

**RELAÇÃO DO CONSUMO DE GLUTAMINA NA MELHORA DO TRATO GASTROINTESTINAL –
 REVISÃO SISTEMÁTICA. O PAPEL DA GLUTAMINA NO TRATO GASTROINTESTINAL**

Heloisa Xavier¹, Mônica Rezende Souza¹, Rafaela Liberali², Vanessa Fernandes Coutinho³

RESUMO

Introdução: A glutamina representa cerca de 20% do total dos aminoácidos e é o aminoácido livre não essencial mais abundante no plasma e no tecido muscular, utilizado pelo trato gastrointestinal, reparando a mucosa intestinal e aumentando a resposta imunológica. É classificada como um aminoácido não-essencial, exceto em situações como trauma e infecções graves. Objetivo: O objetivo do presente estudo é analisar a eficácia da glutamina na recuperação do trato gastrointestinal. Materiais e Métodos: A metodologia utilizada foi o levantamento bibliográfico em 6 livros e nas bases de dados Medline, Scielo e Lilacs, sendo selecionados 33 artigos, a partir do ano de 1996. Resultados: A suplementação da glutamina vem sendo utilizada na área clínica em diversas situações: câncer, septicemia, traumas, patologias do trato gastrointestinal. E tem demonstrado resultados satisfatórios na recuperação dos pacientes com o trato gastrointestinal comprometido e melhora no sistema imune. Conclusão: Ainda não há um consenso sobre a dosagem ideal, forma de administração e apresentação da glutamina na melhora do trato gastrointestinal, apenas se sabe que este aminoácido ajuda na preservação e recuperação da mucosa intestinal.

Palavras-chave: glutamina, trato gastrointestinal, aminoácidos, doenças do trato gastrointestinal.

1- Nutricionistas e Especialistas em Nutrição Clínica – Fundamentos Metabólicos e Nutricionais, Universidade Gama Filho

2- Educadora Física e Mestre em Engenharia de Produção pela UFSC e docente da Pós Graduação Lato Sensu em Nutrição Clínica – Fundamentos Metabólicos

3- Nutricionista; Doutora em Ciências dos Alimentos; Coordenadora de curso de Nutrição Clínica da Universidade Gama Filho.

ABSTRACT

For the consumption of glutamine in the improvement of the gastrointestinal tract - systematic review. Role of glutamine in the gastrointestinal tract

Introduction: The glutamine represents around 20% of the total amino acids and is the most abundant non-essential free amino acids in the plasma and muscular tissue used for gastrointestinal system, repairing the intestinal mucosa and making better the immune response. Usually classified as a non-essential amino acid, except in cases of severe trauma and infection. Objective: The actual study is to analyze the effectiveness of glutamine and the treatment of gastrointestinal system. Methodology: The methodology used was a bibliographic research in 6 books and Medline, Scielo e Lilacs databases, been selected 33 articles since the year 1996. Results: The supplementation of glutamine has been used in clinical practice in several situations, as: cancer, sepsis, trauma and pathology of gastrointestinal system. And has been showing satisfactory results in the recovery of patients with compromised gastrointestinal system and benefits for the immune system. Conclusion: There is still no agreement in the ideal dosage, form of administration and presentation of glutamine in the treatment of gastrointestinal system in only known that this amino acid helps in the repairing and preservation of intestinal mucosa.

Key words: Glutamine, Gastrointestinal System, Amino acids, Gastrointestinal System Pathologies.

Endereço para correspondência:
 nikinha_rs@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O trato gastrointestinal é o principal órgão de utilização de glutamina e a sua captação ocorre fundamentalmente nas células epiteliais dos vilos do intestino delgado. Pesquisas iniciadas ao redor da década de 1970, demonstraram que o intestino delgado é o sítio mais importante de metabolização da glutamina, sendo este substrato respiratório, quantitativamente mais importante para o enterócitos do que a glicose (Curi, 2000).

A glutamina é o aminoácido livre não essencial mais abundante no plasma e no tecido muscular, ela representa cerca de 20% do total dos aminoácidos livres no plasma. É sintetizado preferencialmente no tecido muscular e tem como precursores a asparagina e o ácido glutâmico (Torres e Silva, 2004). Tem a função de otimizar o balanço nitrogenado e manter a síntese protéica muscular além de ser uma fonte energética importante para os macrófagos, linfócitos e demais células do sistema imunológico (Albertini e Ruiz, 2001).

Apesar da grande reserva muscular de glutamina, os estoques endógenos podem reduzir em adultos e crianças durante insultos catabólicos tais como grandes cirurgias, queimaduras extensas, septicemia e inflamação. A demanda metabólica excede a sua capacidade de síntese, sendo necessária a suplementação pela dieta. Devido à esta particularidade, a glutamina foi recentemente classificada como um aminoácido condicionalmente essencial (Pacífico, Leite e Carvalho, 2008).

Existem dois tipos de glutamina, a primeira a ser desenvolvida foi a L-glutamina ou glutamina livre, com propriedades físico-químicas de baixa solubilidade e estabilidade ao calor, sendo utilizados em formulações enterais, a segunda, glutamina dipeptídeo sintética em forma de alanil glutamina e glicil glutamina, com maior estabilidade, melhor solubilidade em solução estável no calor, e rapidamente hidrolisada no plasma e possível de utilização na via parenteral tâmico (Torres e Silva, 2004).

O uso da glutamina para o trato gastrointestinal é importante pois este aminoácido é conhecido por aumentar a resposta imunológica, facilitando o crescimento e reparar a mucosa intestinal em

seguida à radioterapia e à medicamentos que danificam a mucosa (Albertini e Ruiz, 2001). É indicada também em situações como disfunções intestinais, síndrome do intestino curto, doenças inflamatórias intestinais, enterites infecciosas, estados de imunodeficiência e situações hipercatabólicas (Novaes e Negreiros, 2006).

Pelo exposto anteriormente o objetivo do presente estudo é demonstrar através de uma revisão sistemática em relação ao consumo de glutamina na melhora do trato gastrointestinal.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada foi a revisão sistemática. O estudo está delimitado nas variáveis relacionadas ao uso da glutamina e sua interferência nas patologias do trato gastrointestinal, em livros, artigos *on line* e impressos a partir do ano de 1996 à 2008. As bases de dados pesquisadas foram: Medline, Lilacs e Scielo, que abordaram os efeitos da suplementação nutricional com glutamina no tratamento e na manutenção de pacientes com trato gastrointestinal comprometido.

Os artigos coletados foram 9 internacionais e 24 nacionais. As palavras chaves para a busca de artigos na internet foram glutamina, trato gastrointestinal, aminoácidos, patologias do trato gastrointestinal, enterócito, translocação bacteriana, probióticos. Os critérios de inclusão dos artigos foram: relação da glutamina com o trato gastrointestinal, pesquisas experimentais com populações e amostra, que mostra resultados do uso da glutamina.

Intestino Delgado

O intestino delgado é revestido por uma camada de epitélio presmático simples aderida a uma lamina própria de tecido conjuntivo frouxo, sendo este conjunto denominado mucosa intestinal. O revestimento intestinal é caracterizado por invaginações (vilosidades). O epitélio intestinal apresenta vários tipos celulares, sendo os principais: enterócitos, células calciformes, células de Paneth e enteroendocrinas (Waitzberg, 2004).

O trato gastrointestinal é o principal órgão de utilização de glutamina e a sua

captação ocorre fundamentalmente nas células epiteliais dos vilos do intestino delgado. Os enterócitos captam metabolitos oriundos do sangue e da luz intestinal, sendo o principal tipo celular do intestino a utilizar a glutamina. Este aminoácido é facilmente utilizado devido a presença de um grupo α – amino e de um grupo amida terminal, constituindo – se um portador de nitrogênio e carreador de amônia da periferia para os órgão viscerais glicose (Curi, 2000).

Fisiopatologia do Trato Gastrointestinal

As doenças inflamatórias intestinais, classicamente conhecidas como retocolite ulcerativa e doença de Crohn (Damião, 1999; Martins e Peppeconrn, 2004) são processos inflamatórios crônicos que cursam de maneira imprevisível, com períodos de atividade e remissão variáveis; apesar de semelhantes, são consideradas doenças distintas (Burgos e colaboradores, 2008). Outra doença que afeta o trato gastrointestinal é a doença celíaca, que é uma intolerância permanente ao glúten, caracterizada por atrofia total ou subtotal da mucosa do intestino delgado proximal e conseqüente má absorção de alimentos, em indivíduos geneticamente susceptíveis (Sdepanian, 2001).

A retirada de uma ou mais porções do intestino delgado resulta em processos carenciais de maior ou menor gravidade, dependendo da extensão e do tempo de duração da doença, sendo a Síndrome do Intestino Curto responsável pelos quadros mais sérios e graves (Nonino, Pascoali e Marchini, 2001). A sintomatologia principal é a diarreia com presença de muco e sangue, dor abdominal, febre, emagrecimento, anemia e atraso no desenvolvimento em crianças (Miszputen e Schor, 2002).

Tratamento nutricional indicado para as patologias do trato gastrointestinal

A terapia nutricional é planejada individualmente, de acordo com a fase da doença, idade e estado nutricional do paciente. As calorias devem ser iniciadas lentamente para evitar superalimentação e com isso, o agravamento da DPE. Quando for utilizado algum produto nutricional, é necessário observar a sua composição e a biodisponibilidade de seus nutrientes para

eficácia do tratamento (Nonino, Pascoali e Marchini, 2001).

O uso da glutamina

A importância da glutamina está relacionada ao fato de ser o aminoácido não-essencial mais abundante no plasma e músculo, seu papel no transporte de nitrogênio e dióxido de carbono entre tecidos e sua função como substrato energético para células de rápida proliferação, como os fibroblastos, linfócitos, células tumorais e enterócitos e seu uso via exógena tenta reverter a extensa redução (Campos e colaboradores, 1996; Vasconcelos e Tirapegui, 1998).

Apesar de grande reserva muscular de glutamina, os estoques endógenos podem reduzir-se em adultos e crianças durante insultos catabólicos tais como grandes cirurgias, queimaduras extensas, septicemia, inflamações. A demanda metabólica excede a sua capacidade de síntese, sendo necessária a suplementação pela dieta. Devido a esta particularidade, a glutamina foi recentemente classificada como um aminoácido condicionalmente essencial (Pacífico, Leite e Carvalho, 2008).

A glutamina suplementada na nutrição enteral e parenteral está associada com aumento da espessura da mucosa intestinal, bem como do conteúdo de proteína e DNA. Isto reduz a translocação bacteriana provocada pela radiação, enfraquece os efeitos adversos da enterocolite induzida experimentalmente, preserva a mucosa intestinal durante a nutrição parenteral, reduz a atrofia jejunal, acentua a hiperplasia e melhora o metabolismo da glutamina da mucosa intestinal (Dourado, Burgos e Camara, 2007).

A concentração de glutamina no sangue cai significativamente em doenças graves, levando a um estado de depleção acentuada desse aminoácido. Pode ser observada uma diminuição de até 75 % na concentração intracelular de glutamina no músculo estriado de pacientes sépticos, sendo essa diminuição correlacionada à mortalidade (Lopes, 2005).

Mecanismo de ação e metabolismo da glutamina

Além de ser responsável pela digestão

e absorção de nutrientes, o trato digestório representa o maior tecido imune do organismo. Aliado a isso, o trato digestório é o principal tecido de captação e metabolismo da glutamina, que é consumida primariamente pelas células da mucosa intestinal, que apresentam elevado turnover no organismo de indivíduos normais (Borges, Rogero e Tirapegui, 2008).

Seu metabolismo intracelular é regulado, principalmente, por duas enzimas: a glutaminase, que catalisa a hidrólise da glutamina a glutamato, e a glutamino-sintetase, que catalisa a síntese de glutamina, a partir de glutamato e amônia. Todo o trato gastrointestinal extrai ao redor de 20% da glutamina circulante no período pós-absortivo, e mais de 90% de sua extração pelo intestino delgado ocorre nas células da mucosa (Diestel e colaboradores, 1995).

A preservação e a manutenção da estrutura do trato digestório são cruéis para a manutenção da saúde. A proliferação celular, a diferenciação e o turnover celular elevado tornam o intestino como o sitio de gasto energético do organismo. Em pacientes com doença inflamatória intestinal e neoplasia, a permeabilidade intestinal pode ser mantida e a altura das vilosidades preservando pela suplementação com glutamina (Torres e Silva, 2004).

A captação de glutamina pelas células epiteliais se faz a partir da luz intestinal e dos capilares, através da membrana baso-lateral. O transporte através da membrana a partir da luz, se faz por meio de uma via Na^+ dependente e em menor grau por uma via Na^+ independente. O transporte através da membrana basolateral é Na^+ e pH dependente. Estudos adicionais

demonstraram, por estudo através de carbono e nitrogênio marcados, que a glutamina é igualmente metabolizada, independentemente da via pela qual é absorvida. As células epiteliais da mucosa intestinal têm alta concentração de glutaminase, compatível com as altas taxas de captação e consumo de glutamina (Lopes e colaboradores, 2007).

O fígado desempenha um papel central no metabolismo da glutamina, pois é capaz de absorver ou liberar quantidades significativas de glutamina de acordo com as necessidades metabólicas do organismo. O fígado possui uma característica peculiar, segundo a qual os hepatócitos peri-portais

apresentam alta concentração de glutaminase, enquanto os hepatócitos peri-venosos apresentam concentração elevada de glutamino-sintetase. Essas duas populações celulares respondem às concentrações de glutamina e amônia no sangue portal, captando ou liberando cada um desses elementos de acordo com as necessidades metabólicas do organismo. O fígado utiliza ainda a alanina produzida pela degradação da glutamina no intestino para a gliconeogênese (Lopes, 2005).

Há alguns mecanismos propostos para explicar de que forma a glutamina regularia a resposta inflamatória originada no intestino e subsequente propagação desta para outros órgão, pois é utilizada em altas taxas por linfócitos, como importante fonte de energia, é precursora de citocinas, aumenta a síntese de proteína da resposta inflamatória, atenuando o processo inflamatório (Pacífico, Leite e Carvalho, 2008; Rogero e Tirapegui, 2000).

Formas de apresentação da glutamina

A glutamina é um L- α - aminoácido neutro, também conhecido como ácido 2-aminoglutarâmico. Este aminoácido possui cinco átomos de carbono e dois de nitrogênio, (conforme demonstrado na Figura 1) constituindo de 30 a 35% dos aminoácidos do sistema circulatório com papel fundamental no transporte de nitrogênio entre os órgãos (Lehninger, 2006).

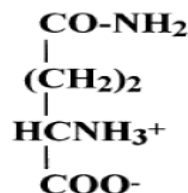


Figura 1 – Estrutura química da glutamina

Existe dúvida quanto a melhor maneira de apresentação da glutamina, se na forma livre, na forma de dipeptídeo ou ainda se deve ser oferecida como parte de uma molécula protéica integral. Visando a minimizar os efeitos da instabilidade da glutamina, foram desenvolvidas formas sintéticas mais estáveis como os dipeptídeos: alanil-Glutamina e a glicil-Glutamina, que são totalmente solúveis em água, além da sua captação intestinal não ser inibida pela depleção de sódio ou pela

adição de aminoácidos livres como ocorre em soluções com glutamina livre (Marchini e colaboradores, 1997).

Formas de administração da glutamina: enteral ou parenteral?

A suplementação da glutamina pode ser por via enteral ou parenteral (Neto, 2006). Atualmente, os benefícios da glutamina administrada via enteral são bastante controversos, as razões para resultados desfavoráveis são multifatoriais. As dietas enterais enriquecidas com glutamina são instáveis em solução e, como a glutamina é absorvida na porção superior do intestino, nos pacientes após enterectomias extensas, a absorção da glutamina pode ser prejudicada pela redução da área intestinal (Torres e Silva, 2004).

A captação da glutamina pelo intestino é de 60 % numa primeira passagem, quando ela é dada por via enteral, e de 30% pelo fígado, sugerindo um melhor aproveitamento intestinal por essa via. Isto também explica porque as concentrações plasmáticas da glutamina não se alteram consideravelmente quando a via de administração é a enteral (Ribeiro, 2006).

A utilização de glutamina suplementada na nutrição parenteral tem demonstrado bons resultados em pacientes portadores de alterações funcionais no intestino, estudando o efeito da glutamina na integridade do intestino remanescente após enterectomia, observaram que a administração endovenosa de L-glicil-L-Glutamina manteve a integridade intestinal. Porém, estudos recentes demonstram a importância do contato luminal quando se usa glutamina para prevenir a translocação bacteriana (Dourado, Burgos e Camara, 2007).

A utilização da via enteral para suplementação da glutamina pode ser ideal para pacientes não infectados, com o objetivo de melhorar a função do tecido linfóide associado ao intestino. Porém, para pacientes infectados e severamente estressados, a suplementação deverá ser realizada através de suporte parenteral (Torres e Silva, 2004).

Atuação da Glutamina e quantidades adequadas

O intestino delgado é o órgão que mais consome glutamina, extraindo entre 20 e 30% da glutamina circulante no estado pós-absortivo. Em condições naturais, existe produção adequada deste aminoácido para suprir o metabolismo de nitrogênio e fornecer energia para o trato gastrointestinal (Neto, 2003).

A glutamina é indispensável ao intestino, visto que é o principal substrato energético para as células epiteliais do intestino delgado e é precursora de purinas e pirimidinas, que são utilizadas em altas taxas por células de rápido turnover, como enterócitos (Borges, Rogero e Tirapegui, 2008).

Não existe consenso sobre a melhor dosagem de glutamina a ser oferecida e nem qual seria a melhor forma de apresentação a ser utilizada. Em estado normal, o organismo utiliza diariamente cerca de 19 a 23 g de glutamina (Wildmore, 2001).

Á nível prático parece que são necessárias doses superiores a 20 g/dia ou 0,5g/kg peso/dia, para normalizar suas concentrações. Por via enteral a glutamina é utilizada como substrato energéticos nas células e na mucosa intestinal (Bonet e Grau, 2007).

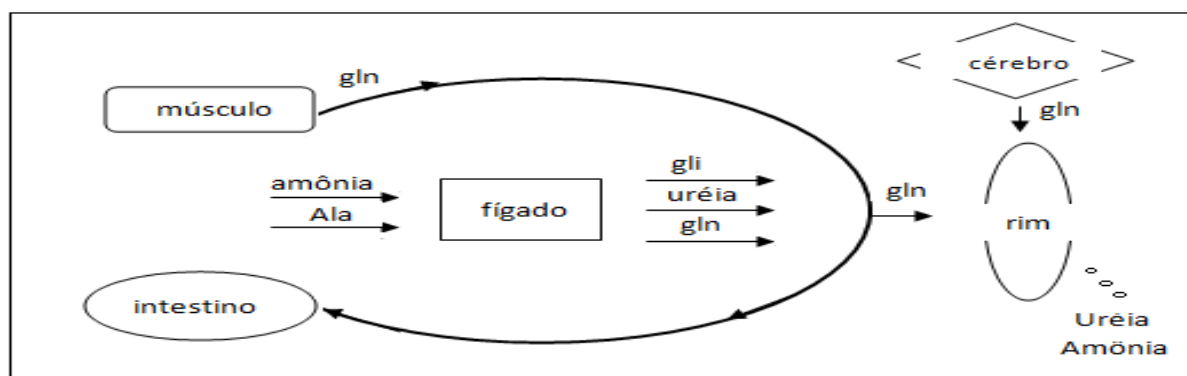


Figura 2. Fluxo da Glutamina

Fonte: Waitzberg (2004)

A administração de glutamina deve ser fracionada durante o dia com o objetivo de aumentar o contato direto com os enterócitos. A prática comum para adultos em unidades hospitalares é a utilização de 30 g de glutamina diária, dividida em três doses de 10 g. Em período de manutenção para enfermidades gastrointestinais crônicas, é geralmente utilizado de 5 a 10 g de glutamina por dia (Dourado, Burgos e Camara, 2007).

A figura 2 representa o fluxo interorgânico da glutamina (GLN) em estados de estresse. Observa-se a liberação de glutamina muscular e sua captação pelo rim e intestino. A extração de glicose diminui à medida que a Alanina (ala) e a amônia são liberadas. A Alanina encaminha-se para a gliconeogênese hepática e a amônia é convertida em uréia pelo rim (Waitzberg, 2007).

PESQUISAS DE CAMPO ENVOLVENDO GLUTAMINA E TRATO GASTROINTESTINAL

Dos 23 artigos experimentais coletados, 10 utilizaram ratos, 1 utilizou neonatos, 2 pacientes em faixa etária pediátrica, 4 pacientes portadores de patologias no trato gastrointestinal, 4 pacientes com outras patologias e 2 utilizou frangos. A glutamina é a fonte preferida no intestino delgado de ratos, é extraída da circulação esplênica em quantidades significativas pelo jejum humano, embora em menores quantidades do que em ratos. É considerado um fator trófico intestinal, é usada experimentalmente depois da resecção do intestino (Buchman, 2001).

Muitos estudos em humanos foram desenvolvidos nos últimos anos, tendo em vista a possibilidade da glutamina diminuir as infecções, tanto por sua ação na mucosa intestinal, como por sua atuação direta sobre as células do sistema imune, as quais utilizam a glutamina como substrato para obter energia e precursores para biossíntese de citocinas. Grande parte destas pesquisas foram realizadas com adultos gravemente enfermos, pós-transplante de medula óssea, queimados e vítimas de politraumas (Barbosa e colaboradores, 2003).

Estudos *in vitro* têm demonstrado que a glutamina age como uma transportadora de nitrogênio entre os tecidos, vindo a fazer parte

da constituição de numerosas proteínas corpóreas, sendo precursora da síntese protéica e se constitui em importante fonte de energia para células de rápida proliferação, como fibroblastos, linfócitos, células tumorais e células do epitélio intestinal, sendo esta preferencialmente metabolizada pelas células epiteliais em relação à glicose (Campos e colaboradores, 1996).

Em um estudo feito no ano de 2000, verificou-se que a glutamina apresentava um efeito protetor da barreira intestinal e concluiu-se que durante um período prévio a lesão diminuiu, demonstrando que a glutamina tem um papel protetor, aparentemente profilático sobre a barreira intestinal (Salvalaggio, Neto e Campos, 2000).

De acordo com o estudo feito da ação da glutamina no processo de translocação bacteriana em modelo experimental de obstrução intestinal em camundongos, concluiu-se que a suplementação de glutamina, na concentração de 500 mg/kg/dia foi capaz de reduzir a translocação bacteriana para níveis fisiológicos em todos os tecidos investigados (Santos, Cardoso e Correia, 2006).

Foi analisada a associação de glutamina e probiótico no trofismo da mucosa do cólon na peritonite em 16 ratos Wistar, e verificou-se que houve um maior trofismo na mucosa colônica (Lopes e colaboradores, 2007). Outro estudo feito com humanos comprovou que o uso combinado de glutamina e probióticos na alimentação enteral de pacientes vítimas de traumatismo crânio-encefálico reduz significativamente a incidência de infecção (Arruda e Aguillar, 2004).

Um estudo utilizando 320 pintos machos, os quais um grupo consumiu uma dieta a 1% de L-glutamina e um grupo controle, observou que a glutamina teve efeito benéfico sobre a estrutura da mucosa intestinal dos animais. Outro estudo avaliou a influência de uma dieta suplementada com glutamina em ratos e foi observado um aumento significativo dos vilos e criptas, peso da mucosa intestinal, aumento de DNA e apresentou melhor efeito na adaptação intestinal (Dourado, Burgos e Camara, 2007; Neves e colaboradores, 2003; Neves e colaboradores, 2006; Spadoni e colaboradores, 2005; Tannuri, Carrazza e

Iriya, 2000; Ribeiro e colaboradores, 2000; Ribeiro, Pinto e Miranda, 2004).

Diversos estudos clínicos demonstram benefícios na suplementação com glutamina, em contrapartida um estudo feito com neonatos prematuros e com baixo peso ao nascer demonstrou que não ocorreu evidências suficientes que justifique a utilização rotineira deste aminoácido para o grupo analisado (Borges, Rogero e Tirapegui, 2008).

Estudando clinicamente, o comportamento da permeabilidade intestinal em pacientes politraumatizados, após dieta padronizada com ou sem adição de glutamina, não observou-se influência favorável, ou seja, diminuição da permeabilidade, ao suplementar a dieta com este aminoácido (Cardoso, 1996).

CONCLUSÃO

A glutamina é um aminoácido não essencial, mas sua participação no metabolismo durante o estresse sugere que seja condicionalmente indispensável em pacientes gravemente doentes, se tornando condicionalmente essencial. O intestino delgado é o principal sítio de metabolização da glutamina e seu metabolismo neste órgão é uma etapa essencial na regularização do balanço nitrogenado em estados normais ou patológicos. Vários trabalhos em animais e humanos suportam o fato de que a suplementação de glutamina melhora a função imune, melhora o balanço nitrogenado, favorece a manutenção da integridade e função da parede intestinal.

Entretanto, os efeitos da glutamina parecem ser menos significativo em humanos do que em modelos experimentais e são necessários estudos clínicos e controlados adicionais para estabelecer a posologia e as condições terapêuticas ideais deste aminoácido.

REFERÊNCIAS

1- Albertini, S.M.; Ruiz, M.A. O papel da glutamina na terapia nutricional do transplante de medula óssea. *Rev Bras Hematol Hemoter*, São José do Rio Preto, Jan/Abr, Vol. 23. Num. 1. 2001.

2- Arruda, I.S.F.; Aguillar, N.J.E. Benefits of early enteral nutrition with glutamine and

probiotics in brain injury patients. *Clin Sci*, Vol. 106. 2004.

3- Barbosa, R.C.C.; e colaboradores. Efeitos metabólicos da glutamina em ratos submetidos à queimadura por água fervente (escaldadura). *Acta Cir Bras*, São Paulo, Vol. 18. Num. 6. Nov/Dec. 2003.

4- Bonet, A.; Grau, T. La glutamina, um aminoácido casi indispensable em El enfermo crítico. *Med Intensiva*. Vol. 31. Num. 7. Out. 2007.

5- Borges, M.A.; Rogero, M.M.; Tirapegui, J. Suplementação enteral e parenteral com glutamina em neonatos pré-termos com baixo peso ao nascer. *Rev Bras Ciên Farmac*, São Paulo. Vol. 44. Num. 1. jan/mar. 2008.

6- Buchman, A.L. Glutamine: commercially essential or conditionally essential? A critical appraisal of the human data. *Am J Clin Nutr*. Vol. 74. Num. 1. 2001.

7- Burgos, M.G.P.A.; e colaboradores. Doenças inflamatórias intestinais: o que há de novo em terapia nutricional? *Rev Bras Nutr Clín*. Vol. 23. Num. 2008.

8- Campos, F.G.; e colaboradores. Importância da Glutamina em Nutrição na Prática Clínica. *Arq Gastroenterol*. Vol. 33. Num. 2. 1996.

9- Cardoso, J.B. Comportamento da permeabilidade intestinal em pacientes traumatizados após dieta padronizada com ou sem adição de glutamina. Tese (Doutorado), USP, 1996.

10- Curi, R. Glutamina: metabolismo e aplicações clínicas e no esporte. Rio de Janeiro: Ed. Sprint, 2000.

11- Damião, A.O.M.C. Doença inflamatória intestinal. *Rev Bras Med*, São Paulo, Ed Especial, 1999,

12- Diestel, C.F.; e colaboradores. Efeito da suplementação oral de l-glutamina na parede colônica de ratos submetidos à irradiação abdominal. *Acta Cir Bras*. Vol. 20. Num. 1. 2005.

- 13- Dourado, K.F.; Burgos, M.G.P.A.; Camara, F.A. Papel da glutamina na síndrome do intestino curto. *Rev Bras Nutr Clín.* São Paulo. Vol. 22. Num. 2. maio/junho. 2007.
- 14- Lehninger, A.L. *Lehninger, princípios da bioquímica.* São Paulo. Ed. Sarvier, 2006.
- 15- Lopes, P.F. Efeitos da glutamina sobre a parede intestinal e sua aplicabilidade potencial em coloproctologia. *Rev Bras Colo-Proctol.* Vol. 25. Num. 1. 2005.
- 16- Lopes, W.M.C.; e colaboradores. Associação de glutamina e probióticos no trofismo mucoso do cólon na peritonite experimental. *Rev Col Bras Cir.* Rio de Janeiro. Vol. 34. Num. 1. jan/fev. 2007.
- 17- Marchini, J.S.; e colaboradores. Uso clínico da glutamina. *Rev Met Nutr.* Vol. 4. Num. 2. 1997.
- 18- Martins, N.B.; Peppeconrn, M.A. Inflammatory bowel disease. *Am J Manag Care.* Vol. 10. Num. 8. 2004.
- 19- Miszputen, S.J.; Schor, N. Doenças inflamatórias intestinais: Guia de medicina ambulatorial. São Paulo: Ed. Artes Médicas, 2ª Ed, 2002.
- 20- Neto, F.T. *Nutrição Clínica.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- 21- Neves, J.S.; e colaboradores. Influência da glutamina na mucosa da mucosa do intestino delgado de ratos submetidos à enterectomia extensa. *Rev Col Bras Cir.* Rio de Janeiro. Vol. 30. Num. 6. nov/dez. 2003.
- 22- Neves, J.S.; e colaboradores. Glutamine alone or combined with short-chain fatty acids fails to enhance gut adaptation after massive enterectomy in rats. *Acta Cir Bras.* Vol. 21. Num. 4. 2006.
- 23- Nonino, C.B.; Pascoali, L.S.; Marchini, J.S. Terapia nutricional oral em pacientes com síndrome do intestino curto. *Rev Nutr. Campinas.* Vol. 14. Num. 3. set/dez. 2001.
- 24- Novaes, M.R.C.G.; Negreiros, R. Suplementação nutricional com glutamina: uma terapêutica coadjuvante em portadores da SIC. *MN- Metabólica.* Vol. 8. Num. 2. abril/junho. 2006.
- 25- Pacifico, S.L.; Leite, H.P.; Carvalho, W.B. A suplementação da glutamina é benéfica em crianças com doenças graves? *Rev Nutr, Campinas.* Vol. 18. Num. 1. Jan/fev. 2005.
- 26- Ribeiro, P.C. *Terapia nutricional na sepse.* UNIFESP, São Paulo, 2006.
- 27- Ribeiro, S.R.; e colaboradores. Weight loss and morphometric study of intestinal mucosa in rats after massive intestinal resection. Influence of a glutamine – enriched diet. *Rev Hosp Clín.* São Paulo. Vol. 59. Num. 6. 2004.
- 28- Salvalaggio, P.R.O.; Neto, C.Z.; Campos, A.C.L. Efeito da glutamina sobre a translocação bacteriana em ratos com oclusão intestinal. *Dissertação (Mestrado).* Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- 29- Spadoni, J.M.; e colaboradores. Effects of the combined use of glutamine and growth hormone in the intestinal adaptation after massive resection of the small bowel in rats. *Acta Cir Bras.* São Paulo. Vol. 20. Num. 5. set/out. 2005.
- 30- Santos, R.G.C.; Cardoso, V.N.; Correia, M.I.T.D. A ação da glutamina no processo de translocação bacteriana em modelo experimental de obstrução intestinal em camundongos. *Dissertação (Mestrado)* Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (2006).
- 31- Sdepanian, V.L. Doença celíaca: características clínicas e métodos utilizados no diagnóstico de pacientes cadastrados na Associação dos Celíacos do Brasil. *J Ped.* Rio de Janeiro. Vol. 77. Num. 2. mar/abr. 2001.
- 32- Tannuri, U.; Carrazza, F.R.; Iriya, K. The effects of glutamine-supplemented diet on the intestinal mucosa of the malnourished growing rat. *Rev Hosp Clín.* São Paulo. Vol. 55. Num. 3. maio/junho. 2000.
- 33- Torres, P.C.B.F.; Silva, C.A.B. Uso da glutamina intravenosa na preservação do trato gastrointestinal. *Rev Bras Nutr Clín.* São Paulo. Vol. 19. Num. 1. jan/março. 2004.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

34- Vasconcelos, M.I.L.; Tirapegui, J. Importância nutricional da glutamina. Arq Gastroenterol. Vol. 35. Num. 3. 1998.

35- Waitzberg, D.L. Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica. São Paulo: Ed. Atheneu, 2004.

36- Wildmore, D.W. The effect of glutamine supplementation in patients following elective surgery and accidental injury. J. Nutr, 2001.

Recebido para publicação em 15/11/2009

Aceito em 27/12/2009