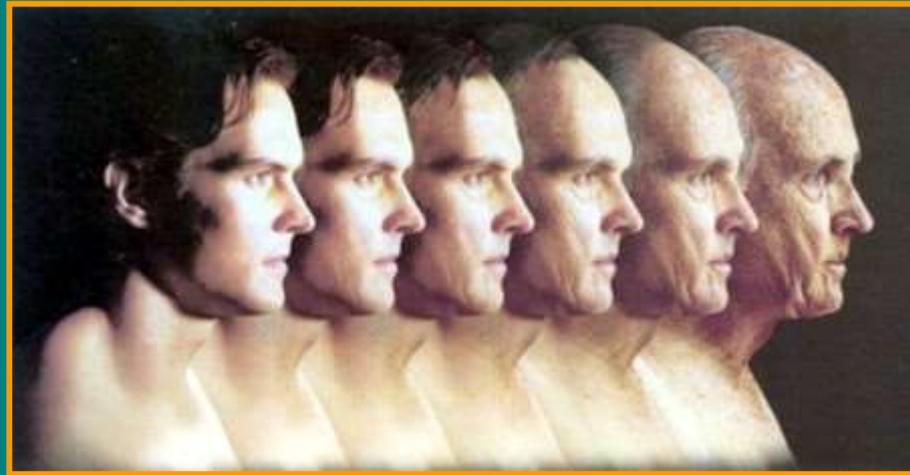


Sarcopenia



Profa. Dra. Sandra Maria Lima Ribeiro
smlribeiro@usp.br

Envelhecimento

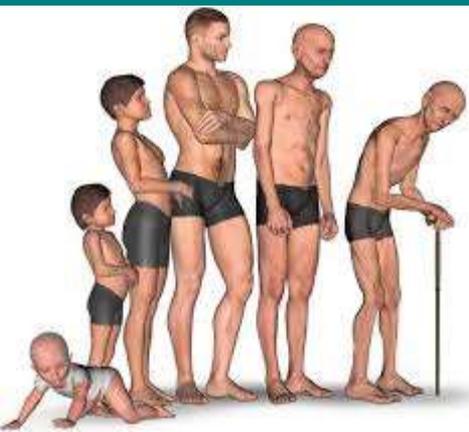


Processo múltiplo e complexo de contínuas mudanças ao longo do curso da vida (OMS, 1995)

No que diz respeito à composição corporal.....



- ✓ Diminuição da massa corporal magra
- ✓ Diminuição da água corporal total
- ✓ Aumento progressivo da massa de gordura
- ✓ Tendência à “centralização” da gordura



Redução de massa magra- sarcopenia

Rosemberg, 1997: nome derivado do grego Sarco= carne; penia = perda

Evans, 1995- declínio do músculo esquelético associado à idade

Baumgartner, 1998: operacionalização do conceito, definindo como a massa magra corporal menor que 2 desvios padrão

Desde então, o consenso foi se tornando cada vez mais difícil

“Sarcopenia é a perda de massa e função muscular. É uma síndrome complexa, que é associada com perda de massa muscular isoladamente, ou em conjunção com aumento de gordura”.

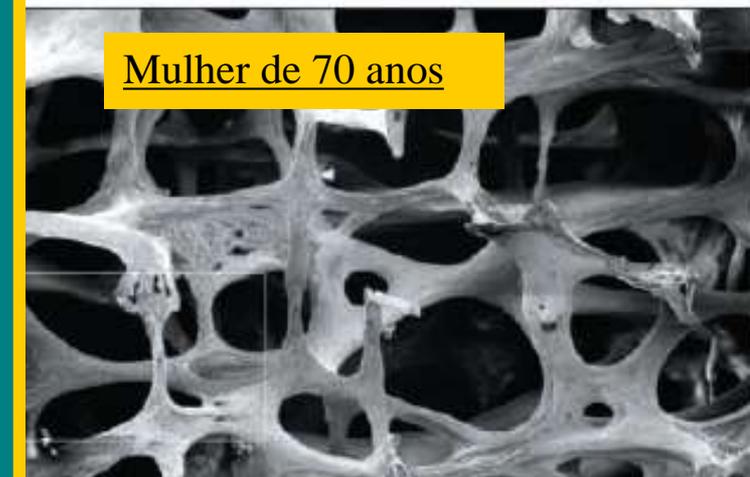
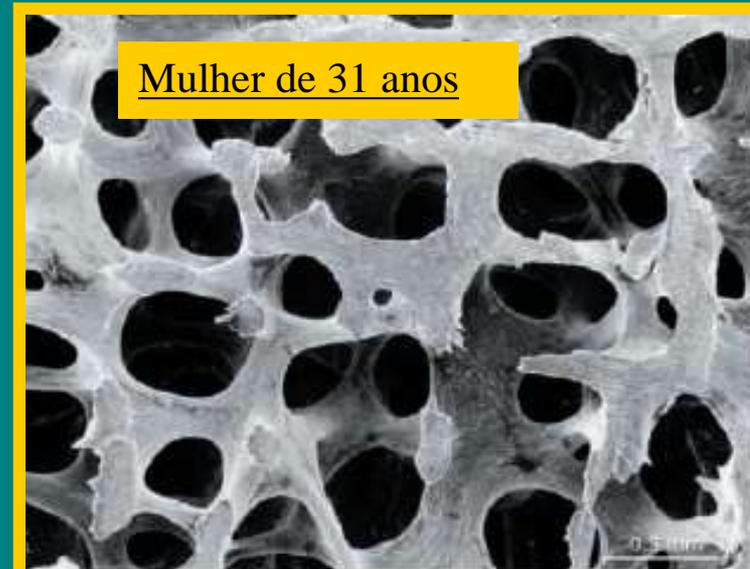
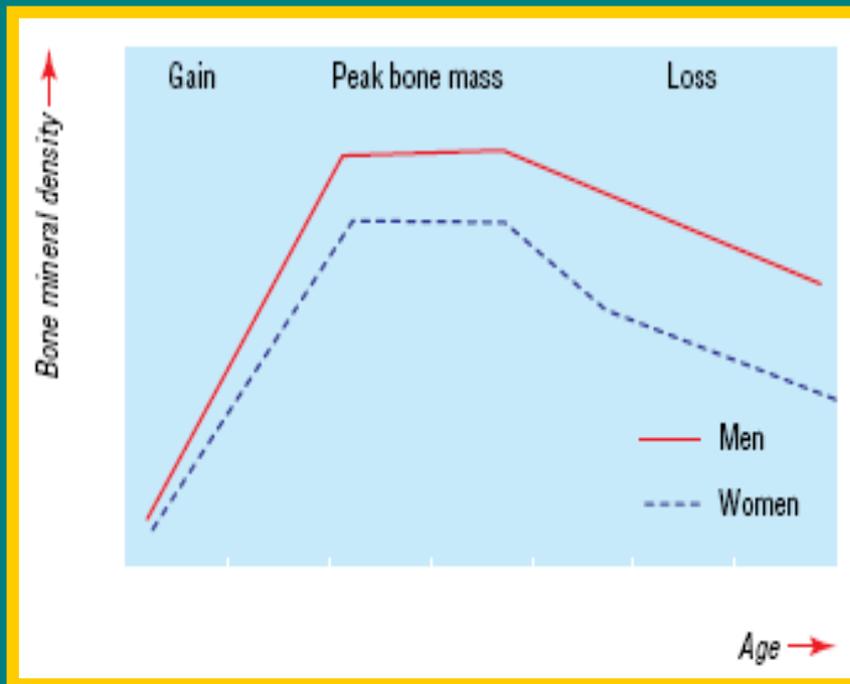
Rosemberg IH. J Nutr 1997; 127:990-1; Evans WJ. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1995; 50:5-8; Baumgartner RN et al. Am J Epidemiol 1998; 147:755-763; Fielding RA et al. J Am Dir Assoc 2011; 12:249-56; Morley et al, JAMDA 2011; 12:403-9

Complexidade do processo- diferentes propostas de nomenclatura

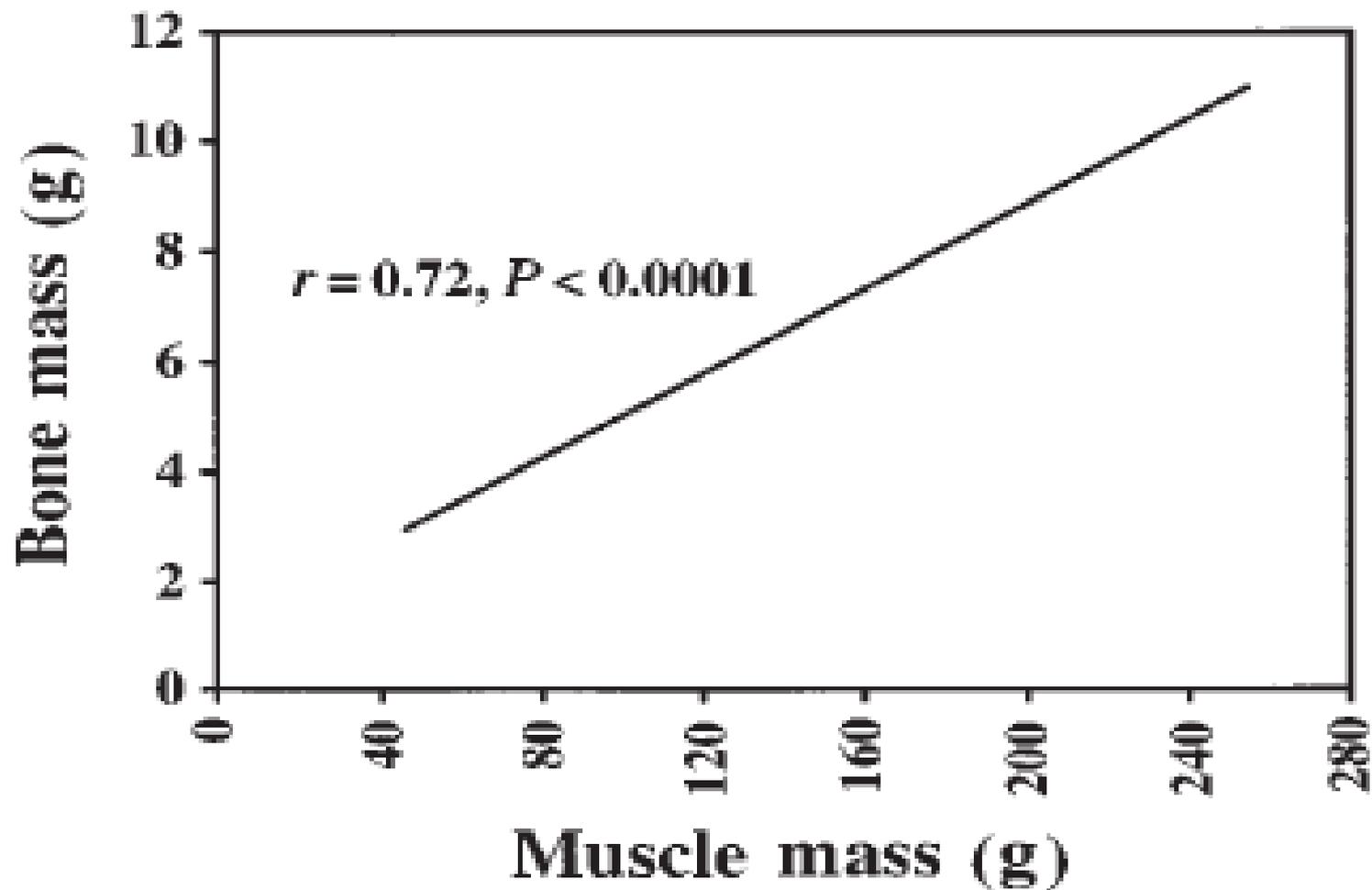
Term	Definition	Reference(s)
Sarcopenia	The age-related loss in skeletal muscle mass and function	Rosenberg, 1997 (11) and Evans, 1995 (79)
Sarcopenic obesity	A reduction in skeletal mass together with increased body fat	Baumgartner et al., 2004 (19)
Dynapenia	The age-related loss of strength in skeletal muscle	Clark and Manini, 2008 (17)
Myosteatorsis	Age-associated changes in muscle quality evidenced by increased fat infiltration	Taaffe et al., 2009 (18)
Myopenia	A clinically relevant muscle and function loss and/or increased risk of morbidity or mortality at any age	Fearon et al., 2011 (16)
Sarco-ostopenia and sarco-osteoporosis	Reduction in lean mass combined with reduction of bone density	Binkley and Buehring, 2009 (80)

Massa Óssea- osteopenia, osteoporose, sarco-osteopenia

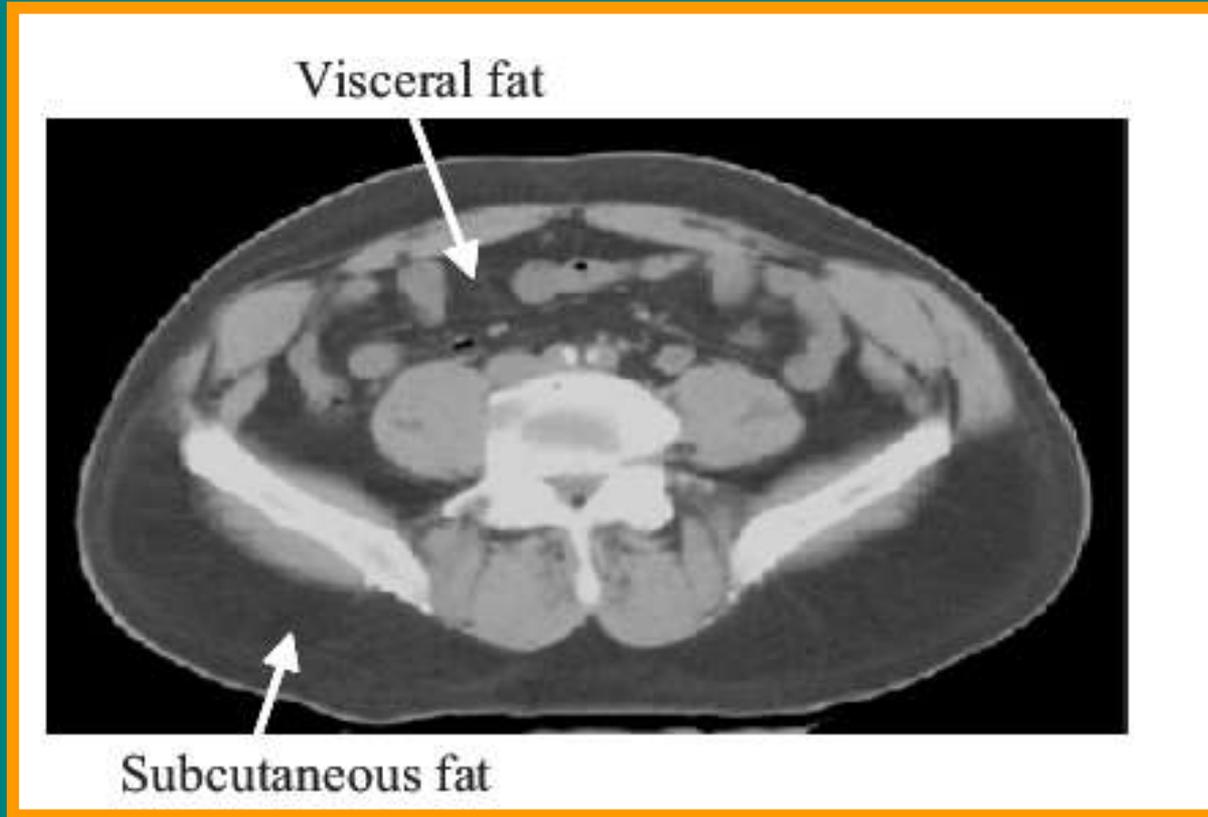
- Até a terceira década de vida: pico de massa óssea
- Após: início do declínio



Relação linear entre massas muscular e óssea: sarco-osteopenia, sarco-osteoporose.



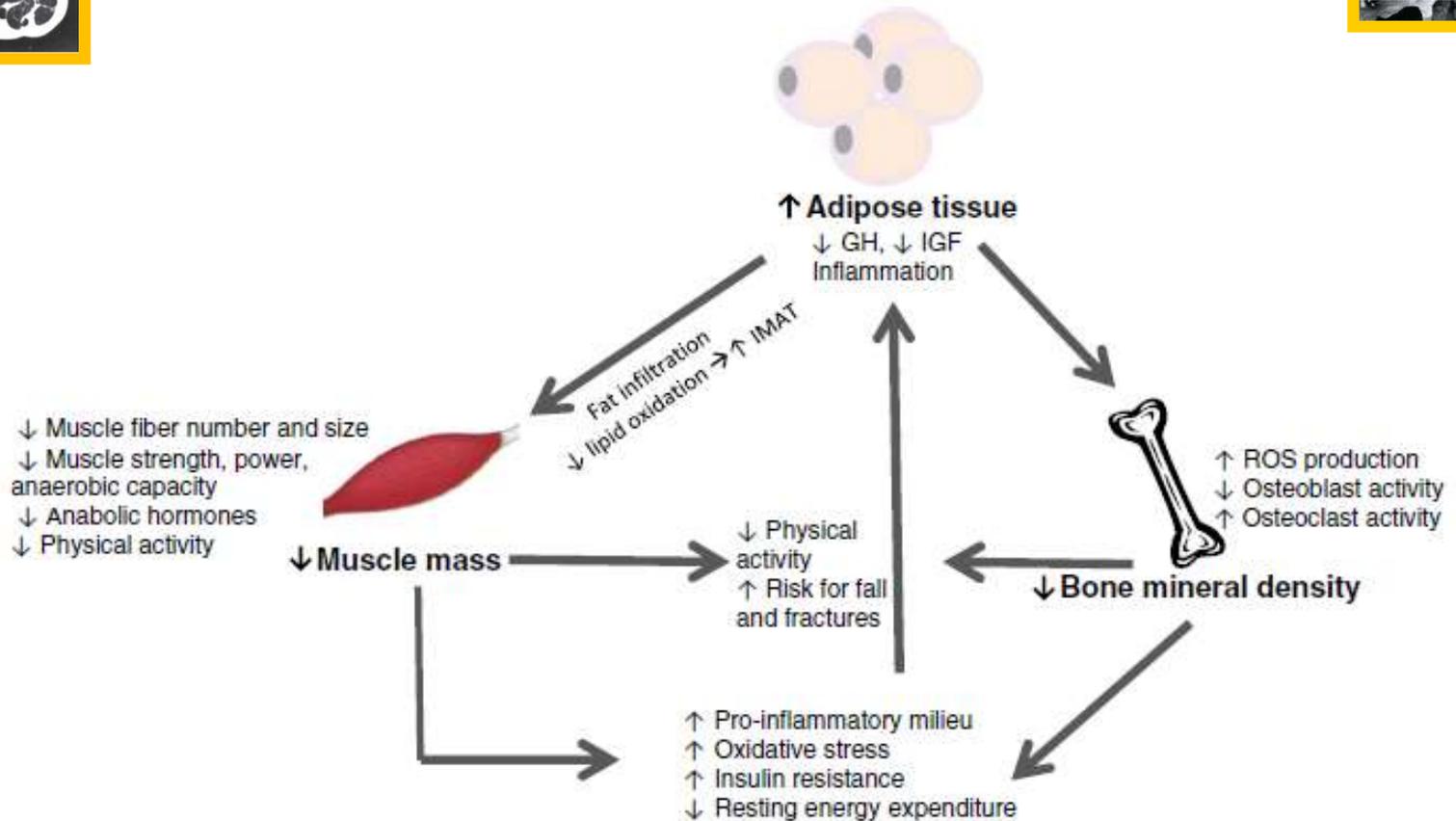
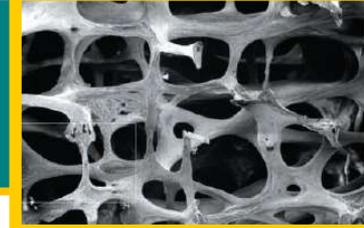
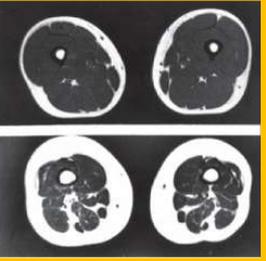
Obesidade e Gordura visceral

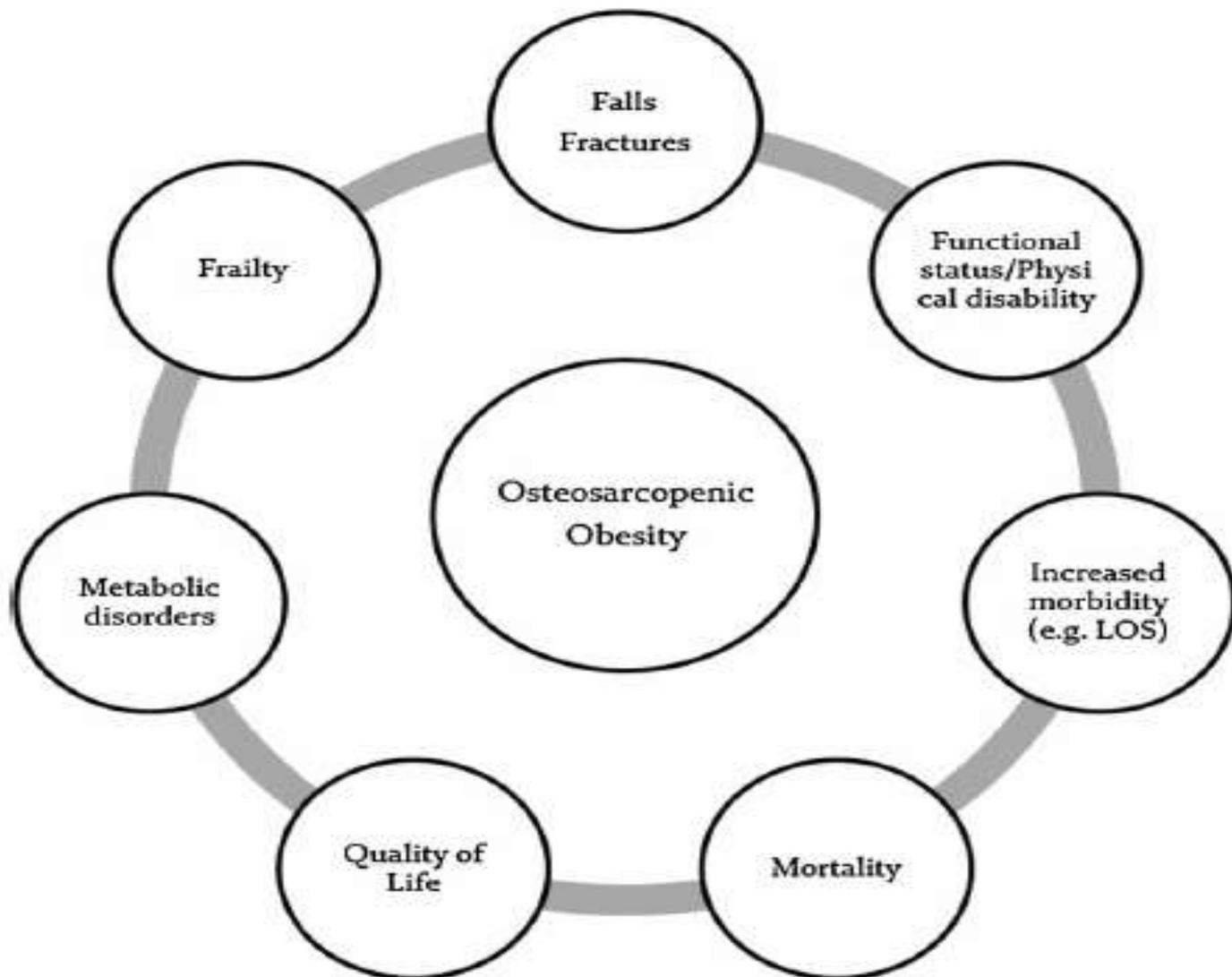


Tomografia computadorizada L4-L5 Snijer et al. *Int J Epidemiol* 2006; 35:83-92.

Bray, 1988; Garrow, 2000; Lean et al, 2000

Obesidade Osteosarcopênica





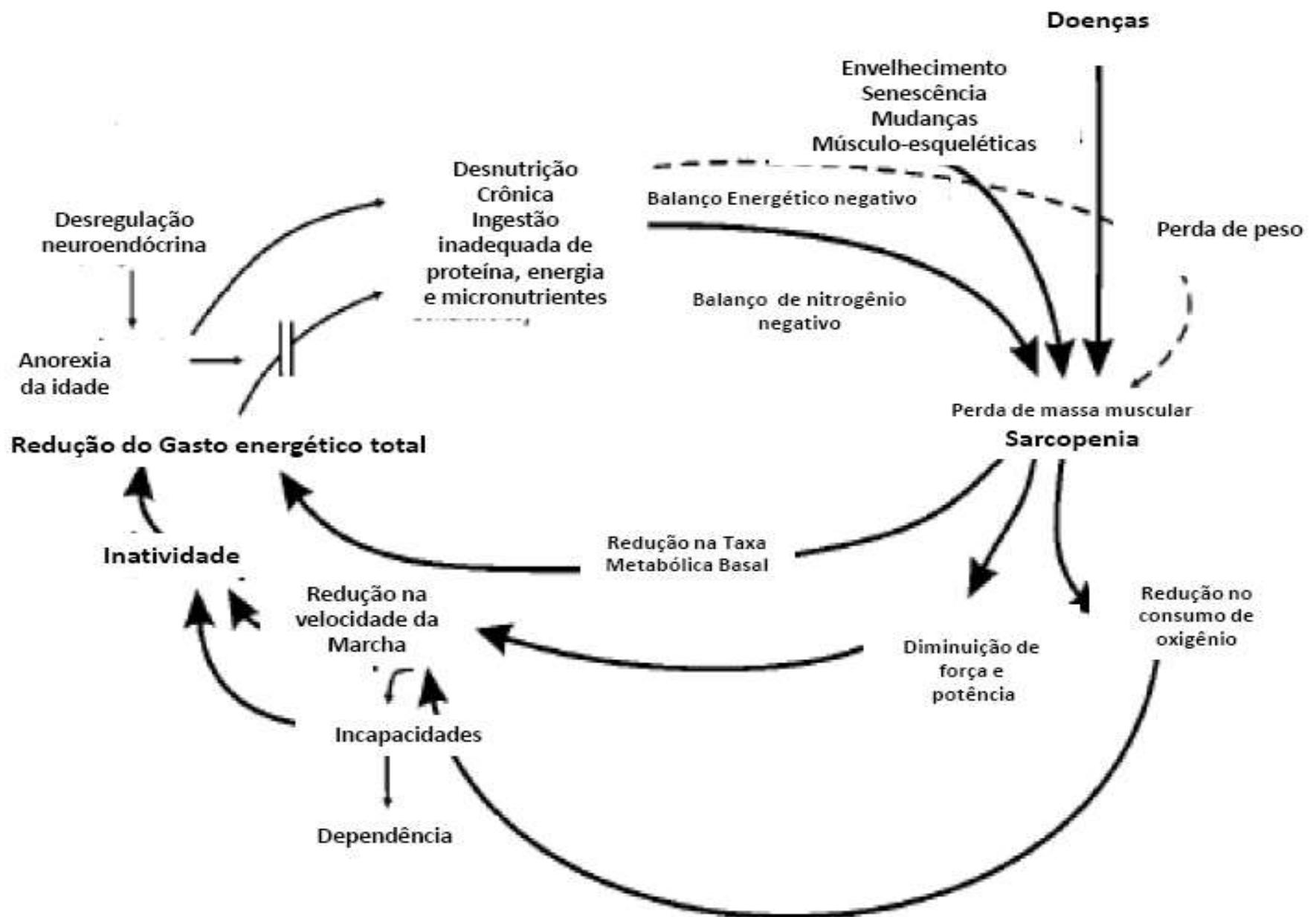
Osteosarcopenic obesity: the role of bone, muscle, and fat on health

Michael J. Ormsbee • Carla M. Prado • Jasminka Z. Ilich • Sarah Purcell • Mario Siervo • Abbey Folsom • Lynn Pantan

Sarcopenia
osteoporose/osteopenia
obesidade



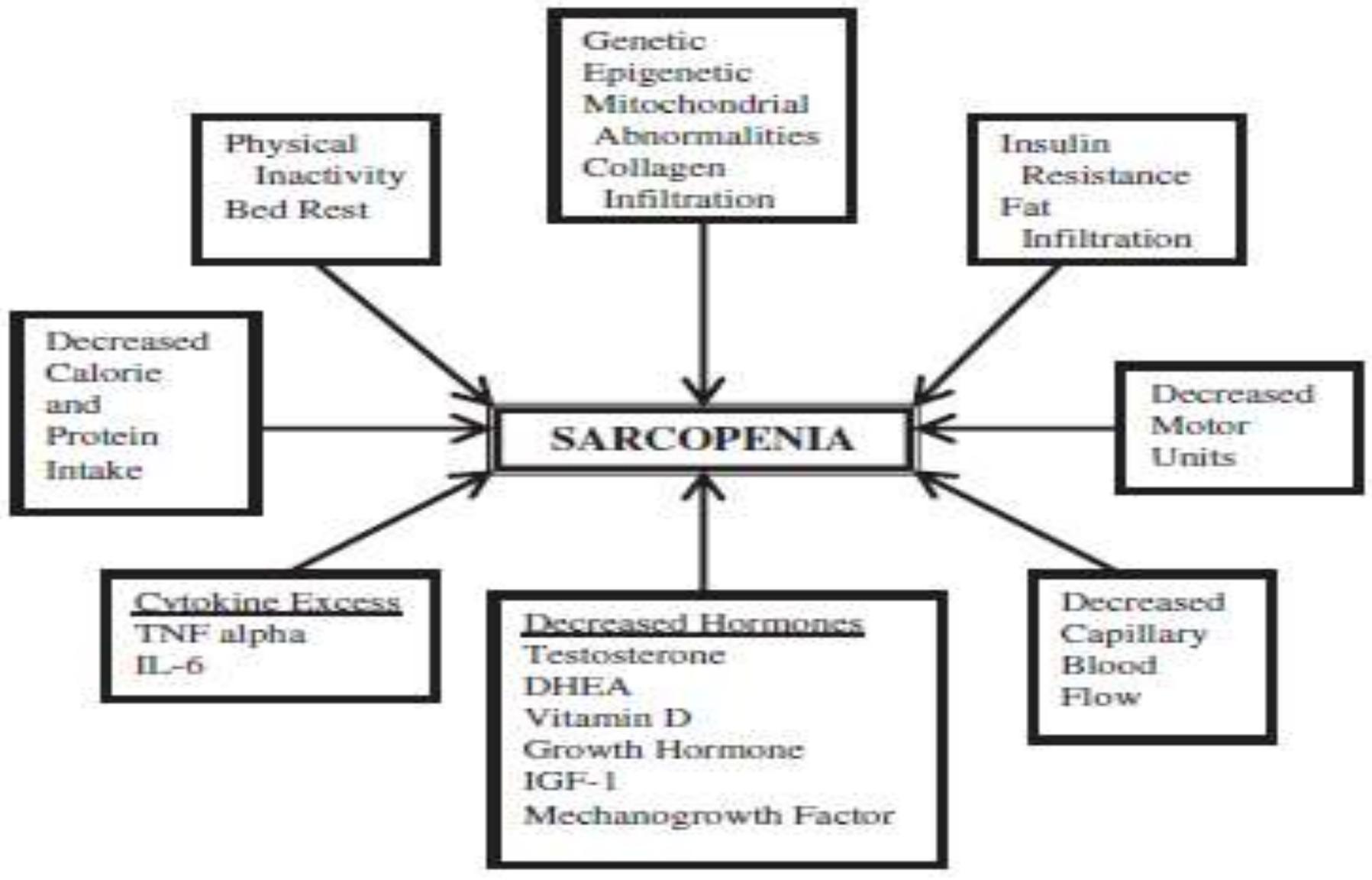
Capacidade Funcional



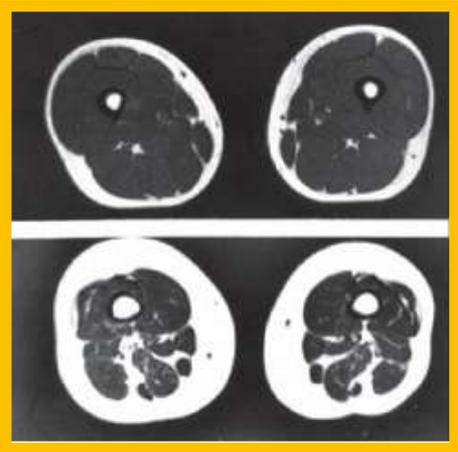
Hipótese do ciclo vicioso de disregulação de energia. Fried & Watson, 1998; Fried et al., 2001

Sarcopenia

- Considerada o principal “direcionador”, ou o mecanismo “precursor”, da fragilidade
- Definição exata- vem mudando com o tempo, de acordo com a maior compreensão da síndrome
- Definição mais recente (Cruz-Jentoft, 2019, revisada a partir da definição de 2010):
- *“Síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de força (primariamente), massa e qualidade musculares, com risco adverso de desfechos com incapacidades, piora da qualidade de vida e morte”.*



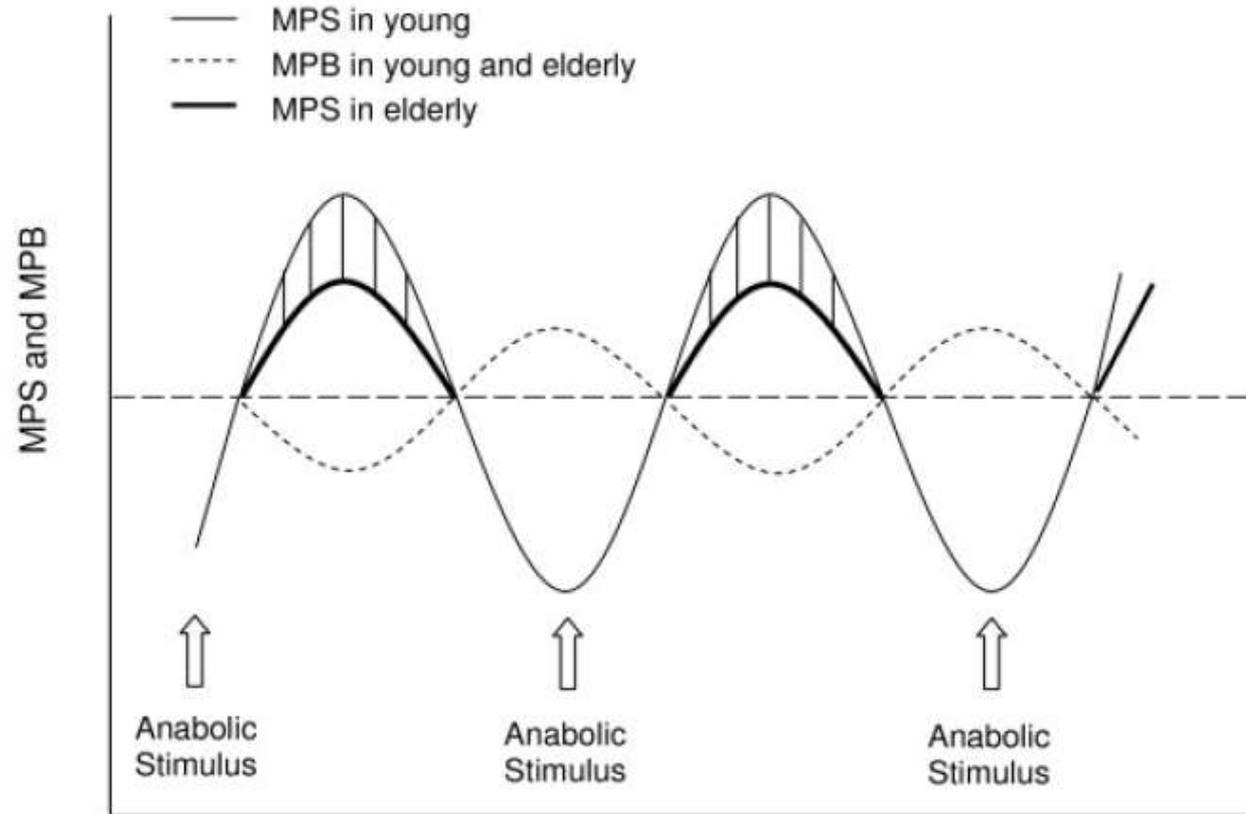
O problema.....



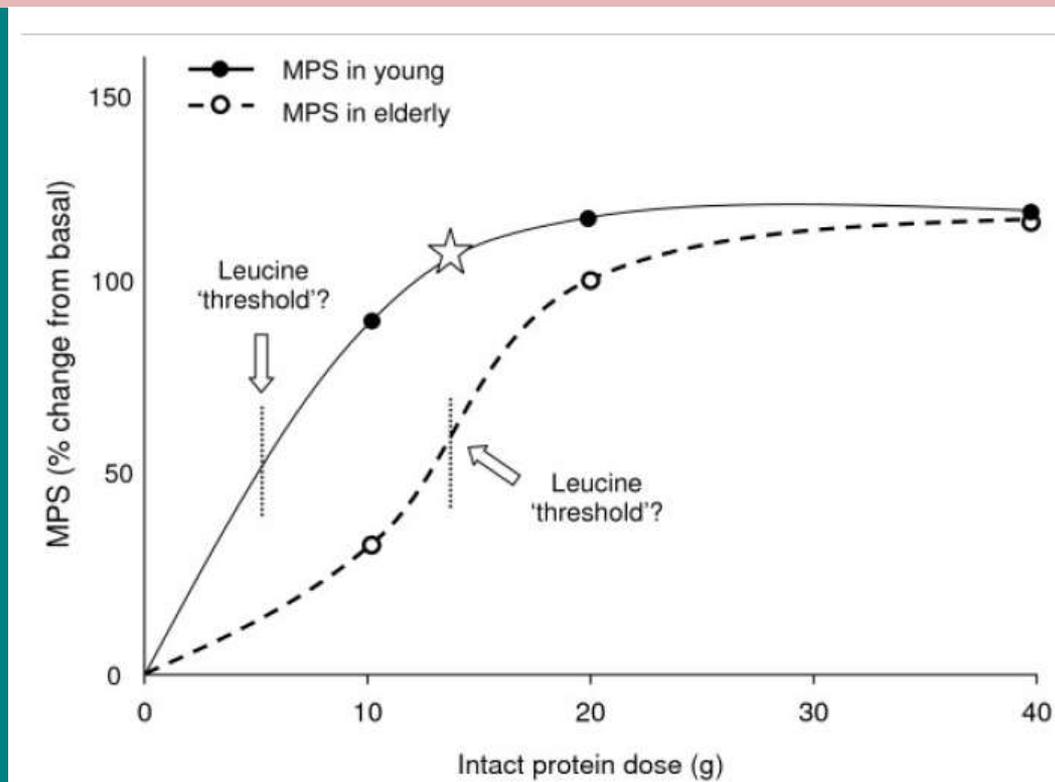
- **O metabolismo de proteínas sofre alterações com o envelhecimento**
- **Essas alterações desfavorecem o equilíbrio entre síntese e degradação de proteínas**
- **Perdas de massa magra, sarcopenia, incapacidades, fragilidade, mortalidade**
- **Existência da chamada “resistência anabólica” do idoso**

Aumento da síntese e da
degradação de proteínas?

Resistência anabólica: Representação esquemática do metabolismo proteico muscular em resposta a um estímulo anabólico (exercício ou ingestão de aminoácidos) em jovens e idosos



Resistência anabólica: Dose-resposta de síntese proteica em jovens e idosos à ingestão de proteínas, no repouso



Breen L, Phillips SM. Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the 'anabolic resistance' of ageing. *Nutr Metab (Lond)* 2011;8:68.

Degradação protéica

- Poucos dados evidenciam o papel de vias de degradação na sarcopenia de idosos

(Francaux et al, 2016)

Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

Dificuldades: Ingestão



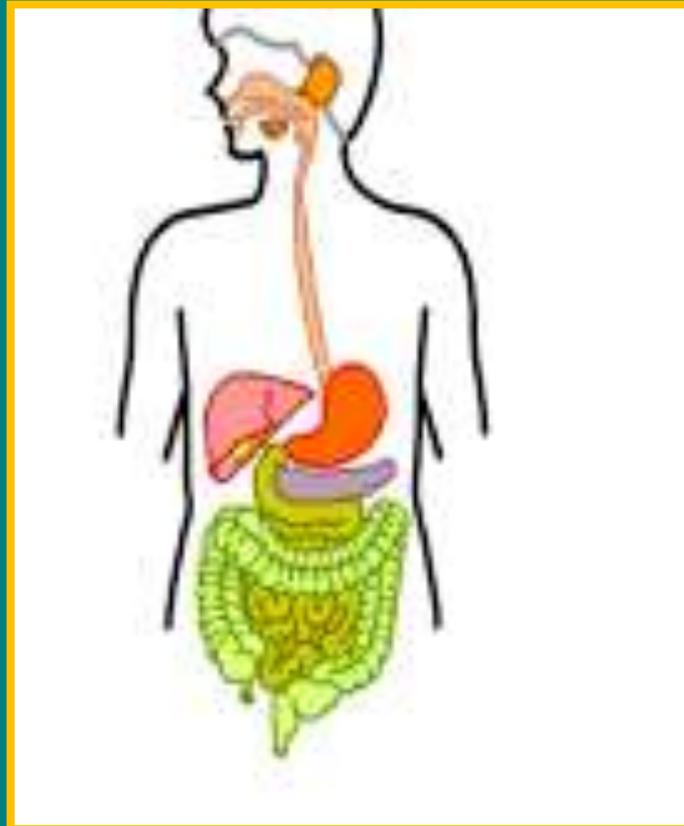
Jensen, McGee & Binkley, Gastroenterol Clinics North Am, 2001

Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

Dificuldades: digestão
e absorção

Secreção de HCl →

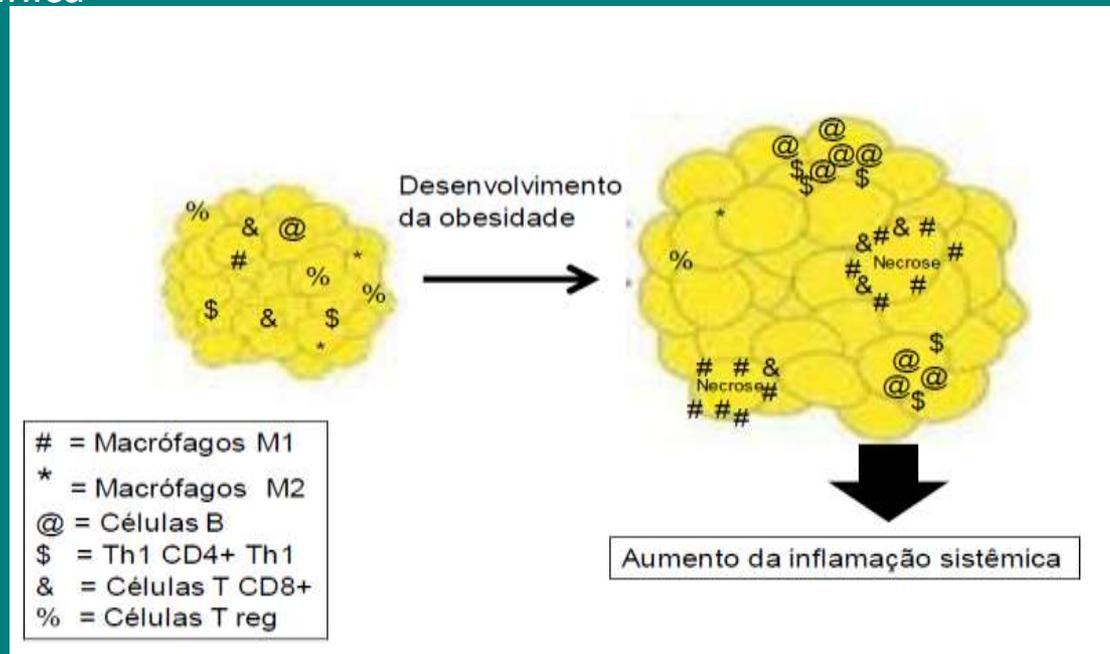
Capacidade de absorção →



Jensen, McGee & Binkley, Gastroenterol Clinics North Am, 2001.

Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

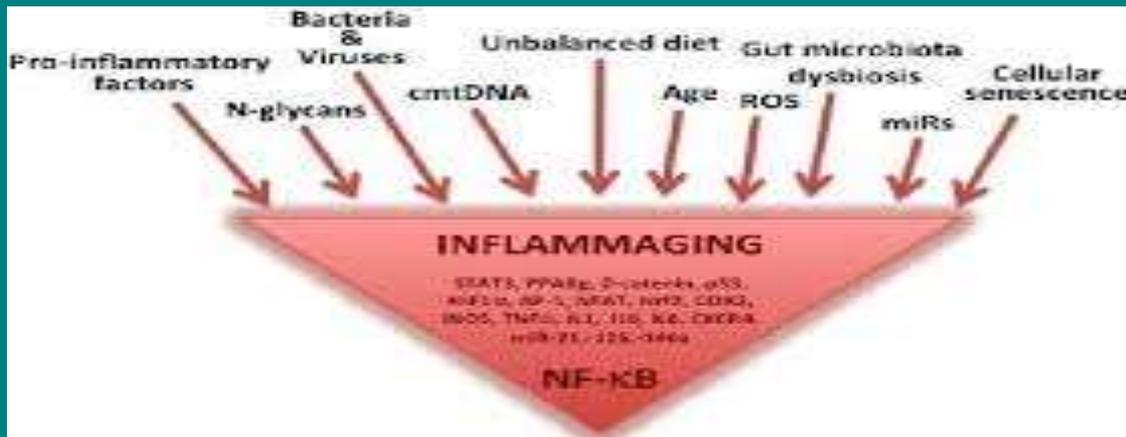
Questões associadas: Adiposidade, Inflamação, Resistência Insulínica



Adaptado de Galic S, Oakhill JS, Steinberg GR. Mol Cell Endocrinol 2010;316(2):129-39 e Kalupahana NS, Moustaid-Moussa N, Claycombe KJ. Mol Aspects Med. 2012;33(1):26-34.

Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

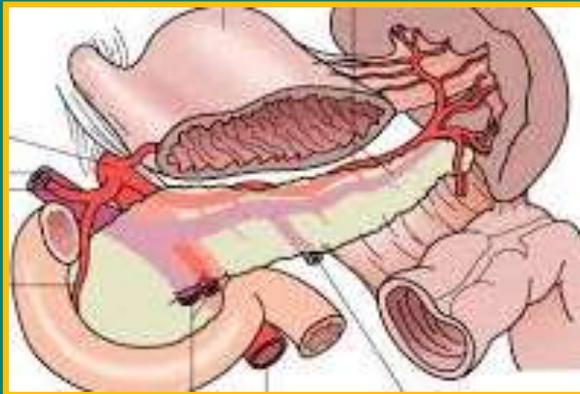
Questões associadas: Adiposidade, Inflamação, Resistência Insulínica



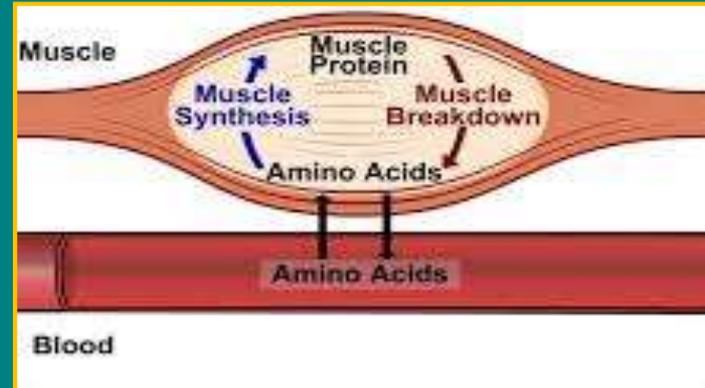
Franceschi et al., Ann N Y Acad Sci. 2000;908:244-54; Franceschi et al Mech Ageing Dev 2007;128(1):92-105.

Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

Consequências no metabolismo de proteínas



**Extração
hepática**



Desbalanço entre síntese e degradação

Volpi E, Mittendorfer B, Wolf SE, Wolfe RR. Am J Physiol Endocrinol Metab 1999; 277: E513–E520

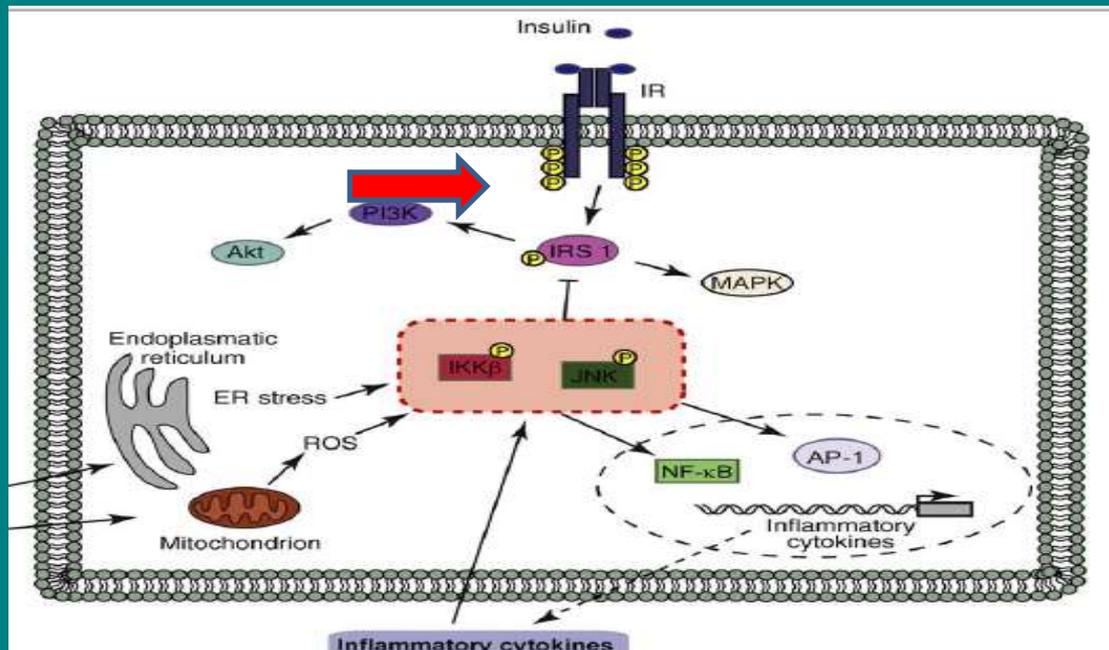
Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

Questões associadas: condições clínicas, sedentarismo



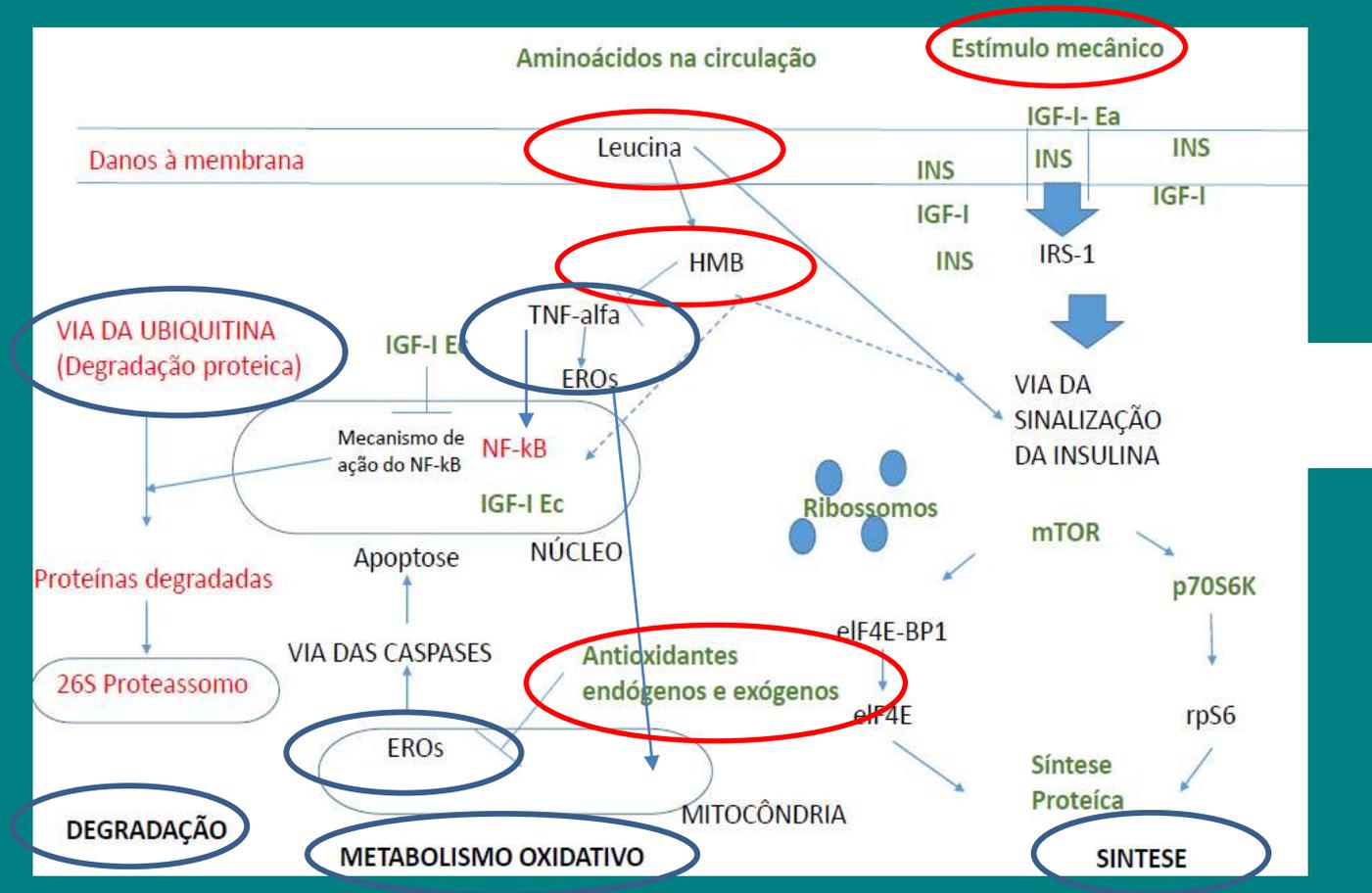
Envelhecimento e fatores associados à resistência anabólica

Questões associadas: Adiposidade, Inflamação, Inibição da sinalização da insulina



Köner AC, Brüning JC. *Trends Endocrinol Metab.* 2011 ;22(1):16-23.

Mecanismos potenciais pelos quais intervenções podem influenciar o metabolismo de proteínas e a apoptose em músculos sarcopênicos



**Diagnóstico da sarcopenia não é
consensual!
Propostas**

Table 2: Diagnosis of Sarcopenia according to International Working Groups

International Working Group	Year	Recommendation for diagnosing Sarcopenia	Notes
European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) (21)	2010	“Both low muscle mass and low muscle function (strength or performance)”, assessed in clinical practice using: (i) DXA, BIA, or anthropometrics; (ii) grip strength; and (iii) gait speed, SPPB, or TGUG respectively.	The EWGSOP is currently working towards a new sarcopenia diagnosis (EWGSOP-2) which will place muscle strength in the centre of the diagnostic process, as opposed to muscle mass (expected publication 2019). EWGSOP-2 recommend that grip strength is more diagnostic than a screening test.
Asian Working Group for Sarcopenia (AWGS) (3)	2014	“Low muscle mass plus low muscle strength and/or low physical performance”	Similar to the EWGSOP working definition, although using cut-off points specific to older adults from/descendent from South-East Asia
Foundation for the National Institutes of Health (FNIH) (22, 58)	2014	As per the EWGSOP definition, using DXA, gait speed and grip strength for measurement of LBM, muscle strength and physical performance respectively.	Based on a detailed evaluation of clinically relevant cut-off points for weakness and low LBM.
International Working Group on Sarcopenia (IWGS) (5)	2011	“Low whole-body or appendicular fat-free mass (measured using DXA) in combination with poor physical functioning (defined as gait speed <1m/s)”.	Patients who are bedridden, cannot perform a chair rise, or with gait speed <1m/s should undergo DXA measurement, and sarcopenia diagnosed using validated definitions.
European Society of Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) (59)	2017	Endorsement of the EWGSOP diagnosis	Highlights that diagnostic criteria for sarcopenia have not yet been fully established
International Sarcopenia Initiative (ISI) (23)	2014	As per IWGS and EWGSOP definitions	Formed by international experts from the EWGSOP and IWGS

Definição e critérios mais recentes

Cruz-Jentoft et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16-31.

Definição Operacional da Sarcopenia. 2018

Sarcopenia Provável- identificada pelo Critério 1

Diagnóstico de sarcopenia- confirmação com os Critérios 1 e 2

Se foram preenchidos os critérios 1, 2 e 3, a sarcopenia é considerada severa

1- Baixa força muscular

2- Baixa massa muscular (quantidade) e baixa qualidade muscular

3- Baixa performance física

Quando investigar a sarcopenia?

- Primeira consulta/visita/avaliação ao idoso
 - Identificação de “suspeita de sarcopenia: relatos de quedas, sensação de fraqueza, velocidade da marcha reduzida, dificuldade de levantar de uma cadeira, perda de peso ou redução da massa muscular

Recomendação de ferramenta de identificação de sintomas- SARC-F

Componente	Pergunta	Pontuação
Força	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5kg?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Ajuda para caminhar	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, usa apoios, ou incapaz = 2
Levantar da cadeira	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue sem ajuda = 2
Subir escadas	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Quedas	Quantas vezes você caiu no último ano?	Nenhuma = 0 1-3 quedas = 1 4 ou mais quedas = 2
Somatório (0-10 pontos)		
0-5: sem sinais sugestivos de sarcopenia no momento (<i>cogitar reavaliação periódica</i>)		
6-10: sugestivo de sarcopenia (<i>prosseguir com investigação diagnóstica completa</i>)		

Barbosa-Silva TG et al. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. J Am Med Dir Assoc. 2016(12):1136-1141.

Recomendação de ferramenta de identificação de sintomas- SARC-F- aumento da sensibilidade

Componente	Pergunta	Pontuação
Força	O quanto de dificuldade você tem para levantar e carregar 5kg?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Ajuda para caminhar	O quanto de dificuldade você tem para atravessar um cômodo?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, usa apoios, ou incapaz = 2
Levantar da cadeira	O quanto de dificuldade você tem para levantar de uma cama ou cadeira?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue sem ajuda = 2
Subir escadas	O quanto de dificuldade você tem para subir um lance de escadas de 10 degraus?	Nenhuma = 0 Alguma = 1 Muita, ou não consegue = 2
Quedas	Quantas vezes você caiu no último ano?	Nenhuma = 0 1-3 quedas = 1 4 ou mais quedas = 2
Panturrilha	Meça a circunferência da panturrilha direita exposta do(a) paciente em pé, com as pernas relaxadas e com os pés afastados 20cm um do outro	Mulheres: > 33cm = 0 ≤ 33cm = 10 Homens: > 34cm = 0 ≤ 34cm = 10
Somatório (0-20 pontos)		
0-10: sem sinais sugestivos de sarcopenia no momento (<i>cogitar reavaliação periódica</i>)		
11-20: sugestivo de sarcopenia (<i>prosseguir com investigação diagnóstica completa</i>)		

Barbosa-Silva TG et al. Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. J Am Med Dir Assoc. 2016(12):1136-1141.

Critério 1. Baixa força muscular



- Força de preensão manual (Dinamômetro)
- OU Teste de sentar e levantar de uma cadeira

Força de Preensão palmar

Medida na mão dominante com dinamômetro calibrado, estratificado por sexo e Índice de Massa Corpórea



Ponto de corte para preensão palmar, de acordo com o IMC

Homens	
IMC (kg/m^2)	Força de preensão (N)
≤ 24	≤ 29
24,1 – 26	≤ 30
26,1 – 28	≤ 30
> 28	≤ 32
Mulheres	
IMC (kg/m^2)	Força de preensão (N)
≤ 23	≤ 17
23,1 – 26	≤ 17.3
26,1 – 29	≤ 18
> 29	≤ 21

Fried et al, 2001; Haidar et al, 2004

Alternativa: sentar e levantar de uma cadeira



Número máximo de repetições em 30 segundos

Como classificar o número ideal em testes como o de sentar e levantar?

May 20. Rikli RE & Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years.

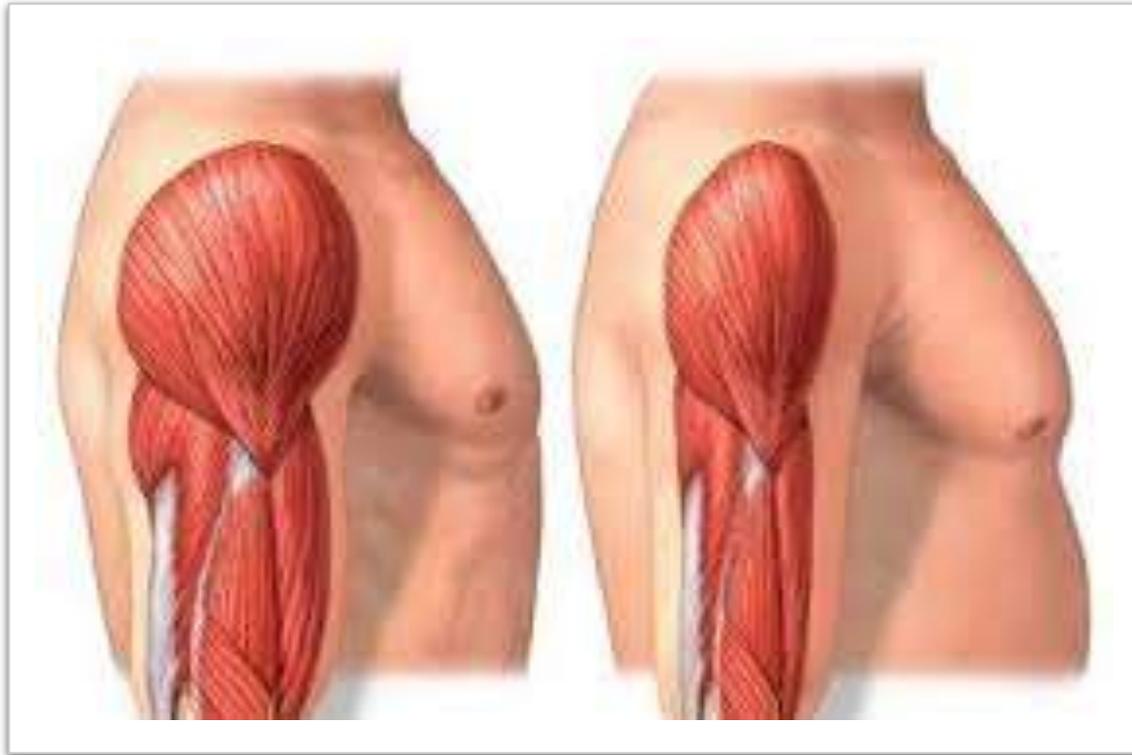
Gerontologist.2013;53(2):255-67

Table 3. Fitness Means and SD (in Parentheses) for the Subset (N = 2,140) of Normative Study Participants (Rikli & Jones, 1999b) Who Were Rated as Moderate Functioning as Determined by Age-Adjusted Scores on the Composite Physical Function Scale^a

	Age groups						% Of decline over 30 years	
	60–64 (n = 144)	65–69 (n = 369)	70–74 (n = 538)	75–79 (n = 515)	80–84 (n = 306)	85–89 (n = 180)		90–94 (n = 88)
Lower body strength (number of chair stands in 30 s)								
Women	13.8 (3.6)	13.7 (3.5)	12.8 (3.1)	12.5 (3.6)	11.9 (5.2)	10.7 (4.1)	9.2 (4.3)	33.3
Men	14.8 (4.7)	14.0 (4.5)	13.0 (4.0)	12.9 (3.6)	12.4 (3.6)	10.1 (4.6)	9.4 (3.6)	36.4
Upper body strength (number of arm curls in 30 s)								
Women	15.4 (4.1)	14.8 (3.8)	14.1 (4.0)	13.9 (4.0)	13.4 (4.0)	12.5 (3.2)	11.0 (3.9)	28.6
Men	18.0 (5.0)	17.2 (5.1)	17.3 (5.1)	15.5 (3.9)	15.6 (3.8)	13.4 (3.2)	12.3 (3.4)	31.9
Aerobic endurance (yards walked in 6 min)								
Women	578 (81)	550 (102)	539 (87)	503 (100)	484 (83)	456 (98)	407 (125)	29.6
Men	610 (89)	597 (92)	568 (100)	500 (142)	505 (99)	443 (126)	404 (131)	33.8
Alternate aerobic endurance (number of steps in 2 min)								
Women	85.9 (24.5)	85.1 (24.2)	83.5 (21.9)	83.1 (23.0)	78.5 (19.7)	74.2 (18.4)	60.4 (22.1)	29.7
Men	92.6 (20.8)	89.3 (25.1)	92.5 (20.6)	90.1 (27.0)	81.2 (27.1)	75.5 (28.5)	60.0 (22.1)	35.2
Agility/dynamic balance (8-foot up-and-go, s)								
Women	5.4 (1.2)	5.6 (1.0)	6.0 (1.3)	6.3 (1.2)	6.6 (1.4)	7.2 (1.6)	7.8 (1.6)	30.8 ^b
Men	5.2 (1.6)	5.6 (1.3)	6.2 (2.5)	6.2 (1.9)	6.4 (1.4)	7.4 (3.1)	7.7 (2.0)	32.5 ^b

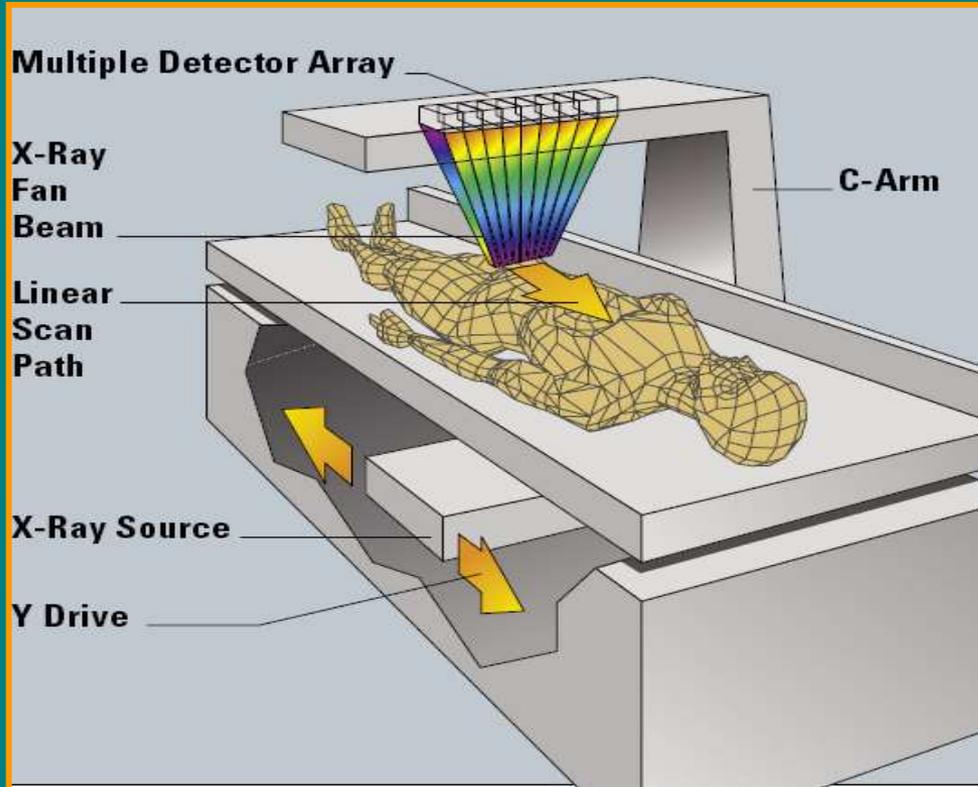
Notes: ^aSee Table 2 for a definition of moderate functional ability. Mean decline = 32.2%.

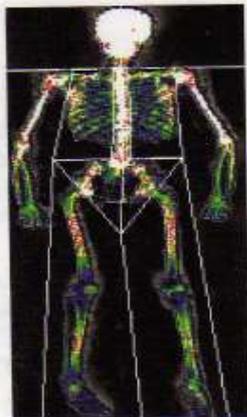
^bThe percent of change in performance for the 8-foot up-and-go was calculated by dividing the amount of change by the higher score, so that the proportion of change would be calculated in a manner comparable to other test items.



**Critério 2. Baixa massa muscular
(quantidade)**

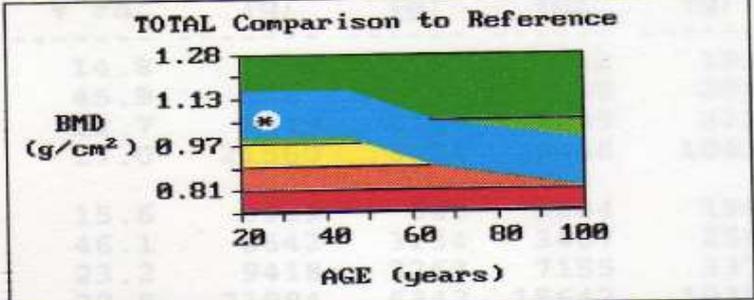
DEXA (DXA)= dual energy X-ray absorptiometry





LUNAR®

IMAGE NOT FOR DIAGNOSIS



TOTAL BMD (g/cm²)¹	1.051 ± 0.01
TOTAL % Young Adult²	93 ± 3
TOTAL % Age Matched³	99 ± 3

Age (years).....	26	Large Standard.....	267.24	Scan Mode.....	Medium
Sex.....	Female	Medium Standard.....	198.85	Scan Type.....	DPX
Weight (Kg).....	47.0	Small Standard.....	140.93	Collimation (mm).....	1.68
Height (cm).....	160	Low keV Air (cps)...	74/985	Sample Size (mm).....	4.8x 9.6
Ethnic.....	White	High keV Air (cps)..	407944		
System.....	3006	Rvalue (%Fat).....	1.333(28.6)		
Current (uA).....	150				

REGION	BMD ¹ g/cm ²	Young Adult ²		Age Matched ³	
		%	T	%	Z
HEAD	2.335	-	-	-	-
ARMS	0.985	117	1.75	121	2.16
LEGS	0.791	68	-4.06	73	-3.30
TRUNK	0.902	98	-0.26	108	0.98
RIBS	0.759	-	-	-	-
PELVIS	0.890	80	-2.20	90	-1.02
SPINE	1.272	112	0.95	124	1.78
TOTAL	1.051	93	-0.93	99	-0.14

1 - See appendix E on precision and accuracy. Statistically 68% of repeat scans will fall within 1 SD.
 2 - Brazil Total Body Reference Population. Ages 20-45. See Appendices.
 3 - Matched for Age, Weight(males 25-100kg; females 25-100kg), Ethnic.
 - Extended Research Analysis.

SCAN:	3.65	23.08.2000
ANALYSIS:	1.3h	28.08.2000

BODY COMPOSITION**

Region of Interest	R Value	Tissue % Fat	Region % Fat	Tissue (g)	Fat (g)	Lean (g)	BMC (g)
LEFT ARM	1.322	35.9	34.4	5377	1928	3449	226
LEFT LEG	1.300	46.7	45.4	12845	5996	6849	359
LEFT TRUNK	1.308	42.6	41.7	22944	9782	13162	523
LEFT TOTAL	1.309	42.1	40.8	43950	18485	25465	1389
RIGHT ARM	1.323	35.3	33.8	5432	1916	3516	244
RIGHT LEG	1.301	46.2	44.8	12179	5622	6556	375
RIGHT TRUNK	1.306	43.4	42.5	21883	9498	12385	474
RIGHT TOTAL	1.308	42.4	41.2	41439	17582	23858	1285
ARMS	1.322	35.6	34.1	10809	3845	6965	470
LEGS	1.300	46.4	45.1	25024	11619	13405	734
TRUNK	1.307	43.0	42.1	44827	19279	25548	997
TOTAL	1.309	42.2	41.0	85389	36066	49323	2674

Sarcopenia a partir do DEXA: algumas propostas

Massa muscular esquelética corporal = $(1,13 \times \text{massa magra apendicular}) - (0,02 \times \text{idade}) + (0,61 \times \text{sexo}) + 0,97$ (Kim et al, 2002)

Identificação de pontos de corte comparativamente a estudos populacionais:

*Delmonico et al 2007, Health ABC Study; : Homens: 7.25 kg/m²; Mulheres: 5.67 kg/m²

*Newman et al, 2003, Health ABC Study: Homens: 7.23 kg/m²; Mulheres: 5.67 kg/m²

*Baumgartner et al, 1998; Rosetta Study: Homens: 7.26 kg/m²; Mulheres: 5.5Kg/m²

Conclusões para o uso do DEXA

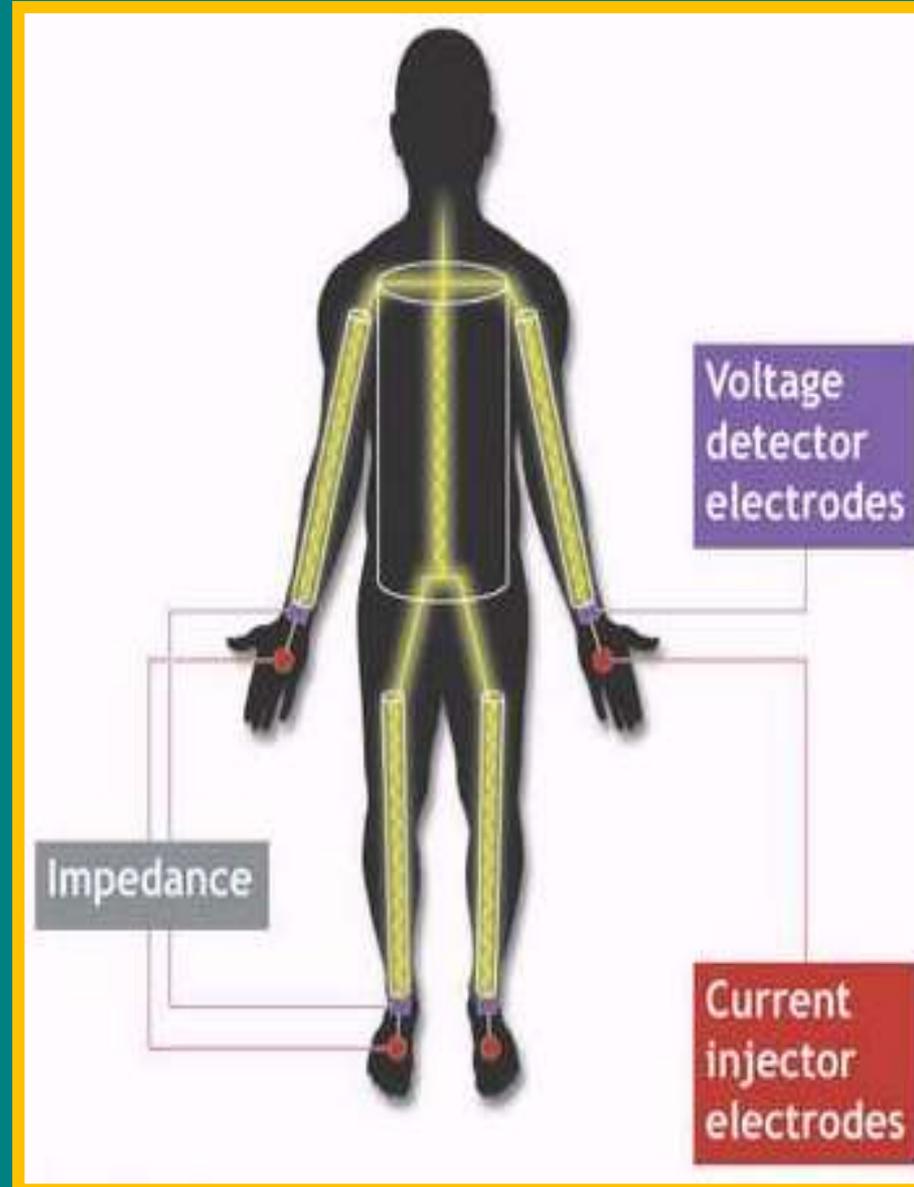
- Permite a identificação de MM ou ME apendiculares
- É a técnica mais utilizada para identificação da sarcopenia em pesquisas
- Porém, embora não seja a técnica mais custosa, ainda fica distante da prática clínica

Bioimpedância elétrica

- Passagem de uma corrente elétrica de baixa frequência

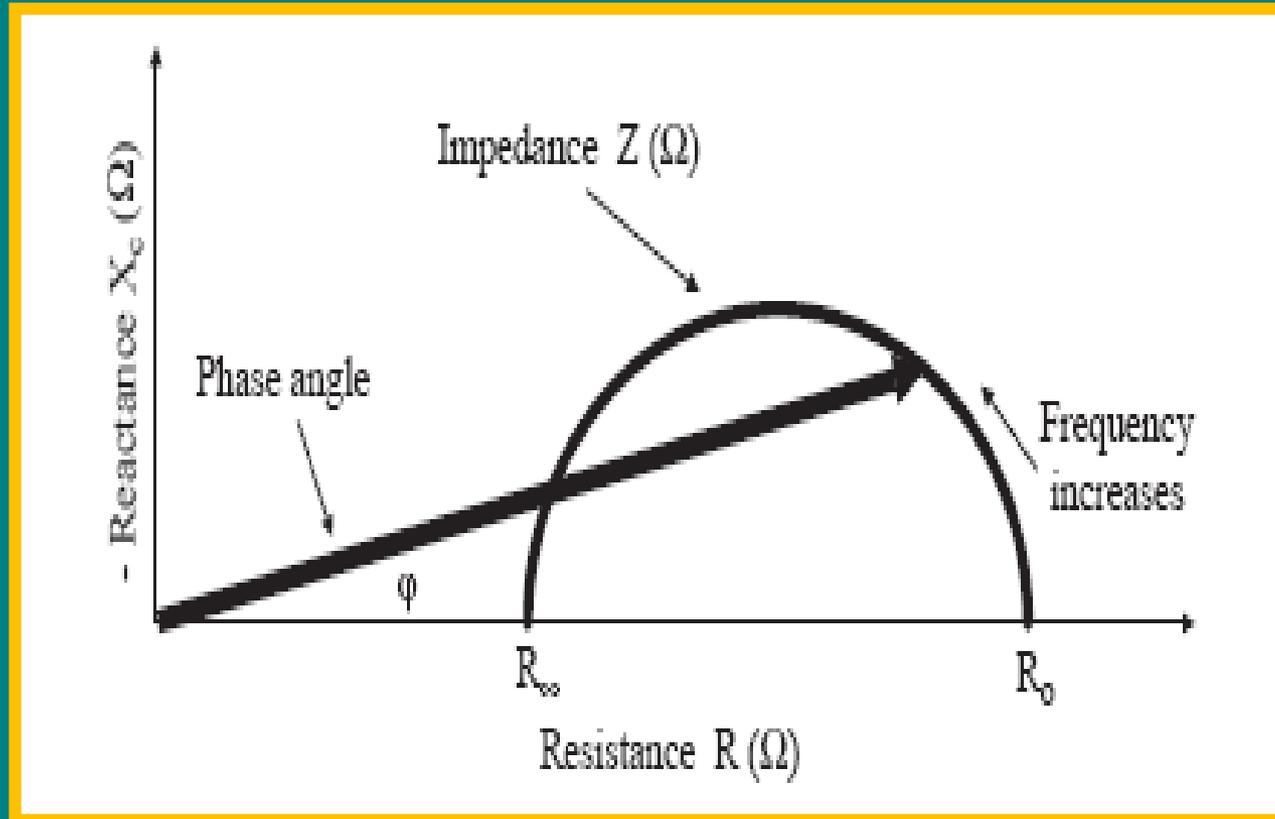


nd
do

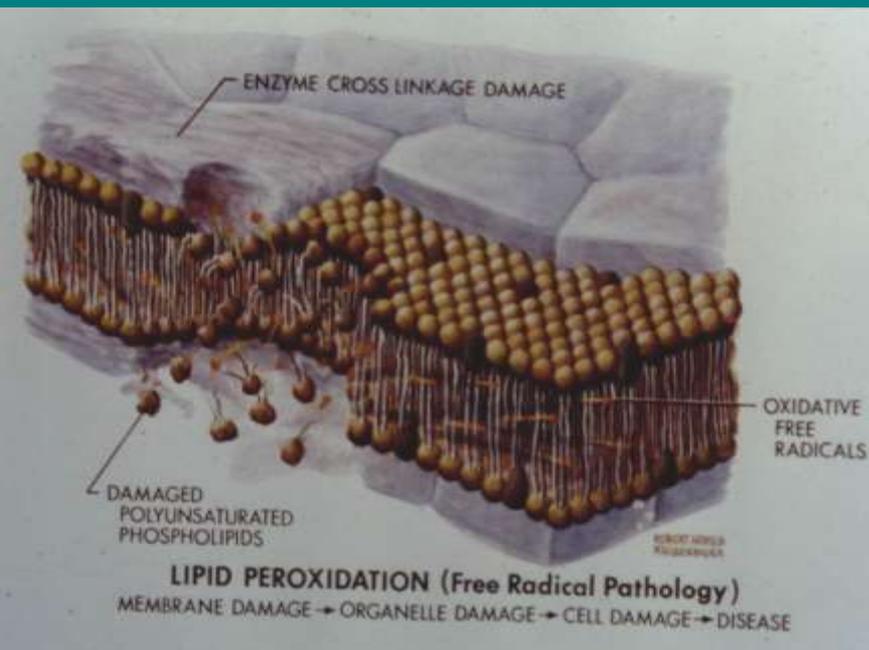
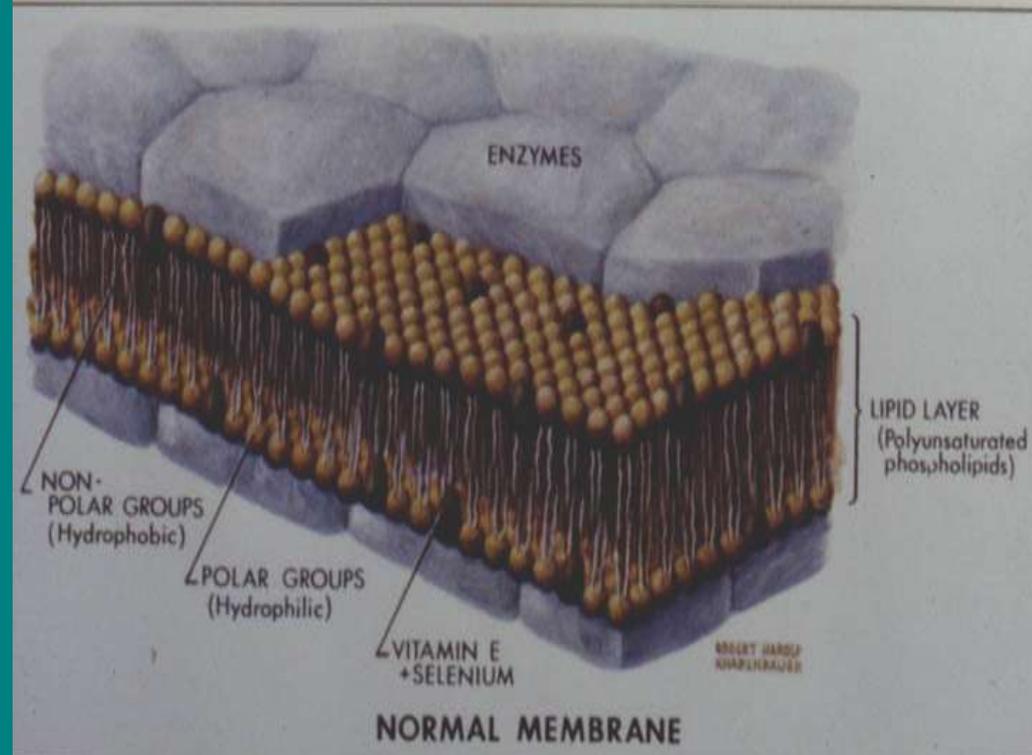




Conceito: análise por bioimpedância



○ Massa celular, integridade das membranas- depende da capacitância dos tecidos (celularidade, massa celular) e da resistência do meio (hidratação)



- Indicador da integridade da membrana
- Papel prognóstico comprovado em doenças renais, câncer, transplantes
- Papel prognóstico vem sendo estudado em obesidade, envelhecimento, atividade física

Análise da gordura e massa magra por BIA

- É uma “predição”, e portanto exige o uso de equações
- A confiabilidade da estimativa vai depender principalmente da equação preditiva;
- As equações preditivas são específicas às populações (raça, idade, sexo, adiposidade, hidratação e doenças)

Algumas equações específicas para estimativa da massa muscular em idosos

- SMM Tengvall (kg)= $-24,021 + (0,33 \times Ht) + (-0,031 \times R) + (0,083 \times Xc) + (1,58 \times sex) + (0,046 \times BW)$
- (Onde SMM= massa muscular esquelética, Ht= altura (cm), Sex= 0 homem e 1 mulher; BW= peso corporal)

- SMM Janssen (kg)= $(Ht^2/R \times 0,401) + (3,825 \times sex) + (-0,071 \times idade) + 5,102$
- ASMM Kyle= $-4,211 + (Ht^2/R \times 0,267) + (0,095 \times BW) + (1,909 \times sex) + (-0,012 \times idade) + (0,058 \times Xc)$

► Onde Homem= 1 Mulher =0; Idade em anos

Propostas baseadas em bioimpedância

IMM= índice de massa muscular esquelética; ME= massa esquelética

Chien et al, 2008, com equações preditivas de BIA da massa esquelética total, e baseado em 2SD abaixo da média de indivíduos jovens.

Pontos de corte para homens: 8.87 kg/m²; Mulheres: 6.42 kg/m²

Janssen et al, 2004, usando equações preditivas de BIA e dados, para homens e mulheres do NHANES III.

Mulheres:

Sarcopenia severa: ≤ 5.75 kg/m²;

Moderada: 5.76-6.75 kg/m²;

Normal : ≥ 6.76 kg/m²

Homens:

Sarcopenia Severa: ≤ 8.50 kg/m²;

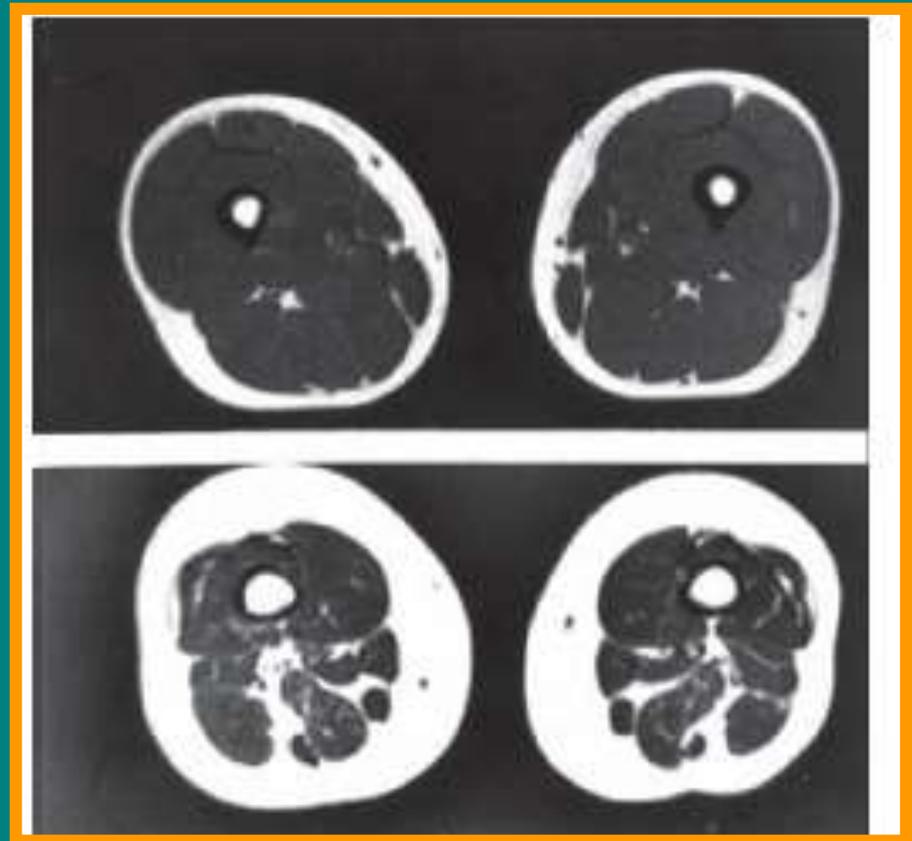
Moderada: 8.51-10.75 kg/m²;

Normal : ≥ 10.76 kg/m²;

Sarcopenia por RMN ou TC

Único método capaz de identificar:

- Infiltração de gordura e tecido conectivo
- Diminuição da área seccional e massa protéica musculares



Medidas antropométricas

Circunferência da panturrilha

Considerada uma medida antropométrica sensível da massa muscular em idosos (WHO 1995)



A circunferência da panturrilha não pode ser usada para prever a sarcopenia, mas fornece informações importantes sobre incapacidades relativas à musculatura e função física

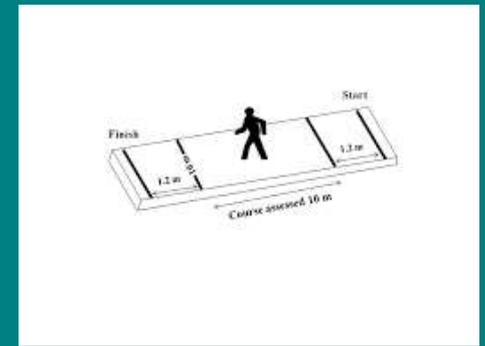
Circ. Panturrilha < 31cm apontou ser um valor relacionado à perda de capacidades

EWGSOP2= recomendação do uso da CP como “proxy”

Critério 3. Performance Física



Velocidade da marcha

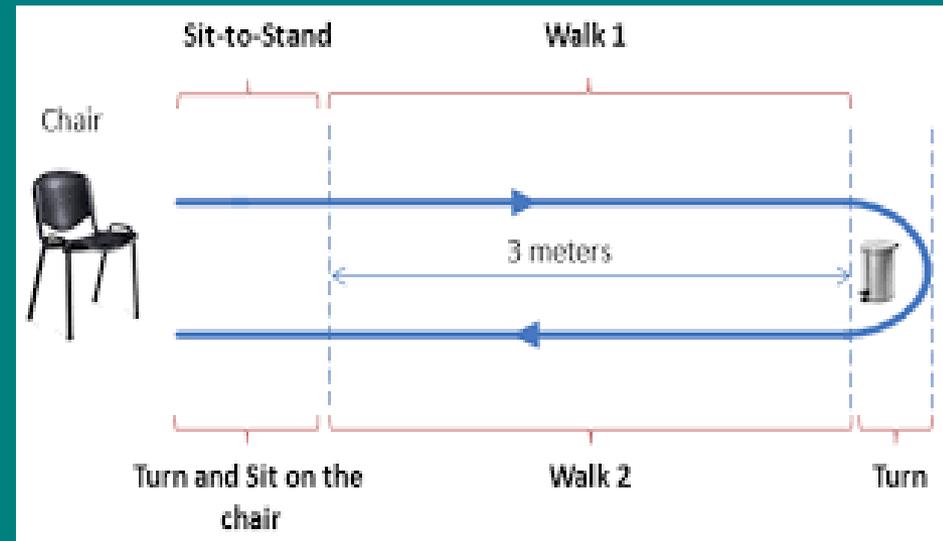


Em ritmo normalmente adotado no dia-a-dia, sem apoio ou auxílio de bengalas e andadores

Homens		Mulheres	
Altura (cm)	Tempo gasto para andar 4,6 metros	Altura (cm)	Tempo gasto para andar 4,6 metros
≤ 173	≤ 7 segundos	≤ 159	≤ 7 segundos
≥ 173	≤ 6 segundos	≥ 159	≤ 6 segundos

Outras possibilidades (com mais tempo, mais recursos)

- SPPB (Short physical performance battery)
- TUG (timed up and go)
- Marcha 400m



Sumário: Algoritmo EWGSOP2

