

ALTERAÇÕES IMUNOLÓGICAS OCORRIDAS APÓS UM TREINO DE JIU-JITSU: EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE AMINOÁCIDOS DE CADEIA RAMIFICADAThyago Milet dos Santos¹, Felipe Fedrizzi Donatto^{1,2}, Francisco Navarro¹**RESUMO**

O presente estudo teve o objetivo de verificar se a suplementação com os aminoácidos da cadeia ramificada são eficazes para evitar imunossupressão aguda após um treino de jiu jitsu. Participaram do estudo cinco atletas do gênero masculino praticantes de jiu jitsu. O treino teve tempo determinado de 120 minutos, subdivididos em 40 minutos de ginástica localizada, 40 minutos de técnicas e 40 minutos de lutas, seguindo os padrões de uma sessão de treinamento da modalidade. O protocolo experimental foi realizado duas vezes, contendo um intervalo de uma semana entre as sessões. Na primeira foi avaliado o comportamento do sistema imunológico pré e pós-treino sem a ingestão dos ACR. No segundo teste foi oferecido em dois momentos, pré e pós-treino, para todos os atletas água com preparado sólido de baixas calorias comercializado nacionalmente (Clight® - Zero açúcar). Nos líquidos oferecidos ao grupo suplementado foi diluído também 1,5g de leucina, 750mg de isoleucina e 750mg de valina em cada momento. Amostras de sangue foram coletadas nos momentos específicos de cada sessão para posterior análise do leucograma total e diferencial, bem como a enzima creatina kinase. Com relação ao efeito da ingestão dos ACR no protocolo proposto, no qual os atletas receberam um total de 6g de ACR, sendo 3g antes da sessão de treino e 3g no término da sessão, não foi observada nenhuma diferença nas variáveis imunológicas e enzimáticas analisadas. Assim, o presente estudo identificou que os atletas de jiu jitsu tendem a apresentar perturbação no sistema imunológico após uma sessão de treinamento da modalidade, incentivando futuros estudos para identificar a demanda energética da modalidade, sugerindo manobras alimentares específicas para proteção da saúde dos atletas e melhora do desempenho.

Palavras-chave: Jiu Jitsu, Sistema imune, Aminoácidos da Cadeia Ramificada, Suplementação.

ABSTRACT

Immunological changes occurring after a training of jiu-jitsu: effect of supplementation of branched-chain amino acids

This study aims to determine whether supplementation with branched-chain amino acids are effective in preventing acute immunosuppression after a training jiu jitsu. Study participants were five male athletes practicing jiu jitsu. The training was given time of 120 minutes, divided into 40 minutes of gym located, 40 minutes of techniques and 40 minutes of struggle, following the standards of a training session of the sport. The experimental protocol was performed twice, containing a one-week interval between sessions. The first evaluated the behavior of the immune system pre-and post-training without the ingestion of RTAs. In the second test was offered in two moments, pre and post-training for all athletes water prepared with solid low calorie marketed nationally (Clight® - Zero sugar). In liquids offered to the supplemented group was also diluted 1.5 g of leucine, isoleucine 750 mg and 750 mg valine at every moment. Blood samples were collected at specific times of each session for later analysis of total and differential leukocyte count, and the enzyme creatine kinase. According to the results, the fight has influence on the immune system, featuring the classic variations already demonstrated by the exercise. Regarding the effect of intake of RTAs in the proposed protocol, in which the athletes received a total of 6g of BCAAs, and 3g before and 3g training session at the end of the session, we observed no difference in enzymatic and immunological variables analyzed. Thus, this study found that athletes tend to have jiu jitsu disturbance in the immune system after a training session of the sport.

Key words: Jiu Jitsu, Immune System, Amino acids of branched chain, Supplementation.

Endereço para correspondência:
t.milet@uol.com.br

INTRODUÇÃO

O *jiu jitsu* (que significa caminho suave das mãos) é considerada uma das primeiras artes marciais a ser desenvolvida como forma de autodefesa, sendo considerada mãe de todas as outras. Estas técnicas de defesa consistem em projeções, estrangulamentos e deslocamentos articulares através de alavancas utilizando o próprio corpo. Por esse motivo o *jiu jitsu* é conhecido por ter as técnicas mais especializadas para a autodefesa (Sugai, 2000).

Na atualidade, para tornar o *Jiu Jitsu* um esporte de competição, foram incorporado algumas regras nele, entre elas estão às determinações das lutas, sendo separados por idade, gênero, peso e graduação (faixa), com esses dados são estimados o tempo das lutas, variando de 2 a 10 minutos (CBJJ, 2010). São poucos os estudos que investigam o *jiu jitsu*, principalmente a utilização de algum tipo de estratégia alimentar neste esporte, em que os atletas dependem do peso corporal para competir e devem estar bem nutridos para suportar os estresses ocasionados pelos treinamentos e as competições, que variam conforme o número de competidores.

A perda de peso pode trazer algum comprometimento na função imunológica de lutadores de judô, devido à baixa ingestão de energia (Ohta e colaboradores, 2001; Kowatari colaboradores, 2001). Em estudo Mendes e colaboradores (2009) demonstraram que o treino de judô causa perturbação do sistema imune, que pode ser evitada com suplementação de carboidrato durante o mesmo. Segundo Miura e Colaboradores (2004) o treino sistemático de seis meses de judô pode minimizar as mudanças enzimáticas ocasionadas pelo estresse do treino, mesmo assim um treino pode ocasionar, mesmo em menor grau, perturbação do sistema imune. Além disso, em esportes que o peso é um fator determinante alguns atletas acabam realizando algumas manobras severas para reduzir o peso corporal para se enquadrar a categorias específicas.

A suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada (ACR), leucina, isoleucina e valina durante os exercícios podem aumentar e manter as concentrações plasmáticas desses aminoácidos, que geram energia e favorecimento da biossíntese de nucleotídeo para células de divisão rápida como os

leucócitos (Rogerio e Terapegui, 2008). Os ACR são precursores de alguns aminoácidos, entre eles a arginina e a glutamina que servem como marcadores de imunossupressão. Supostamente a baixa ingestão de aminoácidos da cadeia ramificada pode causar imunossupressão (Li e colaboradores, 2007).

No tocante ao efeito de uma sessão de treinamento de *jiu-jitsu* sobre o sistema imune, os dados na literatura podem ser comparados com outros exercícios intermitentes, caracterizando uma leucocitose, seguida de neutropenia, mas isso pode ter uma variação dependendo da capacidade física do indivíduo e seu estado alimentado.

O presente estudo teve a finalidade de verificar se a suplementação com os aminoácidos da cadeia ramificada são eficazes para evitar imunossupressão aguda após um treino de *jiu jitsu*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de Estudo

O estudo foi realizado em uma academia de artes marciais, denominada "Leões Fight" sito na cidade de Guaratinguetá, estado de São Paulo. Trata se de uma Pesquisa de Campo Direta, com modelo experimental.

Amostra

Participaram do estudo cinco atletas do sexo masculino, com idade de 25±4,96 anos (média ± desvio padrão), peso corporal 72,9±14,47Kg, praticantes de *jiu jitsu*, com no mínimo seis meses de prática da atividade, mantendo regularidade de três treinos por semana. Este estudo foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas Teresa D'Ávila. Todos os atletas participaram por livre e espontânea vontade, após a pesquisa ser esclarecida por breve relato verbal aos mesmos, onde assinaram um termo de consentimento livre-esclarecido

Foram critérios de exclusão: a) os atletas com algum tipo de doença crônica (hipertensão, diabetes); b) indivíduos que fazem uso de medicamentos regularmente e c) que utilizem suplementos alimentares no intuito de melhorar a performance. Eles não puderam utilizar qualquer tipo de

suplementação por duas semanas que antecederam a pesquisa.

Composição da Suplementação

Foi oferecido em dois momentos, pré e pós-treino, para todos os atletas água com preparado sólido de baixas calorias comercializado nacionalmente (Clight® - Zero açúcar). Nos líquidos oferecidos ao grupo suplementado foi diluído também 1,5g de leucina, 750mg de isoleucina e 750mg de valina em cada momento.

Desenho Experimental

Todos os sujeitos participaram de duas sessões de treinos de *Jiu-Jitsu*, com um intervalo de sete dias entre eles. Na primeira sessão três atletas foram escolhidos aleatoriamente para ingerir o suco com BCAA, enquanto que os outros ingeriram apenas o suco. Na segunda sessão de treinamento os sujeitos foram invertidos. Os atletas foram orientados a não praticarem nenhuma atividade extenuante, principalmente treinar nas 48 horas antecedentes a realização do estudo. Na tabela (tab. 1) é demonstrado a característica antropométrica da amostra.

Tabela 1 - Característica antropométrica da população estudada.

n=5	Valores
Peso (kg)	79,5±12,3
Altura (cm)	175+8,75

Controle nutricional

Para se avaliar o consumo de micro e macro nutrientes, foi realizada na semana anterior aos testes, um registro alimentar, no qual os participantes relatavam sua alimentação diária. O cálculo foi realizado a partir do programa nutricional Avanutri.

Sessão de Treino

O treino teve tempo determinado de 120 minutos, subdivididos em 40 minutos de ginástica localizada, 40 minutos de técnicas e 40 minutos de lutas, seguindo os padrões de uma sessão de treinamento da modalidade.

Procedimento

O estudo se iniciou às 8 horas da manhã, com a presença de todos os atletas no dojô com jejum de oito horas, sendo efetuada a primeira coleta sanguínea, então os mesmos receberam um desjejum (shake Hiper Mass 17500 – Athletica®), para manter os níveis de glicemia. Uma hora após a ingestão do shake os atletas receberam o suco, contendo ou não o ACR, logo em seguida se iniciou a sessão de treinamento. No treino estava contido o aquecimento, as técnicas e as lutas, com tempo total de 120 minutos. Foi utilizada escala de esforço ao término de cada momento para verificar o grau de intensidade do treino. Terminado a sessão de treino todos realizaram a segunda coleta sanguínea, em seguida receberam outra dose do líquido diluído, então após uma hora de permanência no dojô, foi realizada a terceira e última coleta de sangue.

Desjejum

Os sujeitos participantes receberam como desjejum um shake (Hiper Mass 17500 – Athletica®), tendo como referência para o cálculo das dosagens o peso corporal dos atletas.

Escala de Esforço

A escala de esforço escolhida é a de 15 pontos apresentada por Borg, e traduzida para língua portuguesa. Ele vai do número 06 ao 20, com atributos verbais crescentes conforme a numeração indo de: MUITO, MUITO LEVE ao MUITO, MUITO DURO.

Coleta e Análise Sanguínea

As coletas sanguíneas foram de inteira responsabilidade do laboratório Vital Brasil sito na cidade de Guaratinguetá/SP, que disponibilizou de enfermeiras qualificadas para realizarem as coletas com segurança a saúde dos atletas no local de treinamento. Para evitar danos aos atletas, a primeira coleta foi realizada no braço não dominante.

Tratamento Estatístico

Pela estrutura das coletas sanguíneas para análise dos dados repetidos no mesmo

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

atleta, foi utilizado ANOVA. Já para verificar possíveis diferenças entre os grupos placebo e suplementados nos momentos pré-teste, logo após o teste e uma hora após o término do mesmo foi empregado o teste t de Student (dados pareados).

As concentrações de Leucócitos, juntamente com suas subclasses e a Creatina Kinase (CK) circulante nos momentos Pré Sessão (Pre-S), Pós (Pos-S) e uma hora após (1hPos-S) a sessão de treino de *jiu jitsu* com a ingestão ou não de ACR podem ser observadas na tabela 2.

RESULTADOS

Tabela 2 - Concentrações plasmáticas de leucocitos totais e diferenciais e Creatina Kinase Circulante (CK) nos momentos Pré-Sessão (Pré-S), Pós (Pos-S) e uma hora após a sessão (1hPos-S) de treino de *Jiu Jitsu* com ingestão da solução com ACR (grupo SUP) e placebo (grupo PLA).

Variáveis	Solução	Momentos da Sessão de Treinamento		
		Pré-Sessão	Pós-Sessão	1 h após Sessão
Leucócitos	PLA	7.480±1362,71	10.360±1807,76 ^a	10.640±3610,81 ^a
	SUP	7.540±1839,29	12.040±4131,34 ^b	12.460±6091,63 ^b
Linfócitos	PLA	2.431±489,28	2.978±1124,73	1.762±354,52
	SUP	2.560±644,57	2.883±717,36	1.661±471,49
Monócitos	PLA	458±110,91	523±157,65	664±311,16
	SUP	445±108,58	594±115,07	711±603,46
Neutrófilos	PLA	4.269±1281,72	6.645±2227,38	8.099±3111,86 ^a
	SUP	4.219±1340,42	8.448±3804,33 ^b	9.818±5089,25 ^b
CK	PLA	166±69,71	309±66,33 ^a	344±106,3 ^a
	SUP	153±68,15	267±49,4 ^b	361±72,44 ^b

Tabela 3 - Média e desvios-padrão da escala de esforço percebido nos momentos após a ginástica localizada, após técnicas e após combates.

Variáveis	Solução	Momentos da Sessão de Treinamento		
		Após Ginástica Localizada	Após Técnica	Após combates
Escala Esforço	PLA	9±5,404	7±5,805	17±5,177
	SUP	9±4,266	9±3,317	15±5,63

Foi observada leucocitose com diferenças significativas do momento Pré-S para os momentos Pos-S e 1hPos-S (p -valor<0,05) em ambos os grupos. Independentes da solução consumida, não foram identificadas diferenças significativas entre o grupo SUP e o grupo PLA (Ver Figura 01).

Mesmo identificado, com valores absolutos, uma tendência aparente da redução dos linfócitos no momento 1hPos-S, os valores não apresentaram diferenças significativas (p -valor>0,05) nos grupos SUP e PLA em nenhum momento quando utilizado o tratamento estatístico adotado (Fig 02).

Não foram observados estatisticamente diferenças significativas (p -valor>0,05) na concentração dos monócitos

nos momentos Pré-S, Pos-S e 1hPos-H, independente da solução consumida (grupo PLA e Sup), que podem ser observadas na Fig 03 .

Houve aumento na concentração dos neutrófilos nos momentos Pos-S e 1hPos-S em ambos os grupos (PLA e SUP). Porém este aumento foi estatisticamente significativo apenas no momento 1hPos-S no grupo PLA (p -valor<0,05), enquanto que o grupo SUP apresentou aumentos significativos nos momentos Pos-S e 1hPos-S (Ver Fig. 04).

Houve aumento significativo na concentração da CK circulante nos momentos Pos-S e 1hPos-S (p -valor<0,05) em ambos os grupos (PLA e SUP), independente da solução consumida (Ver Fig 05).

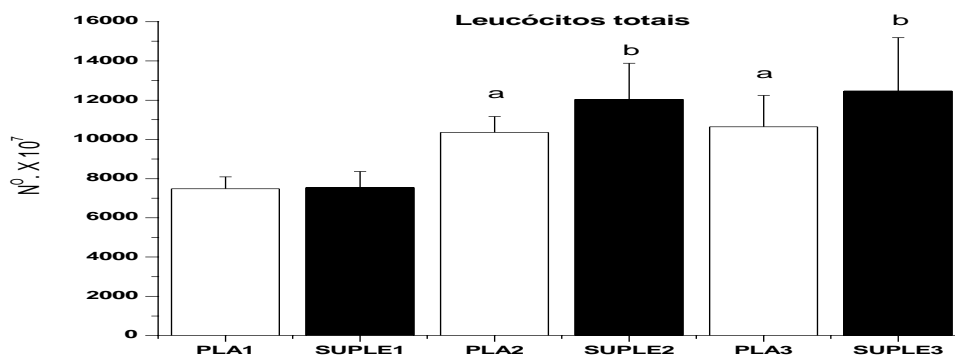


Figura 01. Valor da média + DP do número de Leucócitos (nº de células x10⁷) dos grupos placebo e suplementado, pré, pós e após 1 hora da sessão de treino de jiu jitsu, a,b = diferença significativa ao longo do tempo para a mesma solução (p-valor < 0,05).

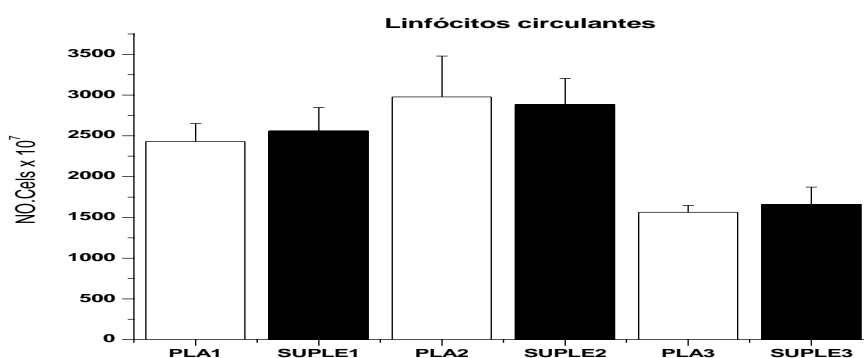


Figura 02. Valor da média ± DP do número de Linfócitos (nº de células x10⁷) dos grupos placebo e suplementado, pré, pós e após 1 hora da sessão de treino de *jiu jitsu*, a,b = diferença significativa ao longo do tempo para a mesma solução (p-valor < 0,05).

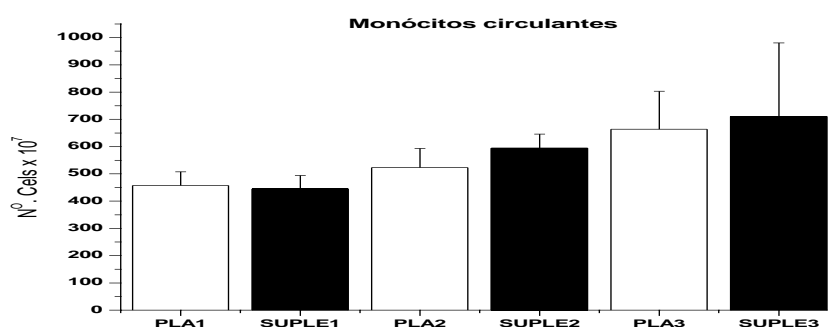


Figura 03. Valor da média ± DP do número de Monócitos (nº de células x10⁷) dos grupos placebo e suplementado, pré, pós e após 1 hora da sessão de treino de *jiu jitsu*, a,b = diferença significativa ao longo do tempo para a mesma solução (p-valor < 0,05).

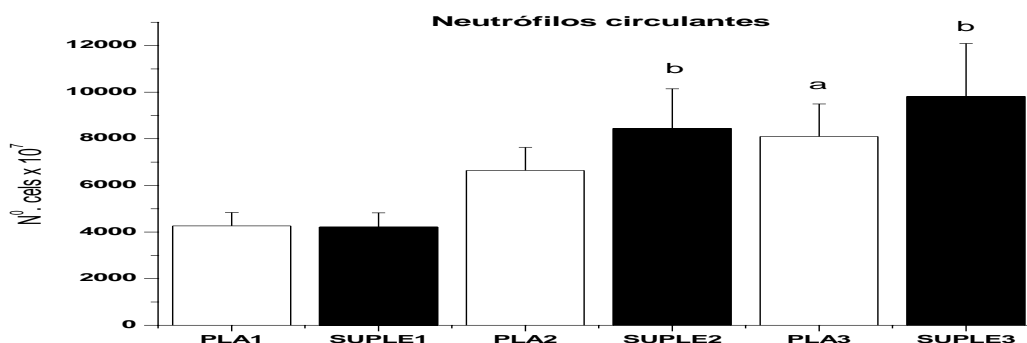


Figura 04. Valor da média \pm DP do número de Neutrófilos (nº de células x10¹) dos grupos placebo e suplementado, pré, pós e após 1 hora da sessão de treino de *jiu jitsu*, a,b = diferença significativa ao longo do tempo para a mesma solução (p-valor < 0,05).

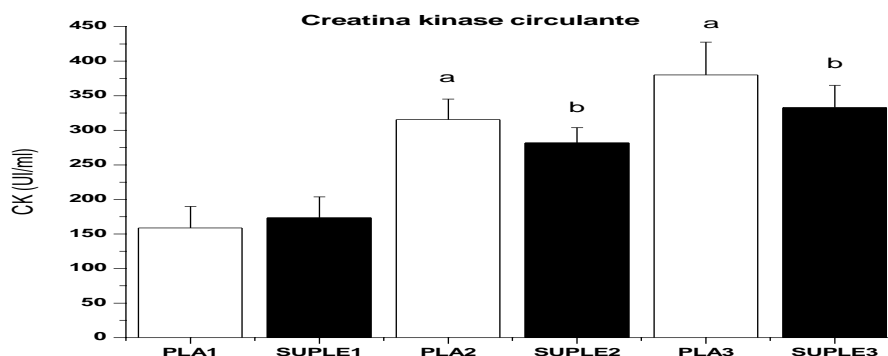


Figura 05. Valor da média \pm DP do número de Creatina Kinase circulante (U/ml) dos grupos placebo e suplementado, pré, pós e após 1 hora da sessão de treino de *jiu jitsu*, a,b = diferença significativa ao longo do tempo para a mesma solução (p-valor < 0,05).

Tabela 4 - Comparação da ingestão nutricional avaliadas com a ingestão teórica adequada dos lutadores.

Nutrientes	n=5	DRI
Kcal	1727 \pm 230	2500
Carboidrato (g)	231 \pm 50	350
Proteína (g)	123 \pm 12	120
Lipídios (g)	52 \pm 2,8	50
Vit. C (mg)	74,2 \pm 2,3	90
Vit. E (mg)	11,3 \pm 0,5	15
Zinco (mg)	8,0 \pm 0,4	10
Cobre (mg)	2,8 \pm 0,3	900
Selênio (mg)	53,3 \pm 0,9	55

O consumo de calorias e nutrientes está representado na tabela (tab. 4),

demonstrando a comparação da ingestão nutricional versus a necessidade nutricional.

DISCUSSÃO

A proposta do presente trabalho foi verificar o efeito da ingestão de ACR sobre as variáveis imunológicas de lutadores de *jiu jitsu* após um combate. Conforme os resultados, o combate exerceu efeito sobre o sistema imune, caracterizando as clássicas variações já demonstradas pelo exercício (Pedresen e Hoffman-Goetz, 2000). Com relação ao efeito da ingestão dos ACR no protocolo proposto, no qual os atletas receberam um total de 6g de ACR, sendo 3g antes da sessão de treino e 3g no término da sessão, não foi observada nenhuma diferença nas variáveis imunológicas.

Uma das hipóteses demonstrada no presente trabalho é de que o consumo nutricional inadequado pode ter influenciado o

efeito dos ACR, pois sabendo que o valor calórico reduzido pode aumentar a utilização dos ACR pelo fígado no processo de neoglicogênese (McCardle, Katch e Katch, 2007), inviabilizando o uso pelo sistema imune (LI e colaboradores, 2007).

Tang (2006), identificou que a utilização dos ACR pode atenuar a proteólise de nadadores durante o treinamento de quinze dias, quando os mesmos mantiveram seus hábitos alimentares. Infelizmente estudos que verifique a ingestão alimentar, participação e utilização bioenergética e modificações enzimáticas no *jiu jitsu* são escassos. O mesmo não é observado com o judô (Degoutte, Jouanel e Filaire, 2008). Porém as duas modalidades de lutas são similares, apresentando o mesmo comportamento da frequência cardíaca após combate (Franchini; Takiyo e Pereira, 2003). Estudo realizado com judocas identifica que manobra com baixa ingestão calórica para perda de peso vinte dias antes da competição pode afetar o desempenho dos atletas, perda de massa magra e causar imunossupressão (Ohta e colaboradores, 2002).

Mesmo as subclasses dos leucócitos terem seguido a tendência em valores absolutos após a atividade proposta, não foram observadas diferenças significativas dos monócitos e nos linfócitos. No entanto foi presenciado o aumento significativo dos neutrófilos. Os neutrófilos são células maduras com grande poder fagocitário mesmo no sangue circulante, seu aumento agudo é apresentado nas primeiras horas após o início de inflamações intensas e agudas (Guyton e Hall, 1997). Seu aumento no plasma pode ser observado após atividades extenuantes, indicando algum tipo de lesão tecidual (Peake e Suzuki, 2004).

Peake e colaboradores (2004), observaram que exercícios de moderada intensidade afeta a atividade dos neutrófilos, mas não tanto como atividades intensas. Então o aumento dos neutrófilos juntamente ao da CK circulante é indicativo de que o treinamento de *jiu jitsu* é suficiente para causar lesões teciduais.

Ribeiro e colaboradores (2009), verificaram que o combate de judô causa alterações enzimáticas como o aumento da CK e diminuição da atividade muscular observado por eletromiografia, além disso, os autores verificaram, com biomarcadores, que

mesmo com predominância da via glicolítica as proteínas musculares (alanina e glutamina) foram recrutadas para síntese de ATP.

A suplementação de ACR durante um mês antes e uma semana após uma prova de triathlon atenuou a hipoglutaminemia, o que possivelmente esta ligada a uma menor incidência de infecção das vias respiratórias relatadas pelos atletas participantes do estudo (Bassit e colaboradores, 2000). Em outro estudo com triatletas junto a maratonistas, a utilização de ACR demonstrou-se eficaz na recuperação dos atletas e mais eficiência das células do SI (Bassit e colaboradores, 2002). Mesmo com demonstrações positivas pela utilização a longo prazo dos ACR os efeitos da suplementação aguda deles no presente estudo não parece causar efeito protetor dos leucócitos dos atletas de *jiu jitsu*.

Estudo apresentado por Silva, Deresz e Lima (2006) mostrou correlação positiva da associação do limiar respiratório com a escala de esforço. Os valores de 64,8% e 83,9% da carga máxima se equiparam a 15 e 18 na escala de esforço. Os valores apresentados no presente estudo com atletas de *jiu jitsu* ao término da sessão de treinamento estão nesta faixa. Segundo Rogero e Terapegui (2008), há um aumento da oxidação dos ACR durante atividades intensas em torno de 70 a 80% do VO_2max .

Venkatraman e Pendergast (2002), em uma revisão sobre a influência do exercício e dos nutrientes sobre a função imune identificam que independente da utilização dos macronutrientes utilizados, a função imunológica sofre influencia do total de calorias consumidas pelos atletas que deve viabilizar energia constantemente para as células do sistema imune.

Já Calder (2006) diz que os mecanismos que envolvem os ACR devem ser melhores enunciados, e sua função perante o sistema imune não parece ser a de gerar energia para as células de defesa, já que a glicose e a glutamina têm esta função, mesmo assim afirma que esses aminoácidos são essenciais para suportar a eficiência do sistema imune, servindo como sintetizadores de novos aminoácidos (como a glutamina) e que a falta de sua disponibilidade prejudica sintetizar novas células.

Quanto mais longa a duração dos exercícios maior perturbação dos leucócitos, tendo uma correlação positiva do lactato e

cortisol com a leucositose, já a suplementação de carboidrato causa em menor grau a perturbação do sistema imune, mesmo quando as amostras apresentam os mesmos níveis de cortisol (Braun e Duvillard, 2004). Em estudo a suplementação de carboidrato impediu mudanças nas respostas imunes de ciclistas após seis séries de cicloergométricos em alta intensidade, correlacionado positivamente com níveis adequados de glicemia e glutamina plasmática em comparação a concentrações mais baixas de cortisol (Bacurau e colaboradores, 2002). Assim o tempo e a intensidade são fatores de maior relevância ao se tratar do sistema imune de praticante de atividade física.

Leandro e colaboradores (2007), mostraram que a imunossupressão causada pela atividade física intensa pode ser diminuída quando realizados anteriormente treinos sistematizados com intensidade moderada. Isso foi verificado com judocas que após seis meses de treinamento apresentaram mesmos valores de lactato, CK e menor mobilização de neutrófilos (Miura e colaboradores, 2004). Esses achados não corroboram com os dados apresentados no presente estudo com atletas de *jiu jitsu*, que mesmo tendo mais de seis meses de prática da atividade os atletas apresentaram diferenças significativas da CK e leucocitose.

Uma dieta deficiente de zinco pode afetar o desempenho de praticantes de atividades físicas (Lukaski, 2005). Uma de suas funções é proteger o sistema imune, a dose recomendada para homens é de 11mg/dia, sendo observada falta deste micronutriente por atletas já que a perda do zinco é aumentada durante atividades intensas (Koury e Donangelo, 2003). Os recordatórios dos atletas de *jiu jitsu* do presente estudo apresentaram baixa ingestão de macro e micronutrientes, o que pode ter influenciado os efeitos observados no sistema imunológico, conforme a tabela 4.

Para Cruzat e colaboradores (2007) independente do tipo de exercício praticado os indivíduos são expostos, dependendo da intensidade e duração da atividade física, a elevados lesões musculares, conseqüentemente processos inflamatórios e estresse oxidativo crônico, fatos esses prejudiciais ao desempenho dos atletas, que possivelmente pode ser atenuado por suplementos, entre eles a vitamina E. Os

autores ainda dizem que a suplementação da vitamina C aparentemente não exerce funções positivas quando utilizadas como suplementos, porém a sua redução no estoque corporal pode contribuir para o aumento de estresse oxidativo.

Faz-se necessário uma alimentação saudável e balanceada para praticantes de atividades físicas, fornecendo todos os nutrientes necessários para o fortalecimento do sistema imunológico (Neiman, 2006).

CONCLUSÃO

Em resumo, o presente estudo identificou que os atletas de *jiu jitsu* tendem a apresentar perturbação no sistema imunológico após uma sessão de treinamento da modalidade, incentivando futuros estudos para identificar a demanda energética da modalidade, sugerindo manobras alimentares específicas para proteção da saúde dos atletas e melhora do desempenho.

REFERÊNCIAS

- 1- Bacurau, R.F.; Navarro, F.; e colaboradores. Carbohydrate supplementation during intense exercise and the immune response of cyclists. *Clinical Nutrition*. Vol. 5. Num. 21. 2002. p. 423-429.
- 2- Bassit, R.A., Navarro, F.; e colaboradores. The effect of BCAA supplementation upon the immune response of triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc*. Vol. 32. Num. 7. 1998. p.1214-1219.
- 3- Bassit, R.A.; Navarro, F.; e colaboradores. Branched-Chain Amino Acid Supplementation and the Immune Response of Log-Distance Athletes. *Nutrition*. Vol. 18. 2002. p. 376-379.
- 4- Braun, W.A.; Duvillard, S.P. Influence of Carbohydrate Delivery on the Immune Response During Exercise and Recovery From Exercise. *Nutrition*. Vol. 20. 2004. p. 645-650.
- 5- Calder, P.C. Branched-Chain Amino Acids: Metabolism, Physiological Function, and Application. *American Society for Nutrition*. Num. 136. 2006. p. 288-293.
- 6- CBJJ, 2010 – Confederação Brasileira de Jiu Jitsu. Disponível em:

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

<http://www.cbjj.com.br/regras.htm>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2010.

7- Cruzat, V.F.; e colaboradores. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. *Rev. Bra. Med. Esporte*. Vol. 13. Num. 5. 2007.

8- Degoutte, F.; Jouanel, P.; Filaire, E. Energy demands during a judo match and recovery. *Br. J. Sports Med.* Vol. 37. 2003. p. 245-249.

9- Franchini, E.; Takito, M.Y.; Pereira, J.N.C. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. *Revista Digital efdeportes*. Num. 65. 2003.

10- Guyton, A.C.; Hall, J.E. *Tratado de Fisiologia Médica*. Ed. Guanabara Koogan. 9 edição. Rio de Janeiro – RJ, 1997.

11- Koury, J.C.; Donangelo, C.M. Zinco, estresse oxidativo e atividade física. Vol. 16. Num. 4. 2003. p. 433-441.

12- Kowatari, K.; e colaboradores. Exercise training and energy restriction decrease neutrophil phagocytic activity in judoists. *Med. Sci. Sport Exerc.* Vol. 33. Num. 4. 2001. p. 519-524.

13- Leandro, C.G.; e colaboradores. Mecanismos adaptativos do sistema imunológico em resposta ao treinamento físico. *Revista Brasileira de Medicina Esportiva*. Vol. 3. Num. 5. 2007. p. 343-348.

14- Li, P.; e colaboradores. Amino Acids and immune function. *British Journal of Nutrition*. Num. 98. 2007. p. 237-252.

15- Lukaski, H.C. Low dietary zinc decreases erythrocyte carbonic anhydrase activities and impairs cardiorespiratory function in men during exercise. *Am. J. Clin. Nutr.* Vol. 81. 2005. p. 1045-1051.

16- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro – RJ, 2008.

17- Mendes, E.L.; e colaboradores. Influência da Suplementação de Carboidrato na Função Imune de Judocas Durante o Treinamento.

Revista Brasileira de Medicina Esportiva. Vol. 15. Num. 1, 2009. p. 58-61.

18- Miura, M.; e colaboradores. Effect of 6 months' on the reactive oxygen species production capacity of neutrophils and serum opsonic activity in judoists. *Luminescence*. Num. 20. 2005. p. 1-7.

19- Neiman, D.C. Nutritional Strategies to Counter Stress to the Immune System. *ACSM'S Health e Fitness Journal*. Vol. 6. Num. 10. 2006.

20- Ohta, S.; e colaboradores. Depressed humoral immunity after weight reduction in competitive judoists. *Luminescence*. Num. 17. 2002. p. 150-157.

21- Peake, J.; e colaboradores. Changes in neutrophil surface receptor expression, degranulation, and respiratory burst activity after moderate – and high-intensity exercise. *J. Appl. Physiol.* Num. 97. 2004. p. 612-618.

22- Peake, J.; Suzuki, J. Neutrophil activation, antioxidant supplements and exercise-induced oxidative stress. *Exerc. Immunol Rev.* Num. 10. 2004. p. 129-141.

23- Pedersen, B.K.; Hoffman-Goetz, L. Exercise and the Immune System: Regulation, Interaction and Adaptation. *Physiological Reviews - American Physiological Society*. Vol. 80. Num. 3. 2000. p. 1055-1081.

24- Ribeiro, S.R.; e colaboradores. Efeitos de diferentes esforços de luta de judô na atividade enzimática, atividade elétrica muscular e parâmetros biomecânicos de atletas de elite. *Ver. Bras. Med. Esporte*. Vol. 12. Num. 1. 2006. p. 27-32.

25- Rogero, M.M.; Tirapegui, J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 44. Num. 4. 2008. p. 563-575.

26- Silva, G.S.F.; Deresz, C.S.; Lima, J.R.P. Associação entre limiares ventilatórios e percepção do esforço. *R. Brás. Ci. E Mov.* Vol. 14. Num. 1. 2006. p. 79-86.

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

27- Sugai, V.L. O caminho do guerreiro. Ed. Gente. São Paulo – SP, 2000.

28- Tang, F. Influence of Branched-Chain Amino Acid Supplementation on Urinary Protein Metabolite Concentrations after Swimming. Journal of the American College of Nutrition. Vol. 25. Num. 3. 2006. p. 188-194.

29- Venkatraman, J.T.; Pendergast, D.R. Effect of Dietary Intake on Immune Function in Athletes. Sport Med. Vol. 5. Num. 32. 2002. p. 323-337.

Recebido para publicação em 18/03/2010

Aceito em 25/04/2010