

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE GLUTAMINA NA PRODUÇÃO DE HORMÔNIO DO CRESCIMENTO

Paulo Henrique Severino

Educador físico. Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) - Programa de Pós Graduação em Fisiologia do Exercício Aplicada a Clínica, São Paulo, SP, Brasil.

Fiamma Aguiar Menezes dos Santos

Nutricionista. Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) - Programa de Pós Graduação em Fisiologia do Exercício Aplicada a Clínica, São Paulo, SP, Brasil.

Resumo: A glutamina é um aminoácido livre que está presente de forma abundante em todo o corpo humano. A composição do corpo humano passa por mudanças ao longo da vida resultando em uma baixa gradual de massa magra muscular, levando a sarcopenia. Estudos recentes mostram que há um declínio do gh no processo de envelhecimento, sendo o principal fator para a sarcopenia. A metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura onde utilizou-se os descritores “glutamina”; “suplementação”; “hormônio do crescimento”, com o objetivo de analisar a produção científica sobre os resultados dos efeitos da suplementação de glutamina na produção do hormônio do crescimento. A maioria dos estudos analisados voltaram-se para resultados benéficos com a suplementação de glutamina e hormônio do crescimento.

Palavras-chave: Glutamina. Suplementação. Hormônio do crescimento.

Abstract: Glutamine is a free amino acid that is abundantly present throughout the human body. The composition of the human body undergoes changes throughout life resulting in a gradual decrease in lean muscle mass, leading to sarcopenia. Recent studies show that there is a decline in gh in the aging process, being the main factor for sarcopenia. The methodology used was the systematic review of the literature where the keywords "glutamine" were used; "Supplementation"; "Growth hormone", with the objective of analyzing scientific production on the results of the effects of glutamine supplementation on the production of growth hormone. Most of the studies analyzed have turned to beneficial results with glutamine and growth hormone supplementation.

Keywords: Glutamine. Supplementation. Growing hormone.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a comercialização e o consumo de suplementos nutricionais estão tornando-se cada vez mais comum entre frequentadores de academias de diversas

modalidades, que buscam resultados rápidos que possam melhorar a imagem corporal. Pesquisas mostram que dentre os mais procurados e consumidos, se destacam os aminoácidos e proteínas, principalmente a glutamina. ⁽¹⁾

A glutamina é um aminoácido que pode ser sintetizado por todos os tecidos do organismo e está presente de forma abundante em todo corpo humano. ⁽²⁾ Nutricionalmente é classificada como um aminoácido não essencial ou natural, pois o organismo consegue sintetizá-la através de BCAA ("Branch Chain Amino Acids"), que significa "aminoácidos de cadeia ramificada", como: ácido glutâmico, valina e isoleucina, sendo a glutamina, um aminoácido de maior importância para funções energéticas e metabólicas. ^(2,3)

Em situações em que há processos inflamatórios, de doenças, ou exercícios físicos exaustivos, a glutamina é rapidamente consumida, não conseguindo cumprir a demanda exigida pelo organismo, devendo ser obtida através da alimentação e suplementação. ^(2,4)

O envelhecimento da população está relacionado a um fenômeno mundial. Sendo caracterizado como um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligados intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais. A composição do corpo humano passa por mudanças ao longo da vida resultando em uma baixa gradual de massa magra muscular, levando a sarcopenia. ^{1 (5,6)}

A sarcopenia é extremamente prevalente em idosos e ocorre devido a um desequilíbrio entre a síntese proteica e a degradação da massa muscular. A síntese proteica pode ser estimulada por vários fatores, incluindo hormônios, como o hormônio do crescimento (GH) ^(6,7).

Estudos mostram que há um decréscimo na secreção do hormônio do crescimento (GH) na fase do envelhecimento. Devido o GH ser um agente anabólico, correlacionou-se que algumas mudanças na composição corporal em idosos pode estar diretamente relacionada à produção reduzida de GH. ^(6,7,9)

Sarcopenia⁽¹⁾ é o processo natural e progressivo de perda de massa muscular (músculos), característico do envelhecimento.

Diante das suas inúmeras funções, a glutamina é responsável por otimizar o balanço nitrogenado e manter a síntese proteica muscular, inclusive é uma fonte

energética importante para o sistema imunológico, pois atua estimulando a produção de linfócitos T, B e imunoglobulina A (IgA) (10).

Portanto, o objetivo deste estudo é analisar a produção científica sobre os possíveis resultados dos efeitos da suplementação de glutamina na produção do hormônio do crescimento. (8)

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática, aplicando-se a análise integrativa sobre os efeitos da suplementação de glutamina na produção de hormônio do crescimento.

A revisão integrativa emerge como uma metodologia que proporciona a síntese do conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática, possibilitando a elaboração das seis etapas, que são elas: identificação do tema ou questões para a revisão integrativa; busca ou amostragem; na literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados; apresentação da revisão.

O método em xeque constitui basicamente um instrumento da Prática Baseada em Evidências (PBE).

Estratégia de busca

Para as bases de dados Pubmed/MEDLINE, SciELO, os descritores glutamina, suplementação e hormônio do crescimento encontrados no Google Acadêmico e Descritores em Ciências da Saúde (DECS) e seus respectivos sinônimos foram cruzados nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. A questão norteadora desta pesquisa foi: “Quais os possíveis efeitos da suplementação de glutamina na produção de hormônio do crescimento?”. Para responder o questionamento, realizou-se uma revisão integrativa na língua Portuguesa, através dos descritores: Glutamina. Suplementação. Hormônio do crescimento.

Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram: artigos científicos disponíveis na íntegra na internet, escritos na língua portuguesa.

Foram excluídos os artigos relacionados a suplementação de glutamina em ratos, os que não estavam integralmente na língua portuguesa, os trabalhos com duplicidade e os que não atendiam aos propósitos desta pesquisa.

Seleção dos estudos e coletas de dados

Inicialmente, os artigos utilizando os três descritores foram selecionados por meio da leitura do título. Nessa etapa, foram selecionados somente os artigos que abordavam a temática deste estudo e os que foram publicados no período definido.

Posteriormente, procedeu-se à leitura dos resumos dos trabalhos, excluindo-se os que não estavam na língua portuguesa, os que não abordavam a suplementação de glutamina em humanos e produção de gh, e os que possuíam duplicidade.

Assim, 42 artigos foram analisados neste estudo. O fluxograma apresentado a seguir esquematiza o percurso do levantamento bibliográfico adotado pelos pesquisadores para a elaboração desta pesquisa (Figura 1).

Para análise do material bibliográfico, dois pesquisadores realizaram a leitura dos artigos na íntegra, a partir desse momento foi estabelecido um formulário que distribui informações referentes ao ano de publicação, nível de evidência, título, periódico, objetivo e tipo de estudo.

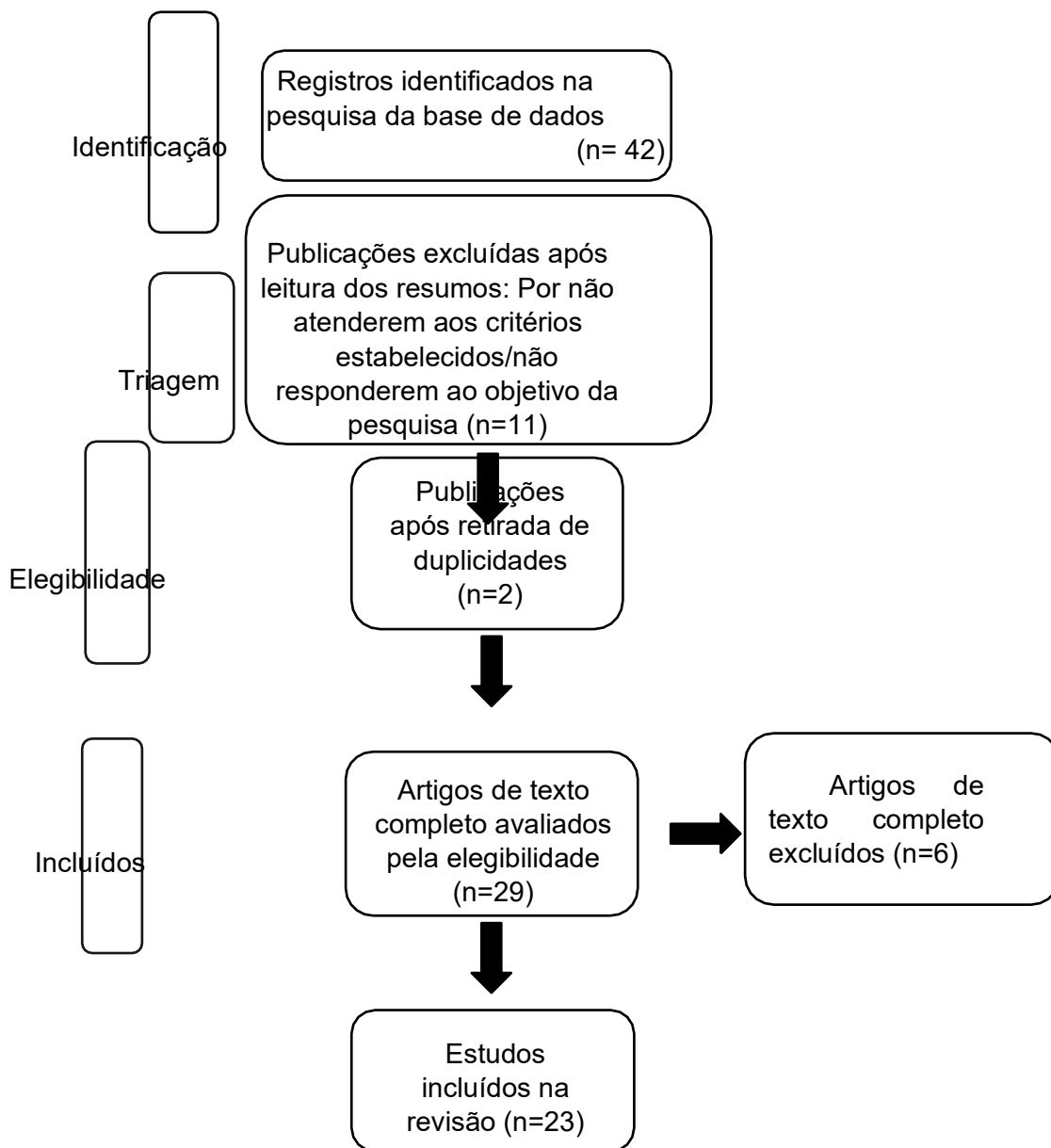


Figura 1 –Fluxograma de seleção dos estudos segundo o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

DESENVOLVIMENTO

Epidemiologia do idoso

Equitativamente a muitos países em desenvolvimento, o Brasil apresenta uma mudança demográfica muito nítida nas últimas décadas. A população brasileira vem

envelhecendo de forma crescente e constante, em decorrência do rápido decaimento da taxa de fecundidade. (12)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população idosa brasileira é composta por 29.374 milhões de pessoas, totalizando 14,3% da população total do país. A expectativa de vida em 2016, para ambos os sexos, aumentou para 75,72 anos, sendo 79,31 anos para a mulher e 72,18 para o homem. (11)

O Ministério da Saúde atesta que a transição demográfica brasileira apresenta características peculiares, demonstra grandes desigualdades sociais no processo de envelhecimento, e que a maioria dos idosos tem se apresentado com baixo nível socioeconômico com alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como Hipertensão Arterial, Diabetes, Cânceres e Doenças Respiratórias Crônicas, essas doenças são silenciosas, por se desenvolverem ao longo da vida, e são responsáveis por 72% óbitos no Brasil. (11,14)

Este fenômeno, inicialmente era mais predominante em países mais desenvolvidos. Com o passar dos anos, houve uma ampliação da população idosa tornando-se prevalente o envelhecimento em países em desenvolvimento. O Brasil, por exemplo, se destaca em três aspectos: o envelhecimento de sua população tem sido gradual e contínuo; o segmento idoso é o que mais cresce no país; e o número absoluto de idosos se apresenta com valores elevados, constituindo-se na sexta maior população idosa do mundo. (12,13)

O envelhecimento populacional é um fator marcante da transição demográfica, observam-se, como consequência, grandes desafios lançados aos sistemas de saúde pública. Com essas mudanças, as doenças próprias da população senil, como as DCNT que ganharam maior prevalência no conjunto da sociedade. (13,15)

Este fator caracteriza um novo problema para as políticas públicas de saúde, visto que, a demanda nos serviços nesse campo passou a não corresponder à necessidade do idoso gerando um acúmulo exorbitante de idosos em filas de espera para conseguir atendimentos em clínicas médicas, cardiologistas, oftalmologia, entre outros. Isso acontece devido aos elevados custos da assistência médica para a

população geronte, que implica em maiores investimentos de recursos em saúde pelo poder público. ^(13,15)

Fisiologia do envelhecimento

A senescência, apesar de ser um processo natural, submete o organismo a diversas alterações anatômicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, com repercussões sobre as condições de saúde e nutrição desses indivíduos. ⁽¹⁶⁾

A alteração anatômica mais comum é na coluna vertebral, onde ocorre a redução da estatura, ocasionando a atrofia óssea (perda da massa óssea), decorrente de uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, na qual o seu tecido é substituído por gordura e colágeno. ^(16,17)

Para o tratamento da sarcopenia, alguns autores sugerem a suplementação com o hormônio do crescimento (GH), já outros, sugerem que deva ser feita a suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada. O GH por ser um hormônio anabólico, estimula a síntese de proteína e atua inibindo catabolismo proteico. Já os aminoácidos de cadeia ramificada, mostram seus efeitos terapêuticos na fase do envelhecimento, como: melhora na cicatrização, melhora o balanço proteico muscular em idosos, possibilitando diversos efeitos benéficos para tal patologia. ⁽⁷⁾

A deficiência de GH pode ter início na infância, ou se desenvolver já na fase adulta. Pode ser uma deficiência isolada ou pode estar associada à deficiência de outros hormônios hipofisários (DGHA combinada), as causas mais comuns da redução da secreção de GH são: neoplasias da região hipotálamo- hipofisária permanece como causa mais prevalente. ⁽¹⁹⁾

Nas alterações cerebrais e cardiovasculares destacam-se a dificuldade de assimilar novas informações, limitação cognitiva, atrofia cerebral, ocorre um aumento da gordura cardíaca, espessamento fibroso, entre outros. ^(17,18)

Nutricionalmente, a obesidade e a desnutrição são dois problemas que coexistem atualmente no processo de envelhecimento. Diante de tantas mudanças, a sarcopenia, a osteopenia e a diminuição da água corporal repercutem de forma importante no estado nutricional do idoso e em parâmetros que são utilizados

frequentemente na avaliação nutricional. A avaliação nutricional deve ser realizada de forma criteriosa e deve abranger todas as informações decorrentes do processo de senescência. (17,18)

Glutamina

A glutamina é um aminoácido que pode ser sintetizado por todos os tecidos do organismo e está presente de forma abundante em todo corpo humano. (2)

Muitos conhecem a glutamina apenas pela suplementação esportiva, por conta das suas principais funções, que são: estimular a produção do hormônio do crescimento; ocorre a regeneração do glicogênio, melhorar a disposição física e a síntese proteica. Porém, as suas funções vão muito além das conhecidas pelo mundo esportivo. (20)

A glutamina é a principal fonte de energia para manutenção do sistema imunológico e da integridade da mucosa intestinal, e com bons níveis de glutamina, pode-se melhorar o foco, a concentração, o humor e a memória. Além de ser a principal responsável para um bom funcionamento cerebral. (20,21)

Diante disso, uma carência nesse aminoácido, pode trazer inúmeros problemas, tais como: enfraquecimento do sistema imune; aumento da permeabilidade intestinal; problemas de memória, ansiedade, insônia e falta de concentração. (20)

RESULTADOS

Foram analisados 23 artigos científicos publicados em periódicos nacionais e que tinham ligação sobre os aspectos relacionados aos possíveis efeitos da suplementação de glutamina na produção de hormônio do crescimento. O quadro apresentado a seguir mostra o material empírico utilizado para realização desta pesquisa segundo ano de publicação, nível de evidência, título, periódico, objetivo e tipo de estudo.

Quadro 1 – Distribuição dos artigos científicos segundo ano de publicação, periódico, título, objetivo, tipo de estudo, nível de evidência, 2020.

ANO DE PUBLICAÇÃO	PERIÓDICO	TÍTULO	OBJETIVO	TIPO DE ESTUDO	NÍVEL DE EVIDÊNCIA
2016	Rev. Bras. Nutrição. Esportiva	Uso de suplementos alimentares por frequentadores de uma academia no município de Passo Fundo - RS	Apresentar quais os suplementos mais utilizados e mostrar que não há um acompanhamento nutricional adequado para o uso de tais suplementos.	Qualitativo	1
2007	Rev. Bras. Ci. E Mov.	Suplementação de Glutamina aplicada à atividade Física	Discutir seu potencial papel na prevenção da diminuição da concentração plasmática e tecidual após o exercício.	Qualitativo	2
2009	Rev. Bras. Med. Esporte.	Glutamina: aspectos Bioquímicos, Metabólicos, Moleculares e Suplementação	Compreender os aspectos principais que envolvem a glutamina e a sua definição	Qualitativo-descriptivo	2
2003	Rev. Bras. Ci. E Mov.	Glutamina como suplemento ergogênico	Apresentar os resultados relacionados ao desempenho no exercício e no uso de suplementação por glutamina e seus possíveis efeitos ergogênicos	Descritivo-exploratório e qualitativo.	2

2008	Univ. Fed. Ceará	Efeitos da suplementação oral de glutamina sobre o estresse oxidativo em indivíduos de meia-idade e idosos	Verificar quais os efeitos da suplementação oral de glutamina sobre o estresse oxidativo em idosos	Qualitativo-descriptivo	2
2017	Rev. Uningá	Suplementação nutricional em idosos (aminoácidos, proteínas, pufas, vitamina D, e zinco com ênfase em sarcopenia: uma revisão sistemática	Apresentar a suplementação nutricional na fase de sarcopenia.	Revisão sistemática	2
2017	Rev. Saud. Foco	Comparação entre os efeitos do hormônio do crescimento, leucina e ácido graxo, ômega 3 no tratamento de sarcopenia em idosos: síntese de evidências.	Realizar uma comparação entre hormônios no tratamento de sarcopenia em idosos	Descritivo-exploratório e qualitativo	2
2008	Rev. Bras. Cienc. Farm	Hormônio do crescimento e exercício físico: considerações atuais	Conceituar hormônio de crescimento diante das considerações atuais	Qualitativo	2
2013	Uni. Val. Paraiba.	Os efeitos da glutamina no sistema imunológico associado à prática de exercícios físicos: uma revisão.	Identificar os benefícios da glutamina no sistema imunológico	Qualitativo	2

2006	Minis. Saúde	Envelhecimento e saúde da pessoa idosa	Conceituar envelhecimento e seus aspectos relacionados a saúde da população idosa	Descritivo-exploratório e qualitativo	2
2008	Hosp. Isr. Alb. Eins.	O envelhecimento populacional no Brasil	Apresentar a epidemiologia populacional idosa	Qualitativo-descritivo	2
2015	Rev. Kair. Geronto.	Envelhecimento populacional e doenças crônicas: Reflexões sobre os desafios para o Sistema Único de Saúde	Analisar os desafios para o Sistema Único de Saúde diante das doenças crônicas	Qualitativo-descritivo	2
2008	Epidemio. Serv. Saúde.	A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas	Descrever a mortalidade de idosos no Brasil por causas mal definidas	Qualitativo-descritivo	2
2018	Ciênc. Saúde. Colet.	Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado	Analisar os modelos de cuidados para com idoso em processos de doença	Qualitativo-descritivo	2
2009	Rev. Dig. Buen. Aires.	Particularidades dos idosos: uma revisão sobre a fisiologia do envelhecimento	Analisar a fisiologia dos idosos e suas limitações	Descritivo-exploratório e qualitativo	2
2006	Rev. Bras. Reumatol.	Sarcopenia associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas	Descrever os principais efeitos da sarcopenia em idosos	Qualitativo-descritivo	2

2004	Pens. Prat.	Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso	Analisar aspectos fisiológicos do envelhecimento e suas implicações na saúde do idoso	Qualitativo-descriptivo	2
2008	Arq. Bras. Endocrinol.	Deficiência de GH na Vida Adulta: Como Diagnosticar e Quando Tratar?	Compreender os aspectos gerais da deficiência de gh em idosos e seu possível diagnóstico	Qualitativo	2
2016	Flav. Passos	Benefícios da glutamina: além dos músculos	Conceituar glutamina e seus benefícios	Qualitativo-descriptivo	2
2014	Uni. São. Paulo.	Efeito da suplementação de glutamina sobre a inflamação sistêmica e na composição corporal de idosos	Compreender os possíveis efeitos da suplementação de glutamina em idosos	Qualitativo	2
2012	Rev. Bras. Nutri. Espor.	Efeitos da suplementação de glutamina no exercício físico: revisão sistemática	Analisar os efeitos da suplementação de glutamina aplicada a exercícios físicos	Qualitativo-descriptivo	2
2003	Arq. Bras. Endocrinol. Metab.	Reposição de GH na "Somatopausa": Solução ou Problema?	Avaliar os possíveis efeitos com a reposição de gh em idosos	Qualitativo-descriptivo	2
2014	Rev. Bras. Nutri. Clin. Func.	Glutamina e sistema imune	Conceituar glutamina e seus efeitos no sistema imune	Qualitativo-descriptivo	2

Fonte: Os autores (2020).

Por meio da análise da produção científica brasileira sobre os efeitos da suplementação de glutamina na produção de hormônio do crescimento, emergiram

tais categorias de análise: (1) Suplementação com glutamina na produção de hormônio do crescimento em idosos; (2) Suplementação com hormônio do crescimento em idosos.

DISCUSSÃO

A primeira categoria “Suplementação com glutamina na produção de hormônio do crescimento em idosos”, o envelhecimento é um processo gradativo e natural, acompanhado muitas vezes, de certas enfermidades e patologias específicas para esta fase. ⁽⁵⁾

A sarcopenia é uma patologia extremamente prevalente em idosos e ocorre devido a um desequilíbrio entre a síntese proteica e a degradação da massa muscular, levando a diminuição da massa magra muscular. ⁽⁷⁾ Os efeitos proporcionados pela suplementação com glutamina possuem ligação direta para a melhora da qualidade de vida e bem-estar dos idosos. ⁽²²⁾

Estudos mostram que este importante aminoácido, possui propriedades imunológicas, intestinais e cerebrais. Além de ser altamente eficaz na melhora de dores musculares e auxilia na recuperação dos exercícios físicos, aumentando o seu desempenho. ⁽²¹⁾

A literatura aponta diversos estudos que defendem a ideia de que a glutamina aumenta os níveis de hormônio do crescimento humano. ⁽¹⁹⁾

Um estudo realizado, mostra que, os pesquisadores trabalharam com nove indivíduos saudáveis e deram-lhes dois gramas de glutamina. Amostras sanguíneas foram tiradas antes e depois de tomar o suplemento, e novamente aos trinta, sessenta e noventa minutos. ⁽¹⁹⁾

Os pesquisadores verificaram que, tanto os níveis de glutamina no sangue quanto de hormônio do crescimento humano eram significativamente mais elevados do que antes de tomar a glutamina. ⁽¹⁹⁾ A equipe concluiu que “uma quantidade surpreendentemente pequena de glutamina oral foi capaz de elevar o hormônio do crescimento”. ⁽¹⁹⁾

A segunda categoria de análise “Suplementação com hormônio do crescimento em idosos”, estudos apontam que há uma degradação do GH na fase adulta. O GH é

considerado um hormônio anabólico, e atua estimulando a síntese de proteína e atua inibindo o catabolismo proteico, o baixo nível de GH pode estar relacionado a mudanças adversas na composição corporal, aumento da gordura subcutânea e visceral, que são associados a osteoporose, fraqueza muscular, obesidade, entre outros. ⁽²³⁾

O tratamento com o hormônio do crescimento visa corrigir ou melhorar as anormalidades metabólicas, funcionais e neuropsicológicas decorrentes da deficiência somatotrófica. ⁽¹⁹⁾

Estudos mostram que, apesar das evidências concretas dos benefícios clínicos da reposição com GH, ainda não é consenso, na prática clínica, a sua prescrição para todos os pacientes com deficiência desse hormônio. ^(17,18, 19)

Por ser um tratamento com custo alto, não deve ser feito aleatoriamente, e sim de forma individualizada conforme as necessidades e as condições clínicas de cada paciente. ^(18,20)

Portanto, o tratamento de suplementação com o hormônio do crescimento, é indicado apenas para o subgrupo de pacientes com deficiência de GH grave, que apesar da reposição adequada das outras deficiências hipofisárias, apresenta consequências clínicas resultantes desta deficiência.

As indicações de maior peso e relevância, são as que afetam a qualidade de vida, incluindo aspectos neuropsicológicos e até psiquiátricos, frequentemente melhoradas com a reposição GH. ⁽²⁰⁾

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos abordavam os efeitos da suplementação de glutamina na produção de hormônio do crescimento. O enfoque foi a população idosa submetida a suplementação com glutamina. Explorada em estudos com nível de evidência 1 e 2.

A maioria dos estudos analisados voltaram-se para resultados benéficos com a suplementação de glutamina e hormônio do crescimento, onde ambos auxiliam nos efeitos adversos que a sarcopenia possui, ajuda na melhora da dor, em funções intestinais, melhora cognitiva, entre outros. Além de vários estudos mostrarem que a

glutamina aumenta os níveis de GH no corpo humano, sendo altamente benéfico para a fase adulta.

Uma minoria dos estudos analisados, não conseguiram comprovar de fato que a suplementação com glutamina seja satisfatória para os idosos, e a relação que possui com a produção do hormônio do crescimento.

REFERÊNCIAS

BARRETO, M; CARREIRA, L; MARCON, S. Envelhecimento populacional e doenças crônicas. Reflexões sobre os desafios para o Sistema Único de Saúde. Rev. Kairos. Geronto. 2015; 18(1): 325-339. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/kairos/ar.ticle/view/26092/18731>.

BROSTEIN, M. D. Reposição de GH na “Somatopausa”: Solução ou Problema? Arq. Bras. Endocrinol. Metab, 2003; 47(4): 323-330. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aabem/v4714/a05v47n4.pdf>

CARDOSO, A. Particularidades dos idosos: uma revisão sobre a fisiologia do envelhecimento. Rev. Dig. Buenos. Aires, 2009; 13(1). Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd130/idosos-uma-revisão-sobre-a-fisiologia-do-envelhecimento.htm>

CRUZAT, V. F.; JÚNIOR, J. D.; SCHNEIDER, C. D. Hormônio do crescimento e exercício físico: considerações atuais. Rev. Bras. Cien. Farma, 2008; 44(4): 550-562. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcf/44n4/v44n4a03.pdf>

CRUZAT, V. F.; JÚNIOR, J. D.; SCHNEIDER, C. D. Glutamina: Aspectos Bioquímicos, Metabólicos, Moleculares e Suplementação. 2008; 15(5):392-397. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbme/v15n5/15.pdf>

FERNANDES, W. N. MACHADO. J. S; Uso de suplementos alimentares por frequentadores de uma academia do município de Passo Fundo – RS. 2015; 10(55):59-67. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/607>

FERREIRA, A. M.; COUTINHO, V. F.; MALAGUITTI, W. Comparação entre os efeitos do hormônio do crescimento, leucina e ácido graxo no tratamento da sarcopenia em idosos. Rev. Saúde. Foco, 2017;9:378-383. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/044_gh.pdf

FONTANA, K. E.; VALDES, H.; VALDISSERA, V. Glutamina como suplemento ergogênico. Rev. Bras. Ci e Mov. 2003; 11(3):991-96. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-524484>

FREITAS, A. M. Efeito da suplementação de glutamina sobre a inflamação sistêmica e na composição corporal de idosos, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/89/89131/tde-26052015-153623/pt-br.php>

GALERA, S. C. Efeitos da suplementação de gglutamina sobre o estresse oxidativo em indivíduos de meia-idade e idosos, 2008, 14-27. Disponível em: https://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7794/1/2008_tese_sccgalera.pdf

GERAIX, J.; VALÉRIO, M. A.; ABBUD, Z. F. Glutamina e sistema imune. Rev. Bras. Nutri. Clin. Func, 2014; 61:44-52. Disponível em: <https://www.vponline.com.br/portal/noticia/pdf/fc557cfcadd25b8630acc52bbc753cc9.pdf>

JALLAD, R. S.; BROSTEIN, M. D. Deficiência de GH na Vida Adulta: Como Diagnosticar e Quando Tratar? Arq. Bras. Endocrinol. Metab, 2008; 52(5): 861-871. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abem/v52n5/19.pdf>

JORGE, M. H.; LAURENTI, R.; COSTA, M. F. A mortalidade de idosos no Brasil: a questão das causas mal definidas. Epidemiol. Serv. Saúde, 2008; 17(4): 271-281. Disponível em: <https://scielo.iec.gov.br/pdf/ess/v17n4/v17n4a04.pdf>

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Saúde da Família. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa, 2006; 192 p. il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica, n. 19). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_saude_pessoa_idosa.pdf

NASRI, F. O envelhecimento populacional no Brasil. Hosp. Einstein, 2008; 6(1): S4-S6. Disponível em: <https://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/833-Einstein%20Suplemento%20v6n1%20pS4-6.pdf>

NETTO, F. L. Aspecto biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. Rev. Pensar e Prática, 2004; 7: 75-84. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/handle/ri/15032>

NOVELLI, M; STRUFALDI, M. B. ROGERO, M. M. Suplementação de Glutamina Aplicada à Atividade Física. Rev. Bras. Ci e Mov. 2007; 15(1): 109-117. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2c81/774e0e7087284d6934ab7b925cf99efdd235.pdf>

PADUA, J. G.; ZACARO, P. M. Os efeitos da glutamina no sistema imunológico associado à prática de exercícios físicos: uma revisão. Uni. Val. Paraib, 2013; 1-3. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2013/anais/arquivos/0519_0181_01.pdf

PASSOS, F. Benefícios da glutamina: muito além dos músculos, 2016. Disponível em: <https://www.flaviopassos.com/glutamina>

PERUCHI, R. F.; RUIZ, K.; MARQUES, S. A. Suplementação nutricional em idosos (aminoácidos, proteínas, pufas, vitamina D e zinco) com ênfase em sarcopenia: uma revisão sistemática, 2017; 30(3): 61-69. Disponível em: https://humanasenior.humanaalimentar.com.br/custom/319/uploads/pdf/20170706_220607.pdf

SILVA, T. A.; JÚNIOR, A. F.; PINHEIRO, M. M. Sarcopenia Associada ao Envelhecimento: Aspectos Etiológicos e Opções Terapêuticas. Rev. Bras. Reumatol, 2006; 46(6): 391-397. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbr/v46n6/06.pdf>

VERAS, R. P.; OLIVEIRA, M. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. Ciênc. Saúde. Coletiv, 2018; 23(6): 1929-1936. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v23n6/1413-8123-csc-23-06-1929.pdf>