



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



Efeitos da coenzima Q10 na miopatia por estatinas: revisão de literatura

Ana Carolina Cardoso de Almeida¹; Ana Julia Pettini do Amaral¹; Bárbara de Sousa Carvalho¹

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

accacarol12@gmail.com

0009-0006-6869-4223

najupetti@gmail.com

0000-0001-6699-8086

barbarasousac23@gmail.com

0009-0009-7588-2697

Resumo: A suplementação com CoQ10 tem sido investigada como uma possível estratégia para mitigar os sintomas da MIE e melhorar a tolerância à terapia com estatinas (Ahmad et al., 2024). O objetivo do presente artigo é avaliar a eficácia da suplementação de coenzima Q10 no tratamento da miopatia induzida por estatinas, com base nas evidências disponíveis na literatura científica recente. Para a elaboração deste estudo, foi realizada uma busca bibliográfica na base de dados PubMed; filtros aplicados limitaram os resultados aos anos de 2023 a 2025. A busca resultou em 12 artigos, dos quais 6 foram selecionados para análise, com base no critério de disponibilidade gratuita do texto completo. Os estudos demonstraram que a relação entre o uso de estatinas, a depleção de CoQ10 e as miopatias segue sendo complexa e que ainda há lacunas importantes no entendimento dos efeitos da combinação entre Coenzima Q10 (CoQ10) e geranylgeraniol (GG). A suplementação isolada com CoQ10 tem mostrado bons resultados na melhora dos sintomas musculares, conforme apontado por Ahmad et al. (2024). Por outro lado, Barrie Tan et al. (2023) destacam que o GG parece ser mais eficaz na recuperação da função mitocondrial e na proteção da massa muscular, especialmente por atuar diretamente na geranylgeranilação de proteínas—a qual é prejudicada pelo bloqueio da via do mevalonato pelas estatinas. Logo, são necessários estudos clínicos mais aprofundados para esclarecer se a associação dessas substâncias pode representar uma alternativa segura e eficaz para pacientes em tratamento prolongado com estatinas.

Palavras-chave: Coenzima Q10. Miopatias. Estatinas.



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



INTRODUÇÃO

As estatinas são amplamente prescritas como fármacos de primeira linha no tratamento da dislipidemia e na prevenção primária e secundária de doenças cardiovasculares (Adhyaru e Jacobson, 2018; Park et al., 2024; Taylor et al., 2015). Sua eficácia na redução do colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) é bem estabelecida, contribuindo significativamente para a diminuição do risco de eventos cardíacos e acidente vascular cerebral (AVC) (Tsao et al., 2022; Rader et al., 1994; Collins et al., 2016; Lüscher, 2017). No entanto, o uso de estatinas está associado a uma variedade de efeitos colaterais, sendo a miopatia induzida por estatinas (MIE) um dos mais comuns (Thompson et al., 2016; Ahmad et al., 2024). A MIE, que se manifesta como sintomas musculares como dor, fraqueza e câibras, é uma causa significativa de descontinuação da terapia com estatinas e não adesão ao tratamento.

Um dos mecanismos propostos para a MIE envolve a redução dos níveis de coenzima Q10 (CoQ10), um componente essencial da cadeia de transporte de elétrons mitocondrial crucial para a produção de energia celular (Bongers et al., 2023; Csengo et al., 2025). As estatinas inibem a enzima hidroximetilglutaril-CoA redutase (HMG-CoA redutase), uma etapa inicial na via do mevalonato, que é precursora não apenas do colesterol, mas também da CoQ10 (Csengo et al., 2025; Tan e Chin, 2023). A hipótese sugere que a diminuição da CoQ10 induzida por estatinas pode levar à disfunção mitocondrial no músculo esquelético, contribuindo para os sintomas miopáticos (Bongers et al., 2023; Ahmad et al., 2024).

Diante dessa hipótese, a suplementação com CoQ10 tem sido investigada como uma possível estratégia para mitigar os sintomas da MIE e melhorar a tolerância à terapia com estatinas (Ahmad et al., 2024). O objetivo do presente artigo é avaliar a eficácia da suplementação de coenzima Q10 no tratamento da miopatia induzida por estatinas, com base nas evidências disponíveis na literatura científica recente.



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



METODOLOGIA

Para a elaboração deste estudo, foi realizada uma busca bibliográfica na base de dados PubMed utilizando a seguinte estratégia: (*myopathy OR muscle pain OR skeletal muscle disorder OR polymyositis OR skeletal muscle inflammation OR myotoxicity OR mitochondrial myopathy OR muscle wasting*) AND (*statins OR LDL-lowering drugs OR cholesterol-lowering drugs OR HMG-CoA reductase inhibitors OR atorvastatin OR fluvastatin OR lovastatin OR pitavastatin OR pravastatin OR rosuvastatin OR simvastatin*) AND (“coenzyme Q” OR “CoQ10” OR “ubiquinone” OR “mitoquinone” OR “ubidecarenone” OR “vitamin Q10” OR (“ubiquinone/deficiency”[Mesh] OR “ubiquinone/drug effects”[Mesh] OR “ubiquinone/metabolism”[Mesh] OR “ubiquinone/pharmacokinetics”[Mesh] OR “ubiquinone/pharmacology”[Mesh] OR “ubiquinone/physiology”[Mesh] OR “ubiquinone/therapeutic use”[Mesh])). Os filtros aplicados limitaram os resultados aos anos de 2023 a 2025. A busca resultou em 12 artigos, dos quais 6 foram selecionados para análise, com base no critério de disponibilidade gratuita do texto completo. Esses artigos foram utilizados para compor a fundamentação teórica e discutir os achados do presente trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suplementação com Coenzima Q10 (CoQ10) tem se mostrado eficaz na redução da miopatia causada por estatinas, conforme a revisão sistemática conduzida por Ahmad et al. (2024). Pacientes em uso de estatinas que apresentaram miopatia como efeito colateral e receberam doses diárias de 100 mg a 200 mg de CoQ10 apresentaram melhora significativa dos sintomas, com efeito analgésico e aumento da adesão terapêutica. A eficácia da CoQ10 está relacionada à sua ação na cadeia respiratória mitocondrial e na proteção contra o estresse oxidativo, mecanismos comprometidos pela inibição da via do mevalonato pelas estatinas. Park et al. (2024) complementam essas evidências ao identificar que polimorfismos genéticos nos genes COQ2, COQ3 e COQ5



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



estão significativamente associados ao risco aumentado de toxicidade muscular no uso de estatinas (SRM), especialmente em pacientes que utilizam rosuvastatina. Tais achados reforçam a importância da CoQ10 tanto na prevenção quanto no manejo da SRM.

Os achados de Abo-Zalam et al. (2023) evidenciam que o uso prolongado de sinvastatina favorece o desenvolvimento de resistência insulínica. No intuito de reduzir os efeitos adversos associados às estatinas, os autores recomendaram a coadministração de nanopartículas lipídicas sólidas contendo coenzima Q10 (coQNPs) e selênio (SeNPs), isoladamente ou combinadas, demonstrando bons resultados no controle da hiperlipidemia e na diminuição de efeitos adversos. Contudo, a associação de ambas as suplementações com a sinvastatina causou aumento da hepatotoxicidade, nefrotoxicidade e rabdomiólise. Complementando, Barrie Tan et al. (2023) reforça que a miopatia associada às estatinas (SAMS) decorre majoritariamente da inibição da geranilgeranilação de proteínas do músculo, sendo o geranilgeraniol (GG) um isoprenoide essencial para a integridade e renovação do tecido muscular. Embora a CoQ10 tenha demonstrado elevação importante dos níveis séricos em pacientes com SAMS, sua suplementação isolada não se mostrou eficaz na resolução dos sintomas musculares. Em contraste, o GG apresentou efeitos superiores no reestabelecimento da função mitocondrial, na preservação da massa muscular e na melhora da resistência insulínica, sendo assim considerado promissor para o manejo da SAMS. Assim, surge a recente sugestão da combinação de CoQ10 e GG como abordagem terapêutica mais eficaz na prevenção e tratamento das miopatias induzidas pelas estatinas, especialmente em uso prolongado da classe.

Csengő et al. (2024) demonstraram que o uso de estatinas como tratamento pós-infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCST) está associado a um declínio dos níveis séricos de CoQ10, possivelmente relacionada à queda de lipoproteínas contendo Apo B100, embora a supressão da via do mevalonato também possa contribuir com tal.



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



Apesar da redução plasmática observada, não foi possível correlacionar tal achado com os níveis de FABP3, biomarcador específico de miopatia, o que sugere que a depleção de CoQ10 não seria um fator determinante para a mialgia por estatinas. Corroborando essa hipótese, Rosenson (2023) avaliou a resposta ao exercício físico de moderada intensidade em pacientes em uso de estatinas, sintomáticos e assintomáticos, onde puderam notar uma ausência de elevação nos marcadores de lesão muscular, como CK, LDH e mioglobina, independentemente dos níveis plasmáticos de CoQ10. Esses dados reforçam que, embora a redução de CoQ10 seja um efeito relevante após o uso de estatinas, sua relevância permanece incerta, especialmente em quadros de reabilitação cardiovascular.

Diante dos dados apresentados acima, a relação entre o uso de estatinas, a depleção de CoQ10 e as miopatias segue sendo complexa e multifatorial. Embora Ahmad et al. (2024) tenham demonstrado certos benefícios clínicos com a suplementação de CoQ10 na redução das queixas clínicas miopáticas, estudos como os de Csengő et al. (2024) e Rosenson (2023) questionam a relevância fisiopatológica de tal coenzima no surgimento das lesões musculares. A ausência de relação clara entre a redução de CoQ10 e biomarcadores como FABP3, bem como a manutenção de níveis séricos normais de CK e mioglobina após exercício em usuários de estatinas, sugere que a queda dos níveis séricos de CoQ10 pode não ser o principal causador da miopatia induzida. Por outro lado, Barrie Tan et al. (2023) trazem à tona o uso do geranilgeraniol (GG) e seu papel na integridade muscular, supondo que a inibição da geranilgeranilação de proteínas seja mais um determinante para SAMS. Tal hipótese ganha força frente à baixa eficiência da CoQ10 isolada na melhora dos sintomas musculares, ao passo que o GG demonstrou benefícios superiores na função mitocondrial e na resistência insulínica. O fator genético também surge como modulador, com Park et al. (2024) identificando polimorfismos nos genes COQ2, COQ3 e COQ5 que os tornam mais suscetíveis à toxicidade muscular, o que pode explicar a variabilidade na resposta à terapia com estatinas. Em um cenário cada vez mais



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



individualizado, a combinação de CoQ10 com GG se revela como abordagem mais promissora para prevenção e tratamento da miopatia associada às estatinas, especialmente em regimes prolongados, embora deva-se considerar cuidadosamente os riscos de toxicidade hepática e renal, como observado por Abo-Zalam et al. (2023).

CONCLUSÕES

Embora o conhecimento sobre os mecanismos envolvidos na miopatia associada ao uso de estatinas (SAMS) tenha avançado nos últimos anos, ainda há lacunas importantes no entendimento dos efeitos da combinação entre Coenzima Q10 (CoQ10) e geranilgeraniol (GG). A suplementação isolada com CoQ10 tem mostrado bons resultados na melhora dos sintomas musculares, conforme apontado por Ahmad et al. (2024). Por outro lado, Barrie Tan et al. (2023) destacam que o GG parece ser mais eficaz na recuperação da função mitocondrial e na proteção da massa muscular, especialmente por atuar diretamente na geranilgeranilação de proteínas—a qual é prejudicada pelo bloqueio da via do mevalonato pelas estatinas. Apesar do potencial promissor de ambos os compostos, ainda não está claro se a administração conjunta traria benefícios adicionais no tratamento da SAMS. Tendo em vista que a CoQ10 atua na produção energética celular e o GG na manutenção da estrutura muscular, são necessários estudos clínicos mais aprofundados para esclarecer se a associação dessas substâncias pode representar uma alternativa segura e eficaz para pacientes em tratamento prolongado com estatinas.

REFERÊNCIAS

ALLARD, N. A. E. et al. Prolonged Moderate-Intensity Exercise Does Not Increase Muscle Injury Markers in Symptomatic or Asymptomatic Statin Users. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 81, n. 14, p. 1353–1364, 11 abr. 2023. DOI: 10.1016/j.jacc.2023.01.043. Disponível em:



Congresso Médico Acadêmico UniFOA 2025

Capacitação de Futuros Médicos para o Cuidado
Crítico em Emergências e Terapia Intensiva



[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097\(23\)00362-5](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097(23)00362-5). Acesso em: 18 abr.2025.

AMAD, Khoula. Effectiveness of Coenzyme Q10 Supplementation in Statin-Induced Myopathy: A Systematic Review. **Revista Cureus**, Estados Unidos, 2024. 9 p. DOI: 10.7759/cureus.68316. Disponível em:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39350827/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

A PARK, Yoon; CHANG, Yoonkyung ; LEE, Da Hoon. Association between coenzyme Q 10-related genetic polymorphisms and statin-associated myotoxicity in Korean stroke patients. **Revista Frontiers** . University Of La Frontera, 2024. 11 p. DOI:10.339/fphar.2024.1358567. Disponível em:<https://www.frontiersin.org/journals/pharmacology/articles/10.3389/fphar.2024.1358567/full>. Acesso em: 16 abr. 2025.

CSENGO, E. et al. Newly Initiated Statin Treatment Is Associated with Decreased Plasma Coenzyme Q10 Level After Acute ST-Elevation Myocardial Infarction. **International journal of molecular sciences**, v. 26, n. 1, p. 106, 2024. DOI: 10.3390/ijms26010106. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/26/1/106>. Acesso em: 18 abr. 2025.

TAN, B.; CHIN, K.-Y. Potential role of geranylgeraniol in managing statin-associated muscle symptoms: a COVID-19 related perspective. **Frontiers in physiology**, v. 14, 17 nov. 2023. DOI: 10.3389/fphys.2023.1246589. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2023.1246589/full>. Acesso em: 18 abr.2025.

ZALAM, H. A. et al. Revolutionizing hyperlipidemia treatment: Nanoencapsulated CoQ10 and selenium combat simvastatin-induced myopathy and insulin resistance in rats. **Advanced pharmaceutical bulletin**, 23 set. 2023. DOI: 10.34172/apb.2024.010. Disponível em: <https://apb.tbzmed.ac.ir/Article/apb-42133> Acesso em: 18 abr. 2025.