



FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA – TRABALHO FINAL

DANIELA ALMEIDA SOUSA

Sarcopenia no Idoso

TESE DE MESTRADO

ÁREA CIENTÍFICA DE GERIATRIA

Trabalho realizado sob a orientação de:
PROFESSOR DOUTOR MANUEL TEIXEIRA VERÍSSIMO

MARÇO/2017

Índice

Resumo.....	3
Abstract	5
Introdução.....	7
Métodos.....	9
Resultados	10
Definição e Diagnóstico de Sarcopenia	10
Causas de Sarcopenia	14
Inatividade Física	15
Perda de função neuro muscular	15
Insulina	15
Estrogénios	16
Hormona de crescimento (HC)	16
Testosterona	17
Citoquinas.....	17
Influência genética	17
Prevenção e tratamento da sarcopenia	19
Exercício.....	19
Nutrição	21
Creatinina (Cr).....	22
Antioxidantes	23

Ácidos Gordos Polinsaturados de Cadeia Longa	24
Testosterona	24
Estrogénios	24
Obesidade Sarcopénica	26
Discussão e Conclusão	29
Agradecimentos.....	31
Referências	32

Resumo

Introdução: A sarcopenia é um importante problema de saúde que afeta cada vez mais a população mundial à medida que a esperança média de vida aumenta, sendo potenciada por estilos de vida pouco saudáveis e diversas patologias crónicas. A sarcopenia foi recentemente definida como uma redução da massa muscular associada a uma redução da força muscular e do desempenho físico. Acarreta consequências físicas negativas para o idoso, nomeadamente aumento do número e gravidade das quedas, limitação nas atividades de vida diárias (AVD), perda de autonomia, agravamento da osteoporose e inatividade física. Promove ainda consequências sistémicas negativas como desequilíbrios entre a síntese e degradação proteicas e diminuição da ação anabólica da insulina (sobretudo se existir obesidade sarcopénica). A prevalência da sarcopenia tem vindo a aumentar na população idosa, variando entre 1 e 29% dependendo dos instrumentos de diagnóstico e valores de referência utilizados.

Objetivo: Rever e entender a definição de sarcopenia, como se instala e se desenvolve no idoso, como se pode diagnosticar precocemente, quais são os principais fatores de risco, quais as consequências que esta patologia pode trazer para o idoso, como se pode prevenir o seu aparecimento e agravamento e quais são os melhores métodos a usar para tratar a sarcopenia já instalada.

Métodos: Para a realização deste artigo de revisão foi efetuada uma pesquisa no Pubmed sobre a literatura nos últimos 10 anos (2007-2017) acerca da sarcopenia no idoso, as suas causas, como se diagnostica, que consequências acarreta, como se previne, como se trata e o que é a obesidade sarcopénica.

Conclusões: As técnicas mais usadas para a avaliação da massa muscular são a ressonância magnética (RM), a tomografia computadorizada (TC), a absorciometria bifotónica de raio X (DEXA), a análise de impedância bioelétrica (BIA) e a antropometria, pois são facilmente

aplicáveis tanto em idosos hospitalizados como da comunidade. A força muscular é usualmente medida através da força de prensão manual e o desempenho físico é avaliado habitualmente pelo teste da velocidade da marcha. O tratamento da sarcopenia deve incluir um treino de resistência progressivo, complementado com exercícios aeróbicos quando indicado, juntamente com uma nutrição adequada priorizando uma ingestão adequada de proteínas.

Palavras-Chave: Sarcopenia, envelhecimento, causas da sarcopenia, consequências da sarcopenia, prevenção da sarcopenia, tratamento da sarcopenia, obesidade sarcopénica.

Abstract

Introduction: Sarcopenia is an important health problem which affects a growing percentage of the world population, following the increase in life expectancy. It is enhanced by an unhealthy life style and several chronic diseases. Sarcopenia was recently defined as a loss of muscle mass associated with loss of muscle strength and physical performance. It carries negative physical consequences, such as an increase in the number and severity of falls, limitation to the daily living activities, loss of autonomy, worsening of osteoporosis and physical inactivity, as well as adverse systemic consequences like an imbalance between protein synthesis and breakdown and a decrease of the anabolic actions of insulin (especially in the presence of sarcopenic obesity). Prevalence of sarcopenia has been increasing, varying between 1 to 29% depending on the diagnostic instruments and cut-off points used.

Objective: Review and understand the definition of sarcopenia, the mechanisms of onset and progression, how to identify sarcopenia at an early stage, the main risk factors, the negative consequences sarcopenia can bring to an elderly person, how it can be prevented and the best methods to treat sarcopenia.

Methods: For the writing of this review article, a survey was conducted through Pubmed about the literature of the past 10 years (2007-2017) on sarcopenia in the elderly, its causes, the methods of diagnostic, the consequences it can bring, how to prevent and treat it and on sarcopenic obesity.

Conclusions: The most used technics for measure of muscle mass are magnetic resonance (MR), computed tomography (CT), dual energy x-ray absorptiometry (DEXA), bioelectric impedance (BIA) and anthropometry, which are technics easily applied on hospitalized and community dwelling elders. The usual method applied for measuring muscle strength is handgrip strength and physical performance is usually measured trough the gait speed test.

Treatment for sarcopenia should include a progressive resistance training, complemented with aerobic exercises when indicated, together with a proper nutrition prioritizing a correct protein intake.

Key-Words: Sarcopenia, aging, causes of sarcopenia, consequences of sarcopenia, prevention of sarcopenia, treatment of sarcopenia, sarcopenia obesity.

Introdução

A sarcopenia consiste na perda progressiva e generalizada de músculo esquelético (miopenia) e declínio da força muscular (dinapenia), das quais resulta uma diminuição da capacidade em realizar as AVD, da qualidade de vida e da dependência do indivíduo, bem como um aumento do risco de doenças crônicas, como diabetes tipo 2, cancro e síndrome metabólica, de fragilidade e até mesmo de mortalidade. (1)

É, ainda, um importante fator preditor de incapacidade, uma vez que está associada a mau equilíbrio, diminuição da velocidade da marcha, quedas e fraturas.

A partir dos 50 anos de idade, verifica-se um declínio anual da massa muscular entre 1^a 2% e um declínio anual da força muscular de 1.5%, chegando a atingir 3% anuais após os 60 anos. Estas perdas são mais rápidas em indivíduos sedentários e até 2 vezes mais rápidas nos homens em comparação com as mulheres. Contudo, devido à maior massa muscular que os homens possuem, a sarcopenia torna-se potencialmente mais perigosa para as mulheres, sobretudo após a menopausa. (2)

Devido ao aumento da esperança média de vida e à diminuição da atividade física nos idosos, a sarcopenia está a emergir como um problema major de saúde pública. A prevalência varia entre 1 a 29% para indivíduos residentes na comunidade, 14 a 33% para os que vivem de forma permanente em instituições e 10% nos hospitalizados agudos. Na maioria dos estudos a prevalência foi maior com o aumento da idade. Verificou-se também que não há uma associação significativa da prevalência com o sexo, apesar de, nos estudos em que se verificaram diferenças, a prevalência nos indivíduos com menos de 75 anos ser maior nas mulheres e nos com mais de 85 anos ser maior nos homens. (3)

O objetivo desta tese de mestrado é rever e sintetizar o conhecimento atual acerca da sarcopenia no idoso, focando a definição, a etiologia, o diagnóstico, as consequências, a prevenção e o tratamento desta patologia. Será ainda abordada a obesidade sarcopénica, cuja prevalência também está a aumentar e constitui atualmente um problema de saúde potencialmente grave para os idosos de difícil diagnóstico e tratamento.

Métodos

A pesquisa para esta tese de revisão foi efetuada através do Pubmed, sendo selecionados artigos publicados nos últimos 10 anos (de 2007 a 2017), dando maior relevância aos artigos mais recentes. Os termos utilizados para a pesquisa foram: “Sarcopenia”, “Sarcopenia no idoso”, “Etiologia da sarcopenia”, “Prevenção da sarcopenia”, “ Nutrição e sarcopenia”, “Exercício e Sarcopenia”, “Tratamento da sarcopenia”, “Prevalência da sarcopenia”, “Obesidade sarcopénica”.

Desta pesquisa foram obtidos um total de 44 artigos de relevo.

Resultados

Definição e Diagnóstico de Sarcopenia

A sarcopenia foi definida em 2010, pelo European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP), como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da massa e força muscular, que acarretam um risco acrescido de efeitos adversos como debilidade, diminuição da qualidade de vida e morte.

A EWGSOP, recomenda usar tanto a redução da massa muscular como a diminuição da função muscular (quer força quer desempenho) para o diagnóstico de sarcopenia. O uso de dois critérios (massa muscular e força ou desempenho muscular) é necessário, pois a força muscular não depende somente da massa muscular e a relação entre força e massa muscular não é linear. Foi sugerido um algoritmo pela EWGSOP para diagnosticar sarcopenia nos idosos (Figura 1).

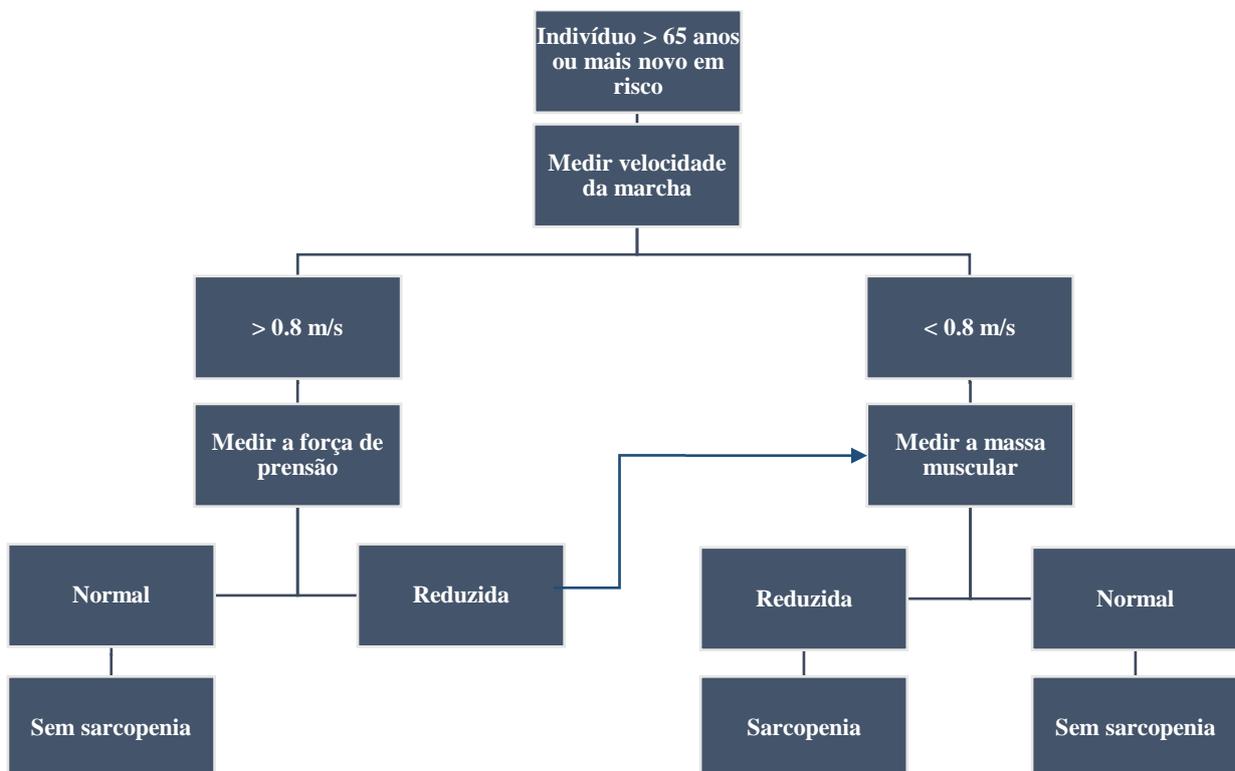


Figura 1 - Algoritmo para detetar sarcopenia no idoso. Adaptado de Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2010;39(4):412–23.

Neste estudo de 2010, foram definidos três estágios de sarcopenia de acordo com a severidade da síndrome, no sentido de ajudar a guiar a gestão clínica de cada doente: 1. Pré-sarcopenia – caracterizada por diminuição da massa muscular sem impacto na força ou desempenho muscular; 2. Sarcopenia: caracterizada por diminuição da massa muscular acompanhada de diminuição da força ou desempenho musculares; 3. Sarcopenia severa: estágio em que as três condições estão presentes – diminuição da massa, força e desempenho musculares. (4)

Para diagnosticar sarcopenia, é necessário avaliar a massa muscular esquelética. Vários métodos têm sido aplicados de forma a tentar obter mais facilmente uma estimativa da massa muscular. (Tabela 1)

A massa muscular é avaliada como normal quando é, pelo menos, 7.23 quilogramas por metro quadrado (Kg/m^2) nos homens e 5.67 Kg/m^2 nas mulheres. (5)

A RM e a TC são, sem dúvida, os meios mais precisos de diagnóstico. Permitem não só a quantificação da massa muscular, como também a determinação da qualidade muscular, da massa gorda e da infiltração de gordura no tecido muscular. Contudo, os métodos mais comumente usados são a DEXA e a BIA. Estes, juntamente com a antropometria, são métodos facilmente aplicáveis tanto em hospitalizados como em idosos residentes na comunidade. No entanto apresentam grande variabilidade.

A excreção urinária de creatinina pode ser usada para avaliar a massa muscular pois a creatinina é quase exclusivamente produzida pelo tecido muscular. Porém, este método requer uma dieta livre de carne por vários dias e uma recolha urinária prolongada, o que o pode tornar inconveniente de aplicar em muitos idosos.

A análise da ativação de neutrões permite medir o conteúdo corporal de todos os elementos principais. Permite medir a massa celular através da detecção dos raios gama emitidos pelo potássio 40 (um isótopo que ocorre naturalmente e que constitui 0.012% do potássio do organismo), uma vez que 98% do potássio é intracelular. (4,6)

Método	Vantagens	Desvantagens
Excreção de Creatinina	Diretamente relacionado com a massa muscular	Difícil colheita
Ressonância Magnética	Alta resolução; Avaliação da qualidade e quantidade	Custo elevado
Tomografia Computorizada (TC)	Avaliação da qualidade e quantidade	Custo elevado
Absorciometria bifotónica de raio X	Baixo custo; Amplamente disponível; Estima massa magra, gorda e óssea	Não avalia a qualidade muscular; 5-6% mais erros que a TC
Análise de impedância bioelétrica	Baixo custo; Portátil	Não mede qualidade muscular; Afetada pelo grau de hidratação; Menor precisão
Antropometria	Baixo custo; Fácil execução	Menor precisão; Não mede qualidade muscular; Afetada pelo estado nutricional; 15-20% de sobrestimação comparada com TC
Ativação de neutrões	Estima a massa muscular esquelética	Custo elevado; Difícil execução

Tabela 1 - Métodos para estimar a massa muscular esquelética. Adaptado de Thomas DR. Sarcopenia. Clin Geriatr Med. 2010;26(2):331-46.

Para a medição da força muscular, o método mais usado na prática clínica é a força de prensão manual, que é uma medição simples de executar e que se correlaciona com a força muscular dos membros inferiores. A diminuição desta força é indicador clínico de baixa mobilidade e melhor preditor de acidentes nas AVD que a massa muscular. A força muscular deve ser de, pelo menos, 20 quilogramas (Kg) nas mulheres e 30Kg nos homens para que não se considere fraqueza muscular. (7)

Na avaliação do desempenho físico, os testes mais utilizados na prática clínica são: a bateria de testes curtos de desempenho físico, que avalia o equilíbrio, a marcha, a força e a resistência através da aplicação de vários exercícios, nomeadamente a capacidade do indivíduo se manter em pé com os pés juntos em diferentes posições, o tempo que demora a percorrer 2.4 metros e o tempo que demora a levantar e sentar-se de uma cadeira 5 vezes seguidas (8); a medição da velocidade da marcha, o teste mais usado, que é de fácil execução e é um importante preditor de quedas nos idosos, em que o indivíduo percorre uma distância de 10 metros e se avalia o tempo que demorou nos 6 metros intermediários (os 2 metros iniciais e finais são de aceleração e desaceleração, respetivamente, não sendo contabilizados), sendo que esta deve ser superior a 0.8 metros por segundo (m/s) (4,9); e o teste Time Up and Go, em que o avaliado se levanta da posição sentado, caminha 3 metros e retorna à posição sentado e que permite a avaliação do equilíbrio. (4,10)

Causas de Sarcopenia

Vários fatores de risco e mecanismos contribuem para o desenvolvimento da sarcopenia (Figura 2), entre os quais se incluem idade, sexo, comportamentos do estilo de vida como inatividade física, tabagismo e dieta empobrecida, alterações no turnover muscular, remodelação muscular, perda de neurónios motores alfa, apoptose, alterações hormonais (insulina, testosterona, estrogénios, hormona do crescimento), estado de inflamação crónica e níveis de citocinas. (11)

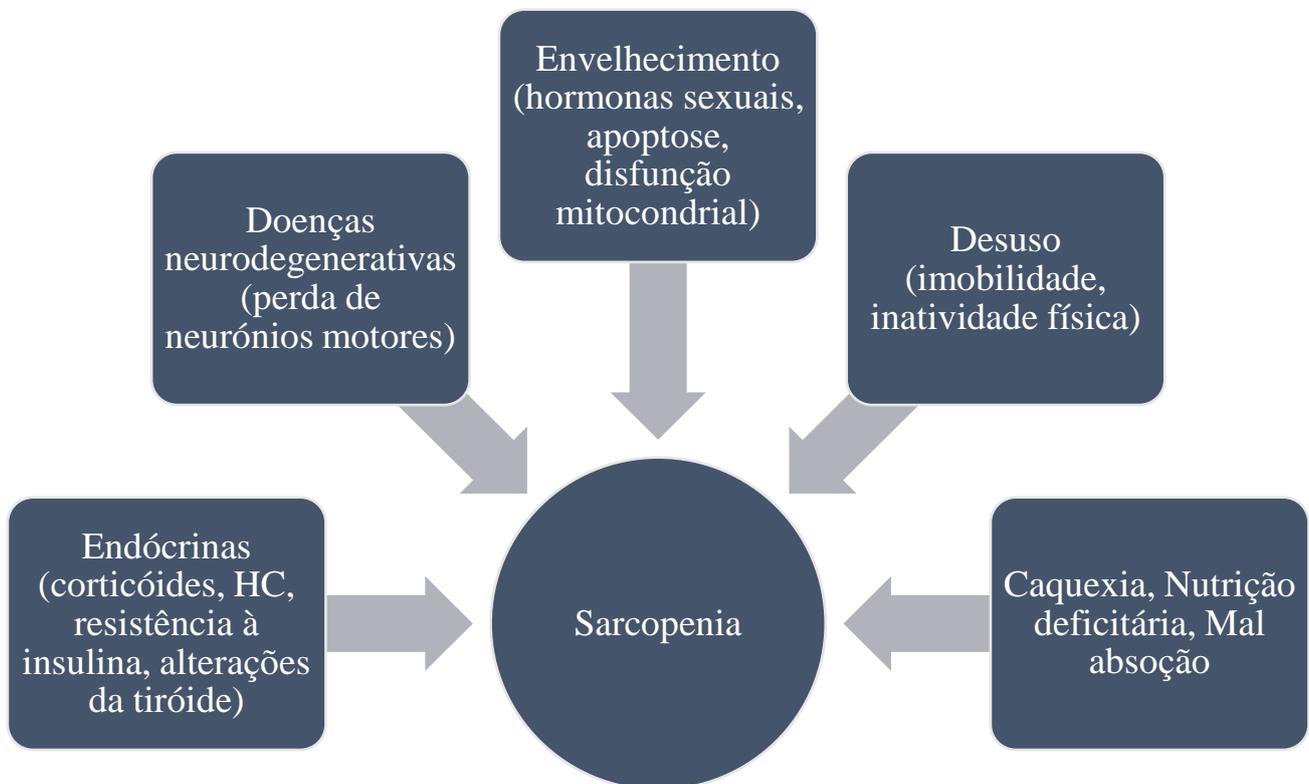


Figura 2 - Causas de Sarcopenia no idoso. Adaptado de Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2010;39(4):412–23.

Inatividade Física

A inatividade é um importante contribuidor para a perda de força e massa musculares em qualquer idade. Estudos realizados em indivíduos acamados demonstraram que ocorre perda de força muscular antes da perda de massa muscular e que níveis baixos de atividade física resultam em perda de força muscular que, por sua vez, resulta em diminuição da atividade física, perda de massa e de força muscular e perda de capacidade aeróbia (12). Este processo cria um ciclo vicioso do qual um indivíduo idoso terá grande dificuldade em quebrar sem auxílio terapêutico.

Perda de função neuro muscular

A principal contribuição neurológica para a sarcopenia é através da perda de axónios neuro-motores alfa (13). A progressiva desinervação e reinervação observadas durante o envelhecimento, que resulta no reagrupamento dos tipos de fibras musculares, é o principal mecanismo neurológico envolvido no desenvolvimento da sarcopenia. O declínio no número de neurónios motores começa por volta dos 70 anos de idade, com perda dos axónios neuro-motores alfa na ordem dos 50%, afetando mais as extremidades inferiores comparativamente às superiores. Consequentemente, os restantes axónios alfa aumentam o seu território motor na tentativa de compensar a redução do seu número, mas este aumento de tamanho juntamente com a diminuição do número axónios alfa e unidades motoras, resulta num declínio da ação motora coordenada e na redução da força muscular. (2)

Insulina

Apesar de não ser claro o efeito da insulina na síntese muscular, esta hormona estimula seletivamente a síntese proteica nas mitocôndrias das células musculares. Comparativamente a indivíduos jovens, nos idosos a produção de insulina que ocorre após a ingestão de glucose e aminoácidos resulta numa menor síntese proteica e um efeito reduzido sobre as mitocôndrias

musculares. Ou seja, o aumento na síntese proteica que ocorre normalmente em resposta à insulina, parece estar prejudicada nas células envelhecidas, possivelmente por alterações de sinalização.

Por outro lado, o ganho de peso que se observa frequentemente com o avanço da idade resulta num declínio da ação anabólica da insulina, predispondo à sarcopenia que, como geralmente é acompanhada por um aumento da gordura corporal e intracelular, está associada a um aumento da resistência às ações da insulina. (2)

Estrogénios

Os estrogénios, para além dos efeitos protetores a nível cardiovascular e ósseo, parecem contribuir para prevenir a perda de massa muscular, sendo que a diminuição da sua concentração sérica nas mulheres pós-menopáusicas resulta num aumento dos níveis de citocinas pro-inflamatórias (como o fator de crescimento tumoral e a interleucina 6), implicadas no desenvolvimento da sarcopenia. (14)

Hormona de crescimento (HC)

A secreção da HC diminui cerca de 14% por década de vida a partir da segunda década. A reposição de HC melhora a composição corporal através do aumento da massa magra e diminuição da massa gorda. Contudo, a administração de HC apenas parece demonstrar efeito na força muscular de indivíduos com défice quando sujeitos a terapia de longa duração.

A associação da HC com exercício físico dirigido a aumentar a força muscular, potencia o efeito anabólico da HC. Este efeito foi sobretudo observado na força muscular dos membros inferiores, podendo ser um importante meio de reduzir o risco de quedas e fraturas nos idosos. (15)

Testosterona

Com o avanço da idade, observa-se um declínio da concentração sanguínea de testosterona. Este declínio está associado a muitos sinais e sintomas verificados nos idosos como a diminuição da massa e força musculares, declínio cognitivo, diminuição da massa óssea e aumento da massa gorda abdominal. (16,17)

Citoquinas

O papel da inflamação no processo de envelhecimento e nas doenças associadas à idade é bem conhecido, sobretudo a elevação crónica dos marcadores inflamatórios, presentes nas doenças cardiovasculares, na diabetes ou no cancro. Os marcadores inflamatórios mais consistentemente associados a doenças crónicas e a debilidade são a Interleucina 6 (IL-6), o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e a proteína C reativa (PCR).

Vários fatores, para além das doenças crónicas, contribuem para este estado de inflamação crónica, como o aumento do tecido adiposo, diminuição da concentração plasmática de estrogénios e testosterona, tabagismo e stress oxidativo. Estas citoquinas causam um desequilíbrio na síntese de tecido muscular em favor de um excesso de desagregação de proteínas. Vários estudos mostraram associação entre a elevação destes três marcadores e baixa massa e força musculares, aumento da incidência de situações limitantes da mobilidade e baixo desempenho físico. (18,19)

Influência genética

Os fatores genéticos contribuem para a variabilidade na massa muscular dos indivíduos e para a suscetibilidade de desenvolvimento de sarcopenia. O baixo peso à nascença está associado a baixa massa magra durante a vida adulta, contribuindo indiretamente para o desenvolvimento de sarcopenia no idoso. Um aumento de apenas 1 Kg no peso ao nascimento, corresponde a um aumento de massa magra de 4.1 Kg nos homens e 2.9 Kg nas mulheres. Isto

implica que o desempenho físico no idoso dependa parcialmente do seu desenvolvimento pré e neonatal. (20,21)

Prevenção e tratamento da sarcopenia

Várias estratégias têm sido desenvolvidas com vista a prevenir e a combater a progressão da sarcopenia no idoso. A inatividade física e a diminuição da ingestão de nutrientes, sobretudo proteínas, que ocorre na maioria dos idosos, promove a perda de massa muscular e a atrofia muscular, potenciando o grau de sarcopenia.

Portanto, uma boa estratégia preventiva ou de tratamento tem que passar necessariamente pela atividade física, sobretudo treino de resistência, juntamente com uma nutrição equilibrada e aporte proteico adequado. Esta combinação demonstrou maior sinergia na estimulação da síntese proteica muscular do que cada método isolado e, assim, maior capacidade em atrasar e restaurar o declínio de força e massa musculares que caracterizam a sarcopenia. (22)

Esta estratégia pode ainda ser complementada, em indivíduos selecionados, com suplementos nutricionais (creatinina, antioxidante, ácidos gordos polinsaturados) e hormonais (testosterona, hormona de crescimento ou estrogénios).

Exercício

O treino de resistência é um meio altamente eficaz para atrasar o aparecimento e progressão da sarcopenia, tendo ainda outros benefícios suplementares importantes no idoso (Tabela 2).

Os benefícios mais relevantes para a sarcopenia são o aumento da massa e força musculares e melhoria do desempenho físico nos idosos, critérios usados para o diagnóstico e estadiamento da sarcopenia. Estes benefícios são obtidos devido à estimulação da síntese muscular proteica que, com estimulação persistente e combinação com uma ingestão proteica adequada, conduzem a um acréscimo de massa magra. (23)

Benefícios do treino de resistência nos idosos

Aumento da densidade óssea e diminuição dos sintomas de osteoartrite

Aumento da síntese proteica muscular

Aumento do fator de crescimento semelhante à insulina

Aumento da massa magra

Aumento da resistência

Aumento da força muscular

Melhoria da depressão

Melhoria nas atividades de vida diárias

Melhoria da qualidade do sono

Prevenção de quedas

Tabela 2 - Benefícios do treino de resistência nos idosos. Adaptado de Giallauria F, Cittadini A, Smart NA, Vigorito C. Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2016;84(1–2):51–3.

Num programa de treino de resistência durante 24 semanas, verificou-se um aumento da massa magra, sobretudo por aumento muscular nas pernas, de 3% tanto em homens como mulheres. O aumento absoluto da força muscular foi maior nos homens mas, quando estes valores são expressos relativamente aos valores pré-intervenção, verifica-se que o aumento foi semelhante, 31% nos homens e 24% nas mulheres. O treino de resistência demonstrou ainda um aumento das fibras musculares tipo II, cuja atrofia ocorre com o envelhecimento e contribui para a perda de massa muscular no idoso, de 29% em homens e 24% em mulheres. Constatou-se também diminuição no tempo que um indivíduo demora a levantar-se da posição de sentado, melhoria do controlo glicémico, da sensibilidade à insulina e do perfil lipídico tanto no sexo masculino como no sexo feminino. (24)

O treino de resistência progressiva, em que a carga é gradualmente aumentada, é o método mais comumente usado para o treino de resistência nos idosos, uma vez que conduz

a um aumento da força muscular, do desempenho físico e da massa magra. De modo a manter ou aumentar a força e resistência musculares, é recomendado um mínimo de 2 sessões de resistência por semana em dias não consecutivos, a 70-90% de uma repetição máxima. Estas sessões devem incluir um treino de pesos com aumento progressivo de intensidade, durante 8 a 10 semanas, para os grandes grupos musculares, com pelo menos 8 a 15 repetições de cada exercício. (25)

Apesar de não contribuir para a hipertrofia muscular, o exercício aeróbico aumenta a área transversal das fibras musculares, o volume mitocondrial e a atividade enzimática, contribuindo para aumentar a síntese proteica muscular e melhorar a qualidade das fibras musculares. Atividades aeróbicas como nadar, correr ou caminhar, melhoram o desempenho cardiovascular e a resistência do idoso e aumentam o efeito anabólico da ingestão de nutrientes. (26,27)

Nutrição

As intervenções a nível nutricional atualmente usadas na maioria dos estudos são a suplementação com proteínas, aminoácidos, ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico (HMB) (metabolito da leucina) e ácidos gordos, durante 8 a 36 semanas em idosos da comunidade. (3)

O consumo de proteínas atua de forma sinérgica com o treino de resistência para aumentar a síntese proteica muscular. Contudo, o consumo de proteínas sem prática concomitante de exercícios de resistência contribui de forma independente para aumentar a síntese proteica muscular, embora esta resposta esteja atenuada nos idosos (23). Para atingir a estimulação máxima da síntese proteica, são necessárias 35 a 40 gramas (g) de proteínas em adultos mais velhos (28), comparativamente a 20g nos adultos jovens (29). Para atingir e manter a síntese proteica máxima, um adulto mais velho necessita de 0.40g de proteínas por Kg por dia, enquanto um adulto jovem requer 0.24g/Kg por dia. (30)

No estudo da PROT-AGE, nomeada pela Sociedade Médica Geriátrica da União Europeia, criaram-se recomendações sobre a ingestão proteica adequada nos indivíduos com idade superior a 65 anos. Para manter ou recuperar massa muscular, os indivíduos mais velhos saudáveis necessitam de ingerir diariamente 1.0 a 1.2 g/Kg de proteínas. A dose deve ser ajustada para 1.2 a 1.5 g/Kg na presença de doença aguda ou crónica, exceto se a taxa de filtração glomerular for inferior a 30 mL/minuto e o indivíduo não realizar diálise. Esta ingestão no indivíduo saudável deve ser de 25 a 30 g por refeição, contendo 2.5 a 2.8 g de leucina. Deve-se ter em atenção a origem das proteínas e a altura em que estas devem ser ingeridas, podendo ser necessária a suplementação com aminoácidos ou creatinina em indivíduos com necessidade destes. (31)

A leucina é essencial para manter os tecidos muscular e hepático saudáveis. A suplementação com HMB tem sido estudada recentemente devido às suas propriedades anti catabólicas (atrasa a degradação proteica) e pelo seu papel no metabolismo proteico, na regulação da glicémia e da insulina e na recuperação após exercício físico. Um estudo duplamente cego, com duração de 1 ano e englobando 95 indivíduos acima dos 65 anos de idade, demonstrou que a suplementação com HMB levou a um aumento da massa magra de 1.2% (32). O aporte do HMB deve ser de 2g por dia.

Apesar de a leucina ser descrita como o mais importante dos aminoácidos ramificados, a presença da isoleucina e da valina é indispensável para que ocorra a hipertrofia muscular induzida pela leucina. (33)

Creatinina (Cr)

A Cr é um composto nitrogenado não proteico sintetizado no fígado e no pâncreas a partir de glicina, arginina e metionina e consumido na dieta (através de carnes e peixes) numa quantidade diária de 1 a 2g. É armazenada nos músculos sob a forma de fosfocreatinina (PCr),

maioritariamente, ou como Cr livre. A energia necessária à fosforilação de adenosina difosfato (ADP) a adenosina trifosfato (ATP) durante e após o exercício físico intenso, depende largamente da quantidade de PCr armazenada nos músculos. Com o envelhecimento observa-se uma redução da quantidade de Cr e PCr musculares por vários motivos: redução da massa muscular, diminuição da atividade física, diminuição da ingestão de creatinina na dieta e diminuição da quantidade de fibras musculares do tipo II (que contêm mais PCr que as fibras musculares do tipo I), tornando a recuperação após o exercício mais difícil e demorada nos idosos. (33)

A suplementação oral com Cr permite aumentar a sua quantidade muscular nos idosos, apesar de a resposta depender em parte da quantidade inicial de Cr armazenada, contribuindo para aumentar a resistência à fadiga e a força muscular, para melhorar o desempenho nas AVD e para aumentar a massa magra corporal (sobretudo se a suplementação for combinada com o exercício de resistência) e a massa óssea. (34)

Antioxidantes

Com o envelhecimento ocorre a acumulação de espécies reativas de oxigênio (ERO), por perda dos mecanismos de defesa, que em excesso provocam danos oxidativos no ADN, proteínas e lípidos, contribuindo para a perda de massa e força musculares que se verificam no idoso. (35)

Um estado anti oxidativo elevado está associado a um melhor desempenho físico. Por exemplo, níveis plasmáticos elevados de carotenoides (antioxidantes) foram associados a um risco baixo de desenvolver uma incapacidade grave da marcha durante um período de 6 anos de seguimento. (36)

Como as ERO têm efeitos fisiológicos e patológicos, a sua supressão com antioxidantes poderá não contribuir para melhorar as alterações na massa e função musculares que ocorrem com o envelhecimento. Contudo, uma ingestão baixa de antioxidantes está comumente associada com baixo desempenho físico. (37)

Ácidos Gordos Polinsaturados de Cadeia Longa

Uma das causas reconhecidas de sarcopenia é o estado inflamatório crónico causado pelas citocinas e pelo stress oxidativo. Os ácidos gordos polinsaturados de cadeia longa (AGPCL), particularmente os ómeegas 3 e 6, tem grande potencial como agentes anti inflamatórios (35).

A suplementação com AGPCL resulta na melhoria da resposta anabólica à infusão de aminoácidos e insulina, bem como na estimulação da síntese proteica muscular, contribuindo assim para a prevenção e tratamento da sarcopenia. (38)

Testosterona

A suplementação com testosterona em homens com mais de 45 anos de idade leva a um aumento da massa e força muscular, sem provocar efeitos adversos prostáticos ou cardiovasculares (17). Contudo, observou-se diminuição das lipoproteínas de alta densidade e da hemoglobina (39).

A administração de testosterona aplica-se mais para o tratamento de sarcopenia já estabelecida, mas são necessários mais ensaios clínicos para avaliar os efeitos desta suplementação.

Estrogénios

A terapia em mulheres pós-menopausa com estrogénios parece levar a um aumento de cerca de 5% na força muscular. No entanto, o risco de acidente vascular cerebral, doença

coronária, cancro da mama e embolia pulmonar aumentaram após o uso combinado de estrogénio e progestina. Assim, não é recomendada a terapêutica estrogénica para a prevenção ou tratamento da sarcopenia nas mulheres pós menopausa. (17,40)

Obesidade Sarcopénica

A obesidade sarcopénica (OS) é caracterizada pela presença de obesidade e sarcopenia concomitantemente (Figura 2), podendo atingir uma prevalência de 20-30% em certas populações idosas. A OS está a tornar-se cada vez mais prevalente na população idosa, expondo-a a um risco muito mais acrescido de incapacidade, institucionalização e mortalidade que a presença de apenas sarcopenia ou obesidade. (5,41)

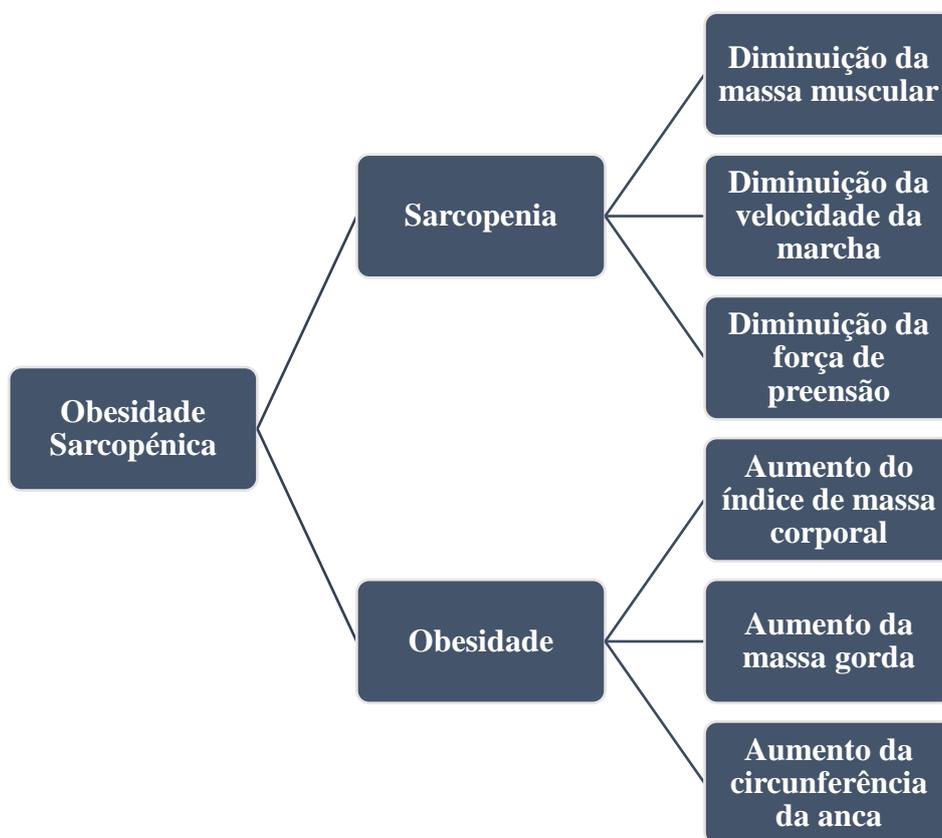


Figura 3 - Critérios de diagnóstico para a Obesidade Sarcopénica. Adaptado de Lee D, Shook RP, Drenowatz C, Blair SN. Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism.

Uma hipótese para o aparecimento da OS é o aumento da infiltração do tecido muscular por gordura com o envelhecimento. Esta infiltração gorda está associada à redução da força muscular e do desempenho funcional do indivíduo, afetando a adequada função e sinalização

musculares. A contratilidade, o recrutamento de unidades motoras e o metabolismo das células musculares estão diminuídos na presença da infiltração gorda.

A massa gorda é, assim, um dos agentes etiológicos e perpetuantes da sarcopenia. A relação entre estas duas condições (sarcopenia e obesidade) mantém-se através de um ciclo vicioso que mantém as duas patologias presentes e difíceis de tratar. A perda de massa muscular com o envelhecimento resulta na diminuição da atividade física e, conseqüentemente, obesidade. Isto conduz ao aumento do estado pró-inflamatório, que resulta no aumento do catabolismo muscular com maior perda de massa muscular e aceleração do processo de sarcopenia. (2)

O conceito de OS foi criado para ajudar a compreender a relação incapacidade física, síndrome metabólica e mortalidade na população idosa, uma vez que a OS está fortemente relacionada com um declínio funcional rápido e com um risco acrescido de aparecimento de doenças na população idosa. (42,43)

O tratamento mais eficaz atualmente para a OS consiste em intervenções ao nível do estilo de vida. A combinação de perda de peso através da dieta e exercício físico regular, atuam sinergicamente para melhorar a composição corporal e a capacidade física, permitindo reverter a OS. O efeito combinado da dieta e exercício é superior à utilização de cada uma destas medidas isoladamente. A otimização da ingestão proteica é também recomendada pois apresenta efeitos benéficos na quantidade de proteína muscular nos idosos.

O tratamento farmacológico com inibidores da miostatina, testosterona e HC parece contribuir para melhorar a composição corporal, mas são necessários mais estudos para avaliar o valor destas terapias no tratamento da OS. (41)

A identificação precoce desta patologia é essencial para que o seu controlo e tratamento comecem o mais prematuramente possível, na esperança de travar o seu avanço. Contudo, são necessários mais estudos acerca da OS e quais as melhores estratégias a usar para reduzir a morbilidade e mortalidade desta nos idosos.

Discussão e Conclusão

A sarcopenia é um problema de saúde comum nos em adultos após os 50 anos de idade, altura em que decorre um declínio importante de várias funções metabólicas e hormonais importantes para o aparecimento da sarcopenia. Esta patologia é potencialmente grave para os idosos se não for prevenida, detetada ou tratada adequadamente. Conduz a um aumento significativo do risco de fragilidade, quedas, declínio funcional, incapacidade, perda de independência, perda de qualidade de vida e morte (44). Contribui ainda para o aumento do risco de doenças crónicas, como diabetes tipo 2, cancro e síndrome metabólica.

São vários os mecanismos envolvidos no desenvolvimento e progressão da sarcopenia, sendo alguns dos mais implicados as alterações na síntese proteica, na proteólise, na integridade muscular e no conteúdo de gordura muscular. É necessário reconhecer estes mecanismos e as suas causas para facilitar a criação de ensaios clínicos para esses mecanismos. (4)

Para o diagnóstico de sarcopenia é necessária a medição da massa e força musculares e avaliação do desempenho físico. Existem vários instrumentos de diagnóstico e valores de referência divergentes, levando a que a prevalência da sarcopenia seja diferente dependendo dos métodos usados. Por outro lado, muitos dos estudos realizados não podem ser comparados e devidamente avaliados uma vez que não existem recomendações aceites universalmente para a realização dos mesmos. É necessário uniformizar métodos e valores de referência para os estudos relacionados com a sarcopenia, como tentou fazer o EWGSOP num trabalho que publicou em 2014 (3).

O tratamento da sarcopenia nos idosos deve incluir sempre que possível o treino de resistência progressivo, juntamente com uma dieta adequada principalmente no conteúdo proteico. O exercício aeróbio deve ser considerado pois apresenta efeitos benéficos importantes na conservação da massa muscular e no aumento da resistência física.

A suplementação na sarcopenia deve ser considerada quando não se consegue atingir as necessidades do indivíduo ou quando há carências. Esta pode ser dietética com proteínas, aminoácidos essenciais, HMB, creatinina ou ácidos gordos, ou hormonal com HC, testosterona ou estrogénios.

Existem autores que defendem que a sarcopenia deva ser considerada como uma síndrome geriátrica e não apenas como uma doença relacionada com o envelhecimento, uma vez que está associada a múltiplas causas e favorece a ocorrência de consequências negativas como problemas de mobilidade, fragilidade, má qualidade de vida e morte. A consideração da sarcopenia com síndrome geriátrica permitirá a avaliação específica de múltiplos fatores de risco e a uma nova abordagem prática dos doentes com esta patologia ou em risco de a desenvolverem. (44)

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Manuel Teixeira Veríssimo, por todo o auxílio e dedicação prestados durante a realização deste artigo de revisão.

Agradeço ainda à minha mãe, Elsa Carla Ferreira Almeida, por todo o amor e apoio incondicionais.

Por fim agradeço ao meu colega, João Pedro Rijo Costa, pela compreensão e constante encorajamento.

Referências

1. Doherty TJ. Aging and sarcopenia. *J ApplPhysiol*. 2007;95(4):1717–27.
2. Rolland Y, Czerwinski S, Van Kan GA, Morley JE, Cesari M, Onder G, et al. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Heal Aging*. 2008;12(7):433–50.
3. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Z????iga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: A systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing*. 2014;43(6):48–759.
4. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
5. Lee D, Shook RP, Drenowatz C, Blair SN. Physical activity and sarcopenic obesity: definition, assessment, prevalence and mechanism. *Futur Sci OA* [Internet]. 2016;2(3):FSO127. Available from: <http://www.future-science.com/doi/10.4155/fsoa-2016-0028>
6. Thomas DR. Sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2010;26(2):331–46.
7. Reis MM, Arantes PMM. Medida da força de preensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioter e Pesqui*. 2011;18(2):176–81.
8. Kwon S, Perera S, Pahor M, Katula JA, King AC, Groessl EJ, et al. What is a meaningful change in physical performance? Findings from a clinical trial in older adults (The LIFE-P study). *J Nutr Heal Aging*. 2009;13(6):538–44.
9. Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait

- speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2009 Dec [cited 2017 Feb 19];13(10):881–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19924348>
10. Bruno Prata Martinez, Fernanda Warken Rosa Camelier AAC. Sarcopenia em idosos •. 2014;
 11. Siparsky PN, Kirkendall DT, Garrett WE. Muscle Changes in Aging. *Sports Health* [Internet]. 2014;6(1):36–40. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738113502296>
 12. Kortebein P, Symons TB, Ferrando A, Paddon-jones D, Ronsen O, Protas E, et al. Functional Impact of 10 Days of Bed Rest in Healthy Older Adults. 2008;63(10):1076–81.
 13. Edström E, Altun M, Bergman E, Johnson H, Kullberg S, Ramírez-León V, et al. Factors contributing to neuromuscular impairment and sarcopenia during aging. *Physiol Behav*. 2007;92(1–2):129–35.
 14. Rolland YM, Perry HM, Patrick P, Banks WA, Morley JE. Loss of appendicular muscle mass and loss of muscle strength in young postmenopausal women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2007 Mar [cited 2017 Feb 25];62(3):330–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17389732>
 15. Tavares ABW, Micmacher E, Biesek S, Assumpção R, Redorat R, Veloso U, et al. Effects of growth hormone administration on muscle strength in men over 50 years old. *Int J Endocrinol*. 2013;2013.
 16. Emmelot-vonk MH, Verhaar HJJ, Bosch JLHR. Effect of Testosterone Supplementation

- on Functional Mobility , Cognition , Prostate, The. 2008;299(1).
17. Kim YJ, Tamadon A, Park HT, Kim H, Ku S-Y. The role of sex steroid hormones in the pathophysiology and treatment of sarcopenia. *Osteoporos Sarcopenia* [Internet]. 2016; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405525516300322>
 18. Singh T, Newman A. Inflammatory markers in population studies of ageing. 2011;10(3):319–29.
 19. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: Associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2009;64(11):1183–9.
 20. Ylihärsilä H, Kajantie E, Osmond C, Forsén T, Barker DJP, Eriksson JG, et al. Birth size, adult body composition and muscle strength in later life. *Int J Obes* [Internet]. 2007;31(9):1392–9. Available from: <http://www.nature.com/doi/10.1038/sj.ijo.0803612>
 21. Eriksson JG, Osmond C, Perola M, Salonen MK, Simonen M, Pohjolainen P, et al. Prenatal and childhood growth and physical performance in old age—findings from the Helsinki Birth Cohort Study 1934–1944. *Age (Omaha)*. 2015;37(6).
 22. Cermak NM, Res PT, Groot LC De, Saris WHM, Loon LJC Van. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance_type exercise training_ a meta_analysis.pdf. *Am J Clin Nutr*. 2012;96:1454–64.
 23. Sarcopenia CA. Nutritional Supplements in Support of Resistance. *Adv Nutr*. 2015;6:452–60.
 24. Leenders M, Verdijk LB, Van Der Hoeven L, Van Kranenburg J, Nilwik R, Van Loon

- LJC. Elderly men and women benefit equally from prolonged resistance-type exercise training. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2013;68(7):769–79.
25. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. Lifestyle and sarcopenia-etiology, prevention, and treatment. *Rambam Maimonides Med J* [Internet]. 2012;3(4):1–12. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3678825&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 26. Timmerman KL, Dhanani S, Glynn EL, Fry CS, Drummond MJ, Jennings K, et al. A moderate acute increase in physical activity enhances nutritive flow and the muscle protein anabolic response to mixed nutrient intake in older adults. *Am J Clin Nutr*. 2012;95(6):1403–12.
 27. Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. *Clin Interv Aging*. 2010;5:217–28.
 28. Pennings B, Groen B, de Lange A, Gijsen AP, Zorenc AH, Senden JMG, et al. Amino acid absorption and subsequent muscle protein accretion following graded intakes of whey protein in elderly men. *Am J Physiol Endocrinol Metab* [Internet]. 2012;302(8):E992-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22338070>
 29. Witard OC, Jackman SR, Breen L, Smith K, Selby A, Tipton KD. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *Am J Clin Nutr*. 2014;99(1):86–95.
 30. Moore DR, Churchward-Venne TA, Witard O, Breen L, Burd NA, Tipton KD, et al. Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2015;70(1):57–62.

31. Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: A position paper from the prot-age study group. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2013;14(8):542–59. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
32. Baier S, Johannsen D, Abumrad N, Rathmacher JA, Nissen S, Flakoll P. Year-long Changes in Protein Metabolism in Elderly Men and Women Supplemented With a Nutrition Cocktail of β -Hydroxy- β -methylbutyrate (HMB), L-Arginine, and L-Lysine. *J Parenter Enter Nutr* [Internet]. 2009 Jan [cited 2017 Mar 5];33(1):71–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19164608>
33. Rondanelli M, Faliva M, Monteferrario F, Peroni G, Repaci E, Allieri F, et al. Novel insights on nutrient management of sarcopenia in elderly. *Biomed Res Int*. 2015;2015.
34. Dalbo V, Roberts M, Lockwood C, Tucker P, Kreider R, Kerksick C. The effects of age on skeletal muscle and the phosphocreatine energy system: can creatine supplementation help older adults. *Dyn Med* [Internet]. 2009;8:6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2807421&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
35. Robinson S, Cooper C, Aihie Sayer A. Nutrition and sarcopenia: A review of the evidence and implications for preventive strategies. *J Aging Res*. 2012;2012.
36. Lauretani F, Semba RD, Bandinelli S, Dayhoff-Brannigan M, Lauretani F, Corsi AM, et al. Carotenoids as Protection Against Disability in Older Persons. *Rejuvenation Res* [Internet]. 2008 Jun [cited 2017 Mar 5];11(3):557–63. Available from: <http://www.liebertonline.com/doi/abs/10.1089/rej.2007.0581>
37. Jackson MJ. Strategies for reducing oxidative damage in ageing skeletal muscle. *Adv Drug Deliv Rev* [Internet]. 2009 Nov 30 [cited 2017 Mar 6];61(14):1363–8. Available

from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19737589>

38. Smith GI, Atherton P, Reed DN, Mohammed BS, Rankin D, Rennie MJ, et al. Dietary omega-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2011;93(2):402–12. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/93/2/402.short>
39. Fernandez-Balsells MM, Murad MH, Lane M, Lampropulos JF, Albuquerque F, Mullan RJ, et al. Clinical review 1: Adverse effects of testosterone therapy in adult men: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010;95(6):2560–75.
40. Greising SM, Baltgalvis KA, Lowe DA, Warren GL. Hormone therapy and skeletal muscle strength: a meta-analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2009;64(10):1071–81. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19561145>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2737591/pdf/glp082.pdf>
41. Bouchonville MF, Villareal DT. Sarcopenic obesity: how do we treat it? *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* [Internet]. 2013;20(5):412–9. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4046899&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
42. Stenholm S, Harris T, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky SB, Ferrucci L. Sarcopenic obesity-definition, etiology and consequences. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11(6):693–700.
43. Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med*. 2016;31(6):1054–60.
44. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinková E, Michel J-P. Understanding sarcopenia as a

geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. 2010;13(1):1–7.

Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19915458>