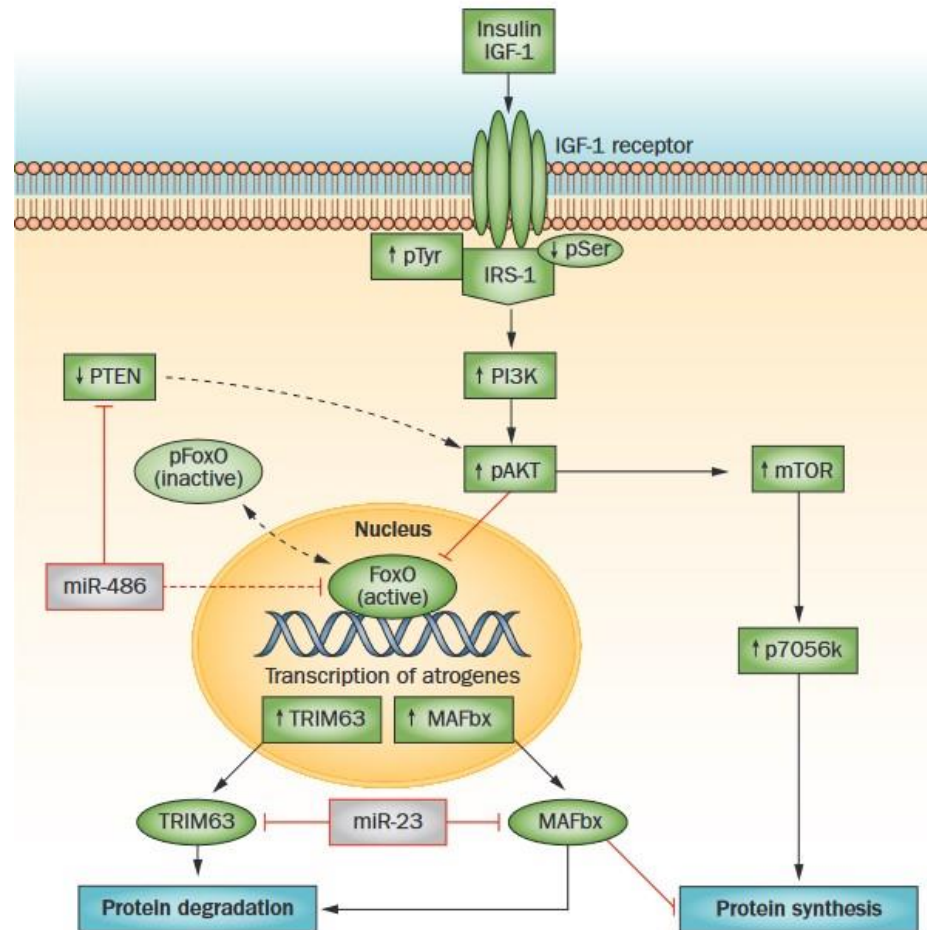
### Σύγχρονη διαδικασία έμμεσης θερμιδομετρίας





## 2. ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΟΑΝΤΙΣΤΑΣΗ

- Η ινσουλίνη είναι αναβολική ορμόνη κυρίως μέσω αναστολής της πρωτεόλυσης.
- Η **αντίσταση στην ινσουλίνη** είναι μία από τις ενδοκρινικές διαταραχές στη ΧΝΝ, έχει θεωρηθεί ανεξάρτητος παράγοντας καρδιαγγειακής θνησιμότητας στους ΧΝΑΤΣ και έχει συνδεθεί με το σύνδρομο PEW.
- Συσχετίζεται με αυξημένη αποδόμηση μυϊκών πρωτεϊνών μέσω του συστήματος ουμπικουϊνίνης-πρωτεασώματος.



## 2.ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΙΑ ΦΛΕΓΜΟΝΗ

Κατέχει πρωτεύοντα ρόλο στην αιτιολογία του PEW.

Συμβάλλει στην εμφάνιση του συνδρόμου PEW μέσω μηχανισμών που δρουν άμεσα αλλά και έμμεσα στην πρωτεόλυση των μυών όπως και επιτείνοντας την δράση άλλων αιτιών, οδηγώντας σε ένα φαύλο κύκλο.

Προκαλεί ανορεξία.

Αυξάνει τη REE.

Προκαλεί αντίσταση των μυών στην ινσουλίνη.

Αντίσταση στη δράση και άλλων αναβολικών ορμονών όπως η τεστοστερόνη και η αυξητική ορμόνη.

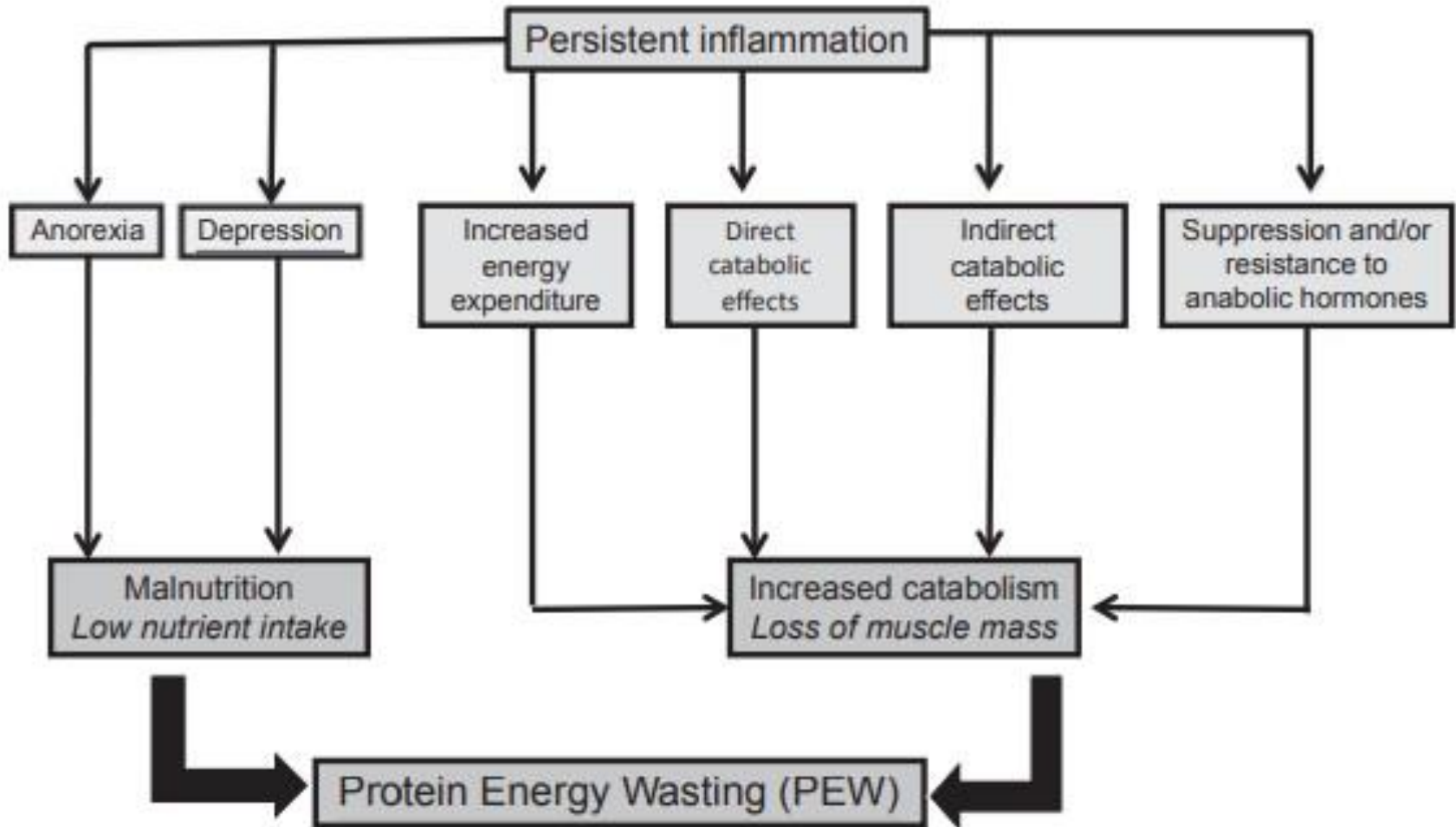
Αύξηση οξειδωτικού stress που σχετίζεται με απώλεια μυϊκής μάζας και αθηροσκλήρωση.

Άμεση δράση κυτοκινών στους μυς αλλά και έμμεση μέσω μυοστατίνης.

Ενεργοποιεί το σύστημα ουμπικουϊτίνης-πρωτεασώματος.

## 2.ΥΠΕΡΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΙΑ ΦΛΕΓΜΟΝΗ

### PROTEIN ENERGY WASTING IN DIALYSIS PATIENTS



Can Treating Persistent Inflammation Limit Protein Energy Wasting?  
Peter Stenvinkel Seminars in Dialysis 2013

# Gut microbiota disturbances and protein-energy wasting in chronic kidney disease

## Microbiota disturbances in CKD

Characteristics:

1. Bacterial overgrowth  
↑ Proteolytic/Saccharolytic bacteria
2. Leaky gut
3. Bacterial translocation

## Consequences

Inflammation

↑ Cytokines (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$ )

↓ Short chain fatty acids (butyrate)

Uremic toxin retention (IS, PCS, TMA)

Impaired hunger/satiety hormones

## Effects on nutrition

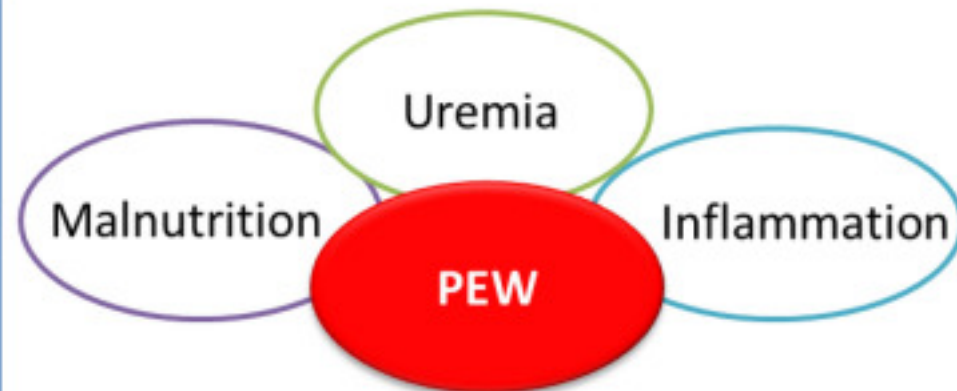
Anorexia

Muscle catabolism

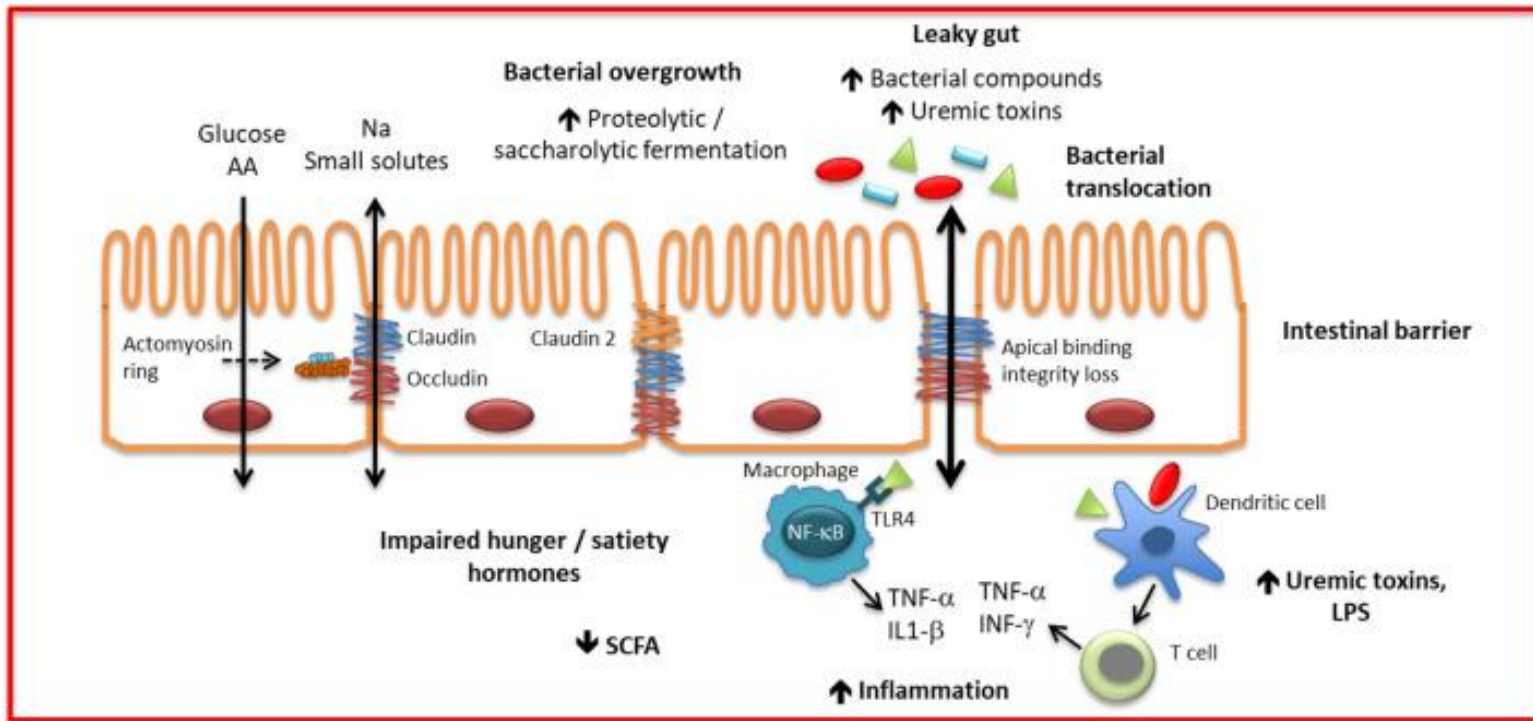
↓ Muscle function

↑ Energy expenditure

Fat wasting



CKD: chronic kidney disease; IL- $\beta$ : interleukin 1 beta; TNF- $\alpha$ : tumor necrosis factor alpha; INF- $\gamma$ : gamma interferon; IS: indoxyl sulphate; PCS: p-cresyl sulphate; TMA: trimethylamine; PEW: protein-energy wasting.



- ↑ Muscle catabolism
  - ↑ Resting energy expenditure
  - ↓ Energy balance
  - ↑ Anorexia
- Protein-Energy Wasting**

Gut microbiota disturbances and protein-energy wasting in chronic kidney disease: a narrative review (2023)  
 Campo et al. Journal of Nephrology

### 3. ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

Μηχανισμός –κλειδί στην ασιτία, οδηγώντας στην απελευθέρωση αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου από τους μύες κατά την κέτωση.

Προκαλεί αντίσταση στην ινσουλίνη.

Ουσιαστικά εμποδίζει την ενδοκυττάρια σηματοδότηση στο μονοπάτι ινσουλίνης/IGF-1.

Αυξάνει την παραγωγή γλυκοκορτικοειδών τα οποία προκαλούν αντίσταση στην ινσουλίνη.

**Η μεταβολική οξέωση επάγει την πρωτεϊνική αποδόμηση μέσω των δύο παρακάτω παθοφυσιολογικών μηχανισμών:**

- A. την ενεργοποίηση της δραστηριότητας του συστήματος ουμπικουϊτίνης-πρωτεασώματος και
- B. την αυξημένη δραστηριότητα του ενζύμου αφυδρογονάση των αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου.

## **4. ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

## **5. ΕΛΑΤΤΩΜΕΝΟΣ ΑΝΑΒΟΛΙΣΜΟΣ**

Μειωμένη διαιτητική πρόσληψη.  
Αντίσταση στην αυξητική ορμόνη GH.  
Αντίσταση στον IGF1.  
Ελάττωση θυρεοειδικών ορμονών.  
Μειωμένη τεστοστερόνη.

## 6. ΣΥΝΝΟΣΗΡΟΤΗΤΑ

Comorbidity	Possible Effects Related to Etiology of PEW
Diabetes/metabolic syndrome CVD/heart failure	Gastroparesis, inflammation/oxidation, insulin deprivation (type I), insulin resistance, pain Cachexia, inflammation, glucocorticoid release, sympathetic nerve overactivity, increased circulating ANG II, insulin resistance, decreased activity, pain
Peripheral vascular disease	Reduced activity, ulcers, inflammation, pain
Fluid overload	Inflammatory cytokine release, gut edema, leg ulcers, decreased physical activity, pain
Hyperparathyroidism, CKD-MBD	Increased energy expenditure, glucose intolerance, hypovitaminosis D, muscle wasting, gastric ulcers, heart disease
Anemia	Frailty, decreased activity, iron-deficiency, high output heart failure
Autoimmune/rheumatologic disorders	Inflammation, intercurrent infections, joint involvement reduces activity, glucocorticoids, pain
Gastrointestinal disorders	Anorexia, swallowing disorders, nutrient malabsorption, acidosis (diarrhea, drains, and ostomies), inflammation, infections, pain
Chronic lung diseases	Increased work of breathing (raises REE), decreased activity, intercurrent infections, inflammation, glucocorticoids, fluid overload, ANG II
Liver disease	Hypoalbuminemia, volume overload, ANG II, infections, inflammation, acidosis (bowel therapies), anorexia, pain
Infections	Inflammation, reduced appetite, increased REE, pain
Pain	Anorexia, constipation (narcotics), inflammation
Psychiatric disorders/depression/dementia	Unwillingness to eat, anorexia, inability to obtain/prepare food, inflammation, decreased activity
Neurologic disorders	Reduced activity, anorexia, swallowing disorders, pain
Malignant diseases	Cancer cachexia, inflammation, increased REE, decreased activity, pain



## 7. ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Απώλεια θρεπτικών συστατικών κατά την κάθαρση:

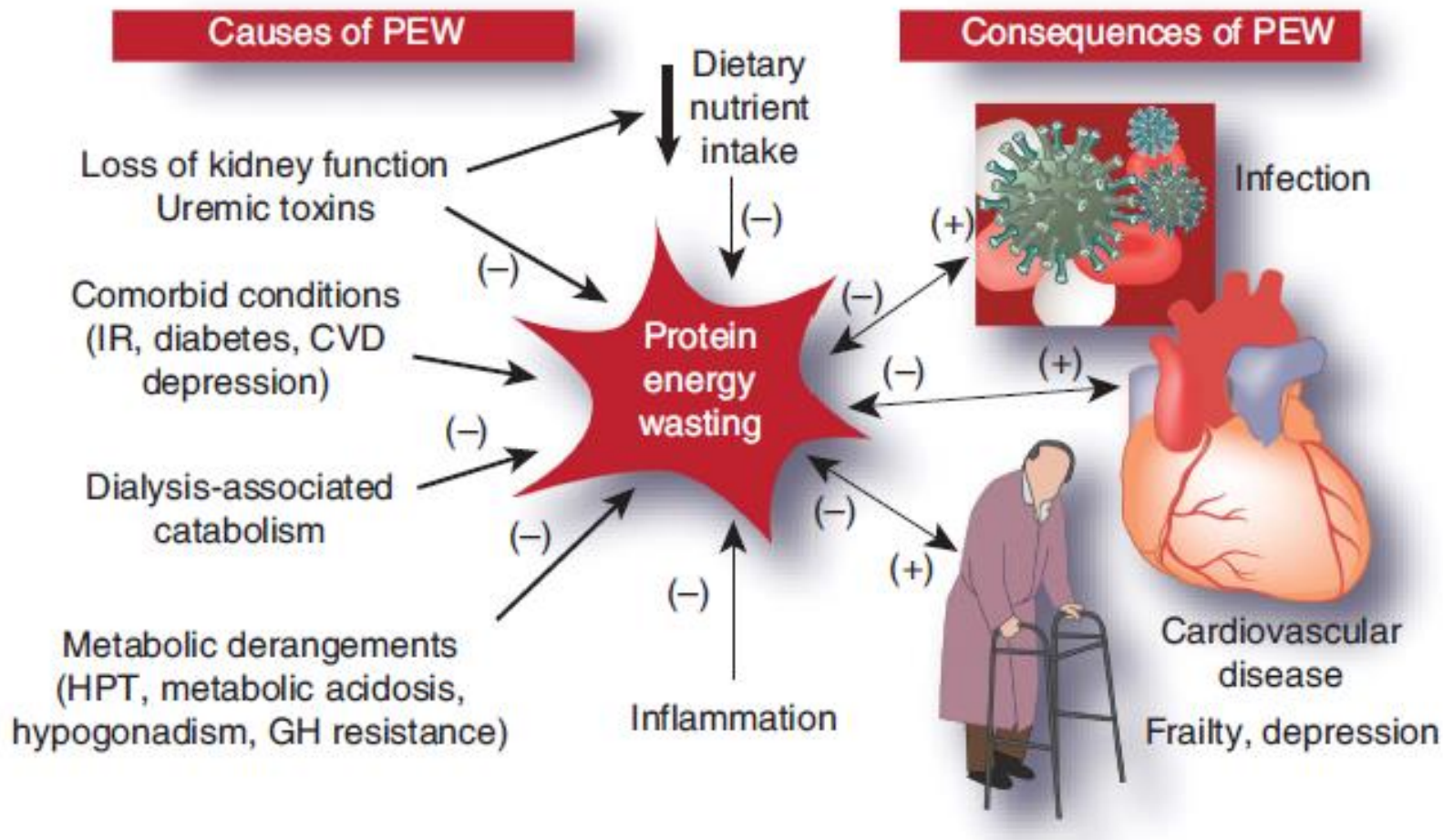
Στην HD κυρίως αμινοξέα (4-10 γρ αλλά και πρωτεΐνη 1-2γρ, απώλεια αίματος 100ml 14-17γρ πρωτεΐνης)

Στην PD 8-12γρ. πρωτεΐνης, αύξηση σε περιτονίτιδα

Φλεγμονή που σχετίζεται με την κάθαρση

Υπερμεταβολισμός που σχετίζεται με την κάθαρση

The conceptual model for etiology and consequences of protein energy wasting (PEW) in chronic kidney disease. CVD, cardiovascular disease; GH, growth hormone; HPT, hyperparathyroidism; IR, insulin resistance.



Prevention and treatment of protein energy wasting in chronic kidney disease patients: a consensus statement by the International Society of Renal Nutrition and Metabolism

T. Alp Ikizler et al. *Kidney International* (2013) 84, 1096–1107; doi:10.1038/ki.2013.147;

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ PEW ΣΤΗΝ ΟΝΒ ΚΑΙ ΣΤΗ ΧΝΝ

### ΒΙΟΧΗΜΙΚΑ

αλβουμίνη < 3.8 g/dl (με τη μέθοδο της πράσινης βρωμοκρεσόλης)

προαλβουμίνη (τρανσθυρετίνη) < 30 mg/dl (μόνο για αιμοκαθαιρόμενους)

χοληστερόλη ορού < 100 mg/dl

### ΜΑΖΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

BMI < 23 kg/m<sup>2</sup>

Μη σκόπιμη απώλεια βάρους > 5% σε 3 μήνες ή > 10% σε 6 μήνες

Ποσοστό ολικού σωματικού λίπους < 10% του βάρους σώματος

### ΜΥΪΚΗ ΜΑΖΑ

Μείωση μυϊκής μάζας > 5% σε 3 μήνες ή > 10% σε 6 μήνες

Μειωμένη περίμετρος μυϊκής μάζας βραχίονα > 10% συγκριτικά με την 50<sup>η</sup> εκατοστιαία θέση του πληθυσμού αναφοράς

Μειωμένη παραγωγή κρεατινίνης (creatinine appearance nPNA/nPCR)

### ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ

Ημερήσια πρωτεϊνική πρόσληψη < 0.8 gr/kg/day για τουλάχιστον 2 μήνες σε ασθενείς σε εξωνεφρική κάθαρση ή < 0.6 gr/kg/day σε ΧΝΝ 2-5

Ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη < 25 kcal/kg/day για τουλάχιστον 2 μήνες

## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ PEW

- Για να τεθεί διάγνωση πρέπει:
- Να πληρούνται κριτήρια σε 3 από τις 4 κατηγορίες
- Τουλάχιστον 1 κριτήριο ανά κατηγορία
- Κατά προτίμηση η μία κατηγορία να αφορά τα βιοχημικά κριτήρια
- Να διαπιστώνονται τουλάχιστον 3 φορές με μεσοδιάστημα 2-4 εβδομάδων.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- τρανσφερίνη, ουρία, κρεατινίνη, τριγλυκερίδια, διττανθρακικά
- Λεπτίνη, γκρελίνη, αυξητική ορμόνη
- Δείκτες φλεγμονής: CRP, IL-6, TNF-α, IL-1, SAA
- Αριθμός λεμφοκυττάρων

# ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

- Βάρος Σώματος
  - Δείκτης μάζας σώματος BMI
  - Δερματοπτυχές
  - Περίμετρος της μέσης του βραχίονα
- 
- Υπολογιστική τομογραφία CT
  - Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού MRI
  - Απορροφησιμετρία διπλής ενέργειας ακτίνων X-DXA (gold standard μέθοδος)
  - Ανάλυση βιοηλεκτρικής εμπέδησης πολλαπλών συχνοτήτων-MF BIA

# Απορροφησιμετρία διπλής ενέργειας ακτίνων Χ (gold standard μέθοδος) DXA SCAN

Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) for Body Composition Assessment

**1.1.3 In adults with CKD 1-5D or posttransplantation, it is reasonable to use DXA when feasible as it remains the gold standard for measuring body composition despite being influenced by volume status (*OPINION*).**

## Segmental Analysis



Image not for diagnosis

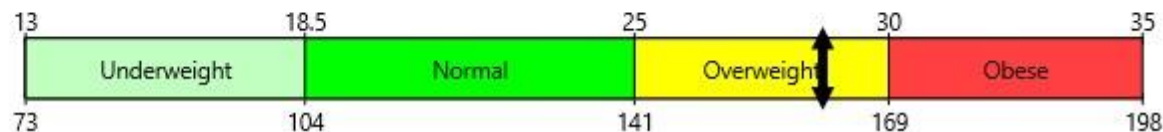
####

Region	%Fat (%)	Total Mass (lbs)	Fat Mass (lbs)	Lean Mass (lbs)	BMC (lbs)
Arms Total	44.3	16.1	6.9	8.6	0.6
Right	42.7	8.1	3.3	4.5	0.3
Left	46.0	8.0	3.5	4.1	0.3
Difference	-3.3	0.1	-0.2	0.3	0.0
Legs Total	38.3	47.2	17.4	28.1	1.7
Right	40.4	23.4	9.1	13.4	0.8
Left	36.1	23.9	8.3	14.7	0.9
Difference	4.3	-0.5	0.8	-1.3	-0.1
Trunk	53.9	89.8	47.5	40.7	1.5
Android	58.7	15.1	8.8	6.2	0.1
Gynoid	42.7	22.9	9.6	12.9	0.4
Total	46.8	162.4	73.7	83.7	5.0

BMC = Bone Mineral Content

World Health Organization BMI Classification

BMI = 28.7 (kg/m<sup>2</sup>)

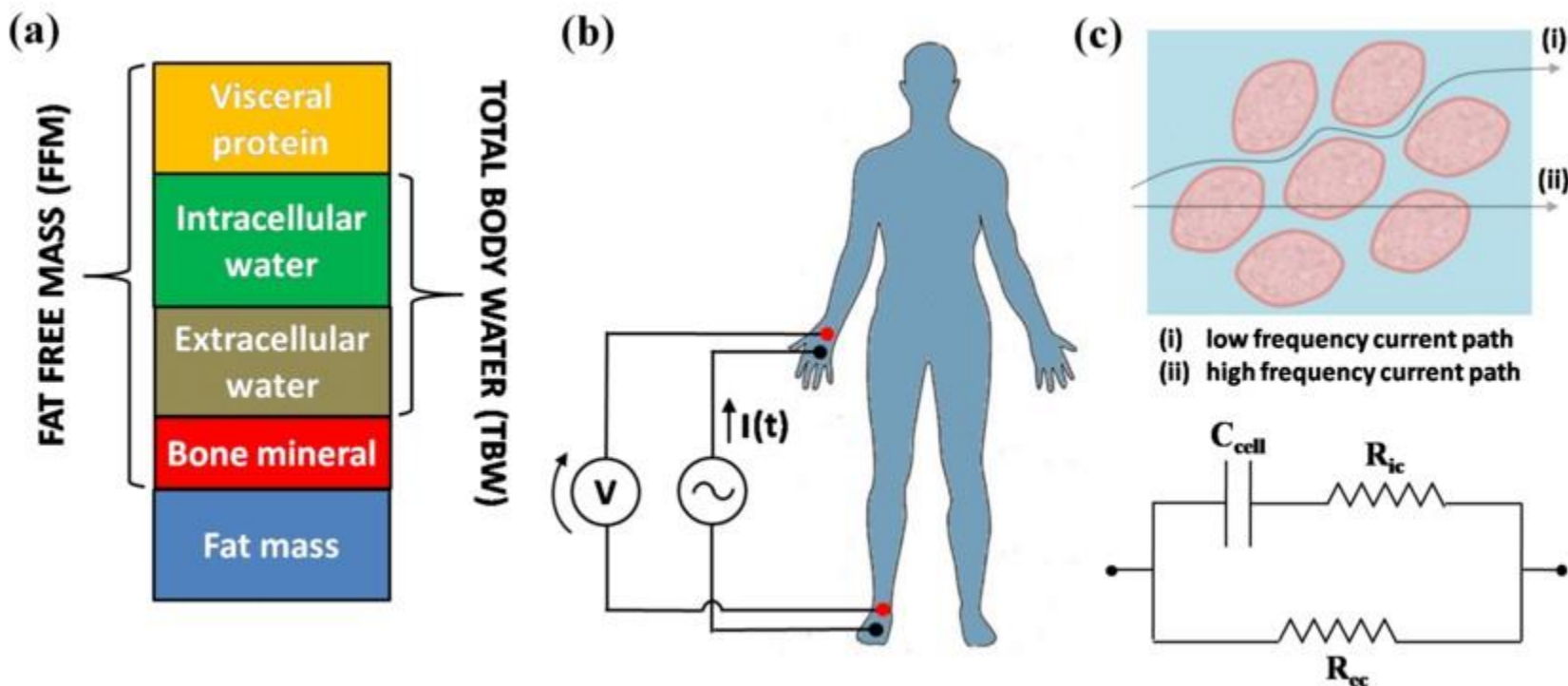


# Ανάλυση βιοηλεκτρικής εμπέδησης πολλαπλών συχνοτήτων

## MULTIFREQUENCY BIOIMPEDANCE

Bioelectrical Impedance for Patients on Maintenance Hemodialysis (MHD)

**1.1.1 In adults with CKD 5D on MHD, we suggest using bioimpedance and preferably multi-frequency bioelectrical impedance (MF-BIA) to assess body composition when available. Bioimpedance assessments should ideally be performed a minimum of 30 minutes or more after the end of the hemodialysis session to allow for redistribution of body fluids (2C).**





# ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- **Εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης:**  
24ωρες ανακλήσεις, ολιγοήμερα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων, ερωτηματολόγια συχνότητας τροφίμων αλλά και έμμεσα με υπολογισμό της πρωτεϊνικής πρόσληψης βάσει της κινητικής της ουρίας (protein catabolic rate –nPCR).

## *Considerations When Assessing Dietary Intake*

1.6.1 In adults with CKD 3-5D or posttransplantation, it is reasonable to assess factors beyond dietary intake (eg, medication use, knowledge, beliefs, attitudes, behavior, access to food, depression, cognitive function) to effectively plan nutrition interventions (OPINION).

## *3-Day Food Records to Assess Dietary Intake*

1.6.2 In adults with CKD 3-5D, we suggest the use of a 3-day food record, conducted during both dialysis and nondialysis treatment days (when applicable), as a preferred method to assess dietary intake (2C).

## *Alternative Methods of Assessing Dietary Intake*

1.6.3 In adults with CKD 3-5 (OPINION) or CKD 5D (2D), 24-hour food recalls, food frequency questionnaires, and nPCR may be considered as alternative methods of assessing dietary energy and protein intake (2D).

**SUBJECTIVE GLOBAL ASSESSMENT RATING FORM**

**Patient Name:** \_\_\_\_\_ **ID #:** \_\_\_\_\_ **Date:** \_\_\_\_\_

**HISTORY**

**WEIGHT/WEIGHT CHANGE:** *(Included in K/DOQI SGA)* Rate 1-7

1. **Baseline Wt:** \_\_\_\_\_ (Dry weight from 6 months ago)  
**Current Wt:** \_\_\_\_\_ (Dry weight today)  
**Actual Wt loss/past 6 mo:** \_\_\_\_\_ % **loss:** \_\_\_\_\_ (actual loss from baseline or last SGA)

2. **Weight change over past two weeks:** \_\_\_\_\_ No change \_\_\_\_\_ Increase \_\_\_\_\_ Decrease

**DIETARY INTAKE** No Change \_\_\_\_\_ (Adequate) No Change \_\_\_\_\_ (Inadequate)

1. **Change:** Sub optimal Intake: \_\_\_\_\_ Protein \_\_\_\_\_ Kcal \_\_\_\_\_ Duration \_\_\_\_\_  
 Full Liquid: \_\_\_\_\_ Hypocaloric Liquid \_\_\_\_\_ Starvation \_\_\_\_\_

**GASTROINTESTINAL SYMPTOMS** *(included in K/DOQI SGA-anorexia or causes of anorexia)*

Symptom:	Frequency:*	Duration:*
_____ None	_____	_____
_____ Anorexia	_____	_____
_____ Nausea	_____	_____
_____ Vomiting	_____	_____
_____ Diarrhea	_____	_____

Never, daily, 2-3 times/wk, 1-2 times/wk                      >2 weeks, <2 weeks

**FUNCTIONAL CAPACITY** b

Description	Duration:
_____ No dysfunction	_____
_____ Change in function	_____
_____ Difficulty with ambulation	_____
_____ Difficulty with activity (patient specific "normal")	_____
_____ Light activity	_____
_____ Bed/chair ridden with little or no activity	_____
_____ Improvement in function	_____

**DISEASE STATE/COMORBIDITIES AS RELATED TO NUTRITIONAL NEEDS**

Primary Diagnosis \_\_\_\_\_ Comorbidities \_\_\_\_\_  
 Normal requirements \_\_\_\_\_ Increased requirements \_\_\_\_\_ Decreased requirements \_\_\_\_\_  
 Acute Metabolic Stress \_\_\_\_\_ None \_\_\_\_\_ Low \_\_\_\_\_ Moderate \_\_\_\_\_ High

**PHYSICAL EXAM**

\_\_\_\_\_ Loss of subcutaneous fat (Below eye, triceps, \_\_\_\_\_ Some areas \_\_\_\_\_ All areas  
 biceps, chest) *(Included in K/DOQI SGA)*

\_\_\_\_\_ Muscle wasting (Temple, clavicle, scapula, ribs, \_\_\_\_\_ Some areas \_\_\_\_\_ All areas  
 quadriceps, calf, knee, interosseous) *(Included in K/DOQI SGA)*

\_\_\_\_\_ Edema (Related to undernutrition/use to assess weight change)

**OVERALL SGA RATING**

**Very mild risk to well-nourished**= 6 or 7 most categories or significant, continued improvement.  
**Mild-moderate**= 3, 4, or 5 ratings. No clear sign of normal status or severe malnutrition.  
**Severely Malnourished**= 1 or 2 ratings in most categories/significant physical signs of malnutrition.

# ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΣΘΕΝΩΝ

**SGA-Υποκειμενική σφαιρική εκτίμηση gold standard**

**7-Point Subjective Global Assessment (SGA)**

1.5.1 In adults with CKD 5D, we recommend the use of the 7-point Subjective Global Assessment as a valid and reliable tool for assessing nutritional status (1B).

**Malnutrition Inflammation Score (MIS)**

1.5.2 In adults with CKD on MHD or posttransplantation, Malnutrition Inflammation Score may be used to assess nutritional status (2C).

# MALNUTRITION-INFAMMATION SCORE (MIS)

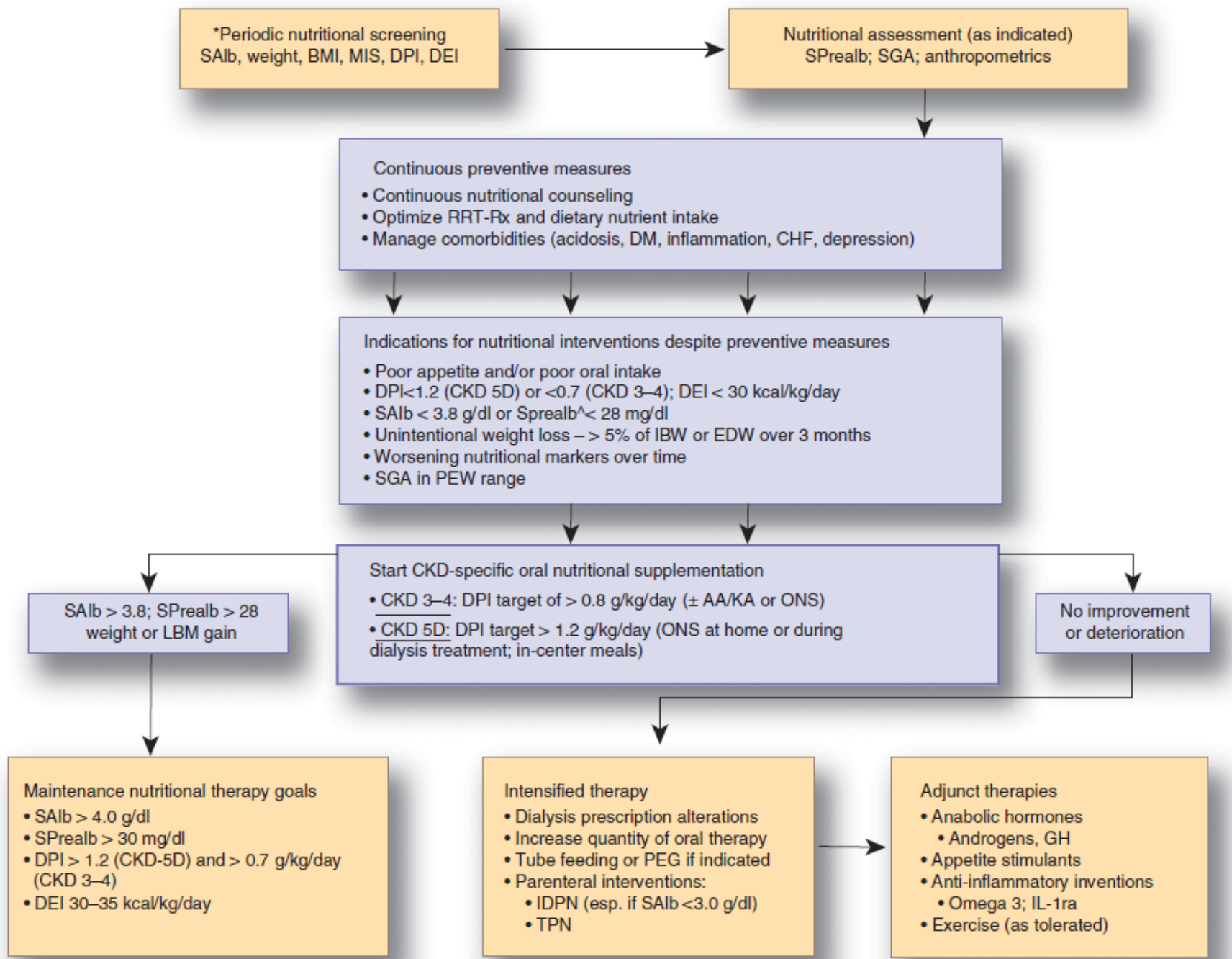
## ΔΕΙΚΤΗΣ ΦΛΕΓΜΟΝΗΣ-ΥΠΟΘΡΕΨΙΑΣ

MALNUTRITION INFLAMMATION SCORE (M.I.S.)			
<b>(A) Patients' related medical history:</b>			
<b>1- Change in end dialysis dry weight (overall change in past 3-6 months):</b>			
0	1	2	3
No decrease in dry weight or weight loss <0.5 kg	Minor weight loss (>0.5 kg but <1 kg)	Weight loss more than one kg but <5%	Weight loss >5%
<b>2- Dietary intake:</b>			
0	1	2	3
Good appetite and no deterioration of the dietary intake pattern	Somewhat sub-optimal solid diet intake	Moderate overall decrease to full liquid diet	Hypo-caloric liquid to starvation
<b>3- Gastrointestinal (GI) symptoms:</b>			
0	1	2	3
No symptoms with good appetite	Mild symptoms, poor appetite or nauseated occasionally	Occasional vomiting or moderate GI symptoms	Frequent diarrhea or vomiting or severe anorexia
<b>4- Functional capacity (nutritionally related functional impairment):</b>			
0	1	2	3
Normal to improved functional capacity, feeling fine	Occasional difficulty with baseline ambulation, or feeling tired frequently	Difficulty with otherwise independent activities (e.g. going to bathroom)	Bed/chair-ridden, or little to no physical activity
<b>5- Co-morbidity including number of years on Dialysis:</b>			
0	1	2	3
On dialysis less than one year and healthy otherwise	Dialyzed for 1-4 years, or mild co-morbidity (excluding MCC*)	Dialyzed >4 years, or moderate co-morbidity (including one MCC*)	Any severe, multiple co-morbidity (2 or more MCC*)
<b>(B) Physical Exam (according to SGA criteria):</b>			
<b>6- Decreased fat stores or loss of subcutaneous fat (below eyes, triceps, biceps, chest):</b>			
0	1	2	3
Normal (no change)	mild	moderate	Severe
<b>7- Signs of muscle wasting (temple, clavicle, scapula, ribs, quadriceps, knee, interosseous):</b>			
0	1	2	3
Normal (no change)	mild	moderate	Severe
<b>(C) Body mass index:</b>			
<b>8- Body mass index: BMI = Wt(kg) / Ht<sup>2</sup>(m)</b>			
0	1	2	3
BMI ≥ 20 kg/m <sup>2</sup>	BMI: 18-19.99 kg/m <sup>2</sup>	BMI: 16-17.99 kg/m <sup>2</sup>	BMI < 16 kg/m <sup>2</sup>
<b>(D) Laboratory Parameters:</b>			
<b>9- Serum albumin:</b>			
0	1	2	3
Albumin > 4.0 g/dL	Albumin: 3.5-3.9 g/dL	Albumin: 3.0-3.4 g/dL	Albumin: <3.0 g/dL
<b>10- Serum TIBC (total Iron Binding Capacity): ⚡</b>			
0	1	2	3
TIBC > 250 mg/dL	TIBC: 200-249 mg/dL	TIBC: 150-199 mg/dL	TIBC: <150 mg/dL
<b>Total Score = sum of above 10 components (0-30):</b>			

3 ακόμα συνιστώσες  
**BMI**  
 επίπεδα αλβουμίνης ορού  
 και  
 ολική σιδηροδεσμευτική  
 ικανότητα (TIBC)

### Nutrition Screening Tools

1.0.2 In adults with CKD 3-5D or posttransplantation, there is limited evidence to suggest the use of one tool over others for identifying those at risk of protein-energy wasting (PEW) (2D).



# ΠΡΟΛΗΨΗ

- Τακτική παρακολούθηση ασθενούς-Διατροφικές συμβουλές
- Επαρκή πρόσληψη πρωτεΐνης-ενέργειας
- Έγκαιρη έναρξη κάθαρσης-Βελτιστοποίηση κάθαρσης
- Διόρθωση μεταβολικής οξέωσης (24-26mmol/L )
- Αντιμετώπιση φλεγμονής-συννοσηρότητας

## Routine Nutrition Screening

1.0.1 In adults with CKD 3-5D or posttransplantation, it is reasonable to consider routine nutrition screening at least biannually with the intent of identifying those at risk of protein-energy wasting (OPINION).

## Body Composition and Body Weight/BMI

1.1.4 In adults with CKD 1-5D or posttransplantation, it is reasonable to consider assessing body composition in combination with body weight/BMI at the first visit and to monitor overall nutrition status periodically over time (OPINION).

## Frequency of Body Weight/BMI and Body Composition Assessment

1.1.5 In adults with CKD 1-5D or posttransplantation who are clinically stable, it is reasonable to measure body weight and BMI and to monitor for changes in body weight/BMI and body composition as needed (OPINION):

- At least monthly in MHD and PD patients
- At least every 3 months in patients with CKD 4-5 or posttransplantation
- At least every 6 months in patients with CKD 1-3

6.1.3 In adults with CKD 3-5D, it is reasonable to maintain serum bicarbonate levels at 24-26 mmol/L (OPINION).

# KDOQIS 2020

## Protein Restriction, CKD Patients Not on Dialysis and Without Diabetes

3.0.1 In adults with CKD 3-5 who are metabolically stable, we recommend, under close clinical supervision, protein restriction with or without keto acid analogs, to reduce risk for end-stage kidney disease (ESKD)/death (1A) and improve quality of life (QoL) (2C):

- a low-protein diet providing 0.55–0.60 g dietary protein/kg body weight/day, or
- a very low-protein diet providing 0.28–0.43 g dietary protein/kg body weight/day with additional keto acid/amino acid analogs to meet protein requirements (0.55–0.60 g /kg body weight/day)

## Protein Restriction, CKD Patients Not on Dialysis and With Diabetes

3.0.2 In the adult with CKD 3-5 and who has diabetes, it is reasonable to prescribe, under close clinical supervision, a dietary protein intake of 0.6 - 0.8 g/kg body weight per day to maintain a stable nutritional status and optimize glycemic control (OPINION).

3.2.1 In adults with CKD 1-5D (1B) or post-transplantation (OPINION), there is insufficient evidence to recommend a particular protein type (plant vs animal) in terms of the effects on nutritional status, calcium or phosphorus levels, or the blood lipid profile.

## Dietary Protein Intake, MHD and PD Patients Without Diabetes

3.0.3 In adults with CKD 5D on MHD (1C) or PD (OPINION) who are metabolically stable, we recommend prescribing a dietary protein intake of 1.0-1.2 g/kg body weight per day to maintain a stable nutritional status.

## Dietary Protein Intake, Maintenance Hemodialysis and Peritoneal Dialysis Patients With Diabetes

3.0.4 In adults with CKD 5D and who have diabetes, it is reasonable to prescribe a dietary protein intake of 1.0-1.2 g/kg body weight per day to maintain a stable nutritional status. For patients at risk of hyper- and/or hypoglycemia, higher levels of dietary protein intake may need to be considered to maintain glycemic control (OPINION).

3.1.1 In adults with CKD 1-5D (1C) or post-transplantation (OPINION) who are metabolically stable, we recommend prescribing an energy intake of 25-35 kcal/kg body weight per day based on age, sex, level of physical activity, body composition, weight status goals, CKD stage, and concurrent illness or presence of inflammation to maintain normal nutritional status.

# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- **ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΘΡΕΨΗ**

**Table 2 | Effects of oral nutritional supplements (ONS) on nutritional outcomes in MHD patients in randomized clinical trials**

Reference	n	Design	Days	Nutritional significant effects
Acchiardo <i>et al.</i> <sup>149</sup>	15	RCT: ONS versus control groups	105	↑ Albumin, transferrin, bone density
Allman <i>et al.</i> <sup>150</sup>	21	RCT: ONS versus control groups	180	↑ BW, LBM
Tietze <i>et al.</i> <sup>151</sup>	19	RCT, crossover, ONS versus control periods	120	↑ BW, arm muscle circumference
Eustace <i>et al.</i> <sup>152</sup>	47	RCT: ONS versus control groups	90	↑ Albumin, grip strength, SF12 mental health
Hiroshige <i>et al.</i> <sup>153</sup>	44	RCT, crossover, ONS versus control periods	180	↑ DEI, DPI, fat mass, fat-free mass, albumin
Sharma <i>et al.</i> <sup>154</sup>	40	RCT: ONS versus control groups	30	↑ Albumin
Leon <i>et al.</i> <sup>155</sup>	180	RCT: ONS versus control groups	365	↑ DEI, DPI, albumin
Cano <i>et al.</i> <sup>87</sup>	186	RCT: ONS versus ONS + IDPN groups	365	↑ nPNA, BMI, albumin, prealbumin in both groups
Fouque <i>et al.</i> <sup>156</sup>	86	RCT: ONS versus control groups	90	↑ DEI, DPI, SGA, QOL
Moretti <i>et al.</i> <sup>157</sup>	49	RCT: ONS versus control groups	365	↑ nPNA, albumin

**Table 3 | Effects of IDPN on nutritional outcomes in MHD patients in RCTs**

Reference	n	Design	Days	Nutritional significant effects
Guarnieri <i>et al.</i> <sup>158</sup>	18	RCT, 3 groups: control, and 2 groups with different AA solutions	60	↑ BW in treated patients
Cano <i>et al.</i> <sup>159</sup>	26	RCT: IDPN versus controls	90	↑ DEI, BW, AMC, TSF, serum albumin, prealbumin, creatinine
Navarro <i>et al.</i> <sup>160</sup>	17	RCT: IDPN versus controls	90	↑ TSF, serum albumin, nPCR
Cano <i>et al.</i> <sup>161</sup>	35	RCT: two IDPN groups differing by fat émulsions (olive vs. soya)	35	In the two groups: ↑ nPCR, serum albumin, prealbumin, creatinine
Cano <i>et al.</i> <sup>87</sup>	186	RCT: IDPN + ONS versus ONS	365	No advantage of IDPN addition to ONS ↑ nPNA, BMI, serum albumin, prealbumin in both groups



# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- **ΕΝΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΘΡΕΨΗ**

**Table 2.** Nonrandomized Studies Evaluating Nutritional Support for CKD Patients With PEW

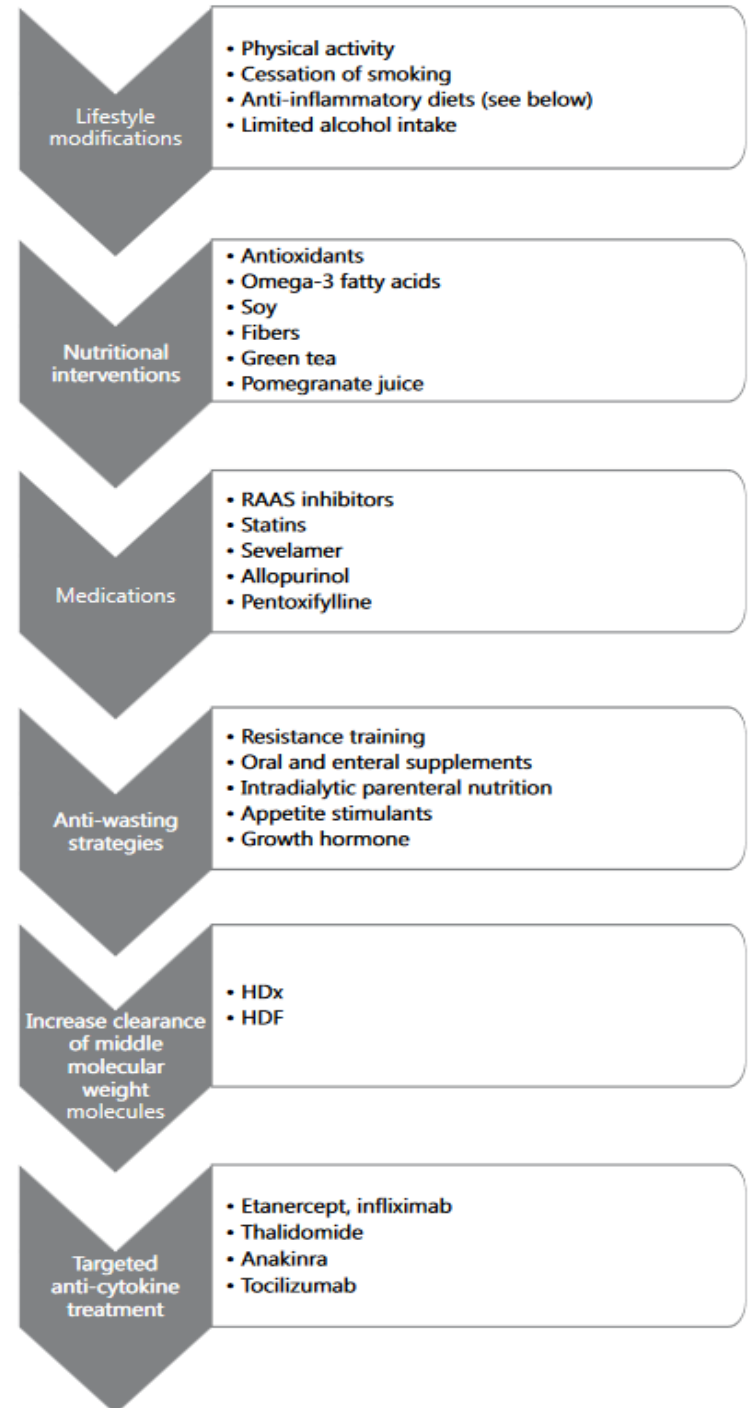
Reference	Study Design	No. of Patients	Type of Patients	Method and Duration of Nutritional Support	Significant Effects in Treatment (Rx) Group
Chertow et al, 1994 <sup>92</sup>	Retrospective, matched case-control	Rx – 1,679 Con –22,517	MHD	Intradialytic parenteral nutrition for 1 year	↑ Survival
Capelli et al, 1994 <sup>93</sup>	Retrospective, matched case-control	Rx – 81 Con – 31	MHD	Intradialytic parenteral nutrition for 9 months	↑ Serum albumin; ↑ survival
Kopple et al, 1995 <sup>94</sup>	Prospective, without and then with dialysate amino acids	Con/Rx - 24	CPD	Nitrogen balance and <sup>15</sup> N-glycine study of CPD without (15 days) and then with (20 days) amino acids in dialysate	More positive nitrogen and protein balance; ↑ serum total protein and transferrin with amino acids in peritoneal dialysate
Leon et al, 2001 <sup>95</sup>	Prospective, nonrandomized trial	Rx – 52 Con - 31	MHD	Nutritional counseling for 6 months	↑ Serum albumin with treatment
Caglar et al, 2002 <sup>96</sup>	Crossover	Con/Rx - 85	MHD	Oral intradialytic supplement for 6 months	↑ Serum albumin and prealbumin; ↑ SGA score
Scott et al, 2009 <sup>97</sup>	Prospective, nonrandomized trial	Rx- 57 Con - 49	MHD	Nepro before or immediately after each HD session, thrice weekly	↓ Serum albumin and ↓ role physical in the KDQOL-SF® scale <sup>98</sup> in the control group
Lacson et al, 2012 <sup>99</sup>	Retrospective matched cohort	Rx – 2,527 Con - 2,527	MHD	Oral intradialytic supplement for 1 year	↑ Survival
Weiner et al, 2014 <sup>100</sup>	Retrospective matched cohort	Rx – 1,278 Con - 1,278	MHD	Nutritional supplement protocol and ONS during dialysis for 3 Months	↓ Mortality

Is it Important to Prevent and Treat Protein-Energy Wasting in Chronic Kidney Disease and Chronic Dialysis Patients?

Bereket Tessema Lodebo et al. Journal of Renal Nutrition 2018

# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

- **ΑΣΚΗΣΗ**
- **ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ**
- **ΑΝΑΒΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ :**  
**Αυξητική ορμόνη**  
**Ανδρογόνα αναβολικά στεροειδή**
- **ΑΓΩΝΙΣΤΕΣ ΓΚΡΕΛΙΝΗΣ**
- **ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΕΣ ΜΥΟΣΤΑΤΙΝΗΣ**
- **ΔΙΕΓΕΡΤΙΚΑ ΟΡΕΞΗΣ**
- **ΣΤΟΧΕΥΜΕΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΥΤΟΚΙΝΩΝ**



Οι συνέπειες του **συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών και ενέργειας** είναι πολλές και σημαντικές με αρνητική επίδραση στην ποιότητα ζωής των ασθενών, στην πρόγνωση, στις επιπλοκές, αλλά και στην οικονομία υγείας.

Παρόλα αυτά το σύνδρομο PEW συχνά διαλάθει της προσοχής μας και πολλές φορές δεν αντιμετωπίζεται, γιατί δε θεωρείται κλινική προτεραιότητα.

Η έλλειψη γνώσης και εκπαίδευσης αποτελούν σοβαρά εμπόδια.

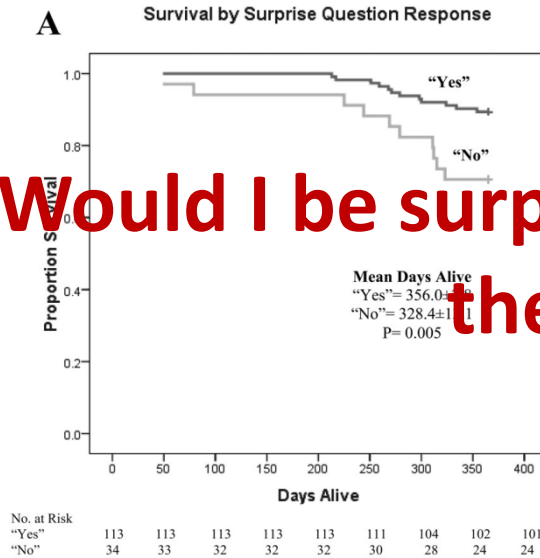
## ΔΕ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΤΙΜΑΜΕ:

- Την αναφορά των συμπτωμάτων από τον ίδιο τον ασθενή.
  - Τη νοσηλευτική εκτίμηση του ασθενούς.
    - Το κλινικό μας κριτήριο.

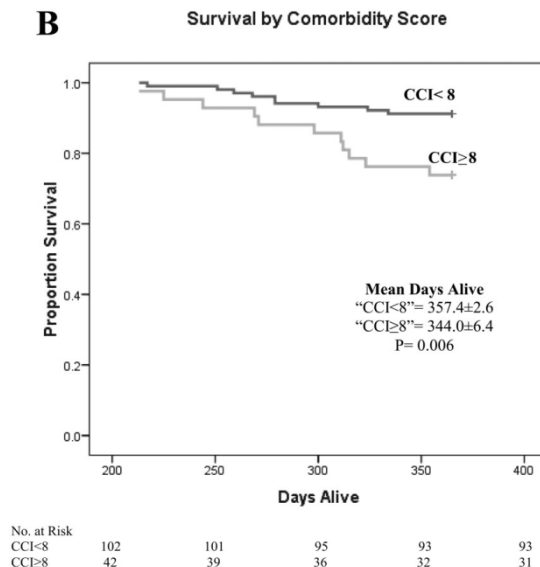
# Utility of the "surprise" question to identify dialysis patients with high mortality

Moss AH et al.

**"Would I be surprised if this patient died in the next year?"**



Survival curves for "surprise" question response and comorbidity score in days alive at 12 mo. Data are means ± SE. (A) Curves of "yes" and "no" response groups to the "surprise" question, "Would I be surprised if this patient died in the next year?" (B) Curves of the lower (<8) and higher (≥8) Charlson Comorbidity Index (CCI) score groups.



Clinical Journal of the American Society of Nephrology 3(5):1379-1384, September 2008.

**ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ**

Ερώτηση 1. Ποιο από τα παρακάτω **δεν** αποτελεί προτεινόμενο κριτήριο για τη διάγνωση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ σύμφωνα με την ISRNM ;

- Α. Τιμή αλβουμίνης < 3.8g/dl μετρούμενη με τη μέθοδο πράσινης βρωμοκρεσόλης.
- Β. Τιμή BMI < 23kg/m<sup>2</sup>.
- Γ. Απώλεια μυϊκής μάζας > 5% μέσα σε 3 μήνες ή > 10 % μέσα σε 6 μήνες.
- Δ. Αύξηση φλεγμονωδών δεικτών, όπως η CRP.

Ερώτηση 1. Ποιο από τα παρακάτω **δεν** αποτελεί προτεινόμενο κριτήριο για τη διάγνωση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ σύμφωνα με την ISRNΜ ;

- Α. Τιμή αλβουμίνης < 3.8g/dl μετρούμενη με τη μέθοδο πράσινης βρωμοκρεσόλης.
- Β. Τιμή BMI < 23kg/m<sup>2</sup>.
- Γ. Απώλεια μυϊκής μάζας > 5% μέσα σε 3 μήνες ή > 10 % μέσα σε 6 μήνες.
- **Δ. Αύξηση φλεγμονωδών δεικτών, όπως η CRP.**



## Ερώτηση 2. Όσον αφορά το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ τι ισχύει από τα παρακάτω:

- Α. Οι όροι δυσθρεψία (malnutrition) και πρωτεϊνο-ενεργειακή εξάντληση (PEW) αφορούν το ίδιο ακριβώς σύνδρομο.
- Β. Η ελαττωμένη πρόσληψη τροφής είτε λόγω ανορεξίας είτε λόγω αυστηρών διαιτητικών περιορισμών αρκεί για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- Γ. Η χρόνια συστηματική φλεγμονή είναι ουσιαστικά ο μόνος μηχανισμός που ενοχοποιείται για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- Δ. Η χαμηλή αλβουμίνη ορού αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη θνησιμότητας στον αιμοκαθαιρόμενο πληθυσμό.

## Ερώτηση 2. Όσον αφορά το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών-ενέργειας στη ΧΝΝ τι ισχύει από τα παρακάτω:

- Α. Οι όροι δυσθρεψία (malnutrition) και πρωτεϊνο-ενεργειακή εξάντληση (PEW) αφορούν το ίδιο ακριβώς σύνδρομο.
- Β. Η ελαττωμένη πρόσληψη τροφής είτε λόγω ανορεξίας είτε λόγω αυστηρών διαιτητικών περιορισμών αρκεί για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- Γ. Η χρόνια συστηματική φλεγμονή είναι ουσιαστικά ο μόνος μηχανισμός που ενοχοποιείται για την εμφάνιση του συνδρόμου.
- **Δ. Η χαμηλή αλβουμίνη ορού αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη θνησιμότητας στον αιμοκαθαιρόμενο πληθυσμό.**

Ερώτηση 3. Ποια ορμονική διαταραχή σχετίζεται με το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ :

- Α. Μείωση της γκρελίνης.
- Β. Αύξηση της λεπτίνης και αντίσταση στη δράση της.
- Γ. Αύξηση των θυρεοειδικών ορμονών.
- Δ. Μείωση της παραθορμόνης.

Ερώτηση 3. Ποια ορμονική διαταραχή σχετίζεται με το σύνδρομο εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ :

- Α. Μείωση της γκρελίνης.
- Β. **Αύξηση της λεπτίνης και αντίσταση στη δράση της.**
- Γ. Αύξηση των θυρεοειδικών ορμονών.
- Δ. Μείωση της παραθορμόνης.

Ερώτηση 4. Οι παρακάτω μηχανισμοί ενοχοποιούνται όλοι για την εμφάνιση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ εκτός από :

- Α. Ινσουλινοαντοχή- διαταραχή IGF1 μονοπατιού
- Β. Χρόνια φλεγμονή
- Γ. Μεταβολική αλκάλωση
- Δ. Εντερική δυσβίωση

Ερώτηση 4. Οι παρακάτω μηχανισμοί ενοχοποιούνται όλοι για την εμφάνιση του συνδρόμου εξάντλησης πρωτεϊνών- ενέργειας στη ΧΝΝ εκτός από :

- Α. Ινσουλινοαντοχή- διαταραχή IGF1 μονοπατιού
- Β. Χρόνια φλεγμονή
- Γ. **Μεταβολική αλκάλωση**
- Δ. Εντερική δυσβίωση