

RELAÇÃO ENTRE A DINAMOMETRIA E A MASSA MUSCULAR PELA BIOIMPEDÂNCIA ENTRE MULHERES: UM ESTUDO TRANSVERSAL

Autor: Laize Gabriele de Castro Silva (SILVA, L.G.C)¹; Co-autores: Rayssa Silva do Nascimento (NASCIMENTO, R. S.)¹; Carine Fernandes de Souza (SOUZA C. F.)²; Álvaro Campos Cavalcanti Maciel (MACIEL, ÁLVARO C. C.)³; Saionara Maria Aires da Câmara (CÂMARA, S. M. A.)⁴.

1. *Discentes do curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi.*
2. *Graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte*
3. *Docente do departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.*
4. *Docente do curso de Fisioterapia, Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi.*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, laize_castro@outlook.com .

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, rayssa.bsb@hotmail.com.

RESUMO

INTRODUÇÃO:

Durante o processo de envelhecimento ocorrem inúmeras alterações anatomo-fisiológicas. Particularmente em relação ao sistema músculo-esquelético, existe uma diminuição gradual de massa muscular esquelética. Há também um declínio das capacidades físicas e funcionais que envolvem a redução dos níveis de força muscular, alteração da marcha e distúrbios do equilíbrio. **Objetivo:** Analisar a relação entre a força muscular de preensão manual, flexão e extensão de joelho com quantidade de massa muscular esquelética presente no respectivo segmento em mulheres. **Metodologia:** Trata-se de um estudo observacional analítico de caráter transversal, realizado com 395 mulheres com idade entre 40 e 65 anos. Foram avaliados dados sociodemográficos, medidas antropométricas, massa muscular esquelética segmentar de membros superior e inferior, dinamometria de preensão manual, flexão e extensão de joelho dos membros dominantes. Os dados foram analisados utilizando a correlação de Pearson considerando IC de 95% e significância de 5%. **Resultados:** Foram encontradas correlações estatísticas significativas entre a força de preensão manual e a massa muscular de membro superior dominante ($p < 0,001$; $r = 0,441$),

a força de flexão de joelho e a massa muscular de membro inferior ($p < 0,001$; $r = 0,324$), entre a força de extensão de joelho e a massa muscular de membro inferior ($p < 0,001$; $r = 0,297$). **Conclusão:** A quantidade de massa pode ser um indicador da diminuição da força, mas não o único, pois obteve uma correlação fraca entre as variáveis analisadas o que requer mais estudos que possam esclarecer quais os componentes que também influenciam na perda da força com o avançar da idade.

Palavras-chave: Composição corporal, força muscular, mulheres, envelhecimento.

ABSTRACT

INTRODUCTION:

many physiological changes occur during the aging process, particularly in relation to the musculoskeletal system, there is a gradual reduction of skeletal muscle mass. Normal aging is also related to a decline in physical and functional capabilities that involve the reduction of muscle strength, gait and balance disorders. **Objective:** To correlate the muscle grip, flexion and knee extension strength with the amount of skeletal muscle mass present in the respective segment in women. **Methodology:** This is an analytical observational transversal study, conducted with 395 women aged between 40 and 65 years. Sociodemographic, anthropometric measurements, skeletal muscle mass segment of upper and lower limbs, dynamometer hand grip, knee flexion and extension of the dominant members were evaluated. Data were analyzed using Pearson's correlation considering CI 95% and 5% significance. **Results:** Significant statistical correlations between handgrip strength and muscle mass of the dominant upper limb ($p < 0,001$; $r = 0,441$) were found, as well as between the strength of knee flexion and lower limb muscle mass ($p < 0,001$; $r = 0,324$), between knee extension strength and muscle mass of the lower limb ($p < 0,001$; $r = 0,297$). **Conclusion:** The amount of mass can be an indicator of decreased strength, but not the only one, since it has a weak correlation between the analyzed variables which requires further studies to clarify which components also influence the strength loss with advancing of age.

Key words: body composition, muscle strength, women, aging.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento está relacionado a uma série de alterações nos múltiplos sistemas do corpo. Particularmente em relação ao sistema músculo-esquelético, o envelhecimento está associado a uma diminuição gradual de massa muscular esquelética, associada a uma modificação da composição corporal, que também inclui a redução do teor de água e aumento da massa de gordura¹. Ocorre ainda um declínio de 15% do gasto metabólico basal, devido principalmente à diminuição no número de fibras e células musculares metabolicamente ativas².

Essa perda gradual da massa muscular pode, entre outros fatores, estar associada à diminuição da atividade física, o que facilita o aparecimento de problemas fisiológicos, doenças crônicas e problemas metabólicos como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares³. O envelhecimento normal também está relacionado a um declínio das capacidades físicas e funcionais que envolvem a redução dos níveis de força muscular, alteração da marcha e distúrbios do equilíbrio⁴. Estes fatores podem contribuir para a perda ou diminuição da autonomia, uma vez que dificultarão a realização das atividades de vida diária (AVDs).

A diminuição da força é atribuída majoritariamente à perda de massa muscular⁵, processo multifatorial denominado de sarcopenia⁶. Contudo essa redução da força muscular ocorre, também, por outros fatores como o aumento de tecido não contrátil⁷, reduções da capacidade de recrutamento neural⁸, alterações das propriedades contráteis (tempo para alcançar pico máximo, tempo de relaxamento, velocidade máxima de encurtamento)⁹.

Estima-se que ocorra perda de cerca de 10 a 15% de massa muscular a cada década, que, geralmente, se torna aparente somente a partir dos 50 a 60 anos de idade⁵, ocorrendo perda mais acentuada nos membros inferiores (MMII)^{10,11,12}.

Essa perda de força em MMII implica em alterações do equilíbrio, propriocepção e da capacidade de deambular, resultando em maior risco de quedas, restrições ao leito e dependência funcional.

Quanto à força de preensão manual, que pode ser medida através de um dinamômetro manual, se caracteriza como uma medição simples, de fácil execução e baixo custo e, segundo a literatura, a partir da mensuração de força de preensão manual pode-se inferir sobre a força corporal, o que torna este método um bom preditor da função músculo-esquelética corporal¹³. Estudos tem demonstrado que uma baixa força de preensão acarreta em uma maior probabilidade de obter limitações funcionais¹⁴.

A perda de massa muscular por si só tem pouca implicância clínica, uma vez que a força ou desempenho muscular não dependem exclusivamente da massa muscular, uma vez que outros fatores estão envolvidos na geração de força, como os componentes neurais e hormonais¹⁵. Um exemplo disso é a perda de força muscular mais rápida apresentada pelas mulheres em torno dos 50 anos (idade média de ocorrência da menopausa), tendência que em homens só é observada em idade mais avançada (em torno dos 60)¹⁶.

Existem várias técnicas para se mensurar as quantidades de massa magra (muscular), gordura e água corporais. As técnicas de tomografia computadorizada e ressonância magnética apresentam imagens muito precisas, o que as tornam o padrão ouro para estimar a massa muscular em pesquisas, contudo apresentam alto custo, acesso limitado aos equipamentos e preocupação com o limite de exposição à radiação¹⁵.

Por estes motivos o método da bioimpedância elétrica tem sido amplamente utilizado, por ser um método barato, não-invasivo, indolor, livre de radiação, rápido, portátil e seguro^{15,17}. Para tal, o aparelho faz passar pelo corpo do indivíduo uma corrente elétrica, que ao circular pelos tecidos e componentes citados acima encontra resistências diferentes. O aparelho então mede a passagem dos sinais elétricos nestes tecidos, fornecendo as quantidades e percentuais destes para os cinco segmentos corporais (membro superior esquerdo, membro superior direito, membro inferior esquerdo, membro inferior direito e tronco)^{3,15}.

Assim, surgiu o interesse em se investigar a importância da massa muscular na capacidade de geração de força muscular em mulheres entre 40 e 65 anos de idade, por meio da análise da correlação entre a força de preensão manual, flexão e extensão de joelho e a quantidade de massa muscular esquelética.

METODOLOGIA

A população foi composta por voluntárias com idade igual ou superior a 40 anos e igual ou inferior a 65 anos acompanhadas pelo serviço de atenção básica do

município de Parnamirim-RN. As mulheres foram recrutadas por meio de busca ativa e através de anúncios e divulgações realizados na comunidade. O grupo amostral foi composto de forma não aleatória, formado, por conveniência, por 395 voluntárias em um universo de 1.246 mulheres acompanhadas pelo serviço. A coleta dos dados foi realizada no período de abril a outubro de 2013.

Foram adotados como critério de inclusão não possuir patologias que possam comprometer a medição da dinamometria dos membros, como fratura nos membros, processos dolorosos, doenças neurológicas e degenerativas. Sendo excluídas mulheres que apresentaram dor durante a mensuração da dinamometria ou que se recusaram a participar de todo o protocolo de avaliação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas 395 mulheres e suas características em relação às variáveis sociodemográficas, medidas antropométricas, valores de força e massa muscular estão presentes na Tabela 01.

Tabela 01: Caracterização da amostra.

VARIÁVEIS	n(%)	Média (\pm DP)
Idade (anos)		49,75 (\pm 5,8)
Anos de estudo		8,24 (\pm 4,20)
Cor/Etnia		
Branca	161 (40,8%)	
Negra	23 (5,8%)	
Parda	211 (53,4%)	
IMC		28,72 (\pm 4,99)

Força de preensão manual (Kgf)	25,89 ($\pm 5,39$)
Força de flexão de joelho (Kgf)	14,78 ($\pm 4,91$)
Força de extensão de joelho (Kgf)	16,51 ($\pm 4,46$)
Massa muscular esquelética do membro superior (Kg)	2,26 ($\pm 0,44$)
Massa muscular esquelética do membro inferior (Kg)	5,74 ($\pm 0,96$)

Analisando as correlações entre as variáveis de força e massa muscular observa-se correlação moderada e positiva para massa muscular de membro superior com força de preensão manual e para massa muscular de membro inferior com força de flexão de joelho. Já para as variáveis de massa muscular de membro inferior com a força de extensão de joelho obteve-se uma correlação fraca e positiva. Na análise do fator idade com a massa muscular de membros inferiores e superiores obtemos uma correlação fraca e negativa, como observado na Tabela 02.

Tabela 02: Correlação entre os valores médios de massa muscular segmentar com o de força do membro superior e inferior e de massa muscular segmentar com a idade.

VARIÁVEIS	r	p
Massa muscular do MS e		
Força de preensão manual	0,441	<0,001
Massa muscular do MI e		
Força de flexão de joelho	0,324	<0,001

Massa muscular do MI e Força de extensão de joelho	0,297	<0,001
Massa muscular do MS e Idade	-0,134	0,008
Massa muscular do MI e Idade	-0,153	0,003

Esse estudo comparou a força muscular de preensão, flexão e extensão de joelho com a quantidade de massa muscular esquelética presente nos segmentos dominantes de membros superiores e inferiores. Analisando os dados, observou-se uma correlação significativa e positiva quanto as variáveis massa muscular segmentar e força muscular de preensão manual, flexão e extensão de joelho.

Segundo Alizadehkhayat et al.¹⁸ a capacidade de geração de força dos músculos é diretamente proporcional a massa muscular esquelética desse segmento. Entretanto, no presente estudo, observou-se uma correlação de fraca a moderada no que diz respeito à força e a quantidade de massa onde se apresentou um r de 0,441 para massa muscular de membro superior com a força de preensão manual, 0,324 para massa muscular de membro inferior e força de flexão de joelho e 0,297 para massa de membro inferior extensão de joelho. Os valores de r encontrados condizem com os valores apresentados nos estudos de Beliaeff et al.¹⁹, que foram r = 0,48 para membros superiores e r = 0,21 para membros inferiores.

Os dados encontrados no presente estudo corroboram com os achados de outros estudos que afirmam, embora a quantidade de massa muscular possa ser um dos principais contribuintes para a geração de força, essa relação tende a ser de baixa a moderada, a força muscular tende a diminuir mais rapidamente do que a massa muscular, sugerindo uma diminuição na qualidade do músculo^{10,20}.

Força muscular resulta de uma combinação entre quantidade de massa muscular e qualidade do músculo²¹, variações na qualidade do músculo, como por exemplo, tipo de fibra, infiltração de gordura ou matriz extracelular, podem explicar

porque a massa muscular é um indicador relativamente fraco da capacidade funcional²⁵. Maior massa muscular está associada à menor capacidade intrínseca para gerar força devido a interações complexas de fatores específicos do músculo, bem como de fatores neurais^{21,22,23,24}.

A hipotrofia é principalmente observada nas fibras tipo II, existindo uma redução média de cerca de 26% entre os 20 e os 80 anos²⁵. O envelhecimento acarreta uma perda de neurônios motores resultando em um aumento de tamanho das unidades motoras restantes, fazendo com que haja uma diminuição da quantidade de fibras musculares do tipo II e aumento de fibras musculares do tipo I, ocasionando menor força²⁶, sendo esta melhor preditora de desfechos clínicos do que a massa muscular isolada^{15,27,28,29}.

Essa redução no número de fibras musculares pode ser causada por um dano irreparável a essas fibras ou perda permanente do contato dos nervos com elas, ocasionado por alterações neurológicas que causam diminuição do número de unidades motoras funcionantes e perda no número de neurônios motores alfa, com subsequente degeneração dos seus axônios. Uma redução acelerada no funcionamento das unidades motoras, devido à perda das unidades motoras da medula espinal e nas fibras das raízes ventrais mielinizadas, causam diferentes ciclos de denervação, seguidos por reinervação. Quando a capacidade de reinervação está diminuída as fibras ficam totalmente denervadas e são substituídas por gordura e tecido fibroso⁵. As principais consequências da perda de força que ocorre com o avançar da idade são as limitações físicas, o déficit de mobilidade e a incapacidade, aumentando, assim, o risco de quedas, fraturas, hospitalizações, dependências, fragilidade e mortalidade^{30,31,32}.

Com relação à idade, constatou-se que ao correlacionar idade com a massa muscular obteve-se resultado negativo, o que implica em um decaimento da massa muscular com o avançar da idade. Contudo obteve-se uma fraca correlação ($r = -0,134$ quando relacionado à massa de membro superior e $r = -0,153$ quando relacionado ao membro inferior) entre essas variáveis. Tendo em vista que para a

realização de tarefas motoras é necessário uma satisfatória força muscular, pesquisas que investiguem melhor essas alterações em indivíduos idosos se fazem necessárias, para que os profissionais de saúde possam desenvolver melhores e mais eficazes estratégias e intervenções de prevenção e tratamento, a fim de minimizar a incapacidade e otimizar a independência funcional, o que também repercute sobre a saúde, longevidade e qualidade de vida dessa população.

CONCLUSÃO

O presente estudo analisou a quantidade de força muscular, medida através da dinamometria, correlacionando com a massa muscular esquelética dos segmentos, medida por meio da bioimpedância elétrica. Demonstrou que a quantidade de massa pode ser um indicador da diminuição da força, mas não o único, pois obteve uma correlação fraca entre as variáveis analisadas o que requer mais estudos que possam esclarecer quais os componentes que também influenciam na perda da força com o avançar da idade.

REFERÊNCIAS

1. SILVA, T. A. A.; FRISOLI, JR A.; PINHEIRO, M. M.; SZEJNFELD, V. L.; Sarcopenia associada ao envelhecimento: Aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**. 46(6):391-397, 2006.
2. SANTOS, A. E.; SANTOS, A. O.; BANCILON, M. S. S.; SANTANA, N. B.; COSTA, Z. P. C.; Treinamento de força e potência para idosos. **Rev. Digital Vida Saúde**; 1(3); 2002.
3. RECH, C. R.; SALOMONS, E.; LIMA, L. R. A.; PETROSKI, E. L.; GLANER, M. F.; Estimativa da Massa Muscular Esquelética em Mulheres Idosas: Validade da Impedância Bioelétrica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** – Vol. 16, Nº2 – Mar/Abr, 2010.
4. RUBENSTEIN L. Z.; Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. **Age Ageing**; 35 Suppl 2:ii37-ii41; 2006.
5. MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L.; Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas

- da aptidão física.; **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Brasília v.8 n. 4 p. setembro; 2000.
6. SILVA, C. M.; GURJÃO, A. L. D.; FERREIRA, L.; GOBBI, L. T. B.; GOBBI, S.; Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. 8(4):39-45, 2006.
 7. LEXELL, J.; DOWNHAM, D. Y.; LARSSON, Y.; BRUHN, E.; MORSING, B.; Heavy-resistance training for Scandinavian men and women over seventy: short-and long-term effects on arm and leg muscles. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**; 5: 329-341; 1995.
 8. URBANCHEK, M. G.; PICKEN, E. B.; KALLIAINEN, L. K.; KUZON JR., W. M.; Specific force deficit in skeletal muscles of old rats is partially explained by the existence of denervated muscle fibers. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**; 56A: B191-B197; 2001.
 9. THOMPSON, L. V.; BROWN, M.; Age-related changes in contractile properties of single skeletal fibers from the soleus muscle. **Journal of Applied Physiology**; 86: 881-886; 1999.
 10. HUGHES, V. A.; FRONTERA, W. R.; WOOD, M.; EVANS, W. J.; DALLAL, G. E.; ROUBENOFF, R.; FIATARONE SINGH, M. A.; Longitudinal muscle strength changes in older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**; 56:B209eB217, 2001.
 11. IZQUIERDO, M.; HAKKINEN, K.; IBANEZ, J.; GARRUES, M.; ANTÓN, A.; ZÚNIGA, A.; LARRIÓN, J.; GOROSTIAGA, E. M.; Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. **Journal of Applied Physiology**; 100: 1497-1507. 58; 2001.
 12. JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; WANG, Z. M.; ROSS, R.; Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. **Journal of Applied Physiology**; 89: 81-8; 2000.
 13. REBELATTO, J. R.; CASTRO, A. P.; CHAN, A.; Quedas em idosos institucionalizados: características gerais, fatores determinantes e relações com a força de preensão manual. **Acta Ortopédica Brasileira** 15 (3): 151-154; 2007.
 14. BOHANNON, R. W.; Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. **Journal of Geriatric Physical Therapy**. Vol. 31;1:08; 2008.

15. CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAEYENS, J. P.; BAUER, J. M.; BOIRIE, Y.; CEDERHOLM, T.; LANDI, F.; MARTIN, F. C.; MICHEL, J. P.; ROLLAND, Y.; SCHNEIDER, S. M.; TOPINKOVÁ, E.; VANDEWOUDE, M.; ZAMBONI, M.; Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico. **Age and Ageing**. 39: 412-423; 2010.
16. MALTAIS, M. L.; DESROCHES, J.; DIONNE, I. J.; Changes in muscle mass and strength after menopause. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions**. 9(4):186-97, 2009.
17. Associação Brasileira de Nutrologia; Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral. Utilização da Bioimpedância para Avaliação da Massa Corpórea. 26 de janeiro de 2009.
18. ALIZADEHKHAIYAT, O.; HAWKES, D. H.; KEMP, G. J.; HOWARD, A.; FROSTICK, S. P.; Muscle strength and its relationship with skeletal muscle mass indices as determined by segmental bioimpedance analysis; **European Journal of Applied Physiology**; DOI 10.1007/s00421-013-2764-y; 2013.
19. BELIAEFF, S.; BOUCHARD, D. R.; HAUTIER, C.; BROCHU, M.; DIONNE, I. J.; Association between muscle mass and isometric muscle strength in well-functioning older men and women. **Journal of Aging and Physical Activity**; 16:484e493; 2008.
20. LEGRAND, D.; ADRIAENSEN, W.; VAES, B.; MATHEI, V. C.; WALLEMACQ, P.; DEGRYSE, J.; The relationship between grip strength and muscle mass (MM), inflammatory biomarkers and physical performance in community-dwelling very old persons; **Archives of Gerontology and Geriatrics**; 57; 345–351; 2013.
21. BARBAT-ARTIGAS, S.; ROLLAND, Y.; VELLAS, B.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M.; Muscle Quantity Is Not Synonymous With Muscle Quality. **JAMDA (Journal of the American Medical Association)**. 14 852.e1e852.e7; 2013.
22. NARICI, M. V.; MAGANARIS, C. N.; REEVES, N. D.; CAPODAGLIO, P.; Effect of aging on human muscle architecture. **Journal of Applied Physiology**; 95:2229e2234; 2003.
23. KJAER M.; Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. **Physiological Reviews**; 84:649e698; 2004.
24. CLARK, D. J.; PATTEN, C.; REID, K. F.; CARABELLO, R. J.; PHILLIPS, E. M.; FIELDING, R. A.; Muscle performance and physical function are

associated with voluntary rate of neuromuscular activation in older adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**; 66:115e121; 2011. 24 A 26 DE SETEMBRO DE 2015

25. CARVALHO, J.; SOARES, J. M. C.; Envelhecimento e força muscular - breve revisão; **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, vol. 4, nº 3 [79–93]; 2004.
26. ANDERSEN, J. L.; Muscle fibre type adaptation in the elderly human muscle. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**; 13:40–47; 2003.
27. HAIRI, N. N.; CUMMING, R. G.; NAGANATHAN, V.; HANDELSMAN, D. J.; LE COUTEUR, D. G.; CREASEY, H.; WAITE, L. M.; SEIBEL, M. J.; SAMBROOK, P. N.; Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: The Concord Health and Ageing in Men Project. **Journal of the American Geriatrics Society**, 58(November (11)), 2055–2062; 2010.
28. LAURETANI, F.; RUSSO, C. R.; BANDINELLI, S.; BARTALI, B.; CAVAZZINI, C.; DI IORIO, A.; CORSI, A. M.; RANTANEN, T.; GURALNIK, J. M.; FERRUCCI, L.; Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, 95, 1851–1860; 2003.
29. MCNEIL, C. J.; DOHERTY, T. J.; STASHUK, D. W.; RICE, C. L.; Motor unit number estimates in the tibialis anterior muscle of young, old, and very old men. **Muscle & Nerve**, 31(April (4)), 461–467; 2005.
30. VAN KAN, G. A.; Epidemiology and consequences of sarcopenia. **The Journal of Nutrition Health and Aging**. 13, 708–712, 2009.
31. JANSSEN, I.; HEYMSFIELD, S. B.; ROSS, R.; Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. **Journal of the American Geriatrics Society**, 50(May (5)), 889–896, 2002.
32. ROLLAND, Y.; CZERWINSKI, S.; VAN KAN, G. A.; MORLEY, J. E.; CESARI, M.; ONDER, O.; WOO, J.; BAUMGARTNER, N.; PILLARD, F.; BOIRIE, Y.; CHUMLEA, W. M.; VELLAS, B.; Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. **The Journal of Nutrition Health and Aging**, 12(August–September (7)), 433–450, 2008.