

Sarcopenia em Idosos: Um estudo de revisão

Sarcopenia in Elderly: A Review Study

Marcela Cardoso Yanaga¹ 

¹ Associação Brasileira de Nutrologia, Catanduva, SP, Brasil

Address for correspondence Marcela Cardoso Yanaga, Rua Austria, 210, Jardim Europa, Dourados, MS, 79826-400, Brasil

Int J Nutrol 2020;13:89–94.

Resumo

Com o envelhecimento, há uma série de modificações fisiológicas em todo o organismo. Na musculatura esquelética, há uma mudança no padrão de fibras rápidas para fibras lentas, levando a uma perda de massa, força e qualidade muscular, o que faz com que, conforme o indivíduo envelheça, fique mais fraco e mais lento. Esta perda de massa e força muscular gera no idoso uma diminuição da mobilidade, aumento da incapacidade funcional e de sua dependência nas atividades, podendo levar até mesmo a consequências mais graves como quedas e fraturas. A este processo denominamos sarcopenia.

Os mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento da sarcopenia ainda não são completamente conhecidos, mas sabe-se que alguns fatores como a diminuição dos níveis de hormônios esteroides, diminuição da ingestão proteica, aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatórias e inatividade física são fatores contribuintes.

O presente estudo se trata de uma revisão da literatura, na qual foram utilizados estudos científicos com o objetivo de investigar o impacto da sarcopenia na funcionalidade de indivíduos > 65 anos.

Palavras-chave

- ▶ sarcopenia
- ▶ idosos
- ▶ perda de força muscular

Abstract

With aging, there are several physiological changes throughout the body. In the skeletal musculature, there is a change in the pattern from fast to slow fibers, leading to a loss of muscle mass, strength and quality, which causes the individual to become weaker and slower. This loss of muscle mass and strength generates in the elderly a decrease in mobility, increased functional disability and dependence on activities, and may even lead to more serious consequences such as falls and fractures. We call this process sarcopenia.

The mechanisms responsible for the development of sarcopenia are not yet fully known, but it is known that factors such as decreased steroid hormone levels, decreased protein intake, increased proinflammatory cytokine levels and physical inactivity are contributing factors.

The present study is a review of the literature, which used scientific studies to investigate the impact of sarcopenia on the functionality of individuals > 65 years old.

Keywords

- ▶ sarcopenia
- ▶ seniors
- ▶ loss of muscle strength

Introdução

A população de idosos está aumentando cada vez mais no Brasil e no mundo, resultando em profundas mudanças na dinâmica demográfica. Nos últimos 60 anos, houve um acréscimo de 15 milhões de indivíduos idosos no Brasil, passando de 4% para 9% da população.¹ Em 2025, estima-se um aumento de mais de 33 milhões de idosos, tornando o Brasil o sexto país com maior percentual populacional de idosos no mundo.

Com o aumento da população idosa e o aumento da expectativa de vida, começam a surgir com maior frequência doenças e comorbidades relacionadas ao processo de envelhecimento, como por exemplo, a sarcopenia. O termo sarcopenia (do grego, sark = carne; penia = perda) foi pioneiramente utilizado por Irwin H. Rosenberg (1989), para se referir à perda de massa muscular relacionada à idade e à perda de função.

Além das consequências físicas negativas como aumento da ocorrência de quedas e limitação para atividades de vida diária, a sarcopenia pode promover alterações sistêmicas devido ao desequilíbrio entre a síntese e a degradação de proteínas. A frequência de sarcopenia em idosos varia de 3 a 30%, a depender das ferramentas diagnósticas para identificação de massa muscular reduzida.² Os métodos mais utilizados para mensuração da massa muscular são absorciometria radiológica de dupla energia (DXA), bioimpedância elétrica (BIA) e antropometria.³ Em relação à força muscular, a principal forma de mensuração é a força de preensão palmar obtida pela dinamometria manual. Já o desempenho físico pode ser quantificado através do teste de velocidade da marcha e o teste "timed up and go test" (TUG, na sigla em inglês).⁴ As formas de tratamento para sarcopenia são treino de exercícios de resistência progressiva e exercícios aeróbicos, além de uma nutrição proteica adequada. Entretanto, a prevenção com um estilo de vida saudável e ativo desde o adulto jovem parece ser o ponto chave na prevenção e desenvolvimento da doença.

Apesar de somente recentemente sua primeira definição ter sido descrita, a sarcopenia é um tema bastante explorado na literatura científica mundial, não apenas em relação aos aspectos diagnósticos, mas também às suas possíveis estratégias no tratamento.

Metodologia

O presente estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica em periódicos internacionais indexados nas bases de dados dos periódicos CAPES e PubMed e publicados no período de 2009 a 2019.

Revisão De Literatura

A sarcopenia foi descrita pioneiramente por Rosenberg como uma redução da massa muscular global, que ocorre no processo fisiológico do envelhecimento. Posteriormente, Richard Baumgartner, em 1998, desenvolveu uma forma prática de mensurar a sarcopenia, que consistia em mensurar a massa muscular relativa ou índice de massa muscular. Para sua

obtenção, a massa muscular esquelética avaliada pela absorciometria radiológica de dupla energia (Dual-energy X-ray absorptiometry [DXA]), foi dividida pela altura ao quadrado, de forma análoga ao cálculo do índice de massa corporal (IMC).

Os valores sugestivos de sarcopenia foram aqueles menores que dois desvios-padrão (DPs) abaixo dos valores referentes a uma população específica para o gênero entre 18 e 40 anos. Em 2002, Ian Jansen propôs uma classificação baseada na severidade, após avaliação pelo método de BIA. A classe I era aquela em que o índice de massa muscular estava entre um e dois DPs referentes a uma população jovem, sendo que a classe II era quando esses valores eram inferiores a dois DPs.

Atualmente, a definição de sarcopenia consiste na baixa força muscular, usando a detecção de baixa quantidade e qualidade muscular para confirmação do diagnóstico e identifica o fraco desempenho físico como indicativo de sarcopenia grave, como relatado na atualização do consenso publicado no ano de 2018 pelo Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP2, na sigla em inglês).⁵

A sarcopenia é considerada primária (ou relacionada ao envelhecimento) quando nenhuma outra causa específica é evidenciada. Na sua fisiopatologia, são apontadas como causas internas a redução dos hormônios anabólicos, maior apoptose nas miofibrilas, aumento nas citocinas inflamatórias, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial nos miócitos e declínio no número de neurônios motores, e como causa externa a ingestão inadequada de energia ou proteína, que pode ser causada por anorexia, má absorção, acesso limitado a alimentos saudáveis ou capacidade limitada de se alimentar.

A condição secundária ocorre quando fatores causais que não sejam apenas o envelhecimento são evidentes, podendo ser secundária a uma doença sistêmica, especialmente as que podem invocar processos inflamatórios, como síndromes de consumo ou falência múltipla de órgãos. A inatividade física também contribui para o desenvolvimento da sarcopenia, seja devido a um estilo de vida sedentário, seja por imobilidade ou incapacidade relacionada à doença.

O EWGSOP2 identificou recentemente subcategorias de sarcopenia como aguda e crônica. A sarcopenia com duração < 6 meses é considerada uma condição aguda, enquanto a sarcopenia com duração > 6 meses é considerada uma condição crônica. A sarcopenia aguda geralmente está relacionada a uma doença ou lesão aguda, enquanto a sarcopenia crônica provavelmente está associada a condições crônicas e progressivas e aumenta o risco de mortalidade. Essa distinção visa ressaltar a necessidade de realizar avaliações periódicas da sarcopenia em indivíduos que podem estar em risco de desenvolvê-la, a fim de determinar a rapidez com que a condição está evoluindo ou piorando. Espera-se que essas observações facilitem a intervenção precoce com tratamentos que possam ajudar a prevenir ou retardar a progressão da sarcopenia e os maus resultados.

Epidemiologia

Dados relatam que a prevalência de sarcopenia no mundo varia entre 3 a 30% em idosos comunitários. Ao longo dos anos, existe uma maior tendência de ocorrência de sarcopenia,

existindo relatos de uma frequência > 50% em idosos > 80 anos.⁶ Essa variação nos valores de prevalência encontrados nos estudos referidos pode ser explicada pelas diferentes definições de sarcopenia utilizadas (somente massa muscular ou associada a outras variáveis como força e desempenho físico); pelos diferentes métodos diagnósticos para descrever a massa muscular reduzida (tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, DXA, bioimpedância elétrica e antropometria), bem como nos 64 diferentes pontos de corte utilizados para o índice de massa muscular.

Dois outros estudos que utilizaram a classificação atual de sarcopenia, que engloba as variáveis de força e desempenho físico, relataram uma prevalência < 8% em idosos comunitários no Reino Unido e 15% em idosos brasileiros. Em relação ao gênero, estes dois estudos recentes que utilizaram a classificação atual descreveram uma maior frequência no gênero feminino. Não existem estudos descrevendo a frequência de sarcopenia nas diferentes doenças, já que a maioria dos estudos sobre prevalência de sarcopenia analisou a população de idosos comunitários. Entretanto, alguns autores relataram uma forte associação de sarcopenia com doença cardiovascular, função renal alterada e uso de medicações.⁷

Fisiopatologia

Muitos aspectos da epidemiologia e fisiopatologia da sarcopenia são mais bem compreendidos hoje do que há 10 anos. Os pesquisadores identificaram vínculos entre esta condição e os resultados adversos à saúde, e os estudos também forneceram evidências de que certas estratégias de tratamento podem ajudar a prevenir ou retardar as consequências indesejadas.

Vários mecanismos subjacentes têm sido associados ao desenvolvimento de sarcopenia, embora nem todos tenham sido totalmente elucidados. A contribuição relativa dos diferentes mecanismos pode variar ao longo do tempo em um indivíduo com sarcopenia e compreender tais mecanismos pode fornecer estratégias para intervenção e melhoria da doença. A maioria dos mecanismos que levam à sarcopenia também está associada à obesidade visceral, o que pode levar a um ciclo de interações complexas entre os fatores de risco. A resistência à insulina desempenha um papel importante na atrofia das fibras musculares e na disfunção mitocondrial. O envelhecimento está relacionado a alterações em uma variedade de hormônios, incluindo testosterona, estrogênio, hormônio do crescimento, fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 e corticosteroides. Essas alterações hormonais podem afetar os processos anabólicos e catabólicos no músculo esquelético. As concentrações reduzidas de androgênio e estrogênio diminuem a massa e a força muscular. Além disso, estudos anteriores sugeriram que a sarcopenia é um estado inflamatório impulsionado por citocinas pró-inflamatórias e estresse oxidativo que modula a expressão de fatores de transcrição, como o fator nuclear- κ B, estimulando as vias proteolíticas e a produção de citocinas pró-inflamatórias.⁸

O fator de necrose tumoral α prejudica a síntese de proteínas no músculo esquelético, alterando o início da translocação, o que pode contribuir para a sarcopenia. Em

um estudo prospectivo baseado na população, níveis mais altos de interleucina 6 e proteína C reativa foram associados a um maior declínio na força muscular. Outro fator crucial na regulação da massa muscular esquelética é a miostatina, também conhecida como fator 8 de crescimento e diferenciação, que inibe o crescimento e a diferenciação das células musculares, emergindo como um potencial mediador da sarcopenia e um alvo terapêutico promissor.

As proteínas musculares são constantemente submetidas a processos de síntese e degradação. Nos adultos jovens, a ingestão adequada de proteínas na dieta permite que a rotatividade de proteínas e o balanço de nitrogênio sejam estáveis. Entretanto, a partir da terceira década de vida, essa relação é lenta e progressivamente alterada, e os processos de degradação das proteínas musculares tendem a ser maiores do que os da síntese. Vários estudos relataram que a síntese de proteínas musculares em idosos sedentários é reduzida em 30% em comparação com pessoas jovens e que o catabolismo aumenta significativamente. Há uma redução no diâmetro e no número de fibras musculares – particularmente as de contração rápida tipo II em comparação com as de contração lenta tipo I – que passam de uma média de 60% nos jovens sedentários para 30% após 80 anos. Há também uma capacidade reduzida de recrutamento neuromuscular e uma diminuição de 30% nas unidades motoras; as junções neuromusculares envelhecem, resultando em menor precisão e eficiência na fase de contração e irregularidades na condução do potencial de ação. O fenômeno leva progressivamente a uma perda de massa muscular. A etiopatogenia da sarcopenia deve-se principalmente à alteração do metabolismo das proteínas ao nível do tecido muscular, em que os processos proteolíticos não são acompanhados por um nível adequado de síntese proteica.⁹ As células musculares tendem a perder progressivamente a sensibilidade aos estímulos anabólicos induzidos pelo aminoácido essencial leucina e IGF-1, tornando-se, dessa forma, uma condição de resistência anabólica.

Parâmetros Diagnósticos

Na prática clínica, o EWGSOP2 recomenda o uso do questionário SARC-F (► **Figura 1**) para encontrar indivíduos com provável sarcopenia. O uso de medidas de força de preensão

Component	Question	Scoring
Strength	How much difficulty do you have in lifting and carrying 10 pounds?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Assistance in walking	How much difficulty do you have walking across a room?	None = 0 Some = 1 A lot, use aids, or unable = 2
Rise from a chair	How much difficulty do you have transferring from a chair or bed?	None = 0 Some = 1 A lot or unable without help = 2
Climb stairs	How much difficulty do you have climbing a flight of 10 stairs?	None = 0 Some = 1 A lot or unable = 2
Falls	How many times have you fallen in the past year?	None = 0 1–3 falls = 1 4 or more falls = 2

Fig. 1 Questionário SARC-F para Sarcopenia.¹⁸

e suporte de cadeira são recomendados para identificar baixa força muscular. Para gerar evidências que confirmem músculos de baixa quantidade ou qualidade, a avaliação pelos métodos DXA e BIA no atendimento clínico habitual e pelo DXA, ressonância magnética (RM) ou tomografia computadorizada (TC) na pesquisa e no atendimento especializado a indivíduos com alto risco de resultados adversos deve ser realizada. Após a confirmação, as medidas de desempenho físico (SPPB, TUG e testes de caminhada de 400 m) devem ser realizadas para avaliar a gravidade da sarcopenia.¹⁰

As três variáveis que compõem o diagnóstico e gravidade de sarcopenia são força muscular, massa muscular esquelética e desempenho físico.

Força Muscular

A medição da força de preensão é uma ferramenta simples e barata. A baixa força de preensão é um poderoso preditor de mau prognóstico para o paciente, como internações mais longas, aumento das limitações funcionais, má qualidade de vida e morte. A medição precisa da força de preensão requer o uso de um dinamômetro portátil calibrado sob condições de teste bem definidas com dados interpretativos de populações de referência apropriadas. A força de preensão corresponde moderadamente à força em outros compartimentos do corpo, por isso serve como substituto confiável para medidas mais complicadas de força de braços e pernas. Devido à sua facilidade de uso, a força de preensão é recomendada para uso rotineiro na prática hospitalar, em ambientes clínicos especializados e em serviços de saúde comunitários.

O teste do suporte da cadeira (também chamado de teste de elevação da cadeira) pode ser usado como indicador da força dos músculos das pernas (principalmente o quadríceps) e mede a quantidade de tempo necessária para um paciente levantar cinco vezes de uma posição sentada sem apoio dos braços. Como o teste do suporte da cadeira exige força e resistência, esse teste é uma medida de força qualificada, mas conveniente.

Massa Muscular Esquelética

Dentre os métodos diagnósticos para avaliação da massa muscular esquelética estão a ressonância nuclear magnética (RNM), TC, DXA, BIA e antropometria.¹¹ A massa muscular pode ser estimada por uma variedade de técnicas, e existem vários métodos de ajustar o resultado para a altura ou para o IMC. A quantidade muscular pode ser relatada como massa muscular esquelética total, como massa muscular esquelética apendicular, ou como área de seção transversal muscular de grupos musculares específicos ou regiões corporais.

A RNM e a TC são consideradas padrões ouro para avaliação não invasiva da quantidade de massa muscular. No entanto, essas ferramentas não são comumente usadas na atenção primária devido aos altos custos com equipamentos, falta de portabilidade e necessidade de pessoal altamente treinado para usar o equipamento. Além disso, os pontos de corte para massa muscular reduzida ainda não estão bem definidos para essas medidas.

A DXA é um instrumento mais amplamente disponível para determinar a quantidade muscular (massa total de

tecido magro corporal ou massa muscular esquelética apendicular) de forma não invasiva, mas diferentes marcas de instrumentos DXA não apresentam resultados consistentes. Fundamentalmente, a massa muscular está correlacionada com o tamanho do corpo; isto é, indivíduos com um tamanho corporal maior normalmente têm maior massa muscular. Assim, ao quantificar a massa muscular, o nível absoluto de massa muscular total ou massa muscular apendicular pode ser ajustado para o tamanho do corpo de diferentes maneiras, usando a relação com altura ao quadrado, com peso ou com IMC. Uma vantagem da DXA é que ela pode fornecer uma estimativa reproduzível da massa muscular apendicular em alguns minutos ao usar o mesmo instrumento e pontos de corte. Uma desvantagem é que o instrumento DXA ainda não é portátil para uso na comunidade. As medições de DXA também podem ser influenciadas pelo status de hidratação do paciente.

A BIA foi constituída para a estimativa da massa muscular total e apendicular. Os equipamentos da BIA não medem a massa muscular diretamente, mas derivam uma estimativa da massa muscular com base na condutividade elétrica de todo o corpo. O equipamento é acessível, amplamente disponível e portátil.

Embora a antropometria às vezes seja usada para refletir o estado nutricional em adultos mais velhos, não é uma boa medida da massa muscular. Demonstrou-se que a circunferência da panturrilha prediz desempenho e sobrevivência em idosos (ponto de corte < 31 cm). Como tal, medidas de circunferência da panturrilha podem ser usadas como parâmetro de diagnóstico para adultos mais velhos em locais onde não existem outros métodos de diagnóstico de massa muscular.¹²

Desempenho Físico

O desempenho físico foi definido como uma função de corpo inteiro medida objetivamente, relacionada à locomoção. Esse é um conceito multidimensional que não envolve apenas músculos, mas também a função nervosa central e periférica, incluindo o equilíbrio. O desempenho físico pode ser medido de várias maneiras pela velocidade da marcha, pela bateria curta de desempenho físico (SPPB, na sigla em inglês) e pelo teste timed up and go (TUG, na sigla em inglês).¹³ Nem sempre é possível usar determinadas medidas de desempenho físico, como quando o desempenho do teste de um paciente é prejudicado por demência, distúrbio da marcha ou do equilíbrio.

A velocidade da marcha é considerada um teste rápido, seguro e altamente confiável para sarcopenia, e é amplamente utilizada na prática. Demonstrou-se que a velocidade da marcha prediz resultados adversos relacionados à sarcopenia - incapacidade, comprometimento cognitivo, necessidade de institucionalização, quedas e mortalidade. Um teste de velocidade da marcha comumente usado é chamado de teste de velocidade normal de caminhada de 4 metros \geq 0,8 m/s, com a velocidade medida manualmente com um cronômetro ou instrumentalmente com um dispositivo.

O SPPB é um teste composto que inclui avaliação da velocidade da marcha, teste de equilíbrio e teste de posição

da cadeira. A pontuação máxima é de 12 pontos e uma pontuação ≤ 8 pontos indica baixo desempenho físico.

O TUG avalia a função física. Para o teste TUG, solicita-se aos indivíduos que se levantem de uma cadeira comum, caminhem até um marcador a 3 m de distância, vire-se, caminhe para trás e se sente novamente.

O teste de caminhada de 400 m avalia a capacidade e resistência da caminhada. Para este teste, pede-se aos participantes que completem 20 voltas de 20 m, cada volta o mais rápido possível, e são permitidos até dois intervalos de descanso durante o teste.

Cada um desses testes de desempenho físico pode ser realizado na maioria dos ambientes clínicos. Em termos de sua conveniência de usar e capacidade de prever resultados relacionados à sarcopenia, a velocidade da marcha é recomendada pelo EWGSOP2 para avaliação do desempenho físico.

Tratamento

Embora fatores genéticos e de estilo de vida possam acelerar o enfraquecimento muscular e a progressão em direção ao comprometimento e incapacidade funcional, intervenções como nutrição e exercícios físicos parecem retardar ou reverter esses processos, e a farmacoterapia seria prescrita apenas como tratamento coadjuvante.¹⁴ Portanto, para prevenir ou retardar a sarcopenia, o objetivo é maximizar o músculo na juventude e na idade adulta, manter o músculo na meia idade e minimizar a perda na terceira idade.

A prática de exercícios físicos é uma das formas para amenizar os efeitos catabólicos da inatividade e a consequente sarcopenia. Dentre os diferentes tipos de atividade física, o treino de força promove um grande efeito sobre o aumento da massa e força muscular e é o mais comumente utilizado nos idosos.¹⁵

Apesar de não contribuir para hipertrofia como os exercícios de força, os exercícios aeróbicos podem aumentar a área transversal das fibras musculares, o volume mitocondrial e a atividade enzimática, promovendo melhora da frequência de declínio na massa muscular e força ao longo dos anos. Outro aspecto positivo dessa modalidade é a redução da gordura intramuscular com consequente melhora da funcionalidade muscular e a redução da perda de unidades motoras ao longo dos anos. Uma das justificativas para os efeitos anabólicos do exercício aeróbico também está relacionada à melhora da oferta de nutrientes para o músculo.

A resistência anabólica que ocorre nos idosos é um fator conhecido, porém, de etiologia ainda indeterminada, podendo ocorrer por aproveitamento prejudicado de aminoácidos, infiltração lipídica, inflamação e/ou inatividade.

Os idosos praticantes de exercícios físicos tendem a ter uma resposta do anabolismo celular inferior aos indivíduos mais jovens. Por isso, idosos podem ter maior susceptibilidade a lesões nas miofibrilas induzidas por carga, atenuada capacidade de regeneração e limitada plasticidade das miofibrilas em resposta ao treino de força.

Uma nutrição adequada pode promover anabolismo e minimizar as alterações citadas em idosos praticantes de exercícios de força. No período pós-absortivo, a síntese de

proteína muscular é muito baixa, sendo que ao ingerir uma quantidade razoável de proteína ocorre um aumento na síntese proteica, que volta a abaixar no período pós-absortivo.¹⁶ Portanto, um aporte proteico adequado e de boa qualidade é necessário para gerar síntese proteica que só ocorre se os outros nutrientes estiverem repletos. Os últimos trabalhos têm demonstrado que mesmo que o idoso se alimente bem, a suplementação proteica faz-se necessária com aproximadamente 30 a 35 g de proteína por refeição (ou 0,4 g / kg peso) preferencialmente de leucina.

A reposição de testosterona em idosos parece aumentar modestamente a massa muscular e a força nos membros superiores, existindo uma relação dose-efeito, sendo que deve ser realizada com cautela, pois altas doses parecem acelerar a ocorrência de câncer de próstata.

Recentemente, tem crescido o interesse pelo papel do ômega 3 e vitamina D no desempenho de diferentes funções no corpo humano.¹⁷ Em especial, a influência da vitamina D no sistema musculoesquelético pode ter um impacto na qualidade de vida dos idosos, à medida que possa permitir manutenção da mobilidade e funcionalidade muscular. A vitamina D deve ser sempre suplementada, principalmente nas mulheres.

Conclusão

A sarcopenia acomete os indivíduos ao longo do envelhecimento e vem sofrendo algumas mudanças conceituais ao longo do tempo. A importância do diagnóstico baseia-se no fato de que, se instalada, pode trazer consequências prejudiciais ao indivíduo como maior incidência de doenças metabólicas, perda de autonomia, quedas, incapacidade, mortalidade por todas as causas e maior número de hospitalizações.

Atualmente, para o diagnóstico de sarcopenia, é necessário medir a força muscular esquelética, quantidade de massa muscular e desempenho físico, apesar de ainda não haver um consenso devido à falta de acurácia dos instrumentos de força e desempenho físico para predizer redução de massa muscular esquelética e diferentes pontos de corte utilizados.

Para o tratamento da sarcopenia em idosos, a principal estratégia é o treino de força progressivo, sendo que o exercício aeróbico também apresenta efeitos positivos sobre a redução da perda muscular ao longo dos anos, bem como a redução da perda das unidades motoras. A nutrição adequada com uma quantidade adequada de calorias, proteínas e vitamina D também tem influência sobre a função muscular.

Conflito de Interesses

O autor não tem nenhum conflito de interesses a declarar.

Referências

- 1 Srikanthan P, Karlamangla AS. Muscle mass index as a predictor of longevity in older adults. *Am J Med* 2014;127(06):547-553
- 2 Strasser B, Volaklis K, Fuchs D, Burtscher M. Role of Dietary Protein and Muscular Fitness on Longevity and Aging. *Aging Dis* 2018;9(01):119-132

- 3 Delmonico MJ, Beck DT. The Current Understanding of Sarcopenia: Emerging Tools and Interventional Possibilities. *Am J Lifestyle Med* 2016;11(02):167–181
- 4 Visvanathan R, Chapman IM. Undernutrition and anorexia in the older person. *Gastroenterol Clin North Am* 2009;38(03):393–409
- 5 Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48(01):16–31
- 6 Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int* 2010;21(04):543–559
- 7 Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clin Nutr* 2010;29(02):154–159
- 8 Tarantino U, Piccirilli E, Fantini M, Baldi J, Gasbarra E, Bei R. Sarcopenia and fragility fractures: molecular and clinical evidence of the bone-muscle interaction. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97(05):429–437
- 9 Barbosa-Silva TG, Menezes AM, Bielemann RM, Malmstrom TK, Gonzalez MC Grupo de Estudos em Composição Corporal e Nutrição (COCONUT). Enhancing SARC-F: Improving Sarcopenia Screening in the Clinical Practice. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17(12): 1136–1141
- 10 Yoo JI, Ha YC. Review of Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Osteosarcopenia in Korea. *J Bone Metab* 2018;25(01):1–7
- 11 Morley JE, Bauer JM. Editorial: The future of sarcopenia. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2019;22(01):1–3
- 12 Zamboni M, Rubele S, Rossi AP. Sarcopenia and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2019;22(01):13–19
- 13 Hilmi M, Jouinot A, Burns R, et al. Body composition and sarcopenia: The next-generation of personalized oncology and pharmacology? *Pharmacol Ther* 2019;196:135–159
- 14 Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev* 2017;35:200–221
- 15 Wannamethee SG, Atkins JL. Muscle loss and obesity: the health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Proc Nutr Soc* 2015;74(04):405–412
- 16 Choi KM. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *Korean J Intern Med (Korean Assoc Intern Med)* 2016;31(06):1054–1060
- 17 Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet* 2019;393(10191):2636–2646
- 18 Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2013;14(08): 531–532