



INGESTÃO DE MACRONUTRIENTES ANTES E APÓS O TREINAMENTO DE FORÇA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

MACRONUTRIENT INGESTION BEFORE AND AFTER STRENGTH TRAINING: A SISTEMATIC REVIEW

Lygia Gomes da Fonseca Maciel¹, João Paulus Lopes de Paula Moreira¹, Gabriel de Oliveira Meireles¹, Thaysla Ferreira¹, Danilo Oliveira da Silva², Helio Fiesca Neto², Matheus Eremith de Carvalho², Anderson Gonçalves Freitas³, Anna Lúcia da Silva³, Oyatagan Levy Pimenta da Silva^{3*}

¹Curso de Educação Física Bacharelado pelo Centro Universitário Meta, Rio Branco, Acre, Brasil

²Curso Nutrição pelo Centro Universitário Meta, Rio Branco, Acre, Brasil

³Centro Universitário Estácio | UNIMETA, Rio Branco, Acre, Brasil

*Autor correspondente: oyataganlevy@hotmail.com

Resumo

A prática de atividade física regular e uma boa alimentação são uns dos principais componentes na prevenção do avanço de doenças crônicas, e contribui para o crescimento da qualidade de vida da população. O objetivo deste estudo foi verificar as principais recomendações sobre a ingestão alimentar de macronutrientes para o exercício resistido. O estudo consiste em uma revisão bibliográfica de literatura, sistemática. As bases de dados utilizadas foram Scielo, BVS e Google Acadêmico, através dos descritores: treinamento de resistência, hipertrofia, dieta, nutrientes, carboidratos, proteínas e lipídeos. Recomenda-se uma dieta com 60% a 70% das calorias provenientes de carboidratos, ou de 6g a 10g de carboidratos por quilo de peso corporal ao dia; de 1,2g a 1,6g de proteínas por quilo de peso corporal por dia para os esportes de resistência, e de 1,6g a 1,7g de proteínas por quilo de peso corporal por dia para os exercícios de força. Quando o objetivo é maximizar a síntese proteica muscular, a ingestão diária de proteína deverá ser de 1,2 a 1,7g proteína/kg de peso corporal/dia, fontes alimentares ricas em leucina deverão ser privilegiadas, a proteína deverá ser ingerida em doses de 20 – 25g/refeição. A recomendação de gorduras para atletas é a mesma de indivíduos sedentários, ou seja, 1 g/kg/dia, com intervalo aceitável entre 20 e 35% do valor calórico total e distribuição de 10% de gorduras saturadas, 10% de poli-insaturadas e 10% de monoinsaturadas. Considerando todos os aspectos recomendados, as necessidades de ingestão de macronutrientes deve ser tratado de maneira individual, e além disso, associado a intensidade do exercício físico realizado.

Palavras-chaves: Exercício, Carboidrato, Proteína, Gordura.

Abstrat

The practice of regular physical activity and a good diet are one of the main components in preventing the progress of chronic diseases, and contribute to the growth of the population's quality of life. The objective of this study was to verify the main recommendations on the food intake of macronutrients for the resisted exercise. The study consists of a systematic literature review of the literature. The databases used were Scielo, VHL and Google Scholar, through the descriptors: resistance training, hypertrophy, diet, nutrients, carbohydrates, proteins and lipids. It is recommended a diet with 60% to 70% of calories from carbohydrates, or from 6g to 10g of carbohydrates per kilogram of body weight per day; from 1.2g to 1.6g of protein per kilogram of body weight per day for endurance sports, and from 1.6g to 1.7g of protein per kilogram of body weight per day for strength exercises. When the objective is to maximize muscle protein synthesis, the daily protein intake should be 1.2 to 1.7g protein / kg of body weight / day, food sources rich in leucine should be privileged, the protein should be ingested in doses 20 - 25g / meal. The fat recommendation for athletes is the same as for sedentary individuals, that is, 1 g / kg / day, with an acceptable range between 20 and 35% of the total caloric value and 10% distribution of saturated fats, 10% of polyunsaturated fats and 10% monounsaturated. Considering all the recommended aspects,



the macronutrient intake needs must be treated individually, and in addition, associated with the intensity of the physical exercise performed.

Key Words: Exercise, Carbohydrate, Protein, Fat.

INTRODUÇÃO

A prática de atividade física regular e uma boa alimentação são uns dos principais componentes na prevenção do avanço de doenças crônicas, e contribui para o crescimento da qualidade de vida da população. De acordo com [1], qualidade de vida pode ser definida como: uma análise de como o indivíduo está inserido na sociedade do ponto de vista fisiológico, psicológico e social no que rege as suas ações com outros indivíduos e com a sociedade em um modo geral. E uma rotina alimentar saudável pode contribuir de forma significativa para a obtenção dessa qualidade de vida.

Segundo [2], a alimentação influencia significativamente o rendimento desportivo, ou seja, o que é ingerido determina não só a quantidade energética, mas também a qualidade nutricional.

Deve-se levar em consideração que o desempenho desportivo, de um atleta ou daquele que pratica exercício físico, é bastante influenciado pelo seu estado nutricional, portanto, uma alimentação correta e adaptada aos objetivos desportivos torna-se fundamental [2].

Segundo [3], uma ingestão energética adequada, nos aspectos qualitativos e quantitativos em macronutrientes e micronutrientes, da dieta do praticante de atividade física e atletas, determinam a capacidade de auxiliar na manipulação da composição corporal.

Em esportes que objetivam ganho de força como o treinamento resistido, por exemplo, os praticantes se esforçam para ganhar massa livre de gordura através de um programa de hipertrofia muscular, e desejam atingir baixos níveis de gordura corporal [4]. Para tanto, é imprescindível fazer a ingestão alimentar adequadas em todas as refeições.

Desta forma, o objetivo este estudo foi verificar as principais recomendações sobre a ingestão alimentar de macronutrientes para o exercício resistido.

MATERIAIS E MÉTODOS



O estudo consiste em uma revisão bibliográfica de literatura, sistemática. As bases de dados utilizadas foram Scielo, BVS e Google Acadêmico, através dos descritores: treinamento de resistência, hipertrofia, dieta, nutrientes, carboidratos, proteínas e lipídeos. Os artigos, cadernos/diretrizes, manuais e livros selecionados para revisão foram publicados entre 2008 e 2018, de estudos nacionais e internacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão energética adequada e determinação da necessidade de macronutrientes e micronutrientes auxilia na função corporal ideal e manipulação da composição corporal [5]. O gasto energético depende do tipo, duração, frequência e da intensidade do exercício, e deve ser considerado o sexo, idade, estado nutricional e aspectos relacionados a genética do atleta e praticante de atividade física [6].

No que se refere a alimentação após o esforço físico, o objetivo é repor as reservas de glicogênio (muscular e hepático) e as perdas de líquidos. Por isso, é importante saber escolher os alimentos com índice glicêmico de moderado a alto, para que a recuperação do glicogênio seja rápida [7].

Segundo as diretrizes da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE) [8], para otimizar a recuperação muscular, recomenda-se o consumo de 5g a 8g de carboidrato por quilo de peso por dia, podendo chegar até 10g por quilo de peso por dia em atividades de longa duração ou treinos intensos. Imediatamente após exercícios exaustivos, a recomendação é para que os atletas utilizem carboidratos simples, ou seja, com alto índice glicêmico, na quantidade de 0,7g a 1,5g por quilo de peso, no período de quatro horas, suficiente para a ressíntese muscular.

O treinamento de força desenvolve os músculos. No entanto, para que isso aconteça é preciso fornecer o material de construção: proteína, carboidratos e gorduras [9].

Recomenda-se uma dieta com 60% a 70% das calorias provenientes de carboidratos, ou de 6g a 10g de carboidratos por quilo de peso corporal ao dia; de 1,2g a 1,6g de proteínas por quilo de peso corporal por dia para os esportes de resistência, e de 1,6g a 1,7g de proteínas por quilo de peso corporal por dia para os exercícios de força. Além disso, deve ser de aproximadamente 1g de lipídios por quilo de peso corporal por dia, o que representa de 20% a 25% das calorias da dieta [7].



CARBOIDRATOS

Os carboidratos fornecem a maior parte da energia necessária para manutenção das atividades. A ingestão diária recomendada de carboidratos é de 50% a 60% do valor calórico total. Eles são encontrados nos amidos e açúcares e, com exceção da lactose do leite e do glicogênio do tecido animal, são de origem vegetal [8].

A melhor maneira de promover o crescimento dos músculos não é ingerir grandes quantidades de proteína, mas elevar as exigências musculares, isto é, fazer os músculos trabalharem mais. E dentre os nutrientes, o carboidrato exerce importante função na atuação sobre os níveis de energia, influenciando também a capacidade de desenvolver músculos e de queimar gordura [9].

O Caderno de Referência ao Esporte: Nutrição no Esporte vol. 8 [7] explica que os carboidratos são macronutrientes que fornecem energia para a maioria das células do corpo humano e está presente em uma vasta classificação de alimentos. Esse carboidrato quando metabolizado é transformado em moléculas de glicose ao entrar na corrente sanguínea, sendo essa glicose transformada na primeira fonte de energia a ser solicitada pelo organismo. E seja nas mais diversas funções, o corpo sempre necessita de glicose, estando ele em situação de estresse, repouso ou fome, por exemplo [7]. Dessa forma, o carboidrato constitui, especialmente em conjunto com proteínas e gorduras, um nutriente vital, que conserva a força da mente e dos músculos, capacitando-os ao treinamento árduo e incrementando o desenvolvimento muscular [9].

De acordo com o livro Nutrição para o Treinamento de Força (2009) [9], dietas pobres em carboidratos levam a uma depleção de glicogênio, a forma de armazenamento do carboidrato no organismo. Uma vez esgotadas as reservas de glicogênio, o organismo começa a sintetizar proteínas dos tecidos, mesmo do tecido muscular, para satisfazer suas necessidades energéticas. O resultado é a perda de músculo.

Segundo Spriet (2014) [10], os carboidratos têm merecidamente recebido grande atenção na nutrição esportiva devido a uma série de características especiais de seu papel no desempenho e na adaptação ao treinamento. Primeiro, o tamanho dos estoques de carboidratos no corpo é relativamente limitado e pode ser agudamente manipulado diariamente pela ingestão de alimentos ou mesmo por uma única sessão de exercício. Em segundo lugar, o carboidrato fornece um combustível essencial para o cérebro e sistema nervoso central e um substrato versátil para o trabalho muscular, onde



pode apoiar o exercício em uma ampla gama de intensidades, devido à sua utilização pelas vias anaeróbica e oxidativa.

De acordo com Cole et al (2014) [11], há evidências significativas de que o desempenho prolongado ou intermitente de exercícios de alta intensidade é reforçado por estratégias que mantêm alta disponibilidade de carboidratos (ou seja, combinam os estoques de glicogênio e glicose com o consumo de combustível), enquanto o esgotamento dessas reservas é associado à fadiga na forma de taxas de trabalho reduzidas, habilidade e concentração prejudicadas e percepção aumentada de esforço. Esses achados sustentam as várias estratégias nutricionais de desempenho, a serem discutidas subseqüentemente, que fornecem carboidratos antes, durante e na recuperação entre eventos para aumentar a disponibilidade de carboidratos.

Recomendações individualizadas para ingestão diária de carboidratos devem ser feitas considerando o programa de treinamento do praticante de qualquer modalidade de treinamento resistido, levando em consideração a importância relativa de realizá-lo com alto ou baixo carboidrato de acordo com a prioridade de promover o desempenho do exercício de alta qualidade, visando melhorar o estímulo ou adaptação do treinamento, respectivamente [12]. Para ser bem exato, a ingestão de carboidrato pode ser adaptada ao peso da pessoa. Praticantes de treinamento de força precisam de cerca de 5 a 6 g/kg de peso/dia para manutenção e 6,5 a 7 g/kg de peso/dia para o desenvolvimento muscular. Atletas novatos precisam de menos carboidratos em todos os níveis de treinamento; porém, a quantidade deverá aumentar à medida que intensificam o treinamento [9].

Diretrizes gerais para a ingestão sugerida de carboidrato para fornecer alta disponibilidade desse macronutriente para treinamento designado ou sessões de competição podem ser fornecidas de acordo com o tamanho do corpo do atleta e as características da sessão. O momento da ingestão de carboidratos ao longo do dia e em relação ao treinamento também pode ser manipulado para promover ou reduzir a disponibilidade de carboidratos [13].

Atletas são orientados a consumir diariamente fontes ricas em carboidratos afim de obter energia e manter a capacidade para o desempenho no exercício, evitando a depleção dos estoques de glicogênio. Recentemente vêm sendo utilizadas e indicadas recomendações mais específicas para atletas, baseadas no peso corporal [6].

Quando o objetivo é desenvolver músculos, isso requer um rigoroso programa de treinamento de força. Uma enorme quantidade de energia é necessária para abastecer



este tipo de exercício – e o melhor fornecedor é o carboidrato. As pesquisas continuam demonstrando que dietas ricas em carboidratos concedem aos praticantes de treinamento de força uma vantagem em suas atividades, e o ponto principal é que quanto mais treinamento, mais músculo será formado [9].

A refeição que antecede treinos ou competições deve ser feita de três a quatro horas antes do exercício; deve ser suficiente na quantidade de líquidos para manter a hidratação (de 400ml a 600ml), rica em carboidratos para manter a glicemia e maximizar os estoques de glicogênio (de 200g a 300g de carboidratos por refeição), moderada em proteínas, e pobre em gorduras e fibras alimentares para facilitar o esvaziamento gástrico, devendo fazer parte dos hábitos alimentares do atleta [7].

CARBOIDRATOS ANTES DO EXERCÍCIO

A ingestão de carboidratos antes do exercício nem sempre é simples, uma vez que os efeitos metabólicos da resposta insulínica resultante incluem uma redução na mobilização e utilização da gordura e aumento concomitante na utilização de carboidratos [14].

Os carboidratos são substratos energéticos indispensáveis à realização dos exercícios físicos, e estão relacionados diretamente com o desempenho esportivo [7]. Existe pouca evidência que suporte a não ingestão de hidratos de carbono (carboidratos) na hora anterior ao exercício, sendo que a experimentação individual é fundamental para se determinar a rotina nutricional pré-exercício mais vantajosa. Porém, parece haver uma pequena percentagem de atletas que respondem negativamente a ingestão de hidratos de carbono na hora que precede o exercício, provocando sintomas de hipoglicemia nos primeiros momentos de exercício [2].

No início do exercício, bem como quando ocorre aumento de sua intensidade, o metabolismo anaeróbio é ativado e os carboidratos passam a ser a fonte de energia predominante, pois ocorre uma produção elevada dos hormônios adrenalina (epinefrina), noradrenalina (norepinefrina) e glucagon, assim como uma redução da liberação de insulina. Ocorre também uma maior atividade da enzima glicogênio fosforilase e o consequente aumento da glicogenólise hepática e muscular, que fornece glicose como substrato energético [7].

Os carboidratos consumidos nas refeições e / ou lanches durante as 1 a 4 horas anteriores ao exercício podem continuar a aumentar os estoques de glicogênio corporal,



particularmente os níveis de glicogênio hepático que foram esgotados pelo jejum noturno. Também pode fornecer uma fonte de liberação de glicose no intestino durante o exercício. As ingestões de carboidratos de 1 a 4g / kg, com tempo, quantidade e escolhas alimentares adequadas ao indivíduo, mostraram aumentar a resistência ou o desempenho de exercícios prolongados [15].

Outra abordagem tem sido sugerida na forma de escolher refeições pré-exercício de alimentos ricos em carboidratos com baixo índice glicêmico, o que pode reduzir as alterações metabólicas associadas à ingestão de carboidratos, bem como proporcionar uma liberação de carboidratos mais sustentada durante o exercício [16].

A alimentação antes do treino deve prover energia suficiente para a realização do exercício, além de evitar fome e desconfortos gastrintestinais. O fornecimento de 200 a 300 g de carboidrato nas três ou quatro horas que antecedem o exercício tem demonstrado aumentar o desempenho de atletas. Em intervalos menores, como uma ou duas horas antes do exercício, a ingestão de carboidratos é individual [6].

CARBOIDRATOS APÓS O EXERCÍCIO

No que se refere a recuperação muscular, segundo a Sociedade Brasileira de Medicina Esportiva, o consumo de carboidratos para otimiza-la deve estar entre 5 a 8 g/kg/dia. Em atividades de longa duração e /ou treinos intensos, há necessidade de até 10 g/kg/dia para recuperação adequada do glicogênio muscular e/ou aumento da massa muscular [6].

Depois de um exercício intenso, é preciso que os músculos se recuperem. Recuperação é o processo de reposição do glicogênio muscular. Os músculos são mais receptivos para a produção de novo glicogênio dentro das primeiras horas depois do exercício. É por isso que se deve ingerir carboidrato junto com proteína imediatamente após o exercício. O melhor tipo de carboidrato para o reabastecimento é aquele com alto índice glicêmico, porque será mais rapidamente absorvido [9].

Como forma de maximizar a recuperação, é recomendada a ingestão de 1 a 1,5 g/kg de carboidratos com intervalos de duas até seis horas após o exercício [6]. Se quiser perder gordura, consumir 0,5 a 1 g/kg logo após o exercício – a quantidade menor para mulheres, a maior para homens. Sugestão: tenha uma refeição que conste de carboidrato e proteína na proporção de 3:1, logo após o exercício. Proteína é o material



para o desenvolvimento dos músculos após o exercício; o carboidrato é mais para o reabastecimento [9].

A conjugação de hidratos de carbono com proteína após o exercício de força também poderá ser uma mais-valia. Apesar dos hidratos de carbono pouco influenciarem a síntese proteica quando uma quantidade suficiente de proteína é ingerida, a sua ingestão poderá possibilitar um aumento de insulina (hormona anticatabólica e estimuladora da vasodilatação) e ajudar na reposição dos níveis de glicogénio muscular, ambos os aspetos com um possível impacto positivo no balanço adotado. Desta forma, após o exercício de força é recomendada a ingestão de 0,8 – 1,2g hidratos de carbono/kg/h, juntamente com a proteína, de preferência durante período inicial da recuperação [2].

PROTEINAS

A proteína é vital na dieta, mas não é por si só o elemento único para o ganho de massa muscular. Em outras palavras, deve ser dada ênfase igual aos tipos certos de proteínas, carboidratos e gorduras na dieta. Esses nutrientes trabalham em conjunto para proporcionar o melhor para a formação e firmeza muscular [9].

A proteína está presente em todas as partes do corpo – músculos, ossos, tecido conjuntivo, vasos e células sanguíneas, pele, cabelo e unhas. Ela é constantemente perdida ou degradada em decorrência do desgaste fisiológico normal e precisa ser reposta.

A proteína da dieta interage com o exercício, fornecendo tanto um gatilho quanto um substrato para a síntese de proteínas contráteis e metabólicas [17], além de melhorar as mudanças estruturais em tecidos não musculares, como tendões e ossos [18]. Em esportes de força, é preciso acrescentar mais proteína à dieta para fornecer aminoácidos em quantidade suficiente para a síntese de proteína nos músculos [9].

Estudos sobre a resposta ao treinamento resistido mostram aumento da síntese proteica muscular por, pelo menos, 24 horas em resposta a uma única sessão de exercício, com aumento da sensibilidade ao consumo de proteína na dieta nesse período [19]. Como praticante do treinamento de força ou fisiculturista, o atleta precisa de mais proteína do que uma pessoa menos ativa. Além disso, as necessidades individuais de proteína variam de acordo com o objetivo: desenvolver músculos, fazer exercício aeróbico regularmente ou seguir dieta para competição [9].



Betts et al (2010) [20] afirma que o consumo de proteína no período imediato pré e pós-exercício é muitas vezes entremeado com o consumo de carboidratos, pois a maioria dos atletas consome alimentos, bebidas e suplementos que contêm ambos os macronutrientes. Proteína dietética consumida em cenários de baixa disponibilidade de carboidratos e / ou ingestão de energia restrita no período de recuperação pós-exercício precoce foi encontrada para aumentar e acelerar a reposição de glicogênio [21].

As proteínas são utilizadas na síntese de massa muscular e de novos compostos proteicos induzidos pelo treinamento físico, assim como no reparo e na recuperação dos tecidos após a atividade. Nos exercícios de *endurance* ou resistência, as proteínas têm a função complementar de ser utilizadas como substrato energético, juntamente com os carboidratos e os lipídios. No caso do treinamento de força, as proteínas atuam como material estrutural para a síntese de tecidos, especialmente na hipertrofia muscular [22].

No que diz respeito a exercícios de força, [6] expõe que os aminoácidos são necessários para o crescimento dos músculos (síntese proteica), particularmente em fases iniciais de treinamento, quando os ganhos são maiores. Atletas que treinam com frequência têm necessidade menor de proteínas, uma vez que há melhor eficiência em seu uso pelo organismo. A recomendação de proteínas para atletas de força é entre 1,2 e 1,7 g/kg/dia, sendo que, para aqueles que têm por objetivo o ganho de massa muscular, segure-se a ingestão de 1,6 a 1,7 g/kg/dia [6].

Um balanço nitrogenado positivo significa que o organismo assimila proteína alimentar e com ela sintetiza tecido novo. Para obter um balanço nitrogenado positivo não significa necessariamente que se deve ingerir mais proteína. As células musculares assimilam a quantidade exata de nutrientes (inclusive aminoácidos provenientes da proteína alimentar) de que necessitam para o crescimento, e o treinamento de força contribui para que elas aproveitem melhor as proteínas disponíveis [9].

Resumindo, quando o objetivo é maximizar a síntese proteica muscular, a ingestão diária de proteína deverá ser de 1,2 a 1,7g proteína/kg de peso corporal/dia, fontes alimentares ricas em leucina deverão ser privilegiadas, a proteína deverá ser ingerida em doses de 20 – 25g/refeição, a ingestão deverá ser igualmente espaçada ao longo do dia e deverá incluir-se a ingestão de proteína e hidratos de carbono após o exercício sendo também possível incluí-la antes da prática desportiva [2].

PROTEÍNA ANTES DO EXERCÍCIO



Uma pequena refeição com proteínas e carboidratos antes do exercício é muito benéfica. Em um estudo de revisão sobre o papel da proteína na dieta do atleta, dr. Peter W. Lemon, pesquisador que tem feito estudos de ponta com proteínas, percebeu que refeições proteicas consumidas antes do exercício proporcionam maior ganho tanto de massa muscular como de força do que apenas o treinamento [9].

Alguns trabalhos demonstram que ingerir proteína antes do exercício também poderá ser benéfico, provavelmente devido a uma disponibilização mais rápida de aminoácidos na fase aguda pós-exercício [2].

A melhor hora recomendada para ingerir uma pequena refeição de carboidrato e proteína é 1h e 30 min a 2 h antes da prática do exercício. Dessa refeição deve constar cerca de 50 g de carboidrato (200 cal) e 14 g de proteína (56 cal). Essas quantidades podem variar, tendo em vista as necessidades calóricas individuais, assim como a quantidade de alimento que o atleta tolera antes da malhação. Quem pretende perder gordura, a refeição de carboidrato-proteína deve ser de apenas ½ porção, sendo o conteúdo de carboidrato aproximadamente de 25 g e o de proteína, de 14 a 15 g [9].

PROTEÍNA APÓS O EXERCÍCIO

Observar microscopicamente os músculos de uma atleta logo após o término de um treinamento de força intenso causaria surpresa. As finas estruturas das fibras musculares apresentam rupturas e vazamentos. Entre as 24 e 48 h subsequentes haverá decomposição de proteína muscular e ainda será gasto o glicogênio muscular [9].

Pesquisas recentes sugerem que o momento da ingestão de proteínas importantes para a recuperação do exercício pode ser mais importante do que a quantidade total de proteína consumida em um dia. No caso de exercícios de resistência, a ingestão média deve ser de 20 a 25 g de proteínas fontes de qualidade elevada na primeira hora após o exercício, a fim de maximizar a taxa de síntese proteica. No entanto, apenas os aminoácidos essenciais são necessários para promover esse efeito. Assim, atletas podem optar por uma quantidade de apenas 6 a 8 g de aminoácidos essenciais, sendo desnecessária uma fonte de proteína [6].

Quando a proteína é consumida junto com o carboidrato, desencadeia-se uma onda de insulina, que é como um pedal de aceleração. Ela ativa a máquina fabricante de glicogênio do organismo. A disponibilidade de aminoácidos essenciais depois do



exercício estimula a ressíntese proteica muscular do corpo. Com base nesses achados, deve-se consumir 0,5 a 1 g de um carboidrato de alto índice glicêmico por quilo de peso corporal com mais 0,5 gramas de alimento proteico ou suplemento de proteína de alta qualidade – de preferência um que contenha todos os aminoácidos essenciais [9].

LIPÍDIOS

De acordo com o [23], as gorduras ou lipídios são componentes alimentares orgânicos que, por conterem menos oxigênio que os carboidratos e as proteínas, fornecem taxas maiores de energia. São também importantes condutoras de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e fornecem ácido graxos essenciais assim denominados pois o nosso organismo não os produz, devendo ser obtidos a partir de fontes alimentares.

Os ácidos graxos livres (AGL) circulam no sangue e são fontes de energia importante para os músculos esqueléticos e cardíacos. São especialmente importantes no suprimento de energia em situações de jejum, exercícios de resistência (*endurance*) ou quando o suprimento de carboidratos é limitado. A relação entre AGL e glicose é inversamente proporcional, de modo que a demanda de energia pode ser atendida pelo combustível mais apropriado, contudo, sendo alterada de acordo com o estado fisiológico [6].

As funções dos lipídios no organismo são as seguintes: reserva de energia corporal, composição da membrana celular, absorção de vitaminas lipossolúveis, composição de hormônios e enzimas, entre outros. [25]

Os efeitos dos exercícios sobre o metabolismo das gorduras estão no aumento da capacidade de transporte e oxidação destas para geração de energia. Esse efeito adaptativo ao longo de qualquer treinamento promove a redução do peso e, principalmente, da quantidade e do percentual de gordura [6].

A ingestão de gordura pelos atletas deve estar de acordo com as diretrizes de saúde pública e deve ser individualizada com base no nível de treinamento e nas metas de composição corporal [25].

A gordura é decididamente um combustível para os exercícios, mas é também uma fonte extra de energia para quem pratica treinamento de força. Neste exercício, o organismo ainda prefere queimar carboidrato para obter energia, seja ele proveniente de glicose sanguínea ou do glicogênio muscular. A prática do treinamento de força não apenas desenvolve músculos como também queima gordura [9]



A quantidade máxima de gordura considerada saudável na alimentação do dia-a-dia é de 30% ou menos, dependendo do número de calorias consumidas durante alguns dias (ou uma semana). A recomendação de gorduras para atletas é a mesma de indivíduos sedentários, ou seja, 1 g/kg/dia, com intervalo aceitável entre 20 e 35% do valor calórico total e distribuição de 10% de gorduras saturadas, 10% de poli-insaturadas e 10% de monoinsaturadas [9].

Embora existam cenários específicos onde as dietas ricas em gorduras possam oferecer alguns benefícios ou pelo menos a ausência de desvantagens para o desempenho, em geral elas parecem reduzir a flexibilidade metabólica ao reduzir a disponibilidade de carboidratos e a capacidade de usá-las efetivamente como um substrato de exercício [26].

Um praticante de exercício ou treinamento de força ou ainda um fisiculturista que pretenda emagrecer deve controlar sua ingestão total de gordura em vez de controlar a ingestão total de calorias. A ingestão de gordura deve corresponder a 25 a 30% das calorias de um dia [9].

Durante a realização de exercícios físicos, a oxidação de ácidos graxos não fornece a mesma capacidade de produção de força tal como a glicose e, à medida que ocorre diminuição no processo de glicólise, há um aumento na utilização de lipídios. Ainda há divergências quanto ao melhor tipo de treinamento para a mobilização de ácidos graxos como fonte de energia durante exercícios [6].

O treinamento de resistência aumenta a capacidade de oxidação das gorduras; assim, o organismo permanece mais tempo em atividade antes de ocorrer a fadiga, devido à depleção do glicogênio [26].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todos os aspectos recomendados, as necessidades de ingestão de macronutrientes deve ser tratado de maneira individual, e além disso, associado a intensidade do exercício físico realizado. Para o atendimento integral das necessidades, os acompanhamentos rotineiros devem ser realizados pelos profissionais das áreas, adequando de acordo com as mudanças de composição corporal e evolução do rendimento desportivo.

REFERÊNCIAS



- [1] Moura, L.M.P; Ferreira, L.S.N. Atividade Física e Saúde: um estudo sobre a qualidade de vida e o estresse nas perspectivas da revista brasileira de atividade física e saúde (1996 - 2006). Belém, 2009. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Centro de Ciência Biológica e da saúde, Universidade do Estado do Pará, 2009.
- [2] Sousa M., Teixeira V. H., Graça, P., Nutrição do Desporto: Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saúde. Lisboa, 2016, p. 12.
- [3] Deakin V, Kerr D, Boushey C. Medição do estado nutricional de atletas: perspectivas clínicas e de pesquisa. Em: Burke L, Deakin V, eds. Nutrição Esportiva Clínica . 5ª eds. North Ryde, Austrália: McGraw-Hill; 2015: 27–53.
- [4] Stellingwerff T, Maughan RJ, Burke LM. Nutrição para esportes de potência: corrida de meia-distância, ciclismo de pista, remo, canoagem / caiaque e natação. *Jornal de ciências do esporte* . 2011; 29 (Supl 1): S79-89.
- [5] Nutrição e Desempenho Atlético. *Medicina e Ciência em Esportes e Exercício*: março de 2016 - Volume 48 - Edição 3 - p. 543-568.
- [6] Cozzolino, S. M. F.; Cominetti, C. Bases bioquímicas e fisiológicas da nutrição nas diferentes fases da vida, na saúde e da doença. Barueri: Manole, 2013.
- [7] Nutrição no esporte. – Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013. 44 p. – (Cadernos de referência de esporte; 8).
- [8] Carvalho, T. (Ed.). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas – comprovação da ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, n. 2, p. 43-56, 2003.
- [9] Kleiner, S. M; Greenwood-Robinson, M. Nutrição para o treinamento de força. - 3. Ed. – Barueri, SP; Manole, 2009.



[10] Spriet LL. Novos insights sobre a interação do metabolismo de carboidratos e gorduras durante o exercício. *Medicina esportiva* . 2014; 44 (Supl 1): S87-96.

[11] Cole M.; Coleman D, Hopker J. Wiles J. Melhorou a eficiência bruta durante o ciclo submáximo de longa duração após uma dieta de alto carboidrato de curto prazo. *Revista Internacional de Medicina Esportiva* . 2014; 35 (3): 265-269.

[12] Lee JM, Kim Y, Welk GJ. Validade dos monitores de atividade física baseados no consumidor. *Medicina e Ciência no Esporte e Exercício* . 2014; 46 (9): 1840-1848.

[13] Burke LM, Hawley JA, Wong SH e Jeukendrup AE. Carboidratos para treinamento e competição. *Jornal de Ciências do Esporte* . 2011; 29 (Supl 1): S17-27.

[14] Ormsbee MJ, Bach CW, Baur DA. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*. 2014; 6(5): 1782–1808.

[15] Burke LM, Kiens B, Ivy JL. Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*. 2004; 22(1): 15–30.

[16] Thomas DE, Brotherhood JR, Brand JC. Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycemic index. *International Journal of Sports Medicine*. 1991; 12(2): 180–186.

[17] Phillips SM, Van Loon LJ. Proteína dietética para atletas: desde os requisitos até a adaptação ideal. *Jornal de Ciências do Esporte* . 2011; 29 (Supl 1): S29-38.

[18] Phillips SM. Exigências dietéticas de proteína e vantagens adaptativas em atletas. *O British Journal of Nutrition* . 2012; 108 (Supl 2): S158-167.

[19] Churchward-Venne TA, Burd NA, Mitchell CJ, et al. Suplementação de uma dose de proteína sub-ótima com leucina ou aminoácidos essenciais: efeitos na síntese de proteínas miofibrilares em repouso e após exercício de resistência em homens. *O Jornal de Fisiologia* . 2012; 590 (Pt 11): 2751-2765.



[20] Betts JA, Williams C. Recuperação a curto prazo do exercício prolongado: explorando o potencial de ingestão de proteínas para acentuar os benefícios dos suplementos de carboidratos. *Medicina Esportiva* . 2010; 40 (11): 941-959.

[21] Beelen M, Burke LM, Gibala MJ, van Loon LJ. Estratégias nutricionais para promover a recuperação pós-exercício. *Revista Internacional de Nutrição Esportiva e Metabolismo do Exercício*. 2010; 20 (6): 515-532.

[22] Viebig, R. F.; Nacif, M. A. L. Nutrição aplicada à atividade física e ao esporte. In: Silva, S. M. C.; Mura, J. D. A. P. *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2007.

[23] Seyffarth, A. S., et al. *Manual de Nutrição para Profissionais de Saúde*. Departamento de Nutrição e Metabologia da SBD. São Paulo, 2009.

[25] Rosenbloom CA, Coleman EJ. *Nutrição Esportiva: Um Manual Prático para Profissionais* . Academia de Nutrição e Dietética; 2012.

[25] Longo, S. Fisiologia e metabolismo dos nutrientes no exercício e no repouso. In: Hirschbruch, M. D.; Carvalho, J. R. C. *Nutrição esportiva*. 2.ed. Barueri: Manole, 2008.

[26] Burke LM. Re-examinar as dietas ricas em gordura para o desempenho esportivo: nós chamamos o “prego no caixão” cedo demais?. *Medicina Esportiva*. 2015; 45 (1): 33-49.