

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE

MARIA FLORENCIA MARTINEZ

**ANALISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM
GLUTAMINA NO SISTEMA IMUNE DE INDIVÍDUOS EM *OVERTRAINING***

**NATAL
2012**

MARIA FLORENCIA MARTINEZ

**ANALISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM
GLUTAMINA NO SISTEMA IMUNE DE INDIVÍDUOS EM *OVERTRAINING***

Monografia apresentada ao curso de
graduação em Nutrição do Centro
Universitário do Rio Grande do Norte
como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Nutrição.

**Orientadora: Prof^a. Ketsia B.
Medeiros**

**NATAL
2012**

Catálogo na Publicação – Biblioteca do UNI-RN

Setor de Processos Técnicos

Martinez, Maria Florência.

Análise comparativa dos efeitos da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos em overtraining / Maria Florência Martinez. – Natal, 2012.

31 f.

Orientador: Prof^a. Ketsia B. Medeiros. Mestre em Patologia.

Monografia (Graduação em Nutrição) – Centro Universitário do Rio Grande do Norte.

1. Nutrição – Monografia. 2. Glutamina – Monografia. 3. Imunoglobulina A – Monografia. 4. Sistema Imunológico – Monografia. I. Medeiros, Ketsia B. II. Título.

RN/UNI-RN/BC

CDU 612.39

MARIA FLORENCIA MARTINEZ

**ANALISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM
GLUTAMINA NO SISTEMA IMUNE DE INDIVÍDUOS EM *OVERTRAINING***

Monografia apresentada ao curso de graduação em Nutrição do Centro Universitário do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Ketsia B. Medeiros

**NATAL
2012**

Maria Florencia Martinez

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA
SUPLEMENTAÇÃO COM GLUTAMINA NO SISTEMA IMUNE
DE INDIVÍDUOS EM *OVERTRAINING***

Monografia apresentada junto ao curso de Nutrição do Centro universitário do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, e considerada aprovada com a nota final _____ atribuída pela banca examinadora constituída pelo(a) professor(a) orientador(a) e membros abaixo mencionados.

Natal, RN, _____ de Dezembro de 2012.

Banca examinadora:

Professora Ketsia Bezerra Medeiros
Orientadora (UNI-RN)

Professora Juliana Padilha Ramos Neves
Membro (UNI-RN)

Professora Nila Patrícia Freire Pequeno
Membro Externo (UFRN)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em primeiro lugar a Deus que conduz nossas vidas ao caminho que devemos seguir, a meu esposo, Marcos Aldatz, pelo apoio e crença em meu potencial e meus valores, e aos meus pais, Beatriz Yolanda Valente e Roberto Osvaldo Martinez, por todos os ensinamentos, lições de vida e aprendizados que me proporcionaram e ainda proporcionam a cada dia. Além deles, a meus irmãos e amigos que me acompanharam nesta jornada.

Obrigada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus pelo dom da vida e pelas oportunidades que me foram proporcionadas ao longo dela. Dentre elas, a graduação no curso de Nutrição pelo Centro Universitário do Rio Grande do Norte, onde pude amadurecer pessoal e profissionalmente diante das experiências vividas.

Aos meus familiares, agradeço a meu marido Marcos, por todo o carinho e amor dedicado em todos esses anos de relacionamento, aos meus pais, Beatriz y Roberto, por todo o apoio afetivo, psicológico, moral e financeiro, sendo fundamentais, em especial neste momento, na tranquilidade necessária para a realização deste trabalho tão importante para a vida profissional. Sem falar de todos os valores e ensinamentos de lutar pelos meus objetivos, pois com a união da fé e dedicação, tudo é possível.

Agradeço em especial, a minha professora Ketsia Bezerra Medeiros, minha orientadora, ao qual tenho muito a agradecer por suas orientações acadêmicas e profissionais, conselhos pessoais e profissionais e sua amizade que foram o impulso necessário para o meu crescimento acadêmico e profissional em um momento importante na vida.

Além desses, quero agradecer a todos os professores que auxiliaram o crescimento do meu nível de conhecimento e sabedoria. Em especial também aos meus amigos, com que compartilhei momentos importantes desde a infância e que me acompanham sempre.

RESUMO

Diversos estudos estabeleceram que o exercício físico de alta intensidade em indivíduos não adaptados pode trazer danos para a saúde, em especial pela diminuição da função imune. Foi comprovado que o exercício físico extenuante aumenta o risco de infecções das vias aéreas superiores (IVAS) nos dias subsequentes a sua realização, pelo aumento das incursões respiratórias (o que possibilita a entrada de diversos patógenos transportados pelo ar) e pela diminuição da produção de anticorpos, notadamente a IgA salivar (IgA-s). Alguns estudos avaliaram a utilização de suplementos que, ao servir de substrato para as células imunes, preveniriam a ocorrência dessas IVAS. Dentre essas substâncias encontra-se a glutamina, um aminoácido produzido pelo nosso organismo, utilizado como substrato tanto para células musculares como para células imunes. Além de estimular a proliferação de linfócitos, também foi demonstrado que a glutamina pode incrementar a fagocitoses de macrófagos, dentre outros efeitos. O objetivo do presente trabalho é avaliar a influência da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos submetidos a *overtraining*. Trata-se de um estudo experimental, comparativo e duplo-cego. A amostra foi composta por seis indivíduos do sexo masculino, sedentários, com idade entre 23 a 33 anos, que não haviam apresentado IVAS nos dez dias anteriores ao teste. Os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo glutamina (GG) e submetidos a duas dosagens de IgA-s, uma antes e a outra em até 72h após o exercício (corrida de 3Km). O grupo controle recebeu apenas placebo, e o grupo glutamina recebeu 10g de L-Glutamina em pó dissolvidos em 500ml de suco de tangerina, em dois momentos: imediatamente após a corrida e 2 horas depois. Todos os participantes do GC apresentaram uma diminuição da concentração de IgA-s após a atividade física e a maioria apresentou IVAS após corrida. Ao se analisar o GG, foi verificado que a maioria apresentou aumento de IgA-s e nenhum dos participantes deste grupo apresentou IVAS após a corrida. Os resultados apontam para a confirmação da hipótese de que a suplementação com glutamina melhora a resposta imune após a realização de um exercício físico extenuante ou *overtraining*. A suplementação com glutamina se mostrou eficaz não somente nos parâmetros bioquímicos, mas também na avaliação clínica, uma vez que a totalidade dos sujeitos suplementados não apresentou IVAS após a corrida. Através da presente pesquisa, pode se inferir que o exercício físico extenuante leva a uma diminuição da função imune, que pode ser revertida através do uso da glutamina. Entretanto, mais estudos são necessários para avaliar outros parâmetros, bem como o intervalo de tempo e a quantidade necessária de glutamina a ser administrada em indivíduos que apresentam *overtraining* e desta forma melhorar sua performance.

Palavras-chave: Glutamina, imunoglobulina A, sistema imunológico.

ABSTRACT

Several studies have established that high-intensity exercise in individuals that are not adapted may be harmful to health, especially by decreasing the immune function. It was proved that strenuous exercise increases the risk of upper respiratory tract infections (URTI) in the days following its completion, by increasing breaths (which allows the entry of various airborne pathogens) and decreased production of antibodies, notably the salivary IgA (s-IgA). Some studies have proposed the use of supplements, to serve as a substrate for immune cells to prevent the occurrence of URTI. Among these substances glutamine was found, an amino acid produced by our body, used as the substrate so as to muscle cells for immune cells. Besides stimulating lymphocyte proliferation, it was also demonstrated that glutamine may increase phagocytosis of macrophages, among other effects. The objective of this study is to evaluate the effect of glutamine supplementation in the immune system of patients undergoing overtraining. This is a comparative, double-blind experience. The sample was comprised of six males, sedentary, aged 23 to 33 years, who had not Upper airway infections in the ten days prior to the test. Subjects were divided into two groups: control group (CG) and glutamine group (GG) and submitted to two tests of s-IgA, one before and one within 72 hours after exercise (running 3Km). The control group received just placebo and glutamine group received 10g of L-Glutamine powder dissolved in 500ml of tangerine juice, on two occasions: immediately after the race and 2 hours later. All participants from the CG showed a decrease in s-IgA concentration after physical activity and most of them have URTI after exercise. When analyzing the GG, it was found that the majority showed an increase of IgA-s and none of the participants in this group reported URTI after the test. Results confirmed the hypothesis that glutamine supplementation improves immune response after completion of a strenuous exercise or overtraining. Glutamine supplementation proved effective not only in biochemical parameters, but also in clinical evaluation, since all of the subjects showed no Upper airway infections after being supplemented. Through this study, it was proved that strenuous exercise leads to a decrease in immune function that can be reversed through the use of glutamine. However, more studies needed to evaluate other parameters as well as the time and the amount of glutamine required in people who is with overtraining and this way improve their performance.

Keywords: Glutamine, immune system, immunoglobulin A

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	10
2.2 Geral	10
2.2 Específicos	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 Sistema Imune e infecções das vias aéreas superiores (IVAS)	11
3.2 Overtraining - causas e consequências	12
3.3 Imunoglobulinas	13
3.4 Metabolismo da Glutamina e sistema imune	14
3.5 Glutamina, overtraining e imunidade	15
4 METODOLOGIA	17
4.1 Tipo de pesquisa	18
4.2 Universo e amostra	17
4.3 Instrumento de Coleta de dados	18
4.4 Tratamento para análise dos dados	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICE	28

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado significativamente o número de pessoas que participam de corridas de rua no mundo inteiro, assim como no Brasil, e diversas cidades acompanham esta tendência, sendo Natal uma delas. Nesse contexto, observa-se uma maior consciência em relação à importância do exercício físico (EF) e da boa alimentação para prevenção de doenças crônicas degenerativas, como câncer, diabetes, doenças cardiovasculares, obesidade, entre outras. Deste modo, o interesse pela prática regular de EF e de uma boa nutrição tem aumentado significativamente, a partir da consciência sobre a sua influencia na saúde geral.

Em 1902, Larrabee publicou o primeiro estudo que relacionava EF e sistema imune, onde observou uma leucocitose em um grupo de corredores imediatamente após uma maratona realizada na cidade de Boston (LEANDRO, 2002). Desde então, começou a ser estudada a relação entre EF e sistema imune, assim como a tentativa de se estabelecer a relação entre o tipo de EF realizado e os possíveis efeitos decorrentes. Atualmente se sabe que o efeito particular reside no tipo, intensidade e duração do EF. Enquanto EF moderado demonstrou estimular o sistema imune, o EF intenso e agudo demonstrou efeito contrário (MOCADA JIMENEZ, 2000).

Alguns autores afirmam que a atividade física pode não ser sempre benéfica para a saúde (GEE e TAPPEL, 1981). A competência do sistema imunitário encontra-se afetada pelo EF. Quando este é realizado além dos limites do organismo, superando sua barreira fisiológica, ocorre um estado conhecido como *overtraining*, o qual desencadeia distúrbios e prejuízos ao sistema imune, a saber: alterações na quantidade e função dos leucócitos e maior susceptibilidade a infecções, notadamente das vias aéreas superiores (IVAS). Isto pode acontecer em indivíduos treinados submetidos a grandes esforços, treinamentos ou competições, assim como em indivíduos não treinados que ultrapassaram seus limites fisiológicos (ROSA e WAISBERG, 2002).

O sistema imune apresenta diversos recursos contra a invasão de patógenos externos pelo trato respiratório, dentre os quais a produção de

imunoglobulinas (anticorpos) salivares se destacam, sendo a mais importantes delas a IgA salivar (ABBAS, 2008). Silva et al. (2009), revisaram estudos sobre o assunto no intuito de analisar e discutir o papel da IgA salivar (IgA-s) frente aos estímulos do EF. Os autores concluíram que o EF exerce influência sobre a IgA-s, diminuindo sua quantidade, e desse modo favorecendo o aparecimento de infecções respiratórias. Diante disso, recomendam o controle dessa imunoglobulina em atletas para um melhor desempenho destes indivíduos. Outro estudo demonstrou a diminuição de 50% dos valores basais de IgA-s em atletas de elite após esforço intenso – tais resultados encontram-se totalmente relacionados a maior incidência de IVAS nestes atletas (MACKINNON, et al *apud* ROSA E WAISBERG, 2003).

Alguns estudos avaliaram a utilização de suplementos para melhorar o estado do sistema imune (CHANDOW et al. , 2001; DANIEL e CAVAGLIERI, 2005). Existem substâncias que exercem efeitos benéficos sobre o sistema imune, protegendo o organismo de doenças infecciosas contraídas pelo estresse do EF agudo. Entre estas substâncias encontra-se a glutamina, um aminoácido produzido pelo nosso organismo, utilizado como substrato tanto para células musculares como para células do sistema imune, estimulando nestas últimas sua proliferação. Além de estimular a proliferação de linfócitos, também foi demonstrado que a glutamina pode incrementar a fagocitoses de macrófagos, dentre outros efeitos (CURY-BOAVENTURA et al., 2008)

O aminoácido glutamina, por servir de substrato essencial para as células musculares e inflamatórias a um só tempo, apresentando queda nos seus níveis plasmáticos e teciduais após a realização de EF de alta intensidade. Com o aporte deste aminoácido comprometido para as células imunitárias, observa-se um aumento de infecções – notadamente IVAS – em atletas de alta *performance* ou indivíduos submetidos a *overtraining*.

Ao observar-se esta tendência de maior ocorrência de IVAS em pessoas sedentárias ou esportistas que realizaram EF acima do limite estabelecido pela barreira fisiológica do organismo (*overtraining*), faz-se necessário avaliar a possibilidade de uma possível redução da incidência destas IVAS a partir da suplementação com glutamina, já que este aminoácido tem sua importância reconhecida como substrato para o sistema imune.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a influência da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos submetidos a *overtraining*.

2.2 ESPECÍFICOS

- ✓ Observar os efeitos do *overtraining* no sistema imunológico;
- ✓ Verificar possíveis alterações na secreção de IgA salivar antes e após a realização do EF;
- ✓ Comparar a secreção de IgA salivar em indivíduos submetidos ao EF físico e suplementados com glutamina com aqueles não suplementados;
- ✓ Avaliar os possíveis efeitos colaterais da suplementação com glutamina.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 SISTEMA IMUNE E INFECÇÕES DAS VIAS AEREAS SUPERIORES (IVAS)

O sistema imune está encarregado de proteger o organismo de agentes estranhos, assim chamados antígenos (Ag). Existem dois tipos de imunidade, a imunidade inata e a imunidade adquirida. Dentre os principais componentes da imunidade inata se encontram as barreiras físicas, como a pele e as mucosas; as barreiras químicas, como o suor, a saliva, as lágrimas e o muco; e as células de defesa ou leucócitos (neutrófilos, macrófagos, células *natural killer*, etc.). Os linfócitos B e T são os mediadores da imunidade adquirida, mais evoluída que a imunidade inata, mais lenta no primeiro contato com o Ag, e com capacidade de memória (ABBAS et al., 2008).

Os linfócitos são as únicas células que possuem receptores específicos para antígenos. Os linfócitos B são precursores das células produtoras de anticorpos (plasmócitos), encarregadas de mediar a imunidade humoral – que age contra os microorganismos extracelulares; os linfócitos T, por outro lado, são produtores de citocinas, e mediam a imunidade celular – efetiva contra microorganismos intracelulares (ABBAS et al., 2008).

Todas as doenças infecciosas são o resultado da interação entre o agente causador, o ambiente e a resposta do hospedeiro. As IVAS são consideradas doenças infecciosas (bacterianas ou virais) que acometem o indivíduo por um período inferior a 15 dias e afetam o aparelho respiratório até a epiglote (SECRETARIA DE SALUD MEXICO, 2008).

Pitrez e Pitrez (2003) relataram em seu estudo as IVAS mais comuns no consultório médico, com destaque para a rinofaringite aguda, a qual descreve como uma doença infecciosa caracterizada por sintomas como dor de garganta, coriza, obstrução nasal, espirros, tosse seca e febre de intensidade variável, podendo às vezes chegar a um quadro de otite aguda. Este diagnóstico não deve ser confundido com a rinite alérgica, na qual os sintomas se repetem ciclicamente no início do inverno e/ou verão. A sinusite é considerada outra IVAS relativamente comum por esses autores.

A influência do EF sobre o sistema imune e ocorrência de IVAS é de particular curiosidade na atualidade e o tema tem sido estudado extensivamente nos últimos anos. Através de um estudo comparativo realizado por Woods et al (1999), obteve-se a “hipótese de J invertida”, na qual pode se observar os efeitos benéficos do EF moderado, bem como os prejuízos advindos do EF realizado de forma excessiva (*overtraining*) (TIRAPEGUI, 2005).

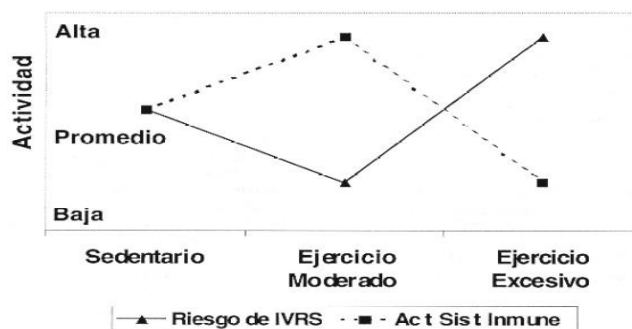


Figura 1 – “Hipóteses da J invertida”

Fonte: WOODS et al, 1999

Na figura 1 pode se observar uma queda da função imune e consequente risco aumentado de IVAS no *overtraining*. Por meio de diferentes parâmetros laboratoriais, a saber: aumento da fagocitose, atividade microbiciada e atividade citotóxica de células Natural Killer (NK), assim como o aumento de expressão das moléculas de adesão, justificou-se o benefício do EF moderado sobre o sistema imune, assim como o prejuízo do EF de alta intensidade (HIRSCHBRUCH e CARVALHO, 2008).

3.2 OVERTRAINING – CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS

Segundo Rogero et al. (2005), a síndrome do *overtraining* tem sido caracterizada por um excesso de treinamento, com o conseqüente surgimento de efeitos adversos, entre eles a diminuição do desempenho esportivo e o risco aumentado de IVAS. Diversos estudos e hipóteses foram elaborados no intuito de desvendar quais são os mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento do *overtraining*.

Acredita-se que ocorra uma maior ativação do sistema nervoso autônomo e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal assim como uma supressão do eixo

hipotálamo-hipófise-gonadal. Observou-se que estressores físicos ou emocionais atuam sobre o hipotálamo alterando a secreção de fatores liberadores ou inibidores de hormônios hipofisários. Nessas situações, a liberação do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) promove aumento da produção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), o qual, por sua vez, estimula a ativação do sistema simpático, com liberação de cortisol e catecolaminas. O cortisol é um hormônio liberado a partir do estresse provocado pelo EF de alta intensidade, o qual diminui a resposta do sistema imunológico, especialmente dos linfócitos, pois inibe a expressão da interleucina-2 (IL-2), citocina responsável pela ativação dessas células (ROSA e WAISBERG, 2002). Hipóteses adicionais indicam que a liberação de outras citocinas, a fadiga central, a depleção de glicogênio muscular e hepático, assim como a diminuição da disponibilidade de glutamina são eventos responsáveis pelo *overtraining*.

3.3 IMUNOGLOBULINAS

As imunoglobulinas (Ig) ou anticorpos (Ac) constituem moléculas fundamentais para a defesa do nosso organismo, sendo as principais responsáveis pela resposta imune humoral. Tem a capacidade de identificar e neutralizar corpos estranhos. Imunoglobulinas são o produto final da maturação dos linfócitos B e sua diferenciação em plasmócitos, a partir do desafio antigênico. Pode se encontrar cinco isotipos de imunoglobulinas conforme suas características e funções, o que permitiu sua divisão em cinco classes, representadas pelas letras A, D, E, G e M (MACHADO DE SOUZA, et al, 2003)

As imunoglobulinas da classe A (IgA) são responsáveis pela imunidade das mucosas. Desta forma, atuam neutralizando antígenos que entram em contato com as mucosas gastrintestinal, respiratória e geniturinária. Vários estudos avaliam a correlação entre nível de IgA do soro e nas secreções externas como: lágrima, saliva, suco gástrico. Estes autores observaram que o individuo pode apresentar alterações isoladas nestes compartimentos (TOMASI e ZIGELBAUM, 1963).

O stress gera duas respostas diferentes na secreção de IgA. A resposta imediata caracterizada pelo aumento na secreção de IgA e a resposta tardia que reduz a quantidade secretada alguns dias após o stress. A IgA em saliva (IgA-s)

poderia ser considerada um marcador do nível de stress sempre que se realize uma análise comparativa entre o efeito retardado e o efeito imediatamente após stress (TSUJITA e MORIMOTO, 1999).

Miletic et al. (1996) realizaram um estudo para avaliara a influência de fatores externos sobre a secreção de IgA-s e confirmaram variações de secreção deste anticorpo durante o dia conforme alterações no ambiente, como dieta, exercício, humor e até idade dos indivíduos que participaram da pesquisa.

3.4 Metabolismo da Glutamina e sistema imune

A glutamina é um aminoácido (AA) livre de cinco carbonos, sintetizada pelo nosso organismo e encontrada mais abundantemente no plasma e no músculo, sendo também possível encontrá-la em concentrações elevadas em outros tecidos. É classificada como um aminoácido neutro, ou seja, aminoácido com cadeias laterais polares eletricamente neutras (sem cargas) em pH neutro. A concentração de glutamina no músculo representa de 50 a 60% do total de AA livres (FRANCISCO et al., 2002). Dentre os órgãos produtores ou envolvidos na síntese de glutamina encontram-se o músculo esquelético, o fígado e o cérebro. A proporção de síntese de glutamina no músculo esquelético é mais alta que para qualquer outro aminoácido (VANCINI, 2002).

Além das células do sistema imune, as células renais, hepáticas, intestinais e musculares são as maiores consumidoras de glutamina. As principais enzimas intracelulares do metabolismo de glutamina são: glutaminase e glutamina sintetase, localizadas na mitocôndria e citosol, respectivamente. A primeira é responsável pela hidrólise de glutamina em glutamato e um íon amônio; a segunda é responsável pela síntese de glutamina a partir de glutamato mais o grupo amônia na presença de adenosina trifosfato (ATP) (FRANCISCO et al. , 2002). Os linfócitos apresentam uma concentração elevada da enzima glutaminase.

A glutamina é um substrato ideal tanto para células musculares como para células do sistema imune, já que estimula a proliferação de leucócitos e fagocitose de macrófagos (CURY-BOAVENTURA et al., 2008). Os linfócitos, por exemplo, utilizam glicose e glutamina como substrato energético e, em especial a glutamina é utilizada como regulador da biossíntese de nucleotídeos purinas e

pirimidinas, fundamentais para a formação de DNA e RNA, os quais proporcionam o metabolismo e proliferação celular.

Segundo Hirschbrunch e Carvalho (2008), diversos estudos em humanos têm demonstrado a importância da concentração de glutamina sobre a síntese de interleucina-2 (IL-2) por parte dos linfócitos. A IL-2 é produzida em resposta a estímulos antigênicos, sendo a proliferação dos linfócitos induzida pela ligação da IL-2 aos seus receptores de superfície.

3.5 Glutamina, *overtraining* e imunidade

A atividade da enzima glutamina sintetase encontra-se aumentada durante estados catabólicos, quais sejam: estresse metabólico como queimaduras, sepse, EF agudo ou exercício de resistência prolongada, *overtraining*, e tratamento com glicocorticóides. Os glicocorticóides aumentam a síntese e o transporte de glutamina. As situações supracitadas tornam o organismo mais predisposto a contrair infecções, como por exemplo, IVAS. Isto ocorre já que a captação de glutamina pelo rim e pelo intestino, a partir da circulação sanguínea é muito elevada, alterando o equilíbrio entre produção e utilização. Utiliza-se uma quantidade de glutamina maior do que o músculo é capaz de produzir, isto causa uma redução na glutamina sanguínea e conseqüentemente menor substrato para as células do sistema imune (TIRAPEGUI, 2005).

A diminuição da concentração plasmática de glutamina após o EF prolongado poderia ser considerada uma consequência da alteração no transporte de glutamina pelo músculo. O transporte de glutamina é saturável, dependente de sódio. Nos estados catabólicos, como foi citado anteriormente, há um aumento de corticosteroides, que leva a um conseqüente aumento do sódio no músculo. Este aumento da concentração intracelular de sódio aumenta o fluxo de glutamina a partir do músculo. Se esta influência hormonal se mantém por várias horas acredita-se que poderia produzir uma diminuição da concentração de glutamina presente no músculo.

Outro mecanismo implicado na glutaminemia no EF prolongado ou *overtraining* encontra-se relacionado com o lactato sanguíneo (CRUZAT e ROGERO *et al.* , 2001). O lactato é responsável pela acidose metabólica que leva a uma

mudança do pH sanguíneo. Esta mudança estimula a captação de glutamina pelos rins para neutralizar o H^+ e desta forma manter o equilíbrio ácido base, eliminando os prótons. A glutamina disponibiliza a amônia que se une aos prótons H^+ formando amônio, que será eliminado pelos rins. É interessante ressaltar que foi demonstrado que suplementação parenteral com glutamina proporcionou uma recuperação exitosa em estados catabólicos como sepse e cirurgia (KOYAMA et al. , *apud* HAMMAEQVIST et al. , 1998).

Observa-se então, uma relação entre glutamina, tipo e intensidade do EF realizado. A atividade física de alta intensidade ou prolongada deve apresentar uma adequada reposição deste nutriente (MEIRA et al, 2007). Considerando a glutaminemia observada em indivíduos que realizam *overtraining*, Castell et al (1996), elaboraram uma pesquisa experimental através da qual observaram diferenças significativas entre os indivíduos que foram suplementados com glutamina e aqueles que não foram, em relação a incidência de IVAS: o grupo suplementado com glutamina apresentou menos IVAS quando comparado com o grupo não suplementado.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa experimental, na qual foi realizada uma análise comparativa dos efeitos da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos submetidos ao exercício físico de alta intensidade. Metade da amostra recebeu glutamina e a outra metade apenas placebo. O estudo foi do tipo aleatório e duplo-cego. Tanto os sujeitos analisados como o encarregado da coleta desconheciam quem compunha os grupos placebo e experimental, para evitar indução de dados e resultados.

4.2 Universo e Amostra

A amostra foi composta de 6 (seis) adultos do sexo masculino, com idade entre 23 a 33 anos, que não tinham apresentado IVAS nos dez dias anteriores ao teste (corrida de 3km). Os sujeitos de pesquisa eram todos sedentários e foram divididos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo glutamina (GG). O GG recebeu por via oral a seguinte preparação: 10 g de L-Glutamina em pó, dissolvidos em 500 ml de suco de polpa de tangerina. Já o GC recebeu por via oral apenas placebo (10 g de açúcar branco em pó dissolvido em 500 ml de suco de polpa de tangerina). Os momentos de administração das preparações foram: imediatamente após a corrida e 2 horas depois da mesma.

É válido salientar que as preparações foram conservadas sob refrigeração, com o objetivo de otimizar a ação da glutamina e reduzir a possível deterioração (KHAN, et al, 1991)

O projeto foi submetido ao Comitê de ética em pesquisa antes de sua execução. Todos os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), no qual está assegurada sua participação voluntária e anonimato.

4.4 Instrumento de Coleta de dados

Uma vez selecionados os sujeitos de pesquisa que participariam da corrida, foi realizada uma reunião explicando detalhadamente o procedimento da pesquisa assim como a importância da mesma. Foi solicitado aos sujeitos que não praticassem atividade física um dia antes da primeira coleta de saliva para não interferir nos resultados.

Os dados clínicos foram coletados e anotados num formulário especialmente desenvolvido para a presente pesquisa (APÊNDICE B). Neste formulário também foram coletadas informações de valor nutricional como peso, altura e IMC, assim como a ocorrência de IVAS após exercício físico extenuante. As coletas da saliva para mensuração da IgA-s foram realizadas antes da corrida e num período de 48 horas após a mesma. Foi coletado cerca de 1ml de saliva com auxílio de um *swab* estéril. Todas as coletas foram realizadas num laboratório de referência da cidade, seguindo as normas de biossegurança. Os indivíduos foram orientados a estar em jejum e sem escovar os dentes 4 horas antes do teste.

A atividade física escolhida foi a corrida de 3km por se tratar de um exercício de alta intensidade para indivíduos sedentários. Tal corrida foi realizada numa pista própria para tal, e foram anotados os tempos de cada indivíduo.

É importante salientar que a pesquisadora acompanhou aos sujeitos desde as coletas de saliva, corrida até a suplementação.

4.4 Tratamento para análise dos dados

Os dados foram analisados, processados e traduzidos em gráficos para uma melhor compreensão dos resultados. Para tanto, utilizou-se o software Microsoft Office Excel 2010 e ferramentas de estatística descritiva e exploratória.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os dados obtidos. Os resultados foram obtidos por meio da análise estatística das variáveis envolvidas: idade, IMC, frequência de IVAS e variações na concentração de IgA salivar.

A amostra constituiu-se por seis sujeitos do sexo masculino. A média de idade dos mesmos foi 27 ($\pm$ 3) anos. No GC a faixa de idade oscilava entre 24 a 29 anos e no GG de 23 a 33 anos. Nenhum dos participantes tinha apresentado IVAS nos sete dias anteriores ao teste.

A totalidade dos sujeitos de pesquisa foi sedentária. Num estudo realizado por Francis *et al* (2005), foi observada uma extensa variabilidade na concentração de IgA-s em nadadores de elite quando comparados aos indivíduos sedentários, dificultando a análise das alterações encontradas nesses atletas. Desta forma, acredita-se que a confiabilidade dos resultados obtidos em relação às concentrações de IgA-s em indivíduos sedentários é maior que em esportistas, nos quais as concentrações de IgA-s estão sujeitas a uma faixa de variação maior. Por esse motivo, na presente pesquisa optou-se por selecionar indivíduos sedentários.

Sobre a associação entre EF extenuante e IVAS, dois dos sujeitos participantes (33,33%) não relataram a ocorrência deste tipo de infecção após a realização de exercício físico extenuante, enquanto que os 4 restantes (66,67%) verificaram essa associação episodicamente. Tais resultados permitem observar claramente a incidência de IVAS em indivíduos sedentários que realizam qualquer tipo de EF extenuante. A literatura pertinente comenta que exercícios físicos de alta intensidade, como a corrida, acarretam alta incidência de infecções, particularmente IVAS (CASTELL, POORTMANS e NEWSHOLME, 1996). Medeiros *et al* (2010) fizeram um levantamento da ocorrência de IVAS em 40 indivíduos. O levantamento foi realizado horas ou dias após uma corrida de Ru, a qual foram submetidos. Foi verificado que a maioria dos indivíduos adaptados (que já treinavam há mais de um ano) não foi acometida por IVAS (62 %) e, dentre os sujeitos que praticavam corrida há menos de um ano, 63,67% relataram a ocorrência de IVAS. Além disso, 90 % das infecções ocorreram nas primeiras 24h após a corrida.

Os indivíduos que compuseram a amostra da presente pesquisa foram submetidos a uma corrida de 3 quilômetros. A prova foi concluída em uma média de tempo de 28 ($\pm$ 3) minutos.

Outro parâmetro avaliado foi a frequência de IVAS após a realização do exercício físico. Na figura 2, pode se observar a distribuição dos indivíduos conforme a ocorrência de IVAS após a corrida. Nenhum dos indivíduos do GG apresentou IVAS. Por outro lado, dois dos indivíduos do GC apresentaram IVAS dentro das 72 horas após a realização do exercício físico (66,67%). Os sintomas relatados foram coriza e fortes dores de garganta assim como intensas dores musculares. Dessa forma, pode-se observar, também do ponto de vista clínico, uma diferença entre os indivíduos suplementados daqueles que não foram suplementados com glutamina.

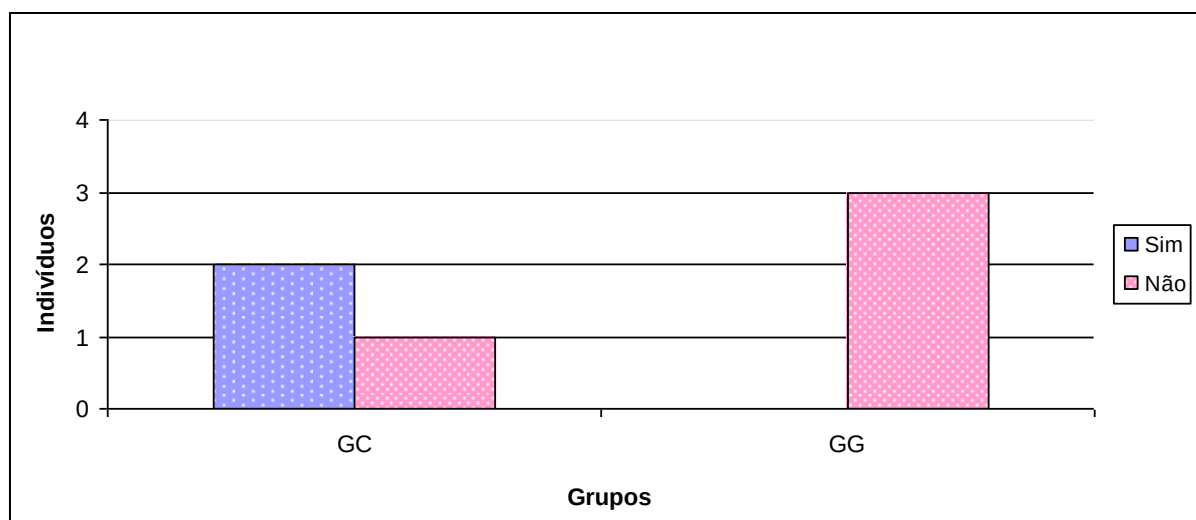


Figura 2 - Frequência de IVAS após corrida.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Quanto aos resultados da coleta salivar para dosagem da IgA-s, foi verificado que no GC, todos os indivíduos apresentaram uma diminuição da concentração de IgA-s. Por outro lado, ao analisar-se o grupo glutamina, verificou-se que 66,67% dos indivíduos apresentou aumento de IgA-s salivar e 33,33% apresentou diminuição (Figuras 3 e 4).

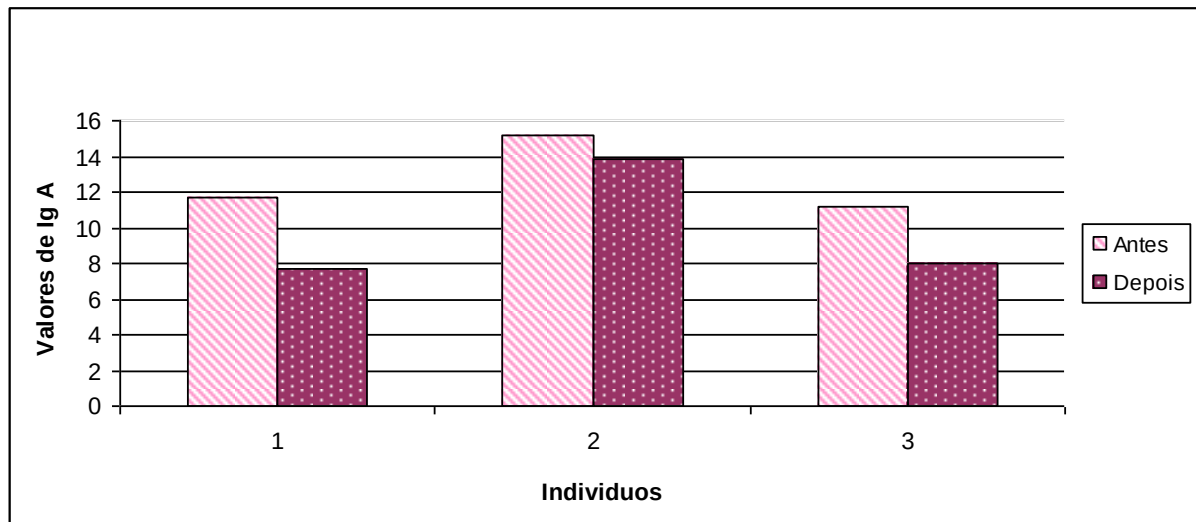


Figura 3 – Concentração de IgA-s antes e após a corrida - Grupo Controle.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Silva et al (2009) consideram a IgA uma imunoglobulina dominante em todas as superfícies mucosas. Afirmam também que a IgA atua como a primeira linha de defesa contra a entrada de microorganismos, já que inibe a aderência dos microorganismos a superfície das células da mucosa, desta forma impede a penetração de patógenos em outros tecidos. Por isto, pode se associar a diminuição da concentração de IgA com a aparição de IVAS.

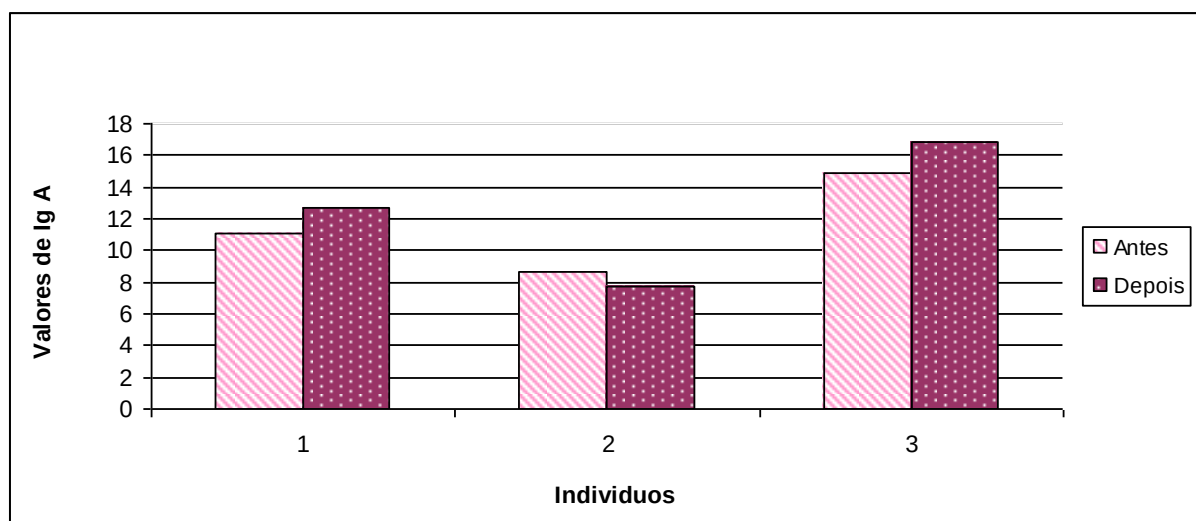


Figura 4 – Concentração de IgA-s antes e após a corrida - Grupo Glutamina.
Fonte: Pesquisa de campo, 2012

Krzywkowski et al (2001) realizaram um estudo com onze atletas submetidos a exercício físico a 75% de VO₂max por duas horas. Durante a realização do mesmo, os indivíduos foram suplementados com glutamina ou

placebo, e não houve diferenças significativas entre os grupos, ou seja, não foram verificadas mudanças nos níveis de IgA-s.

Contrariamente aos resultados do estudo supracitado, no presente estudo observou-se um aumento nos níveis de IgA-s na maioria dos indivíduos suplementados (66,67%). Tais diferenças podem ser explicadas pela metodologia utilizada. A dosagem de IgA-s no presente estudo foi realizada num intervalo de até 72h após a suplementação, enquanto que a amostra de Krzywkowski *et al* (2001) fez a dosagem de IgA-s após apenas 22h da suplementação. Pode ser que o organismo suplementado com a glutamina precise de mais tempo para recuperar-se e incrementar sua produção de IgA. Interessantemente, o único indivíduo do GG que apresentou diminuição dos níveis de IgA-s após a suplementação, realizou o exame nas primeiras 24 horas. O restante da amostra o fez entre 48 e 72h.

Daniel e Cavaglieri (2005) realizaram um estudo para avaliar os efeitos da suplementação de glutamina na resistência imunológica de atletas de futebol. A amostra foi composta por 14 atletas submetidos a suplementação diária de 5g de glutamina. A média de idade foi 16 anos. Realizou-se uma análise comparativa da concentração de IgA-s antes e após o período de treinamento (30 dias) e a suplementação foi diária. Os resultados não evidenciaram melhoras no sistema imune, indicando que a suplementação pode não ter efeitos significativos para a função imune, diferentemente do presente estudo. Esta diferença pode estar relacionada com a dose de glutamina administrada $\frac{1}{4}$ da dose utilizada na nossa pesquisa. Outro ponto que merece ser considerado é que os indivíduos eram atletas já adaptados e com um bom condicionamento físico.

Fredericks e colaboradores (2012) avaliaram a influência do exercício físico exaustivo ou de alta intensidade sobre a atividade da IgA-s em futebolistas de elite. Foi realizada uma análise comparativa entre as concentrações de IgA-s em diferentes momentos, antes e após jogos de futebol. Por meio deste estudo verificou-se a diminuição da IgA-s em situações de exercício físico excessivo ou sem tempo de descanso adequado para completa recuperação. Corroborando tais resultados, a presente pesquisa demonstrou que indivíduos não suplementados (GC), frente a um exercício físico de alta intensidade apresentaram uma diminuição dos níveis de IgA-s.

Outro estudo realizado em 2008 por Farzanaki *et al*, avaliou onze ginastas do sexo feminino em dois testes. Em cada teste foi avaliada a concentração de IgA-s antes do exercício, imediatamente após e duas horas após. No primeiro teste as atletas realizavam um exercício de rotina e na segundo duplicavam sua intensidade. Foi observado que 2h após a realização do exercício físico houve uma queda na concentração de IgA-s. O mesmo aconteceu no presente trabalho com os indivíduos do grupo GC.

6 CONCLUSÃO

A partir da análise comparativa entre grupos suplementados e não suplementados e submetidos a avaliação clínica e laboratorial, o presente estudo demonstrou que a suplementação com glutamina foi eficiente em incrementar a resposta imune após a realização de um exercício físico extenuante ou *overtraining*.

A suplementação com glutamina foi eficaz não somente através da avaliação dos parâmetros bioquímicos, mostrando um aumento na concentração de IgA-s após suplementação, mas também na avaliação clínica no grupo controle, determinada pela presença de sintomas como: coriza, dor de garganta, entre outros. Não houve efeitos colaterais após suplementação com glutamina. A totalidade dos sujeitos suplementados não manifestaram IVAS após a corrida sugerida. Enquanto isso, a maioria dos sujeitos que não foram suplementados apresentou IVAS dentro das 72 horas após o teste.

A suplementação na prática esportiva é um fato extremadamente comum na atualidade. Atletas amadores e profissionais recorrem aos suplementos para manter seu rendimento e/ou melhorar sua performance. Por meio deste trabalho foi possível mostrar o benefício da suplementação com glutamina e a partir disso estimular nutricionistas e profissionais de áreas afins a darem seguimento aos estudos sobre suplementação e seus efeitos no sistema imunológico, com intuito de auxiliar atletas amadores e profissionais.

O desenvolvimento de protocolos de avaliação clínica e laboratorial seria de grande valia, assim como o estabelecimento da dose ideal de glutamina e o intervalo de tempo necessário para a suplementação mais efetiva, no sentido de diminuir as possibilidades de apresentar IVAS por diminuição da atividade do sistema imune em indivíduos que realizam *overtraining*. Outro aspecto que poderia ser desenvolvido é a realização de estudos com um número maior de sujeitos, já que os estudos existentes apresentam um número pequeno que impossibilita uma melhor análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. **Imunologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 570-76 p.

CRUZAT, V.F. *et al.* Glutamina: aspectos bioquímicos, metabólicos, moleculares e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo**, vol.15 n.5, 2009, p. 392 -97.

____. Aspectos atuais sobre estresse oxidativo, exercícios físicos e suplementação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo**, Vol. 13, Nº 5, 2007, p. 336-42.

CURY-BOAVENTURA, M.F. *et al.* Effects of exercise on leukocyte death: prevention by hydrolyzed whey protein enriched with glutamine dipeptide. **European Journal of Applied Physiology**, Canada, 2008, p. 289–294.

DANIEL, José Francisco; CAVAGLIERI, Cláudia Regina. Suplementação de Glutamina e Resistência Imunológica em Atletas de Futebol. **Saúde em revista**, Piracicaba , vol. 7, n. 17, 2005, p. 21-29.

FARZANAKI, P. *et al.* Salivary Immunoglobulin and cortisol response to trainig in young elite female gymnast. **Brazilian journal of Biomotricity**, Brasil, vol.2, nº 4, 2008, p. 252 -58.

FRANCIS, J.L. *et al.* Variation of salivary immunoglobulins in exercising and sedentary populations. **Medicine & Science Sports & Exercise**, Estados Unidos, 37, 2005, p. 571-8.

FRANCISCO, T.D. *et al.* Glutamina: Metabolismo,destinos,funções e relação com o exercício físico. **Arquivos de Ciência da Saúde UNIPAR**, São Paulo, 6, 2002, p. 81 -88.

FREDERICK, S. *et al.* Changes in salivary immunoglobulin A Ig A following match-play and training among English Premiership footballers. **Medical Journal of Malaysia**, Malasia, vol 67 Nº 2, 2012, p. 155- 58.

GEE, David; TAPPEL, Al. The effect of exhaustive exercise on expired pentane as a measure of in vivo lipid peroxidation in the rat. **Life Sciences**, vol. 28, 1981, p. 22425- 29.

GONCALVES, Gislaine Helen; MILHOSSI DA SILVA, Rafael. **A suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada na atividade física**. 8º Simposio de Ensino de Graduação UNIMEP, Piracicaba, 2010.

HIRSCHBRUCH, Márcia Daskal; CARVALHO, Juliana Ribeiro. **Nutrição Esportiva: uma visão prática**. São Paulo: Ed. Manole, 2008.

KHAN, K. *et al.* The stability of L-Glutamine in total parenteral nutrition solutions. **Clinical Nutrition**, United Kingdom, 10, 1991, p. 193-8.

KOYAMA, K; *et al.* Effects of decreased plasma glutamine concentrations on peripheral lymphocyte proliferation in rats. **European Journal of Applied Physiology**, Canada, 1998, p. 25-31.

KRZYWKOWSKI K; *et al.* Effect of glutamine and protein supplementation on exercise-induced decreases in salivary IgA. **European Journal of Applied Physiology**, Canada, 91, 2001, p. 832-8.

LARRABEE, RALPH. Leucocytosis after violent Exercise. The **Journal of Medical Research**, Boston, 7, 1902, p. 76–82.

LEANDRO, C. *et al.* Exercício físico e sistema imunológico: mecanismos e integrações. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, vol. 2, nº 5, 2002, p. 80–90.

MEDEIROS, K. *et al.* **Prevalência de infecções de vias aéreas superiores após exercício físico.** Brasil: X CONIC - FARN, 2010.

MEIRA, M. *et al.* Glutamina e atividade física. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo v. 1, n. 5, 2007, p. 28-38.

MILETIC, *et al.* Salivary IgA secretion rate in young and elderly persons. **Physiology Behavior**. [s.l.], vol.60, 1996, p. 243-8.

MONCADA JIMENEZ, José. Inmunología del ejercicio. **Revista de costarricense de salud pública**, San José, vol.9, n.16, 2000, p. 39-46.

PITREZ, P.M.C; PITREZ, J.L.B. Infecções agudas das vias aéreas superiores – diagnóstico e tratamento ambulatoria. **Jornal de Pediatria**. Vol.1, 2003, p. 79.

ROGERO M.M. *et al.* **Aspectos neuroendócrinos e nutricionais em atletas com Overtraining.**, São Paulo: [s.n.] 2005.

SECRETARIA DE SALUD. **Guia de Practica Clinica: Diagnóstico y manejo de la infección aguda de vias aéreas superiores en pacientes mayores de 3 meses hasta 18 años de edad.** Mexico: Cenetec, 2008, p.44.

SILVA, Rafael Pires da. *et al.* Imunoglobulina A salivar (IgA-s) e exercício: relevância do controle em atletas e implicações metodológicas. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, Brasil, vol.15, n.6, 2009, p. 459-66.

TIRAPEGUI, Julio. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física.** São Paulo: Atheneu, 2005. 350 p.

TOMASI, T.B. ZIGELBAUM, S. The selective occurrence of γ_1 a globulins in certain body fluids. **Journal Clinical & Experimental Immunology**, United Kingdom, vol.42, 1963, p.1552–60.

TSUJITA, S.; MORIMOTO, K. Secretory IgA in saliva can be a useful stress marker. **Environmental Health and Preventive Medicine**, vol. 4, 1999, p. 1-8.

WOODS, J. *et al.* Exercise and innate immune function. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.31,1999, p. 57-66.

APÊNDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: **Análise comparativa dos efeitos da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos após exercício físico** que tem como pesquisadora responsável Ketsia Bezerra Medeiros.

Esta pesquisa pretende avaliar a influência da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos após exercício físico de alta intensidade.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é a já conhecida tendência de maior ocorrência de infecções das vias aéreas superiores em indivíduos que realizam atividade física acima do limite estabelecido pela barreira fisiológica do organismo. Frente a esta situação faz-se necessário avaliar a possibilidade de uma redução da incidência destas infecções a partir da suplementação com glutamina, já que este aminoácido tem sua importância reconhecida como substrato para o sistema imune.

Caso você decida participar, você deverá responder a um breve questionário e realizar duas coletas de saliva – uma antes e a outra de 24 a 72 horas após a atividade física, num laboratório de referência da cidade. Esta coleta compreende um procedimento simples e não invasivo, de fácil obtenção e que vem sendo cada vez mais utilizado na prática clínica. Será utilizado um *swab* estéril (pequena haste plástica com um algodão na ponta) que será introduzido na boca por 2 a 3 minutos a fim de ser embebido com a saliva. Por meio dessa coleta de saliva será avaliada a secreção do anticorpo IgA-s (um dos responsáveis pela defesa contra infecções), o que nos permitirá avaliar um aspecto do seu sistema imune e sua capacidade de se proteger de infecções. Além disso você deverá consumir duas doses de glutamina ou placebo (substância sem qualquer efeito) dependendo do seu grupo de análise. Uma vez concluído o trabalho você poderá ter acesso a toda sua documentação.

Durante a realização da coleta de saliva e suplementação de glutamina a previsão de riscos é mínima, ou seja, o risco que você corre é semelhante àquele sentido num exame físico de rotina. Além disso, o uso de glutamina como suplemento já está bem estabelecido na literatura, não possuindo qualquer contraindicação em indivíduos saudáveis.

Em geral não há desconforto ao realizar a coleta de saliva, já que se trata de um exame minimamente invasivo e feito por profissionais experientes, e você terá como benefício a possibilidade conhecer as alterações por que passam seu sistema imune no período posterior à realização de um exercício físico extenuante.

Em caso de algum problema que você possa ter, relacionado com a pesquisa, você terá direito a assistência gratuita que será prestada pela pesquisadora responsável. Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para Ketsia Bezerra Medeiros – (84) 9406.6789.

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar.

Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Se você tiver algum gasto pela sua participação nesta pesquisa, ele será assumido pelo pesquisador e reembolsado para você.

Se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – (84) 3215-3135.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com a pesquisadora responsável Ketsia Bezerra Medeiros.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa **Análise comparativa dos efeitos da suplementação com glutamina no sistema imune de indivíduos após exercício físico**, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Natal, / / .

Assinatura do participante da pesquisa



Impressão
datiloscópica do
participante

Assinatura do pesquisador responsável

APENDICE B

FORMULÁRIO ESPECIALMENTE DESENVOLVIDO PARA A PESQUISA: ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM GLUTAMINA NO SISTEMA IMUNE DE INDIVÍDUOS APÓS EXERCÍCIO FÍSICO.

CÓDIGO IDENTIFICADOR _____

Data: ____/____/____ Horário: _____

Sexo: Masc. () Fem. ()

Idade: _____

Peso (Kg): _____ Estatura (cm): _____

IMC: _____

Praticante de atividade física regular? () Sim () Não

Tipo de Atividade Física que pratica: _____

Periodicidade: _____

Alguma vez apresentou infecções das vias aéreas superiores até 72h após atividade Física?

() Sim () Não

Dosagem de IgA	
Antes do exercício	Após exercício

OBSERVAÇÕES:
