Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.31875

O MÚSCULO ESQUELÉTICO COMO ÓRGÃO ENDÓCRINO: REPERCUSSÕES FISIOLÓGICAS NA SAÚDE DA PESSOA IDOSA

SKELETAL MUSCLE AS AN ENDOCRINE ORGAN: PHYSIOLOGICAL REPERCUSSIONS ON THE HEALTH OF THE ELDERLY

EL MÚSCULO ESQUELÉTICO COMO ÓRGANO ENDOCRINO: REPERCUSIONES FISIOLÓGICAS EN LA SALUD DE LA PERSONA MAYOR

Ana Beatriz Miguel Gomes[1]
Anna Paula Mariz Medeiros[2]
Elânia Cordeiro de Oliveira Soares[3]
Igor Ihan Azevedo Barboza[4]
Juliana Cavalcanti de Queiroz Dantas[5]
Lívia Alves de Brito[6]
Lorena Zayse dos Santos Andrade Silva[7]
Maria Gabrielly Queiroz Nunes[8]
Maria Theresa Pereira dos Santos[9]
Thayse Emanuele Marcolino de Araujo[10]
Sara Pereira Dantas[11]

RESUMO: O envelhecimento está associado a mudanças no organismo, entre elas a redução da massa, da força e da função do músculo esquelético, podendo comprometer a qualidade de vida da pessoa idosa. Atualmente, o tecido muscular é reconhecido não apenas por suas funções mecânicas, mas também por sua atividade metabólica e endócrina, destacando-se pela produção e liberação de miocinas capazes de atuar na comunicação entre o músculo e diferentes tecidos e órgãos. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo analisar o músculo esquelético como órgão endócrino e suas repercussões fisiológicas na saúde da pessoa idosa. Trata-se de uma revisão da literatura, realizada a partir da análise de estudos científicos relacionados à função endócrina do músculo esquelético, à atuação das miocinas e às alterações musculares associadas ao envelhecimento. Foi evidenciado que as miocinas participam de processos fisiológicos, incluindo a regulação do metabolismo energético, da sensibilidade à insulina, da resposta inflamatória e da comunicação entre diferentes sistemas. Dessa forma, a redução da massa e da atividade muscular durante o envelhecimento pode repercutir negativamente na homeostase do organismo. Conclui-se que o músculo esquelético exerce função endócrina e que sua preservação é relevante para a manutenção da saúde, da funcionalidade de vida da pessoa idosa.

Palavras-chave: Músculo esquelético. Órgão endócrino. Miocinas. Envelhecimento. Saúde do idoso.

[1] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[2] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[3] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[4] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[5] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[6] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[7] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[8] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[9] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[10] Discente de Medicina. Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.
[11] Orientadora. Mestranda, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Graduada em Medicina, Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos, PB.

ABSTRACT: Aging is associated with physiological changes, including a decline in skeletal muscle mass, strength, and function, which can compromise the quality of life of older adults. Muscle tissue is currently recognized not only for its mechanical functions but also for its metabolic and endocrine activity, particularly through the production and release of myokines that facilitate communication between muscle and various tissues and organs. In this context, this study aimed to analyze skeletal muscle as an endocrine organ and its physiological implications for the health of older adults. This literature review was based on an analysis of scientific studies regarding the endocrine function of skeletal muscle, the role of myokines, and age-related muscle changes. The findings indicate that myokines participate in physiological processes, including the regulation of energy metabolism, insulin sensitivity, inflammatory responses, and inter-system communication. Consequently, the decline in muscle mass and activity during aging can negatively impact the body's homeostasis. The study concludes that skeletal muscle performs an endocrine function and that its preservation is crucial for maintaining the health and functional capacity of older adults.

Keywords: Skeletal muscle. Endocrine organ. Myokines. Aging. Older adults.

RESUMEN: El envejecimiento se asocia a cambios en el organismo, entre ellos la reducción de la masa, la fuerza y la función del músculo esquelético, lo que puede comprometer la calidad de vida de la persona mayor. Actualmente, el tejido muscular se reconoce no solo por sus funciones mecánicas, sino también por su actividad metabólica y endocrina, destacándose por la producción y liberación de miocinas capaces de actuar en la comunicación entre el músculo y diferentes tejidos y órganos. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo analizar el músculo esquelético como órgano endocrino y sus repercusiones fisiológicas en la salud de la persona mayor. Se trata de una revisión de la literatura realizada a partir del análisis de estudios científicos relacionados con la función endocrina del músculo esquelético, la acción de las miocinas y las alteraciones musculares asociadas al envejecimiento. Se evidenció que las miocinas participan en procesos fisiológicos, incluyendo la regulación del metabolismo energético, la sensibilidad a la insulina, la respuesta inflamatoria y la comunicación entre diferentes sistemas. De este modo, la reducción de la masa y de la actividad muscular durante el envejecimiento puede repercutir negativamente en la homeostasis del organismo. Se concluye que el músculo esquelético ejerce una función endocrina y que su preservación es relevante para el mantenimiento de la salud y la funcionalidad de la persona mayor.

Palabras clave: Músculo esquelético. Órgano endocrino. Miocinas. Envejecimiento. Salud de la persona mayor.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo fisiológico, acompanhado por alterações progressivas na composição e funcionalidade dos tecidos, entre as quais se destaca a redução da massa e da capacidade contrátil do músculo esquelético. Esse processo pode contribuir para a redução da força e da capacidade funcional.

Nesse contexto, a sarcopenia é caracterizada pela redução da força e do desempenho muscular, decorrente de alterações na quantidade e na qualidade do tecido muscular. Essa condição apresenta importante associação com desfechos adversos à saúde da população idosa. Inicialmente, destaca-se a sua repercussão negativa na independência funcional, visto que

evidências recentes apontam para uma associação entre alterações musculares e comprometimento cognitivo (CRUZ-JENTOFT *et al.*, 2019; AROSIO *et al.*, 2023).

Tradicionalmente, o músculo esquelético era entendido como um tecido responsável pela locomoção, manutenção da postura e produção de força. Todavia, avanços na fisiologia muscular evidenciaram que esse tecido também apresenta importante atividade metabólica e secretora, sendo, atualmente, reconhecido como um órgão endócrino capaz de sintetizar e liberar moléculas sinalizadoras denominadas miocinas. Essas substâncias podem atuar por mecanismos autócrinos, parácrinos e endócrinos, permitindo comunicação entre o músculo e diferentes tecidos e órgãos. Dessa forma, a contração muscular, especialmente durante a prática de exercícios físicos, modifica o secretoma muscular e estimula a liberação de diferentes mediadores, estabelecendo uma importante via de comunicação interorgânica (PEDERSEN e FEBBRAIO, 2012; HOFFMANN e WEIGERT, 2017).

Entre os principais sistemas envolvidos nessa comunicação encontra-se o sistema nervoso central. O chamado eixo músculo-cérebro representa uma rede bidirecional, na qual fatores derivados do músculo podem influenciar em processos relacionados à função cerebral, enquanto o sistema nervoso também participa da regulação da atividade e do metabolismo muscular. Entre as moléculas investigadas nesse processo, destacam-se a irisina, a interleucina-6 (IL-6), a catepsina B e outros fatores neurotróficos. Essas substâncias têm sido relacionadas a mecanismos como neurogênese, neuroplasticidade, metabolismo cerebral, regulação inflamatória e consolidação da memória, contribuindo para a compreensão dos efeitos sistêmicos associados à atividade física (RAI E DEMONTIS, 2022; ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021).

Durante o envelhecimento, a inatividade física, a sarcopenia, a inflamação crônica de baixo grau e as alterações metabólicas podem comprometer tanto a integridade muscular quanto os mecanismos de comunicação entre o músculo e o cérebro. Assim, a perda progressiva da função muscular pode estar associada a alterações no ambiente metabólico e inflamatório, contribuindo para o declínio da função cerebral. Estudos observacionais demonstram associação entre maior gravidade da sarcopenia e maior ocorrência de comprometimento cognitivo, enquanto pesquisas experimentais e revisões recentes investigam as miocinas como possíveis mediadoras dessa relação. Entretanto, a literatura ainda apresenta limitações quanto à definição de relações causais e à determinação da participação individual dessas moléculas nos efeitos cognitivos observados (AROSIO *et al.*, 2023; DEL CAMPO *et al.*, 2023).

Nesse contexto, compreender o músculo esquelético como órgão endócrino amplia a perspectiva sobre sua importância para além da função locomotora, destacando seu potencial papel na manutenção da saúde cerebral durante o envelhecimento. Embora o declínio cognitivo seja sustentado por mecanismos multifatoriais, envolvendo alterações vasculares, metabólicas, neurotróficas e inflamatórias, a comunicação músculo-cérebro, mediada por miocinas constitui uma das vias atualmente investigadas para explicar a interação entre atividade muscular e função cerebral. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o papel do músculo esquelético como órgão endócrino, com enfoque na comunicação do eixo músculo-cérebro e nas possíveis implicações das miocinas para a prevenção do declínio cognitivo em idosos.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura, de caráter descritivo, realizada com o objetivo de reunir e analisar evidências científicas acerca do músculo esquelético como órgão endócrino e de suas repercussões fisiológicas na saúde da pessoa idosa. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas, com destaque para a PubMed/MEDLINE, além de periódicos científicos disponíveis em plataformas de reconhecida relevância na área da saúde.

Considerou-se prioritariamente artigos científicos publicados no período de 2016 a 2026, com o intuito de reunir evidências recentes sobre o papel endócrino do músculo esquelético, a produção e atuação das miocinas, o exercício físico, as alterações musculares relacionadas ao envelhecimento e suas possíveis repercussões sobre a função cognitiva. Para a realização das buscas, foram utilizados descritores em português e inglês, incluindo termos relacionados à "músculo esquelético como órgão endócrino", "skeletal muscle as endocrine organ", "myokines", "muscle-brain crosstalk", "cognitive decline", "older adults", "exercise and cognition", "sarcopenia and cognition" e "irisin and cognitive function".

Foram incluídos os artigos de revisão, revisões sistemáticas, meta-análises e estudos clínicos que apresentassem relação direta com o tema proposto. Em contrapartida, foram excluídos os estudos que não contemplassem a temática ou que não apresentassem informações pertinentes aos objetivos desta pesquisa.

Por fim, após a seleção, os estudos foram analisados de acordo com sua pertinência ao objetivo da pesquisa, buscando identificar os principais achados relacionados à atuação do músculo esquelético como órgão endócrino e as suas implicações para a saúde da pessoa idosa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão atual sobre as funções do tecido muscular esquelético vai além de sua participação na produção de força e no movimento, considerando também sua capacidade de possuir um metabolismo próprio e liberar moléculas sinalizadoras influenciando outros tecidos. Essas substâncias constituem parte do chamado secretoma muscular, formado por proteínas, peptídeos, citocinas e outros mediadores capazes de alterar o funcionamento de células do próprio músculo e de tecidos distantes. A partir dessa perspectiva, a contração muscular passa a ser compreendida também como um estímulo capaz de produzir respostas sistêmicas. As moléculas produzidas pelo músculo podem exercer efeitos por diferentes vias de comunicação. Na sinalização autócrina, o mediador atua sobre a própria célula ou tecido que o produziu e na sinalização endócrina, o mediador alcança tecidos ou órgãos distantes. Essa capacidade muscular permite sua participação integral em variados processos metabólicos, imunológicos, vasculares e estruturais. (PEDERSEN, 2013)

A secreção de mediadores musculares não é estática. Ela pode ser alterada pelo metabolismo da fibra muscular, pelo grau de atividade de contração e pelas condições de saúde de cada organismo. Dessa maneira, o músculo funciona como um tecido que sua resposta química se adapta a partir do estímulo que recebe, estabelecendo relação entre atividade muscular e homeostase sistêmica. Entre os componentes mais estudados da excreção muscular encontram-se as miocinas, que são moléculas produzidas pelo tecido muscular que participam da comunicação com diferentes órgãos. Sua importância está relacionada à propriedade de exercer uma comunicação bidirecional entre o músculo e outros tecidos como fígado, tecido adiposo, ósseo, pâncreas, coração, trato gastrointestinal e sistema nervoso. Sua atuação acontece pela ligação a receptores seletivos e à atividade enzimática, metabolismo energético e respostas celulares. Assim, uma alteração na atividade muscular pode ocasionar mudanças em outros tecidos, apesar de não apresentarem proximidade anatômica. Esse mecanismo fornece uma base fisiológica para compreender como o sistema muscular influencia na manutenção do equilíbrio no organismo. (PEDERSEN, 2013; MANCINELLI *et al.*, 2021)

Do ponto de vista metabólico, algumas miocinas mantêm relação com à utilização de moléculas energéticas, à captação e ao metabolismo da glicose, à oxidação de lipídios e à regulação da função mitocondrial. Entretanto, a ação de cada molécula não deve ser vista de maneira isolada, pois as variações de miocinas podem atuar simultaneamente e em conjunto,

apresentando efeitos dependentes do tecido-alvo, do estímulo que gerou sua secreção e do contexto fisiológico. (PEDERSEN e EDWALD, 1985)

O músculo esquelético possui função importante no uso da glicose e dos ácidos graxos e, por meio das miocinas, pode contribuir gerenciando a coordenação do metabolismo entre músculo, fígado e tecido adiposo. Entre os mediadores investigados nesse contexto estão a miostatina, IL-15, irisina, β-aminoisobutirato (BAIBA), meteorina-like e miotectina, entre outros. Estudos experimentais e revisões mostraram que essas moléculas podem influenciar processos do metabolismo energético, a hipertrofia muscular, à utilização de subprodutos e à comunicação com outros tecidos metabolicamente ativos. (PEDERSEN e EDWALD, 1985)

A relação entre miocinas e metabolismo também apresenta relevância para a compreensão da resistência à insulina. O músculo retira diretamente a glicose do sangue e, simultaneamente, libera sinais capazes de modificar outros órgãos. Alterações nesse sistema de comunicação podem ser paralelas com inflamação de baixo grau e alterações metabólicas, formando uma rede fisiopatológica que envolve músculo, tecido adiposo e fígado. Portanto, a função endócrina muscular não deve ser considerada um ação independente da função metabólica. A secreção de miocinas inclui mecanismos que permitem ao organismo alterar o uso e o armazenamento de energia de acordo com o estado físico natural e o nível de atividade muscular. (MEI MA *et al.*, 2025)

A miostatina, pertencente à família do fator de crescimento transformador beta (TGF-β), apresenta papel particularmente relevante no controle da massa muscular atuando como importante regulador negativo do crescimento muscular. Sua sinalização está relacionada à modulação da proliferação e diferenciação de células musculares e ao equilíbrio entre síntese e degradação de componentes celulares. Dessa forma, alterações no metabolismo da miostatina podem modular a capacidade de manutenção e na reestruturação do tecido muscular. A molécula também participa da comunicação metabólica entre músculo e outros tecidos, tornando-se relevante para a compreensão da perda muscular associada ao envelhecimento e a condições metabólicas. Outras moléculas também participam dessa rede. A IL-15, por exemplo, é investigada por sua relação com o metabolismo muscular e a manutenção do tecido; o BDNF apresenta importância para mecanismos neurobiológicos; enquanto moléculas como BAIBA e meteorina-like têm sido estudadas em relação ao metabolismo energético. A diversidade desses mediadores demonstra que o efeito endócrino do músculo resulta de uma rede de sinalização, e não da ação isolada de uma única miocina. (CARDOZO *et al.*, 2017)

A comunicação endócrina muscular também participa da interação entre músculo e tecido ósseo. Algumas miocinas produzidas durante a atividade muscular podem influenciar processos relacionados à formação e à remodelação óssea, estabelecendo o chamado músculo-osso. Esse mecanismo é particularmente relevante porque músculo e osso constituem uma unidade funcional submetida a estímulos mecânicos e metabólicos compartilhados. Além da comunicação músculo-osso, determinadas miocinas estão relacionadas à modulação da resposta inflamatória. A atividade física pode alterar a liberação de mediadores musculares e contribuir para uma resposta sistêmica que influencia o equilíbrio entre processos pró e anti-inflamatórios. O exercício realizado repetidas vezes produz a capacidade de gerar uma inflamação crônica de baixo grau, forçando o tecido a se adaptar às novas condições metabólicas. (GOMARASCA *et al.*, 2020)

Assim, a função endócrina do músculo deve ser compreendida como parte de uma rede fisiológica multifatorial. A perseverança na atividade muscular por meio de estratégias como exercício físico pode contribuir para a manutenção da comunicação corporal, mas os efeitos sistêmicos observados não podem ser atribuídos exclusivamente às miocinas, uma vez que o exercício desencadeia simultaneamente adaptações neurais, metabólicas, cardiovasculares, hormonais e musculares.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos analisados revelam uma evolução na compreensão da fisiologia do músculo esquelético, que deixou de ser vista apenas como uma estrutura voltada para locomoção, postura e geração de força. Atualmente, é reconhecido como um órgão metabolicamente ativo e secretor, capaz de sintetizar e liberar moléculas sinalizadoras, como as miocinas. Essas substâncias atuam via mecanismos autócrinos, parácrinos e endócrinos, modulando o próprio tecido muscular ou órgãos à distância (HOFFMANN e WEIGERT, 2017; CHEN et al., 2021).

A contração muscular atua como um dos primordiais estímulos para a liberação dessas moléculas. Durante o exercício físico, as alterações na demanda energética e o engajamento de vias de sinalização intracelular modulam o secretoma muscular, potencializando a secreção de diversos fatores. Dessa maneira, o exercício não representa apenas uma forma de gasto energético, mas também um estímulo capaz de produzir alterações moleculares que favorecem a comunicação entre o músculo e outros órgãos (ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021).

Nesse contexto, o sedentarismo pode reduzir os estímulos contráteis envolvidos na regulação do secretoma muscular, enquanto a diminuição da aptidão física favorece o desuso e a perda progressiva da capacidade funcional. Em pessoas idosas, essas alterações podem coexistir com a sarcopenia e com desfechos desfavoráveis à saúde cerebral. Entretanto, as evidências disponíveis não permitem estabelecer uma relação causal direta entre a redução da sinalização muscular e o declínio cognitivo (HOFFMANN e WEIGERT, 2017; AROSIO et al., 2023).

Em contrapartida, a prática regular de exercícios físicos constitui uma estratégia importante para a manutenção da força, da massa muscular e da capacidade funcional durante o envelhecimento. Estudos também descrevem possíveis benefícios sobre a memória, a atenção e as funções executivas, embora tais resultados decorrem de mecanismos multifatoriais, incluindo adaptações vasculares, metabólicas e neurotróficas. A sinalização mediada por miocinas constitui uma das vias investigadas para explicar essa associação, sem que se possa atribuir exclusivamente a essas moléculas os efeitos cognitivos observados (BABAIEI e AZARI, 2022; VINTS et al., 2025).

A discussão sobre os mediadores liberados em resposta à atividade física também inclui o conceito de “exerkines”, que abrange moléculas produzidas ou modificadas pelo exercício, não se restringindo às miocinas. Entre esses mediadores estão proteínas, metabólitos e componentes transportados por vesículas extracelulares, provenientes de diferentes tecidos. Essa perspectiva amplia a compreensão da comunicação interorgânica e das adaptações metabólicas, imunológicas e potencialmente neurocognitivas relacionadas ao exercício (CHEN et al., 2021).

O cérebro figura entre os principais órgãos-alvo da sinalização muscular. A interação do eixo músculo-cérebro vem sendo investigada como um mecanismo central para elucidar os efeitos benéficos do exercício sobre a aprendizagem, a memória, o humor e demais funções cognitivas. Fatores miogênicos secretados na circulação sistêmica participam ativamente da homeostase e da função neuronal, embora os mecanismos específicos e a contribuição individual de cada molécula permaneçam sob investigação (ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021).

O envelhecimento está acompanhado por uma redução progressiva da massa e da função muscular, além de alterações metabólicas, inflamatórias e neurológicas. Estudos têm observado uma relação entre a perda da função muscular e alterações cognitivas em pessoas idosas, destacando a importância da interação entre músculo e cérebro para compreender os efeitos do

envelhecimento no organismo. No entanto, essa associação, por si só, não é suficiente para afirmar que as alterações musculares sejam responsáveis pelo declínio cognitivo (SCISCIOLA et al., 2021; AROSIO et al., 2023).

Nesse cenário, a sarcopenia assume papel relevante. A literatura indica uma associação consistente entre a perda de massa e função muscular e o declínio cognitivo em idosos. Embora a relação de causalidade ainda não esteja totalmente elucidada, mecanismos como inflamação crônica de baixo grau, disfunção metabólica, sedentarismo e redução da expressão de fatores neurotróficos podem atuar sinergicamente para a deterioração concomitante dos tecidos muscular e nervoso (SCISCIOLA et al., 2021).

A irisina, derivada da clivagem da proteína FNDC5, destaca-se entre os principais mediadores do eixo músculo-cérebro. Essa molécula tem sido investigada como uma ponte funcional entre o exercício físico e a modulação do sistema nervoso central. Evidências experimentais demonstram que a via de sinalização FNDC5/irisina regula a expressão de fatores essenciais para a neuroplasticidade e a consolidação da memória, embora os achados em humanos ainda exibam limitações metodológicas e heterogeneidade (BABAIEI e AZARI, 2022; WANG et al., 2024).

Além da irisina, a interleucina-6 (IL-6) desempenha papel central na comunicação do eixo músculo-cérebro. A contração muscular estimula a secreção dessa citocina, a qual atua em múltiplos processos de regulação metabólica. A despeito de sua frequente associação a estados pró-inflamatórios, a elevação transitória da IL-6 induzida pelo exercício físico difere substancialmente da sua elevação crônica observada em patologias inflamatórias, configurando um sinalizador fisiológico determinante para as adaptações metabólicas e sistêmicas promovidas pelo treinamento (SEVERINSEN e PEDERSEN, 2020).

Já a catepsina B também figura como um mediador promissor dos efeitos do exercício sobre a função cognitiva. Evidências experimentais indicam que o esforço físico modula sua síntese muscular, e que essa enzima atua em vias associadas à consolidação da memória e à neurogênese no hipocampo. Tais achados sustentam a hipótese de que múltiplos fatores miogênicos atuam sinergicamente na sinalização do eixo músculo-cérebro (ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021; GAO, CHEN e CHENG, 2024).

Ademais, outro mecanismo relevante é a modulação da neuroinflamação. O envelhecimento está frequentemente associado a um estado de inflamação crônica de baixo grau, que pode contribuir para alterações neurológicas e metabólicas. O exercício regular pode

modificar respostas inflamatórias sistêmicas e estimular a produção de mediadores associados à homeostase. Dessa forma, as miocinas podem participar de uma rede de comunicação capaz de influenciar positivamente o ambiente inflamatório e metabólico no qual o cérebro está inserido (WANG et al., 2024).

A literatura indica que diferentes mecanismos atuam simultaneamente, incluindo fatores vasculares, neurotróficos, metabólicos e psicológicos. Nesse contexto, a prática regular de atividade física está associada ao aumento do fluxo sanguíneo cerebral, à melhora da hemodinâmica vascular e à ativação de vias moleculares envolvidas nos processos de neuroplasticidade. Assim, os benefícios cognitivos do exercício não devem ser atribuídos exclusivamente às miocinas (BABAIEI e AZARI, 2022).

Pesquisas recentes apontam que o exercício físico pode promover benefícios cognitivos em idosos, possivelmente mediados por alterações na secreção de miocinas e de fatores neurotróficos. Contudo, as evidências ainda são insuficientes para estabelecer uma relação causal ou atribuir a uma miocina específica a prevenção do declínio cognitivo, devido ao número limitado de estudos e à heterogeneidade metodológica das pesquisas disponíveis (VINTS et al., 2025).

É importante discorrer também sobre o impacto do exercício físico na memória. Estudos recentes indicam que exercícios aeróbicos e resistidos são benéficos para as funções muscular e cognitiva em idosos. Entretanto, a resposta das miocinas pode variar de acordo com a modalidade, intensidade, duração e frequência da atividade física, o que demonstra a necessidade de aplicar protocolos específicos para diferentes populações idosas (GAO, CHEN e CHENG, 2024).

A comunicação entre o músculo e o cérebro ocorre de forma bidirecional. O tecido muscular libera fatores que podem influenciar o sistema nervoso, enquanto o sistema nervoso central contribui para a regulação da função muscular por meio de vias motoras e neuroendócrinas. Essa interação ajuda a explicar como alterações em um desses sistemas podem afetar o outro ao longo do envelhecimento (ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021; WANG et al., 2024).

Apesar dos avanços científicos, lacunas metodológicas expressivas ainda persistem na literatura. A concentração de determinadas moléculas no sangue após o exercício não demonstra, isoladamente, que elas sejam produzidas exclusivamente pelo músculo ou que sejam responsáveis pelos efeitos cognitivos observados. Além disso, estudos apresentam diferenças

quanto à idade dos participantes, modalidade de exercício, duração das intervenções, métodos de avaliação cognitiva e momento da coleta dos biomarcadores e por isso, dificultam a comparação direta entre os resultados (VINTS et al., 2025).

Dessa maneira, são necessários novos estudos clínicos que avaliem simultaneamente atividade física, composição e função muscular, níveis de miocinas e desempenho cognitivo. Estudos controlados com protocolos padronizados poderão contribuir para esclarecer quais moléculas apresentam maior relação com os benefícios cognitivos e quais características do exercício como intensidade, volume e modalidade são mais eficazes para estimular essas respostas (VINTS et al., 2025).

Portanto, os resultados analisados sustentam a compreensão do músculo esquelético como um importante órgão endócrino e demonstram a existência de uma complexa comunicação entre o eixo músculo-cérebro. As miocinas e outros fatores liberados durante a atividade muscular podem participar de mecanismos relacionados à neuroplasticidade, neurogênese, metabolismo cerebral e modulação inflamatória. Embora ainda não seja possível estabelecer que essas moléculas sejam as únicas responsáveis pelos benefícios cognitivos do exercício, as evidências atuais indicam que o eixo músculo-cérebro representa uma importante área para compreender e desenvolver estratégias de promoção do envelhecimento saudável (ISAAC, LIMA-FILHO e LOURENÇO, 2021; WANG et al., 2024; VINTS et al., 2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da literatura permite compreender que o músculo esquelético exerce funções que vão além da locomoção, da manutenção da postura e da produção de força. Esse tecido também apresenta atividade metabólica e endócrina, pois libera miocinas e outros mediadores capazes de participar da comunicação entre o músculo e diferentes órgãos e sistemas. Dessa forma, compreender essa função amplia a visão sobre a participação do tecido muscular na fisiologia do envelhecimento.

O envelhecimento está associado a alterações na massa, na força e na função muscular, que podem comprometer a capacidade funcional e a independência da pessoa idosa. Essas mudanças também podem coexistir com alterações metabólicas e inflamatórias, com possíveis repercussões na homeostase do organismo. No entanto, os efeitos observados dependem de múltiplos fatores, e não devem ser atribuídos exclusivamente à redução da atividade muscular.

Os estudos analisados indicam que as miocinas participam da comunicação entre o músculo esquelético e outros sistemas, estando envolvidas em processos como a regulação do metabolismo energético e da resposta inflamatória, além de mecanismos relacionados à sensibilidade à insulina. No que se refere ao eixo músculo-cérebro, pesquisas investigam a possível participação de mediadores como a irisina, a interleucina-6 e a catepsina B em processos ligados à função cerebral. Entretanto, as evidências disponíveis ainda não permitem atribuir a uma miocina específica, de forma isolada, os possíveis benefícios cognitivos associados ao exercício físico.

Diante disso, a prática regular de atividade física constitui uma estratégia relevante para preservar a força, a massa muscular e a capacidade funcional durante o envelhecimento. Seus possíveis benefícios para a saúde cognitiva devem ser compreendidos à luz de diferentes mecanismos, incluindo adaptações vasculares, metabólicas e neurotróficas, e não apenas da ação das miocinas. Como este trabalho consiste em uma revisão da literatura, seus achados dependem das evidências publicadas e das limitações dos estudos analisados. Assim, são necessários novos estudos, especialmente pesquisas clínicas com métodos e protocolos padronizados, para esclarecer melhor a participação das miocinas na comunicação músculo-cérebro e suas possíveis implicações para a saúde da pessoa idosa.

REFERÊNCIAS

AROSIO, B. et al. Sarcopenia and cognitive decline in older adults: targeting the muscle–brain axis. Nutrients, v. 15, n. 8, art. 1853, 2023.

BABAIEI, P.; AZARI, H. B. Exercise training improves memory performance in older adults: a narrative review of evidence and possible mechanisms. Frontiers in Human Neuroscience, v. 15, art. 771553, 2022.

CARDOZO, C. P.; GRAHAM, Z. A. Muscle-bone interactions: movement in the field of mechano-humoral coupling of muscle and bone. Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1402, n. 1, p. 10–17, 2017.

CHEN, W. et al. Myokines mediate the cross talk between skeletal muscle and other organs. Journal of Cellular Physiology, v. 236, n. 4, p. 2393–2412, 2021.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019.

GAO, X.; CHEN, Y.; CHENG, P. Unlocking the potential of exercise: harnessing myokines to delay musculoskeletal aging and improve cognitive health. Frontiers in Physiology, v. 15, art. 1338875, 2024.

GOMARASCA, M.; BANFI, G.; LOMBARDI, G. Myokines: the endocrine coupling of skeletal muscle and bone. Advances in Clinical Chemistry, v. 94, p. 155–218, 2020.

HOFFMANN, C.; WEIGERT, C. Skeletal muscle as an endocrine organ: the role of myokines in exercise adaptations. Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine, v. 7, n. 11, art. a029793, 2017.

ISAAC, A. R.; LIMA-FILHO, R. A. S.; LOURENÇO, M. V. How does the skeletal muscle communicate with the brain in health and disease? Neuropharmacology, v. 197, art. 108744, 2021.

MA, M. et al. Skeletal muscle as endocrine organ. Advances in Experimental Medicine and Biology, v. 1478, p. 513–543, 2025.

PEDERSEN, B. K. Muscle as a secretory organ. Comprehensive Physiology, v. 3, n. 3, p. 1337–1362, 2013.

PEDERSEN, B. K.; AKERSTRØM, T. C. A.; NIELSEN, A. R.; FISCHER, C. P. Role of myokines in exercise and metabolism. Journal of Applied Physiology, v. 103, n. 3, p. 1093–1098, 2007.

PEDERSEN, B. K.; FEBBRAIO, M. A. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. Nature Reviews Endocrinology, v. 8, n. 8, p. 457–465, 2012.

RAI, M.; DEMONTIS, F. Muscle-to-brain signaling via myokines and myometabolites. Brain Plasticity, v. 8, n. 1, p. 43–63, 2022.

SCISCIOLA, L. et al. Sarcopenia and cognitive function: role of myokines in muscle-brain cross-talk. Life, v. 11, n. 2, art. 173, 2021.

SEVERINSEN, M. C. K.; PEDERSEN, B. K. Muscle-organ crosstalk: the emerging roles of myokines. Endocrine Reviews, v. 41, n. 4, p. 594–609, 2020.

VINTS, W. A. J. et al. Myokines as mediators of exercise-induced cognitive changes in older adults: protocol for a comprehensive living systematic review and meta-analysis. Frontiers in Aging Neuroscience, v. 15, art. 1213057, 2023.

VINTS, W. A. J. et al. Investigating the mediating effect of myokines on exercise-induced cognitive changes in older adults: a living systematic review and meta-analysis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v. 178, art. 106381, 2025.

WANG, B. et al. Exercise regulates myokines in aging-related diseases through muscle-brain crosstalk. Gerontology, v. 70, n. 2, p. 193–209, 2024