



CARDIO EM JEJUM

¹ Daniele Sarpa Borges

¹Engenharia de Produção na Cândido Mendes

Nutrição e educação física na Universidade Anhanguera

Área de atuação: clínica esportiva, nutricional e na área de educação física. Consultoria online de treino e plano alimentar
contato.daniborges@gmail.com

RESUMO

O jejum é a abstenção de consumir alimentos e bebidas por um determinado tempo. Tanto os sistemas de saúde tradicionais quanto os modernos usam jejuns como forma de ajudar a gerenciar doenças crônicas não infecciosas. Durante o jejum, a atividade aumenta a lipólise do tecido adiposo (queima de gordura na gordura adiposa) enquanto aumenta a oxidação de ácidos graxos nos órgãos periféricos, o que aumenta a queima de gordura e a perda de peso. A principal coisa que esta análise estava investigando é se o treinamento de resistência realizado em jejum induz adaptações específicas no treinamento, em que o aumento da oxidação de gordura melhora os níveis de treinamento de resistência a longo prazo. Alguns dados mostram que o jejum tem uma influência mais ampla no metabolismo corporal tanto em indivíduos não treinados quanto treinados, afetando o metabolismo de proteínas e glicose. Há informações conflitantes sobre como o jejum afeta o metabolismo da glicose em atletas altamente treinados, e o impacto no desempenho também não é claro (alguns dizem que tem um impacto negativo, outros dizem que não há efeito significativo). O jejum diminui o peso corporal de indivíduos treinados e não treinados, juntamente com o teor de gordura. Há pouca evidência de que o treinamento de resistência e o jejum juntos aumentam a oxidação da gordura, pois muitos estudos têm resultados conflitantes. Embora existam diferenças nos detalhes dos experimentos, como a gravidade da restrição calórica, quanto tempo durou o experimento e quem eram os participantes. Em nossa revisão da literatura, sugerimos que os atletas não devem fazer treinamento de alta intensidade em jejum.

Palavras-chave: ESTADO DE JEJUM, RESTRIÇÃO CALÓRICA, ADAPTAÇÃO METABÓLICA OXIDAÇÃO DE GORDURA, GLICOSE.

ABSTRACT

Fasting is abstaining from food and drink for a set period of time. Both traditional and modern health care systems use fasting as a way to help manage chronic non-infectious diseases. During fasting, activity increases adipose tissue lipolysis (burning of fat in adipose fat) while increasing fatty acid oxidation in peripheral organs, which increases fat burning and weight loss. The main thing this review was investigating is whether resistance training performed while fasting induces specific adaptations in training, where increased fat oxidation improves long-term resistance training levels.



Some data show that fasting has a broader influence on body metabolism in both untrained and trained individuals, affecting protein and glucose metabolism. There is conflicting information on how fasting affects glucose metabolism in highly trained athletes, and the impact on performance is also unclear (some say it has a negative impact, others say there is no significant effect). Fasting decreases body weight in trained and untrained individuals, along with fat content. There is little evidence that resistance training and fasting together increase fat oxidation, as many studies have conflicting results. Although there are differences in the details of the experiments, such as the severity of caloric restriction, how long the experiment lasted, and who the participants were. In our review of the literature, we suggest that athletes should not do high-intensity training while fasting.

Keywords: FASTING STATE, CALORIC RESTRICTION, METABOLIC ADAPTATION, FAT OXIDATION, GLICOSE.

1 INTRODUÇÃO

O jejum é caracterizado pela ausência de alimentos e/ou energia consumo de bebidas por um período de tempo, que pode durar de várias horas a algumas semanas. Entretanto, a maioria das pessoas jejua de 8 a 12 horas diariamente - o período de "jejum noturno" (MAUGHAN; FALLAN; COYLE, 2010; LONGO; MATTSON, 2014).

Durante este período, a NEFA, corpos cetônicos e glicose derivada do glicogênio hepático e gluconeogênese são as fontes de energia predominantes. Durante o exercício, a NEFA também faz uma contribuição considerável ao metabolismo energético, devido à maior disponibilidade de estes substratos no plasma. Isto é causado pelo aumento níveis de adrenalina e diminuição das concentrações de insulina no sangue (CAHILL, 2006).

O jejum promove baixos níveis de insulina e hepática glicogênio. Assim, quando o exercício aeróbico é realizado sob estas condições, um aumento na utilização da gordura como um observa-se o substrato energético, quando comparado com o exercício realizado no estado federado (BOCK et al., 2005).

A diminuição da oxidação da gordura durante o exercício no estado federado pode ser atribuída principalmente a maiores concentrações de insulina causadas por uma refeição, que pode inibir a quebra do TAG intramuscular (IMTG) e reduzir a disponibilidade da NEFA para oxidação (SPRIET ,2014).



Vários estudos têm indicado que o exercício regular promove efeitos benéficos em termos de saúde e composição corporal, incluindo uma melhoria na sensibilidade e manutenção da insulina e redução do peso corporal e da gordura corporal. Tem sido sugerido que o exercício aumenta a oxidação da gordura e que esta adaptação pode estar associada à melhoria da insulina sensibilidade (BASSUK; MANSON,2005; DONNELLY et al., 2009).

Além disso, maior capacidade de oxidação de gordura durante exercício parece estar relacionada a uma diminuição no número de fatores de risco metabólico. Venables & Jeukendrup(2008) demonstraram que participam de um programa de treinamento por 4 semanas, com exercício aeróbico contínuo programado para o máximo contribuição da gordura como o substrato energético durante cada pode aumentar ainda mais a oxidação da gordura. Esta oxidação mais elevada foi associada a melhorias na sensibilidade à insulina em homens obesos (ROSENKILDE et al., 2010).

Em homens jovens e saudáveis, a oxidação máxima de gordura durante o exercício estava positivamente associada à sensibilidade à insulina e oxidação de gordura 24-h (ROBINSON et al., 2015). Estudos têm demonstrado que exercício realizado no estado de jejum pode aumentar a taxa de gordura oxidação em repouso das 9 às 24 h após o exercício, quando em comparação com o mesmo exercício realizado após uma refeição. Este uma maior utilização da gordura como fonte de energia em repouso pode promover redução da gordura corporal (SHIMADA et al., 2013).

Com base nestes dados, o exercício aeróbico realizado no estado acelerado tem sido considerado uma estratégia para aumentar a gordura oxidação durante o exercício e, cronicamente, para promover adaptações que podem ser benéficas para a saúde. No entanto, embora a maioria estudos relataram maior oxidação de gordura sob estas condições em comparação com um estado alimentado com carboidratos, não é claro se a estimulação da atividade lipolítica e/ou diminuição reesterificação da NEFA que ocorre durante o estado de jejum resultam em um aumento significativo do uso de gordura como substrato energético durante o exercício (ENEVOLDSEN et al., 2004).

2. TREINAMENTO E JEJUM



É agora cada vez mais reconhecido que o treinamento físico e o jejum têm efeitos benéficos sobre a composição corporal e saúde.^{93,94} O treinamento de exercícios aeróbicos e o jejum são duas estratégias bem conhecidas para aumentar a lipólise em adipose e tecido muscular, e assim reduz a quantidade de gordura corporal. Isto é importante para os atletas, pois eles precisam controlar sua composição corporal para otimizar o equilíbrio entre o lean e massa corporal gorda, a fim de melhorar seu desempenho (VIEIRA et al., 2016).

A gordura e os carboidratos são os mais importantes substratos de combustível para síntese de ATP do músculo esquelético durante a aeróbico metabolismo. A capacidade de resistência é determinada pelo máximo débito cardíaco juntamente com a oxidação da gordura e lojas de carboidratos. A duração do exercício é limitada pelo esqueleto metabolismo muscular e o glicogênio relativamente limitado depósitos de armazenamento. A fadiga ocorre quando a taxa de utilização de gordura é insuficiente para atender à demanda de energia. Para contrariar isto, os atletas podem considerar um treinamento metabólico melhorado regime para eventos com duração superior a 2 hrs com o objetivo de de aumentar o armazenamento de glicogênio e aumentar a oxidação da gordura capacidade. Em seguida, discutimos os efeitos fisiológicos de exercício ao jejuar (ANDERSSON et al., 2015)

3. REGULAMENTO METABÓLICO

O jejum reduz os níveis de insulina em circulação e aumenta a hepática glicogênio, sugerindo que o treinamento de enduro durante este estado leva a uma maior utilização de gordura em comparação com o alimentado estado (De BOCK et al., 2005).

A gordura é a principal fonte de combustível utilizada durante o exercício quando de jejum, quando os níveis de glicerol de plasma e FFA aumentam devido a ativação de lipólise em adipócitos. As vias de queima de gordura são ativadas por catecolaminas (ligação a receptores beta-adrenérgicos) e glucagon, e é inibido pela insulina. Isto faz com que o glicerol no sangue e níveis de FFA marcadores úteis de adipócitos lipólise. Os níveis de glicerol no plasma aumentam ligeiramente em baixa níveis de exercício, mas são significativamente maiores durante o jejum (De BOCK et al., 2005).



Durante o exercício de baixa intensidade, os níveis de glicerol durante um fedstate é de 5,5 mmol/kg/min enquanto estes atingem 8,5 mmol/kg/min durante um estado de jejum. Da mesma forma, com exercício de baixa intensidade. As concentrações de FFA plasmático atingem 0,20mM no estado federado e 0,45 mM no estado de jejum (HOROVITZ et al., 1999).

O exercício durante o estado alimentado atenua a oxidação da gordura devido a concentrações mais elevadas de insulina pós-prandial. Em contraste, o exercício durante o estado de jejum aumenta lipólise do tecido adiposo e oxidação da gordura periférica através maiores concentrações de adrenalina plasmática e cortisol e níveis mais baixos de insulina em circulação (KIRKENDALL et al., 2008).

Estes hormônios do estresse interagir com tecido adiposo para fosforilato adiposo lipase triglicéridica e enzimas lipásicas sensíveis aos hormônios, o que desencadeia a lipólise para aumentar os níveis de FFA circulantes. Em contraste, o treinamento para exercícios em estado de jejum leva à upregulação de genes envolvidos no transporte de ácidos graxos (por exemplo, ácidos graxos translocase ácida/CD36; carnitina palmitoyltransferase-1) e β -oxidação (por exemplo, desacoplamento da proteína 3, proteína ativada por AMP kinase) em fibras musculares, resultando assim em aumento oxidação da gordura do músculo esquelético (LARIJANI et al., 2003).

Em apoio, há um aumento da taxa de oxidação de gordura em repouso após o treinamento enquanto em um estado de jejum (contra o mesmo exercício realizado pós-prandialmente), e levando à diminuição do teor de gordura corporal. Em contraste, a alimentação antes do exercício aumenta os níveis de insulina (que pode permanecer elevada por cerca de 3 h) e pode atenuar as respostas metabólicas (tais como enzimas lipolíticas, gorduras transporte de ácido e oxidação de gordura) induzido pelo exercício durante um estado de jejum (CHAOUACHI et al., 2009).

Estas constatações apoiam o conceito de que o desempenho treinamento de resistência enquanto o jejum aumenta a oxidação da gordura e promove adaptações de longo prazo que são benéficas para saúde e bem-estar em geral. De notar, o glicogênio hepático as lojas se esgotam em sua maioria após períodos de jejum, se não houver exógenos carboidratos são fornecidos. Desregulamentação da glicose metabolismo e hipoglicemia também podem ocorrer com exercício prolongado (VAN PROEYEN et al., 2010).



Entretanto, o exercício regular quando o jejum pode induzir adaptações fisiológicas específicas para facilitar a homeostase da glicose, apesar de uma hepática limitada disponibilidade de glicogênio.¹⁰⁰ Assim, muitos atletas de resistência realizam suas sessões de treinamento depois de uma noite de jejum, na esperança de aumentar o desempenho mudando seu combustível na seleção do substrato (VAN PROEYEN et al., 2010).

No entanto, é preciso ter em mente que existem apenas alguns poucos estudos que examinaram os efeitos do jejum sobre o desempenho físico e os resultados obtidos até o momento são inconclusivos (CHAOUACHI et al., 2009).

4. DESEMPENHO

Os efeitos do jejum de curto prazo no desempenho do exercício foram exaustivamente investigados e sugerem que diminui o desempenho físico ocorre durante o estado de jejum. Isto poderia ser explicado (pelo menos em parte) pelos períodos de jejum utilizados (>24 a 55 h), desidratação, teste exaustivo de exercício prolongado e/ou níveis muito altos de exercício (COYLE et al., 1986).

No entanto, outros não registraram diminuições significativas em desempenho após curtos períodos de jejum (11-24 h). Por exemplo, estudos de Van Proeyen (2011) e Stannard et al (2010) indicaram que o jejum habitual treinamento em temas sedentários e sem treinamento foi uma estratégia para estimular adaptações fisiológicas na musculatura que poderia melhorar o desempenho do exercício de resistência. É importante notar que a maioria destes estudos investigou temas recreacionalmente ativos ou não treinados fazendo é difícil extrapolar estas descobertas para resultados altamente treinados (CHAOUACHI et al., 2009).

Outros relataram reduções significativas na corrida distância até a segunda semana do Ramadan, embora as distâncias retornadas ou que excederam os valores de base pela quarta semana.¹⁰ Esta foi diferente das conclusões da Meckel et al (2008), que sugeriram que a resistência reduzida quando o jejum foi provavelmente devido ao declínio do treinamento de futebol intensidade.

De notar, no estudo de Kirkendall et al (2008) todos os jogadores treinados nos mesmos dias e o número, intensidade e duração do treinamento foi semelhante ao resto do ano. Seus dados mostraram um declínio inicial no desempenho que voltou ou até excedeu o pré-jejum valores até o final do Ramadan. Este fenômeno pode ser



relacionado a alterações no treinamento, estilo de vida, dieta e sono padrões após as duas primeiras semanas do Ramadan.

É possível que modificações nos desempenhos de enduro durante o Ramadan não se limitam ao treinamento alterado padrões. As adaptações fisiológicas em assuntos de jejum durante o mês do Ramadan também podem ser contabilizadas por melhor desempenho atlético. De fato, Sweileh et al (1992) relatou que o metabolismo em indivíduos em jejum abranda durante o Ramadan para provavelmente conservar as reservas de energia (SWEILEH et al.,1992).

Soro os níveis de sódio, cloreto e proteínas aumentaram durante a primeira semana do Ramadan (o que implica que os sujeitos eram provavelmente desidratados durante este período), com indivíduos perdendo 1,13 kg peso corporal sem alterações no percentual de gordura. Estas alterações bioquímicas impedem a liberação de catecolaminas e diminui o retorno venoso, resultando assim em reduções em tônus simpático, pressão arterial, frequência cardíaca e cardíaca (SWEILEH et al.,1992).

Essas adaptações fisiológicas também podem influenciar a produção. Capacidade física de trabalho e desempenho atlético, como mostrado pela diminuição significativa do VO₂max durante a primeira semana do Ramadan. Estas mudanças bioquímicas voltaram à linha de base durante a última semana do Ramadan enquanto o VO₂max retornou aos níveis de pré-jejum (SWEILEH et al.,1992).

5. EXERCÍCIO AERÓBICO E O USO DE PROTEÍNAS

Porque os atletas físicos se esforçam para perda e conservação eficiente de gordura (ou aumento) da massa sem gordura ao se preparar para uma competição, o efeito de exercício de cardio jejuado versus alimentado em massa gorda e massa sem gordura é mais importante do que apenas a perda de peso. Em um estudo, os investigadores relataram um aumento da perda de nitrogênio equivalente a aproximadamente 14 gramas de amino ácidos por hora durante 60 minutos de cardio jejuado (LEMON; MULLIN, 1980).

Além disso, estudos mostraram que o consumo de alimentos antes do exercício aumenta a temperatura efeito da sessão de exercício, que leva a uma maior energia pós-exercício despesas em comparação com o exercício rápido. As evidências sugerem que proteínas dietéticas consumidas antes ou durante o exercício fornece um estímulo anticatabólico, o que proporciona uma lógica sensata para o



exercício individual preocupado com a minimização das proteínas avaria durante o exercício de enduro (JAGUER et al., 2017).

Além disso, a pesquisa preliminar sugere que consumir uma refeição rica em proteína imediatamente antes do exercício pode ter efeitos positivos no gasto de energia pós-exercício, em comparação para pré-exercitar a ingestão de carboidratos ou em condições de jejum. Finalmente, consumir uma refeição rica em proteínas de manhã demonstrou que melhorar os sentimentos de saciedade durante o dia, diminuir o petisco contínuo, melhorar a composição corporal, e melhorar a perda de peso em conjunto com uma dieta hipocalórica (WAL et al., 2008).

Em um estudo de Gieke et al. (2018), os investigadores analisaram os efeitos de vários tipos de alimentação de proteínas antes exercício de intensidade moderada em um estado de jejum em 11 homens de idade universitária. Neste estado aleatório e contrabalançado, investigação cruzada, cada participante foi submetido a 4 sessões de teste e foi designado para ingerir 1 das 4 condições de suplementação: 25 g de soro de leite isolado de proteína, 25 g de proteína de caseína, 25 g maltodextrina, ou um controle não calórico.

Usando calorimetria indireta, a oxidação do substrato e o gasto de energia de repouso foram medidos na linha de base, 30 minutos mais tarde durante o exercício aeróbico realizado durante 30 minutos aos 55- 60% de reserva de frequência cardíaca, e 15 minutos após o exercício. Os autores relataram que o gasto de energia pós-exercício foi maior com o consumo de proteína em comparação com a ingestão de maltodextrina e tende a ser maior que o controle não calórico (GIEKE et al., 2018).

Além disso, a ingestão de proteína melhora a oxidação de gordura pós-exercício, enquanto que nenhuma mudança foi observada nos outros grupos. Finalmente, a oxidação de gordura durante o exercício aumentou para todos os grupos, exceto a ingestão de caseína oxidada de forma significativa mais gordura do que a proteína de soro de leite durante os minutos 10-15 e 25-30 de a sessão de exercício. No encerramento, os autores concluíram que as taxas de gasto de energia e oxidação de gordura pode ser alterado após o consumo de caseína antes da aeróbica de intensidade moderada exercício e que o jejum não levou a aumento da oxidação de gordura durante ou após exercício (GIEKE et al., 2018).

Assim, parece que o exercício de "cardio reforçado com proteínas" pode oferecer alguns benefícios ao físico atletas em oposição ao desempenho cardio jejum ou cardio alimentado que inclui a ingestão de outros nutrientes.



6. SUPLEMENTOS PARA GANHO DE MASSA

Ao tentar aumentar a massa magra do corpo, é essencial componente igual a um sólido programa de treinamento de resistência é a proteína consumo. Não só é necessária a ingestão de proteína para o esqueleto hipertrofia muscular, a proteína também é necessária para reparar os danos células e tecidos e para uma variedade de células metabólicas e hormonais atividades.

A proteína é o único macronutriente que contém nitrogênio. Dada a importância de se obter um balanço positivo de nitrogênio, é de vital importância que a proteína seja ingerida diariamente (e refeição para refeição). Ao discutir a proteína como um alimento suplemento, surgem duas questões principais: 1) qual é a quantidade de proteína necessário para um indivíduo envolvido em treinamento de resistência? 2) O que são os tipos de suplementos proteicos e quais são as melhores fontes de proteína.

Vale ressaltar que mesmo necessitando de suporte nitrogenado como as proteínas para a construção muscular precisamos em maioria do carboidrato e gerar superavit calórico, ou seja balanço energético positivo.

O balanço energético positivo, se refere a ingerir mais calorias do que se gasta. Foi demonstrado que o balanço energético positivo tem um importante efeito anabólico, de construção muscular.

Combinar um balanço energético positivo com o treinamento de força fornece o método mais eficaz para garantir que os efeitos anabólicos sejam direcionados ao aumento da massa muscular esquelética. A quantidade ideal do excedente de energia para o ganho de massa muscular enquanto reduz ou limita o acúmulo de tecido adiposo pode diferir com base no nível e intensidade do treinamento resistido.

Em indivíduos não treinados, um excedente de energia substancial de ~ 2.000 kcal combinado com treinamento mostrou fornecer ganho de peso robusto onde a contribuição da massa corporal magra pode ser tão alta quanto 100%.

No entanto, em sujeitos treinados, excedentes de energia substanciais podem não ser necessários ou benéficos. Sendo já evidenciado que um excedente de 200–300 kcal por dia em atletas ou indivíduos altamente treinados pode ser mais apropriado do que 500 kcal, para assim minimizar o risco de aumentos desnecessários na gordura corporal.

Sendo assim: Superávit calórico de 300 a 500kcal; 15 a 30% (1,6 a 2,2g/Kg) de proteínas; 45 a 65% de carboidratos; 20 a 30% de gorduras:



. Proteínas: importante para fornecer substrato para o crescimento muscular (aumento da síntese proteica).

. Carboidratos: A ingestão de calorias (principalmente carboidratos) minimiza a oxidação de aminoácidos, chamado de efeito poupador das proteínas pelos carboidratos

6.1 WHEY PROTEIN

Quatro dos tipos de proteína mais comuns encontrados nas proteínas os suplementos são proteínas de soro de leite, caseína, soja e ovo (ovalbumina). Cada uma destas proteínas é uma proteína completa, e todas são classificadas como proteínas de alta qualidade. A proteína do soro de leite, derivada da proteína do leite, é atualmente a mais popular fonte de proteína usada em nutrição suplementos. As proteínas do soro de leite estão disponíveis como concentrados, isolados e hidrolisados de proteínas do soro de leite. As principais diferenças entre estas formas são o método de processamento e pequenas diferenças em gordura e teor de lactose, perfis de aminoácidos e capacidade de preservar resíduos de glutamina (BOIRIE et al., 1997).

Em comparação com outros tipos de proteínas, o soro de A proteína é digerida a um ritmo mais rápido, tem melhores características de mistura, e é frequentemente percebida como uma proteína de maior qualidade. A pesquisa tem indicou que o rápido aumento dos níveis de aminoácidos no sangue após a ingestão da proteína do soro de leite estimula a síntese proteica para um maior grau que casein (FRUHBECK, 1998).

Teoricamente, os indivíduos que consomem proteína de soro de leite com frequência ao longo do dia podem otimizar a proteína síntese. Na verdade, um estudo de Dangin et al. (2001) relatou que a ingestão frequente de uma pequena quantidade de proteína de soro de leite serviu para aumentar a síntese proteica em maior grau do que a ingestão menos frequente de várias proteínas. De modo geral, a proteína de soro de leite é uma excelente fonte de proteínas para suplementar devido ao seu teor de aminoácidos (incluindo alto conteúdo de aminoácidos de cadeia ramificada) e sua capacidade de ser rapidamente absorvido (DRISKELL; WOLINSKY, 2000).



6.2 CREATINA

O suplemento esportivo creatina tem sido o padrão ouro contra os quais outros suplementos nutricionais são comparados. A razão para esta posição de destaque é que a creatina melhora o desempenho, aumenta a massa magra do corpo, e tem sido repetidamente demonstrado ser seguro quando as dosagens recomendadas são consumidas. Consequentemente, a creatina se tornou uma das mais populares dosagens nutricionais suplementos comercializados para os atletas durante a última década e meia (VANDENBERGHE et al.,1997).

Em fato, um dos efeitos colaterais mais consistentes da suplementação de creatina tem sido o ganho de peso na forma de massa corporal magra. Isto aumento tem sido observado em vários coortes, incluindo os homens, mulheres, e os idosos. Na maioria dos estudos publicados sobre a suplementação de creatina, o padrão de dosagem típico foi dividido em duas fases: uma fase de carregamento e uma fase de manutenção. Uma fase típica de carga consiste na ingestão de 20 g de creatina (ou 0,3 g/kg de peso corporal) em doses divididas quatro vezes por dia durante 2 a 7 dias, seguidas de uma dose de manutenção de 2 a 5 g diários (ou 0,03 g/kg) durante várias semanas a meses de cada vez (CHROMIAK; ANTONIO, 2002).

Outra consideração relativa à dosagem de creatina é basear a quantidade sobre a massa magra do corpo de um indivíduo. Burke et al. (2001) estudou este aspecto da suplementação de creatina ao ter sujeitos ingerem creatina na dosagem de 0,1 g/kg de massa magra (isto equivale a aproximadamente 8 g de creatina para um indivíduo de 200 libras a 15% de gordura corporal).

Hultman et al. (1996) demonstraram outra abordagem interessante para a ingestão de creatina. Eles demonstraram que quando a creatina era ingerida a 3 g/dia durante um período prolongado de período de treinamento de pelo menos 4 semanas os níveis de creatina muscular esquelética subiu mais lentamente, eventualmente atingindo níveis semelhantes aos alcançados com o método de carga.

Em resumo, uma forma rápida de "carga de creatina" do músculo esquelético requer a ingestão de 20 g de creatina monohidrato por dia durante 6 dias e depois mudar para uma dosagem reduzida de 2 g/dia . Se o A imediatez do "carregamento" não é uma consideração importante, a complementação com 3 g/dia durante 28 dias atinge os mesmos níveis elevados de creatina intramuscular (HULTMAN et al., 1996).



7.CONCLUSÃO

Este artigo sugere que o exercício aeróbico de baixa a moderada intensidade, realizado no jejum induz um aumento na oxidação da gordura, quando comparada com exercício realizado após o consumo de um produto contendo carboidratos refeição. Apesar da alta heterogeneidade dos dados, não diferença parece existir entre o exercício no jejum ou estados federados em relação às variações nas concentrações da NEFA antes e após o exercício.

Em contraste, a variação em relação à glicose e as concentrações de insulina parecem ser mais elevadas na alimentação estados. O aumento da massa corporal magra é um objetivo de muitos atletas, recreativos treinadores de peso, e aqueles que desejam melhorar sua composição corporal. Ao escolher um suplemento dietético para aumentar a massa corporal magra, é importante considerar a forma como o suplemento contribui para o processo altamente regulamentado do esqueleto hipertrofia muscular.

A ciência dos suplementos esportivos é relativamente novos, embora certos suplementos esportivos (proteína, creatina) tenham foi cientificamente investigado e demonstrou repetidamente sua capacidade de aumentar a massa magra do corpo. Outros suplementos esportivos (por exemplo, agentes anticatabólicos, anabolizantes hormonais, óxido nítrico impulsionadores) exigem uma investigação científica mais rigorosa antes que eles podem ser considerados eficazes (ou não).

REFERÊNCIAS

Andersson Hall U, Edin F, Pedersen A, Madsen K. Whole-body fat oxidation increases more by prior exercise than overnight fasting in elite endurance athletes. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;41(4):430–437.

Bassuk SS & Manson JE (2005) Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *J Appl Physiol* 99, 1193–1204.

Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois JL, Beaufrere B. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1997;94:14930–14935.

Burke DG, Smith-Palmer T, Holt LE, Head B, Chilibeck PD. The effect of 7 days of creatine supplementation on 24-hour urinary creatine excretion. *J Strength Cond Res* 2001;15:59–62.



Chaouachi A, Coutts AJ, Chamari K, et al. Effect of Ramadan intermittent fasting on aerobic and anaerobic performance and perception of fatigue in male elite judo athletes. *J Strength Cond Res.* 2009;23(9):2702–2709. doi:10.1519/JSC.0b013e3181bc17fc

Cahill GF Jr (2006) Fuel metabolism in starvation. *Annu Rev Nutr* 26, 1–22.

Coyle EF, Coggan AR, Hemmert M, Ivy JL. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *J Appl Physiol.* 1986;61(1):165–172. doi:10.1152/jappl.1986. 61.1.165

Chromiak JA, Antonio J. Use of amino acids as growth hormone-releasing agents by athletes. *Nutrition* 2002;18:657–661.

Dangin M, Boirie Y, Garcia-Rodenas C, et al. The digestion rate of protein is an independent regulating factor of postprandial protein retention. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2001;280:E340–E348.

De Bock K, Richter EA, Russell AP, et al. (2005) Exercise in the fasted state facilitates fibre type-specific intramyocellular lipid breakdown and stimulates glycogen resynthesis in humans. *J Physiol* 564, 649–660.

Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, et al. (2009) American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 41, 459–471.

Driskell J, Wolinsky I (eds) *Energy-Yielding Macronutrients and Energy Metabolism in Sports Nutrition.* CRC Press, Boca Raton, FL, 2000.

Fruhbeck G. Protein metabolism: slow and fast dietary proteins. *Nature* 1998;391:843, 845.

Enevoldsen LH, Simonsen L, Macdonald IA, et al. (2004) The combined effects of exercise and food intake on adipose tissue and splanchnic metabolism. *J Physiol* 561, 871–882.

Gieske BT, Stecker RA, Smith CR, et al. Metabolic impact of protein feeding prior to moderate-intensity treadmill exercise in a fasted state: A pilot study. *J Int Soc Sports Nutr* 15: 56, 2018.

Horowitz JF, Mora-Rodriguez R, Byerley LO, Coyle EF. Substrate metabolism when subjects are fed carbohydrate during exercise. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 1999;276(5):E828–E835.

Hultman E, Soderlund K, Timmons JA, Cederblad G, Greenhaff PL. Muscle creatine loading in men. *J Appl Physiol* 1996;81:232–237.

Jaeger R, Kerksick CM, Campbell BI, et al. International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr* 14: 20, 2017.



Kirkendall DT, Leiper JB, Bartagi Z, Dvorak J, Zerguini Y. The influence of Ramadan on physical performance measures in young Muslim footballers. *J Sports Sci.* 2008;26(S3):S15–S27.

Larijani B, Zahedi F, Sanjari M, et al. The effect of Ramadan fasting on fasting serum glucose in healthy adults. *Med J Malaysia.* 2003;58(5):678–680.

Lemon PW, Mullin JP. Effect of initial muscle glycogen levels on protein catabolism during exercise. *J Appl Physiol* 48: 624–629, 1980.

Longo VD ; Mattson MP . Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metab* 19, 2014,181–192.

Maughan RJ, Fallah J & Coyle EF (2010) The effects of fasting on metabolism and performance. *Br J Sports Med* 44, 490–494.

Meckel Y, Ismaeel A, Eliakim A. The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102(6):651–657.

Robinson SL, Hattersley J, Frost GS, et al. (2015) Maximal fat oxidation during exercise is positively associated with 24-hour fat oxidation and insulin sensitivity young, healthy men. *J Appl Physiol* 118, 1415–1422.

Rosenkilde M, Nordby P, Nielsen LB, et al. (2010) Fat oxidation at rest predicts peak fat oxidation during exercise and metabolic phenotype in overweight men. *Int J Obes* 34, 871–877.

Shimada K, Yamamoto Y, Iwayama K, et al. (2013) Effects of post-absorptive and postprandial exercise on 24 h fat oxidation. *Metabolism* 62, 793–800.

Spriet LL (2014) New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. *Sports Med* 44, S87–S96.

Stannard SR, Buckley AJ, Edge JA, Thompson MW. Adaptations to skeletal muscle with endurance exercise training in the acutely fed versus overnight-fasted state. *J Sci Med Sport.* 2010;13(4):465– 469.

Sweileh N, Schnitzler A, Hunter G, Davis B. Body composition and energy metabolism in resting and exercising muslims during Ramadan fast. *J Sports Med Phys Fitness.* 1992;32(2):156–163.

Vandenbergh K, Goris M, Van Hecke P, Van Leemputte M, Vangerven L, Hespel P. Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *J Appl Physiol* 1997;83:2055–2063.

Van Proeyen K, Szlufcik K, Nielens H, Ramaekers M, Hespel P. Beneficial metabolic adaptations due to endurance exercise training in the fasted state. *J Appl Physiol.* 2010;110(1):236–245.



Venables MC & Jeukendrup AE (2008) Endurance training and obesity: effect on substrate metabolism and insulin sensitivity. *Med Sci Sports Exerc* 40, 495–502.

Vieira AF, Costa RR, Macedo RCO, Coconcelli L, Krueel LFM. Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2016;116(7):1153–1164.

Wal JSV, Gupta A, Khosla P, Dhurandhar NV. Egg breakfast enhances weight loss. *Int J Obes* 32:1545–1551, 2008.