

INGESTÃO NUTRICIONAL E ALIMENTAR DOS DESPORTISTAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

FOOD AND NUTRITIONAL INTAKE OF SPORTS PEOPLE: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

INGESTIÓN NUTRICIONAL Y ALIMENTARIA DE LOS DEPORTISTAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Ângela Catarina Fernandes Alves (a29374@alunos.ipb.pt)*

António José Gonçalves Fernandes (toze@ipb.pt)**

Vera Alexandra Ferro-Lebres (vferrolebres@ipb.pt)***

RESUMO

Um dos problemas nutricionais dos desportos estéticos, como ginástica rítmica e artística, é o balanço negativo da ingestão energética, tanto de macronutrientes como de micronutrientes. Estas deficiências, muitas das vezes, são consequência de dietas restritivas fundamentadas na imposição de uma figura corporal magra. A presente revisão da literatura objetivou perceber se os desportistas cumprem as recomendações nutricionais e verificar se existem diferenças na ingestão alimentar e nutricional segundo diferentes modalidades desportivas, nomeadamente, ginástica rítmica e artística e musculação. Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed e Web of Science baseada em combinações de palavras chave como "diet", "nutrition", "gym" e "physical exercise". Foram selecionados estudos publicados em revistas com revisão por pares, sem limite no período de tempo, redigidos em Português, Inglês e Espanhol. Verificou-se que o macronutriente que mais se adequou às recomendações foi a proteína, sendo a ingestão energética aquela que apresentou défice na maioria dos estudos. A vitamina B12 mostrou estar, na maioria dos estudos, acima das recomendações. Pelo contrário, minerais como o ferro e cálcio mostraram consenso na sua inadequação face às recomendações. Na ingestão alimentar, observou-se um consumo maioritário de alimentos ricos em proteína, como carne, peixe, ovos, lactínios e leguminosas. Observou-se, também, um consumo elevado de enchidos e produtos de pastelaria. Conclui-se que, na maioria dos estudos, a ingestão energética, de cálcio e ferro não atende às recomendações. A ingestão proteica foi aquela que gerou maior consenso na literatura, sendo adequada ou superior às recomendações. De um modo geral, nos desportistas, o consumo alimentar mostrou-se adequado relativamente aos alimentos ricos em proteína, mas observou-se um consumo inadequado de enchidos e produtos de pastelaria.

Palavras Chave: ingestão nutricional, ingestão alimentar, desporto.

ABSTRACT

One of the nutritional problems of aesthetic sports, such as rhythmic and artistic gymnastics, is the negative balance of energy intake, both macronutrients and micronutrients. These deficiencies are often the consequence of restrictive diets based on the imposition of a lean body shape. This literature review intends to understand if the sports people fulfil the nutritional recommendations and identify the differences of food and nutritional intake in different sports, namely, rhythmic and artistic gymnastics and bodybuilding. A bibliographic research was carried out within PubMed and Web of

Science databases using combinations of keywords like "diet", "nutrition", "gym" and "physical exercise". We focused on studies published in peer-reviewed journals, written in Portuguese, English and Spanish. The macronutrient that was most adequate to the recommendations was the protein, and the energy intake was the one that presented deficit in most of the studies. Vitamin B12 has been shown as recommended in most of the studies, while iron and calcium minerals are considered inadequate according to the recommendations. A higher intake of protein-rich foods such as meat, fish, eggs, dairy products and vegetables was observed in food intake and a high consumption of sausages and pastry products was also observed. It is concluded that, in the majority of the studies, the energetic, calcium and iron intake does not meet the recommendations. Protein intake was the one that generated the greatest consensus in sports field studies, being adequate or above recommendations. Overall, in sports, dietary intake was adequate for protein-rich foods, but inadequate consumption of sausages and pastry products has been observed.

Keywords: nutritional intake, food intake, sports.

RESUMEN

Uno de los problemas nutricionales de los deportes estéticos, como gimnasia rítmica y artística, es el balance negativo de la ingestión energética, tanto de macronutrientes como de micronutrientes. Estas deficiencias, muchas veces, son consecuencia de dietas restrictivas fundamentadas en la imposición de una figura corporal magra. La presente revisión de la literatura objetivó percibir si los deportistas cumplen las recomendaciones nutricionales y estudiar las diferencias de ingestión alimentaria y nutricional en diferentes modalidades deportivas, a saber, gimnasia rítmica y artística y culturismo. Se realizó una revisión de la literatura en *PubMed* y *Web of Science*, incluyendo combinaciones de palabras clave como "*diet*", "*nutrition*", "*gym*" y "*physical exercise*". Se seleccionaron los estudios publicados en revistas con revisión por pares, sin límite de tiempo, escritos en portugués, inglés y español. Se verificó que el macronutriente que más se adecuó a las recomendaciones fue la proteína, siendo la ingestión energética aquella que presentó déficit en la mayoría de los estudios. La vitamina B12 se mostró, en la mayoría de los estudios, por encima de las recomendaciones. Por el contrario, los minerales como hierro y calcio mostraron consenso en su inadecuación frente a las recomendaciones. En la ingestión alimentaria, se observó un consumo mayoritario de productos ricos en proteína, como carne, pescado, huevos, productos lácteos y leguminosas. Se observó, también, un alto consumo de embutidos y productos de pastelería. Se concluye que, en la mayoría de los estudios, la ingestión energética, de calcio y hierro no atiende a las recomendaciones. La ingestión proteica fue aquella que generó mayor consenso en la literatura, siendo adecuada o superior a las recomendaciones. En general, en los deportistas, el consumo de alimentos fue adecuado para los alimentos ricos en proteínas, pero se ha observado un consumo inadecuado para el consumo de embutidos y productos de pastelería.

Palabras clave: ingestión nutricional, ingestión de alimentos, deportes.

* Licenciada em Dietética e Nutrição pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança.

** Professor Adjunto Departamento de Ciências Sociais e Exatas, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

Mestre em Gestão pela Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.

Doutorado em Gestão pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

Investigador Integrado do Centro de Investigação de Montanha. Campus de Santa Apolónia - 5300-253 Bragança, Portugal.

*** Professora Adjunta do Departamento de Tecnologias de Diagnóstico e Terapêutica, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal.

Doutorada em Atividade Física e Saúde pela Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Investigadora não integrada Centro de Investigação de Montanha. Campus de Santa Apolónia - 5300-253 Bragança, Portugal.

Submitted: 19th March 2018

Accepted: 30th July 2018

INTRODUÇÃO

Um dos aspetos mais importantes para o sucesso de um atleta está relacionado com o exercício físico adequado e nutrição suficiente para suprir as suas necessidades. Um dos problemas nutricionais dos desportos estéticos, como ginástica rítmica e artística, é o balanço negativo da ingestão nutricional, tanto de macronutrientes como de micronutrientes. Na generalidade, as atletas realizam dietas restritivas por estarem sobre pressão para manterem uma figura corporal magra, que comprometem o aporte adequado de minerais, como o cálcio e o ferro, e vitaminas (Benson, Gillien, Bourdet & Loosli, 1985; Singh, Evans, Gallagher & Deuster, 1993; Smith, Holmes & McAllister, 2015).

A proteína dietética é um dos macronutrientes mais relevantes na *performance* da população desportiva por ajudar a manter a massa magra corporal, além de ajudar na reparação dos danos musculares após treinos vigorosos (Helms, Zinn, Rowlands & Brown, 2014).

Vários estudos têm reportado que os défices energéticos se devem, principalmente, à baixa ingestão de hidratos de carbono em relação às recomendações nutricionais pelo que a energia é obtida, maioritariamente, a partir da proteína e lípidos (Ellsworth, Hewitt & Haskell, 1985; Chen, Wang, Li, Zhao, Wang, Jiao & Hou, 1989; Helms, Zinn, Rowlands & Brown, 2014).

Costa, Assis, González-Chica, Bernardo, Barros e Nahas (2014) sugerem que níveis de exercício físico elevados estão associados a um aumento da ingestão de fruta e legumes mas, também, a um aumento do consumo de refrigerantes e *snacks* salgados.

Assim, a presente revisão sistemática da literatura tem como objetivos perceber se os desportistas cumprem as recomendações nutricionais e verificar se existem diferenças de ingestão alimentar e nutricional em diferentes modalidades desportivas (ginástica rítmica e artística e musculação). Para atingir estes objetivos, realizou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed* e *Web of Science* baseada em combinações de palavras chave relacionadas com o tema (*diet*, *nutrition*, *gym* e *physical exercise*).

Por se tratar de uma revisão sistemática da literatura, a estrutura do artigo divide-se em quatro secções, nomeadamente, introdução, metodologia, resultados e discussão e, finalmente, a conclusão. Na primeira secção, justifica-se o tema, definem-se os objetivos, bem como a forma de os atingir e, por fim, estrutura-se o trabalho. A segunda secção, diz respeito à metodologia usada para levar a cabo a revisão sistemática da literatura. Posteriormente, na terceira secção apresentam-se e discutem-se os resultados cuja síntese surge nos anexos. E, finalmente, na quarta secção, tecem-se as considerações finais, identificam-se as limitações do estudo e faz-se referência a estudos futuros que permitam colmatar as limitações encontradas.

1. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura para estudar o perfil e as práticas alimentares e nutricionais em desportistas de diferentes modalidades desportivas, nomeadamente, ginástica artística e rítmica e musculação.

Dado o tema em análise, a estratégia de pesquisa baseou-se em combinações de palavras chave como "*diet*", "*nutrition*", "*gym*" e "*physical exercise*". A pesquisa foi realizada através das bases de dados *PubMed* e *Web of Science*. Foram incluídos apenas estudos originais com arbitragem cega por pares e não foram impostas restrições relativamente à data de publicação, de modo que os artigos desde o início das bases de dados até a data final da pesquisa (30 de

Janeiro de 2017) eram elegíveis para inclusão. Os artigos foram considerados para inclusão se fossem escritos em Português, Inglês e Espanhol.

Os dados recolhidos foram compilados numa base de dados contendo todas as informações relevantes dos estudos incluídos. Na base de dados foram incluídos os autores do estudo, ano, título do periódico, as características da amostra (dimensão da amostra, género, idade e área geográfica), métodos de recolha de dados, hábitos alimentares (cereais, hortaliças, laticínios e derivados, carne/peixe/ovos, produtos de pastelaria, frutos oleaginosos e água), hábitos nutricionais (energia, proteína, lípidos, glícidos, fibra dietética, minerais e vitaminas) e exercício físico (tipo e frequência).

Observou-se que os dados recolhidos eram de natureza, altamente, heterogénea. Por esta razão, a síntese quantitativa foi considerada inadequada. Os resultados dos dados recolhidos foram resumidos usando a síntese narrativa e expostos nos Anexos 1, 2 e 3.

Como pode ver-se na Figura 1, a pesquisa inicial permitiu identificar 3651 artigos, dos quais 346 foram, imediatamente, excluídos após triagem de duplicados. Após a análise dos títulos excluíram-se 3185 por não apresentarem os termos de pesquisa considerados para inclusão, por não serem artigos originais e porque estudavam hábitos alimentares de animais.

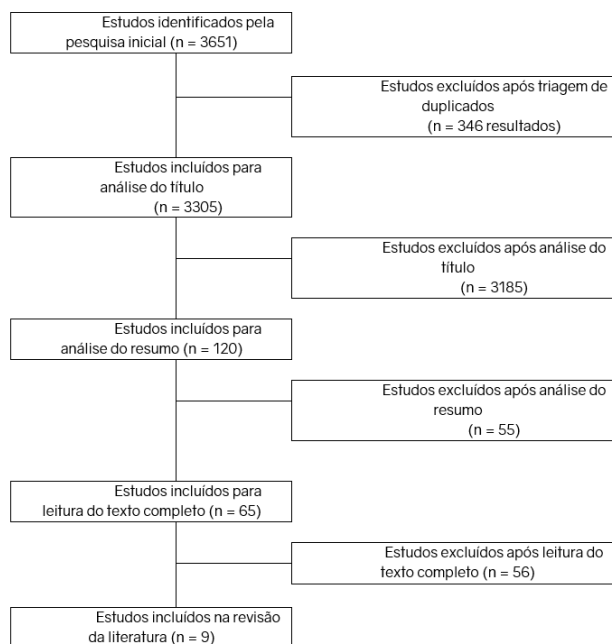


Figura 1- Processo de seleção dos estudos

Dos 120 estudos incluídos para análise do resumo, 55 foram excluídos por se realizarem em animais, por estarem redigidos em outras línguas que não as definidas, por não referirem padrões alimentares em desportistas e por impossibilidade de acesso ao texto completo. Aquando da leitura do texto completo foram eliminados 56 artigos por não corresponderem a artigos originais, por não estudarem a associação de padrões alimentares com o exercício físico, por não apresentarem resultados, por apenas apresentarem resultados de intervenção,

por serem estudos em animais e por não se encontrarem disponíveis em versão de texto completo. No final, a revisão da literatura incluiu nove estudos.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos trabalhos revistos que investigam a ingestão de macronutrientes (Anexo 1), micronutrientes (Anexo 2) e alimentar (Anexo 3) em desportistas, a metodologia de avaliação mais prevalente foi o recordatório alimentar, utilizado em quatro estudos (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis & Fatouros, 2011; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016). Nos restantes estudos utilizou-se, como método de avaliação dos hábitos alimentares, o questionário de frequência alimentar (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki & Kawano, 2016), o registo alimentar (Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016), o *24h Fluid Dairy com MEDiet* (Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015), o BDHQ com PrediMed (Kakutani, Kamiya & Omi, 2015) e um questionário de 19 itens baseado em estudos publicados (Bianco, Mammina, Paoli, Bellafiore, Battaglia, Caramazza, Palma & Jemni, 2011).

No que concerne ao género, dos artigos analisados, quatro estudaram apenas o género feminino (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida *et al.*, 2016; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar 2016) e um estudou apenas o género masculino (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Os restantes estudos envolveram amostras constituídas por indivíduos de ambos os géneros (Bianco, Mammina, Paoli, Bellafiore, Battaglia, Caramazza *et al.*, 2011; Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015; Kakutani, Kamiya & Omi, 2015; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016). Dos estudos selecionados, a maioria foi realizada em ginastas de elite com exceção de um que foi realizado em utilizadores de ginásio que praticavam musculação (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). A idade mínima observada foi de sete anos (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e a idade máxima foi de 45 anos (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

2.1. Ingestão de macronutrientes (Anexo 1)

A análise dos consumos dos diferentes nutrientes encontrou algumas limitações, nomeadamente, o facto de não ser utilizada a mesma unidade de medida em todos os estudos. De facto, foi possível encontrar o consumo dos nutrientes reportado em percentagem do consumo energético, percentagem do valor diário de referência, em gramas por quilograma de peso, em gramas por dia e em quilocalorias por dia.

Nos estudos realizados em ginastas de elite verificou-se que a média da ingestão energética foi, no mínimo, de 1094 kcal \pm 299,8 (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e, no máximo, de 1941 kcal \pm 249 (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida *et al.*, 2016). No estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016), a ingestão energética foi menor em ginastas femininas (Ritmica: 1094 kcal \pm 299,8; Artística: 1114,7 Kcal \pm 291) do que em ginastas masculinos (Artística: 1237 kcal \pm 338,2), apesar de não ser reportada a significância estatística desta diferença.

O estudo realizado em praticantes de musculação apresentou valores de ingestão energética superior aos estudos em ginastas de elite, apresentando um valor médio de 2104 kcal \pm 432 no

caso dos indivíduos com Normopeso e $2295 \text{ kcal} \pm 738$ em indivíduos com sobrepeso e obesidade (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

Quatro dos estudos realizados em ginastas concluíram que estes não atendiam às *Dietary Reference Intake* (DRI) estipuladas para a idade e grau de exercício físico (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

Nos estudos realizados em ginastas de elite, a ingestão média diária de proteína variou de $1,1 \text{ g/kg} \pm 0,16$ (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016) a $2 \text{ g/kg} \pm 0,7$ (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016). Segundo o estudo Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016), a ingestão proteica aparenta ser maior no género masculino. No entanto, não foi reportada a significância estatística desta diferença. Nesse mesmo estudo, não se verificaram diferenças significativas de ingestão de proteína entre atletas de ginástica artística ou rítmica. Além disso, os utilizadores de ginásio (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015) que praticavam musculação consumiam mais proteína do que os ginastas.

A média da ingestão proteica diária total variou de $13,8 \% \text{Kcal} \pm 2,7$ (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011) a $25,3 \% \text{kcal} \pm 4,24$ (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001) da percentagem de ingestão energética total. Em nenhum estudo incluído nesta revisão sistemática da literatura, a ingestão proteica ficou abaixo das recomendações, sendo adequada ou superior às recomendações nos estudos de Nova, Montero, López-Varela e Marcos (2001), Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.* (2011) e Martín, Cevallos, Ordúñez e Vilar (2016).

A percentagem média de ingestão de gordura variou entre $26,8 \% \text{kcal} \pm 6,17 \%$ (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001) e $42,8 \% \text{kcal} \pm 8,0$ (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

A média de ingestão diária de gordura, em ginastas de elite, apresentou valores entre $37,8 \text{ g} \pm 10,9$ (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001) e $67,7 \text{ g} \pm 7,5$ (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016).

Relativamente à ingestão de gorduras pelos utilizadores de ginásio, verificou-se que, em média, houve um consumo maioritário de ácidos gordos monoinsaturados, correspondendo estes a cerca de 50% das gorduras consumidas, seguido dos ácidos gordos saturados, com cerca de 30% do consumo de gorduras e, por último, cerca de 20% de ácidos gordos polinsaturados (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

No estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016), a ingestão lipídica foi igual nos ginastas artísticos do género masculino e feminino. Nesse estudo verificou-se uma ingestão lipídica nas atletas de ginástica rítmica de $1,7 \text{ g/kg} \pm 0,8$ e de $2,1 \text{ g/kg} \pm 0,8$ nas atletas de ginástica artística. No entanto, esta diferença não é, estatisticamente, significativa.

No estudo de Nova, Montero, López-Varela e Marcos (2001), realizado em ginastas femininas, não se cumpriram as recomendações nutricionais para a ingestão lipídica, ao contrário do estudo de Martín, Cevallos, Ordúñez e Vilar (2016) em que a ingestão estava, ligeiramente, acima das recomendações.

O consumo de colesterol das ginastas rítmicas foi $195,5 \text{ mg/dia} \pm 32,9$ (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011) e superior a 300 mg/dia nos praticantes de musculação (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

Quando comparada a percentagem média da ingestão de glicídicos, averiguou-se que o valor mais baixo foi de $37,5 \% \text{kcal} \pm 7,7$ em atletas de ginástica rítmica (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e o valor mais elevado foi de $45,7 \% \text{kcal} \pm 7,6$ em ginastas rítmicas do género feminino (Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016).

Encontrou-se uma ingestão de hidratos de carbono, significativamente, inferior em indivíduos que, habitualmente, ingeriam um alto teor de proteína (250 g ± 9) comparativamente aos que, habitualmente, tinham uma dieta com baixo teor de proteína (268 g ± 20) (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016).

Através da comparação do grupo com Normopeso e do grupo com Sobrepeso e Obesidade parece que os primeiros ingeriram uma maior quantidade de hidratos de carbono (46,2 %kcal ± 7,3) (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

Dos seis estudos selecionados (Anexo 1), apenas três apresentam resultados do consumo de fibra dietética (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016). Esses estudos reportam a ingestão média diária de fibra, sendo que o valor mais baixo encontrado foi de 11,8 g ± 6,0 (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e o mais elevado foi de 14,3 g ± 6,3 (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011). O estudo realizado em praticantes de musculação apresentou um consumo diário de fibra dietética de 21,2 g para aqueles que tinham peso normal e 23,1 g para o subgrupo com excesso de peso (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Segundo o estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez (2016), a ingestão de fibra dietética parece ser maior nas ginastas rítmica do género feminino (12,7 g ± 3,8) em comparação com o género masculino (12,1 g ± 5,6) e com as atletas de ginástica rítmica (11,8 g ± 6,0). No entanto, não foi reportada a significância estatística desta diferença.

Dos três artigos que abordavam a ingestão de fibra dietética, em dois deles a ingestão média de fibras foi inferior à quantidade diária recomendada (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

2.2. Ingestão de micronutrientes (Anexo 2)

Relativamente à média de ingestão diária de cálcio, o estudo que reporta o valor mais baixo (561,4 mg/dia ± 198,7) foi realizado em atletas da Turquia (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e o que reportava o valor mais elevado (1245 mg/dia ± 574) foi realizado na Espanha (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Parece que os utilizadores de ginásio que praticavam musculação (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015) tinham uma ingestão de cálcio superior às ginastas (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016; Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016).

No estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez (2016) parecem ser as ginastas rítmicas femininas aquelas que apresentavam uma ingestão média de cálcio superior (682,3 mg/dia ± 218,6) em relação aos ginastas artísticos masculinos (618,8 mg/dia ± 255) e às ginastas artísticas femininas (561,4 mg/dia ± 198,7), embora não seja reportada a significância estatística desta diferença.

Todos os estudos revistos referem a média de ingestão diária de cálcio, sendo que, em quatro desses cujas amostras eram constituídas por ginastas, é referido que a ingestão desse mineral é inadequada, considerando as recomendações nutricionais (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016).

Relativamente à ingestão de ferro não existe consenso acerca da adequação da ingestão deste mineral pelos desportistas. Efetivamente, dois dos estudos referem que a ingestão de ferro

não é adequada (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e três concluíram que a ingestão de ferro estava de acordo (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015) ou era superior às recomendações (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016). A análise dos estudos mostrou que a ingestão média de ferro nos ginastas variou de 6,5 mg/dia \pm 1,8 (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) a 12,8 mg/dia \pm 2,8 (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011). No entanto, os valores apresentados no estudo de Segura, Castell, Baeza e Guillén (2015) são mais elevados pois a ingestão média de ferro atingiu 32,6 mg/dia. No estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016) parece não haver diferenças significativas entre o grupo de ginastas artísticos masculinos (7,0 mg/dia \pm 2,4), de ginastas rítmicos femininos (6,5 mg/dia \pm 1,8) e de ginasta artística femininos (6,8 mg/dia \pm 2,6). No entanto, a significância estatística não foi reportada.

Dos quatro estudos que referem a ingestão média de magnésio, as recomendações nutricionais apenas não foram cumpridas em dois estudos (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) embora, no estudo realizado por Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016), apenas os ginastas artísticos apresentaram consumo deficitário. No que diz respeito à média da ingestão de magnésio, o valor mais baixo reportado foi de 173,7 mg/dia \pm 41,6 (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) e o mais elevado foi de 443 mg/dia \pm 158 (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Não existem evidências estatísticas (p -value = 0,125) de que os indivíduos que praticavam ginástica artística tenham ingerido quantidades superiores de magnésio comparativamente às ginastas rítmicas (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

O cobre foi apenas referido em dois estudos (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Ambos os estudos mostraram consenso na adequação do mineral às recomendações, sendo que a ingestão média mais baixa reportada foi de 1,1 mg/dia \pm 0,5 (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015). Para além disso, a ingestão diária de cobre (1,8 mg/dia, acima do recomendado) parece ser superior nas ginastas rítmicas (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011) em comparação com os praticantes de musculação (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

A ingestão média de zinco apresentou valores inferiores no estudo de Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.* (2016) com 5,8 mg/dia \pm 0,5 e valores superiores no estudo de Segura, Castell, Baeza e Guillén (2015) de 15,8 mg/dia \pm 14,6. No género masculino, os ginastas artísticos apresentaram um consumo médio de zinco de 6,5 mg/dia \pm 2,0. No género feminino, o consumo foi de 5,8 mg/dia \pm 2,0 nas ginásticas rítmicas e 5,7 mg/dia \pm 2,0 nas ginastas artísticas (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016). A adequação da ingestão de zinco, de acordo com as recomendações nutricionais, estava presente no estudo de Segura, Castell, Baeza e Guillén (2015).

A ingestão diária de vitamina D foi reportada em quatro estudos, tendo-se verificado que, em todos, a ingestão foi inferior à recomendada. Os estudos envolvendo ginastas apresentaram valores de 3,76 μ g \pm 5,35 (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001), 4,4 μ g \pm 1,8 (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011) e 2,54 μ g \pm 1,72 (Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016). Por seu lado, no estudo envolvendo praticantes de musculação observou-se uma ingestão de vitamina D de 9,6 μ g \pm 11,7 nos indivíduos com Normopeso e de 12,5 μ g \pm 13,3 nos indivíduos com Sobrepeso/Obesidade (Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015).

No estudo de Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.* (2016) não foram reportadas diferenças significativas entre o grupo de alta e baixa ingestão de proteína relativamente à ingestão média de vitamina C, sendo que indivíduos com dieta

hipoproteica apresentaram valores de $74 \text{ mg} \pm 22$ e os indivíduos com dieta hiperproteica valores de $67 \text{ mg} \pm 13$.

Abordando apenas a ingestão média de vitamina C dos ginastas, constata-se que o valor mais baixo foi $58,6 \text{ mg/dia} \pm 38,6$ (Nova, Montero, López-Varela, & Marcos, 2001) e o valor mais alto foi $117,4 \text{ mg/dia} \pm 44,9$ (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011). Três estudos (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016) reportam que a ingestão desta vitamina cumpria ou ultrapassava a quantidade recomendada. Segundo Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016) houve diferença significativa na ingestão média de vitamina C entre as atletas de ginástica rítmica ($106,8 \text{ mg/dia} \pm 58,5$) e de ginástica artística ($83,1 \text{ mg/dia} \pm 64,6$; $p\text{-value} = 0,031$).

Nos indivíduos que praticavam musculação, a ingestão média diária de vitamina A foi de $437,1 \mu\text{g} \pm 235,2$ nos que possuíam Normopeso e de $549,7 \mu\text{g} \pm 361,4$ naqueles com Sobrepeso/Obesidade (Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015). Relativamente à adequação da ingestão desta vitamina não existe consenso entre os trabalhos consultados pois, segundo Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016) e Nova, Montero, López-Varela e Marcos (2001), esta encontra-se adequada às recomendações. No entanto, segundo Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.* (2011) e Segura, Castell, Baeza e Guillén (2015), a ingestão de vitamina A foi inadequada. Constata-se a inexistência de diferenças significativas na ingestão de vitamina A entre as atletas de ginástica rítmica e ginástica artística ($p\text{-value} = 0,598$) (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

Nos estudos de Nova, Montero, López-Varela e Marcos (2001) e Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.* (2011), a ingestão média diária de vitamina E foi $5,57 \text{ mg} \pm 2,0$ e $6,8 \text{ mg} \pm 1,3$, respetivamente. Verificou-se, ainda, que estas ginastas tinham défice nutricional desta vitamina. Ao contrário do estudo de Segura, Castell, Baeza e Guillén (2015) em que os praticantes de musculação com Normopeso ingeriram, em média, $11,8 \text{ mg/dia} \pm 6,0$ e aqueles com Sobrepeso/Obesidade ingeriram, em média, $14,5 \text{ mg/dia} \pm 8,5$ sendo que, em ambos os grupos, houve uma ingestão adequada desta vitamina.

Na análise do estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016) constatou-se a existência de diferenças significativas na ingestão de vitamina E entre os grupos de ginástica feminina ($p\text{-value} < 0,05$) sendo que as atletas da ginástica rítmica ingeriram, em média, $5,4 \text{ mg/dia} \pm 2,4$ e, nas ginastas artísticas, a ingestão média correspondeu a $8,4 \text{ mg/dia} \pm 10,7$.

Dos estudos que reportam a adequação da ingestão de vitamina B6, em todos eles se verificou uma ingestão adequada ou superior às recomendações (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011). Nos estudos nos quais se comparou a ingestão desta vitamina segundo diferentes tipos de dieta (baixa em proteína e elevada em proteína), constatou-se que o grupo que, habitualmente, ingeria mais proteína apresentava maior ingestão de vitamina B6, em comparação com o grupo com baixa ingestão de proteína (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016). Nas ginastas verificou-se o valor mais baixo da ingestão média desta vitamina que foi de $0,60 \text{ mg/dia} \pm 0,08$ (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016) e o valor mais elevado foi de $2,8 \text{ mg/dia} \pm 1,1$ (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011).

Relativamente ao estudo de Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdönmez (2016), os ginastas artísticos masculinos ingeriram, em média, $0,9 \text{ mg/dia} \pm 0,4$ de vitamina B6 e a ingestão das atletas de ginástica rítmica foi de $0,9 \text{ mg/dia} \pm 0,3$ e nas ginastas artísticas foi de $0,8 \text{ mg/dia} \pm 0,4$. Verificaram-se, nas atletas, diferenças significativas entre as duas modalidades desportivas ($p\text{-value} < 0,001$).

Em todos os estudos que reportaram a ingestão média de vitamina B12 verificou-se que esta foi adequada e superior às recomendações nutricionais (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Segura, Castell, Baeza & Guillén, 2015; Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016; Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016). Quando comparadas as modalidades de ginástica rítmica e artística, verificou-se a existência de diferenças significativas entre os grupos de atletas femininas, sendo que as ginastas artísticas foram as que mais ingeriram vitamina B12 (3,0 µg/dia ± 2,4 vs. 2,8 µg/dia ± 1,5) (Karabudak, Köksal, Ertaş & Küçükerdönmez, 2016).

2.3. Ingestão Alimentar (Anexo 3)

No que concerne ao género, dos artigos analisados, quatro estudaram apenas o género feminino (Nova, Montero, López-Varela & Marcos, 2001; Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011; Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016; Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016). Dos estudos selecionados, a maioria foi realizada em ginastas de elite com exceção de dois que foram realizados em modalidades específicas (Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015; Kakutani, Kamiya & Omi, 2015).

De todos os artigos analisados, a idade mínima observada foi de 10 anos no estudo de Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.* (2011) e a idade máxima de 70 anos no estudo de Ferreira-Pêgo, Babio e Salas-Salvadó (2015).

Dos estudos selecionados, apenas um reporta a influência do género nos hábitos alimentares de praticantes regulares de exercício físico. Nesse mesmo estudo verificou-se que, ao contrário do esperado, os valores médios de frequência alimentar de vários grupos alimentares foram superiores no género feminino, sendo que apenas a frequência de consumo de cereais (255,6 g/1000Kcal) e peixe e marisco (29,3 g/1000kcal) foi superior no género masculino (Kakutani, Kamiya & Omi, 2015).

A ingestão de água em ginastas rítmicas foi de 1,9 litros/dia ± 0,5 (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011) e, nos praticantes de exercício físico que treinavam mais de três vezes por semana, foi de 1,1 litros/dia (Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015). No entanto, o consumo médio diário de água de 1,9 litros/dia ± 0,5 estava abaixo do valor correspondente das dietas recomendadas de 2,1 litros/dia em ginastas rítmicas (Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis *et al.*, 2011).

Verificou-se que os ginastas com alimentação rica em proteína consumiam mais cereais (341 g ± 51 vs. 231 g ± 66), hortícolas (47 g ± 18 vs. 25 g ± 10), leguminosas (63 g ± 36 vs. 39 g ± 18), peixe e marisco (79 g ± 32 vs. 17 g ± 7), carne (70 g ± 24 vs. 46 g ± 21), ovos (34 g ± 16 vs. 13 g ± 7) e produtos lácteos (237 g ± 100 vs. 213 g ± 72) do que os atletas com baixa ingestão de proteína. No entanto, estes ingeriram menos fruta (76 g ± 31 vs. 100 g ± 62) e produtos de pastelaria (89 g ± 26 vs. 189 g ± 18) (Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki *et al.*, 2016).

A frequência média de consumo de alimentos nas atletas de ginástica quando comparada com a recomendada pela dieta mediterrânica, não cumpria as recomendações no que diz respeito à frequência de hortícolas (1,06 porções/dia ± 0,73), peixe gordo (0,44 porções/semana ± 0,78), frutos oleaginosos (0,06 porções/semana ± 0,24) e água (2,25 litros/dia ± 0,64). A frequência do consumo era adequada na carne vermelha (2,44 porções/semana ± 1,20), carne de aves (2,67 porções/semana ± 0,97), peixe branco (1,56 porções/semana ± 1,04) e ovos (1,56 ± 1,04 porções/semana). Observou-se um consumo de enchidos de 1,38

porções/semana $\pm 1,03$ e produtos de pastelaria de 2,22 porções/semana $\pm 2,76$ muito elevado no que diz respeito às porções recomendadas (Martín, Cevallos, Ordúñez & Vilar, 2016).

Os indivíduos que praticavam exercício físico igual ou superior a 3 vezes por semana apresentaram maiores probabilidades de satisfazer as recomendações da *European Food Safety Authority* (EFSA) (Bresson, Flynn, Heinson, Hulshof, Korhonen, Lagiou *et al.*, 2008) para a ingestão diária total de fluidos (2014 ml/dia $\pm 1044,12$). Os participantes com maior adesão à dieta mediterrânica e à prática de exercício físico, superior ou igual a três vezes por semana, apresentaram maior probabilidade de atender às recomendações da EFSA e menor probabilidade de exceder as recomendações de açúcar livre da Organização Mundial de Saúde (OMS) (Brouns, 2015), ao contrário dos participantes com menor adesão à dieta mediterrânica (Ferreira-Pêgo, Babio & Salas-Salvadó, 2015).

Segundo Bianco, Mammina, Paoli, Bellafiore, Battaglia, Caramazza *et al.* (2011), verificou-se que 67% dos utilizadores de suplementos e 52% dos não utilizadores consumiam leite mais de três vezes por semana. Sendo os que não usavam suplementos aqueles que consumiram, significativamente, mais *snacks* e produtos de pastelaria. Por sua vez, os consumidores de suplementos consumiram, significativamente, mais nozes, atum, ovos, peixe, leguminosas, carne, leite e iogurte. Dos alimentos ricos em proteína, a carne foi o alimento consumido com mais frequência.

CONCLUSÃO

Após a revisão sistemática da literatura constata-se que a ingestão nutricional, em regra, foi superior naqueles que praticavam musculação no ginásio em comparação com os ginastas de elite. Pensa-se que esta diferença se deva à crença de que uma restrição alimentar e baixo peso leva a uma melhor *performance* em ginastas rítmicas e artísticas, resultando em benefícios quando estas têm de realizar movimentos de rotação com o corpo num espaço restrito (Ackland, Elliott & Richards, 2003). Além disso, os valores nutricionais mais elevados nos indivíduos que praticam musculação pode dever-se à toma de suplementos e maior ingestão de alimentos ricos em proteína com o objetivo de aumentar a massa muscular.

Na maioria dos estudos analisados, a ingestão de fibra mostrou ser inferior aos valores recomendados. No estudo de Soric, Misigoj-Durakovic e Pedisic (2008), a ingestão de fibra abaixo dos valores recomendados era resultado da baixa ingestão de hidratos de carbono.

No que diz respeito à ingestão de cálcio e ferro existe consenso nos estudos revistos pois a maioria apresenta défice na ingestão destes minerais que pode afetar a saúde e a *performance* física. O consumo adequado de cálcio é importante para suportar o crescimento saudável dos ossos e um consumo inadequado de ferro, principalmente em mulheres menstruadas, pode prejudicar a *performance* física (Lindholm, Hagenfeldt, & Ringertz, 1995).

Ao contrário do esperado, a ingestão alimentar foi superior em desportistas femininas comparativamente ao género masculino, apesar de o consumo de cereais ser superior nos desportistas masculinos (Kakufani, Kamiya & Omi, 2015). Cada vez mais se gera a crença de que restrições em hidratos de carbono beneficiam a perda de peso num curto período de tempo, justificando assim os valores reduzidos de ingestão de cereais.

Nesta revisão da literatura, as atletas consumiam uma quantidade de água inferior à recomendada. Esta situação é, especialmente, séria por se tratar de desportistas que perdem muitos líquidos através da sudação que deveriam ser compensados por uma maior ingestão de água para repor as perdas.

Conforme referido, em regra, a ingestão nutricional foi superior naqueles que praticavam musculação no ginásio em comparação com ginastas de elite, sendo que a ingestão

energética, na maioria das atletas, não atendia às recomendações. A ingestão proteica foi, em todos os estudos analisados, adequada ou superior às recomendações. Verificou-se que o consumo de vitamina B12 era adequado e que o consumo de cálcio e ferro era inadequado. De um modo geral, os desportistas apresentaram um consumo prevalente de alimentos ricos em proteína como carne, peixe e ovos. Verificou-se, igualmente, que consumiam muitos enchidos e bolos.

As limitações encontradas neste trabalho foram a não utilização da mesma unidade de medida em todos os estudos, impossibilitando a comparação da ingestão em alguns estudos e, ainda, o facto de alguns estudos não especificarem a modalidade desportiva.

Sugere-se que futuros estudos, além de avaliarem a ingestão nutricional e alimentar, estudem também padrões alimentares. Seria, também, importante estudar as diferentes dietas específicas em várias modalidades desportivas e que, em próximos estudos, se diferenciasse o género feminino e masculino.

BIBLIOGRAFIA

- Ackland, T., Elliott, B. & Richards, J. (2003). Growth in body size affects rotational performance in women's gymnastics. *Sports Biomech.* 2 (2): 163-76.
- Bianco, A., Mammìna, C., Paoli, A., Bellafiore, M., Battaglia, G., Caramazza, G., Palma, A. & Jemni, M. (2011). Protein Supplementation in Strength and Conditioning Adepts: Knowledge, Dietary Behaviour and Practice in Palermo, Italy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* 8 (25): 1-6.
- Benson, J., Gillien, D., Bourdet, K. & Loosli, A. (1985). Inadequate nutrition and chronic calorie restriction in adolescent ballerinas. *The Physician and Sportsmedicine.* 13 (10): 79-90.
- Bresson, J., Flynn, A., Heinonen, M., Hulshof, K., Korhonen, H., Lagiou, P., Løvik, M., Marchelli, R., Martin, A., Moseley, B., Przyrembel, H., Salminen, S., Strain, S., Strobel, S., Tetens, I., van den Berg, H., van Loveren, H. & Verhagen, H. (2008). Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. *The EFSA Journal.* 675, 1-22.
- Brouns, F. (2015). WHO Guideline: "Sugars Intake for Adults and Children" Raises Some Question Marks. *Agro Food Industry Hi-Tech.* 26 (4): 34-36.
- Chen, J., Wang, J., Li, K., Zhao, Y., Wang, S., Jiao, Y. & Hou, X. (1989). Nutritional problems and measures in elite and amateur athletes. *American Journal of Clinical Nutrition,* 49 (5 suppl.): 1084-1089.
- Costa, F., Assis, M., González-Chica, D., Bernardo, C., Barros, M. & Nahas, M. (2014). Effect of school-based intervention on diet in high school students. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance.* 16, 36-45.
- Ellsworth, N., Hewitt, B. & Haskell, W. (1985). Nutrient intake of elite male and female nordic skiers. *Phys Sportsmed.* 13: 78-92.
- Ferreira-Pêgo, C., Babio, N. & Salas-Salvadó, J. (2015). A higher Mediterranean Diet Adherence and Exercise Practice are Associated With a Healthier Drinking Profile in a Healthy Spanish Adult Population. *European Journal of Nutrition.* 56 (2): 739-748.
- Helms, E., Zinn, C., Rowlands, D. & Brown, S. (2014). A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: a case for higher intakes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 24 (2): 127-138.
- Kakutani, Y., Kamiya, S. & Omi, N. (2015). Association between Regular Exercise and Dietary Intake among Japanese Young Adults Aged 18-24 Years: A Cross-Sectional Study. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology.* 61 (3): 255-262.
- Karabudak, E., Köksal, E., Ertaş, Y. & Küçükerdönmez, Ö. (2016). Dietary Intake of Turkish Gymnast and Non-gymnast Children. *Nutrition and Dietetics.* 73 (2): 184-189.

- Kokubo, Y., Kisara, K., Yokoyama, Y., Ohira-Akiyama, Y., Tada, Y., Hida, A., Ishizaki, S. & Kawano, Y. (2016). Habitual Dietary Protein Intake Affects Body Iron Status in Japanese Female College Rhythmic Gymnasts: a Follow-up Study. *SpringerPlus*. 5 (1): 862.
- Lindholm, C., Hagenfeldt, K. & Ringertz, H. (1995). Bone mineral content of young female former gymnasts. *Acta Paediatr.* 84 (10): 1109-12.
- Martín, I. Cevallos, V., Ordúñez, D. & Vilar, E. (2016). Aspectos nutricionales, antropométricos y psicológicos en gimnasia rítmica. *Nutr. Hosp.* 33 (4): 865-871.
- Michopoulou, E., Avloniti, A., Kambas, A., Leontsini, D., Michalopoulou, M., Tournis, S. & Fatouros, I. (2011). Elite premenarcheal rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatric exercise science*, 23 (4): 560-572.
- Nova, E., Montero, A., López-Varela, S. & Marcos, A. (2001). Are Elite Gymnasts Really Malnourished Evaluation of Diet, Anthropometry and Immunocompetence. *Nutrition Research*, 21 (1-2): 15-29.
- Segura, A., Castell, E., Baeza, M. & Guillén, V. (2015). Valoración de la Dieta de Usuarios de sala de Musculación con Dismorfia Muscular (vigorexia). *Nutricion Hospitalaria*. 32 (1): 324-329.
- Singh, A., Evans, P., Gallagher, K. & Deuster, P. (1993). Dietary intakes and biochemical profiles of nutritional status of ultramarathoners. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25(3): 328-334.
- Smith, J., Holmes, M. & McAllister, M. (2015). Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes. *J Sports Med.* 734649.
- Soric, M., Misigoj-Durakovic, M. & Pedisic, Z. (2008). Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 18 (3): 343-354.

Anexo 1 - Resultados de pesquisa que investigam a ingestão de macronutrientes em desportistas

Autor	Amostra	Ingestão de Macronutrientes					Exercício físico		
		Como Avaliou	Energia	Proteína	Lípidos	Glicídios	Fibra dietética	Tipo	Frequência
Segura, Castell, Baeza e Guillén, 2015	18-45 anos; 141 indivíduos	Recordatório de 24 horas	Normopeso: 2104 kcal ± 432 Sobrepeso/Obesidade: 2295 kcal ± 738	Consumo superior a 1,5 g/kg/dia	Em todos os grupos verificou-se um consumo maioritário de gordura, com valores de cerca de 50% de monoinsaturadas, cerca de 30% de gorduras saturadas e 20% de gorduras poliinsaturadas; O consumo de colesterol foi em todos os grupos superior a 300 mg/dia.	Normopeso: 46,2% ± 7,3; Sobrepeso/Obesidade: 44,9% ± 8,7	21,2 g/dia para aqueles com peso normal e 23,1 g/dia para o subgrupo com excesso de peso/obesidade;	Ginásio (musculação)	4 dias/semana com 1 h/dia
Kokubo, Kisara, Tokuyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki et al., 2016	18,4 anos ± 0,5; 20 participantes japoneses	Questionário de frequência alimentar	Grupo com baixa ingestão de proteína (1872 kcal ± 410); Grupo com alta ingestão de proteína (1941 kcal ± 249) – não houve diferença significativa entre os grupos na ingestão habitual de energia	Grupo com baixa ingestão de proteína (1,08 ± 0,16 g/kg) e no grupo com alta ingestão de proteína (1,55 ± 0,14 g/kg); O grupo H apresentou níveis significativamente mais elevados de proteína por peso corporal, bem como uma maior proporção de proteína animal do que o grupo L.	Grupo com baixa ingestão de proteína (67,7 ± 7,5g) e no grupo com alta ingestão de proteína (66,7 ± 3,7 g. Não houve diferença significativa entre os grupos na ingestão habitual de gordura.	O grupo H (250 g ± 9) apresentou ingestão de hidratos de carbono significativamente menor do que o grupo L (268 g ± 20).		Ginástica Rítmica	Treinará m cerca de 6-8 h por dia, 5 dias por semana
Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdoğan, 2016	7 e os 15 anos; 29 crianças do sexo masculino e 48 do sexo feminino; 77 participantes turcos	Recordatório de 24 horas	Ginastas artísticos masculinos (1237,9 kcal ± 338,2); Ginastas rítmicas femininas (1094,5 kcal ± 299,8); ginastas artísticas femininas (1114,7 kcal ± 291); A ingestão de energia foi em todos os grupos inferior as recomendadas;	Ginastas artísticos masculinos (2,0 g/kg ± 0,7); Ginastas rítmicas femininas (1,6g/kg ± 0,6); ginastas artísticas femininas (1,5g/kg ± 0,6); não se verificaram diferenças significativas de ingestão de proteína entre atletas de ginástica artística ou rítmica	Ginastas artísticos do sexo masculino (2,1 g/kg ± 0,8); ginástica rítmica do sexo feminino (1,7g/kg ± 0,8) e de nas atletas de ginástica artística (2,1 g/kg ± 0,8). No género feminino as diferenças não são significativas.	Ginastas artísticos do sexo masculino (5,6 g/kg ± 1,9; 46,7% ± 7,3); ginástica rítmica do sexo feminino (4,6 g/kg; 2,0; 37,5% ± 7,7) e de nas atletas de ginástica artística (4,5 g/kg ± 1,6; 42,8 ± 8,0). No género feminino existem diferenças significativas.	Ginastas artísticos do sexo masculino (12,1 g ± 5,6); ginastas rítmicas do sexo feminino (12,7 g ± 3,8) ginastas artísticas do sexo feminino (11,8 g ± 6,0); A ingestão de fibras foi inferior	Ginástica rítmica e artística	2 a 3,5 horas por dia
Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis et al., 2011	10 a 12 anos; 40 ginastas de elite	Recordatório dietético de 6 dias	O consumo de energia foi 1641,7 kcal/dia ± 419,6 em ginastas rítmicas ou 50,2 ± kcal/kg em ginastas rítmicas. Em geral, as ginastas demonstraram um défice energético diário de 223 kcal (11,9%)	A ingestão de proteínas, expressa em % da ingestão total de energia (13,8 ± 2,7) em ginastas rítmicas ou por kg de massa corporal (1,7 ± 0,6) em ginastas rítmicas. Os ginastas atingiram as recomendações dietéticas de proteína para idade e sexo (34 g/dia)	Os ginastas rítmicos demonstraram m 28,3% ± 5,4 e 40 g ± 12,3. O consumo de colesterol das ginastas rítmicas foi 195,5 mg ± 32,9	Os ginastas rítmicos demonstraram maior ingestão de glicídios de 57,3 % kcal ± 7,5 e 235,4 g/dia ± 74,2	A ingestão média de fibras foi 14,3g ± 6,3, mas estava abaixo das correspondentes doses dietéticas recomendadas (26 g/dia)	Ginástica rítmica	6 sessões de treinamento / semana, 208,3 min/sessão
Nova, Montero, López-Varela e Marcos, 2001	13 ginastas femininas de elite	Recordatório de sete dias (questionário)	2034,1 kcal ± 300,86 Em relação ao DRI de energia, os resultados mostraram não atingiu os níveis recomendados e é relevante o défice de ingestão de energia	79,4 g ± 14,84 e 25,31% energia; A ingestão de proteína atingiu o DRI de proteína.	A percentagem de calorias obtidas a partir de gordura foi de 26,8 % ± 6,17 e em gramas foi 37,8 g ± 10,97 (abaixo do recomendado)	157,6 g/dia ± 22,84 e 47,24 % kcal ± 6,26		Ginastas de elite	48 h/semana
Martin, Cervillos, Ordóñez e Vilari, 2016	11,12 ± 3,24 anos; 50 ginastas meninas	Registro alimentar de 7 dias	O consumo médio de energia foi de 1.413,11 kcal/dia ± 283,09. No entanto, a <i>Food and Nutrition Board</i> estipula para os atletas femininos, uma ingestão média de 2200-2500 kcal/dia.	A percentagem de proteína foi de 17,4% ± 3,03 (atingiram as recomendações nutricionais)	Consumo de 36,0% ± 5,63, consumo acima do recomendado	45,7% ± 7,56 (consumo adequado)		Ginástica rítmica	

Anexo 2 - Resultados de pesquisa que investigam a ingestão de micronutrientes em desportistas

Autor	Amostra	Ingestão de Micronutrientes			Exercício físico	
		Como Avaliou	Vitaminas	Minerais	Tipo	Frequência
Segura, Castell, Baeza e Guillén, 2015	18-45 anos; Masculino; 141 indivíduos	Recordatório de 24 horas	VITAMINA D: Normopeso (9,6 µg ± 11,7); Sobrepeso/Obesidade (12,5 µg ± 13,3) (Abaixo do recomendado); VITAMINA C: Normopeso (117,0 mg ± 70,8) e Sobrepeso/Obesidade (131,3 mg ± 65,4) (supera em mais do dobro a recomendação propostas pela União Europeia); VITAMINA A: Normopeso (437,1 µg ± 235,2) e Sobrepeso/Obesidade (549,7 µg ± 361,4) (Abaixo do recomendado); VITAMINA E: Normopeso (11,8 mg ± 6,0) e Sobrepeso/Obesidade (14,5 mg ± 6,5) (Adequada); VITAMINA B6: Normopeso (2,9 µg ± 1,1); Sobrepeso/Obesidade (3,6 µg ± 1,6) (Acima do recomendado); Vitamina B12: Normopeso (13,9 µg ± 10,6); Sobrepeso/Obesidade (15,8 µg ± 11,6) (supera em mais do dobro as recomendações da União Europeia)	Cálcio: 1132 mg ± 1480 (Normopeso) e 1245 mg ± 574 (Sobrepeso/Obesidade); Ferro: 19,7 mg ± 14,9 (Normopeso) e 32,6 mg ± 38,1 (Sobrepeso/Obesidade); Magnésio: 364 mg ± 145 (Normopeso) e 443 mg ± 158 (Sobrepeso/Obesidade); Cobre: 1,1 mg ± 0,5 e 1,3 mg ± 0,8 (Sobrepeso/Obesidade); Zinco: 12,8 mg ± 10,4 (Normopeso) e 15,8 mg ± 14,6 (Sobrepeso/Obesidade); Suficiente ingestão diária de micronutrientes de cálcio, de magnésio, ferro, cobre e zinco.	Ginásio (musculação)	4 dias/semana com 1 h/dia
Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira, Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki et al., 2016	18,4 ± 0,5 anos; 20 participantes japoneses	Questionário de frequência alimentar	Vitamina C: Grupo com baixa ingestão de proteína (74 mg ± 22); Grupo com alta ingestão de proteína (67 mg ± 13) (não há diferenças significativas entre grupos); VITAMINA B6: Grupo com baixa ingestão de proteína (0,60 mg ± 0,08); Grupo com alta ingestão de proteína (0,34 mg ± 0,16). O grupo que consome mais proteína apresentou níveis significativamente mais elevados de zinco, vitamina B6 e vitamina B12 em comparação com o que ingere menos proteína.	Cálcio: Grupo com baixa ingestão de proteína (695 mg ± 169); Grupo com alta ingestão de proteína (674 mg ± 98); Zinco: Grupo com baixa ingestão de proteína (695 mg ± 169); Grupo com alta ingestão de proteína (5,8 mg ± 0,5) e Grupo com alta ingestão de proteína (8,1 mg ± 0,8)	Ginásio Rítmica	Treinarão cerca de 6 - 8 h/dia, 6 dias por semana
Karabudak, Köksal, Ertaş e Küçükerdoğan, 2016	7 a 15 anos; 29 crianças do sexo masculino e 48 do sexo feminino; 77 participantes turcos	Recordatório de 24 horas	VITAMINA C: Ginastas artísticos masculinos (89,5 mg ± 46,3); Ginastas rítmicas femininas (106,8 mg ± 58,5); ginastas artísticos femininas (83,1 mg ± 64,6) (havendo diferenças significativas (<i>p-value</i> = 0,03); VITAMINA A: Ginastas artísticos masculinos (735,2 µg ± 282,9); Ginastas rítmicas femininas (868,5 µg ± 461,3); ginastas artísticas femininas (102,3 µg ± 493,5); VITAMINA E: Ginastas artísticas masculinos (6,4 mg ± 2,7); Ginastas rítmicas femininas (5,4 mg ± 2,4); ginastas artísticas femininas (8,4 mg ± 10,7) (diferenças significativas entre os grupos de ginástica feminina); VITAMINA B6: Ginastas artísticas masculinos (0,9 mg ± 0,4); Ginastas rítmicas femininas (0,9 mg ± 0,3); ginastas artísticas femininas (0,8 mg ± 0,4) (houve uma diferença significativa <i>p-value</i> < 0,001); Vitamina B12 Ginastas artísticas masculinos (3,9 µg ± 2,5); Ginastas rítmicas femininas (2,8 µg ± 1,5); ginastas artísticas femininas (3,0 µg ± 2,4) (há diferenças significativas entre os grupos de atletas femininas); A ingestão de vitaminas A, C, B12, e piridoxina apresentam-se como adequadas ou mesmo acima das DRIs; A ingestão de vitamina E foi inferior às DRIs; A ingestão de potássio, cálcio e ferro estava abaixo das recomendações e a ingestão de ferro foi especialmente significativa; Ingestão inadequada de cálcio, ferro e zinco foi encontrada tanto em grupos artísticos como em ginastas rítmicas, enquanto que apenas ginastas artísticas tiveram baixa ingestão de magnésio.	Cálcio: ginastas artísticas masculinos (618,8 mg/dia ± 255); ginastas rítmicas femininas (682,3 mg/dia ± 218,6); ginastas artísticas femininas (561,4 mg/dia ± 198,7) - Inferior ao recomendado); Ferro: ginastas artísticas masculinos (7,0 mg/dia ± 2,4), ginastas rítmicas femininas (6,5 mg/dia ± 1,8) e ginasta artística femininas (6,8 mg ± 2,6); Magnésio: ginastas artísticas masculinos (180 mg/dia ± 85,6); ginastas rítmicas femininas (173,7 mg/dia ± 41,6); ginastas artísticas femininas (190,6 mg/dia ± 118) - apenas os ginastas artísticos apresentaram consumo deficitário; Zinco: ginastas artísticas masculinos (6,5 mg/dia ± 2,0); ginastas rítmicas femininas (5,8 mg ± 2,0); ginastas artísticas femininas (5,7 mg ± 2,0)	ginásio rítmica e artística	2 a 3,5 h/dia
Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leonitsi, Michalopoulou, Tournis et al., 2011	10 a 12 anos; 40 ginastas de elite	Recordatório dietético de 6 dias	VITAMINA D: 4,4 mg/dia ± 1,8 (ginastas rítmicas) (abaixo do recomendado); VITAMINA C: 117,4 mg/dia ± 44,9) (acima do recomendado); VITAMINA A: 497,6 mg/dia ± 101,9 (abaixo do recomendado); VITAMINA B6: 2,8 mg/dia ± 1,1 (adequada); Vitamina E: 6,8 ± 1,3 mg/dia (inferior ao recomendado); Vitamina B12: 3,2 mg ± 2,3 (acima dos valores dietéticos recomendados); A ingestão diária de vitamina B6, vitamina B12, vitamina C estava acima dos valores dietéticos recomendados nos dois grupos. Por outro lado, as vitaminas A, D, E estavam abaixo dos respetivos valores dietéticos recomendados	Cálcio: 862,3 mg/dia ± 164,8 (Inferior ao recomendado); Ferro: 12,8 mg/dia ± 2,8 (acima do recomendado); Magnésio: 293,9 mg/dia ± 81,8 (acima do recomendado); Cobre: 1,8 mg/dia ± 0,7 (acima do recomendado); Zinco: 11,6 mg/dia ± 3,1 (acima das recomendações); A ingestão diária de magnésio, ferro, zinco, cobre estavam acima dos valores correspondentes de suas dietas recomendadas. Em contraste, os níveis de cálcio foram inferiores aos correspondentes valores de tolerância dietética recomendados	Ginásio rítmico	6 sessões de treinamento/sessões/ semana, 206,3 min/sessão
Nova, Montero, López-Varela e Marcos, 2001	13 ginastas femininas de elite	Recordatório de sete dias (questionário)	VITAMINA D: 3,76 µg ± 5,35 (ginastas) (não adequado); VITAMINA C: 58,62 mg ± 38,60 (abaixo do recomendado); VITAMINA A: 752,66 µg ± 2666,74 (Adequada às DRIs); VITAMINA B6: 1,77 mg ± 0,51 (consumo adequado); Vitamina E: 5,57 mg ± 2,01 (deficiência significativa); Vitamina B12: 6,9 µg ± 3,23 (acima do recomendado)	Cálcio: 730,4 mg ± 175,0 (inferior ao recomendado); Ferro: 9,22 mg ± 3,7 (não é adequada); Magnésio: 239,2 mg/dia ± 59,93 (ingestão inadequada); Zinco: 8,79 mg/dia ± 2,80: observaram-se deficiências na ingestão de minerais estudadas (cálcio, magnésio, iodo, ferro e zinco), quando comparada com as DRIs).	Ginasta de elite	48 h/semana
Marlín, Cevallos, Ordúñez e Vilar, 2016	11,12 ± 3,24 anos; 50 ginastas femininas	Registo alimentar de 7 dias	VITAMINA D: 2,54 mg ± 1,72 (menores do que as recomendadas)	Cálcio: 693,39 mg ± 192,847 (inferior ao recomendado); Ferro: 11,3 mg ± 1,427 (não é adequada); Os valores de ferro são maiores do que os valores de referência. Em vez disso, a ingestão de cálcio são menores do que as recomendadas.	Ginásio rítmica	

Anexo 3 - Resultados de pesquisa que investigam a ingestão alimentar em desportistas

Autor	Amostra	Hábitos Alimentares		Exercício físico	
		Metodologia de Avaliação	Ingestão Alimentar	Tipo	Frequência
Bianco, Mammina, Paoli, Bellafiore, Baffaglia, Caramazza et al., 2011	26,3 ± 9,1 anos; 80 mulheres e 127 homens; 207 participantes	Questionário de 19 itens com base em estudos previamente publicados (Morrison <i>et al.</i> , 2004; Eliason <i>et al.</i> , 1997; Cust <i>et al.</i> , 2008; Eldridge <i>et al.</i> , 1994; Rauch <i>et al.</i> , 1999)	67% dos consumidores de suplementos e 52% nos não consumidores de suplementos consomem leite mais de 3 vezes por semana. Os que não usam suplementos consumiram significativamente mais lanches e produtos de pastelaria por semana. Os consumidores de suplementos consumiram significativamente mais nozes, atum, ovos, peixes, leguminosas, carne, leite e iogurte; O alimento rico em proteínas mais consumido nos dois grupos foi carne (48,0%)	Giândolo (musculação)	3 a 5 vezes por semana, com uma a duas horas
Kokubo, Kisara, Yokoyama, Ohira-Akiyama, Tada, Hida, Ishizaki et al., 2016	18,4 ± 0,5 anos; 20 participantes japoneses	Questionário de frequência alimentar	Os ginastas com alimentação rica em proteína consumiam mais cereais (341 ± 51 g vs. 231 g ± 66), hortícolas (47 g ± 16 vs. 25 g ± 10), leguminosas (63 g ± 36 vs. 39 ± 18 g), peixe e marisco (79 g ± 32 vs. 17 g ± 7), carne (70 g ± 24 vs. 46 g ± 21), ovos (34 g ± 16 vs. 13 g ± 7) e produtos lácteos (237 g ± 100 vs. 213 g ± 72) do que os atletas com baixa ingestão de proteína. No entanto, estes ingeriram menos fruta (76 g ± 31 vs. 100 g ± 62) e produtos de pastelaria (89 g ± 26 vs. 189 g ± 16)	Giândica Rítmica	Cerca de 6 - 8 horas por dia, seis dias por semana
Michopoulou, Avloniti, Kambas, Leontsini, Michalopoulou, Tournis et al., 2011	10 a 12 anos (ginastas); 40 ginastas de elite	Recordatório dietético de 6 dias	O consumo médio diário de água foi de 1,9 L ± 0,5 em ginastas rítmicas, mas abaixo do valor correspondente das dietas recomendadas (2,1 L/dia)	Giândica rítmica	6 sessões de treino/semana; 208,3 min/semana
Martin, Cevallos, Ordúñez e Vilar, 2016	11,12 ± 3,24 anos; 50 ginastas meninas	Registro alimentar de 7 dias	A frequência média de consumo de alimentos nas ginastas quando comparadas com os recomendados pela dieta mediterrânica não se cumpre, assim como não se encontra de acordo com estipulado para uma correta alimentação, quanto à frequência de vegetal (1,06 ± 0,725), anchova (0,44 ± 0,784), lipídios (2,06 ± 0,236), nozes (± 0,06 0,236) e água (2,25 ± 0,64). O consumo é adequado ao recomendado na carne vermelha (2,44 ± 1,2199), aves (2,67 ± 0,970), peixe branco (1,56 ± 1,042) e ovos (1,56 ± 1,042). Observou-se um consumo inadequado para o consumo de salsicha semana (1,38 ± 1,025) e bolos (2,22 ± 2,756).	Giândica rítmica	Não apresenta frequência, nem duração do treino
Ferreira-Pêgo, Babio e Salas-Salvado, 2015	18-70 anos; 630 homens e 632 mulheres; 1262 participantes	24h fluid diary + Med-Diet	ÁGUA: 1112 ml/dia ; Bebidas quentes 302 ml/dia ; Leite e derivados 117 ml/dia; Sumos 110 ml/dia ; Bebidas doces 113 ml/dia ;Bebidas <i>light</i> 45 ml/dia; Bebidas alcoólicas 214 ml/dia; Cerveja e vinho 195 ml/dia; Cerveja 116 ml/dia; Vinho 79 ml/dia; Bebidas espirituais 19 ml/dia; Volume total de fluidos 2014 ml/dia. Os indivíduos que praticavam exercício físico igual ou superior a 3 vezes por semana apresentaram maiores probabilidades de satisfazer as recomendações da <i>European Food Safety Authority (EFSA)</i> (Bresson et al., 2009) para a ingestão diária total de fluidos (2014 ml/dia ± 1044,12). Os participantes com maior adesão à dieta mediterrânica e à prática de exercício físico, superior ou igual a três vezes por semana, apresentaram maior probabilidade de atender às recomendações da EFSA e menor probabilidade de exceder as recomendações de açúcar livre da Organização Mundial de Saúde (OMS) (Brouns, 2015), ao contrário dos participantes com menor adesão à dieta mediterrânica;	Caminhada ativa, natação, ciclismo, berébica em equipa ou individual	Maior ou igual a três vezes por semana por indivíduo
Kakutani, Kamiya e Omi, 2015	18-24 anos; 18% de mulheres e 40% de homens; 654 participantes japoneses	BDHQ; PREDIMED	Os valores médios de frequência alimentar de vários grupos alimentares foram superiores no género feminino, sendo que apenas a frequência de consumo de cereais (255,6 g/1000 kcal) e peixe e marisco (29,3 g/1000kcal) é superior no género masculino.		Mais de 12 horas por semana

