Carolina Espeschit Fonseca
Flávia Tristão e Silva
Michelle Favero

Correlação entre os índices plasmáticos de sTNF-R1, medidas antropométricas e capacidade funcional em idosas da comunidade

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2010

Carolina Espeschit Fonseca
Flávia Tristão e Silva
Michelle Favero

Correlação entre os índices plasmáticos de sTNF-R1, medidas antropométricas e capacidade funcional em idosas da comunidade

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Mestre Daniele Sirineu Pereira

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2010

Título: *Correlação entre os índices plasmáticos de sTNF-R1, medidas antropométricas e capacidade funcional em idosas da comunidade*

Autores: *Carolina Espeschit Fonseca, Flávia Tristão e Silva, Michelle Favero, Leani Souza Máximo Pereira, Daniele Sirineu Pereira*

Filiação: *Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.*

Endereço para correspondência: *Leani Souza Máximo Pereira*

Av. Antônio Carlos, 6627, CEP 31270-901, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Telephone: (0XX31) 3409-4783. Fax:(0XX31) 3409-4781

E-mail: leanismp.bh@terra.com.br

Artigo a ser enviado para Inflammation Research – Normas: http://www.springer.com/birkhauser/biosciences/journal/11

A ser traduzido para o inglês

Resumo

Objetivo e Delineamento: Trata-se de estudo observacional transversal que investigou a correlação entre medidas antropométricas, índices plasmáticos de repouso do sTNFR-1 e a capacidade funcional (CF) em 167 mulheres idosas (70,86 ± 4,68 anos), residentes em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Métodos: Os dados para caracterização da amostra foram obtidos por meio de um questionário estruturado e a análise das concentrações plasmáticas do sTNF-R foi realizada pelo método de ELISA. As medidas antropométricas mensuradas foram a circunferência da cintura (CC), a relação cintura-quadril (RCQ) e o índice de massa corporal (IMC). A CF foi avaliada pelo teste de velocidade de marcha de 10 metros. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Kolmogorov-Smirnov e a correlação entre as variáveis estudadas pelo coeficiente de correlação de Pearson. Em todas as análises foi considerado o índice de significância α = 5%. Resultados: Foi observada correlação significativa e positiva entre os índices de sTNF-R1 e a medida de CC. Além disso, foi identificada correlação significativa e positiva entre todas as medidas antropométricas e a CF e entre esta última e os índices de sTNF-R1. Conclusão: Considerando as alterações inerentes ao envelhecimento, como aumento do tecido adiposo e sua ligação com a produção de mediadores inflamatórios, que por sua vez estão relacionados à redução da capacidade funcional, entender a correlação entre essas variáveis em indivíduos idosos poderá abrir novas perspectivas de propostas preventivas e de intervenção na área da fisioterapia em gerontologia.

Palavras-chave: *medidas antropométricas, capacidade funcional, sTNFR-1, envelhecimento*

1. Introdução

O crescimento da população idosa é um fenômeno reconhecido mundialmente e no Brasil vem ocorrendo de forma acelerada [1]. Projeções indicam que em 2020 será o sexto país do mundo em número de idosos, com a população acima de 60 anos de idade superior a 30 milhões. Em 2050, essa faixa etária corresponderá à aproximadamente 20% da população brasileira total [2-3]. O aumento do número de idosos e a maior expectativa de vida têm como conseqüência a maior prevalência e incidência de doenças crônico-degenerativas que levam a condições de incapacidade e dependência [2,4]. Em concordância com a tendência de outros países, no Brasil há um predomínio do sexo feminino entre os idosos [3]. Embora vivam mais que os homens, as mulheres passam por um período maior de debilitação física, o que as faz mais dependentes de cuidados [5].

O envelhecimento fisiológico está associado a uma ativação crônica do processo inflamatório, denominado "inflammaging" [6], no qual ocorre o aumento de duas a quatro vezes dos índices plasmáticos de mediadores inflamatórios, como fator de necrose tumoral alfa (TNF-α), interleucina-1 (IL-1), interleucina-6 (IL-6), receptor solúvel de TNF-α (sTNF-R) e proteínas da fase aguda, como a proteína C reativa (PCR) [7]. Esse desequilíbrio na produção e liberação de citocinas e a manutenção desse estado pró-inflamatório têm sido ligado ao processo patológico e agravamento de várias doenças relacionadas à idade, sarcopenia, aumento de incapacidades e mortalidade na população idosa [8].

Diferentes fatores podem contribuir para esse desequilíbrio da produção entre citocinas pró-inflamatórias e anti-inflamatórias [9-10], dentre eles destaca-se a maior quantidade de tecido adiposo. O aumento do tecido adiposo tem sido apontado como uma particularidade do envelhecimento, com uma maior prevalência de sobrepeso e

obesidade entre indivíduos idosos. Apesar de estar associado à maior longevidade, o sobrepeso e a obesidade encontram-se relacionados a outras comorbidades, como diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e aumento de incapacidades [11-12].

O TNF-α é uma citocina pró-inflamatória que se encontra envolvida na efetividade e duração das reações inflamatórias, na indução de outras citocinas e apresenta reconhecida ação catabólica [13]. Este mediador tem um interesse especial no indivíduo idoso por induzir a produção de IL-6, relacionada à sarcopenia, além de determinar profundos efeitos no metabolismo e na composição corporal, que já se encontram alterados com o envelhecimento [14]. Estudos apontam que o tecido adiposo, tanto subcutâneo quanto visceral, é uma das principais fontes de produção do TNF-α [15-16].

O TNF-α estimula a produção de receptores solúveis (sTNF-R), que agem como seus inibidores naturais, regulando sua função biológica [14]. Por serem moléculas mais estáveis na circulação, esses receptores constituem marcadores mais confiáveis dos índices plasmáticos do TNF-α e, portanto, da resposta inflamatória [17]. Estudos demonstraram que os índices plasmáticos de sTNFR-1 apresentaram maior sensibilidade e especificidade para o risco de mortalidade, dentre outros parâmetros imunológicos, independentemente das variáveis clínicas e do tempo de acompanhamento dos indivíduos idosos [18-19].

Em estudos na população idosa, índices elevados de citocinas inflamatórias estão associados à redução da função muscular e da capacidade funcional [14,20-23]. No entanto, o mecanismo pelo qual essas citocinas contribuem para o declínio funcional em idosos ainda permanece incerto, mas parece estar direcionado ao seu efeito catabólico nos músculos, com a redução da massa e força musculares, estando relacionado à sarcopenia [7,24].

Considerando as alterações inerentes ao envelhecimento como aumento do tecido adiposo e sua relação com a produção de mediadores inflamatórios, que por sua vez estão relacionados à redução da capacidade funcional, o objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre medidas antropométricas, índices plasmáticos do sTNFR-1, e a capacidade funcional em mulheres idosas. O entendimento da relação entre essas variáveis em indivíduos idosos poderá abrir novas perspectivas de propostas preventivas e de intervenção na área da fisioterapia em gerontologia.

2. Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo observacional, de corte transversal, com uma amostra de mulheres idosas residentes na comunidade, da cidade de Belo Horizonte, MG, Brasil. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da UFMG 38/2010, e todas as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em participar do estudo, de acordo com os princípios da Declaração Helsinki.

2.1. Amostra

A seleção da amostra foi realizada por conveniência em centros de saúde, grupos de convivência de terceira idade e por meio de publicação em jornais locais. Os critérios de inclusão no estudo foram mulheres com idade igual ou superior a 65 anos, residentes na comunidade. Foram excluídas idosas com as seguintes características: presença de doença inflamatória na fase aguda; neoplasia diagnosticada nos últimos cincos anos; uso de medicamentos com atuação no sistema imunológico; presença de alterações cognitivas detectáveis pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) [25] e a presença de seqüelas ortopédicas, neurológicas ou traumatológicas que dificultassem a realização dos testes.

Para caracterização da amostra, os dados sócio-demográficos (idade, estado civil, escolaridade e renda pessoal) e as informações relativas às condições clínicas das idosas (presença de comorbidades, número e tipo de medicamento) foram obtidos por meio de um questionário estruturado.

A aferição das medidas antropométricas, a coleta de sangue para dosagem dos mediadores inflamatórios, a aplicação dos questionários e a avaliação da capacidade funcional foram realizados no Laboratório de Dor e Inflamação em Reabilitação e Estudos do Envelhecimento da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG, por examinadores previamente treinados.

2.2. Medidas antropométricas

A gordura corporal pode ser mensurada por meio de medidas antropométricas como a circunferência da cintura (CC), a relação cintura/quadril (RCQ) e o índice de massa corporal (IMC). A CC é um importante indicador da distribuição da gordura abdominal e também da gordura corpórea total [26]. A RCQ é um dos indicadores mais utilizados no diagnóstico da obesidade central [27]. Por sua vez, o IMC tem sido amplamente utilizado como indicador do estado nutricional por sua boa correlação com a massa corporal e baixa correlação com a estatura [26].

As medidas antropométricas incluíram a massa corporal (kg), estatura (m), circunferência da cintura (cm) e circunferência do quadril (cm). No momento da avaliação, as participantes foram orientadas a utilizar roupas leves e a ficarem com os pés descalços e alinhados. Para avaliação da massa corporal utilizou-se balança digital portátil (G-Tech / BALGLA3C, máx 180 Kg, d= 50g). Para a medida da estatura foi utilizada uma fita métrica com unidades mínimas em 0,5 centímetros. Para medida da circunferência da cintura foi utilizada uma fita inelástica que atende aos padrões da Organização Mundial de Saúde (OMS), com variação em milímetros, posicionada ao

redor da menor curvatura no nível da cicatriz umbilical. Por sua vez, a mensuração da circunferência do quadril foi realizada posicionando-se a fita ao redor da região do quadril, na área de maior protuberância. A partir dos valores mensurados, foi possível calcular o índice de massa corporal, expresso pela relação entre a massa corporal em kg e estatura em m, e a relação cintura/quadril (RCQ).

Foram adotados os pontos de corte de IMC sugeridos por Lipschitz [28] para indivíduos idosos: magreza (IMC < 22 kg/m²); eutrofia (IMC = 22 – 27 kg/m²); sobrepeso (IMC > 27 kg/m²). Para a medida de CC foram adotados os pontos de corte preconizados por Han e cols. [29], de acordo com o grau de risco para doenças cardiovasculares: risco aumentado para mulheres (CC > 88 cm) e para homens (CC > 102 cm). Na população em geral, podem ser considerados indivíduos com obesidade central, segundo a OMS, mulheres com RCQ ≥ 0,85 e homens com RCQ ≥ 1,0.

2.3. Dosagem de sTNF-R

Para análise dos níveis plasmáticos de sTNF-R foi realizada coleta de 5 ml de sangue da veia ulnar das participantes, em tubos à vácuo com citrato, em ambiente estéril, por profissionais qualificados, seguindo as normas de utilização e descarte de materiais pérfuro-cortantes. Os tubos vacutainers foram centrifugados em Centrífuga Fanem, em 1500 rpm, por 15 minutos. O plasma foi retirado em capela de fluxo laminar, e estocado em tubos espendorfs estéreis, em freezer a -70º C.

A análise das concentrações plasmáticas do sTNF-R foi realizada por meio do método de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) com Kits de alta sensibilidade (Quantikine®HS, R&D Systems, Mineapolis, USA) conforme instruções do fabricante. As medidas desse mediador foram realizadas em duplicatas. A leitura das amostras foi realizada por um leitor de microplacas (ASYS Hitech GmbH, Áustria) ajustado para 490nm e correção do comprimento de onda a 650nm.

2.4. Capacidade Funcional

Para a avaliação da capacidade funcional, foi realizado o teste de velocidade de marcha de 10 metros. Todas as participantes foram orientadas a deambular com a velocidade de marcha usual (auto-selecionada) e um comando verbal foi dado para o início do procedimento. O registro do tempo foi realizado apenas nos seis metros centrais da pista, identificados lateralmente por marcas de fita, com o objetivo de evitar viés de aceleração e desaceleração. A contagem do tempo teve início quando o pé do idoso (ou parte dele) ultrapassou a marca de 2 metros, referente à fase de aceleração, sendo interrompida ao ultrapassar a marca de 8 metros, referente à fase de desaceleração. A velocidade de marcha é um teste comumente realizado em idosos, com confiabilidade entre 0,78 e 0,93, de acordo com Vanswearingen et. al. [30].

2.5. Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Kolmogorov-Smirnov, sendo que as variáveis sTNF-R1, IMC, RCQ, CC e velocidade de marcha apresentaram distribuição normal, sendo utilizados testes paramétricos para a análise estatística. A descrição da amostra foi realizada por meio de medidas de tendência central (média e desvio-padrão) e freqüência para as variáveis sócio-econômicas e clínicas.

A correlação entre as variáveis estudadas foi verificada pelo coeficiente de correlação de Pearson. Em todas as análises foi considerado o índice de significância α =5%. As análises foram realizadas pelo programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), ambiente Windows (Versão 15.0).

3. Resultados

Participaram do estudo 167 idosas, com média de idade de 70,86 ± 4,68 anos. As condições clínicas mais comumente relatadas pelas participantes foram: hipertensão arterial sistêmica (68,3%); artrite (44,9%); diabetes mellitus (19,8%). As

características sócio-demográficas e clínicas da amostra estudada são apresentadas na Tabela 1.

Com relação às medidas antropométricas, o valor médio de IMC encontrado foi 28,88 ± 4,65 Kg/m^2; o valor médio para RCQ foi de 0,91 ± 0,072 e para CC foi de 96,31 ± 10,86 cm.

Em relação às medidas antropométricas, foi observada uma correlação significativa e positiva entre os índices de sTNF-R1 e a medida de CC (r= 0,210 ; p=0,006). Para as demais medidas não foi encontrada correlação significativa com essa citocina. Índices de sTNF-R1 e a medida de RCQ apresentaram um r= 0,138; p= 0,075. Por sua vez, índices de sTNF-R1 e a medida de IMC apresentaram um r=0,141; p= 0,070. Além disso, foi identificada correlação significativa e positiva entre todas as medidas antropométricas e a CF. Também foi observada uma correlação significativa e positiva entre sTNF-R1 e a CF avaliada pelo teste de velocidade de marcha de 10 m (r=0,160 ; p=0,038).

4. Discussão

Em relação ao perfil clínico da amostra estudada, os resultados encontrados estão de acordo com achados da literatura no que se refere à alta freqüência de hipertensão arterial sistêmica, artrite e diabetes mellitus [2,31]. A tendência ao sobrepeso, refletida pelos altos valores de IMC, RCQ e CC, evidencia o risco aumentado para doenças cardiovasculares [29].

No presente estudo foi verificada uma correlação significativa e positiva entre os índices plasmáticos de sTNF-R1 e a medida de CC, um importante indicador da distribuição da gordura abdominal e também da gordura corpórea total [26]. O tecido adiposo é conhecido hoje como um órgão endócrino e produtor de citocinas. Estudos tanto in vitro, como in vivo demonstram que o tecido adiposo está associado a índices

elevados de mediadores inflamatórios, como TNF-α, sTNF-R1, sTNF-R2, IL-6 e proteína C reativa, além de outras adipocinas [32-33]. Essa associação tem sido observada em crianças, idosos, indivíduos com síndrome metabólica e doenças cardíacas [34]. Entretanto, ainda é controverso se essas citocinas são produzidas pelos próprios adipócitos e/ou pela infiltração de células inflamatórias nesse tecido, como, por exemplo, macrófagos [35-36].

Em um estudo de Mohamed [37], a produção de IL-6, sTNF-R1 e sTNF-R2 em indivíduos obesos mostrou-se correlacionada com o IMC e o percentual de gordura corporal. Entretanto, na presente investigação, não foi observada correlação significativa para as variáveis IMC ou RCQ. Alterações decorrentes da senescência, como o aumento da gordura corpórea, a diminuição da estatura, a redução da massa corporal magra e da quantidade de água do organismo são apontadas como fatores para a inadequação do IMC como medida de adiposidade em indivíduos idosos [26,38]. Em nossa amostra, 66,5 % das idosas apresentaram sobrepeso de acordo com os pontos propostos por Lipschitz [28], para indivíduos idosos. Contudo, é importante considerar que o IMC não reflete apenas a quantidade de massa gorda corporal, mas também a quantidade de massa magra do indivíduo [38-39]. Essa medida pode, assim, não constituir um bom marcador da adiposidade corporal, principalmente para indivíduos idosos. Outro ponto a ser analisado é que o TNF-α é, sobretudo, produzido localmente [40]. Assim, o uso de medidas antropométricas que indiquem de forma mais específica a distribuição do acúmulo abdominal da gordura corpórea pode representar um parâmetro mais adequado da adiposidade [38].

Embora a RCQ seja uma medida antropométrica tradicionalmente mais usada para a avaliação da adiposidade central, a CC vem mostrando-se uma opção mais simples, uma vez que a medida da circunferência do quadril pode ser fortemente

influenciada pela estrutura pélvica [41-43]. Dessa forma, de acordo com Taylor et al. [43], a CC pode ser um indicador antropométrico mais adequado em relação a RCQ, quando se considera os valores críticos de depósitos de gordura viscerais, por esta não ser afetada por sexo ou pelo grau de adiposidade geral. Zimmet et al. [44] demostraram que a concentração plasmática de leptina, uma adipocina correlacionada a adiposidade, foi mais fortemente associada à CC quando comparada à RCQ.

O aumento do tecido adiposo, avaliado por meio de medidas antropométricas, tem sido associado com vários desfechos adversos de saúde, como doenças cardiovasculares e incapacidade física [45-47]. Ao analisarmos a correlação entre medidas antropométricas e a capacidade funcional foi observado que idosas com maior índice de adiposidade, mensurado pela CC, IMC e RCQ, apresentaram pior desempenho no teste de velocidade de marcha de 10 metros. Tais resultados corroboram com achados de estudos prévios que relacionam a influência da composição corporal no desempenho em testes funcionais [12,48-50]. Lang et al. [47] verificaram que idosos com IMC acima de 30 kg/m^2 apresentaram maior risco de mortalidade e maior comprometimento da capacidade funcional, avaliada pela velocidade de marcha, equilíbrio e teste de sentar e levantar da cadeira, quando comparados a idosos eutróficos. Angleman et al. [46] verificaram que, após um período de acompanhamento de 5 anos, a medida de CC foi o melhor preditor de risco de incapacidade associado ao aumento da adiposidade corporal, em idivíduos com idade entre 55 e 74 anos. Esses autores argumentam que essa medida refletiria melhor as alterações na composição corporal e as consequências deletérias do depósito de gordura abdominal. Nesse contexto, é importante considerar a influência e a ação silenciosa dos mediadores inflamatórios como um dos possíveis mecanismos por detrás da relação entre aumento do tecido adiposo e incapacidade funcional em idosos. O

aumento do tecido adiposo, especialmente a adiposidade central, seria um ponto chave do processo inflamatório crônico, que por sua vez encontra-se associado à ação catabólica envolvida no quadro de sarcopenia, com conseqüente redução da funcionalidade [11,47,51].

Na amostra estudada, foi observada uma correlação entre os índices plasmáticos de sTNF-R1 e velocidade de marcha usual, sendo que idosas com índices mais elevados dessa citocina gastaram maior tempo para realização do teste, indicando maior comprometimento funcional. Evidências indicam que piores resultados no teste de velocidade de marcha usual são preditores de eventos adversos na população idosa. Montero-Odasso et al. [52], demonstraram que um tempo maior para realizar o teste de velocidade de marcha em idosos saudáveis foi suficiente para prever hospitalizações, quedas e necessidade de cuidados. Estudos apontam que a fraqueza de membros inferiores é um tipo de disfunção fisiológica que pode ser determinante nas alterações funcionais em idosos e principalmente para mudanças na velocidade de marcha [53-54].

Schaap et al. [55] verificaram que níveis aumentados de TNF-α, bem como de seu receptor sTNF-R1, apresentaram maior associação com perda de massa e força muscular quando comparados à IL-6 e proteína C-reativa. Assim, a correlação positiva entre sTNF-R1 e velocidade de marcha usual pode estar associado a uma perda de massa muscular decorrente do processo inflamatório crônico que acompanha o envelhecimento, levando a uma pior performance no teste de velocidade de marcha usual.

Algumas limitações desse estudo devem ser consideradas. Primeiramente, o fato de se tratar de uma amostra de conveniência composta apenas de mulheres limita sua validade externa, impedindo que seus resultados sejam generalizados. Segundo, o

delineamento transversal não permite inferências causais sobre as relações entre as variáveis estudadas. Outro ponto a ser considerado é que a influência do efeito de doenças crônicas sobre os índices de citocinas inflamatórias, como hipertensão arterial sistêmica, artrite e diabetes mellitus, não foi controlado.

Os resultados do presente estudo dão suporte às evidências de que o aumento do tecido adiposo é um dos fatores que contribuiu para o aumento dos índices de plasmáticos de sTNF-R1 e a um comprometimento da capacidade funcional, avaliada pelo teste de velocidade de marcha usual. Esses resultados, juntamente com achados de pesquisas prévias, apontam para a necessidade de programas de intervenção direcionados à redução da adiposidade corporal e do processo inflamatório crônico decorrente do envelhecimento, como por exemplo, a prática de exercícios físicos, para prevenção do declínio funcional relacionado a essas condições.

5. Referências Bibliográficas

1. *Veras R. Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafios contemporâneos. Introdução. Cad. Saúde Pública. 2007;23(10).*

2. *Wong LLR, Carvalho JA. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. Rer Bras Est Pop. 2006;26(1): 5-26.*

3. *Carvalho JAM, Rodriguez-Wong LL. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. Cad Saúde Pública. 2008;24(3): 597-605.*

4. *Caldas CP. Envelhecimento com dependência: responsabilidades e demandas da família. Cad Saúde Pública. 2003;19(3): 773-781.*

5. *ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS. Envelhecimento Ativo: Uma Política de Sáude. Brasília, 2005.*

6. *Franceschi C, Capri M, Monti D, Giunta S, Olivieri F, Sevini F, et al. Inflammaging and antiinflammaging: A systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. Mech Ageing Dev. 2007;128: 92-105.*

7. *Krabbe KS, Perdersen M, Bruunsgaard H. Inflammatory mediators in the elderly. Exp Gerontol. 2004;39(5): 687-699.*

8. *Maggio M, Guralnik JM, Longo DL, Ferrucci L. Interleukin-6 in aging and chronic disease: a magnificent pathway. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2006; 61A(6):575-584.*

9. *Franceschi C, Bonafè M. Centenarians as a model for healthy aging. Biochem Soc Trans. 2003; 31: 457-461.*

10. *Ferrucci L, Harris TB, Guralnik JM, Tracy RP, Corti M-C, Cohen HJ, et al. Serum IL-6 level and the development of disability in older persons. J Am Geriatr Soc. 1999;47(6): 639-646.*

11. *Florez H. Fat and inflammaging: A Dual Path to Unfitness in Elderly People? J Am Geriatr Soc. 2008;56(3): 558-560.*

12. *Jensen GL. Obesity and Functional Decline: Epidemiology and Geriatric Consequences. Clin Geriatr Med. 2005; 21: 677-687.*

13. *Reid MB, Li YP. Tumor necrosis factor-α and muscle wasting: a cellular perspective. Respir Res. 2001; 2(5): 269-72.*

14. *Coelho FM, Narciso FMS, Oliveira DMG, Pereira DS, Teixeira AL, Teixeira MM, et al. sTNFR1 is an early inflammatory marker in community versus institutionalized elderly women. Inflamm Res. 2010; 59:129-134.*

15. *Coppack SW, Patel JN, Lawrence VJ. Nutritional regulation of lipid metabolism in human adipose tissue. Exp Clin Endocr Diab. 2001; 109(2): 202-214.*

16. *Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. J Clin Endocrinol Metab. 2004;89(6): 2548-2556.*

17. *Pennix BWJH, Kritchevsky SB, Newman AB, Nicklas BJ, Simonsick EM, Rubin S, et al. Inflammatory Markers and Incident Mobility Limitation in the Elderly. J Am Geriatr Soc. 2004;52(7):1105-1113.*

18. *Rauchhaus M, Roehner W, Francis DP, Davos C, Kemp M, Liebenthal C, et al. Plasma cytokine parameters and mortality in patients with chronic heart failure. Circulation. 2000;19(102): 3060-7.*

19. *Coelho FM, Reis JR, Nicolato R, Romano-Silva MA, Teixeira MM, Bauer ME, et al. Increased serum levels of inflammatory markers in chronic institutionalized patients with schizophrenia. Neuroimmunomodulation. 2008;15:140–4.*

20. *Tiainen K, Hurme M, Hervonen A, Luukkaala T, Jylhã M. Inflammatory markers and physical performance among nonagenarians. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010; 65(6):658-63.*

21. *Oliveira DM, Narciso FMS, Santos MLAS, Pereira DS, Coelho FM, Dias JMD, et al. Muscle strength but not functional capacity is associated with plasma interleukin-6 levels of community-dwelling elderly women. Braz J Med Biol Res. 2008; 41(12):1148-53.*

22. *Pereira LSM, Narciso FMS, Oliveira DMG, Coelho FM, Souza DG, Dias RC. Correlation between manual muscle strength and interleukin-6 (IL-6) plasma levels in elderly community-dwelling women. Arch Gerontol Geriatr 2008;48(3).*

23. *Brinkley TE, Leng X, Miller ME, Kitzman DW, Pahor M, Berry MJ, et al. Chronic inflammation is associated with low physical function in older adults across multiple comorbidities. J Gerontol A Biol Sci Med Sci . 2009;64(4): 455-61.*

24. *Roubenoff R. Physical activity, inflammation, and muscle loss. Nutr Rev. 2007; 65:208-212.*

25. *Bertolucci M. O exame do estado mental em uma população geral. Arq Neuropsiquiatr. 1994;52(1): 1-7.*

26. *Santos DM, Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. Rev Saúde Pública. 2005; 39(2):163-168.*

27. *Cabrera MAS, Filho WJ. Obesidade em idosos: Prevalência, Distribuição e Associação Com Hábitos e Co-morbidades. Arq Bras Endocrinol Metab. 2001;45(5).*

28. *Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. Prim Care. 1994;21(1):55-67.*

29. *Hans TS, Van Leer EM, Seidell JC. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. Br Med J. 1995; 311:1401-1405.*

30. *VanSwearingen JM, Brach JS. Making geriatric assessment work: selecting useful measures. Phys Ther. 2001; 81(6):1233-52.*

31. *Lima-Costa MF, Barreto S, Giatti L, Uchôa E. Desigualdade social e saúde entre idosos brasileiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Cad Saúde Pública. 2003;19(3):745-757.*

32. *Perry CD, Alekel DL, Ritland LM, Bhupathiraju SN, Stewart JW, Hanson LN, et al. Centrally located body fat is related to inflammatory markers in healthy postmenopausal women. Menopause. 2008;15: 619-627.*

33. *Katsuki A, Sumida Y, Murashima S, Murata K, Takarada Y, Ito K, et al. Serum levels of tumor necrosis factor-α are increased in obese patients with noninsulin-dependent diabetes mellitus. J Clin Endocrinol Metab 1998;83:859–862.*

34. *Nicklas BJ, You T, Pahor M. Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. Can Med Assoc J. 2005;172(9):1199-1209.*

35. *Fain JN, Madan AK, Hiler ML, Cheema P, Bahouth SW. Comparison of the Release of Adipokines by Adipose Tissue, Adipose Tissue Matrix, and Adipocytes from Visceral and Subcutaneous Abdominal Adipose Tissues of Obese Humans. Endocrinology. 2004;145(5): 2273-2282.*

36. *Weisberg SP, McCann D, Desai M, Rosenbaum M, Leibel RL, Ferrante AW. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. J Clin Invest. 2003;112(12): 1796-1808.*

37. *Mohamed-ali V, Goodrick S, Bulmer K, Holly JMP, Yudkin JS, Coppack SW. Production of soluble tumor necrosis factor receptors by human subcutaneous adipose tissue in vivo. Am J Physiol Endocrinol Metab. 1999;277:971-975.*

38. *Cabrera MA, Wajngarten M, Gebara OCE, Diament J. Relação do índice de massa corporal, da relação cintura-quadril e da circunferência abdominal com a mortalidade em mulheres idosas: seguimento de 5 anos. Cad Saúde Pública. 2005; 21(3):767-775.*

39. *Allison DB, Faith MS, Heo M, Kotler DP. Hypothesis concerning the U-shaped relation between body mass index and mortality. Am J Epidemiol. 1997;146:339-349.*

40. *Bruunsgaard H. Physical activity and modulation of systemic low-level inflammation. J Leukoc Biol. 2005; 78:819-835.*

41. *Lemieux S, Prud'homme D, Bouchard C, Tremblay A, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. Am J Clin Nutr. 1996;64: 685-693.*

42. *Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A. Body mass index, waist girth, and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. Am J Clin Nutr. 1998; 64: 44-49.*

43. *Ley CJ, Lees B, Stevenson JC. Sex- and menopause-associated changes in body-fat distribution. Am J Clin Nutr. 1992; 55: 950-954.*

44. *Zimmet P, Hodge A, Nicolson M, Staten M, Courten M, Moore J, et al. Serum leptin concentration, obesity, and insulin resistance in Western Samoans: cross sectional study. Br Med J. 1996;313: 965-969.*

45. *Ramsay SE, Whincup PH, Shaper AG, Wannamethee SG. The Relations of Body Composition and Adiposity Measures to III Health and Physical Disability in Elderly Men. Am J Epidemiol. 2006;164(5):459-469.*

46. *Angleman SB, Harris TB, Melzer D. The role of waist circumference in predicting disability in periretirement age adults. Int J Obes. 2006;30:364-373.*

47. *Lang IA, Llewellyn DJ, Alexander K, Melzer D. Obesity, Physical Function, and Mortality in Older Adults. J Am Geriatr Soc. 2008; 56(8):1474-1478.*

48. *Apovian CM, Frey CM, Craig Wood G, Rogers JZ, Still CD, Jensen GL. Body mass index (BMI) and physical function in older women. Obes Res. 2002;10:740-747.*

49. *Sternfeld B, Ngo L, Tager IB. Associations of body composition with physical performance and self-reported functional limitation in elderly men and women. Am J Epidemiol. 2002; 156:110-121.*

50. *Zamboni M, Turcato E, Santana H, Maggi S, Harris TB, Pietrobelli A, et al. The relationship between body composition and physical performance in older women. J Am Geriatr Soc. 1999, 47:1403-1408.*

51. *Bautmans I, Njemini R, Lambert M, Demanet C, Mets T. Circulating acute phase mediators and skeletal muscle performance in hospitalized geriatrics patients. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2005; 60A(3):361-367.*

52. *Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2005; 60(10):1304-1309.*

53. *Holloszy JO. Workshop on sarcopenia: muscle atrophy in old age. J Gerontol. 1995;50A:1–157.*

54. *Schwartz RS. Sarcopenia and physical performance in old age: introduction. Muscle Nerve. 1997; 5:S10–S12.*

55. *Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, Harris TB, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2009; 64(11):1183-1189.*

Tabela 1

Características clínicas, sócio-demográficas, medidas antropométricas, teste funcional e níveis plasmáticos de sTNF das idosas avaliadas

Variável	Média	Desvio Padrão
N= 167		
Idade (anos)	*70,82*	*4,68*
Escolaridade (anos)	*6,31*	*4,00*
Estado Civil		
Viúvo	*70%*	*41,9*
Casada	*56%*	*33,5*
Solteira	*23%*	*13,8*
Divorciado		
IMC (Kg/m^2)		
<22 magreza	**6%**	
22 – 27 eutrófico	**27,5%**	
> 27 sobrepeso	**66,5%**	
Medicamentos (número)	*3,11*	*2,14*
Comorbidades (número)	*2,73*	*1,62*
HAS (mmHg)	*114*	*68,7*
Artrite (número)	*75*	*45,2*
Depressão	*37*	*23,7*
sTNFR1	**1638,21**	**529,91**
IMC (Kg/m^2)	**28,88**	**4,65**
RCQ	**0,91**	**0,072**
CC (cm)	**96,31**	**10,86**
Velocidade de Marcha	**4,84**	**1,12**

Variáveis contínuas: média e desvio padrão
Variável categórica (estado civil): frequência e percentagem