



ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

ως λανθάνουσα μορφή

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ

Κυριακή Γ. ΣΤΑΘΗ

Ιατρός Φυσικής Ιατρικής & Αποκατάστασης, MSc, MD, PhD, Life F. E. Board of P.R.M.

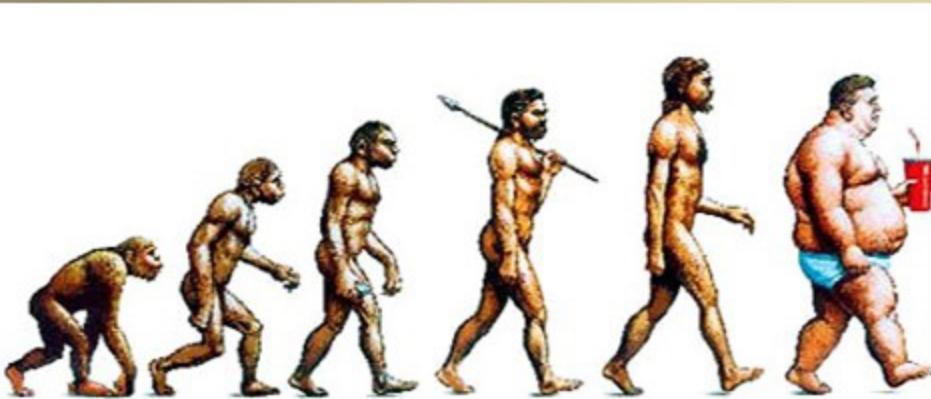
Δήλωση Συμφερόντων

Η ομιλήτρια ΔΕΝ έχει λάβει αμοιβή για διαλέξεις & συμμετοχή σε συμβουλευτικές επιτροπές καθώς και χρηματοδότηση για ερευνητικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς από φαρμακευτικές ή άλλες συναφούς δραστηριότητας εταιρείες



ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΟΡΙΣΜΟΣ

η παθολογική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από **υπερβολικό σωματικό λίπος** : σε τέτοιο βαθμό, ώστε να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στον οργανισμό, οδηγώντας στην ελάττωση του προσδόκιμου ζωής & την εμφάνιση αυξημένων προβλημάτων υγείας



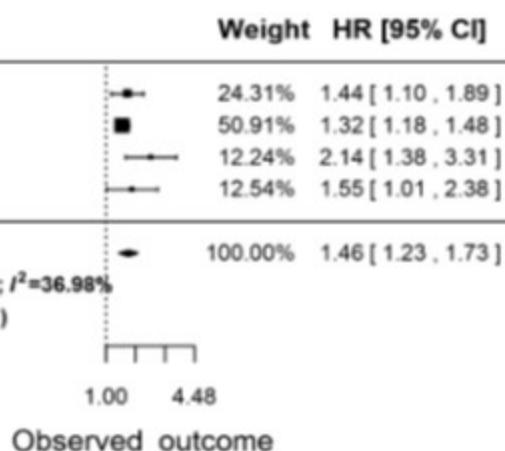


(a) μεσοβραχιόνιος περιφέρεια

Author(s) and year

Atkins *et al.* 2014 (1)
Wannamethee *et al.* 2014
Scherzer *et al.* 2011
Wannamethee *et al.* 2007

Overall
Heterogeneity: $Q(df=3)=4.837, P=0.1841; I^2=36.98\%$
Test for overall effect: $Z=4.368(P<0.001)$

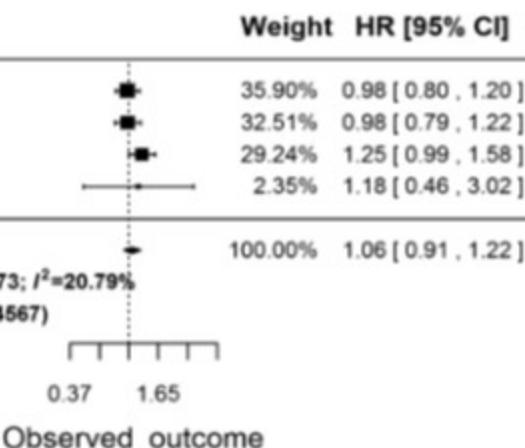


(b) μυική μάζα

Author(s) and year

Atkins *et al.* 2014 (2)
Batsis *et al.* 2014 (Men)
Batsis *et al.* 2014 (Women)
Cesari *et al.* 2009

Overall
Heterogeneity: $Q(df=3)=3.028, P=0.3873; I^2=20.79\%$
Test for overall effect: $Z=0.744(P= 0.4567)$

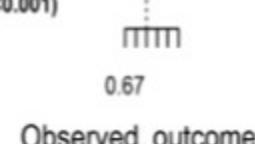
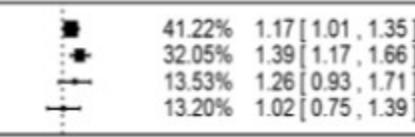


(c) μυική ισχύς

Author(s) and year

Stenholm *et al.* 2014
Rantanen *et al.* 2000
Al Snih *et al.* 2002 (Men)
Al Snih *et al.* 2002 (Women)

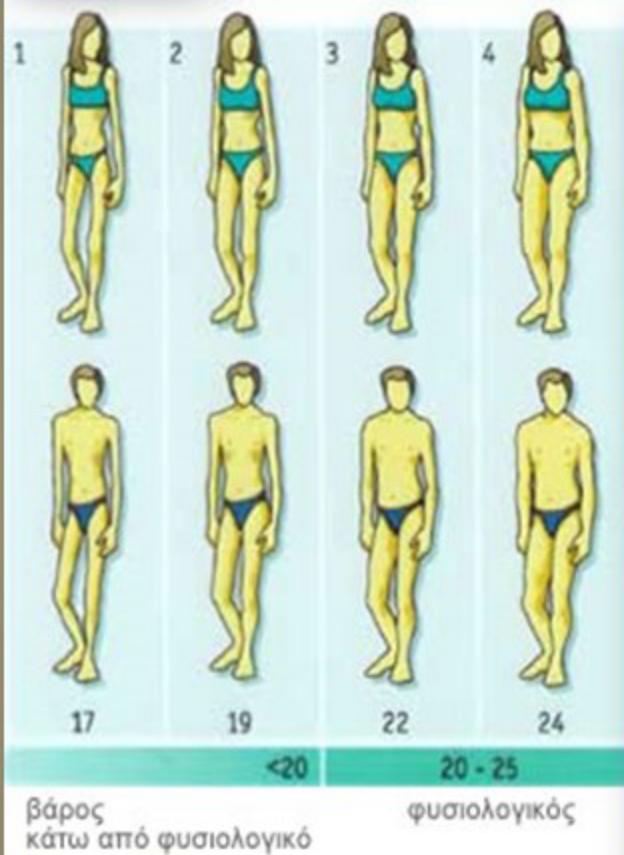
Overall
Heterogeneity: $Q(df=3)=3.738, P=0.2912; I^2=23.3\%$
Test for overall effect: $Z=3.335(P<0.001)$



S. TIAN, *Geriatr Gerontol Int*, 2016



ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ



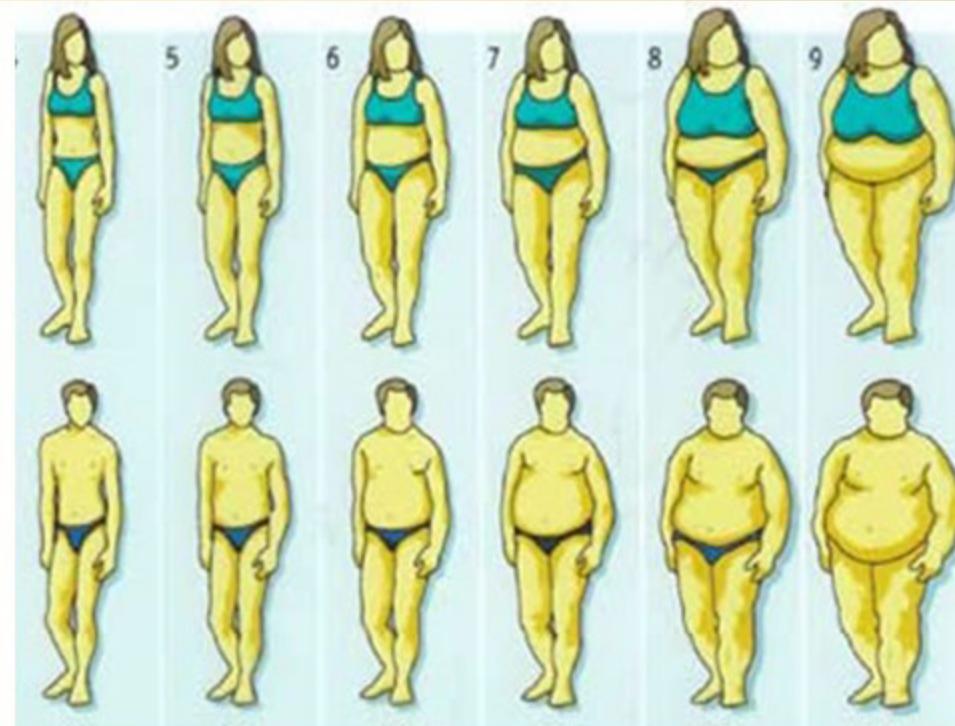
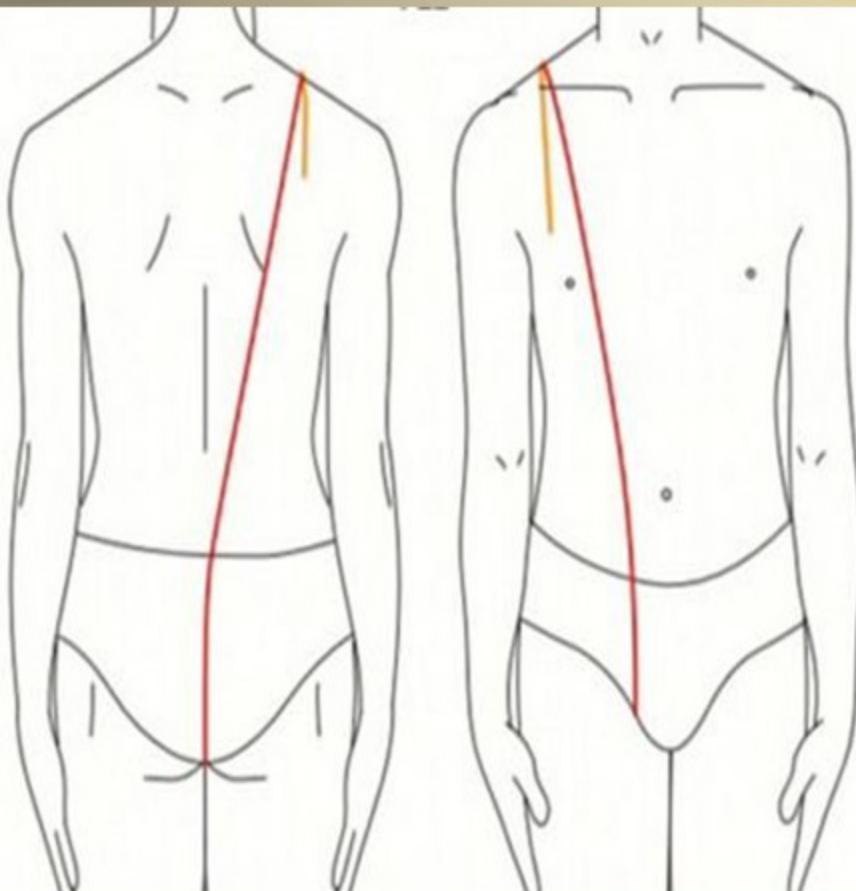
Body Mass Index
Δείκτης Μάζας Σώματος

$$B.M.I = \frac{\text{βάρος} \text{ kgr}}{\text{ύψος}^2 \text{ m}}$$





ΜΕΤΡΗΣΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ



ΔΕΙΚΤΗΣ S.B.S.I.

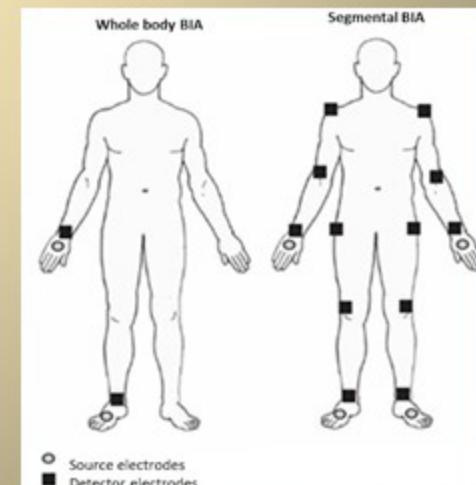
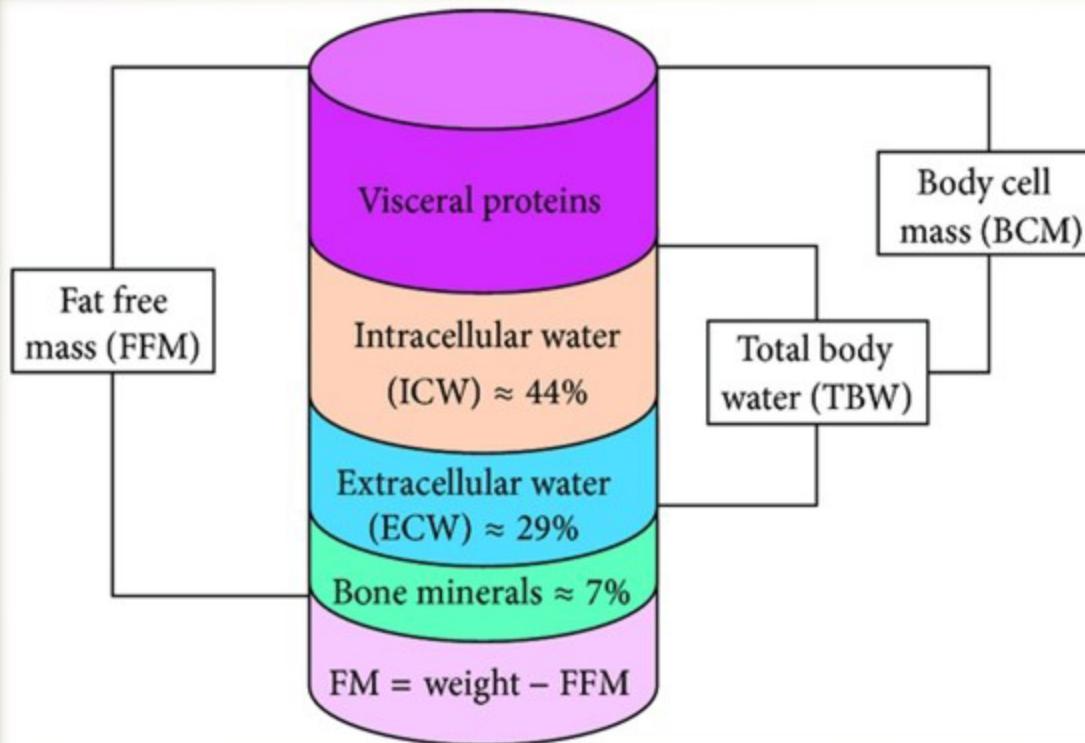
SURFACE BASED BODY SHAPE INDEX

υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τέσσερις μετρήσεις :
το **κατακόρυφο ύψος του κορμού**, την **επιφάνεια του σώματος**, το **ύψος** & την **περιφέρεια της μέσης**



ΜΕΤΡΗΣΗ σύστασης σώματος

HUMAN BODY COMPOSITION & MUSCLE MASS



☞ DUDAK. <https://www.sciencedirect.com/science>, 2019



ΜΕΤΡΗΣΗ σύστασης σώματος

Appendicular Lean Soft Tissue (A.L.S.T.)

Άλιπος Μαλακός Ιστός του Σκελετού των ΑΚΡΩΝ



Appendicular Tissue

Ιστός του Σκελετού των ΑΚΡΩΝ

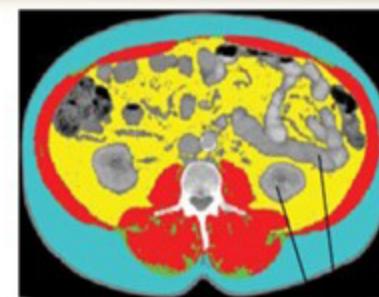
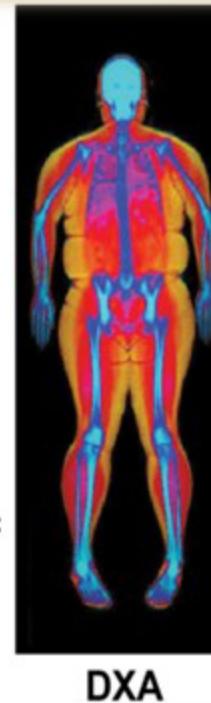
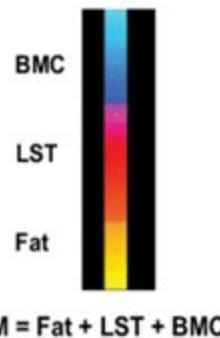
		Appendicular Lean Soft Tissue (A.L.S.T.) Άλιπος Μαλακός Ιστός του Σκελετού των ΑΚΡΩΝ		
BONE ΟΣΤΑ ΑΚΡΩΝ	ADIPOSE Tissue ΛΙΠΩΔΗΣ Ιστός	SKIN ΔΕΡΜΑ & CONNECTIVE Tissue ΣΥΝΔΕΤΙΚΟΣ Ιστός	InterMuscular Adipose Tissue - free Appendicular Skeletal Muscle (I.M.A.T.-free A.S.M.) ΜΥΙΚΟΣ ιστός των σκελετικών μυών των ΑΚΡΩΝ, χωρίς λιπώδη στοιχεία	HEAD Skeletal Muscle Σκελετικοί μυες κεφαλής & TRUNK Skeletal Muscle Σκελετικοί μυες κορμού
InterMuscular Adipose Tissue free - Skeletal Muscle (I.M.A.T.-free S.M.) ΜΥΙΚΟΣ ιστός των μυών του σώματος, χωρίς λιπώδη στοιχεία				

Δ= InterMuscular Adipose Tissue (I.M.A.T.): Ενδομυϊκός Λιπώδης Ιστός



METΡΗΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

BMC = bone mineral content



SAT
VAT
IMAT
SM
Bone

$V = \text{SAT} + \text{VAT} + \text{IMAT} + \text{SM} + \text{Bone} + \text{Res}$

MRI

SAT = subcutaneous adipose tissue

VAT = visceral adipose tissue

IMAT = intermuscular adipose tissue

SM = skeletal muscle

Bone = bone mineral content

Res = residual mass organs & tissues remaining after subtracting skeletal muscle, bone & adipose tissue volumes



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

AUTHORS

CHARACTERISTICS OF THE STUDIES

	Body composition and analysis method	Muscle mass definition	Sarcopenia definition	Obesity definition
BAUMGARTNER (32)	DXA	ASM/m ²	ASM 2 SDs below sex-specific means of Rosetta study reference data (33)	% body fat
DAVISON (34)	BIA	Total body skeletal mass/m ²	Lowest two quintiles for relative muscle mass in included sample	% body fat
ZOICO (35)	DXA	Total body skeletal mass/m ² (36, 37)	Lowest two quintiles for relative muscle mass in recruited cohort	% body fat
SCHRAGER (38)	N.A.	N.A.	Grip strength = lowest sex-specific tertile	Waist circumference: upper tertile BMI ≥ 30 kg/m ²
BOUCHARD (39)	DXA	ASM/m ²	ASM 2 SDs below mean for cohort of 60 young adults (30 male, 30 female) aged 20–35 years	% body fat
KIM (40)	DXA	ASM/m ²	<2 SDs below sex-specific normal means for a young reference population	% body fat
		Total skeletal muscle mass × 100/weight	<2 SDs below sex-specific normal means for a young reference population	
		ASM/m ²	Lowest 2 quintiles of ASM/height ² in study population	
LEVINE (41)	DXA	ASM × 100/body mass	ASM × 100/body mass <2 SDs below 20- to 40-year-olds from NHANES 1999–2004	Waist circumference

Abbreviations: DXA = Dual-energy X-ray absorptiometry; BIA = Bioelectrical impedance analysis; ASM = appendicular skeletal muscle mass; SD = standard deviation; NHANES = National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)



ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

ΣΑΡΞ : σάρκα + ΠΕΝΙΑ : ένδεια (έλλειψη, μείωση)
ΚΛΙΝΙΚΟΣ ΟΡΙΣΜΟΣ

Table 2. Clinical definition of sarcopenia.

Group	Diagnostic criteria and cut-points for sarcopenia					Ref.
	Physical function		Muscle strength		Muscle mass	
European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP, 2010)	Gait speed ≤0.8 m/s	Or	Handgrip strength Men: <30 kg Women: <20 kg	And	DXA ALM/height ² Men: ≤7.23 kg/m ² Women: ≤5.67 kg/m ² BIA SMM/height ² Men: <8.87 kg/m ^{2†} Women: <6.42 kg/m ^{2†} Men: <10.76 kg/m ^{2‡} Women: <6.76 kg/m ^{2‡}	[30]
International Working Group on Sarcopenia (IWGS, 2011)	Gait speed <1.0 m/s			And	DXA ALM/height ² Men: ≤7.23 kg/m ² Women: ≤5.67 kg/m ²	[31]
Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS, 2014)	Gait speed ≤0.8 m/s	Or	Handgrip strength Men: <26 kg Women: <18 kg	And	DXA ALM/height ² Men: ≤7.0 kg/m ² Women: ≤5.4 kg/m ² BIA ALM/height ^{2§} Men: ≤7.0 kg/m ² Women: ≤5.7 kg/m ²	[32]
Foundation for the NIH Sarcopenia Project (FNIHSP, 2014)	Gait speed ≤0.8 m/s	And	Handgrip strength Men: <26 kg Women: <16 kg	And	DXA ALM/BMI Men: <0.789 Women: <0.512	[33]

²The cut-points were developed based on total body skeletal muscle mass using BIA in Asians [34].

[†]The cut-points were developed based on total body skeletal muscle mass using BIA in Caucasians [35].

[‡]The cut-points were developed based on appendicular skeletal muscle mass using BIA in Asians [32].

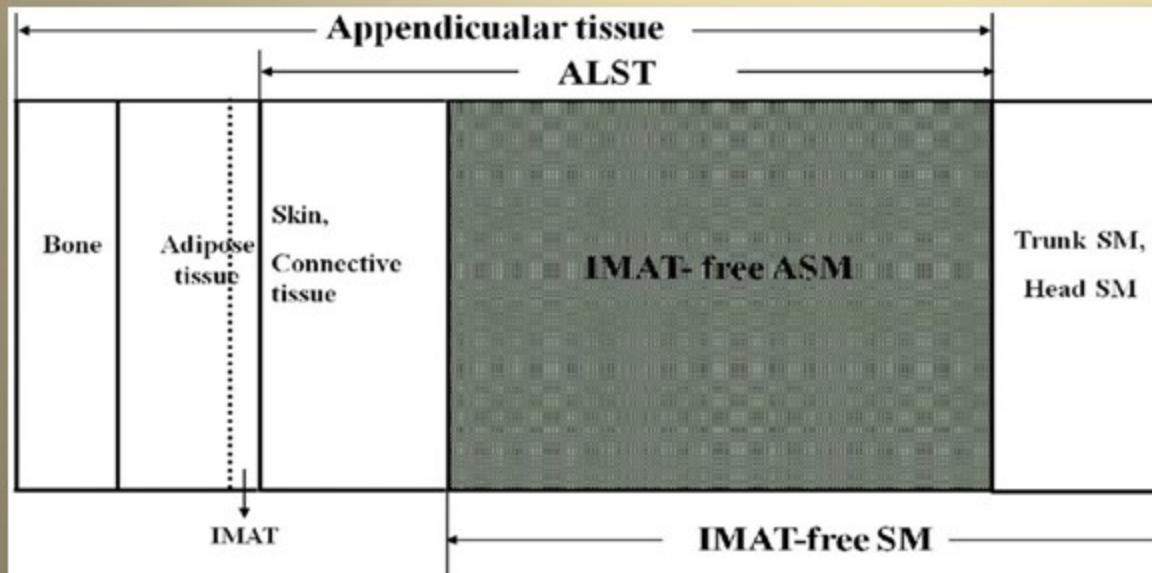
ALM: Appendicular lean mass (arms and legs); BIA: Bioelectrical impedance analysis; BMI: Body mass index; DXA: Dual energy x-ray absorptiometry; SMM: Skeletal muscle mass (whole body).



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

χαρακτηριστικό - μεταβλητή	ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ	ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ	ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ
ΒΑΡΟΣ	↓ ή κ. φ.	↑	κ. φ. ↑
Μάζα ΛΙΠΟΥΣ	↓ ή κ. φ.	↑	↑
Appendicular Lean Soft Tissue (A.L.S.T.) Αλιπος Μαλακός Ιστός Σκελετού των ΑΚΡΩΝ	↓	κ. φ. ↑	↓
Δείκτης Μάζας Σώματος kgr / m ²	↓ ή κ. φ.	↑	κ. φ. ↑
Περιφέρεια μέσης	↓ ή κ. φ.	↑	κ. φ. ↑



☞ A. CAULEY, J Clin Densitom, 2015

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ



ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ



Χοντρός ?
Ποιος χοντρός ?

Έχω μόνο λίγο
χαμηλό στήθος !!

η γιαγιά είπε ότι
θα το «ρίξω μπόϊ»



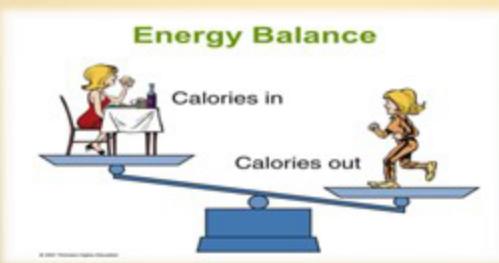
ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

γυναίκες & άνδρες



μετά την ηλικία των 30 ετών
εμφανίζουν απώλεια μυϊκού ιστού περίπου **15% / έτος !!**

μετά την ηλικία των 75 ετών
όσοι / ες διάγουν καθιστική ζωή
εμφανίζουν απώλεια μυϊκού ιστού περίπου **30% / έτος !!**



20 εκατομμύρια Ευρωπαίοι πάσχουν από σαρκοπενία
ο αριθμός αναμένεται να αυξηθεί κατά **64%**
στα **32,4 εκατομμύρια** έως το **2.045**



ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

μέθοδοι ΕΜΜΕΣΗΣ «ΜΕΤΡΗΣΗΣ»

- μυϊκή μάζα
- μυϊκή μάζα / μυϊκή μάζα υγιούς ενήλικα
- μυϊκή μάζα / ύψος ή βάρος
- μυϊκή μάζα / λιπώδη ιστό
- μυϊκή μάζα / λιπώδη ιστό & ύψος
- ερωτηματολόγιο SARQ-F

Μέτρηση
της Δύναμης Σύλληψης



Μέτρηση
της Ταχύτητας Βάδισης





ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑΣ

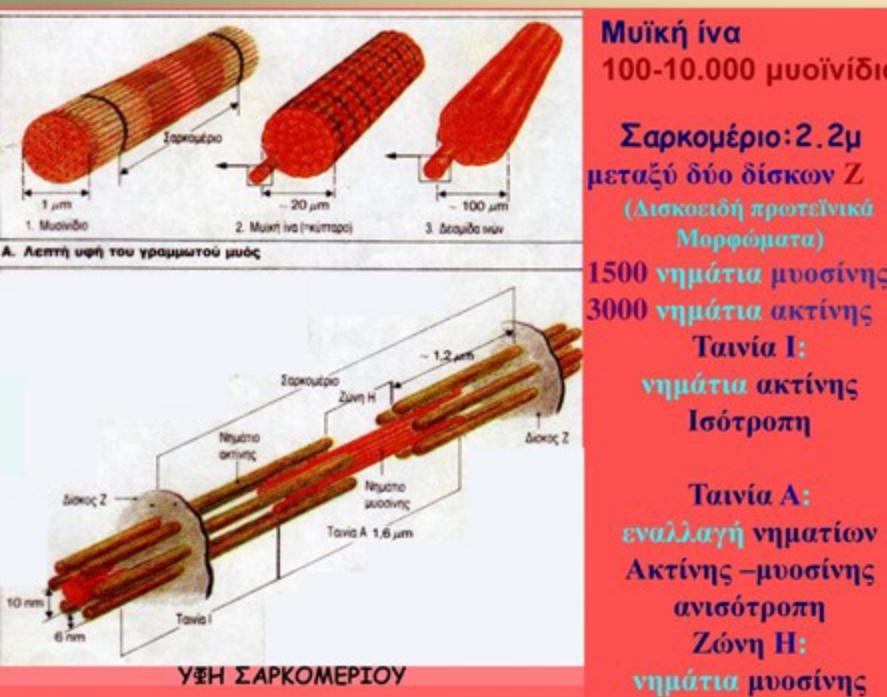
Μετρήσεις ΜΥΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ - ΜΥΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ - ΜΥΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΜΕΘΟΔΟΙ
Muscle Mass Μυϊκή ΜΑΖΑ	<ul style="list-style-type: none">dual energy X-ray absorptiometry (διπλής ενεργείας απορρόφησης ακτίνες Χ)bioimpedance analysis (βιο-ηλεκτρική αγωγιμότητα / εμπέδηση)computed tomography (αξονική τομογραφία)magnetic resonance imaging (μαγνητική τομογραφία)
Muscle Strength Μυϊκή ΔΥΝΑΜΗ	<ul style="list-style-type: none">handgrip strength (δύναμη σύλληψης)knee flexion/extension (κάμψη / έκταση γόνατος)
Physical Performance Μυϊκή (φυσική) ΑΠΟΔΟΣΗ	<ul style="list-style-type: none">short physical performance battery (αποθέματα μικρής φυσικής απόδοσης)usual gait speed (συνήθης ταχύτητα βάδισης)stair climb power test (δοκιμασία ανόδου σκάλας)



ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

- ❖ η απώλεια μυϊκής μάζας
- ❖ οι μύες ρικνώνονται σε μέγεθος & ελαττώνεται η ισχύς τους
- ❖ συνδέεται με πλήθος χρονίων καταστάσεων & παθήσεων



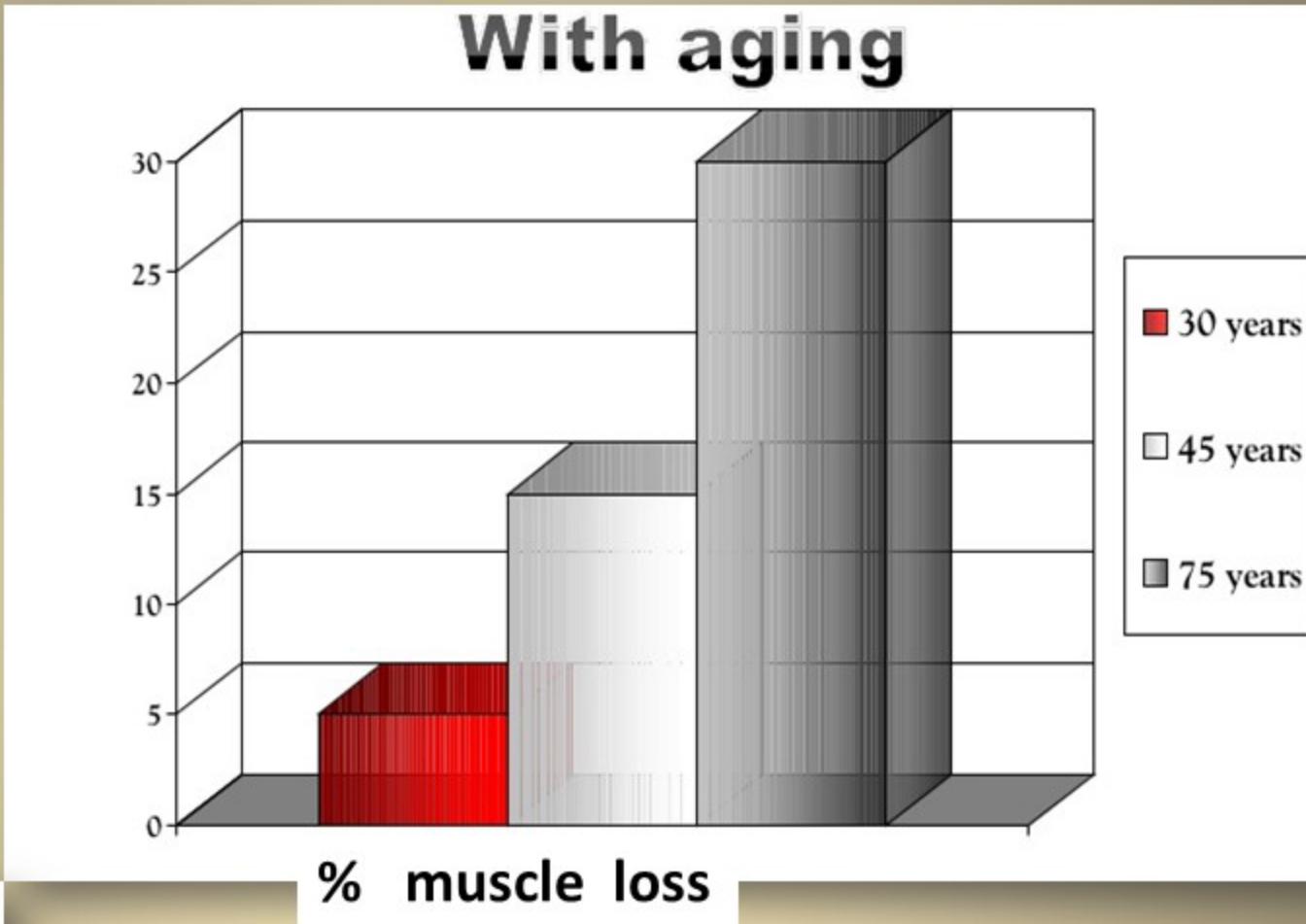
ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ
εξαρτώμενη από την ΗΛΙΚΙΑ

ΔΕΥΤΕΡΟΠΑΘΗΣ
σχετίζεται με σημαντική ΣΥΝΝΟΣΗΡΟΤΗΤΑ

απώλεια ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

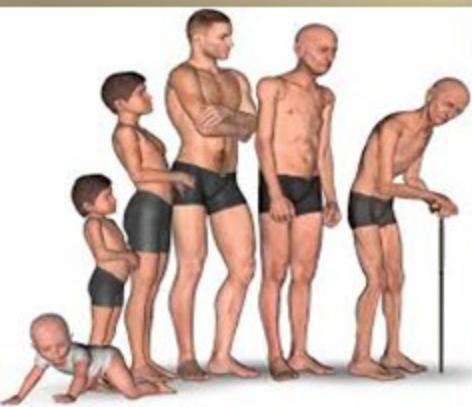
With aging

οι περισσότεροι
ενήλικες φθάνουν
το **max μυϊκής**
μάζας τους
μεταξύ **25 – 35 ετών**



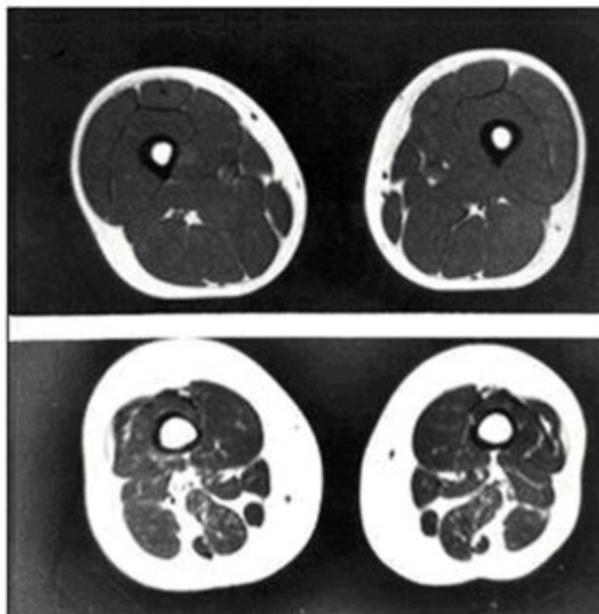
μεγάλη απειλή της τρίτης ηλικίας : **15 – 50 %** ατόμων > **60 - 80 ετών**

H.P.A. κόστος «σαρκοπενίας» **18,5 δις \$ / 2000**

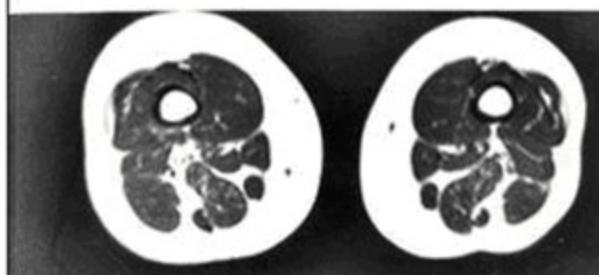


απώλεια ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

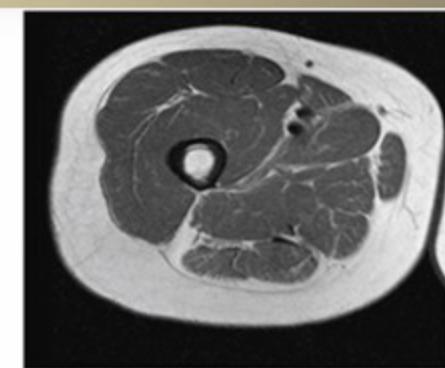
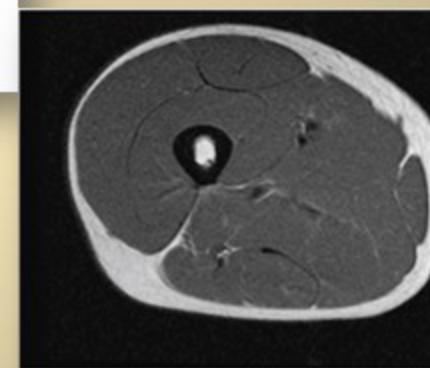
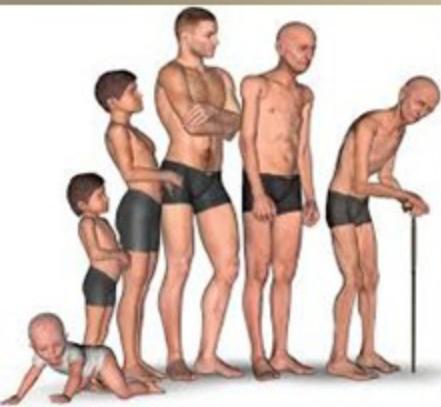
21-year-old male



63-year-old male



MRI scan: cross-section of thigh



Age 25

Age 63



ΤΙ ? οδηγεί σε ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

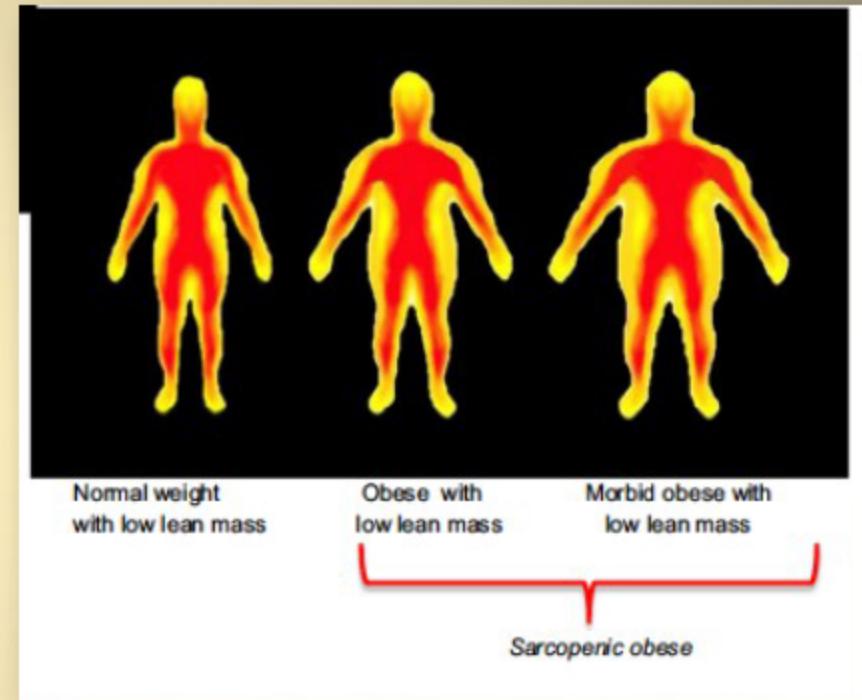
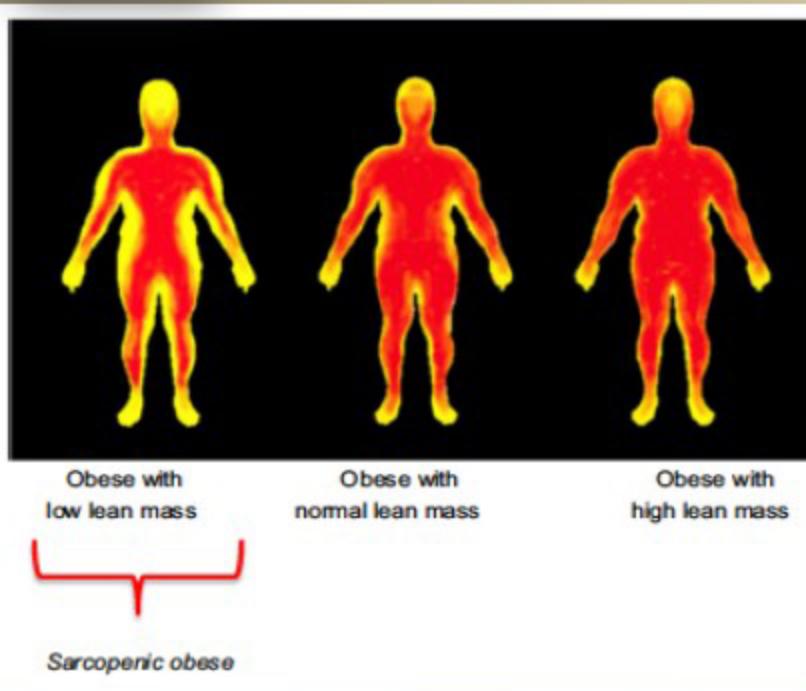
- ❖ χρόνια φλεγμονή
- ❖ οξεία φλεγμονή (ανορεξία, αύξηση καταβολισμού)
- ⬇ ελάττωση καρδιακής λειτουργίας (καρδιακή ανεπάρκεια)
- ❖ καρκίνος (καχεξία)
- ⬇ μείωση αναβολικών ορμονών
GH αυξητική & *IGF-1* ινσουλινοεξαρτώμενος αυξητικός παράγοντας 1
- ⬇ μείωση στεροειδών ορμονών
- ⬇ μείωση γονάδων
ελεύθερης τεστοστερόνης & *DHEA* δευδροεπιανδροστερόνη
- ❖ δράση της **ινσουλίνης**
- ⬇ μείωση νευρώνων των μυών
- ❖ γαστρεντερικές παθήσεις (σύνδρομα δυσαπορρόφησης)
- ❖ **παχυσαρκία** (μείωση φυσικής απόδοσης, αύξηση ενδομυϊκού λίπους)



ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΚΗ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ



παρόμοια υψηλός δείκτης μάζας σώματος (B.M.I.)
διαφορετική **άλιπος μάζα σώματος (lean mass)**

διαφορετικός δείκτης μάζας σώματος (B.M.I.)
παρόμοια χαμηλή **άλιπος μάζας σώματος (lean mass)**

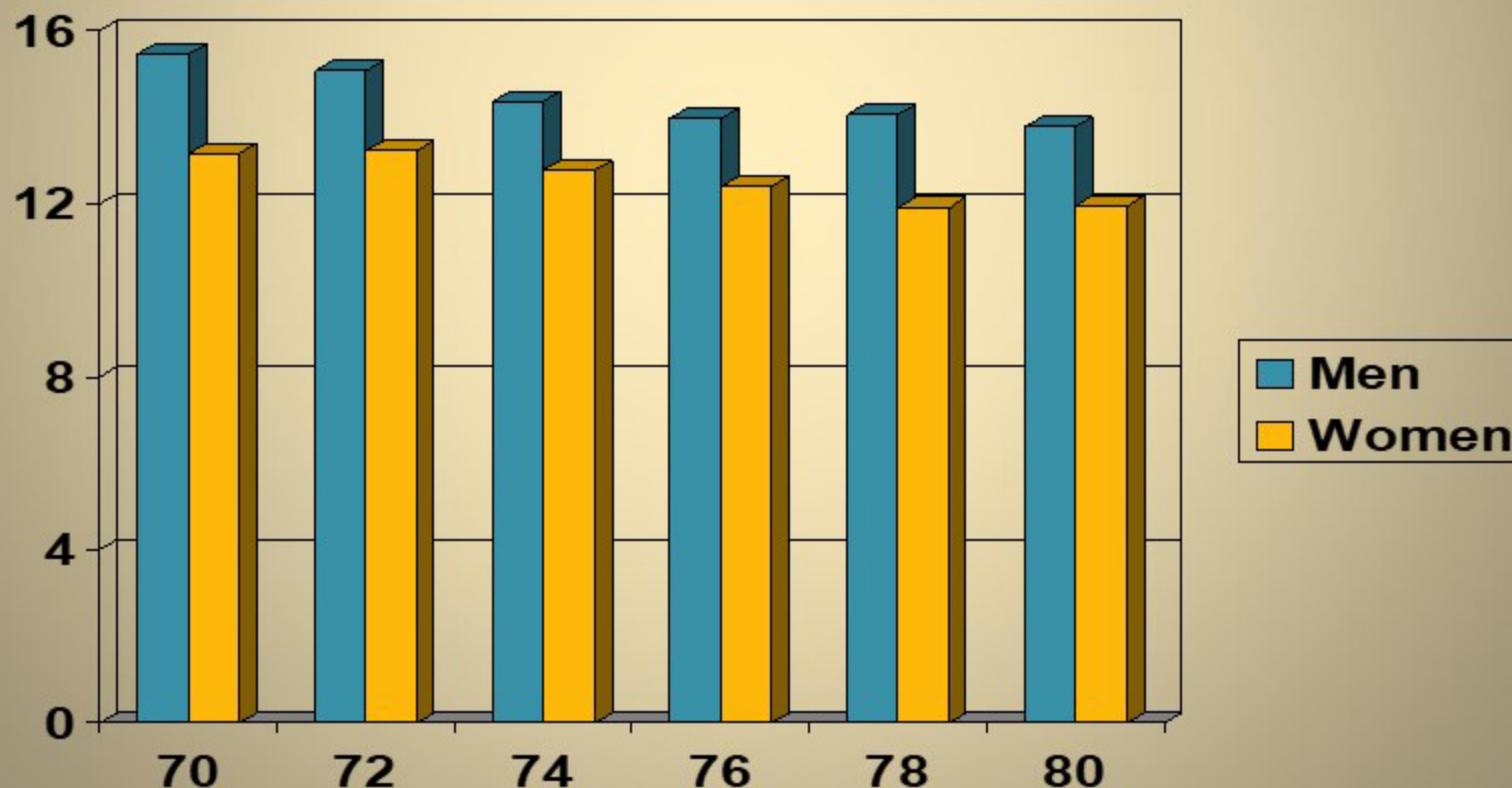
☞ IP CARNEIRO, Curr Oncol Rep, 2016



ΠΟΙΕΣ οι ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

αλλαγές στη ΔΟΜΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

απώλεια της μυϊκής ισχύος > απώλεια του μυϊκού ιστού





ΠΟΙΕΣ οι ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

αλλαγές στη ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

- ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ** ↳ ↓ μυϊκή μάζα συνοδεύεται από ↓ μυϊκή δύναμη
- ↳ ↓ ταχύτητα βαδίσματος

Ευρωπαϊκή Ομάδα Εργασίας για τη Σαρκοπενία των Ηλικιωμένων (E.W.G.S.O.P.)

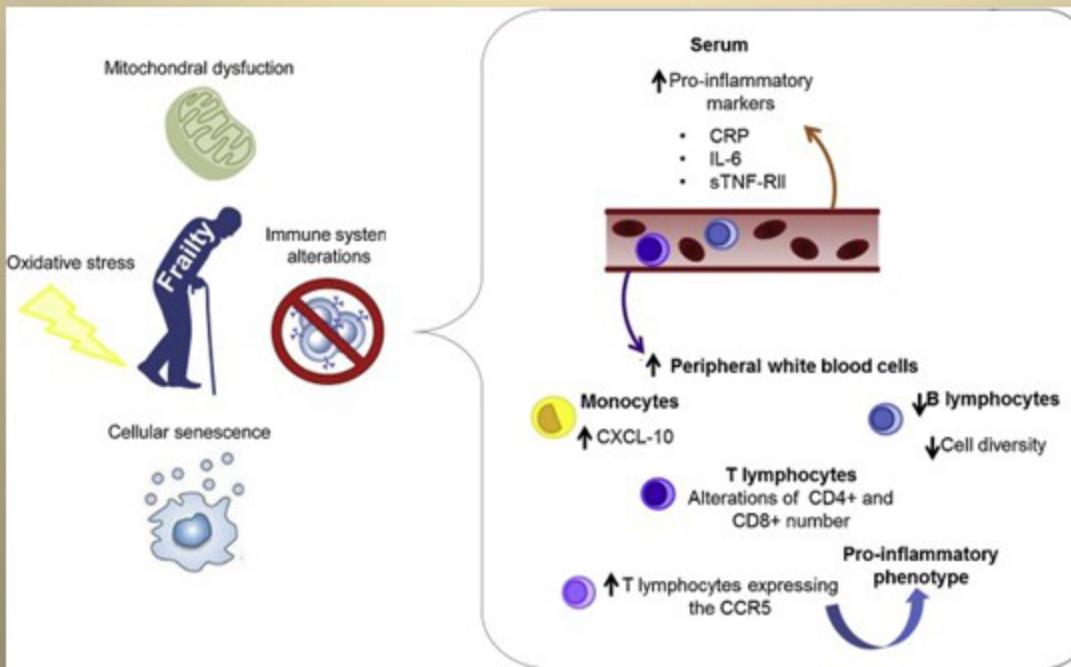
↓ μυϊκής μάζας → ↑ κινδύνου πτώσης → ↑ επίπτωση
κινδύνου # ισχίου



ΠΩΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

αλλαγές στο ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

- ↑ αυξάνονται οι μεταλλάξεις στο μιτοχονδριακό DNA
- ↓ μειώνεται η μιτοχονδριακή πρωτεινο-σύνθεση κατά 40%
- ☞ γεγονός που οδηγεί σε μυϊκή “κόπωση”





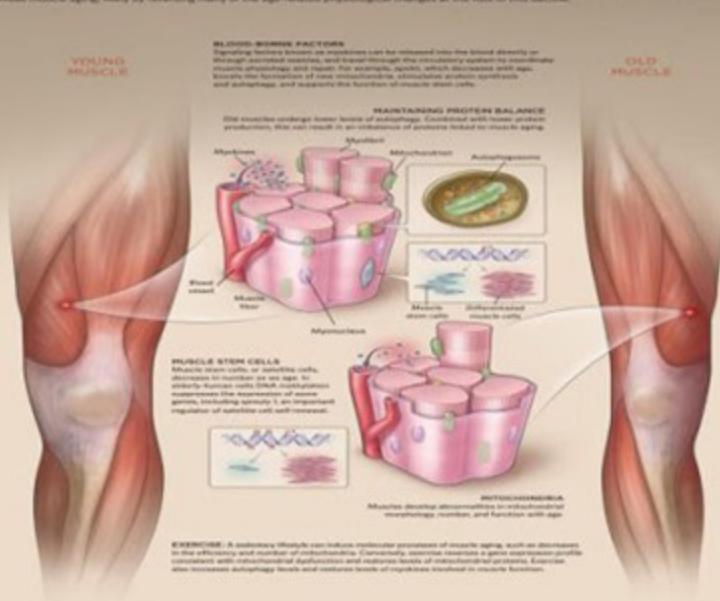
ΠΩΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

αλλαγές στο ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

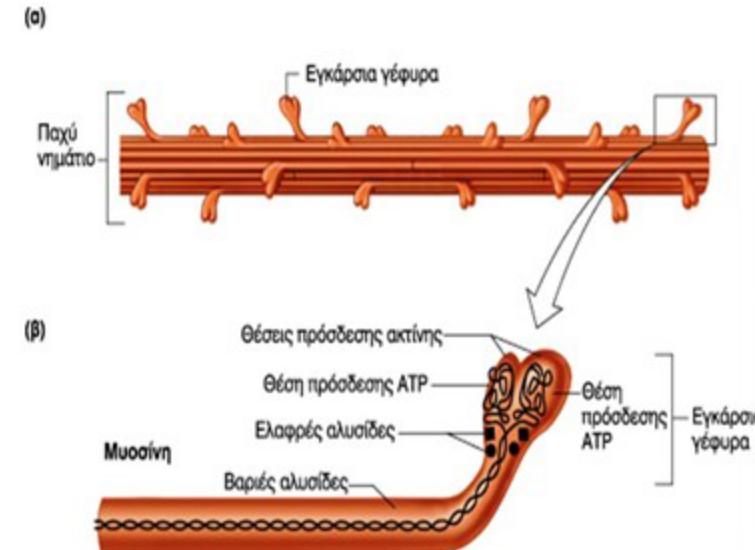
- ↓ ελάττωση έως & κατάργηση της δράσης της **μυοσίνης**
σε κυτταρικό επίπεδο η μυοσίνη εμπλέκεται στη δράση του **ATP** & κατά συνέπεια στη μετατροπή της ενέργειας από χημική σε μηχανική
 ↗ **γεγονός που επιτείνει τη μυϊκή "κόπωση"**

HOW MUSCLES AGE

Sarcopenia, the loss of muscle mass with age, can start as early as one's 30s, and affects a large proportion of the elderly. Furthermore, sarcopenia can contribute muscle aging. Likely by reverting many of the age-related physiological changes at the root of this disease.



Δομή μορίου μυοσίνης

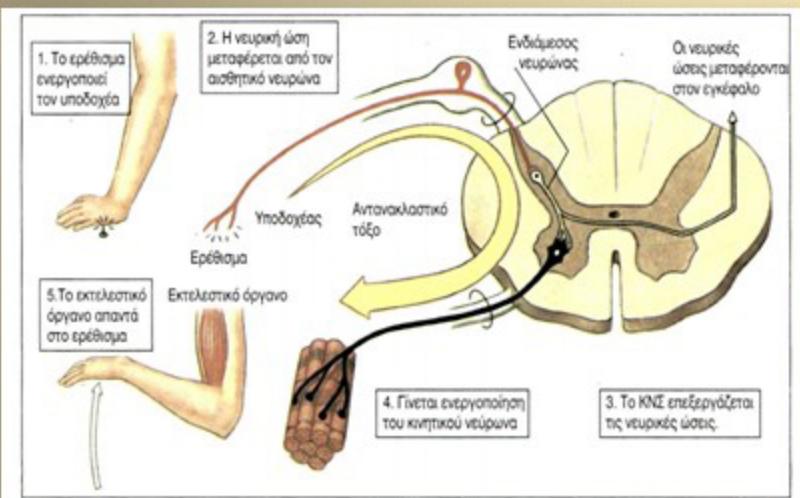




ΠΟΙΕΣ οι ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ

αλλαγές στη ΔΟΜΗ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ

- απώλεια μυϊκών ινών
- αύξηση της εναπόθεσης λιπώδους ιστού στους μύες
- απώλεια κινητικών νευρώνων στο επίπεδο του νωτιαίου μυελού (εκφύλιση)





ΠΟΙΕΣ οι ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ? ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ αλλαγές στη ΔΟΜΗ του ΜΥΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ με την ΗΛΙΚΙΑ



Male – 24 yrs
Body mass – 76kg
Fat mass – 10kg
Fat free mass – 57kg



Male – 66 yrs
Body mass – 81kg
Fat mass – 57kg
Fat free mass – 13kg
Average daily steps = 3141
PA >3MET per/day = 22mins



Male – 66 yrs
Body mass – 79kg
Fat mass – 34kg
Fat free mass – 36kg
Average daily steps = 12445
PA >3MET per/day = 130mins

ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ ↔ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

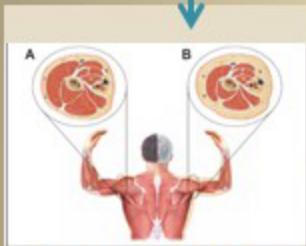
ΓΗΡΑΝΣΗ



ΑΝΟΡΕΞΙΑ

προχωρημένης ηλικίας

↓ πρόσληψη ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ



↑ ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ
μυϊκής μάζας
μυϊκής ισχύος



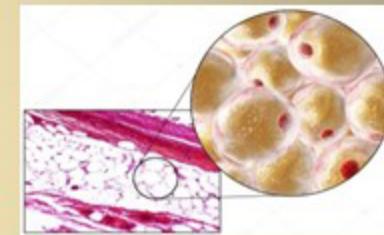
↓ ΣΩΜΑΤΙΚΗ
δραστηριότητα

↓ ΣΩΜΑΤΙΚΗ
δραστηριότητα

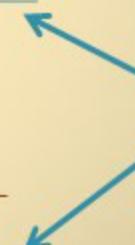
Καρδιο-Μεταβολική Διαταραχή

↑ Θνησιμότητα

Φυσική Ανικανότητα

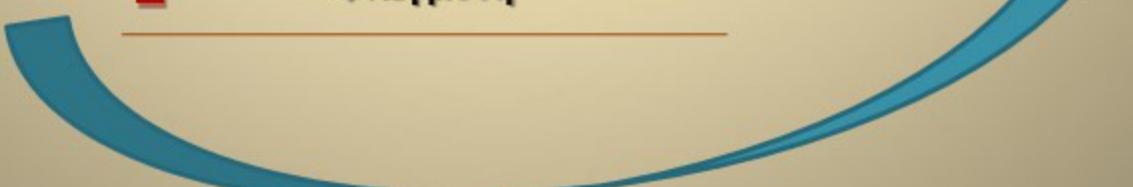


↑ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ
κοιλιακού λίπους

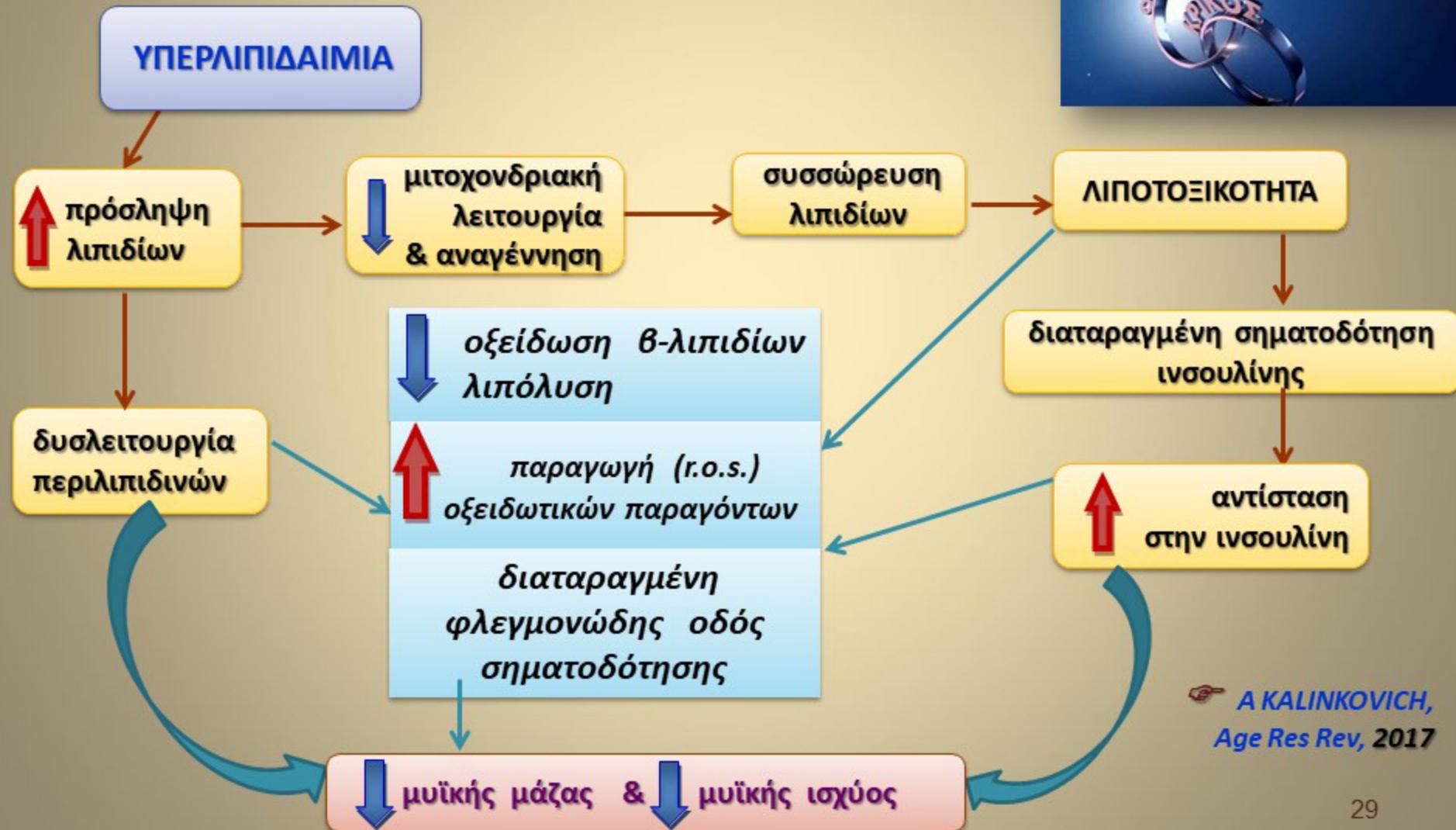


↑ αντίσταση στην Ινσουλίνη

Λεπτίνη
Φλεγμονή

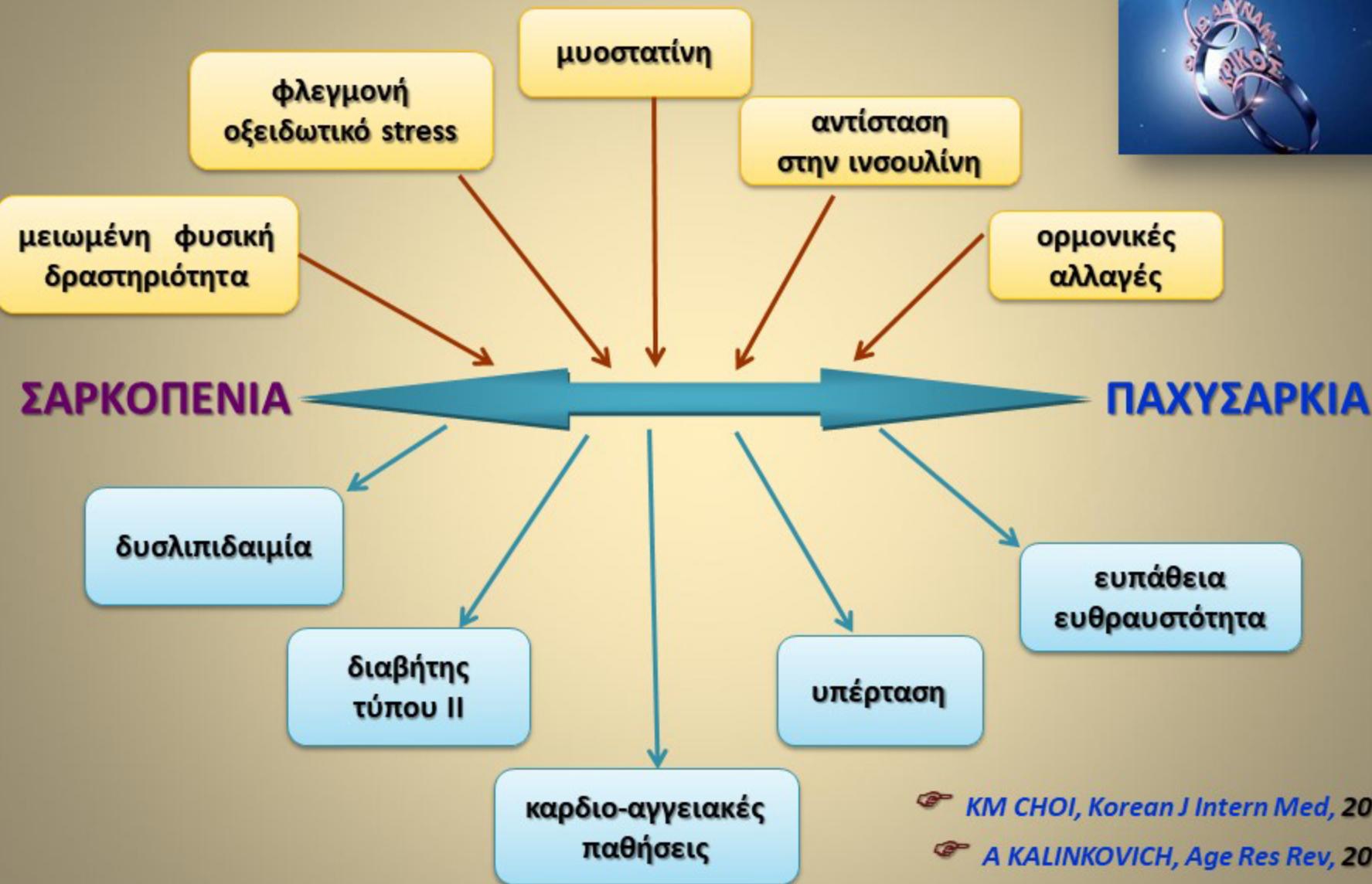


ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ ↔ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ : μια σύντομη διαδρομή σε επίπεδο μυϊκής ίνας



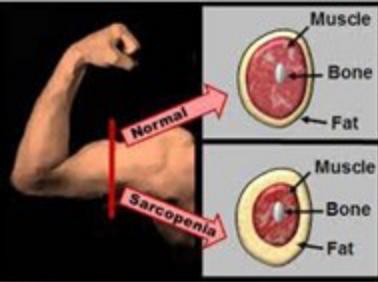
Α ΚΑΛΙΝΚΟΒΙΤΣΗ,
Age Res Rev, 2017

ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ ↔ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΕΣ & ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ



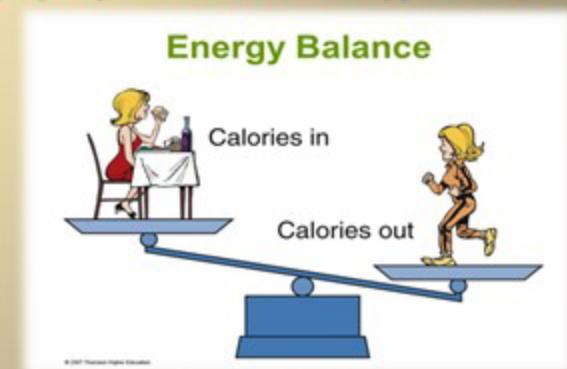
☞ KM CHOI, Korean J Intern Med, 2016

☞ A KALINKOVICH, Age Res Rev, 2017



«ηλικιακές συγγένειες»

- ✿ η μυϊκή μάζα μειώνεται σταθερά με την ηλικία
⇒ απώλεια 1 – 2 % μυϊκής δύναμης / έτος
- ✿ σωρευτικές επιπτώσεις χρόνιων παθήσεων
«το γήρας είναι νεανική πάθηση»
- ✿ διατροφικές ανεπάρκειες
- ✿ έλλειψη δραστηριότητας /άσκησης + γνωσιακό έλλειμμα
«ό,τι δεν χρησιμοποιείς το χάνεις»



☞ Jo Nijs et all, 2012 - Schmidt A.J., 2003 - O'Keeffe S., 2002 - Brown M. et all, 2000

Βιβλιογραφία



- ANKER SD, von HAEHLING S. "Efforts begin to sprout: publications in JCSM on cachexia, sarcopenia and muscle wasting receive attention" *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014 Sep; 5(3): 171-176.
- Sébastien BARBAT-ARTIGAS, Charlotte H. PION et al «Exploring the Role of Muscle Mass, Obesity, and Age in the Relationship Between Muscle Quality and Physical Function» *The American Medical Directors Association* 15(4) February 2014
- BINKLEY N, BUEHRING B. Beyond FRAX: it's time to consider "sarco-osteopenia". *J Clin Densitom*. 2009;12:413-6.
- BRIOCHE T et al. "Growth hormone replacement therapy prevents sarcopenia by a dual mechanism: improvement of protein balance and of antioxidant defenses" *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014 6910:1186-98
- COOPER C, FIELDING R et al "Tools in the assessment of sarcopenia" *Calcif Tissue Int*. 2013 Sep; 93(3): 201- 210
- Ibrahim DURAN, Kyriakos MARTAKIS, et al. «The Appendicular Lean Mass Index Is a Suitable Surrogate for Muscle Mass in Children with Cerebral Palsy» *The Journal of Nutrition*, Volume 149, Issue 10, October 2019, Pages 1863–1868, <https://doi.org/10.1093/jn/nxz127>
- EUROPEAN WORKING GROUP ON SARCOPENIA IN OLDER PEOPLE EWGSOP, 2009
- Hidemitsu Arai, et al "Appendicular lean mass and fracture risk assessment: implications for FRAX® and sarcopenia" *Osteoporosis International* Vol 30, pages 537– 539 (2019)
- Hidenori Arai et al "GUIDELINE - Chapter 4 Treatment of sarcopenia" *Geriatr Gerontol Int* 2018; 18 (Suppl. 1): 28–44
- JANSSEN I, SHEPARD DS, KATZMARZYK PT, ROUBENOFF R. "The healthcare costs of sarcopenia in the United States". *J Am Geriatr Soc*. 2004 Jan; 52(1): 80-85
- KIM J et al. "Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants" *Journal of Nutritional Biochemistry* 21 (2010) 1–13
- LANG T, STREEPER T et al. "Sarcopenia : etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010 Apr; 21(4): 543-559
- LAURENT MR et al. "Androgens have antiresorptive effects on trabecular disuse osteopenia independent from muscle atrophy" *Bone*. 2016 93:33-42
- MESSINA Carmelo et al «Diagnostic imaging of osteoporosis and sarcopenia: a narrative review» *Quantitative Imaging in Medicine & Surgery* Vol 8, No 1 (February 2018)
- MORLEY JE, ANKER SD, von HAEHLING S. "Prevalence, incidence, and clinical impact of sarcopenia: facts, numbers, and epidemiology-update 2014" *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014 Dec; 5(4): 253-259.
- ORMSBEE M.J. et al "Osteosarcopenic obesity : the role of bone, muscle, and fat on health" <https://doi.org/10.1007/s13539-014-0146-x> 17 April 2014
- PADDON-JONES D, SHORT K, R, CAMPBELL W, W. "Role of dietary protein in the sarcopenia of aging" *Am J Clin Nutr* 2008 ; 87(suppl) : 1562S – 6S
- PADDON-JONES and RASMUSSEN. "Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: Protein, amino acid metabolism and therapy" *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2009 January ; 12(1) : 86–90
- SAAD F et al. "Testosterone Deficiency and Testosterone Treatment in Older Men" *Gerontology* 2017 63:144-156
- SATOSHI FUJITA and Elena VOLPI "Nutrition and sarcopenia of ageing" *Nutr Res Rev*. 2004 June ; 17(1) : 69–76
- STENHOLMS, et al : "Sarcopenic obesity : definition, cause and consequences" *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11:693–700
- Xinyu Zhao et al «Estimation of Total Body Skeletal Muscle Mass in Chinese Adults: Prediction Model by Dual-Energy X-Ray Absorptiometry» *PLOS* 8 (1) q 1 – 10, Jan 2013
- Xinyu Zhao et al «Relationship between appendicular tissue, appendicular lean soft tissue (ALST), adipose tissue, bone, intermuscular adipose tissue (IMAT), IMAT-free appendicular skeletal muscle (IMAT-free ASM) and IMAT-free skeletal muscle (IMAT-free SM)» <https://www.researchgate.net/publication/>, 17 – 19, 2013
- ΜΙΧΑΗΛ Ξανθή ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ
- ΝΤΕΛΙΚΟΥ-ΜΠΕΝΕΤΟΥ Ναταλία "ΔΙΑΤΡΟΦΗ & ΑΣΚΗΣΗ για τη ΣΑΡΚΟΠΕΝΙΑ της ΤΡΙΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ"



στη διάθεσή σας
για ερωτήσεις

ευχαριστώ
για την προσοχή σας

