

# CONTROLE DOS NÍVEIS DE HOMOCISTEINA: REVISÃO SOBRE O EFEITO DOS EXERCÍCIOS FÍSICOS EM MULHERES NA PÓS MENOPAUSA

Célio Antônio de Paula Júnior<sup>1</sup>  
Fernanda Garcia Guimarães dos Santos<sup>2</sup>  
Lucas Raphael Bento e Silva<sup>3</sup>  
Paulo Roberto Viana Gentil<sup>4</sup>

## RESUMO

Este estudo analisa o exercício físico realizado em diferentes intensidades como forma de controle dos níveis de homocisteína em mulheres na pós menopausa. Mulheres que se encontram no período pós menopausa possuem maiores concentrações de homocisteína em comparação com as mulheres na pré-menopausa. Trata-se de uma pesquisa exploratória qualitativa utilizando-se de uma revisão bibliográfica. Foi realizada uma busca eletrônica nas bases de dados: Scielo e Pubmed. Os resultados demonstraram que exercícios em alta intensidade aumentam os níveis de homocisteína nessa população. Assim, conclui-se que com a prática regular de exercícios realizados com diferentes intensidades consegue-se controlar os níveis de homocisteína em mulheres na pós menopausa, no entanto, não há esclarecimentos sobre os protocolos mais adequados a fim de se manter esse controle.

**Palavras chave:** Exercício Físico; Homocisteína; Menopausa.

## CONTROL OF HOMOCYSTEIN LEVELS: REVIEW OF THE EFFECT OF PHYSICAL EXERCISES ON WOMEN IN POST-MENOPAUSE

### ABSTRACT

This study analyzes physical exercise performed at different intensities as a way to control homocysteine levels in postmenopausal women. Women who are in the postmenopausal period have higher concentrations of homocysteine compared to premenopausal women. This is a qualitative exploratory research using a bibliographic review. An electronic search was performed in the databases: Scielo and Pubmed. The results demonstrated that high intensity exercise increases homocysteine levels in this population. Thus, it can be concluded that with regular practice of exercises performed at different intensities levels of homocysteine can be controlled in postmenopausal women, however, there is no clarification about the most adequate protocols in order to maintain this control.

**Keywords:** Physical Exercise; Homocysteine; Menopause

Recebido em 05 de outubro de 2020. Aprovado em 23 de outubro de 2020.

---

<sup>1</sup> Coordenador e Docente titular do Curso de Educação Física do Centro Universitário Araguaia- UniAraguaia

<sup>2</sup> Especialista em Vigilância Sanitária e Controle de Qualidade de Alimentos (FACREDENTOR).

<sup>3</sup> Doutorando e Mestre em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina - UFG. Licenciado e Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Educação Física e Dança - UFG. Professor adjunto do Centro Universitário Araguaia.

<sup>4</sup> Graduação em Educação Física pela Universidade de Brasília (2000), mestrado em Educação Física pela Universidade Católica de Brasília e doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade de Brasília. Atualmente é professor na Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás.

## INTRODUÇÃO

A homocisteína foi identificada como um importante composto biológico pela primeira vez no ano de 1932, no entanto constatada sua ligação ao ser humano somente no ano de 1962 onde seus níveis elevados foram encontrados na urina de crianças com atraso mental, iniciando então as investigações sobre a homocisteína (JOUBERT, MANORE, 2006).

Amorim, Lopes e Pereira (2011) explicam que esse composto é um aminoácido tendo em sua composição o enxofre, produzido pelo corpo por meio de um processo chamado desmetilação da metionina, um aminoácido essencial. As vitaminas do complexo B- ácido fólico, B6 e B12 são cofatores dessas reações, e caso haja deficiência em alguns desses nutrientes pode acarretar um descontrole da produção de homocisteína pelo organismo.

Os níveis de homocisteína aumentam de acordo com a idade, no entanto após a menopausa esses níveis encontram-se mais elevados que os normais (hiperhomocisteinemia), levando à pioras nos quadros sintomatológicos do climatério (ALMASSINOKIANI, et al., 2016), além de ser um fator de risco adicional, para as doenças cardiovasculares. Alguns estudos sugerem que este seja um fator de risco cardiovascular independente (NERBASS; DRAIBE; CUPPARI, 2005; UEHARA; BALUZ; ROSA, 2005).

Segundo Chavez, Palacios e Lozano (2012) no período após a menopausa, eventos fisiológicos são comuns em mulheres, como a suspensão na produção de estradiol e o aumento dos níveis do Hormônio Folículo estimulante (FSH). É datada como o último período menstrual que foi seguido por doze meses de amenorreia, normalmente ocorrendo entre os 48-52 anos de idade (BURGER et al., 2007). No Brasil, assim como em um número crescente de países do mundo, as mulheres já vivem, em média, quase um terço das suas vidas na fase pós-menopausa, sendo considerado como importante marco cronológico (ARANHA et al., 2004).

Tem-se o hipoestrogenismo evidenciado nessa fase do qual vem acompanhado de um aumento da gordura corporal, com grande perda de massa magra, e alterações cardiometabólicas sendo consideradas negativas à saúde e a qualidade de vida das mulheres nesse período. No período da pós menopausa ainda tem-se a diminuição da aptidão funcional e da vitalidade além do aumento de dores corporais, principalmente na coluna lombar, joelhos e tornozelos (CHAGAS, 2016).

Os aumentos dos níveis de homocisteína podem ser atribuídos a diversos fatores, tanto genéticos, como adquiridos. No entanto os mais encontrados entre a população são os fatores hereditários, sexo, deficiências nutricionais, estilo de vida, outras doenças primárias e a idade. Chagas (2016), nos esclarece ainda que os idosos por terem seu processo de envelhecimento natural possuem deficiência de várias vitaminas importantes para o controle dos níveis da homocisteína, o que eleva o risco de doenças cardiovasculares nesses indivíduos.

Juntamente com uma alimentação balanceada a prática de exercícios físicos utilizando-se diferentes intensidades podem influenciar na produção da homocisteína, por meio do aumento da produção de algumas proteínas que encontram-se diretamente ligadas aos processos de metabolização pela via de transsulfuração ou pela via de remetilação (JOUBERT, MANORE, 2016).

Joubert e Manore (2016) ainda relatam que o exercício de alta intensidade é capaz de aumentar o metabolismo de proteínas alterando assim a concentração de alguns aminoácidos no sangue, como por exemplo da metionina. Sendo assim, procura-se respostas para o problema de que forma o exercício físico com diferentes intensidades pode influenciar no controle dos níveis de homocisteína em mulheres na pós menopausa? O envelhecimento e a transição menopausal podem impactar na qualidade de vida em mulheres na pós menopausa e alterar significativamente seus níveis de homocisteína, ocasionando graves problemas de saúde.

Diante do exposto, no que se refere à relevância social, esse estudo pode contribuir de forma positiva para que os profissionais da área da saúde principalmente aos profissionais de

educação física busquem maiores informações sobre a atenção que deve ser voltada para a população em estudo, analisando de forma geral suas capacidades e dificuldades perante a realização de atividades no dia a dia. Enquanto à relevância científica esse estudo pode ampliar o debate sobre o controle da homocisteína quando associado à prática de exercício físico utilizando diferentes intensidades, visando uma melhor qualidade de vida em mulheres na pós menopausa e a maiores esclarecimentos acerca do tema proposto.

Quanto ao objetivo, este estudo propõe analisar o exercício físico com utilização de diferentes intensidades e sua interferência no controle dos níveis de homocisteína em mulheres na pós menopausa.

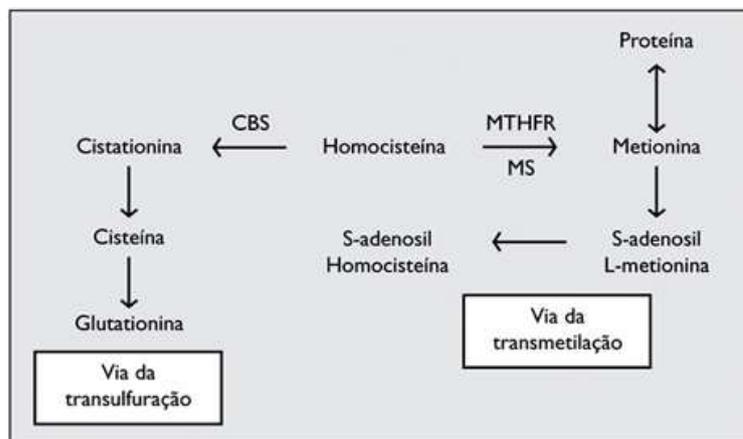
### *A Homocisteína*

Segundo Joubert e Manore (2006) a homocisteína foi identificada como um composto biológico importante pela primeira vez no ano de 1932, no entanto só no ano de 1962 ela foi associada a uma doença humana, quando seus níveis foram encontrados elevados na urina de crianças com atraso mental. Neves, Macedo e Lopes (2004) reitera que em 1969, descreveu-se pela primeira vez a relação entre homocisteína, trombose arterial venosa e aterosclerose em indivíduos com homocisteinúria, caracterizada pela eliminação de homocisteína na urina. Entretanto, só em 1978 foi determinada pela primeira vez a He em indivíduo saudável e em 1985 foi descrita uma relação entre doenças vasculares e Homocisteína em heterozigotos para a homocisteinúria. A homocisteína vem se tornando importante com o passar dos anos, sendo considerada como fator de risco para doenças arteriais coronarianas. (NEVES; MACEDO; LOPES, 2004).

Coussirat et.al., (2012) apontam que o excesso desse aminoácido (homocisteína) se encontra diretamente relacionado com alterações na estrutura de proteínas, danos e inflamação ao DNA e na peroxidação lipídica. Segundo Bydlowski, Magnanelli, Chamone (1998) a Homocisteína se encontra presente no plasma sob várias formas: 70% da homocisteína circulante no plasma está ligada a proteínas, em sua maior parte à albumina. Em indivíduos normais, os níveis plasmáticos de homocisteína total variam entre 7 a 14 $\mu\text{mol/L}$ , com um nível médio de 11,6 $\mu\text{mol/L}$ . Porém, este valor depende da técnica utilizada para a determinação. Aproximadamente 30% da homocisteína plasmática não está ligada à proteína e na sua maior parte circula como homocisteína ou dissulfetos mixtos homocisteína-cisteína. A quantidade de homocisteína ligada às proteínas plasmáticas é saturada em cerca de 100 $\mu\text{mol/L}$  de homocisteína livre. Assim, em indivíduos com níveis plasmáticos acima deste valor, a homocisteína livre pode representar uma porcentagem significativa da homocisteína circulante total. O termo "Homocisteína plasmática ou sérica total" (tHcy) refere-se ao pool combinado destas formas e representa um marcador sensível do metabolismo Hcy.

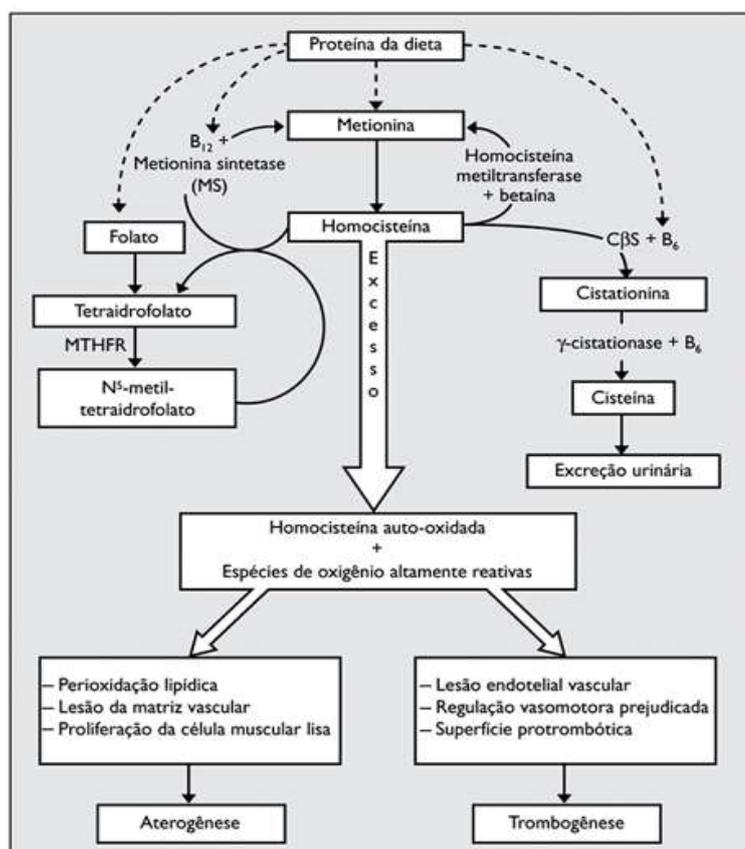
Amorim, Lopes e Pereira (2011) relatam que a Homocisteína (He) é um aminoácido produzido pelo corpo através de um processo de desmetilação da metionina (remoção do grupo metila de uma molécula). O ácido fólico a vitamina B6 e a vitamina B12, consideradas como vitaminas do complexo B, são as responsáveis pelas reações que ocorrem na produção da homocisteína, sendo assim, qualquer deficiência de alguma dessas vitaminas pode levar a um aumento da produção do aminoácido no organismo, e levar a sérios problemas cardiovasculares.

Neves, Macedo e Lopes (2004) acrescentam a informação de que a metionina está localizada no fígado, ela é catabolizada principalmente pela via de transulfuração, processo em que a homocisteína é transformada em cistationina com metabolismo adicional de cisteína. No entanto o metabolismo da He pode ocorrer também pela via de transmetilação, na qual ocorre principalmente no período de jejum, conforme a figura 1.



**Figura 1:** Via de transmetilação e transulfuração. (NEVES; MACEDO e LOPES, 2004).

Níveis elevados de homocisteína plasmática representam sérios riscos para doenças coronarianas, entretanto ainda não se encontra claro nas literaturas se ela é a causa das doenças vasculares ou se é apenas um marcador que determina esse risco aumentado (AMORIM; LOPES; PEREIRA, 2011). A hiperhomocisteinemia provoca lesão e disfunção endotelial por toxicidade direta e aumento dos níveis de moléculas de adesão circulantes e de marcadores de coagulação, potencialmente mediante ao efeito pró-oxidante no endotélio vascular (CARVALHO et.al., 2004). Assim como mostra a figura 2.



**Figura 2:** Metabolismo da homocisteína e possível mecanismo de doença aterosclerótica e trombótica.

Na população em geral, a prevalência da hiperhomocisteinemia foi descrita inicialmente em torno de 5 a 7%, enquanto níveis intermediários de hiperhomocisteinemia foram

encontrados em 13 a 60% em portadores de doença vascular aterosclerótica sintomática (NAIR et al, 2000; VENÂNCIO; BURINI; YOSHIDA, 2010).

Já em pesquisas realizadas no Brasil e em outros países encontraram prevalência de hiperhomocisteinemia mais elevadas em populações saudáveis, entre 20 e 70% (FAKHRZADEH et al, 2006; ALMEIDA et al, 2008; LOPES et al, 2015), a depender o sexo, idade, localização geográfica, ponto de corte estabelecidos para diagnóstico, adoção de políticas de fortificação de alimentos com ácido fólico e diversos fatores ambientais (LOPES et al, 2015; YANG et al, 2015).

Neves, Macedo e Lopes (2004) acreditam que fatores genéticos, fisiológicos, nutricionais hormonais e até mesmo induzidos por drogas determinam a hiperhomocisteinemia plasmática. Aos fatores genéticos justificam que variam de acordo com a via de metabolismo, aos fisiológicos são determinados por sexo e idade, sabendo-se no entanto que homens saudáveis possuem valores de homocisteína plasmática superior ao de mulheres, o que ainda se difere em idosos, e em mulheres pós- menopausa possuem níveis superiores àquelas que se encontram na pré-menopausa. Assim, com o avanço da idade os níveis aumentam e permanecem como fatores de risco para doenças coronarianas.

Segundo Joubert e Manore (2006) outro fator que deve ser levado em consideração são os casos de distúrbios nutricionais. A partir do pressuposto que o metabolismo da homocisteína é impulsionado por cofatores do complexo B, ácido fólico, vitaminas B6 e vitamina B12, concentrações baixas desses cofatores podem influenciar significativamente em seu metabolismo. Além disso quantidades de ingestão de dieta rica em metionina também pode interferir em todo o processo de metabolização da homocisteína. Pensando assim, tanto a redução da ingestão e/ou a quantidade desses no sangue podem contribuir para o acúmulo de homocisteína.

Para Neves, Macedo e Lopes (2004) o ácido fólico diminui quando associado com uso de metotrexato e anticonvulsivantes, a vitamina B12 com o uso de óxido nítrico e a vitamina B6 com a teofilina esses utilizados em processos de terapia. Aos distúrbios hormonais os autores explicam que a diminuição de estrógenos aumenta os níveis de homocisteína na menopausa se mantendo elevado na pós-menopausa. Já Coussirat et.al., (2012) acreditam que a deficiência de vitamina B12, B6, B9 e folato dificultam a execução de várias reações enzimáticas. A redução dessas vitaminas impedem o funcionamento da metionina sintase aumentando assim os níveis de He plasmática.

Neves, Macedo e Lopes (2004) apresentam os métodos de cromatografia de troca iônica por analisador de aminoácidos e cromatografia líquida de alta pressão (HPLC) com detecção eletroquímica como sendo o mais utilizado para determinação de Homocisteína plasmática.

### *Pós menopausa*

A fase climatérica marca um período de grandes mudanças no corpo feminino resultando significativamente no aumento da gordura corporal pela obesidade e alterações na composição e distribuição do tecido adiposo que caracterizando-se por um processo de alterações anatômicas, fisiológicas, psicológicas e hormonais que acentuam-se na fase da menopausa onde teoricamente os estrogênios teriam uma ação direta sobre o músculo esquelético (CESÁRIO; NAVARRO, 2008).

Alves et.al., (2015) definem o período do climatério como uma fase biológica do ciclo feminino iniciando normalmente por volta dos 40 podendo se estender até os 65 anos de idade. Chavez, Palacios e Lozano (2012) explicam que a pós menopausa é o período que se inicia um ano após a última menstruação onde nesse período ocorre o evento fisiológico mais notável, que é a privação do estradiol juntamente com o aumento dos níveis do hormônio folículo estimulante (FSH), se mantendo por um longo período até que se atinja a senescência. O

período pós menopausa explicado por Chagas, (2016) compreende aproximadamente um terço da vida das mulheres considerado como importante marco cronológico. O hipostrogenismo se encontra evidenciado nessa fase estando acompanhado do aumento da gordura corporal, com grande perda de massa magra, diminuição da aptidão funcional e da vitalidade, aumento de dores corporais, principalmente na coluna lombar, joelhos e tornozelos e alterações cardiometabólicas.

Ao analisar o processo de envelhecimento a partir do período da pós menopausa Coussirat et.al., (2012) relatam que durante essa fase da vida, o idoso se torna mais suscetível a carências nutricionais principalmente de carências de vitaminas do complexo B levando a déficits em parâmetros cardiovasculares, hematológicos, neurológicos e tecido ósseo levando o idoso a maior propensão a osteoporose e fraturas ósseas provocadas por fragilidade.

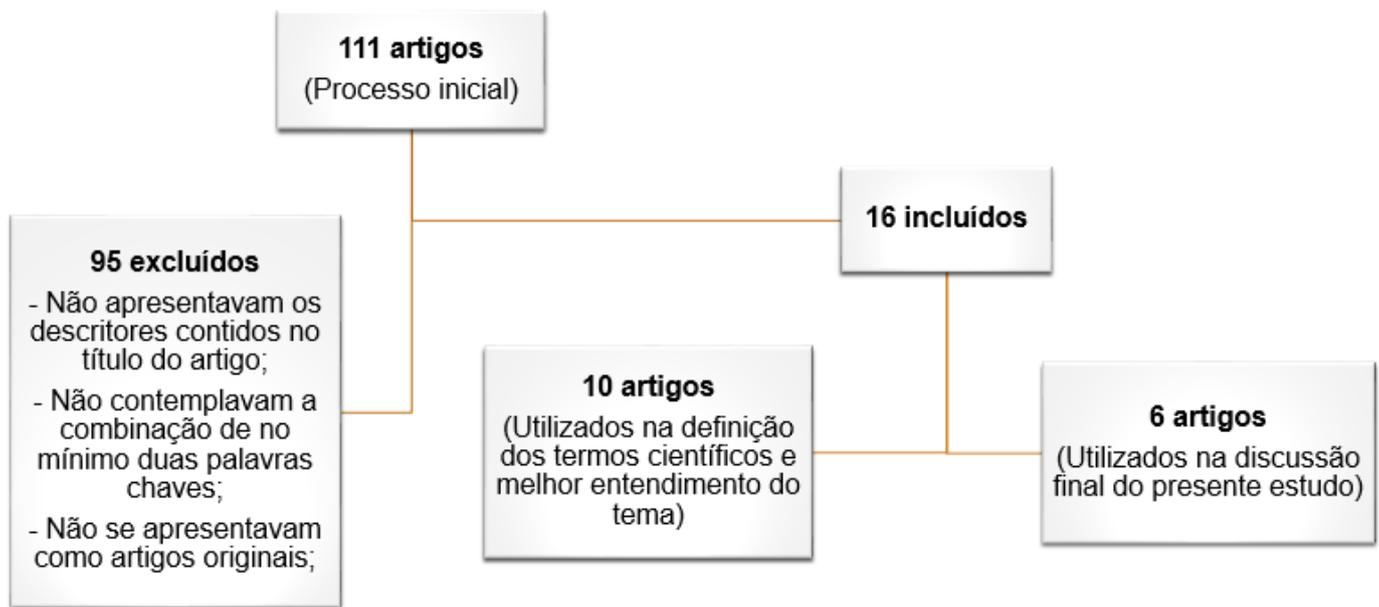
Mulheres que se encontram no período pós menopausa possuem maiores concentrações de homocisteína em comparação com as mulheres na pré-menopausa (ALMASSINOKIANI, et al., 2016). Em média os valores de referência para homocisteína variam de 5 a 15  $\mu\text{mol/L}$ , representando em seus estudos uma diferença significativa quando comparado período da menopausa com a pós menopausa (CHAVEZ; PALACIOS; LOZANO, 2012).

## MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória qualitativa, utilizando-se de uma revisão bibliográfica. Para tanto, foi realizada uma busca eletrônica por artigos na língua portuguesa e inglesa, nas seguintes bases de dados: Scielo e Pubmed. Utilizou-se como descritores: Homocisteína, menopausa e exercício físico.

Identificou-se 111 artigos no processo inicial de busca, dos quais foram selecionados por meio de critérios de inclusão na pesquisa devendo conter no título do artigo no mínimo duas variáveis relacionadas ao tema proposto. Desses artigos, 95 foram descartados. Foram considerados como critérios de exclusão: 1) Não apresentar os descritores contidos no título do artigo; 2) Não contemplar a combinação de no mínimo duas palavras chaves; 3) Não apresentar como artigo original. Assim, restaram 16 artigos que se apresentavam conforme os critérios de inclusão para a realização da leitura completa. Foram considerados como critério de inclusão para definição de termos e melhor entendimento do tema: 1) Artigos originais; 2) Associação entre homocisteína, exercício físico e pós-menopausa.

Ao final de toda análise dos 16 artigos que estavam de acordo com os critérios de inclusão, 10 foram utilizados na definição dos termos científicos e para melhor entendimento do tema e 6 artigos foram utilizados na íntegra para o desenvolvimento da discussão acerca do tema e explicação da hipótese dos quais foram escolhidos de acordo com critérios mais rígidos como: 1) Artigos publicados a partir do ano de 2003; 2) Relacionados diretamente com níveis de homocisteína e exercício físico; 3) Artigos publicados em revistas avaliadas pelo sistema Qualis Capes; 4) Artigos com pesquisas em humanos, exceto um deles que avalia ratos wistar do ano de 2017.



**Figura 3.** Organograma da pesquisa

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como visto, a menopausa resulta da diminuição da secreção dos hormônios ovarianos, estrogênio e progesterona, devido à perda definitiva da atividade folicular ovariana. A redução da função ovariana e, conseqüentemente, do feedback negativo, resultará na elevação das concentrações do FSH, sendo esta a primeira indicação laboratorial do climatério inicial. Estudos populacionais sugerem que o sedentarismo, o fumo e a condição socioeconômica baixa estão associados com o final precoce dos períodos menstruais. Outros fatores podem afetar a idade nas quais as mulheres têm seu período menstrual finalizado, como menarca, paridade, uso prévio de contraceptivos orais, índice de massa corpórea, etnia e história familiar (BLAKE, 2006). Tendo neste período um aumento expressivo da homocistina (hiperhomocisteinemia), agravando os sintomas do climatério e aumentando o risco de doenças cardiovasculares (UEHARA; BALUZ; ROSA, 2005).

As referências dos 6 artigos selecionados para a discussão do tema estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1.** Referência dos artigos selecionados para o estudo.

AUTOR	ANO	TÍTULO DO ARTIGO	PERIÓDICO INDEXADO
Herrmann et al.	2003	Comparison of the influence of volume-oriented training and high- Intensity interval training on serum homocysteine and its cofactors in young, healthy swimmers	Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
Tairova; Lorenzi	2011	Influência do exercício físico na qualidade de vida de mulheres na pós-menopausa: um estudo de caso-controle	Revista Brasileira de Geriatria e Geriologia
Guzel et al.	2012	Long-Term Callisthenic Exercise-Related Changes in Blood Lipids, Homocysteine, Nitric Oxide Levels and Body Composition in Middle-Age Healthy Sedentary Women	Chinese Journal of Physiology
Silva; Lacerda; Mota	2015	Efeito do treinamento aeróbio nos níveis de Homocisteína em indivíduos diabéticos do tipo 2	Revista Brasileira de Medicina do Esporte
Chagas	2016	Intervenção com exercício físico em unidade de saúde da família para mulheres pós menopausa	Revista Atenção Saúde
Ribeiro et al.	2018	Acute exercise alters homocysteine plasma concentration in an intensity-dependent manner due increased methyl flux in liver of rats	Life Sciences

Os resultados dessa revisão de literatura sugerem que mulheres no período pós menopausa que praticam exercício físico de forma regular, sistematizada e em diferentes intensidades parecem ter seus níveis plasmáticos de homocisteína significativamente controlados. Para Tairova e Lorenzi (2009), a atividade física se apresenta como um recurso significativamente eficaz na melhora de níveis de VO<sub>2</sub> máx, além de melhorar na qualidade de vida relacionado ao sintomas decorrentes do climatério, incluindo capacidades físicas como flexibilidade, mobilidade articular, força muscular, coordenação motora, reflexos positivos em postura e capacidade cardiorrespiratória, redução de frequência cardíaca de repouso, melhora no perfil lipídico, reduzindo o acúmulo de gordura e contribuindo para uma menor incidência de doenças cardiovasculares.

Chagas (2016) por meio de sua pesquisa experimental verificou os efeitos dos exercícios físicos em mulheres na pós menopausa com 12 semanas de duração, 3 sessões semanais de 80 minutos, totalizando 240 min semanal. Cada sessão foi composta por exercícios de força, aeróbicos contínuos e alongamentos. O autor obteve resultados significativamente positivos assim como Tairova e Lorenzi (2009), com redução de sintomatologias, medidas antropométricas, capacidades físicas, melhor qualidade de vida e questões sociais.

Silva, Lacerda e Mota (2015) avaliaram a capacidade cardiorrespiratória, com utilização de um programa de treinamento aeróbico, verificando os níveis de homocisteína em mulheres diabéticas com aproximadamente 69 anos após um período de 16 semanas. O treinamento era realizado 2 vezes na semana com duração de 75 min em cada sessão incluindo aquecimento de 10 min e alongamento também de 10 min. Após o aquecimento e o alongamento as mulheres caminhavam durante 45 min (60-70% da frequência cardíaca da qual foi obtida durante o teste

de avaliação aeróbica). Os autores perceberam resultados positivos comparando-se pré teste e pós teste, relacionados ao nível plasmático de homocisteína, no entanto essas diferenças não foram significativas quando comparadas aos resultados obtidos nas outras variáveis pesquisadas. Acredita-se que apesar da tendência à redução dos níveis plasmáticos de homocisteína esse programa de treinamento aeróbico de 16 semanas com 60-70% da frequência cardíaca máxima, não foi suficiente para que sua alteração se mostrasse significativa.

Guzel et al., (2012) por meio de um estudo de intervenção durante 12 semanas avaliou os efeitos dos exercícios aeróbicos nos níveis de homocisteína plasmática em mulheres com idade aproximada de 49 anos, sedentárias e saudáveis. Os indivíduos realizaram exercícios durante 50 min, 3 vezes por semana durante 12 semanas. A intensidade variou entre 65 a 85% da taxa cardíaca máxima. Os resultados obtidos na pesquisa do autor mostrou que as mulheres ao final do período de teste apresentaram níveis de homocisteína aumentado, no entanto dentro dos valores considerados normais (5 a 15  $\mu\text{mol/L}$ ), fato que segundo o autor pode ser explicado pela intensidade utilizada e seu tempo de duração (longa duração).

Herrmann et al., (2003) investigou mulheres jovens e relataram um aumento significativo nos níveis de homocisteína em treinamento de alta intensidade durante 3 semanas. Tal fato pode ser utilizado para justificar esse aumento quando se leva em consideração a estimulação do ciclo metila com o aumento da procura dos grupos metila durante o exercício de alta intensidade, ou seja, com a alta intensidade aumenta a síntese de creatina que consome mais grupo metilo aumentando assim a produção de homocisteína, porém este efeito não foi verificado nas mulheres após a menopausa. Assim entende-se que treinamentos de alta intensidade, extenuante pode causar o aumento dos níveis de homocisteína plasmático sendo necessário a utilização de diferentes intensidades oscilando entre baixa e moderada.

Sánchez et al., (2013,) assim como o autor supracitado, acredita na hipótese de que durante a prática de exercício físico intenso, o aumento do consumo de oxigênio e a produção de radicais livres podem aumentar o catabolismo de metionina, com um conseqüente aumento da formação de homocisteína causando regeneração de muitas moléculas que contêm metilo, particularmente creatina durante altas intensidades de exercício.

Ribeiro et al., (2018) verificou o efeito do exercício com diferentes intensidades nos níveis plasmáticos de homocisteína, no entanto, seu estudo utilizou ratos Wistar. O autor em seus achados observou que durante a alta intensidade os níveis de homocisteína aumentaram, mas acredita-se que o exercício agudo pode não ser o único responsável por essa alteração.

Assim, pode-se afirmar que o exercício físico tem importante papel na redução de variáveis e sintomatologias de mulheres na menopausa, que ele possibilita uma mudança nos níveis plasmáticos de homocisteína quando os indivíduos são submetidos a um programa sistematizado e regular de exercício, apesar de não estar claro o mecanismo pelo qual ele promove essas alterações. Os achados até o momento nos mostram que o exercício físico, quando realizado com diferentes intensidades, utiliza-se de vias energéticas capazes de aumentar a oxidação de gordura, melhorar a capacidade cardiovascular, reduzindo assim os riscos de doenças advindas do climatério e de possível hiperhomocisteinemia.

## CONCLUSÃO

Evidências baseadas em pesquisas científicas tem demonstrado os malefícios que a homocisteína com seus níveis descontrolados podem causar no organismo de mulheres pós menopausadas, considerado como o maior risco para doenças cardiovasculares. Ao analisar as condições que a fase climatérica causa nesta população, deve-se intensificar os cuidados e observações sob a saúde e a qualidade de vida desses indivíduos visando bem estar geral e possibilidades de longevidade.

Após concepções bibliográficas, acredita-se que a prática regular de exercícios físicos quando realizados em diferentes intensidades consegue-se controlar os níveis de homocisteína em mulheres pós menopausadas a partir da utilização de vias energéticas capazes de aumentar a oxidação de gordura e melhorar a capacidade cardiovascular, reduzindo assim os riscos de doenças advindas do climatério e de possível hiperhomocisteinemia, no entanto, não há esclarecimentos sobre os protocolos mais adequados a fim de se manter esse controle. Como perspectiva de futuro, novos estudos sobre o exercício físico realizado em diferentes intensidades como forma de controle dos níveis de homocisteína em mulheres pós menopausadas devem ser realizados em busca de melhor elucidação acerca da temática.

## REFERÊNCIAS

- ALMASSINOKIANI, F. et al. Folic acid supplementation reduces plasma homocysteine in postmenopausal women. **Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v. 36, n. 4, p. 492–495, 2016.
- ALMEIDA, L. C.; TOMITA, L. Y.; D'ALMEIDA, V.; CARDOSO, M. A. Preditores sócio-demográficos, de estilo de vida e gineco-obstétricos das concentrações séricas ou plasmáticas de homocisteína, ácido fólico e vitaminas B12 e B6 em mulheres de baixa renda de São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.3, p. 587-59, 2008.
- ALVES, E. R. P. et al. Climatério: A intensidade dos sintomas e o desempenho sexual. **Texto Contexto Enfermagem**. v. 24, n. 1, p. 64–71, 2015.
- AMORIM, K. S.; LOPES, A. S.; PEREIRA, I. A. Impacto do exercício físico nos níveis de homocisteína, um fator de risco para aterosclerose: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, p. 70–75, 2011.
- BLAKE J. Menopause: evidence-based practice. **Clinical Obstetrics and Gynecology**. v.20, n.6, p. 799-839, 2006.
- BURGER, H.; WOODS, N. F.; DENNERSTEIN, L.; ALEXANDER, J. L.; KOTZ, K.; RICHARDSON, G. Nomenclature and endocrinology of menopause and perimenopause. **Expert Review Neurotherapeutics**. v.7, n.11 Suppl, p. S35-44, 2007.
- ARANHA, R. N.; FAERSTEIN, E.; AZEVEDO, G. M.; WERNECK, G.; LOPES, C. S. Análise de correspondência para avaliação do perfil de mulheres na pós-menopausa e o uso da terapia de reposição hormonal. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 20, n. 1, p. 100-108, 2004.
- BYDŁOWSKI, S. P.; MAGNANELLI, A. C.; CHAMONE, D. D. A.F. Hiper-Homocisteinemia e Doenças Vaso-Oclusivas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 71, n. nº 1, p. 69–76, 1998.
- CARVALHO, M. N. et al. Efeitos do Raloxifeno sobre a Concentração Plasmática de Homocisteína e o Lipidograma em Mulheres na Pós-Menopausa. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. v. 26, n. 7, p. 573–578, 2004.
- COUSSIRAT, C. et al. Vitaminas B12, B6, B9 e homocisteína e sua relação com a massa óssea em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 3, p. 577–585, 2012.
- CESÁRIO, G. C. A.; NAVARRO, A. C. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. p. 1–11, 2007.
- CHAGAS, F. B. Intervenção com exercício físico em unidade de saúde da família para mulheres pós-menopausa intervention with physical exercise in the family health unit for postmenopausal women. **Revista Atenção Saúde, São Caetano do Sul**, v. 14, n. 49, p. 11-18, jul./set., 2016.
- CHAVEZ, M. V.; PALACIOS, Y. A.; LOZANO, M. M. S. Homocisteína em mulheres menopausa de Lima. **Anais da Faculdade de Medicina**. V.73 n.3 Jul/set.2012.
- FRAKZADEH, 2006
- GUZEL, N. A. et al. Long-term callisthenic exercise-related changes in blood lipids,

homocysteine, nitric oxide levels and body composition in middle-aged healthy sedentary women. **Chinese Journal of Physiology**, v. 55, n. 3, p. 1–8, 2012.

HERRMANN, M. et al. Comparison of the influence of volume-oriented training and high-intensity interval training on serum homocysteine and its cofactors in young, healthy swimmers. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 41, n. 11, p. 1525–1531, 2003.

JOUBERT, L. M.; MANORE, M. M. Exercise, Nutrition, and Homocysteine. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism** p.341–361, 2006.

LOPES, R.V.C.; CASTRO, M.A.; BALTAR, V.T.; MARCHIONI, D.M.L.; FISBERG, R.M. Betaína e Colina Dietéticas Relacionadas à Homocisteína Plasmática: Estudo de Base Populacional, São Paulo, Brasil. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v.28, n.1, p.61-69, 2015.

NAIR, K. G.; ASHAVID, T. F.; NAIR, S. R.; EGHLIM, F. F. The genetic basis of hiperhomocysteinemia. **Indian Heart Journal**, v. 52, n. Suppl 7, p. S16-17, 2000.

NERBASS, F.B.; DRAIBE, S.A.; CUPPARI, L. Hyperhomocysteinemia in chronic renal failure. **Revista de Nutrição**, v.18, p. 239-240, 2005.

NEVES, L. B.; MACEDO, D. M.; LOPES, A. C. Homocysteine. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 40, n. 5, p. 311–320, 2004.

RIBEIRO, D. F. et al. Acute exercise alters homocysteine plasma concentration in an intensity-dependent manner due increased methyl flux in liver of rats. **Life Sciences**, v. 196, p. 63–68, 2018.

SILVA, A. DE S.; LACERDA, F. V.; MOTA, M. P. G. Efeito do treinamento aeróbio nos níveis de homocisteína em indivíduos diabéticos do tipo 2. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 4, p. 275–278, 2015.

TAIROVA, O. S.; LORENZI, D. R. S. Influência do exercício físico na qualidade de vida de mulheres na pós-menopausa: um estudo caso-controle. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 1, p. 135–145, 2011.

UEHARA, S.K.; BALUZ, K.; ROSA, G. Possíveis mecanismos trombogênicos da hiperhomocysteinemia e o seu tratamento nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 743-51, 2005.

YANG, B.; FAN, S.; ZHI, X.; WANG, Y.; WANG, Y.; ZHENG, Q.; SUN, G. Prevalence of Hyperhomocysteinemia in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v.7, n.1, p.74–90, 2015.