

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE CONSULTA

TÍTULO: “Ingestão e excreção de magnésio em atletas de voleibol profissional masculino”

PESQUISADOR: Luciana Setaro

INSTITUIÇÃO: PRONUT – Interunidades em Nutrição Humana Aplicada

FINALIDADE: Mestrado

PARTICIPANTES DA ENTREVISTA: Julio da Motta Singer

Carlos Alberto de Bragança Pereira

Luciana Setaro

Célia Colli

Marcus Vinicius Estanislau

Victor Leo Alves Fonseca

DATA: 07/10/2003

FINALIDADE DA CONSULTA: Sugestão de análise dos dados

RELATÓRIO ELABORADO POR: Marcus Vinicius Estanislau e Victor Leo Alves
Fonseca

1. INTRODUÇÃO

O magnésio é um mineral que desempenha papel importante no metabolismo celular, sobretudo como regulador do crescimento e reprodução das células. Quantidades inadequadas de magnésio na dieta alimentar podem comprometer o crescimento muscular e conseqüentemente as contrações musculares, limitando o desempenho em atividades aeróbicas e anaeróbicas. Cereais integrais e chocolate são exemplos de alimentos ricos em magnésio.

A finalidade deste projeto é avaliar a influência de dietas com diferentes concentrações de magnésio no desempenho esportivo de jogadores de voleibol. Através dessa avaliação, seria possível propor uma dieta com níveis ideais de magnésio para atletas dessa modalidade, de forma a otimizar seu desempenho esportivo.

Com essa finalidade, será realizado um estudo com atletas atuantes no voleibol profissional masculino. Além do desempenho esportivo, a ingestão e a excreção desse mineral serão registrados, por meio de relatórios alimentares e análise laboratorial da urina, respectivamente. Esse acompanhamento será feito durante os períodos de pré-competição e de competição, pois há interesse em comparar o efeito do magnésio no desempenho dos atletas antes e durante as competições.

A finalidade desta consulta é obter uma crítica do planejamento do estudo já em andamento, obter sugestões para conduzir a coleta dos dados e, posteriormente, apresentar propostas de análise.

2. DESCRIÇÃO DO ESTUDO E DAS VARIÁVEIS

Estão sendo utilizados como amostra para este estudo 16 atletas de voleibol masculino atuantes no Esporte Clube Banessa, com idades variando entre 17 e 35 anos. Dez são atuantes na equipe juvenil e 6 são atuantes na equipe profissional. Essa amostra é constituída por atletas que estavam disponíveis à

pesquisadora para o estudo. Os atletas da amostra não fumam, não consomem álcool, esteróides anabólicos ou quaisquer substâncias estimulantes, consideradas doping, nem possuem histórico de doenças metabólicas (diabetes, insuficiência renal etc.).

São considerados para efeito de estudo dois períodos: o período pré-competitivo (os três meses que antecedem as competições) e o período competitivo (os três meses de competição). Em cada período, considera-se o seguinte procedimento:

- Acompanhamento da dieta: Para cada atleta anota-se o consumo alimentar diário, durante duas semanas (3 na primeira semana e 3 na segunda semana), com um intervalo de espera de uma semana. Nesses questionários são registrados os conteúdos das refeições feitas naquele dia. Eles são respondidos pelos atletas, que registram todas as porções de cada alimento ministradas na dieta de três dias diferentes, em cada uma das duas semanas. Aconselha-se aos atletas que respondam ao questionário em dias alternados, na mesma semana, e em dias em que a alimentação seja a mais próxima possível da rotineira. Aconselha-se também que os questionários sejam respondidos logo após cada refeição, para evitar que informações sejam omitidas. De posse desses registros e com a ajuda de um software específico, são analisadas as quantidades de magnésio e de alguns macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) presentes na dieta de cada atleta.
- Medidas antropométricas: Uma vez em cada período, são medidos o peso e a altura de cada atleta, além de serem feitas 8 medidas de dobras cutâneas e 8 medidas de circunferência.
- Exame de urina: No fim da semana de aplicação de cada série de três registros alimentares, coleta-se toda urina produzida por cada atleta num período de 24 horas. É feito então um exame laboratorial dessa urina, a fim de quantificar o magnésio e a creatinina urinária excretados. A creatinina é um importante indicador do metabolismo do atleta: quanto maior a

creatinina excretada do atleta, maior a quantidade de nutrientes que foram assimilados pelo organismo. A quantidade de magnésio excretado deverá ser corrigida de alguma forma, a ser determinada, pela quantidade de creatinina excretada, pois nem todo o magnésio presente no organismo é utilizado na atividade muscular. A quantidade de magnésio utilizada na atividade muscular é aproximadamente igual à quantidade de creatinina excretada pelo organismo.

- Avaliação esportiva: Uma vez por mês, avalia-se o desempenho físico de cada atleta, baseado nas medidas da potência de arremesso de braço e da altura do salto.

As variáveis utilizadas nesse estudo serão de dois tipos:

Variáveis respostas: São as variáveis referentes ao desempenho obtido pelos atletas submetidos à avaliação esportiva.

- 1) Arremesso de braço: Sentado no chão, cada atleta arremessa uma bola com tamanho e peso padronizados. A potência de arremesso é definida como a distância (m) percorrida pela bola após ser arremessada.
- 2) Altura do salto: Mede-se a altura do salto vertical (cm) de cada atleta.

Variáveis explicativas: São as variáveis que determinam o comportamento dietético e físico dos atletas. São de três tipos:

- 1) Medidas antropométricas:

- Peso do atleta (kg).
- Altura do atleta (cm).
- Circunferências do corpo dos atletas: braço, antebraço, peitoral, abdominal, cintura pélvica, quadril, coxa e perna (cm).

- Porcentagem de gordura corporal: São realizadas várias medidas de dobras cutâneas (panturrilha, coxa, abdominal, supra-iliaca, sub-escapular, peitoral, tríceps e bíceps). Essas medidas (cm) fornecem, por valores tabelados, a gordura corporal de cada atleta.

2) Medidas dietéticas:

- Magnésio ingerido pelo atleta (mg).
- Carboidratos ingeridos na dieta (g).
- Proteínas ingeridas na dieta (g).
- Lipídios ingeridos na dieta (g).

3) Medidas bioquímicas:

- Magnésio excretado pelo atleta (mg ou μg).
- Creatinina urinária (mg/kg de peso corporal).

As medidas dietéticas são obtidas através de aproximações computacionais, calculadas pelo software Virtual Nutry – USP. As medidas antropométricas são feitas no clube, pelo próprio treinador dos jogadores. As medidas bioquímicas da urina dos atletas são obtidas pelo laboratório da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP com a urina dos atletas.

Todos os dados coletados e processados serão armazenados em planilhas eletrônicas.

3. SITUAÇÃO DO PROJETO

O estudo encontra-se em fase de coleta de dados. Os dados do período pré-competitivo de todos os atletas já foram coletados, restando assim as medidas referentes ao período competitivo, que se iniciou recentemente e estará finalizada até dezembro de 2003

4. SUGESTÕES DO CEA

Com relação aos objetivos do projeto, embora a preocupação seja comparar desempenhos esportivos em relação a diferentes balanços de magnésio na dieta dos atletas, em nenhum momento há dois ou mais grupos com diferentes dietas de magnésio para comparação.

Seria mais interessante que durante cada período de competições fosse ministrada uma dieta baseada na taxa RDA (necessidade média recomendada de nutrientes) a um grupo de atletas e uma dieta menos balanceada ao outro grupo. Dessa forma, teríamos um grupo com dieta rica em magnésio e um grupo com dieta mais pobre em magnésio, no período pré-competitivo, repetindo-se o esquema no período de competições. Seria possível assim comparar tanto os desempenhos entre os dois períodos como também entre as diferentes dietas de magnésio.

Os dados, coletados dessa forma, poderiam ser avaliados por modelos de análise de covariância: um para o arremesso de braço e outro para a altura do salto. Estes modelos descreveriam o desempenho esportivo dos atletas em função das quantidades de magnésio ingerida e excretada.

O modelo empregado para a altura do salto seria o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu_{..} + \alpha_i + \beta_j + \gamma(X_{ijk} - \bar{X}_{..}) + \varphi(W_{ijk} - \bar{W}_{..}) + \varepsilon_{ijk}, \quad i = 1, 2, \quad j = 1, 2, \\ k = 1 \dots 8, \text{ com as restrições } \sum_{i=1}^2 \alpha_i = 0 \text{ e } \sum_{j=1}^2 \beta_j = 0, \text{ onde:}$$

Y_{ijk} : Altura (m) do salto do k-ésimo atleta, quando submetido no i-ésimo período ao j-ésimo tipo de dieta, dado que ele ingeriu uma quantidade X_{ijk} de magnésio e excretou uma quantidade W_{ijk} de magnésio.

$\mu_{..}$: Altura (m) esperada do salto de um atleta que ingeriu uma quantidade de magnésio igual à quantidade média ingerida por um atleta e excretou uma quantidade de magnésio igual à quantidade média excretada por um atleta, submetido no i-ésimo período ao j-ésimo tipo de dieta.

α_i : Variação (cm) do i-ésimo período de treinamento sobre a altura média esperada do salto.

β_j : Variação (cm) do j-ésimo tipo de dieta sobre a altura média esperada do salto.

γ : Taxa de variação (cm) da altura do salto quando a quantidade de magnésio ingerida aumenta em 1 mg.

X_{ijk} : Quantidade de magnésio (mg/kg) ingerida pelo k-ésimo atleta, quando submetido no i-ésimo período ao j-ésimo tipo de dieta.

φ : Taxa de variação (cm) da altura do salto quando a quantidade de magnésio excretada aumenta em 1 mg.

W_{ijk} : Quantidade de magnésio (mg/kg) excretado pelo organismo do k-ésimo atleta, quando submetido no i-ésimo período ao j-ésimo tipo de dieta, corrigida pela quantidade de creatinina excretada pelo mesmo atleta.

ε_{ijk} : Erro aleatório, com $\varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$ independentes.

O modelo para o arremesso de braço seria idêntico, mas as interpretações dos parâmetros levariam em conta as distâncias percorridas pela bola nos testes de arremesso de braço, e não a altura do salto.

Com estes modelos, poder-se-ia estimar e comparar os acréscimos produzidos pelos períodos e pelos tipos de dieta sobre a altura do salto (cm) e o arremesso de braço (m), ou seja, seria possível estimar para a população de atletas os efeitos produzidos por cada período de treinamento e por cada tipo de dieta sobre as variáveis resposta e comparar esses efeitos. Com essas estimativas, tornar-se-ia possível propor dietas de magnésio ideais para os atletas de voleibol em cada período de treinamento.

Para maiores informações, consultar Neter et al. (1996).

O banco de dados necessário para a construção desses modelos poderia ter o seguinte formato:

| Atleta | Período | Altura do salto (cm) | Arremesso do braço (m) | Quantidade de magnésio ingerido (g) | Quantidade de magnésio excretado (g) | Quantidade de creatinina excretada (g) |
|--------|---------|-------------------------|------------------------------|--|--|---|
| 1 | 1 | 170 | 25 | 0,12 | 0,07 | 0,01 |
| 1 | 2 | 190 | 28 | 0,06 | 0,03 | 0,005 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Após a coleta de dados, sugere-se que se submeta esse trabalho à triagem do CEA em dezembro de 2003.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NETER, J., KUTNER, H. H., NACHTSHEIM, C.J. and WASSERMAN, W. (1996). **Applied Linear Statistical Models**, 4.ed. Boston: McGraw Hill. 1408p.