



TREINAMENTO RESISTIDO EM MULHERES IDOSAS: ESTRATÉGIAS PARA PREVENÇÃO DA SARCOPENIA E MELHORIA NA QUALIDADE DE VIDA

Carlos Henrique de Sousa Júnior

Orientador: Renato Knupp

Curso: Educação Física Período: 8º Área de Pesquisa: Saúde

Resumo: Este estudo aborda a relevância da prática regular de exercícios físicos em mulheres idosas, tanto no que diz respeito à saúde e bem-estar quanto às adaptações fisiológicas positivas do organismo em relação à prevenção de doenças. O objetivo geral é analisar as complicações e as limitações fisiológicas causadas por doenças em mulheres idosas, investigando como a prática regular do treinamento resistido pode auxiliar na prevenção e no retardamento dessas complicações para a saúde bem-estar pleno. Além disso, busca-se apresentar os métodos de treinamento mais eficazes na prescrição de exercícios resistidos nesses indivíduos. Os objetivos específicos consistem em avaliar os efeitos do treinamento resistido no desenvolvimento das funções físicas e cognitivas, nas alterações da sensação de bem-estar e autoestima, bem como investigar a importância dos parâmetros de intensidade, volume e duração na prescrição do treinamento. Como procedimento metodológico, adotou-se a revisão bibliográfica qualitativa, filtrando materiais que abordassem o contexto de uma sala de treinamento resistido. Os resultados encontrados indicam que o treinamento resistido proporciona mudanças benéficas às praticantes, e as conclusões apontam que as idosas, que adotaram a prática de exercícios resistido, apresentaram evoluções na prevenção dos níveis de sarcopenia.

Palavras-chave: Treinamento resistido. Qualidade de vida. Bem-estar. Mulheres idosas. Sarcopenia. Osteoporose. Diabetes. Saúde.

1. INTRODUÇÃO

O treinamento resistido realizado de maneira correta, constante e periodizada promove adaptações favoráveis à promoção da saúde na vida do indivíduo que desenvolve tal prática. Tais benefícios podem ser notados na melhoria da qualidade muscular, no aumento da densidade óssea, na regulação das taxas metabólicas e no auxílio da prevenção de doenças cardiovasculares, cognitivas e respiratórias. Além disso, o treinamento resistido proporciona a capacidade de executar tarefas funcionais diárias de maneira em que o indivíduo se sinta mais ativo, disposto e com maior mobilidade física (Kim *et al.*, 2022). Segundo Schoufour *et al.* (2019), pode-se afirmar que o treinamento resistido é uma escolha lúcida e vantajosa para mulheres idosas passíveis de riscos e devem ser avaliados individualmente, assim como as condições físicas e as alterações fisiológicas que o treinamento resistido promove em mulheres idosas que o pratica.

Algumas habilidades físicas e mentais do ser humano são afetadas com o tempo sendo prejudiciais com o avanço do envelhecimento de modo que as habilidades fluidas diminuem após os 60 anos de idade. Essa perda de habilidades faz com que a qualidade de vida do indivíduo diminua, podendo acarretar no desenvolvimento de síndromes relacionadas à idade, tais como, fragilidade óssea, doenças como Alzheimer, entre outras disfunções clínicas. Outras alterações como retardo psicomotor também devem ser consideradas (Coelho Júnior *et al.*, 2020).

Coelho Júnior *et al.* (2020) afirma que a organização mundial da saúde (OMS), a manutenção e a melhoria da saúde mental de uma paciente idosa podem ter alterações significativas quando a paciente pratica atividades físicas com constância, além da diminuição de resultados negativos associados à demência. Desta forma, o exercício físico pode ser visto como uma possível intervenção não farmacológica.

Embora existam diversos tipos de atividades físicas, o treinamento resistido corresponde a um tipo de exercício em que os músculos se sustentam em uma força aplicada, sendo proposto como uma terapia que pode neutralizar o declínio neuromuscular relacionado à idade (Coelho Júnior, 2020 *apud* GARBER, 2011, p.3)

Ressalta-se a importância que o treinamento resistido agrega à praticante, na composição física, adquirindo um fortalecimento musculoesquelético e articular, um aperfeiçoamento da coordenação motora e flexibilidade, a deixando mais funcional para cumprir tarefas diárias sem complicações, quedas e fraquezas.

[...]O exercício resistido melhora efetivamente a taxa metabólica, a densidade mineral óssea e a qualidade muscular. Além disso, o exercício resistido é amplamente utilizado como uma prescrição eficaz para idosos, bem como para a população em geral. O benefício mais significativo do exercício resistido é seu efeito positivo sobre quedas e distúrbios funcionais, que são fatores de risco relacionados à osteoporose e sarcopenia...” (Kim *et al.*, p.3, 2022).

O exercício resistido pode reduzir a probabilidade dos praticantes desenvolverem condições como osteoporose, diabetes e doenças cardiovasculares, impossibilitando que façam parte do seu cotidiano, retardando-as a depender de medicamentos e tratamentos que podem ser extremamente agressivos. A sarcopenia trata-se de uma alteração muscular esquelética em que os seus níveis esqueléticos e musculares vêm numa decrescente causando complicações como perda muscular, perda na densidade óssea e diminuição da locomoção nos idosos (Kim *et al.*, 2022).

Com o intuito de elucidar e descrever alguns desses benefícios, este trabalho pretende alertar que não se deve ater apenas aos desfechos estéticos, já que esses eventos biológicos, como a hipertrofia musculoesquelética e o emagrecimento, são multifatoriais e ainda não se equivalem à importância da prevenção e tratamento de

doenças crônicas não transmissíveis, como o diabetes e doenças cardiovasculares, sendo esta última, a maior prevalência de óbito no mundo.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Referencial Teórico

2.1.1. Sarcopenia e seus Distúrbios

Sarcopenia é uma síndrome vinculada ao processo de envelhecimento, que se caracteriza pela diminuição dos níveis da massa muscular, limitação da força muscular e/ou declínio do desempenho físico. Consequentemente, a sarcopenia também se encontra correlacionada à redução de funcionalidade e de incapacidade. A sua origem e os mecanismos subjacentes são de natureza multifatorial e complexa. Até o momento, um número relevante de evidências pressupõe como um fator causal, que pode desempenhar um papel significativo de sarcopenia correspondente à inflamação crônica de baixa intensidade relacionada ao envelhecimento (Li *et al.*, 2019).

O decaimento gradual das funções fisiológicas humanas adjetiva o envelhecimento, período em que acomete a sarcopenia. Os distúrbios fisiológicos que a sarcopenia desperta em pessoas a partir dos quarentas anos de idade são: a diminuição da massa muscular, a redução dos níveis de força muscular, a fragilidade dos tendões, a lentidão e limitação da ativação muscular, e a desnervação crescente das fibras musculares. Em um dado calculado com pessoas entre 20 e 80 anos de idade, há uma perda de 30% da diminuição da composição muscular aos 60 anos de idade (Quinlan *et al.*, 2021).

[...] Os múltiplos resultados adversos para a saúde associados à baixa massa muscular (fraturas e quedas, resistência à insulina e risco de pré-diabetes, doenças cardiovasculares, comprometimento cognitivo, depressão e outros), o impacto da sarcopenia na a vida do indivíduo (perda de independência, redução da qualidade de vida, internação necessária mais cedo em lares de idosos) e a carga socioeconômica resultante tornaram clara a necessidade de intervenções (Lichtenberg *et al.*, 2019, p.2).

Pacientes com distúrbios musculoesqueléticos sinalizam a redução de mobilidade, o aumento dos níveis de dependência de terceiros, além de maiores riscos de mortalidade (Beaudart *et al.*, 2017).

Ocorre uma modificação na gordura corporal do idoso em que a gordura visceral aumenta e a gordura subcutânea diminui, além de acontecer um aumento na proporção dos níveis de gordura corporal (Dawson; Dennison, 2016), abrangendo o real risco na saúde que a redução progressiva gradual da massa muscular ocasiona, havendo a necessidade de intervenções, pois além de fraturas e quedas, doenças podem ser provocadas pela sarcopenia (Lichtenberg *et al.*, 2019).

2.1.2. Treinamento Resistido

As alterações fisiológicas do exercício aeróbico e da resistência se diferenciam notadamente. O exercício aeróbico aprimora as adaptações cardiovasculares, aumentando o consumo máximo de oxigênio, além de causar mudanças imperceptíveis nos níveis de força. Enquanto o exercício resistido aprimora as adaptações neuromusculares, promovendo o aumento de força, mas sem influenciar, de forma substancial, o consumo máximo de oxigênio (Villareal *et al.*, 2017).

O treinamento resistido com a carga igual ou superior a 60% de uma repetição máxima (intensidade moderada) proporciona melhorias na força e na potência muscular ao mesmo tempo em que provoca adaptações significativas na composição

corporal incluindo uma redução no peso corporal e na diminuição de das dobras do índice de massa corporal em indivíduos com mais de 65 anos de idade. O treinamento resistido com carga igual ou superior a 75% (intensidade alta) resulta em aumentos ainda mais expressivos no índice de força muscular e na capacidade de reproduzir potência. Protocolos de treinamento de alta intensidade têm sido associados a adaptações notáveis no nível de força muscular com ganhos que variam entre 21% e 97% após intervenções em adultos com mais de 65 anos no período de 10 a 52 semanas. Em contrapartida, o treinamento em circuito resistido (TRC) proporciona aprimoramentos na força muscular, no consumo máximo de oxigênio (VO₂ máximo), na composição corporal e na eficácia da realização de atividades diárias dos idosos. A atividade física, que inclui o treinamento resistido, disponibiliza alterações benéficas na promoção da saúde e na prevenção de doenças. Para a manutenção de um estilo de vida independente e pleno, o aumento da atividade física entre os idosos tem um papel crucial na preservação da massa muscular e da força com um impacto substancial na saúde e na qualidade de vida (Marcos-Pardo *et al.*, 2019).

[...] A maioria dos programas RET¹ convencionais envolve contrações concêntricas (CON) e excêntricas (ECC) consecutivas. Sabe-se que as contrações ECC produzem força significativamente maior que as CON e até mesmo contrações isométricas, permitindo o uso de cargas mais pesadas na ECC do que nas contrações CON. Além disso, sabe-se que as contrações ECC podem realizar o mesmo trabalho muscular absoluto das contrações CON, mas com um custo metabólico menor. Assim, não é surpreendente que o ECC RET represente uma forma atraente de treinamento para os idosos, especialmente quando a força do ECC parece ser mantida em grande medida do que a força do CON no OM (Quinlan *et al.*, 2021, p.3).

O treinamento com exercícios resistido é grandemente reconhecido como o método mais confiável para preservar a quantidade e a qualidade muscular por ser composto de movimentos em que o praticante resiste a algo que em consequência a esse esforço os níveis de força por sua vez são estimulados. O Colégio Americano de medicina do Esporte orienta que exercícios de alta intensidade com cerca de 80% de uma repetição máxima sejam primordiais para alcançar os efeitos máximos da hipertrofia muscular tanto em jovens quanto em idosos (Otsuka *et al.*, 2022).

2.1.3. Treinamento Resistido e suas Adaptações Fisiológicas

À medida que envelhecemos, os tecidos musculares e tendinosos apontam notável capacidade de adaptação em resposta ao estresse crônico resultando na sarcopenia e na rigidez dos tendões, que podem ser consideravelmente aprimoradas por meio de exercícios de resistência de alta intensidade com carga igual ou superior a 70% de uma repetição máxima (Quinlan *et al.*, 2020).

Seo *et al.* (2021) constatou, após observações e testes, que o treinamento resistido com faixas elásticas em um período de 12 semanas resultou em melhorias na qualidade da massa muscular tanto na parte superior como na parte inferior do corpo. Na parte superior, houve um aumento da força de preensão manual (medida em kg) em associação à massa magra do braço (medida em kg). Na parte inferior, resultou em melhorias no quadríceps isométrico (medido em N) em relação à dimensão da perna (medida em kg). Além disso, constatou-se uma adaptação benéfica no desempenho físico em mulheres mais velhas com obesidade sarcopênica. Portanto, há uma especulação em que treinamentos de resistência usando o próprio

¹ Exercício de Resistência de Alta Intensidade (Quinlan *et al.*, 2020).

peso corporal e o treinamento de resistência com bandas elásticas podem ser uma opção viável e benéfica para idosos com sarcopenia para o aperfeiçoamento da função muscular e da aptidão funcional.

[...] Os programas de TR para a população idosa são determinantes para reduzir o impacto negativo do envelhecimento fisiológico. Perdas na força muscular e no desenvolvimento motor são fatores relacionados à incapacidade funcional e à dependência (Marcos-Pardo *et al.*, 2019, p.3).

A prática regular progressiva de exercícios como o treinamento resistido, o treinamento de vibração de corpo inteiro e o treinamento misto, que inclui o treinamento resistido em conjunto com exercícios de equilíbrio e aeróbico, desenvolvem adaptações benéficas ao organismo de idosos como o acréscimo da massa muscular e o fortalecimento da musculatura (Lu *et al.*, 2021).

O ato de praticar exercícios físicos contribui para a prevenção da progressão e das complicações do diabetes tipo 2 ao reduzir os níveis de marcadores inflamatórios no sangue. Além disso, pesquisas apontam que o efeito anti-inflamatório do exercício diretamente ligado ao tipo, a quantidade e a intensidade da atividade física. Observa-se que em comparação com pacientes que executam apenas treinamento aeróbico, aqueles que combinam exercício aeróbico com treinamento resistido (AE + TR) apresentam resultados mais agudos em que a redução dos marcadores inflamatórios, em casos de diabetes tipo 2, é mais acentuada. Tais descobertas apontam que a combinação de exercícios aeróbicos e resistido podem ser uma alternativa mais competente na redução dos fatores de risco de complicações diabéticas do que a prática exclusiva de exercício aeróbico. Sendo assim, é possível deduzir, com base nessas pesquisas, que o AE + TR melhorara a função de regulação autonômica cardíaca em pacientes com neuropatia autonômica diabética ao reduzir os níveis de inflamação no sangue (Su *et al.*, 2022).

[...] Examinamos a PRT porque é viável em idosos frágeis e sarcopênicos, é particularmente eficaz para resultados gerais de saúde, como doenças cardiovasculares, dificuldade de mobilidade/quedas, osteoporose e depressão, e continua a ser subinvestigado em relação à cognição (Broadhouse *et al.*, 2020, p. 4).

Segundo Turri-Silva (2021), o treinamento intervalado de alta intensidade, popularmente conhecido como treinamento HIIT, e os métodos de treinamento de resistência promovem alterações metabólicas benéficas em indivíduos afetados por insuficiência cardíaca, conforme evidenciado pela otimização da aptidão física. Adicionalmente, o HIIT possibilita aprimoramentos na extração periférica de oxigênio, enquanto o treinamento resistido contribui para o gradual aumento da força muscular esquelética e para o desenvolvimento do metabolismo energético aumentando a produção de adenosina trifosfato (ATP).

Para a manutenção da saúde e da autonomia física de idosos, é benéfico que eles se envolvam em atividades que conservem e/ou melhorem a resistência e os níveis de força muscular. Essas atividades incluem um protocolo progressivo de treinamento resistido que trabalhe os principais grupos musculares. Além disso, os protocolos de treinamento resistido direcionados à população idosa exercem um papel extremamente importante na atenuação dos efeitos negativos do envelhecimento fisiológico (Marcos-Prado *et al.*, 2019).

2.2. Metodologia

A pesquisa realizada para a obtenção dos dados componentes do estudo consistiu na revisão bibliográfica. Para esse fim, o site de artigos científicos *PubMed*

foi acessado utilizando as seguintes palavras-chave: “*resistance training and elderly women*”, com cerca de 167 documentos relevantes; “*resistance training and sarcopenia*”, com cerca de 88 documentos relevantes; “*resistance training and diabetes mellitus*”, com cerca de 71 documentos relevantes; “*resistance training and quality of life*”, com cerca de 161 documentos relevantes; “*resistance training and osteoporosis*”, com cerca de 20 documentos relevantes; e “*training resistance and health benefits*”, com cerca de 89 documentos relevantes.

Na sequência da pesquisa, foram identificados inúmeros trabalhos. Para refinar e selecionar as pesquisas alinhadas com os objetivos do estudo foram aplicados os seguintes filtros: disponibilidade de texto completo gratuito, realização de ensaios clínicos, realização de testes controlados e aleatórios, sendo utilizado o recorte temporal de no máximo 5 anos publicado.

Os critérios adotados na seleção dos artigos incluíram a análise do grupo amostral com participantes com idade igual ou superior a sessenta anos. Foram considerados exames médicos adequados para a aprovação dos participantes no experimento, tais como exames de sangue, avaliação cardíaca, análise da composição corporal, avaliação do desempenho funcional, controle da hipertensão e testes de detecção de transtornos psíquicos. Além disso, foi verificada a presença de um profissional certificado na elaboração dos programas de treinamento prescritos e treinados com foco em treinamentos de exercícios resistidos no qual o praticante deva resistir a uma carga ou ao tempo, bem como a inclusão de exercícios relacionados à musculação e à preparação física, como legpress, agachamento, supino e remada. Isso resultou em um conjunto de quinze artigos científicos que foram utilizados na pesquisa.

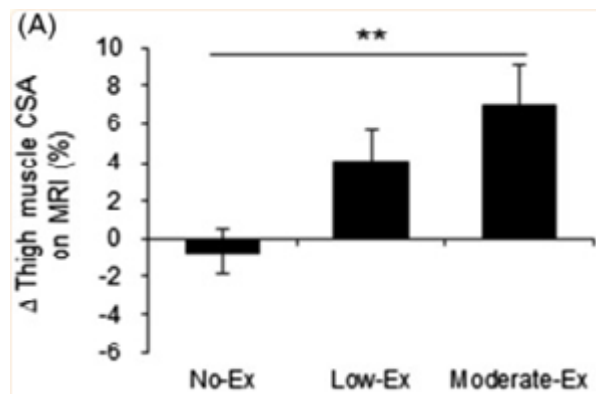
Vale ressaltar que, considerando a origem americana do site, a tradução dos documentos foi realizada por meio da ferramenta “Google Tradutor”, que possibilitou o acesso e a análise dos estudos de pesquisa.

A elaboração da metodologia seguiu o padrão de leitura dos artigos selecionados como fonte de referência. Em seguida, as ideias compreendidas a partir da análise dos fragmentos de pesquisa foram registradas de forma digital por intermédio de um documento em branco no Microsoft Word obedecendo as normas da língua culta durante o processo de redação.

2.3. Análise de Dados

Otsuka (2022) relata os resultados de uma intervenção de treinamentos resistido de 24 semanas com idosos entre 50 a 79 anos, em que houve melhorias significativas nos níveis de volume muscular no grupo controle, que foram aplicados treinamentos com intensidade moderada, com um aumento na proporção muscular de cerca de 4%. Já o grupo controle, que ficou com treinamentos de baixa intensidade, atingiu cerca de 3%, enquanto o grupo que ficou sem nenhuma intervenção de treinamento regrediu o nível de proporção muscular, cerca de -1%, conforme observa-se na figura 1:

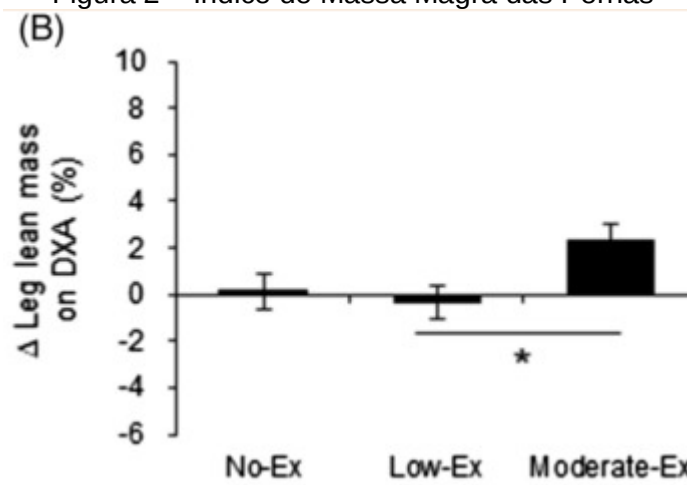
Figura 1 – Índice de Proporção Muscular no Músculo da Coxa



Fonte: Otsuka (2022)

Continuando o raciocínio de Otsuka (2022), utilizando a duração de 40 minutos a sessão de treinamento resistido apresentou resultados surpreendentes em relação aos níveis de ganho de massa muscular em que o grupo de mulheres, que não recebeu comandos para executar treinamentos físicos, aumentou sua massa em 1.4%, as mulheres, que receberam orientações para executar os treinamentos na intensidade baixa, regrediram o índice de massa muscular em -1.8%, e o grupo controle, que executou com a intensidade moderada, teve um ganho de 3.4%, conforme observa-se na figura 2:

Figura 2 – Índice de Massa Magra das Pernas



Fonte: Otsuka (2022)

Su (2022) apresenta como o treinamento resistido pode atuar na diminuição dos níveis de glicose na corrente sanguínea e consequentemente na prevenção de doenças com diabetes e hipertensão, relatando que no período da intervenção, era cerca de 9,63mmol/L e, ao final, obteve uma redução de cerca de 2mmol/L, resultando no número de 7,36 mmol/L. Em relação ao grupo que teve a intervenção de exercícios, essa redução foi maior, cerca de 3 mmol/L, iniciando o período de testes com 9,74mmol/L e concluindo com 6,92mmol/L, conforme observa-se a figura 3:

Figura 3 – Alterações de uma Intervenção de Exercício nos Níveis de Glicose no Sangue

Indicadores	Grupo	Antes da intervenção	Após a intervenção	t	p
FBG (mmol/L)	Controle	9,63 ± 1,19	7,36 ± 1,07	11.315	.004
	exercício	9,74 ± 1,36	6,92 ± 0,76	9.761	.009
t		1.007	2.380		
p		.281	.027		

Fonte: Su (2022)

Com base nos resultados obtidos na pesquisa do presente estudo, constatou-se que a prática regular de treinamento resistido em mulheres idosas promove adaptações fisiológicas de relevância para a saúde e bem-estar. Este tipo de exercício aumenta significativamente os níveis de força muscular esquelética e a potência muscular, prevenindo, assim, potenciais fragilidades e por consequência, quedas, as quais frequentemente representam o principal fator de incidência de acidentes em idoso. Além disso, o treinamento resistido provoca modificações na composição corporal, reduzindo os níveis de tecido adiposo, incrementando a massa muscular e desenvolvendo a musculatura.

Tal prática também melhora a capacidade do sistema cardiorrespiratório aumentando a capacidade de absorção de oxigênio, o que se relaciona a uma maior eficiência na realização das atividades cotidianas pelo praticante. Além disso, o treinamento resistido preserva tanto a quantidade quanto a qualidade da musculatura corporal, diminuindo os impactos adversos associados ao envelhecimento, como a sensação de incapacidade, a falta de confiança na execução de tarefas e movimentos, o cansaço excessivo, dores articulares e musculares, reduzindo a dependência de terceiros para desfrutar plenamente da vida.

Contribui para a prevenção da progressão e das complicações do diabetes tipo 2, ao reduzir os níveis dos marcadores inflamatórios no sangue. Melhora a função regulatória autonômica cardíaca e promove alterações metabólicas benéficas em indivíduos afetados por insuficiência cardíaca. Possibilita o aprimoramento na extração periférica de oxigênio e combate o envelhecimento fisiológico.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos mostram que o treinamento resistido é um determinante na promoção da saúde e, conseqüentemente, na prevenção de doenças como a sarcopenia em pessoas idosas.

Apesar dessa demonstração, é notório que estudos futuros são imprescindíveis para analisar de maneira específica os tipos de exercícios mais eficazes, a duração ideal de treinamento e a intensidade apropriada a ser aplicada nesse grupo de pessoas. Além disso, é fundamental investigar os métodos mais eficazes para estimular e manter a adesão nos programas de atividade física nessa população.

Conclui-se, portanto, que os resultados dessa revisão bibliográfica enfatizam os benefícios da prática de atividade física na qualidade de vida dos idosos, por intermédio do treinamento resistido, reforçando a necessidade de investimento e de apoio em programas destinados a incentivar e a promover a prática regular de exercícios em mulheres idosas visando ao aprimoramento de sua saúde e de seu bem-estar.

4. REFERÊNCIAS

Amiri, E.; Sheikholeslami-Vatani, D. The role of resistance training and creatine supplementation on oxidative stress, antioxidant defense, muscle strength, and quality of life in older adults. **Front Public Health** 2023. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10189876/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Beaudart, C. *et al.* Quality of life assessment in musculo-skeletal health. **Europe PMC Author Manuscripts** 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5653197/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Broadhouse, K. M. *et al.* Hippocampal plasticity underpins long-term cognitive gains from resistance exercise in MCI. **Neuroimage Clin** 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6974789/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Coelho-Júnior, H. J. *et al.* Effects of combined resistance and power training on cognitive function in older women: a randomized controlled trial. **Int J Environ Res Public Health** 2020. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7277751/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Dawson, A.; Dennison, E. Measuring the musculoskeletal aging phenotype. **Maturitas** 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5061080/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Kim, S. W. *et al.* Effects of twenty-four weeks of resistance exercise training on body composition, bone mineral density, functional fitness and isokinetic muscle strength in obese older women: a randomized controlled trial. **Int J Environ Res Public Health** 2022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9656451/>>. Acesso em: 15 de out. de 2023.

Lichtenberg, T. *et al.* The favorable effects of a high-intensity resistance training on sarcopenia in older community-dwelling men with osteosarcopenia: the randomized controlled frost study. **Clin Interv Aging** 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6924654/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Li, C. W. *et al.* Circulating factors associated with sarcopenia during ageing and after intensive lifestyle intervention. **J Cachexia Sarcopenia Muscle** 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6596393/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Lu, L. *et al.* Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **BMC Geriatr** 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8672633/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Marcos-Pardo, P. J. *et al.* Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: a randomized controlled trial. **Scientific Reports** 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6534570/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Otsuka, Y. *et al.* Effects of resistance training intensity on muscle quantity/quality in middle-aged and older people: a randomized controlled trial. **J Cachexia Sarcopenia Muscle** 2022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8977953/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Quinlan, J. I. *et al.* Muscle and tendon adaptations to moderate load eccentric vs. concentric resistance exercise in young and older males. **GeroScience** 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8492846/>>. Acesso em: 07 de out. de 2023.

Seo, M. W. *et al.* Effects of 16 weeks of resistance training on muscle quality and muscle growth factors in older adult women with Sarcopenia: a randomized controlled trial. **Int J Environ Res Public Health** 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8267934/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Schoufour, J. D. *et al.* Dietary protein, exercise, and frailty domains. **Eur J Ageing** 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5323495/>>. Acesso em: 15 de out. de 2023.

Su, X. *et al.* The effects of aerobic exercise combined with resistance training on inflammatory factors and heart rate variability in middle-aged and elderly women with type 2 diabetes mellitus. **Ann Noninvasive Electrocardiol** 2022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9674784/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

Turri-Silva, N. *et al.* High-intensity interval training versus progressive high-intensity circuit resistance training on endothelial function and cardiorespiratory fitness in heart failure: a preliminar randomized controlled trial. **PLoS One** 2021. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34597330/>>. Acesso em: 15 de out. de 2023.

Vezzoli, A. *et al.* Moderate intensity resistive training reduces oxidative stress and improves muscle mass and function in older individuals. **Antioxidants (Basel)** 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6826968/>>. Acesso em: 10 de out. de 2023.

Villareal, D. T. *et al.* Aerobic or resistance exercise, or both, in dieting obese older adults. **HHS Author Manuscripts** 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5552187/>>. Acesso em: 14 de out. de 2023.

