

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE GLUTAMINA SOBRE O SISTEMA IMUNE EM ATLETAS SUBMETIDOS AO TREINAMENTO EXCESSIVO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICAMarianne Áurea da Cruz Aleluia¹João Paulo Coelho Mendes²Ana Quenia Gomes da Silva³**RESUMO**

O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de glutamina sobre as alterações imunológicas ocasionadas pelo excesso de treinamento em atletas. Trata-se de uma revisão sistemática realizada nas bases de dados PubMed, Bireme e Scopus, utilizando os descritores “glutamine”, “overtraining” e “athletes” e o operador boelano “and”. Foram incluídos artigos publicados no período de 1990 a 2015 em múltiplos idiomas. Os artigos foram submetidos a escala de Jadad para avaliação da qualidade metodológica e três revisores foram recrutados para evitar viés de seleção. A partir dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 4 artigos. Todos os artigos apresentaram pontuação ≥ 3 na escala de Jadad, sendo considerados de boa qualidade metodológica. Os estudos avaliados foram de curta duração e apresentaram participantes com diferentes características, como diferenças no tipo de esporte praticado, idade dos participantes e dose da suplementação de glutamina. Em conclusão, parece haver dados suficientes demonstrando a influência que o exercício físico intenso tem sobre a concentração plasmática de glutamina, porém, há controvérsias sobre os efeitos positivos da ingestão de glutamina sobre parâmetros imunológicos de atletas submetidos ao exercício físico extenuante. Sendo assim, mais estudos com a suplementação de glutamina a longo prazo são necessários para confirmar os seus reais efeitos sobre a melhora da imunidade em atletas submetidos ao treinamento excessivo.

Palavras-chave: Suplementação de Dieta. Exercício Físico. Imunidade. Esporte.

1-Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

2-Instituto de Pesquisas Ensino e Gestão em Saúde e Faculdade de Tecnologia e Ciência, Salvador, Bahia, Brasil.

ABSTRACT

Effects of glutamine supplementation on the immune system in athletes subjected to overtraining: a systematic review

The current study aims to evaluate the effects of glutamine supplementation on the immunological changes induced by overtraining in athletes. A systematic review was performed on PubMed, Bireme and Scopus databases, using the keywords “glutamine”, “overtraining”, “athletes” and the Boolean operator “and”. Only articles published between the years of 1990 and 2015 in multiple languages were included. The pre-selected articles were submitted to the Jadad scale to evaluate the methodological quality of the studies and three reviewers were recruited to perform the article search in order to avoid selection bias. After application of the inclusion and exclusion criteria, 4 studies were considered for this review. All the selected articles had a score $>_3$ on Jadad scale, which implies good methodological quality. The evaluated studies performed short duration and had participants with different characteristics, including differences in the type of sport practiced, the participant’s age and glutamine supplementation dose. In conclusion, there appears to be sufficient data demonstrating the influence of intense physical exercise on plasma glutamine concentration however there are controversies relating to the positive effects of glutamine intake on immunological parameters of athletes subjected to strenuous exercises. Therefore, further studies investigating long-term glutamine supplementation are necessary in order to confirm the real effects of this supplementation in improved immunity in athletes subjected to excessive training.

Key words: Dietary Supplementation. Physical Exercise. Immunity. Sports.

INTRODUÇÃO

Exercícios prolongados e intensos, associados a períodos inadequados de recuperação, são frequentemente associados a depressão da função imune (Mackinnon e Hooper, 1996; Rowbottom e colaboradores, 1995).

A hipótese sugerida para tal relação envolve o metabolismo de glutamina, tanto no músculo esquelético quanto nas células do sistema imunológico (Parry-Billings e colaboradores, 1990; Newsholme e Parry-Billings, 1990).

Esta hipótese tem sido sustentada pelo fato de que treinamentos intensos promovem redução das concentrações plasmáticas de glutamina (Júnior, Pithon-Curi e Curi, 2000).

Além da diminuição da glutamina, há um conjunto de alterações provocadas pelo excesso de treinamento associado a períodos de recuperação inadequados que pode ser denominado como síndrome do treinamento excessivo (Budgett, 1998).

Esta síndrome é caracterizada por um decréscimo a longo prazo no desempenho, com ou sem capacidade fisiológica relacionada e sinais e sintomas psicológicos de má adaptação, em que a restauração da capacidade de desempenho pode levar várias semanas ou meses (Meeusen e colaboradores, 2013).

Atualmente, é questionado se as alterações fisiológicas observadas em indivíduos submetidos ao excesso de treinamento reduzem os níveis plasmáticos de glutamina ou se esta redução é causadora dos sintomas característicos do treinamento excessivo. É relatado que em exercícios de baixa intensidade, a concentração plasmática de glutamina não se altera, enquanto que em esforços moderados esta concentração aumenta, e em atividades intensas há uma redução (Castell, 2002; Júnior, Pithon-Curi e Curi, 2000).

A glutamina é considerada um aminoácido condicionalmente essencial, pois, embora o organismo possa sintetizá-lo, sob condições de estresse metabólico, como durante a realização de exercícios físicos intensos e prolongados sua demanda não é proporcional a oferta. Em seres humanos saudáveis, a concentração de glutamina no músculo, o principal órgão produtor, é cerca de

20 mmol/L, sendo de 20 a 200 vezes maior do que a de todos os outros aminoácidos essenciais (Agostini e Biolo, 2010).

Órgãos como fígado, pulmão e cérebro também contribuem para a sua produção, que ocorre a partir do glutamato pela ação da enzima glutamina sintetase. Sua degradação, também em glutamato, é realizada pela enzima glutaminase a qual é predominantemente presente em células do sistema imune, dos rins e do intestino (Cruzat, Alvarenga e Tirapegui, 2012; Fontana, Valdes e Baldissera, 2003).

Considerando que há uma relação inversa entre a concentração de glutamina no plasma e a intensidade do exercício físico e que a redução dos níveis plasmáticos deste aminoácido pode estar associada à imunossupressão (Castell, 2002).

Seria esperado que a suplementação de glutamina pudesse apresentar benefícios aos indivíduos expostos a treinamentos excessivos ou de alta intensidade.

Sendo assim, esta revisão sistemática teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação de glutamina sobre as alterações imunológicas ocasionadas pelo excesso de treinamento em atletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

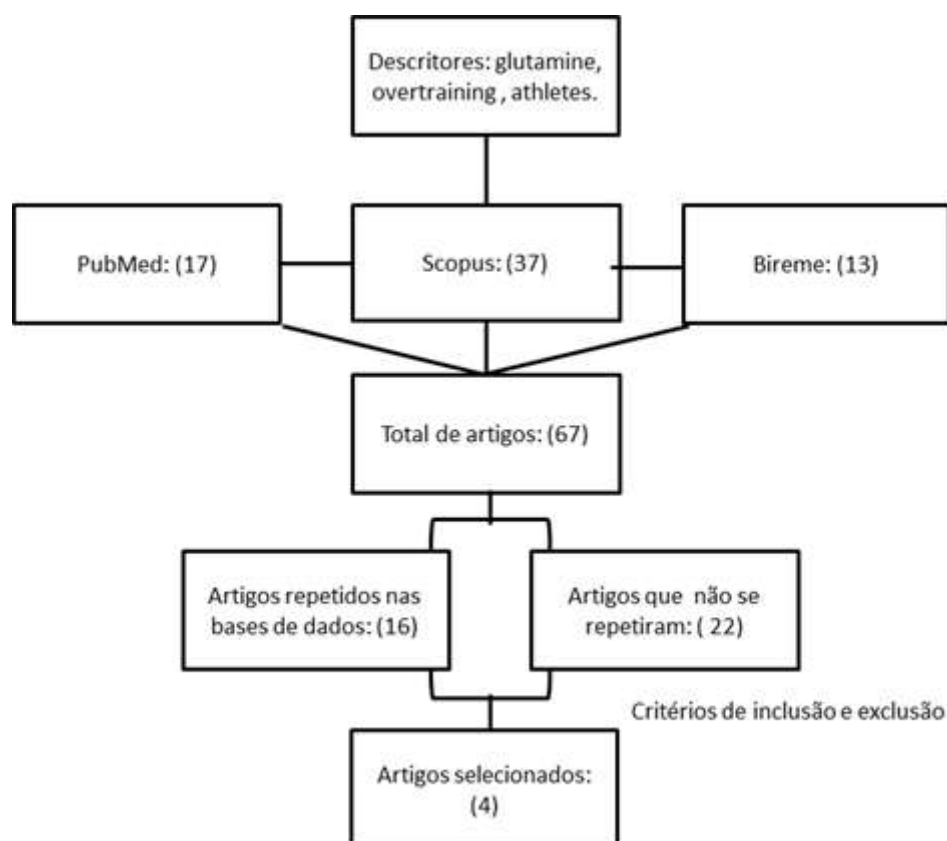
Para a construção desta revisão sistemática foi realizada uma pesquisa utilizando as bases de dados: PubMed, Bireme e Scopus. Foram utilizados os descritores "glutamine", "overtraining" e "athletes", sendo utilizadas todas as combinações possíveis e o operador boelano "and". Para esta busca foram filtrados artigos publicados no período de 1990 até 2015, utilizando múltiplos idiomas para seleção destes.

Os artigos foram primeiramente selecionados através da leitura do título, e em seguida dos resumos. Foram considerados como critérios para inclusão trabalhos experimentais realizados com indivíduos atletas de ambos os sexos acima de 18 anos, de qualquer grupo étnico, que realizaram a suplementação de glutamina e avaliaram parâmetros imunológicos. Os critérios de exclusão foram estudos realizados em animais e em humanos que utilizaram a suplementação de glutamina em combinação com outros nutrientes. Após esta seleção realizou-se a leitura na íntegra dos artigos. Os

artigos foram submetidos a escala de Jadad para avaliação da qualidade metodológica dos ensaios clínicos. Para evitar viés de seleção, três revisores aplicaram, independentemente, os descritores com o mesmo filtro de busca e

encontraram a mesma quantidade artigos nas bases de dados utilizadas.

O fluxograma abaixo apresenta a metodologia utilizada para a seleção dos artigos científicos incluídos neste trabalho de revisão.



RESULTADOS

Um total de 67 artigos foram encontrados através da busca no período de 1990 a 2015 nas bases de dados PubMed (17), Bireme (13) e Scopus (37).

Após exclusão dos trabalhos que se repetiam nas bases de dados e da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas 4 estudos foram considerados para esta revisão. Todos os artigos selecionados apresentaram pontuação ≥ 3 da escala de Jadad, o que

caracteriza estudos de boa qualidade metodológica (Jadad e colaboradores, 1996).

Ao analisar o desenho experimental dos estudos, foi observado que todos consistiam em ensaios clínicos de curta duração e que apresentavam participantes com diferentes características, como diferenças no tipo de esporte praticado, idade dos participantes e dose da suplementação de glutamina.

Estes dados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Características e principais achados encontrados nos estudos selecionados.

Autor/ ano	Tipo do estudo	Características do estudo	Resultados
Castell e colaboradores (1996)	Estudo 1: Transversal	Estudo 1 (1991): n = 12 homens maratonistas, com idade entre 20 a 40 anos; estudo de curta duração.	Estudo 1: ↓ das células NK, células T, [] de glutamina, alanina e BCAA e ↑ de IL-2, PCR após a maratona.
	Estudo 2: randomizado	Estudo 2 (1993): n = 18 homens maratonistas; grupo placebo (maltodextrina) e glutamina (5g); estudo de curta duração.	Estudo 2: ↑ de leucócitos, IL-6 e PCR e ↓ de células T, linfócitos e células NK, glutamina, alanina e BCAA após maratona. Não foram observadas diferenças entre os grupos
Castell, Poortmans e Newsholme (1996)	Duplo-cego	N= 201 Ultra-maratonistas (n=27) Maratonistas (n=88) Corredores de meia distância (n=41) Remadores (n=45)	↓ dos níveis de glutamina no plasma após maratona (20%) foi maior que corridas de meia distância (12-15%);
		Atletas de ambos os sexos; Grupo glutamina: 5g de L- glutamina (n=72) Grupo placebo: 5g de maltodextrina imediatamente e 2 horas após o exercício (n=79).	45% dos maratonistas relataram infecção. ↓ da incidência de infecção 7 dias após o exercício no grupo glutamina comparado ao placebo.
Krzywkowski e colaboradores (2001)	Duplo cego, randomizado, placebo controlado	Estudo de curta duração.	
		N= 10 Atletas do sexo masculino Idade média: 37 anos Exercício na bicicleta com duração de 2 horas a 75% do VO ₂ máximo	↓ de 15% nos níveis plasmáticos de glutamina no grupo placebo comparada ao suplementado.
		Estudo de curta duração: 2 exercícios separados por 2 semanas. Grupo placebo: 3,5g de maltodextrina Grupo glutamina: 3,5 g de L-glutamina após 60 min do exercício + 4 doses a cada 45 min. Refeição padronizada após a última dose de glutamina.	↑ de neutrófilos, leucócitos e monócitos após o exercício comparado ao pré-exercício. [] de linfócitos, células NK e células LAK não diferiram entre os grupos. ↓ da contagem de neutrófilos ao final do exercício no grupo glutamina.
Nomura e colaboradores (2014)	Duplo cego, randomizado	N= 35 Judocas do sexo masculino Idade média: 18 anos Grupo glutamina (n=18): 6g de L- glutamina (1,5g/ 4 vezes ao dia) Grupo placebo (n=17)	Não houve diferenças nos níveis de imunoglobulinas entre os grupos; ↓ taxa de aumento de leucócitos e neutrófilos no grupo placebo comparado ao grupo suplementado no pós-campeonato.

Legenda: ↑, aumento; ↓, redução; [], concentração; célula NK, célula natural killer (célula matadora natural); BCAA, branch chain amino acids (aminoácidos de cadeia ramificada) IL-2, Interleucina 2; PCR, Proteína C reativa; IL-6, Interleucina 6; Célula LAK, lymphokine-activated killer cell (célula matadora ativada por linfocina); VO₂ máximo, consumo máximo de oxigênio.

DISCUSSÃO

A prática de exercício físico pode afetar a síntese de glutamina no músculo esquelético e sua disponibilidade no plasma (Agostini e Biolo, 2010).

As concentrações plasmáticas do aminoácido glutamina medidas após uma sessão aguda de exercício de resistência bem como após períodos de treinamento excessivo foram menores quando comparadas aos valores basais (Walsh e colaboradores, 1998; Parry-Billings e colaboradores, 1993; Castell e Newsholme, 1997; Keast e colaboradores, 1995; Rowbottom, Keast e Morton, 1996).

Alguns órgãos e células, tais como rins, fígado e sistema imune podem aumentar a captação e utilização da glutamina, durante e após o exercício. Os rins podem utilizar a glutamina em demasia após o exercício por dependerem da amônia carregada pela glutamina, para manterem o balanço ácido-básico do organismo (Walsh e colaboradores, 1998; Rowbottom, Keast e Morton, 1996).

Além disso, a oxidação de glutamina nos rins aumenta a produção de íons bicarbonato (HCO_3^-), que tamponam a acidose provocada pelos íons hidrogênio provenientes do excesso do exercício físico (Keast, 1995).

Adicionalmente, devido à elevada demanda energética que ocorre durante o exercício, principalmente o de longa duração, a gliconeogênese que acontece no fígado e nos rins assume papel significativo na utilização de glutamina (Cruzat, Alvarenga e Tirapegui, 2012; Walsh e colaboradores, 1998).

Outra hipótese para a captação de glutamina pelo fígado é que o exercício físico aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio (ERO) o que estimula o fígado a sintetizar o antioxidante glutatona a partir da glutamina (Hong e colaboradores, 1992).

As células do sistema imune, particularmente linfócitos, macrófagos e neutrófilos também podem aumentar a captação de glutamina durante o exercício e no período de recuperação por utilizar este aminoácido como substrato energético para proliferação e síntese de proteínas (Parry-Billings e colaboradores, 1990).

Estudos têm demonstrado que além de reduzir os níveis plasmáticos de glutamina, o exercício físico intenso pode levar a

alterações transitórias das células do sistema imune, que se mantêm por 30 a 60 minutos após o término do exercício, retornando então aos níveis basais (Fry e colaboradores, 1992; Nieman, 1994).

Além disso, tem-se relatado que a redução de glutamina após exercícios extenuantes diminui a disponibilidade desse aminoácido para células do sistema imune e pode provocar imunossupressão.

Nesse sentido, Castell e colaboradores (1996) realizaram um estudo com maratonistas do sexo masculino, onde observaram redução das concentrações plasmáticas de glutamina associadas à redução de células natural killer (NK) e células T após a maratona. A suplementação de glutamina (5g) após a competição não pareceu ter efeito sobre a distribuição de linfócitos no plasma, em comparação ao grupo placebo (5g de maltodextrina).

Em outro estudo, Castell, Poortmans e Newsholme (1996) demonstraram que a redução dos níveis plasmáticos de glutamina foi mais acentuada após uma prova maratona do que após corridas de meia distância. Os autores observaram também maior relato de infecções entre os maratonistas comparados aos corredores de meia distância.

Adicionalmente, o grupo que recebeu a suplementação de glutamina (5g) imediatamente e 2 horas após a corrida apresentou menor taxa de incidência de infecções comparado ao grupo que recebeu a bebida placebo (5g de maltodextrina). Estes resultados estão de acordo com estudos que mostram que quanto mais intenso é o exercício, menores são as concentrações plasmáticas de glutamina e que isto pode estar associado à maior imunodepressão (Keast e colaboradores, 1995; Parry-Billings e colaboradores, 1993).

No estudo de Krzywkowski e colaboradores (2001) a suplementação com glutamina durante e após 2 horas de exercício na bicicleta a 75% do VO_2 máximo foi capaz de manter a glutamina plasmática em concentrações semelhantes às do período pré-exercício, enquanto que o grupo placebo (maltodextrina) apresentou redução de 15% nas concentrações plasmáticas de glutamina 2 horas após o exercício.

O exercício elevou a contagem de neutrófilos, leucócitos e monócitos e atenuou a contagem dos linfócitos e células NK, no

entanto, não houveram diferenças significativas entre os grupos em relação ao número de linfócitos e células NK, o que corrobora com os resultados de Castell e colaboradores (1996).

Outro achado neste estudo foi a menor elevação dos neutrófilos no grupo experimental comparado ao placebo, porém os autores afirmam que esta constatação não tem relevância clínica.

Em discordância com Krzywkowski e colaboradores (2001), o estudo de Nomura e colaboradores (2014) realizado com judocas do sexo masculino observou uma menor taxa de aumento de neutrófilos e leucócitos no grupo placebo comparado ao grupo que recebeu a suplementação de glutamina (6g).

Os autores justificam o resultado sugerindo que a glutamina pode manter a função destas células e suas contagens. Dessa forma, o estudo concluiu que a ingestão de glutamina conferiu proteção para a função imune. Entretanto, um viés a ser considerado é que as concentrações de glutamina no plasma dos participantes não foram mensuradas.

CONCLUSÃO

Em conclusão, parece haver dados suficientes demonstrando a influência que o exercício físico intenso tem sobre a concentração plasmática de glutamina.

No entanto, há controvérsias sobre os efeitos positivos da ingestão de glutamina sobre parâmetros imunológicos de atletas submetidos ao exercício físico extenuante. Vale ressaltar que os estudos considerados foram de curta duração.

Sendo assim, trabalhos realizados com suplementação de glutamina a longo prazo são necessários para confirmar os seus reais efeitos sobre a melhora da imunidade.

Ademais, considerando o papel importante que a glutamina apresenta no metabolismo das células do sistema imune e as alterações que sua concentração sofre após a realização de exercícios prolongados e intensos, a periodização do treinamento no sentido de escolha da intensidade das sessões associada a períodos de recuperação adequados faz-se necessária.

REFERÊNCIAS

- 1-Agostini, F.; Biolo, G. Effect of physical activity on glutamine metabolism. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. Vol. 13. Num. 1. 2010. p.58-64.
- 2-Budgett, R. Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. *British journal of sports medicine*. Vol. 32. Num. 2. 1998. p.107-110.
- 3-Castell, L. M. Can glutamine modify the apparent immunodepression observed after prolonged, exhaustive exercise?. *Nutrition*, Vol. 18. Num. 5. 2002. p.371-375.
- 4-Castell, L. M.; Poortmans, J. R.; Leclereq, R.; Brasseur, M.; Duchateau, J.; Newsholme, E. A. Some aspects of the acute phase response after a marathon race, and the effects of glutamine supplementation. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, Vol. 75. Num. 1. 1996. p.47-53.
- 5-Castell, L. M.; Newsholme, E. A.; Poortmans, J. R. Does glutamine have a role in reducing infections in athletes?. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. Vol. 73. Num. 5. 1996. p.488-490.
- 6-Castell, L. M.; Newsholme, E. A. The effects of oral glutamine supplementation on athletes after prolonged, exhaustive exercise. *Nutrition*. Vol. 13. Num. 7. 1997. p.738-742.
- 7-Cruzat, V. F.; Alvarenga, M. L.; Tirapegui, J. Metabolismo e suplementação com glutamina no esporte. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. Vol. 4. Num. 21. 2012. Disponível em:
<<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/185/181>>
- 8-Fontana, K. E.; Valdes, H.; Baldissera, V. Glutamina como suplemento ergogênico. *Rev. bras. ciênc. Mov*. Vol. 11. Num. 3. 2003. p.91-96.
- 9-Fry, R. W.; Morton, A. R.; Crawford, G. P. M.; Keast, D. Cell numbers and in vitro responses of leucocytes and lymphocyte subpopulations following maximal exercise and interval training sessions of different

intensities. Eur. J. Appl. Physiol. Num. 64. 1992. p.218-227.

10-Hong, R. W.; Rounds, J. D.; Helton, W. S.; Robinson, M. K.; Wilmore, M. D. Glutamine preserves liver glutathione after lethal hepatic injury. Annals of surgery. Vol. 215. Num. 2. 1992. p.114.

11-Jadad, A. R.; Dphil, M.D.; Moore, R. A.; Carrol, D.; Jenkinson, C.; Reynolds, D. J. M.; Gavaghan, D. J.; McQuay, H. J. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?. Controlled clinical trials, Vol. 17. Num. 1. 1996. p.1-12.

12-Júnior, J. R. G.; Pithon-Curi, T. C.; Curi, R. Consequências do exercício para o metabolismo da glutamina e função imune. Rev Bras Méd Esporte. Vol. 6. 2000. p. 99-107.

13-Keast, D.; Arstein, D.; Harper, W.; Fry, R. W.; Morton, A. R. Depression of plasma glutamine concentration after exercise stress and its possible influence on the immune system. The Medical journal of Australia. Vol. 162. Num. 1. 1995. p.15-18.

14-Krzywkowski, K.; Petersen, E. W.; Ostrowski, K.; Kristensen, J. H.; Boza, J.; Pedersen, B. K.; . Effect of glutamine supplementation on exercise-induced changes in lymphocyte function. American Journal of physiology-cell physiology. Vol. 281. Num. 4. 2001. p.C1259-C1265.

15-Mackinnon, L. T.; Hooper, S. L. Plasma glutamine and upper respiratory tract infection during intensified training in swimmers. Med. Sci. Sports Exerc. Num. 28. 1996. p.285-290.

16-Meeusen, R.; Duclos, M.; Foster, C.; Fry, A.; Gleeson, M.; Nieman, D.; Raglin, J.; Rietjens, G.; Steinacker, J.; Urhausen, A. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. Medicine and science in sports and exercise. Vol. 45. Num. 1. 2013. p.186-205.

17-Newsholme, E. A.; Parry-Billings, M. Properties of glutamine release from muscle and its importance for the immune system.

Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. Vol. 14. Num. 4. 1990. p.63-67.

18-Nieman, D. C. Exercise, upper respiratory tract infection, and the immune system. Med Sci Sports Exerc. Num.26. 1994. p.128-139.

19-Nomura, T.; Umeda, t.; Takahashi, I.; Iwane, K.; Okubo, N.; Chiba, Y.; Miyake, R.; Knonishi, H.; Tokuda, I.; Komatsu, M.; Nakaji, S. Effects of L-Glutamine Intake on Muscle Fatigue and Neutrophil Functions During a Judo Training Camp. 2014.

20-Parry-Billings, M.; Budgett, R.; Koutedakis, Y.; Blomstrand, E.; Brooks, S.; Williams, C.; Calder, P.C.; Pilling, S.; Baigrie, R.; Newsholme, E.A. Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system. Medicine & Science in Sports & Exercise. Num. 24. 1993. p.1353-1358.

21-Parry-Billings, M.; Blomstrand, E.; McAndrew, N.; Newsholme, E. A. A communicational link between skeletal muscle, brain, and cells of the immune system. International journal of sports medicine. Vol. 11. 1990. p.122-128.

22-Rowbottom D. G.; Keast D.; Goodman, C.; Morton, A. R. The haematological, biochemical and immunological profile of athletes suffering from the Overtraining Syndrome. Eur J Appl Physiol. Vol. 70. 1995. p.502-509.

23-Rowbottom, D. G.; Keast, D.; Morton, A. R. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. Sports Medicine. Vol. 21. Num. 2. 1996. p.80-97.

24-Walsh, N. P.; Blannin, A. M.; Clark, A. M.; Cook, L.; Robson, P. J.; Gleeson, M. The effects of high-intensity intermittent exercise on the plasma concentrations of glutamine and organic acids. European journal of applied physiology and occupational physiology. Vol. 77. Num. 5. 1998. p.434-438.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

3-Departamento de Ciências da Biorregulação,
Instituto de Ciências da Saúde, Universidade
Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.

E-mail do autor:
anaquenia.silva@gmail.com

Endereço para correspondência:
Ana Quenia Gomes da Silva, Ph.D.
Universidade Federal da Bahia.
Instituto de Ciências da Saúde.
Avenida Reitor Miguel Calmon, S/N - Vale do
Canela
Departamento de Ciências da Biorregulação,
Sala 311
Salvador, Bahia - Brasil.
CEP: 40.110-100.
Tel: +55 71 3283 8908
Cel: +55 71 8686 2010

Recebido para publicação em 20/10/2015
Aceito em 21/02/2016