

A SUPLEMENTAÇÃO DA CREATINA COMO ATENUANTE DA FADIGA NO PÓS MENOPAUSA

**Beatriz Figuerêdo Abreu
Leonardo Henrique Simplicio de Farias Dantas
Prof. Alexandre Coelho Serquiz**

RESUMO

A menopausa é o momento no qual não mais há função reprodutiva nos ovários, enquanto a pós menopausa é o período após o cessão da função ovariana, no qual há um gradual ajuste hormonal aos menores níveis hormonais, trazendo consigo mudanças definitivas no corpo feminino, como a sensação de fadiga. Já a creatina é um suplemento capaz de aumentar as concentrações de fosfocreatina no músculo, possibilitando a produção de energia de forma mais rápida, o que sugere uma possível redução da sensação de fadiga. Dessa forma, o presente trabalho é uma revisão de literatura que tem como objetivo geral, averiguar as possíveis relações bioquímicas entre a suplementação de creatina e a melhora da fadiga pós menopausa para analisar se seu uso é capaz de reduzir a sensação de cansaço. No tocante aos objetivos específicos, pretende-se analisar a incidência da fadiga nas mulheres pós menopausa, observar estudos científicos que testaram a creatina como suplemento atenuante do sintoma e o estudo acerca da justificativa bioquímica da influência da creatina no tratamento da fadiga. Assim, com base em uma análise abrangente de artigos científicos foi possível concluir que, a suplementação da creatina é capaz de aumentar a força de potência de exercícios físicos e pode ser um aliado na redução da sensação de fadiga em mulheres no pós menopausa, quando realizada junto a prática de atividade física em decorrência ao estímulo à remodelação óssea e o crescimento da massa muscular.

Palavras-chaves: Pós menopausa. Creatina. Fadiga. Cansaço.

CREATINE SUPPLEMENTATION AS A FATIGUE ATTENUATOR IN POST-MENOPAUSE

ABSTRACT

Menopause is the moment when there is no longer reproductive function in the ovaries, while post-menopause is the period after the cessation of ovarian function, in which there is a gradual

hormonal adjustment to lower hormone levels, resulting in definitive changes in the female body, such as the sensation of fatigue. On the other hand, creatine is a supplement capable of increasing phosphocreatine concentrations in the muscle, enabling faster energy production, which suggests a possible reduction in the sensation of fatigue. Therefore, the present study is a literature review that aims to investigate the possible biochemical relationships between creatine supplementation and the improvement of post-menopausal fatigue to analyze whether its use is capable of reducing the feeling of tiredness. Regarding the specific objectives, it intends to analyze the incidence of fatigue in post-menopausal women, observe scientific studies that tested creatine as a symptom-attenuating supplement, and study the biochemical justification for the influence of creatine in the treatment of fatigue. Thus, based on a comprehensive analysis of scientific articles, it was possible to conclude that creatine supplementation is capable of increasing the power output of physical exercises and can be an ally in reducing the sensation of fatigue in post-menopausal women when combined with physical activity due to the stimulation of bone remodeling and muscle mass growth.

Keywords: Post-menopausal. Creatine. Fatigue. Tiredness.

1. INTRODUÇÃO

A reserva ovariana feminina é formada em sua totalidade durante a vida intrauterina, alcançando sua maior reserva na sexta semana de gestação e, logo em seguida, iniciando o período de perda desses folículos, que apenas se encerrará na menopausa. Apesar de muito se falar na menopausa enquanto um período iniciado a partir das falhas menstruais até a real cessão da reserva ovariana, ela se trata de uma data una, o momento no qual não mais há função reprodutiva nos ovários. (NIA, 2017)

Ou seja, primeiramente há o período chamado de climatério, ou pré menopausa, marcado pelas falhas menstruais e drásticas mudanças hormonais. Posteriormente há a menopausa, que não é um período, mas sim uma data, o momento em que os folículos se esgotaram, cessando a função ovariana. E, por último, há a pós menopausa, período no qual a mulher enfrenta uma fase de adaptação, a partir de um gradual ajuste hormonal à sua nova realidade, na qual menores níveis hormonais desencadeiam uma série de mudanças definitivas no corpo feminino. (VINÍCIUS, 2020)

No período do climatério, a mulher passa a ter ciclos irregulares e, com isso, queda do Hormônio antimülleriano (AMH), inibina B, contagem de folículos e

estradiol, aumentando a liberação de noradrenalina e reduzindo a liberação de serotonina. Esse aumento de noradrenalina é o responsável pelos fogachos e suores noturnos, já a queda da serotonina acarreta na depressão, ansiedade, fadiga e compulsões alimentares, todos esses sintomas que, apesar de terem se iniciado no climatério, acompanham a mulher até o pós menopausa. (GONÇALVES; BIBERG; MAYNARD 2019)

Um suplemento capaz de atuar no manejo de um desses sintomas é a creatina, que, apesar de ser mais conhecida por sua atuação na melhora da musculatura esquelética em praticantes de atividade física, possui também a capacidade de reduzir a sensação de fadiga em mulheres que enfrentam esse período. A osteosarcopenia, doença típica do período da pós menopausa, se dá pela fragilidade esquelética, redução da resistência óssea e redução de força, decorrente da diminuição da massa óssea e massa muscular (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Assim, a partir de interações bioquímicas a creatina pode auxiliar a hipertrofia muscular, pelo aumento das concentrações de fosfocreatina (PCr) no músculo, o que acarreta em uma maior produção de adenosina trifosfato (ATP). Além disso, a mesma ainda possui a capacidade de melhorar a densidade mineral óssea pelo seu efeito anticatabólico e pela relação tensão muscular e formação óssea, isso evidentemente junto a uma rotina de exercício físico. (CHILIBECK et al., 2015)

Durante a prática de atividades, sejam atividades físicas, ou atividades do dia a dia, o músculo inicialmente utiliza a fosfocreatina para a produção de energia de forma anaeróbica, dessa forma, a suplementação com monohidrato de creatina aumenta as concentrações intramusculares de fosfocreatina, o que subsequentemente aumenta a capacidade de produção de energia nesta forma inicial, e conseqüentemente, diminui a sensação de fadiga (REEDER et al., 2013). Embora esse efeito cascata da melhora da produção de ATP e redução da sensação de fraqueza possa acontecer em todos os grupos após o início da suplementação da creatina, a questão que destaca a necessidade do estudo com mulheres pós menopausa é a intensidade dos sintomas, que se mostram muito superiores a apresentada por homens na mesma faixa etária (ANDRADE et al., 2018).

Durante a proximidade com a velhice e a atuação da variação hormonal da menopausa, a atrofia muscular é uma constante que tem como consequência a limitação gradual da capacidade física, pela incapacidade de realizar um movimento

ou até pelo cansaço decorrente de uma produção de energia mais aeróbica, ou seja, completamente dependente da respiração. Assim dizendo, a redução das concentrações de massa muscular acarreta em uma diminuição das concentrações de fosfocreatina e ATP, que, por sua vez, aumentam a dependência da energia aeróbica, pela respiração, aumentando a sensação de fadiga (SMITH-RYAN et al., 2020). Dessa forma, a creatina por ser uma amina nitrogenada, produzida de forma endógena e quando hidrolisada, fornece fosfato para síntese de energia, visto sua participação de moléculas de ATP, a principal forma de energia química utilizada pelas células (BALESTRINO; ADRIANO, 2019).

Assim, visa-se, como objetivo geral, averiguar as possíveis relações bioquímicas entre a suplementação de creatina e a melhora da fadiga pós menopausa para analisar se seu uso é capaz de reduzir a sensação de cansaço. Já, no tocante aos objetivos específicos, ou seja, aqueles que visam alcançar o objetivo geral, pretende-se analisar a incidência da fadiga nas mulheres pós menopausa, observar estudos científicos que testaram a creatina como suplemento atenuante do sintoma e o estudo acerca da justificativa bioquímica da influência da creatina no tratamento da fadiga.

2. METODOLOGIA

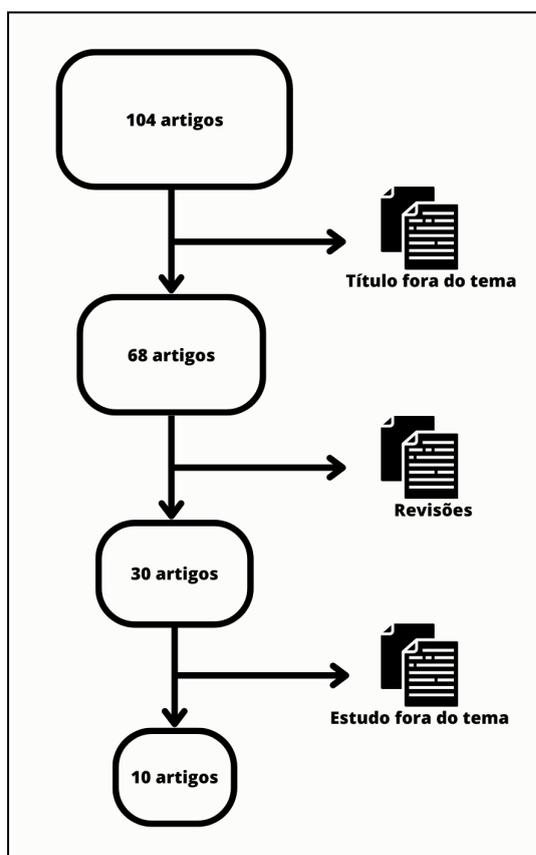
O presente trabalho é uma revisão de literatura sobre o tema “a suplementação da creatina como atenuante da fadiga no pós menopausa”, buscando compreender como essa suplementação pode atenuar a percepção do sintoma. Assim, para a construção da pesquisa foram examinados artigos científicos, através das bases de dados eletrônicas Public Medline (PubMed) e The Scientific Electronic Library Online (SciELO), Scholar Google, Nutrition Reviews e Nutrients. Já no tocante aos Descritores em Ciências da Saúde, durante a busca, utilizou-se menopausa, creatina e fadiga, nos idiomas português, inglês e espanhol, com o operador “and”.

O fator de exclusão dos artigos encontrados se deu a partir da leitura do nome dos artigos, sendo eliminados aqueles que não continham nenhum dos descritores ou que, apesar de possuir algum deles, não abordava o tema em análise. Em seguida, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos restantes, sendo

descartados aqueles que se tratavam de uma revisão, ou que estavam muito distantes do tema. Por último, foi realizada a leitura dos artigos na íntegra, sendo eliminados aqueles que não contemplavam o estudo buscado e sendo elencados no Quadro 2 aqueles artigos encontrados que mais se aproximavam do tema e seguiam os critérios de inclusão: artigos experimentais realizados em humanos, testando suplementação de creatina monohidratada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram analisados mais de cem artigos, a partir da metodologia descrita anteriormente, contudo, logo percebeu-se que os estudos experimentais de suplementação em mulheres nos pós menopausa são escassos, sendo então dividida a pesquisa em três partes, que visavam responder os objetivos específicos traçados anteriormente, são elas: analisar a incidência da fadiga nas mulheres pós menopausa, observar estudos científicos que testaram a creatina como suplemento atenuante do sintoma e estudar acerca da justificativa bioquímica da influência da creatina no tratamento da fadiga. Observa-se o Quadro 1.



Quadro 1: Critérios de avaliação dos artigos pesquisados

Inicialmente traçou-se o questionamento sobre a incidência da fadiga nas mulheres pós menopausa, o qual, para ser respondido, foram utilizados artigos que tiveram suas pesquisas realizadas com mulheres brasileiras, buscando compreender a intensidade dos sintomas da menopausa e da sarcopenia. O primeiro dos estudos a serem analisados foi o de Lui Filho et al. (2015), que realizou sua investigação através da aplicação de um questionário com setecentas e quarenta e nove mulheres entre 45 a 60 anos, visando analisar a intensidade de sintomas climatéricos. Ocorre que, a partir do questionário aplicado no estudo, notou-se a baixa percepção dos sintomas nas fases que envolvem a menopausa, o que, levou o autor a levantar a hipótese de que a provável razão para um menor escore na aplicação do questionário, que se daria em decorrência da maior parte do público entrevistado se encontrar no pós menopausa, no qual, biologicamente, há a baixa na intensidade dos sintomas, incluindo a fadiga.

Corroborando com o estudo anterior, Andrade et al. (2018), que, através do cálculo da massa muscular e força muscular verificou a incidência de sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em homens e mulheres maiores de 60 anos. Entretanto, visto o objetivo desta revisão, é necessário realizar um corte na amostra utilizada, avaliando apenas os resultados obtidos com o grupo de idade entre 60 e 69 anos, realizando uma comparação entre homens e mulheres, a fim de se verificar se há uma maior incidência de perda de força e perda de massa muscular em mulheres, justamente no momento em que enfrentam o pós menopausa. Concluindo-se que sim, há uma maior incidência de desgaste muscular nas mulheres, em detrimento aos homens, o que podem ser atreladas à queda dos níveis de testosterona durante a menopausa, conforme demonstrado na Tabela 1 abaixo.

	Sarcopenia	Dinapenia	Sarcodinapenia
Homens	2,8%	25,8%	6,9%
Mulheres	3,5%	26,6%	10,4%

Tabela 1: Andrade et al., 2018

Com isso, entende-se que, a intensidade dos sintomas climatéricos inicia um declínio após a menopausa, reduzindo para a mulher a sensação dos sintomas como a fadiga (LUI FILHO et al., 2015), embora esse período ainda seja marcado por consequências físicas da mudança hormonal que houve anteriormente e que podem não mais serem percebidas em decorrência de serem habituais. (ANDRADE et al., 2018)

Em um segundo momento, foram analisados artigos que testaram a creatina como suplemento atenuante do sintoma. Um desses artigos foi o de Szabo et al. (2017), que realizou um estudo com setenta e nove jovens universitários com idade média de 19,94 anos, sendo 65% dos participantes femininos. Os participantes foram divididos em três grupos, o primeiro recebeu 80mg/kg de creatina, o segundo recebeu 80mg/kg de placebo e o terceiro foi o grupo controle, sendo questionados antes e depois da suplementação sobre sua motivação em participar do experimento, assim como submetidos a um teste de subida de degraus. Ao final do experimento observou-se que, uma dose isolada de creatina não é capaz de realizar alterações significativas, melhorar o desempenho físico ou reduzir a sensação de fadiga.

Já um outro estudo, realizado por Stout et al. (2007), dividiu sete homens e oito mulheres entre 64 e 86 anos em dois grupos, um deles recebendo suplementação de 20g/dia de creatina por sete dias, seguido de 10g/dia de creatina por mais sete dias, enquanto o segundo grupo recebeu 20g/dia de placebo por sete dias, seguido por 10g/dia de placebo por mais sete dias. No grupo suplementação, houve a medição da concentração de creatina muscular antes e após o período de testes, havendo um aumento de 0,05, além ainda da aferição da força de pressão, com um aumento de 6.7%, contudo, no tocante ao exercício "sente e levante" não houve melhora. O que demonstra que, embora a suplementação com creatina tenha aumentado a força muscular, é interessante notar que a avaliação específica do exercício "senta e levanta" não revelou avanços significativos após a suplementação, sugerindo que, apesar do aumento da força, não foi possível constatar uma redução perceptível da fadiga.

AUTOR	ARTIGO	METODOLOGIA DO ESTUDO	PÚBLICO ANALISADO	RESULTADOS
LUI FILHO et al., 2015	"Epidemiologia da menopausa e dos sintomas climatéricos em mulheres de uma região metropolitana no sudeste do Brasil: inquérito populacional domiciliar"	Foram apresentados dois questionários às participantes. O primeiro deles, questionário Menopause Rating Scale (MRS), tratando das variáveis dependentes (busca por compreender a percepção da menopausa pelo grupo). Já o segundo, Critérios de Classificação Econômica do Brasil, trata das variáveis independentes (buscar compreender a situação social em que essa mulher se encontra).	749 mulheres entre 45 e 60 anos, média etária de 52,5. Com relação ao estado menopausal, 16% pré-menopausa, 16% perimenopausa e 68% na pós-menopausa. A média etária de ocorrência da menopausa foi de 46,5 ($\pm 5,8$) anos.	O escore total médio do MRS foi 9,8 ($\pm 7,9$). Possivelmente, a média etária relativamente alta das mulheres e o fato de uma grande parcela delas encontrarem-se na pós-menopausa (68%) contribuiu para o escore baixo. Além disso, fatores socioeconômicos e educacionais, como menor renda familiar e menor escolaridade, podem ter influenciado a percepção dos sintomas menopausais e as queixas das mulheres climatéricas
ANDRADE et al., 2018	"Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo – Estudo SABE"	Medição da massa e força muscular, com a intenção de verificar a incidência de sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em homens e mulheres maiores de 60 anos. A massa muscular foi determinada pela massa muscular esquelética apendicular. A nota de corte adotada para definir sarcopenia foi $\leq 6,37$ kg/m ² para mulheres e $\leq 8,90$ kg/m ² para homens. A força muscular foi avaliada pela força de prensão manual em kg usando um dinamômetro de prensão palmar.	Amostra de 1.168 indivíduos (705 mulheres)	Fazendo um recorte de idade, é possível comparar a sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia entre homens e mulheres com a mesma faixa etária (idade pós menopausa). Assim, nota-se que há uma maior incidência dessas condições no público feminino que justamente passa por esse período, no qual as mudanças hormonais acarretam no referido prejuízo. Homens - Sarcopenia: 2,8% Dinapenia: 25,8% Sarcodinapenia: 6,9% Mulheres - Sarcopenia: 3,5% Dinapenia: 26,6% Sarcodinapenia: 10,4%
SZABO et al., 2017	"Creatine monohydrate"	Houve a divisão dos participantes em três grupos, que receberam G1 -	79 jovens universitários,	Uma dose única de creatina não é capaz de realizar alterações significativas, melhorar o desempenho

AUTOR	ARTIGO	METODOLOGIA DO ESTUDO	PÚBLICO ANALISADO	RESULTADOS
	<i>ingestion-related placebo effects on brief anaerobic exercise performance. A laboratory investigation"</i>	80mg/kg de creatina, G2 - 80mg/kg de placebo, G3 - grupo controle. Foi-se questionado acerca da sua motivação de participar do experimento antes e depois da suplementação, assim como foi realizado um teste de esforço físico com 1 min de escada.	média de idade de 19,94 anos. 65% dos participantes femininos.	físico ou reduzir a sensação de fadiga
STOUT et al., 2007	<i>"Effects of creatine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue threshold and muscular strength in elderly men and women (64 -86 years)"</i>	Divisão dos participantes em dois grupos, por duas semanas, recebendo: G1 - Suplementação de 20g/dia por 7 dias, seguido de 10g/dia por 7 dias G2 - Placebo	7 homens e 8 mulheres entre 64 e 86 anos	Aumento de 0,05 nas concentrações de creatina. Aumento de 6.7% na força de pressão entre o pré e pós suplementação. Não foram obtidos resultados significativos no tocante ao exercício "sente e levante".
SMITH-RYAN et al., 2014	<i>"The Effect of Creatine Loading on Neuromuscular Fatigue in Women"</i>	Divisão dos participantes em dois grupos, pelo período de 5 dias, os quais receberam: G1 - 10g de frutose + 5g creatina e G2 - 10g de frutose Ambos os grupos enfrentaram um protocolo de isometria para fadiga, visando avaliar a ação da suplementação de creatina	12 mulheres	Observou-se que 5 dias de suplementação de creatina não foram suficientes para um aumento considerável na força isométrica ou outros aspectos periféricos da fadiga que foram analisados no estudo
STOUT et al., 2000	<i>"Effect of creatine loading on"</i>	Divisão dos participantes em dois grupos, pelo período de 5 dias, os quais receberam: G1 - 20g de dextrose	15 mulheres entre 19 e 20 anos	Foi percebido uma maior capacidade física de trabalho no limiar de fadiga no grupo creatina, após sua suplementação. 155W no grupo placebo e 186W

AUTOR	ARTIGO	METODOLOGIA DO ESTUDO	PÚBLICO ANALISADO	RESULTADOS
	<i>neuromuscular fatigue threshold"</i>	G2 - 20g de dextrose + 5g de creatina		no grupo creatina
GOTSHAL K et al., 2008	<i>"Creatine supplementation improves muscular performance in older women"</i>	Dois grupos, durante três semanas de acompanhamento do desenvolvimento motor funcional de mulheres idosas. primeira semana sem suplementação. A partir da segunda semana há suplementação de 0,3g/kg/dia de creatina para o G1 e 0,3g/kg/dia de placebo para o G2.	30 mulheres entre 58 e 71 anos.	Na primeira semana não houve suplementação para nenhum dos grupos, a partir da segunda semana os resultados da suplementação de creatina começam a aumentar o rendimento, enquanto placebo continua com o mesmo nível.
AGUIAR et al., 2013	<i>"Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women"</i>	Dividido em dois grupos aleatórios de 9 mulheres cada, um com suplementação de creatina e outro com placebo. Realizando exercícios de resistência de corpo inteiro 3 vezes por semana, durante 12 semanas. G1: 5,0g/dia creatina em cápsula. G2: 5,0g/dia placebo em cápsula.	18 mulheres entre 60 e 70 anos.	O grupo que estava recebendo a suplementação de creatina teve um maior volume de treinamento (+164,2), repetição máxima (1 RM) em supino reto de (+5,1) extensão de joelho (+3,9) e rosca bíceps (+8,8) do que o grupo placebo. Além do aumento de carga, houve também aumento de massa livre de gordura (G1: 3,2% / G2: 0%) ; Aumento de massa muscular (G1: + 3,7% / G2: + 0,9%). O grupo com suplementação de creatina foi mais eficiente e capaz de levantar mais peso.
CHILIBEC K et al., 2015	<i>"Effects of Creatine and Resistance Training on Bone Health in Postmenopausal Women"</i>	Participantes divididos em dois grupos. 12 meses de treinamento de resistência supervisionado, 3 vezes por semana. 0,1g/kg de creatina ou placebo, administrado em duas doses iguais: 0,05g/kg imediatamente antes do treino e 0,05g/kg imediatamente após o treino.	33 mulheres na pós menopausa.	A suplementação de creatina foi eficaz, mostrando níveis clinicamente significativos, preservando a densitometria óssea do colo do fêmur e o aumento do diâmetro externo da diáfise femoral. Não houve alterações na massa magra das participantes. O aumento do diâmetro externo da diáfise femoral pode levar a uma maior resistência à flexão óssea. A

AUTOR	ARTIGO	METODOLOGIA DO ESTUDO	PÚBLICO ANALISADO	RESULTADOS
				<p>redução de 5% da densidade mineral óssea (DMO) do colo do fêmur aumenta em 25% o risco de fraturas.</p> <p>DMO do colo do fêmur : Grupo creatina - Redução de 1,2%. Grupo placebo - Redução de 3,9%.</p>
CANDOW et al., 2021	<i>"Efficacy of Creatine Supplementation and Resistance Training on Area and Density of Bone and Muscle in Older Adults"</i>	Participantes divididos em dois grupos. 1 ano de treinamento de resistência supervisionado, 3 dias por semana. Suplementação de 0,1g/kg creatina ou placebo.	53 adultos. 22 mulheres e 31 homens. Entre 52 a 64 anos.	<p>Um ano de suplementação de creatina associado a treino de resistência aumentou a área óssea total na tíbia e densidade muscular na parte inferior de adultos mais velhos.</p> <p>O aumento da área óssea e densidade muscular reduzem as chances de quedas ou fraturas</p>

Quadro 2: Artigos analisados.

G1= Grupo 1

G2= Grupo 2

G3= Grupo

Dessa forma, como demonstrado acima, os artigos analisados nesta revisão, não obtiveram resultados significativos na redução da percepção de fadiga após a suplementação da creatina em um espaço de tempo de até duas semanas. Com a suplementação, foi possível identificar um aumento na força, mas, em decorrência do curto espaço de tempo no qual a suplementação foi realizada, não foi possível elevar as taxas de creatina intramuscular significativamente, de forma a ser capaz de reduzir a sensação de fadiga. Contudo, quando analisado estudos que testaram a suplementação de creatina por mais tempo, Gotshalk et al. (2008) verificou como a suplementação de creatina pode aumentar a potência e a força muscular, para isso, trinta mulheres com idades entre 58 a 71 anos foram submetidas a três sessões de teste, com intervalos de uma semana entre cada um. Durante o primeiro curso não houve qualquer suplementação, sendo a mesma iniciada logo na segunda semana de experimento, no qual, os indivíduos divididos em dois grupos, receberam monohidrato de creatina ou placebo. Com isso, se verificou que a suplementação de creatina durante cinco semanas aumentou significativamente a força no supino e no leg press, o peso corporal e a massa livre de gordura, além de reduzir o tempo de conclusão do teste funcional de caminhada também após as sessões dois e três.

Outro estudo de Aguiar et al. (2013) examinou os efeitos da suplementação de creatina a longo prazo combinada com treinamento de resistência e composição corporal em mulheres com 65 anos ou mais. Nesse estudo, dezoito mulheres foram divididas em dois grupos, creatina e placebo com treinamento de força de doze semanas por três dias na semana, consumindo uma quantidade equivalente de creatina ou placebo (maltodextrina), 5 g/dia. Após doze semanas, o grupo suplementado com creatina teve maiores aumentos no volume de treinamento e desempenho de força repetitiva máxima, além de aumentarem significativamente a massa corporal magra e a massa muscular.

O treinamento de força resistido visa estimular a remodelação óssea e o crescimento da massa muscular, quando feito em conjunto com a suplementação de creatina. As contrações musculares aumentam a capacidade de absorção de creatina no músculo esquelético, influenciando na síntese da proteína muscular e o aumento da formação óssea, pela diferenciação e mineralização das células osteoblásticas. Além disso, o aumento da massa muscular aumenta a tensão no

osso, o que ao longo do tempo acaba por influenciar positivamente o acréscimo ósseo (CANDOW et al., 2021).

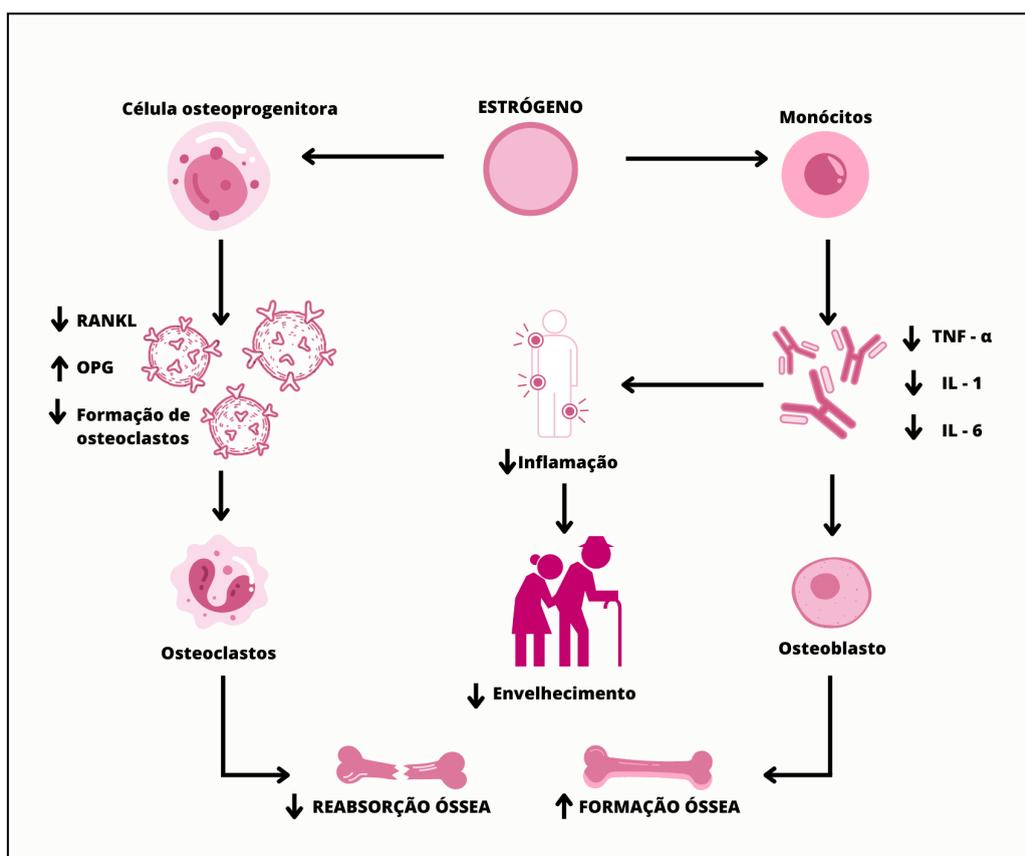
Chilibeck et al. (2015) conduziu um estudo para determinar o efeito de doze meses de suplementação de creatina em um programa de treinamento de resistência supervisionado nas propriedades esqueléticas em mulheres na pós-menopausa. Para tanto, trinta e três mulheres na faixa de 57 anos foram randomizadas em dois grupos: treinamento resistido e suplementação de 0,1 g/kg de creatina ou placebo e treinamento resistido. Ao final dos doze meses de estudo, pode-se concluir que a suplementação de creatina foi capaz de reduzir a porcentagem da perda da densidade mineral óssea do colo do fêmur e aumentar a largura subperiosteal da diáfise femoral, um preditivo da resistência à flexão óssea.

Mais recentemente, Candow et al. (2021) verificou a aplicabilidade da suplementação de creatina e as diferenças entre homens e mulheres com idade avançada em treinamentos resistidos. Participaram deste estudo setenta participantes entre 52 e 64 anos, os quais foram randomizados para suplementar 0,1 g/kg de creatina ou placebo e realizar exercícios de força três dias na semana por um ano. A suplementação começou no primeiro dia do programa de treinamento e ocorreu diariamente, incluindo dias sem treinamento. Ao final de 1 ano de suplementação de creatina associada a treinamento de resistência supervisionado, verificou-se o aumento da área óssea total na tíbia e densidade mineral óssea na perna em adultos mais velhos, incluindo mulheres na pós menopausa.

Dessa maneira, esses resultados indicam que a suplementação de creatina a longo prazo combinada com treinamento de força melhora a capacidade de realizar tarefas funcionais de força submáxima e promove um maior aumento na força máxima, massa livre de gordura e massa muscular em mulheres idosas.

Por último, foi realizado um estudo acerca da justificativa bioquímica da influência da creatina no tratamento da fadiga. Para isso, primeiro é necessário compreender a origem da sensação de fadiga no grupo em análise, que se dá em razão da osteosarcopenia (CRUZ-JENTOFT et al., 2019), diminuição da massa óssea e massa muscular, acarretando na fragilidade esquelética, redução da resistência óssea e redução de força. Isso pode ser decorrente do hipoestrogenismo (VELLAS et al., 2018), visto que o estrogênio é um dos hormônios responsáveis pela inibição da reabsorção óssea, através da influência na via RANK/RANKL/OPG,

inibindo a formação de osteoclastos, assim, sua deficiência acarreta na perda óssea causando um quadro de osteopenia (FALONI; CERRI, 2007; OLIVEIRA et al., 2016; OISETH; JONES; MAZA, 2023). Já no tocante à perda de massa muscular, uma de suas principais causas nesse público é a falha na inibição da produção de IL-6, o que agrava o estado pró-inflamatório característico do envelhecimento (SILVA, 2019; MALAFARINA, 2012).



Quadro 3: FALONI; CERRI, 2007

OPG = Osteoprotegerina

TNF- α = Fator de necrose tumoral alfa

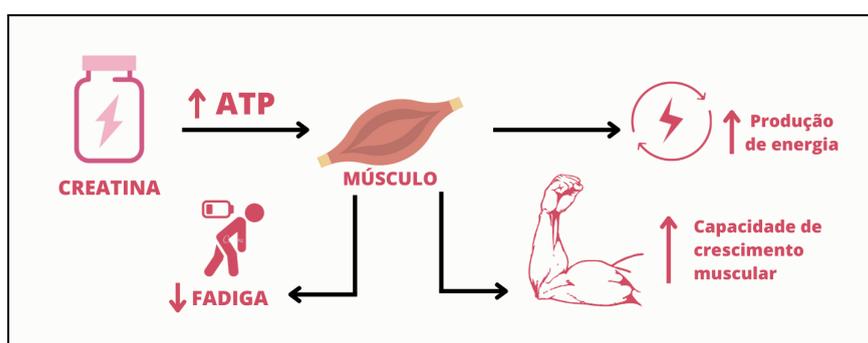
IL-1 = Interleucina 1

IL-6 = Interleucina 6

A creatina é um composto nitrogenado que é naturalmente produzido pelo corpo e pode ser obtida através da dieta, pelo consumo de carne vermelha e frutos do mar, contudo, mesmo com essa produção endógena e obtenção pela alimentação, os níveis de creatina muscular ainda não atingem grandes patamares, o que culmina na prática de suplementação, que pode chegar até 10g/dia para um grande público. O objetivo dessa suplementação é atingir grandes estoques de

fosforilcreatina em músculos, aumentando a capacidade muscular de ressíntese do ATP, acarretando no melhor desempenho em treinos de resistência, aumento de massa muscular, quando suplementado junto a prática de atividade física, e melhora da densidade mineral óssea, conforme já citado anteriormente, até mesmo em razão da relação tensão muscular e formação óssea. (CHILIBECK et al., 2015)

Assim, a partir da compreensão desses pontos, é possível visualizar como ocorre a atuação bioquímica da creatina suplementada que se dá principalmente no metabolismo energético através da ressíntese do ATP. Durante a contração muscular, o ATP é utilizado para liberar energia e permitir a contração efetiva dos músculos, no entanto, o ATP pode ser rapidamente esgotado, resultando em uma sensação de fadiga. Dessa forma, a suplementação com creatina acarretaria no aumento das concentrações de PCr nas células musculares e, essa maior reserva para produção energética, potencializará não apenas a capacidade momentânea do músculo, como também auxilia no aumento da massa magra, reduzindo assim os sintomas de fadiga em quadros de osteosarcopenia. (SMITH-RYAN et al., 2020)



Quadro 4: SMITH-RYAN et al., 2020
ATP = Adenosina trifosfato

4. CONCLUSÕES

Com base em uma análise abrangente de artigos científicos dedicados ao estudo da percepção da fadiga em mulheres na pós-menopausa, foi possível constatar que não há uma grande incidência desse sintoma nesse grupo específico. A transição para a pós-menopausa, marcada pela cessação dos ciclos menstruais e pela diminuição dos níveis hormonais, geralmente resulta em uma redução significativa dos sintomas associados à menopausa em comparação com o período pré-menopausa. Além de que, no tocante a suplementação de creatina, embora

muitos estudos sugeriram que a creatina pode ajudar a reduzir a fadiga, é importante observar que os efeitos podem variar e, principalmente, sua resposta depende da duração da suplementação estimando-se um período mínimo de 4 a 6 semanas.

Mesmo com a pesquisa em diversas bases de dados, notou-se uma limitação nos estudos que trabalham o tema. Pode-se dizer que é possível dividir esses trabalhos em dois grupos, que obtiveram resultados diferentes. O primeiro trata dos artigos que discutem a questão química da atuação da creatina no corpo humano e que realizam a suplementação por um maior período de tempo, superior a quatro semanas, compreendendo como ela será armazenada e em quais processos ela atuará. Para esse grupo, a suplementação da creatina acarreta em uma redução significativa na percepção da fadiga em mulheres que enfrentam o período da pós menopausa, visto uma mais rápida e eficaz produção do ATP, um aumento na massa muscular e uma menor perda da densidade mineral óssea. Contudo, vale-se destacar que, para uma boa reserva de creatina nos músculos, é necessário que essa suplementação se dê de forma regular e por longos períodos de tempo.

O que chega na principal diferença entre os grupos, visto que, o segundo trata dos artigos que realizaram de forma experimental a suplementação de creatina em um período de tempo inferior a quatro semanas. Nesses estudos, os efeitos da suplementação, quando identificados, possuíam baixa incidência e se mostraram apenas no tocante à capacidade muscular, sendo avaliada a força e não o tempo de recuperação e sensação de cansaço. Nota-se que, o fator tempo é de extrema importância na suplementação da creatina, visto que a mesma é um suplemento de estoque.

Assim, através dessa revisão de literatura, pode-se concluir que, a suplementação da creatina é capaz de aumentar a força de potência de exercícios físicos e pode ser um aliado na redução da sensação de fadiga em mulheres no pós menopausa, quando realizada junto a prática de atividade física em decorrência ao estímulo à remodelação óssea e o crescimento da massa muscular.

REFERÊNCIAS

ABM+SAÚDE. **Climatério e menopausa: confira como a alimentação pode ajudar.** Disponível em: <https://revistaabm.com.br/artigos/climaterio-e-menopausa-confira-como-a-alimentacao-pode-ajudar>. Acesso em: 20 set. 2022.

AGUIAR et al. **Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women.** Eur J Appl Physiol, p. 987-996, 2013.

ALLEN, P.J.; D'ANCI, K.E.; KANAREK, R.B.; RENSHAW, P.F. **Chronic creatine supplementation alters depression-like behavior in rodents in a sex-dependent manner.** Neuropsychopharmacology 2010, 35, 534–546.

ANDRADE, T. S.; DUARTE, Y. A. O.; SANTOS, J. L. F.; LEBRÃO, M. L. **Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo – Estudo SABE.** Revista Brasileira de Epidemiologia. v. 21, n. 2, p. 1-13. 2018.

BALESTRINO, M.; ADRIANO, E. **Beyond sports: Efficacy and safety of creatine supplementation in pathological or parapsychological conditions of brain and muscle.** Medicinal Research Reviews, p. 1-33, 2019.

CANDOW, G. et al. **Efficacy of Creatine Supplementation and Resistance Training on Area and Density of Bone and Muscle in Older Adults.** American College of Sports Medicine, 2021

CHEDRAUI P, BLÜMEL JE, BARON G, BELZARES E, BENCOSME A, CALLE A, et al. **Impaired quality of life among middle aged women: a multicentre Latin American study.** Maturitas. 2008;61(4):323-9

CHILIBECK, Philip D; CANDOW, Darren G; LANDERYOU, Tim; KAVIANI, Mojtaba; PAUS-JENSSEN, Lisa. **Effects of Creatine and Resistance Training on Bone Health in Postmenopausal Women.** College Of Medicine, University Of Saskatchewan, Saskatchewan, 2015.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; BAHAT, G.; BAUER, J.; BOIRIE, Y.; BRUYÈRE, O.; CEDERHOLM, T.; COOPER, C.; LANDI, F.; ROLLAND, Y.; SAYER, A. A.; SCHNEIDER, S. M.; SIEBER, C. C.; TOPINKOVA, E.; VANDEWOUDE, M.; VISSER, M.; ZAMBONI, M. **Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis.** Age and Ageing, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019.

ELLERY, S.J.; WALKER, D.W.; DICKINSON, H. **Creatine for women: A review of the relationship between creatine and the reproductive cycle and female-specific benefits of creatine therapy.** Amino Acids 2016, 48, 1807–1817.

FALONI APS, CERRI PS. **Mecanismos celulares e moleculares do estrogênio na reabsorção óssea.** Rev. Odontol. UNESP. 2007; 36(2):181-8.

FECHINE, B. R. A.; TROMPIERI, N. **O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos.** Revista Científica Internacional, 20a ed., v. 1, n. 7, p. 106-194, Ceará, jan./mar., 2012.

GONÇALVES, Amerisley; BIBERG, Jennyfer Konrad; MAYNARD, Dayanne da Costa. **Suplementação de creatina na osteosarcopenia em mulheres pós-menopausa: uma revisão de literatura.** 2019. 27 f. Centro Universitário de Brasília – Uniceub, Brasília, 2019.

GOTSHALK et al., **Creatine supplementation improves muscular performance in older women.** Eur J Appl Physiol, p. 223-231, 2008.

LUI FILHO, J. F.; BACCARO, L. F. C.; FERNANDES, T.; CONDE, D. M.; COSTA-PAIVA, L. PINTO NETO, A. M. **Epidemiologia da menopausa e dos sintomas climatéricos em mulheres de uma região metropolitana no sudeste do Brasil: inquérito populacional domiciliar.** Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, v. 37, n. 4, p. 152-158, 2015.

MACHADO, Natacha. **Entenda como a alimentação pode influenciar na menopausa.** Disponível em: <https://dranatachamachado.com.br/entenda-com-a-alimentacao-pode-influenciar-na-menopausa/>. Acesso em: 20 set. 2022.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J. L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia.** 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MALAFARINA V, Úriz-otano F, Iniesta R, Gil-guerrero L. **Maturitas Sarcopenia in the elderly: Diagnosis, physiopathology and treatment.** Maturitas. 2012;71(2):109-114.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de atenção à mulher no climatério.** Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_atencao_mulher_climaterio.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

MORAES, E. N. **Princípios básicos de geriatria e gerontologia.** Belo Horizonte: Coopemed, 2008.

NIA. **What Is Menopause?.** National Institute on Aging (NIA) - U.S Department of Health & Human Services, jun. 2017.

OISETH, Stanley; JONES, Lindsay; MAZA, Evelin. **Osteoporosis**. Lecturio Medicine, New York, 2023.

OLIVEIRA, Jade; PERUCH, Maria Helena; GONÇALVES, Sabrina; HAAS, Patricia. **Padrão hormonal feminino: menopausa e terapia de reposição**. 2016. - Curso de Farmácia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/padrao-hormonal-feminino-menopausa-e-terapia-de-reposicao-48n-3/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

RAMOS, Ana Paula da Silva; ANTUNES, Bruna Ferreira; MOREIRA, Juliana da Rocha; MAÇÃO, Natália Gonçalves. **Nutrição Funcional na Saúde da Mulher**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.

REEDER, J.R., et al. **Effect of creatine supplementation on time to fatigue in the anaerobic wingate test**. International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings, vol. 8, no. 1, 25 Mar. 2013, digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol8/iss1/13/.

SALES, L.P.; pinto, A.J.; RODRIGUES, S.F.; ALVARENGA, J.C.; GONÇALVES, N.; SAMPAIO-BARROS, M.M.; BENATTI, F.B.; GUALANO, B.; RODRIGUES PEREIRA, R.M. **Creatine Supplementation (3 g/d) and Bone Health in Older Women: A 2-Year, Randomized, Placebo-Controlled Trial**. J. Gerontol. Ser. A Biol. Sci. Med. Sci. 2020, 75, 931–938.

SILVA, Laura Gonçalves da. **A Fisiopatologia da Sarcopenia e a sua associação com o Envelhecimento**. 2019. 50 f. Tese (Mestrado) - Curso de Medicina, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2019.

SMITH-RYAN, Abbie e; CABRE, Hannah e; ECKERSON, Joan M; CANDOW, Darren G. **Creatine Supplementation in Women's Health: A Lifespan Perspective**. Nutrients, Basel, Switzerland, v. 8, n. 13, p. 1-17, mar. 20.

SMITH-RYAN, Abbie E.; RYAN, Eric D.; FUKUDA, David H.; COSTA, Pablo B.; CRAMER, Joel T.; STOUT, Jeffrey R.. **The Effect of Creatine Loading on Neuromuscular Fatigue in Women**. Medicine & Science In Sports & Exercise, Chapel Hill, v. 46, n. 5, p. 990-997, maio 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).

STOUT, Jeffrey et al. **Effect of creatine loading on neuromuscular fatigue threshold**. Macquarie University, Omaha, 2000.

STOUT, Jeffrey et al. **Effects of creatine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue threshold and muscle strength in elderly men and women (64 - 86 years)**. Southeastern University, [Si], 2007.

SZABO, Attila et al. **Creatine monohydrate ingestion-related placebo effects on brief anaerobic exercise performance**: a laboratory investigation. Cuadernos de Psicología del Deporte, Murcia (Espanha), v. 27, n. 2, p. 81-85, mar. 2017.

TAKAHASHI, T. A.; JOHNSON, K. M. **Menopause**. Medical Clinics of North America. v. 99, n. 3, p. 521-534, 2015.

VELLAS, B.; FIELDING, R. A.; BENS, C.; BERNABEI, R.; CAWTHON, P. M.; CEDERHOLM, T.; CRUZ-JENTOFT, A. J.; DEL SIGNORE, S.; DONAHUE, S.; MORLEY, J.; PAHOR, M.; REGINSTER, J. Y.; RODRIGUEZ MAÑAS, L.; ROLLAND, Y.; ROUBENOFF, R.; SINCLAIR, A.; CESARI, M. **Implications of ICD-10 for sarcopenia clinical practice and clinical trials: report by the international conference on frailty and sarcopenia research task force**. The Journal of Frailty & Aging, v. 7, n. 1, p. 2-9, 2018.

VINÍCIUS, André. **Desmistificando a Ginecologia**: guia prático para as ginemusas. São Paulo: Vital Editora, 2020.