

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Fernanda Reistenbach Goltz

**Associação entre sarcopenia e
consumo alimentar em idosas
fisicamente ativas**

**Porto Alegre
2014**

Fernanda Reistenbach Goltz

Associação entre sarcopenia e consumo alimentar em idosas fisicamente ativas

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Dr. Luis Henrique Telles da Rosa
Co-orientadora: Dra. Cláudia Dornelles Schneider

**Porto Alegre
2014**

*Dedico esta dissertação à minha amada
família, Rubia, Luiz Fernando e Adri, pelo apoio
e torcida incondicionais na busca dos meus
sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Luis Henrique, pela oportunidade que me deu de seguir os meus planos e conquistar os meus sonhos acadêmicos. Também agradeço muito pela confiança que depositou no meu trabalho, pelo auxílio necessário em diversos momentos, e em especial, por compartilhar comigo o interesse e a paixão pela pesquisa do envelhecimento humano.

À Prof^a Cláudia, minha co-orientadora, agradeço imensamente pela paciência de permanecer ao meu lado durante mais uma importante etapa da minha vida. Por não cansar de compartilhar comigo tudo o que sabe, pelo interesse que tem em sempre me ajudar da melhor maneira possível, por conseguir empregar o seu perfeccionismo de forma a me fazer sempre dar o melhor de mim, e assim, também me aperfeiçoar. Na verdade, não há palavras suficientes que expressem a gratidão que sinto por poder trabalhar há tanto tempo, e seguir aprendendo cada vez mais, ao lado de uma profissional que é o exemplo em que posso e quero me espelhar sempre.

Ao Prof. Daniel Umpierre, por ter se doado imensamente para nos ajudar em todos os momentos durante a revisão sistemática, por ter nos ensinado cada detalhe importante, e simplesmente, por ter feito com que esse trabalho fosse possível.

Ao Prof. Ronei, que abriu as portas do LAPEX para nos receber de braços abertos, organizando conosco toda a logística e compartilhando todos os equipamentos e o espaço do laboratório para que as coletas de dados fossem possíveis. Não tenho dúvidas de que a parceria que firmamos durante este trabalho foi extremamente enriquecedora e já estamos começando a colher os frutos dela. Agradeço muito também por ter compartilhado toda a experiência e o conhecimento na pesquisa envolvendo idosos.

À Prof^a Beth, que em diversos momentos reuniu-se conosco para participar das discussões, esclarecendo dúvidas, trazendo novas ideias e compartilhando conosco os segredos para organizar boas pesquisas. Agradeço também por acompanhar a minha trajetória acadêmica já há algum tempo, me ajudando imensamente em tantos momentos importantes.

Ao Anderson Rech, pela ajuda inigualável e por ter demonstrado responsabilidade e comprometimento admiráveis em todos os momentos de coletas de dados e também na escrita dos artigos. Resumindo, por realmente ter se doado como se este mestrado também fosse dele.

À minha companheira de todos os momentos da revisão sistemática, Débora Finger, por ter aceitado encarar esse desafio que no início parecia quase impossível. Por não ter desistido em nenhum momento, por não ter medido esforços para aprender cada passo que envolve a complexidade de uma revisão sistemática. Por estar comigo em cada momento de desespero e também em cada comemoração quando algo dava certo. Por ter sido a melhor parceira que eu poderia ter escolhido, por nunca ter me decepcionado e por ter me surpreendido em muitos momentos por ter competência e comprometimento de sobra.

À Franciele Cabreira, por toda a dedicação durante a fase das coletas de dados, por estar presente em tantos momentos em que os meus braços não teriam sido suficientes para dar conta de todo o trabalho a ser feito.

Às acadêmicas Anelise Sandri, Victoria Schmaedecke, Thamiris Medeiros e Gabriela Pereira por doarem um pouco do seu precioso tempo interessando-se pelo trabalho e ajudando da forma como podiam. Sem dúvidas, foram todas essenciais, cada uma da sua forma, para que tudo desse certo.

Aos meus pais, Rubia e Luiz Fernando, que sempre me ensinaram a colocar foco, esforço e disciplina em tudo o que faço. Se hoje sou extremamente feliz com todas as conquistas que já tive na vida, devo isso a eles. Foram eles que me deram o exemplo, que me passaram valores tão importantes e que nunca me deixaram desistir. Muito obrigada pelo apoio e pela força que recebi em todos os momentos, por acreditarem no meu potencial e por possibilitarem a educação que tenho hoje. Agradeço também por compreenderem que a distância e a minha ausência em tantos momentos importantes são necessárias para que eu consiga alcançar os meus objetivos.

À minha irmã, Adriana, que mesmo estando tão longe, me faz sentir a torcida constante, e me faz acreditar que tudo vai dar certo. Por ser o maior exemplo que tenho de que basta acreditar e buscar os nossos sonhos para torná-los realidade. Com dedicação ímpar em tudo o que faz, consegue fazer o meu orgulho e

a minha admiração crescerem cada vez mais, me ajudando muito a seguir buscando as minhas metas na vida.

À minha querida avó Maria, que me acompanha de perto desde o início da graduação, que vivencia todos os momentos de estresse, de alegria e de conquistas ao meu lado. Com o maior coração que alguém poderia ter, consegue representar a família que não pode estar ao meu lado diariamente pela distância física. Agradeço demais por compreender que as minhas escolhas resultam na minha ausência tantas vezes, e por continuar me dando o apoio que preciso em todos os momentos.

A todos os amigos que sentiram a minha ausência durante esse período de maior dedicação ao mestrado, em especial à minha grande amiga Elis, que sempre esteve do meu lado e nunca desistiu de mim, mesmo quando eu já não conseguia mais manter o contato como antes. Essa amizade é algo de valor imensurável e agradeço demais pelo apoio e a força que recebi, e continuo recebendo, durante todos os anos que passamos juntas.

E por fim, ao Bruno, por permanecer ao meu lado, conseguir cuidar de mim e me mostrar o lado bom da vida mesmo quando tudo parecia dar errado. Mais ainda, por me fazer rir, por me fazer feliz, e por me deixar mais leve quando o estresse parecia não ter fim. Aprendi muito durante essa jornada, e espero conseguir retribuir um pouco do amor incondicional que recebi nesses momentos.

"Para se ter sucesso, é necessário amar de verdade o que se faz. Caso contrário, levando em conta somente o racional, você simplesmente desiste. É o que acontece com a maioria das pessoas".

Steve Jobs

RESUMO

A atividade física regular, em especial o treino de força, e a ingestão de quantidades adequadas de energia e proteína de alta qualidade têm sido apontadas como duas importantes estratégias para atrasar a perda de função e massa muscular relacionada ao envelhecimento. **Objetivos:** Avaliar a relação entre a sarcopenia e o consumo alimentar em idosas fisicamente ativas, e revisar sistematicamente a literatura para definir se a suplementação proteica é capaz de aumentar os efeitos positivos do treino de força na massa muscular e na força de idosas. **Métodos:** Estudo transversal avaliando 42 mulheres idosas fisicamente ativas. A massa muscular e a gordura corporal foram avaliadas com a impedância bioelétrica, a força muscular com a força de preensão palmar, e a capacidade funcional pela velocidade da marcha e pelo teste de sentar e levantar em 30 segundos. A ingestão alimentar foi avaliada com o registro alimentar de 3 dias. Utilizou-se o critério diagnóstico de sarcopenia proposto pelo *European Working Group on Sarcopenia in Older People*. Para a revisão sistemática, realizou-se uma busca estruturada nas bases de dados MEDLINE (PubMed), Cochrane, EMBASE e LILACS, sem restrição de idioma ou período. Foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados com indivíduos com no mínimo 60 anos de idade. A seleção dos estudos e a extração dos dados foram realizada por dois revisores independentes. **Resultados:** Aproximadamente 62% das idosas foram classificadas como sarcopênicas e estas eram mais velhas, com menor peso corporal, índice de massa corporal, gordura corporal, índice de músculo esquelético, força de preensão palmar, velocidade da marcha e consumo proteico que as idosas sem sarcopenia. As idosas com maior consumo de proteínas e com menor gordura corporal tiveram melhor desempenho no teste de sentar e levantar em 30 segundos. Mulheres com mais gordura corporal também tinham mais massa muscular. A suplementação proteica em conjunto com o treino de força mostrou associação com maior aumento da massa corporal magra, mas não com maiores ganhos de massa muscular ou de força, em comparação ao treino de força de forma isolada. **Conclusão:** Idosas sarcopênicas parecem ter menor ingestão de proteínas que as não sarcopênicas. O menor consumo de proteínas e maiores níveis de gordura corporal associam-se à pior capacidade funcional das idosas. A combinação da suplementação proteica e do treinamento de força pode promover maiores ganhos na massa corporal magra em idosas, mas não parece ser mais efetiva no aumento da massa muscular ou de força em comparação ao treinamento de força de forma isolada.

Palavras-chave: consumo de alimentos; envelhecimento; força muscular; músculos; sarcopenia; suplementação alimentar.

ABSTRACT

Regular physical activities, specially resistance exercise, and the ingestion of adequate amounts of dietary proteins from high quality sources have been proposed to be two important strategies for older people to slow down the age-related loss of skeletal muscle mass and function. **Objective:** To evaluate the relationship between sarcopenia and food intake in physically active elderly women, and systematically review the literature to define whether protein supplementation can further augment the positive effects of resistance training in muscle mass and strength in the elderly. **Methods:** Forty-two physically active elderly women were included. Muscle mass and body fat mass were assessed by bioelectrical impedance analysis, muscle strength by handgrip strength dynamometer, and physical performance by usual walking speed and by the 30-second sit to stand test. Dietary intake data were obtained using a 3-day food records. Sarcopenia diagnosis was based on the European Working Group on Sarcopenia in Older People criteria. For the systematic review, a structured search was conducted on MEDLINE (PubMed), Cochrane, EMBASE and LILACS databases, with no period nor language restriction. Only Randomized Controlled Trials (RCTs) in which the mean age of the subjects was 60 years or more were included. Two independent reviewers performed study selection and data extraction. **Results:** 61.9% of the elderly women were classified as sarcopenic, and they were older, had lower body weight, body mass index, body fat mass, skeletal muscle index, handgrip strength, usual walking speed and protein intake than the nonsarcopenic women. Women with higher protein intake and those with lower body mass fat performed more repetitions in the 30-second sit to stand test. Women with higher fat mass also showed higher skeletal muscle mass. Protein supplementation in combination with resistance training was associated with higher gains in fat-free mass, but not with better changes in muscle mass or muscle strength. **Conclusion:** Sarcopenic women may have lower protein intake than nonsarcopenic women. Low protein intake and high fat mass are associated to lower physical function in the elderly. Combining protein supplementation with resistance training can be effective for eliciting gains in fat-free mass among older adults, but do not seem to increase muscle mass or strength gains, in comparison with resistance training only.

Key Words: aged; eating; muscles; proteins; sarcopenia.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Modelo conceitual do envolvimento do sistema nervoso e muscular no desenvolvimento da dinapenia (Adaptado de Clark e Manini, 2012).....21
- Figura 2.** Esquema do ciclo dos fatores relacionados à incapacidade funcional nos idosos (Adaptado de Hunter et al, 2004).....23
- Figura 3.** Algoritmo sugerido pelo EWGSOP para identificação de sarcopenia em idosos (Adaptado de Cruz-Jentoft et al, 2010).....30
- Figura 4.** Fatores relacionados com o desenvolvimento da sarcopenia (Adaptado de Cruz-Jentoft et al, 2010).....34
- Figura 5.** Association between 30-Second Sit to Stand Test Normalized for Body Weight and Protein Intake Relative to Body Weight in Physically Active Elderly Women ($r=0.470$, $p=0.002$).....83
- Figura 6.** Association between 30-Second Sit to Stand Test Normalized for Body Weight and Percentage of Body Fat in Physically Active Elderly Women ($r=-0.559$, $p<0.001$).....84
- Figura 7.** Flow chart diagram of the study selection.....107
- Figura 8.** Forest plot of the changes in fat-free mass of individual studies included in the meta-analysis of resistance training combined to protein supplementation vs control group. Results are shown as pooled mean differences with 95% CIs (SMD= 0.23; CI 95% 0.05 to 0.42, $I^2= 0.0\%$, p for heterogeneity = 0.997). For each study the horizontal lines joins the lower and upper limits of 95% CI of this effect. The area of the shaded squares reflects the relative weight of the study in the meta-analysis. The diamond represents the pooled mean difference.....108
- Figura 9.** Forest plot of the changes in muscle mass of individual studies included in the meta-analysis of resistance training combined to protein supplementation vs control group. Results are shown as pooled standardized mean differences with 95% CIs (SMD= 0.14; CI 95% -0.05 to 0.32, $I^2= 0.0\%$, p for heterogeneity = 0.780). For each study the horizontal lines joins the lower and upper limits of 95% CI of this effect. The area of the shaded squares reflects the relative weight of the study in the meta-analysis. The diamond represents the pooled standardized mean difference.....109
- Figura 10.** Forest plot of the changes in muscular strength of individual studies included in the meta-analysis of resistance training combined to protein supplementation vs control group. Results are shown as pooled mean differences with 95% CIs (SMD= 0.13; CI 95% -0.06 to 0.32, $I^2= 0.0\%$, p for heterogeneity = 0.810). For each study the horizontal lines joins the lower and upper limits of 95% CI of this effect. The area of the shaded squares reflects the relative weight of the study in the meta-analysis. The diamond represents the pooled standardized mean difference.....108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Deficiências nutricionais e possíveis consequências relacionadas à sarcopenia (Adaptado de Volkert, 2011).....	40
Tabela 2. Characteristics of the Physically Active Elderly Women, Mean (Standard Deviation).....	81
Tabela 3. Description of Physically Active Elderly Women Food Intake, Mean (Standard Deviation).....	82
Tabela 4. Details of the included studies.....	106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1-RM	<i>One-repetition maximum</i>
30-SS	<i>30-second Sit to Stand Test</i>
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AHA	<i>American Heart Association</i>
BIA	<i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
BMI	<i>Body Mass Index</i>
CELARI	<i>Center of Sport, Leisure and Recreation for the Elderly</i>
CI	<i>Confidence Interval</i>
CT	<i>Computed Tomography</i>
DEXA	<i>Absorção de Duplo Feixe de Energia</i>
DNA	<i>Ácido Desoxirribonucléico</i>
DRI	<i>Dietary Reference Intakes</i>
ERO	<i>Espécies Reativas de Oxigênio</i>
EWGSOP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
FFM	<i>Fat-free Mass</i>
IBGE	<i>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</i>
InCHIANTI	<i>Invecchiare in Chianti</i>
IQR	<i>Interquartile Range</i>
LAPEX	<i>Exercise Research Laboratory</i>
LBM	<i>Lean Body Mass</i>
LILACS	<i>Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde</i>
MEDLINE	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
NHANES III	<i>Third National Health and Nutrition Examination Survey</i>
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>
RCTs	<i>Randomized Controlled Clinical Trials</i>
RDA	<i>Ingestão Diária Recomendada</i>
SMD	<i>Standardized Mean Difference</i>
SMM	<i>Skeletal Muscle Mass</i>
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
USA	<i>United States of America</i>
WMD	<i>Weighted Mean Difference</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 ENVELHECIMENTO	17
2.2 ALTERAÇÕES NA MASSA MUSCULAR NO ENVELHECIMENTO	18
2.3 ALTERAÇÕES NA FORÇA MUSCULAR NO ENVELHECIMENTO	19
2.4 ALTERAÇÕES NA CAPACIDADE FUNCIONAL NO ENVELHECIMENTO	22
2.5 QUALIDADE MUSCULAR	26
2.6 SARCOPENIA	27
2.6.1 Definição e diagnóstico de Sarcopenia	29
2.6.2 Epidemiologia da Sarcopenia	31
2.6.3 Fisiopatologia da Sarcopenia	32
2.6.4 Etiologia da Sarcopenia	32
2.6.5 Consequências da Sarcopenia	34
2.7 SARCOPENIA E OBESIDADE	35
2.8 SARCOPENIA E ATIVIDADE FÍSICA	37
2.9 SARCOPENIA E NUTRIÇÃO	39
2.9.1 Importância do Consumo de Energia na Sarcopenia	41
2.9.2 Importância do Consumo de Proteínas na Sarcopenia	42
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
4 ARTIGOS	60
ARTIGO 1: ASSOCIATION BETWEEN SARCOPENIA AND DIETARY INTAKE IN PHYSICALLY ACTIVE ELDERLY WOMEN	60
ARTIGO 2: EFFECTS OF PROTEIN SUPPLEMENTATION IN OLDER ADULTS UNDERGOING RESISTANCE TRAINING: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS	86
APPENDIX 1: SEARCH STRATEGY FOR MEDLINE (PUBMED)	112
APPENDIX 2: RISK OF BIAS OF INCLUDED STUDIES	114
5 CONCLUSÃO GERAL	115
ANEXOS	116
ANEXO 1: Parecer Consubstanciado de Projeto de Pesquisa	116
ANEXO 2: Normas para publicação no periódico <i>Journal of the American Geriatrics Society</i>	118
ANEXO 3: Normas para publicação no periódico <i>Sports Medicine</i>	122

1 INTRODUÇÃO

O aumento da proporção de idosos na população e o aumento na expectativa de vida têm estimulado a discussão a respeito das condições de saúde e eventos incapacitantes nessa faixa etária.^{1,2} Dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que no ano 2000 a população brasileira era composta por 14.538.987 idosos (8,5% da população). Recentemente, dados referentes ao ano de 2010 demonstraram que esse número atingiu 23.526.184 (12,33% da população). Até o ano de 2050, segundo as projeções, a população brasileira com mais de 60 anos atingirá 64 milhões, valor superior ao do grupo etário constituído de crianças e adolescentes com até 14 anos, estimado em 28,3 milhões. Em termos de sua participação no total da população, os idosos representarão 29,7% contra 13,1% de crianças e adolescentes.^{3,4}

A expectativa de vida ao nascer em 2005 era de 71,9 anos, já em 2009, foi de 73,17. Em 2060, espera-se que o brasileiro esteja vivendo em média 81 anos e dois meses. Comparado a hoje, são 6,3 anos extras vividos.⁵ O Brasil tem experimentado uma transição epidemiológica, com alterações relevantes no quadro de morbi-mortalidade. As doenças infectocontagiosas, que representavam 40% das mortes registradas no País em 1950, hoje são responsáveis por menos de 10%. O oposto ocorreu em relação às doenças cardiovasculares: em 1950, eram causa de 12% das mortes e, atualmente, representam mais de 40%. Em menos de 40 anos, o Brasil passou de um perfil de mortalidade típico de uma população jovem para um desenho caracterizado por enfermidades complexas e mais onerosas, próprias das faixas etárias mais avançadas.^{6,7}

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, modificando progressivamente o organismo e tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas.² Durante esse processo, ocorrem alterações profundas na composição corporal, mesmo em idosos relativamente saudáveis. A massa de gordura corporal aumenta gradualmente, com o acúmulo de depósitos de gordura especialmente na cavidade abdominal, enquanto a massa corporal magra, incluindo a massa muscular esquelética, diminui.⁸⁻¹⁰ A perda de músculo esquelético ocorre gradualmente após

alcançar o pico na vida adulta, por volta dos 30 anos de idade, em uma taxa de aproximadamente 5% por década e acelerando com o avançar da idade.^{11,12}

No final da década de 80, Irwin Rosenberg destacou a perda da massa corporal magra como a alteração potencialmente mais significativa em nível funcional. O autor afirmava que tal condição mereceria receber maior atenção, ao passo que não há outro aspecto relacionado ao envelhecimento que poderia afetar tão dramaticamente a mobilidade, o consumo de nutrientes e energia, a independência funcional, entre outros fatores. Com o objetivo de estimular o interesse e o progresso da ciência em torno do assunto, foi proposto o termo "sarcopenia", derivado do grego "*sarx*", com significado de carne, e "*penia*", perda. Desde então, o termo é utilizado para denominar a perda de função e massa muscular.^{13,14}

À medida que a população envelhece, torna-se cada vez mais evidente a necessidade do estudo dos fatores associados à sarcopenia, visto que melhores e mais eficazes estratégias e intervenções de prevenção e tratamento poderão ser desenvolvidas para minimizar a incapacidade e otimizar a independência de idosos.¹⁰ Considerando que as consequências da sarcopenia na população idosa são sérias e com grande influência na qualidade de vida, aumentando o risco de quedas, vulnerabilidade a lesões, dependência funcional e incapacidade, os profissionais da saúde são desafiados a trabalhar em conjunto para transformar o crescente conhecimento em ações que podem melhorar a saúde e o bem-estar de milhões de idosos ao redor do mundo.¹⁵

Embora muitos fatores possam contribuir para a perda de massa muscular, tem sido discutido que a alimentação inadequada e o sedentarismo estão entre os mais consistentes fatores de risco para a sarcopenia, resultando na redução do estímulo à síntese de proteínas do músculo esquelético.^{16,17} Sugere-se que o treinamento com exercícios de força e a ingestão de quantidades adequadas de energia e proteínas de alta qualidade de forma regular são duas formas importantes para reduzir a progressão da perda de massa e função muscular relacionada à idade.^{16,17} Apesar de bem estabelecida a existência da associação entre nutrição e sarcopenia, muitos detalhes de como a nutrição pode prevenir ou tratar sarcopenia ainda não estão claros. Há poucos estudos disponíveis que examinam diretamente a relação existente entre o consumo alimentar, massa muscular e função muscular em idosos.^{18,19}

O aumento na expectativa de vida em países desenvolvidos e em desenvolvimento evidencia a necessidade de identificar intervenções capazes de preservar a saúde e a funcionalidade mesmo em idades avançadas, atrasando o declínio físico e cognitivo.²⁰ Diante da escassez de estudos que analisem de forma detalhada o consumo alimentar, a composição corporal, a função muscular e a atividade física em populações de idosos, tal investigação pode contribuir para a melhor compreensão das relações existentes entre a nutrição e a atividade física com a ocorrência da sarcopenia. Dessa forma, será possível o estabelecimento de estratégias para minimizar os efeitos ou postergar o desenvolvimento da sarcopenia, visando a promoção de saúde nessa população.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENVELHECIMENTO

A Organização Mundial de Saúde define como idoso o indivíduo com 65 anos ou mais de idade para aqueles que vivem em países desenvolvidos, e com 60 anos ou mais de idade para indivíduos de países em desenvolvimento. Para entender o processo de envelhecimento é importante esclarecer a definição e a distinção entre os termos senescência e senilidade. A senescência - envelhecimento fisiológico - é o processo natural de envelhecimento ou o conjunto de fenômenos associados a esse processo. É a somatória de alterações morfológicas e funcionais atribuídas aos efeitos da idade sobre o organismo. Esse conceito se opõe à senilidade - processo patológico - que é entendida como os danos à saúde associados ao tempo, porém causados por doenças ou maus hábitos de vida.²¹

O envelhecimento é um fenômeno que atinge todos os seres vivos, sendo caracterizado como um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligado intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais.²² Este processo inclui diversas alterações fisiológicas, destacando-se as perdas graduais na capacidade física e na função cognitiva.^{8,23}

Algumas das modificações encontradas com o aumento da idade no ser humano são a diminuição da densidade óssea, a menor sensibilidade à insulina, diminuição na capacidade aeróbia, menor taxa metabólica basal, perda de força muscular e diminuição dos níveis de atividades físicas diárias. Juntas, estas perdas resultam em uma diminuição da capacidade funcional, podendo acarretar a redução de velocidade da marcha, da habilidade de realizar as atividades do cotidiano, da aptidão para subir escadas ou levantar-se de uma cadeira, além de outras dificuldades e incapacidades que podem culminar em uma perda acentuada de qualidade de vida.²¹

Atualmente, os especialistas no estudo do envelhecimento referem-se a três grupos de pessoas idosas: os idosos jovens, os idosos velhos e os idosos mais velhos. O termo “idosos jovens” geralmente refere-se a pessoas de 65 a 74 anos, os “idosos velhos” de 75 a 84 anos, e os “idosos mais velhos” de 85 anos ou mais.²⁴ Embora esta categorização seja bastante usual, cada vez mais as

pesquisas revelam que o processo de envelhecimento é uma experiência heterogênea, vivida como uma experiência individual.²⁵

Sendo assim, faz-se necessário conhecer e compreender melhor a realidade da saúde e o processo de envelhecimento da população idosa para proporcionar ao indivíduo idoso uma vida digna, independente e integrada socialmente, sendo de extrema importância tomar consciência acerca do valor da funcionalidade do idoso, pois este aspecto permite-lhe ter uma vida ativa, com a manutenção das suas tarefas de vida diárias.²¹

2.2 ALTERAÇÕES NA MASSA MUSCULAR NO ENVELHECIMENTO

No estudo pioneiro sobre sarcopenia realizado por Baumgartner et al²⁶, os autores avaliaram a massa muscular de idosos e de jovens e saudáveis na população do Novo México e observaram que a média da massa muscular de homens idosos era aproximadamente 87% da massa muscular de homens jovens. Nas mulheres, o valor correspondente foi de 80%. Mais recentemente, Bunout et al²⁷, em um estudo longitudinal, avaliaram a perda de massa corporal magra de idosos com 70 anos ou mais ao longo do tempo, utilizando a técnica de absorção de duplo feixe de energia (DEXA). Os pesquisadores observaram uma perda média da massa corporal magra de 207 gramas por ano em mulheres e 521 gramas por ano em homens. O peso corporal permaneceu estável, uma vez que houve um aumento simultâneo de gordura corporal.

A perda de massa muscular com o aumento da idade resulta na redução da força, o que pode levar à mobilidade reduzida. A redução de massa muscular e da força, juntas, representam fortes preditores para a mortalidade.²⁸ A medida da massa muscular também pode ser preditora da capacidade funcional, avaliada por testes funcionais ou pela velocidade da marcha, uma vez que as perdas na função muscular são explicadas em grande parte pela concomitante perda de massa muscular.^{9,29,30}

Até pouco tempo atrás, a medida da massa muscular poderia ser determinada somente em poucos laboratórios. Entretanto, equações de predição da massa muscular utilizando a impedância bioelétrica ou a antropometria foram desenvolvidas. Em geral, esses métodos fornecem estimativas simples, baratas e

confiáveis da massa muscular total em adultos, que são apropriadas para o uso em larga escala, como em estudos com grandes amostras. As medidas da circunferência do braço e a dobra cutânea do tríceps podem fornecer a estimativa da circunferência muscular do braço, a qual pode ser útil por ser rápida e de baixo custo, quando outras alternativas não estão disponíveis. Adicionalmente, alguns pesquisadores têm sugerido que a determinação da circunferência da panturrilha, além de ser considerada um indicador de desnutrição, pode estimar a reserva muscular e, deste modo, tem sido recomendada como uma medida confiável da massa muscular em idosos. É importante ressaltar que, em indivíduos obesos, as medidas antropométricas podem ter sua confiabilidade diminuída, assim como em idosos, em virtude da perda da elasticidade da pele e mudança dos depósitos corporais de gordura. Outros métodos devem ser preferencialmente empregados para a estimativa da massa muscular nesses casos.^{30,31}

Atualmente, estão disponíveis diversas técnicas para avaliar a massa muscular, e o custo, a disponibilidade e a facilidade de uso serão determinantes para decidir qual técnica será mais adequada a cada caso na prática clínica e em pesquisas. O alto custo, acesso limitado aos equipamentos e preocupações a respeito da radiação limitam o uso dos métodos com imagens corporais. Apesar disso, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética são consideradas padrão-ouro para estimar a massa muscular em pesquisas.¹⁵

2.3 ALTERAÇÕES NA FORÇA MUSCULAR NO ENVELHECIMENTO

O envelhecimento está associado ao declínio das funções neurais e morfológicas, resultando em decréscimo da força máxima e potência muscular de membros inferiores. Dentre os fatores neurais que são responsáveis pela redução da capacidade de produção de força podemos citar as alterações no padrão de recrutamento, na taxa de disparo e sincronização das unidades motoras.³² Já dentre os morfológicos se encontram a diminuição da área de secção transversa e perda de fibras musculares, principalmente as do tipo II, importantes para a produção de força rápida.³³ Essas modificações tornam-se evidentes com o envelhecimento no sistema músculo-esquelético, com a respectiva diminuição no comprimento, elasticidade e número de fibras. Também é notável a perda de massa

muscular e elasticidade dos tendões e ligamentos e da viscosidade dos fluidos sinoviais.³⁴

Em geral, a força muscular atinge seu pico por volta dos 30 anos de idade e é satisfatoriamente preservada até os 50 anos. Contudo, após os 30 anos de idade, inicia-se uma redução na área de secção transversa do músculo, com incremento do conteúdo de gordura e colágeno intramuscular. O declínio da força ocorre com um grau bem mais acentuado após os 60 anos, e na população entre 70 e 80 anos, ocorre diminuição da força muscular em uma taxa que varia de 20 a 40%. Ao considerar idosos nonagenários, esta taxa é agravada e a redução da força é maior que 50% em ambos os sexos. A diminuição da força tem sido relatada como preditora do aumento da dependência funcional e diminuição da sobrevivência em idosos.^{9,10,35} Os comprometimentos adicionais na função muscular, associados às doenças agudas ou crônicas, às hospitalizações por trauma ou por cirurgia e à inatividade, podem acelerar o declínio da força muscular.¹⁰

Atualmente, sabe-se que a força gerada por um músculo não é necessariamente proporcional à quantidade de fibra muscular presente nele. Alguns estudos propuseram que a perda de massa muscular explica apenas 10% da perda de força e da incapacidade encontrada em indivíduos idosos.³⁶ Além disso, a diminuição da força muscular é significativamente mais rápida que a concomitante perda de massa muscular. Estudos que avaliaram as mudanças na massa e na força na mesma amostra relataram uma perda de força 2-5 vezes mais rápida que a perda da massa.^{9,37,38} A perda de força muscular está mais associada à redução da capacidade funcional de idosos que a perda de massa muscular por si só.⁹ Em 2008, Clark e Manini apontaram um novo termo para melhor caracterizar a perda de força muscular relacionada ao envelhecimento, dissociando assim, a perda de força da perda de massa muscular: dinapenia (dyna=força; penia=perda). Embora haja boas evidências de que esse conceito tenha significância clínica, ainda não são encontrados muitos estudos a respeito do tema.³⁹

Esta informação indicando a dissociação entre massa muscular e a força suporta a noção de que outras adaptações de função fisiológica (celular, neural e metabólica) são mediadores da perda de força relacionada à idade.¹⁰ Os causadores da dinapenia podem ser subdivididos em dois grandes grupos que controlam a produção de força muscular: fatores neurológicos e fatores intrínsecos do músculo esquelético.³⁹ A Figura 1 ilustra o modelo conceitual onde prejuízos nos

sistemas muscular e nervoso podem contribuir para a dinapenia e, conseqüentemente, para a perda de funcionalidade. Esta relação mostra que deficiências no sistema muscular levam à perda de produção de força do músculo esquelético, bem como um prejuízo ao sistema nervoso leva à perda de capacidade de ativação voluntária do músculo. Como consequência, temos a limitação funcional e incapacidade físicas.⁴⁰

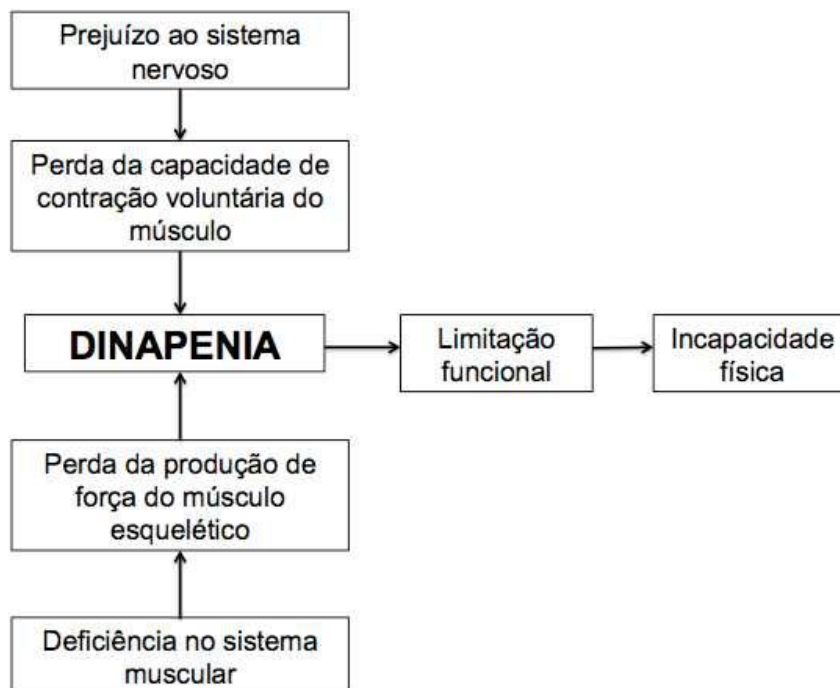


Figura 1. Modelo conceitual do envolvimento do sistema nervoso e muscular no desenvolvimento da dinapenia (Adaptado de Clark e Manini, 2012).⁴⁰

Diferentes estudos, evidenciam que o declínio da força, principalmente nos grandes grupos musculares, pode estar relacionado a diversas desordens. A perda dos índices de força, nos membros inferiores, parece estar associada a desordens ao nível da marcha, das quedas, do equilíbrio⁴¹, do desempenho de tarefas como sentar e levantar de uma cadeira, e de fraturas.^{41,42}

São poucas as técnicas validadas para medir a força muscular. Novamente, o custo, a disponibilidade e a facilidade de uso poderão determinar qual técnica será mais adequada para o contexto clínico ou de pesquisa. Deve-se lembrar que fatores não relacionados à função muscular, como a motivação ou a capacidade cognitiva, podem prejudicar a correta mensuração da força muscular. A força muscular de membros inferiores pode ser medida de forma isométrica ou isocinética. A força isométrica da contração voluntária máxima pode ser medida por equipamentos relativamente simples, usualmente mensurada como a força aplicada

na perna inferior, a qual fica suspensa enquanto o indivíduo permanece sentado, com o joelho flexionado em 90°. Dinamômetros isocinéticos modernos permitem a medida tanto isométrica quanto isocinética da força. Estas técnicas são úteis para a pesquisa, mas o uso na prática clínica é limitado pela necessidade de equipamentos especiais e treinamento de avaliadores.¹⁵

Apesar dos membros inferiores serem mais relevantes que os membros superiores para a marcha e a capacidade funcional, a força de preensão palmar tem sido amplamente utilizada e correlaciona-se fortemente com medidas de força e potência muscular de membros inferiores.¹⁵ A mensuração da força de preensão palmar envolve procedimentos simples e de fácil administração, no entanto, um protocolo deve ser cuidadosamente seguido para minimizar erros e promover a confiabilidade da mensuração. Quando isto não ocorre, variáveis de difícil controle são introduzidas, podendo influenciar a consistência e validade dos dados disponibilizados pelo instrumento.⁴³ Dessa forma, a medida da força de preensão palmar pode ser uma boa alternativa quando medidas mais complexas da massa muscular não estão disponíveis.¹⁵

2.4 ALTERAÇÕES NA CAPACIDADE FUNCIONAL NO ENVELHECIMENTO

A incapacidade funcional é comumente definida como a restrição da capacidade do indivíduo de desempenhar atividades normais da vida diária. Refere-se também a limitações específicas no desempenho de papéis socialmente definidos e de tarefas dentro de um ambiente sociocultural e físico particular. Estão incluídas as atividades básicas e instrumentais de vida diária, os papéis no trabalho, nas atividades não ocupacionais, recreativas ou de lazer. As atividades básicas e instrumentais da vida diária são aquelas necessárias ao cuidado pessoal, tais como: banhar-se, alimentar-se, vestir-se, deitar-se e levantar-se da cama, movimentar-se em casa, usar o telefone, fazer as compras, cuidar das próprias finanças, arrumar a casa e fazer pequenos trabalhos manuais. A execução destas tarefas depende da habilidade física e cognitiva do indivíduo.¹⁰ A incapacidade funcional exerce grande efeito negativo no bem-estar individual, gerando mais necessidade de assistência à saúde e cuidados por longos períodos.²¹ Têm-se estabelecido associações entre medidas de massa e função muscular, nível de

atividade física e capacidade funcional de idosos. A perda excessiva de massa muscular e força resulta em comprometimento físico, incapacidade funcional e dependência. Ainda, há prejuízos na adaptação metabólica a situações de estresse e doença.^{11,19,44} Como consequência da perda de massa muscular em conjunto com a fraqueza, pode haver redução na prática de atividades físicas e capacidade aeróbia. A inatividade pode reduzir a resposta anabólica do músculo, causando um decréscimo ainda maior na função e levando à redução da aptidão física e mais inatividade. Como resultado, observam-se consequências diretas na qualidade de vida do idoso.^{10,45} Esse ciclo vicioso está representado na Figura 2.



Figura 2. Esquema do ciclo dos fatores relacionados à incapacidade funcional nos idosos (Adaptado de Hunter et al, 2004).⁴⁶

Já em 1998, Baumgartner et al²⁶ observaram que a sarcopenia estava independentemente associada com a incapacidade física, em um estudo populacional incluindo 808 homens e mulheres idosos. Observou-se que mulheres e homens sarcopênicos tinham, respectivamente, 3,6 e 4,1 maiores chances de incapacidade quando comparados aos idosos com massa muscular em níveis considerados adequados. Em seguida, mais dois grandes estudos investigaram a relação entre a sarcopenia e a capacidade funcional de idosos. Melton et al⁴⁷ avaliaram 345 homens idosos e verificaram uma associação entre a presença de sarcopenia e a dificuldade de caminhar. E Janssen et al¹¹ encontraram que as chances de desenvolver incapacidade funcional eram 2 vezes maiores em homens

e 3 vezes maiores em mulheres com sarcopenia grave, em comparação com homens e mulheres com massa muscular dentro dos níveis considerados adequados. Por outro lado, a presença da sarcopenia leve não associou-se com a incapacidade funcional, sugerindo que pequenas reduções na massa muscular esquelética podem não prejudicar a capacidade funcional dos idosos. Woods et al⁹, encontraram resultados parecidos recentemente, verificando que a sarcopenia leve não teve associação com nenhum teste de capacidade funcional, enquanto que a sarcopenia grave estava associada com os resultados do teste funcional *timed-up-and-go*, apesar de não mostrar associação com a velocidade da marcha dos idosos.

No processo do envelhecimento tanto a força muscular quanto a potência diminuem e, como consequência, interferem na funcionalidade de idosos. Porém, o impacto da potência em atividades funcionais como, por exemplo, subir escadas ou se levantar de uma cadeira, é maior do que o da força, uma vez que a potência tem uma redução mais expressiva durante a senescência. Considerando que atividades como caminhar, subir degraus e levantar de uma cadeira exigem pouca força e contrações de baixo esforço e alta velocidade, há maior relação dessas atividades com a produção de potência do que com a de força muscular. A produção de potência ocorre através de mecanismos neuromusculares que também são atingidos pelo processo de envelhecimento, e são relacionados à velocidade de movimento, como o tipo de fibra muscular e propriedades contráteis, sincronia e tempo de ativação da unidade motora, controle de agonistas e antagonistas, e velocidade de condução nervosa. Esse conceito valoriza a importância da velocidade nessas atividades, ao considerarmos potência como resultado da relação entre força e velocidade.⁴⁸

A incapacidade funcional tende a aumentar com a idade e está relacionada com a adiposidade, estilo de vida sedentário, sintomas depressivos e outras doenças.^{9,49} Entretanto, de acordo com dados mostrados anteriormente, a incapacidade funcional não é um resultado inevitável do envelhecimento, pois verifica-se a existência de um grupo de idosos, mesmo entre aqueles de idade mais avançada, que não relatam dificuldade em realizar as tarefas.¹ As mulheres tendem a declarar incapacidade funcional em maior proporção que os homens, entretanto, estudos têm mostrado que as mulheres não desenvolvem incapacidade funcional com maior frequência que os homens, mas sobrevivem mais tempo que eles com

as suas limitações. Este fato pode ser explicado, pelo menos em parte, devido à diferença nas doenças associadas aos homens e às mulheres que relatam incapacidade, e por fatores comportamentais, que assinalam uma maior procura das mulheres por serviços de saúde, indicativo de uma provável maior percepção quanto aos problemas de saúde por parte delas.¹

Um estudo que mapeou a incapacidade funcional no Brasil mostrou que as diferenças regionais são importantes, e as menores taxas de prevalência foram encontradas no Sul e no Sudeste, e as maiores no Nordeste e Norte, refletindo, portanto, as desigualdades sociais e econômicas prevaletes no país. A estratificação da população idosa por grupos de renda familiar per capita indicou que os idosos mais pobres apresentam as maiores taxas de prevalência de incapacidade funcional, sendo praticamente o dobro em relação aos inseridos no estrato de renda mais elevada.¹

A avaliação da capacidade funcional vem se tornando um instrumento particularmente útil para avaliar o estado de saúde dos idosos, visto que muitos têm várias doenças simultaneamente, que variam em severidade e provocam diferentes impactos na vida cotidiana. Frequentemente, a capacidade funcional é avaliada através de declaração indicativa de dificuldade, ou de necessidade de ajuda, em tarefas básicas de cuidados pessoais e em tarefas mais complexas, necessárias para viver independente na comunidade. As medidas de mobilidade fazem parte, também, da avaliação do declínio funcional.¹ A maior parte dos estudos utiliza medidas de capacidade funcional baseadas em auto-relato, limitando a validade externa dos resultados. Os questionários para avaliação da capacidade funcional devem ser utilizados com cautela, pois medem a avaliação subjetiva dos idosos, e não o seu desempenho real. Ainda, a percepção das limitações pelo indivíduo podem ser afetadas por fatores como idade e renda mensal.⁵⁰

A capacidade funcional pode ser acessada por meio de testes baseados no desempenho físico. Um grande número de medidas de desempenho físico, em forma de testes individuais ou baterias de testes, foram desenvolvidos, e muitos deles avaliam diferentes aspectos da limitação funcional. Alguns exemplos de testes de desempenho comumente utilizados são a ferramenta de avaliação de desempenho e mobilidade orientada, velocidade de caminhada, e medidas de independência funcional.⁵¹ A bateria de testes de Rikli e Jones engloba muitos desses testes funcionais citados, e foi desenvolvida tendo por base o entendimento

de que a aptidão física funcional consiste na capacidade funcional e habilidade para realizar AVDs, de forma segura e autônoma, sem revelar fadiga.^{51,52} Através dessa bateria, podemos medir a força e resistência muscular, flexibilidade, mobilidade física (agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico) e a capacidade aeróbia.

Outra bateria de testes amplamente utilizada consiste no *Short Physical Performance Battery* (SPPB), que avalia o equilíbrio, a velocidade da marcha, e o tempo para sentar e levantar de uma cadeira, tendo fácil aplicação e de forma rápida, de forma que pode ser utilizada tanto em pesquisas quanto na prática clínica. O testes que compõem o SPPB também tem sido utilizados individualmente e tem demonstrado ter validade similar à bateria de testes completa.^{15,53}

A velocidade da marcha é considerada o principal teste capaz de indicar capacidade funcional reduzida em idosos, sendo preditora do declínio funcional e da mortalidade.^{9,53} Nos idosos, a mobilidade prejudicada associa-se a um cenário de redução de força e potência muscular, incapacidade e dependência na realização de atividades de vida diária.³⁵ Sowers et al⁴⁵, em um estudo observacional, observaram uma relação direta entre a perda de massa muscular relacionada ao envelhecimento, diminuição de força de membros inferiores e velocidade da marcha. Cesari et al⁵⁴ verificaram que idosos com velocidade da marcha inferior a 1 m/s apresentavam elevado risco para eventos adversos de saúde. Como os estudos têm mostrado que os idosos com piores resultados nos testes de capacidade funcional apresentam maior risco para limitação funcional, hospitalização e morte, comparado aos idosos com melhores resultados, sugere-se que o uso destas medidas na prática clínica pode ser de grande validade preditiva para eventos adversos de saúde.⁵³

2.5 QUALIDADE MUSCULAR

A qualidade muscular é uma medida que expressa a força por unidade de massa muscular e vem sendo extensamente estudada em idosos. Essa medida estabelece uma estimativa da contribuição de fatores neuromusculares associados com as mudanças no desenvolvimento da força, como por exemplo uma melhora na força sem a mudança na massa muscular, sugerindo adaptações neurais de um treinamento de força.⁵⁵ Além disso, a qualidade muscular é associada com a diminuição da capacidade funcional em idosos, sugerindo que

esta possui associação com reduções na função neuromuscular dessa população.⁵⁶ Ainda, a baixa qualidade muscular tem sido associada com uma menor sobrevivência.⁵⁷

Sendo assim, visto que a qualidade muscular possibilita uma estimativa da participação dos fatores neurais e morfológicos na produção de força do indivíduo, tal variável chamou atenção de diversos pesquisadores atuantes na área do envelhecimento e qualidade de vida. A qualidade muscular, principalmente atrelada a fatores neurais, pode ser um dos principais fatores desencadeadores da queda de força relativa à idade.⁴⁰ Dessa forma, o incremento na qualidade muscular de um sujeito pode proporcionar alterações benéficas no desempenho funcional, e assim, melhorar a qualidade de vida dos idosos.

A qualidade muscular pode ser avaliada de diferentes formas, entre elas se encontra a tensão específica muscular, que é a medida que expressa a força por unidade de massa muscular.⁵⁸ Também tem sido avaliada com aparelhos de alto custo, através de métodos não invasivos, no qual a massa muscular e/ou o volume são mensurados pela tomografia computadorizada e através da imagem de ressonância magnética. Mais recentemente, com um grande avanço tecnológico em medidas de ultrassom, ele surgiu como uma alternativa de menor custo, um método facilmente acessível e seguro de avaliação da qualidade muscular. Com o ultrassom, a qualidade muscular pode ser avaliada pela eco-intensidade, em que o tecido fibroso e adiposo intramuscular é estimado através de uma escala de cinza. Neste histograma de cinza, o valor de zero é atribuído à cor preta e o valor de 255 à cor branca (branco para um eco forte, preto para um muito fraco e cinza para as intensidades intermediárias), onde um valor maior indica uma qualidade inferior, resultante de uma impedância acústica mais elevada, devido a alterações na composição muscular como um todo⁶⁰. Outra forma de avaliação consiste na divisão da capacidade de produção de força de um grupo muscular por sua espessura, a qual constitui-se na medida da distância entre as aponeuroses superficial e profunda do músculo.^{55,59}

2.6 SARCOPENIA

A sarcopenia, caracterizada pela perda de massa e função muscular, é considerada uma das mais significativas síndromes geriátricas. As síndromes

geriátricas constituem situações comuns, complexas e onerosas do estado de saúde do idoso e são resultantes de interações que permanecem não completamente compreendidas entre o envelhecimento e doenças sobre múltiplos sistemas, produzindo inúmeros sinais e sintomas. A confusão mental, as quedas e a incontinência urinária são outros exemplos de síndromes geriátricas.^{15,19}

A sarcopenia deve ser considerada uma síndrome geriátrica por diversos motivos. Inicialmente, porque essa visão pode promover a identificação e o tratamento a fim de prevenir ou postergar os sintomas, mesmo quando as causas da sarcopenia são desconhecidas. Além disso, a sarcopenia é prevalente em populações idosas e possui diversos fatores que contribuem para o seu desenvolvimento - o processo do envelhecimento ao decorrer da vida, influências do desenvolvimento no início da vida, alimentação inadequada, imobilidade ou estilo de vida sedentário, doenças crônicas e certos tratamentos farmacológicos. Ainda, a sarcopenia representa um estado deficitário de saúde com importantes prejuízos pessoais - distúrbios de mobilidade, aumento do risco de quedas e fraturas, redução da capacidade de realizar atividades da vida diária, deficiências, perda da independência funcional e risco aumentado de morte.¹⁵

A fragilidade constitui outra síndrome geriátrica resultante dos déficits cumulativos relacionados ao envelhecimento em múltiplos sistemas fisiológicos, com prejuízos na homeostase e redução da capacidade do organismo para suportar o estresse, aumentando a vulnerabilidade a eventos de saúde adversos, incluindo quedas, hospitalização, institucionalização e mortalidade. A identificação de três ou mais das seguintes características pode indicar o diagnóstico de fragilidade: perda de peso não intencional, exaustão, fraqueza, velocidade de marcha lenta e pouca atividade física. A fragilidade e a sarcopenia se sobrepõem; a maior parte dos idosos frágeis possuem sarcopenia, e alguns idosos sarcopênicos também são frágeis. Entretanto, o conceito de fragilidade vai além de fatores físicos e inclui também dimensões psicológicas e sociais, incluindo o estado cognitivo, apoio social e outros fatores ambientais.¹⁵

Com o aumento do conhecimento sobre sarcopenia nos idosos e o uso generalizado de ferramentas para triagem e avaliação, o objetivo atual é identificar estratégias dietéticas, mudanças no estilo de vida e tratamentos que possam prevenir ou postergar o início da sarcopenia.¹⁵

2.6.1 Definição e diagnóstico de Sarcopenia

A partir de 1989, quando Irwin Rosenberg descreveu o declínio da massa muscular com a palavra "sarcopenia", observou-se um aumento significativo de publicações científicas em torno do assunto. O estudo pioneiro sobre sarcopenia foi realizado por Baumgartner et al²⁶, que a definiram como a redução de massa muscular esquelética apendicular em dois desvios-padrão abaixo da média de controles jovens e saudáveis pareados para a mesma etnia na população do Novo México. Apesar do crescente número de pesquisas publicadas, contribuindo para uma maior compreensão acerca do tema, os critérios de definição para sarcopenia eram arbitrariamente definidos, dificultando comparações conclusivas dos resultados encontrados.

Recentemente, diversas organizações científicas europeias uniram-se para a criação do *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), com o objetivo de definir um conceito que fosse amplamente aceito e utilizado. Atualmente, a sarcopenia é definida como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da massa muscular esquelética e da força, com risco de prejuízos como disfunções físicas, baixa qualidade de vida e morte. O EWGSOP recomenda a utilização da presença de baixa massa muscular em conjunto com baixa função muscular (força ou capacidade funcional) para o diagnóstico de sarcopenia. Os motivos da adoção de dois critérios são: a força muscular não depende unicamente da massa muscular, e a relação entre a força e a massa muscular não é linear. Ainda, definir sarcopenia somente em termos de massa muscular é muito limitado e pode não ter relevância clínica suficiente.¹⁵

A divisão do diagnóstico da sarcopenia em estágios refletindo a gravidade da situação é um conceito que pode auxiliar a conduta clínica. O EWGSOP sugere a divisão nos seguintes estágios: "pré-sarcopenia", caracterizado por baixa massa muscular sem impacto na força muscular ou na capacidade funcional; "sarcopenia", definido pela baixa massa muscular em conjunto com baixa força muscular ou baixa capacidade funcional; e "sarcopenia grave" sendo o último estágio, no qual os três critérios da definição são observados (baixa massa muscular, baixa força muscular e baixa capacidade funcional).¹⁵

O EWGSOP desenvolveu um algoritmo baseado na medida da velocidade da marcha como a maneira mais fácil e confiável para a triagem da sarcopenia na prática, conforme mostra a Figura 3.

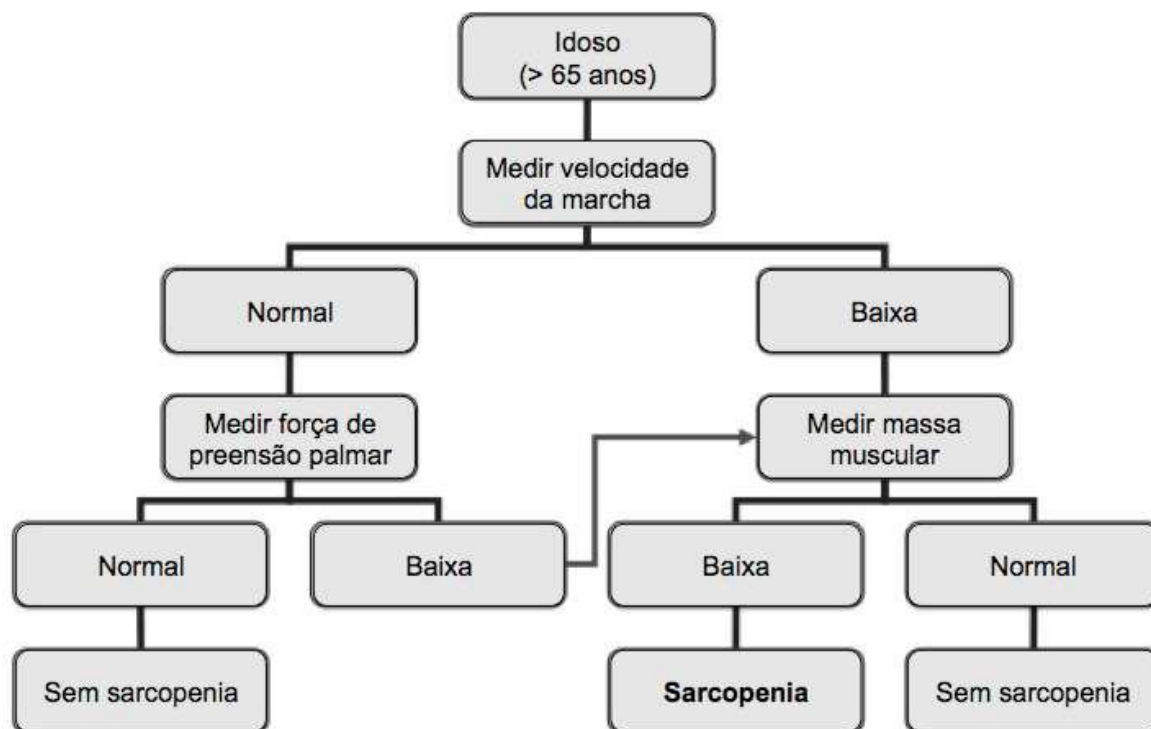


Figura 3. Algoritmo sugerido pelo EWGSOP para identificação de sarcopenia em idosos (Adaptado de Cruz-Jentoft et al, 2010).¹⁵

Este algoritmo é prático e útil para ser aplicado em idosos sem limitações físicas. Entretanto, sua aplicação pode não ser viável em algumas situações. As medidas da velocidade da marcha e da força de preensão palmar podem ser limitadas pelo comprometimento funcional do idoso, já que para ambas as medidas é preciso que o indivíduo seja capaz de cooperar. Em idosos com comorbidades, déficit funcional ou cognitivo, ou depressão, por exemplo, é difícil obter resultados com significância clínica. Dessa forma, em pacientes nessas condições, as medidas da massa muscular podem ser mais fidedignas que as medidas de função muscular.³¹

2.6.2 Epidemiologia da Sarcopenia

Dependendo da definição utilizada, a prevalência em indivíduos entre 60 e 70 anos de idade varia de 5 a 13%, e aumenta com a idade. Entre os idosos com idade superior a 80 anos, a prevalência pode variar de 11 a 50%. Mesmo utilizando-se uma estimativa conservadora de prevalência de sarcopenia, essa condição acomete cerca de 50 milhões de pessoas no mundo e, segundo pesquisas realizadas, afetará mais de 200 milhões nos próximos 40 anos.¹⁵ No Brasil, ainda não existem dados na literatura que descrevam a prevalência de sarcopenia na população.

A grande variabilidade da prevalência encontrada nos estudos pode ser atribuída tanto aos diferentes métodos empregados para diagnóstico da sarcopenia, quanto às diferentes características das amostras. A prevalência da sarcopenia é maior em idosos mais velhos e também em idosos institucionalizados.^{9,26,31} Alguns estudos relatam não haver diferenças na prevalência de sarcopenia entre os sexos.⁶¹ Por outro lado, de acordo com Iannuzzi-Sucich et al⁶² a prevalência é maior em homens que em mulheres. Em uma coorte com 337 idosos, os autores encontraram prevalência de 22,6% em mulheres e 26,8% em homens. Analisando mulheres e homens acima de 80 anos, observaram que a prevalência passa para 31,0% e 52,9%, respectivamente. Embora as mulheres tenham, em média, menos massa muscular que os homens durante a vida adulta, a velocidade da redução da massa muscular e da força decorrente do envelhecimento é maior em homens. Essa discrepância pode ser explicada devido à grande alteração na qualidade da massa muscular em homens quando comparado à mulheres, tendo relação com a queda das taxas de testosterona.^{62,63} Entretanto, o impacto da sarcopenia é maior em mulheres, pois elas têm maior expectativa de vida e apresentam maior limitação funcional, com outros fatores contribuindo para isso, como quadros de depressão, osteoartrite e osteoporose, que são mais prevalentes em mulheres que em homens.^{62,63}

2.6.3 Fisiopatologia da Sarcopenia

Nos últimos 20 anos, tem-se investigado as mudanças histológicas no músculo durante o processo do envelhecimento, demonstrando uma redução progressiva no número e no tamanho das fibras musculares, iniciando na terceira década de vida.³¹ Com o envelhecimento, ocorrem alterações estruturais, funcionais e metabólicas das fibras musculares e em suas unidades motoras. As fibras do tipo I parecem ser mais resistentes à atrofia, pelo menos até os 70 anos, enquanto a área relativa às fibras tipo II declina de 20 a 50% com o passar dos anos, fato esse que pode explicar a menor velocidade que se observa nos movimentos do idoso.^{10,64,65} Com relação ao número de fibras musculares, existe uma dissociação entre a redução do número de fibras e a massa muscular, uma vez que a atrofia é modesta quando comparada à redução na massa muscular.

Possíveis mecanismos para a perda de massa, força e qualidade muscular incluem a redução da inervação e densidade capilar dos músculos esqueléticos.²⁶ As alterações anatomofisiológicas características do processo de envelhecimento também são importantes do ponto de vista funcional do sistema muscular. A sarcopenia ocorre principalmente pela diminuição do peso muscular e diminuição da área de secção transversa. Conseqüentemente, o idoso terá menor qualidade em sua contração muscular, menor força, menor coordenação dos movimentos e, provavelmente, maior probabilidade de sofrer acidentes, como quedas.¹⁰ Apesar da significativa atrofia do músculo esquelético já comprovada, os mecanismos responsáveis pela deterioração do desempenho muscular são somente parcialmente conhecidos.

2.6.4 Etiologia da Sarcopenia

A sarcopenia constitui uma doença multifatorial, associada a diversos fatores, como o estilo de vida sedentário, desnutrição, perda de respostas anabólicas e anticatabólicas às mudanças de concentração extracelular de aminoácidos, assim como ao aumento a níveis anormais de espécies reativas de oxigênio.⁶⁶ A doença caracteriza-se pela atrofia e perda seletiva de fibras

musculares tipo II, que estão associadas com redução na força muscular, aumento da incapacidade e do declínio funcional nas atividades de vida diária, e aumento na incidência de quedas e fraturas de quadril.⁶⁶

A perda de massa muscular no envelhecimento pode ser atribuída a um desequilíbrio entre a síntese e a degradação de proteínas musculares, resultando em um balanço proteico muscular negativo e, com o tempo, na perda de massa muscular.⁶⁷ Sabe-se que alguns fatores naturais do envelhecimento podem influenciar esse quadro, como o aumento do tecido adiposo, aumento dos níveis de citocinas pró-inflamatórias, doenças crônicas, perda de massa óssea, diminuição dos níveis do hormônio do crescimento e da testosterona, resistência à insulina e alterações na atividade neural e no tecido muscular, como perda de neurônios motores alfa e no recrutamento de células musculares e apoptose. Apesar da redução da massa e da função muscular serem fatores esperados durante o envelhecimento, a taxa de declínio difere entre indivíduos, sugerindo que fatores genéticos e também fatores comportamentais modificáveis, como a dieta e o estilo de vida, possam exercer importante influência nesse processo.⁶⁸⁻⁷¹ No aspecto nutricional, a inadequação da ingestão de energia, proteínas e nutrientes antioxidantes, além da deficiência de vitamina D, são fatores importantes e que estão implicados na redução da massa muscular.¹⁹

Em um indivíduo com sarcopenia, diversos mecanismos podem estar envolvidos, conforme mostra a Figura 4, e as contribuições relativas podem variar ao longo do tempo. Reconhecer os mecanismos e suas causas pode facilitar o planejamento de intervenções que reduzam os efeitos da sarcopenia. Em alguns indivíduos, uma única causa pode ser claramente identificada. Em outros casos, não há causa evidente que possa ser isolada. Dessa forma, a classificação em categorias de sarcopenia primária e secundária pode ser utilizada na prática clínica. A sarcopenia pode ser considerada "primária" quando não há outra causa evidente além do envelhecimento por si só, enquanto a sarcopenia pode ser considerada "secundária" quando uma ou mais causas são evidentes. Em muitos idosos, a etiologia da sarcopenia é multifatorial, então pode não ser possível caracterizar cada caso de sarcopenia como uma condição primária ou secundária.¹⁵

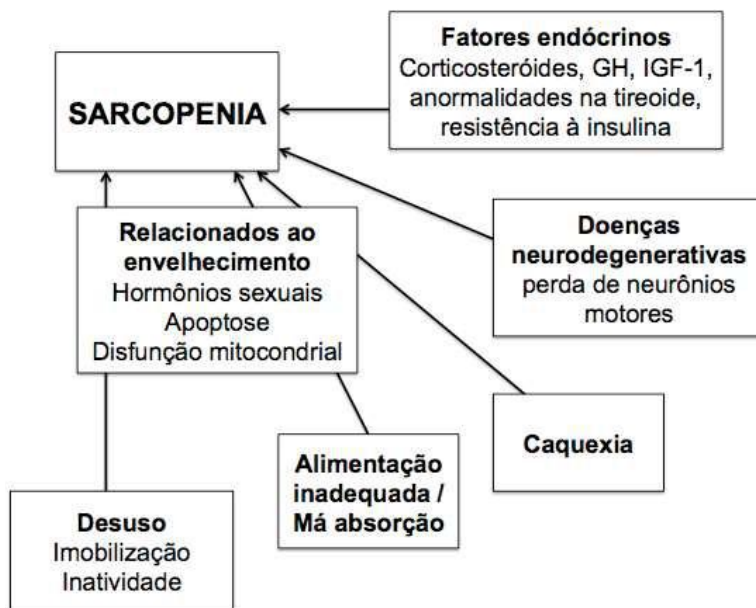


Figura 4. Fatores relacionados com o desenvolvimento da sarcopenia (Adaptado de Cruz-Jentoft et al, 2010).¹⁵

2.6.5 Consequências da Sarcopenia

A principal consequência da sarcopenia é a diminuição da função muscular, pois altera o equilíbrio, a força, a velocidade dos movimentos que, em conjunto, geram um quadro de fraqueza, lentidão e redução da capacidade funcional.^{65,72} Esses fatores em conjunto, levam à redução da habilidade para desempenhar as atividades de vida diária, aumentando a dependência dos idosos. A sarcopenia também pode ser um preditor de quedas, fraturas, hospitalização e mortalidade.^{27,73,74} Uma importante redução da massa muscular pode prejudicar a adaptação metabólica a situações de estresse e doenças.¹⁹ Ainda, o processo catabólico e inflamatório envolvido com a sarcopenia pode estar associado a perda óssea.⁷⁵

Como consequência da perda de massa muscular e da fraqueza que a acompanha, pode haver uma redução na atividade física e nas capacidades aeróbica e anaeróbica. Esta inatividade pode reduzir o processo anabólico no músculo, levando a redução do desempenho físico e mais inatividade, redução na capacidade funcional, e, em alguns, a deficiências físicas.⁴⁵

É importante ressaltar que algumas mudanças físicas relativas ao envelhecimento podem ser secundárias às alterações no músculo. Por exemplo, ao

mesmo tempo em que a massa muscular diminui com a idade, ocorre um aumento na gordura corporal. Idosos com uma massa maior de gordura são mais propensos a desenvolver tolerância reduzida à glicose e diabetes. A sensibilidade reduzida à insulina ocorre em aproximadamente 43% dos indivíduos com mais de 60 anos, e 16% deles desenvolvem o quadro completo de diabetes. De fato, tem sido relatado que a diabetes tipo II é um importante problema de saúde que afeta boa parte dos idosos. Enquanto a redução da sensibilidade hepática à insulina pode ser um componente de resistência à insulina em pessoas idosas, o principal mecanismo para o desenvolvimento de resistência à insulina resulta da disfunção metabólica muscular.⁷⁶ As citocinas que estão relacionadas com a redução da massa corporal magra nos idosos incluem o fator de necrose tumoral alfa, interleucina-6 e proteína C-reativa. Considerando que a maior parte das citocinas inflamatórias são derivados de adipócitos, um aumento na proporção entre gordura e massa magra pode aumentar o risco de uma resposta inflamatória elevada. Juntamente aos efeitos sobre a sensibilidade à insulina e o estado imunológico do idoso, é necessário mencionar que a diminuição da força e função muscular pode estar relacionada com o prejuízo na saúde óssea, dada a relação entre o torque exercido no osso pela contração muscular e o fortalecimento ósseo. Assim, o aumento da massa corporal magra deve ser considerado um objetivo essencial para a população idosa.⁷⁷

2.7 SARCOPENIA E OBESIDADE

O avançar da idade é acompanhado por uma redução da taxa de metabolismo de repouso, do nível de atividade física e, conseqüentemente, do gasto total de energia. Dessa forma, os padrões de perda de massa muscular podem ser mascarados pelo aumento contínuo de massa corporal. Tem-se demonstrado que tanto baixos níveis de massa corporal magra quanto os altos níveis de gordura corporal associam-se de forma independente com a incapacidade funcional de idosos.⁵⁰ Destaca-se a importância de identificar indivíduos obesos e sarcopênicos, uma vez que o aumento de gordura corporal e a estabilidade do peso dificilmente suscitam interesse sobre a perda muscular.¹⁰ Essa condição é

denominada de obesidade sarcopênica, e indica que a relação entre a redução de massa e força muscular relacionada a idade é, frequentemente, independente da massa corporal total.¹⁵

Por muito tempo, acreditou-se que a perda de peso relacionada à idade, juntamente com a perda de massa muscular, era em grande parte responsável pela fraqueza muscular dos idosos. Entretanto, atualmente é claro que as mudanças na composição do músculo também são importantes, isto é, a infiltração de gordura dentro do músculo reduz a qualidade e o desempenho muscular. Durante o envelhecimento, a gordura intramuscular e a gordura visceral aumentam, enquanto a gordura subcutânea diminui. O acúmulo excessivo de ácidos graxos ao redor das fibras musculares podem interferir no seu funcionamento e, assim, reduzir a qualidade muscular.^{15,78} O aumento da massa de gordura promove uma produção aumentada de citocinas inflamatórias, como o fator de necrose tumoral alfa e a interleucina-6, que contribuem para o desenvolvimento dos efeitos catabólicos no músculo.⁷⁹

Fatores como a ingestão excessiva de energia combinada com a inatividade, inflamação, mudanças hormonais e baixa ingestão de proteínas contribuem para o desenvolvimento da obesidade sarcopênica.⁷⁹ Outro ponto importante é que a obesidade leva à limitação funcional e ao estilo de vida sedentário, resultado assim na perda de massa muscular e piora da qualidade muscular. Enquanto que a obesidade pode preceder a sarcopenia, o contrário também ocorre.⁷⁸

Embora a perda da massa muscular e o aumento de gordura corporal com o avançar da idade potencializem os efeitos um do outro, maximizando o impacto na capacidade funcional dos idosos, tem-se investigado o papel que cada um dos fatores exerce separadamente. Recentemente, estudos têm evidenciado que a obesidade tem maior impacto na capacidade funcional de idosos que a própria perda de massa muscular.^{50,78,80} A junção da sarcopenia com a obesidade, entretanto, ainda parece ser a situação que leva ao maior comprometimento funcional em idosos. Baumgartner et al⁸¹ investigaram a associação da obesidade sarcopênica com o início da incapacidade funcional nas atividades de vida diária instrumental durante um acompanhamento de 8 anos e observaram que obesos sarcopênicos tinham de 2 a 3 vezes mais chance de desenvolver incapacidade, em comparação a indivíduos apenas sarcopênicos e obesos não-sarcopênicos.