

Jordan Emanuel Ferreira Miranda

iordan.eefd@ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Everton Luis dos Santos Cardoso

everton.luis.cardoso@gmail.com

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Verônica Salerno Pinto

vpsalerno@yahoo.com.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Paula Guedes Cocate

paulacocate@gmail.com

Universidade Federal do Rio de Janeiro

**JEJUM INTERMITENTE E EXERCÍCIO FÍSICO:
EFEITOS CRÔNICOS EM PARÂMETROS
DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E DE DESEMPENHO
FÍSICO**

INTERMITTENT FASTING AND PHYSICAL EXERCISE: CHRONIC
EFFECTS ON PARAMETERS OF BODY COMPOSITION AND
PHYSICAL PERFORMANCE

Resumo

O jejum intermitente é uma estratégia dietética, caracterizada por modificações alimentares que envolvem períodos regulares de ingestão calórica intercaladas com abstenção dietética com duração superior a um jejum típico durante o sono noturno. A literatura mostra que a combinação do jejum com a realização de exercícios físicos é capaz de conferir alterações metabólicas e redução da adiposidade corporal, contudo, pode causar efeitos negativos no desempenho físico. O objetivo do presente trabalho é apresentar resultados de pesquisas atuais que avaliaram o impacto das referidas intervenções sobre parâmetros de composição corporal e de desempenho físico. Para tal, foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dados *Pubmed*. Após análise dos 4 artigos selecionados, constatou-se que a combinação crônica do jejum intermitente com exercícios físicos promove melhorias na composição corporal e não compromete o ganho ou a manutenção do desempenho físico. Entretanto, intervenções mais curtas, com modelos de jejum que promovam déficit calórico sem uma adequada ingestão de proteína parece afetar negativamente o desempenho físico e mitigar o ganho de massa magra.

Palavras-chave: Jejum intermitente; Exercício físico; Desempenho físico; Composição corporal.

Abstract

Intermittent fasting is a diet-based strategy characterized by a change in eating habits that involves regular periods of calorie intake interspersed with an abstinence of food during a period of time that is greater than a typical night of sleep. The literature shows that a combination of fasting with the execution of physical exercise is capable of causing metabolic changes and a reduction of body fat that together can lead to negative effects of physical performance. The objective of the present work is to present the results on the research into the impact of the referred interventions, fasting and exercise, on anthropometric parameters and physical performance. To achieve this, a search of the bibliographic database in *Pubmed* was realized. After an analysis of four selected articles, it was found that the chronic combination of intermittent fasting with physical exercise promotes improvements in body composition and does not compromise the gain or maintenance of physical performance. However, shorter interventions in fasting models, which promoted a deficit in caloric uptake without an adequate protein intake, appeared to negatively affect physical performance and mitigated gains in lean mass.

Keywords: Intermittent fasting; Physical exercise; Physical performance; Body composition

INTRODUÇÃO

O jejum pode ser definido como a ausência de ingestão alimentar por um determinado período de tempo, porém não há uma definição precisa quanto a duração exata após a última refeição. Seus efeitos vêm sendo amplamente investigados na literatura, sobretudo no que diz respeito aos ajustes agudos e crônicos do ponto de vista fisiológico, bem como seu impacto no metabolismo energético (Maughan, Fallah, & Coyle, 2010).

Sabe-se que períodos de jejum implicam em um desafio para o controle da homeostase metabólica diante da escassez de substratos energéticos. Como consequência dessa condição, há um rearranjo das vias metabólicas onde, a partir da redução dos conteúdos de glicogênio muscular e hepático e da biodisponibilidade de glicose sistêmica com consequente queda nos níveis de insulina, ocorre um aumento na secreção de hormônios contra-regulatórios, tais como catecolaminas, glucagon e cortisol, que culmina no aumento da produção endógena de glicose a partir da gliconeogênese, bem como no aumento da mobilização e oxidação de ácidos graxos no tecido adiposo, sendo este o principal substrato energético utilizado a fim de atender as demandas metabólicas (Cahill et al., 1966).

O jejum intermitente é uma estratégia dietética, caracterizada por formas distintas de intercalar períodos regulares de ingestão calórica, seguido por abstenção alimentar, geralmente superior a um jejum típico durante o sono noturno (Tinsley & La Bounty, 2015).

Diversas são as evidências que mostram os efeitos benéficos do jejum intermitente em indivíduos obesos e com comorbidades a ela associadas como hipertensão arterial, *diabetes mellitus* e aterosclerose, sugerindo assim o jejum intermitente enquanto terapia não medicamentosa na prevenção e tratamento dessas condições. Tais desfechos promovidos por esta estratégia dietética estão intimamente associados com um aumento na eficiência metabólica, incluindo além da maior utilização de triglicerídeos do tecido adiposo conforme acima descrito, a redução de fatores pró inflamatórios e a maior capacidade de resistência a fatores estressores (Longo & Mattson, 2014; Mattson

& Wan, 2005; Golbidi et al., 2017; Carter et al., 2016; Hoddy et al., 2014; Hoddy et al., 2016; Varady et al., 2013; Bhutani et al., 2010; Wegman et al., 2015).

Ao observar-se as alterações biomoleculares, a literatura mostra que os efeitos mediados pelo jejum intermitente estão associados com aumento na expressão e atividade de enzimas que são influenciadas pelas variações no balanço energético como, por exemplo, a proteína quinase ativada por AMP (AMPK) e as sirtuínas (SIRT6), que embora por vias distintas, aumentam a ativação da biogênese mitocondrial, a partir da estimulação de PGC1-alfa (co-ativador-1 alfa do receptor ativado por proliferador de peroxissoma), o qual também é regulado pelo exercício físico (Haigis et al., 2006; Han et al., 2019; Kjøbsted et al., 2018; De Cabo & Mattson, 2019).

O exercício físico, por sua vez, caracterizado pela realização de atividades físicas de forma planejada e sistematizada, tem como uma das suas principais finalidades o aumento do desempenho físico (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006). A literatura aponta que uma das principais adaptações crônicas promovidas pela prática contínua de exercícios físicos, sobretudo a partir de estímulos aeróbios, é um aumento no número e densidade mitocondrial, adaptação esta que confere uma maior capacidade de *endurance* e otimização na mobilização de substratos energéticos de indivíduos submetidos a estas condições (Jung & Kim, 2014; Tabata, 2019; Tanaka et al., 2019).

Nesse contexto, dadas as semelhanças nas adaptações crônicas, bem como nas vias de sinalização que regulam as respostas do jejum intermitente e do exercício físico, alguns estudos já sugeriram um potencial efeito sinérgico dessas intervenções em mudanças metabólicas e de composição corporal, quando realizadas concomitantemente (Marosi et al., 2018; Real-Hohn et al., 2018).

Grande parte dos estudos que investigaram os efeitos do jejum se atentaram àquele praticado durante o Ramadan: um dos cinco pilares do Islamismo, no qual durante o nono mês do calendário lunar Islâmico os indivíduos cessam o consumo de comida e bebida ao longo da

fase diária e retornam à ingesta alimentar após o pôr do sol. Entretanto, sua associação com o exercício físico têm apresentado resultados inconclusivos, embora muitas evidências tenham apontado para a deterioração do desempenho físico, uma vez que esse tipo de restrição alimentar não interfere apenas no consumo energético, mas também na reposição hídrica e em outras funções reguladas pelo ritmo circadiano como gasto energético, sono e vigília (Faye et al., 2005; Meckel, Ismaeel, & Eliakim, 2008; Souissi et al., 2007; Zerguini, Kirkendall, Junge, & Dvorak, 2007).

Portanto, até onde foi possível verificar, há escassez de trabalhos que investiguem o efeito da combinação entre jejum intermitente, exceto o praticado no contexto do Ramadan, e exercício físico no desempenho físico de adultos. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é apresentar resultados de pesquisas atuais que avaliaram o impacto das referidas intervenções sobre parâmetros de composição corporal e de desempenho físico.

METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dado *Pubmed*. Os descritores utilizados foram: *exercise, performance, endurance training, intermittent fasting, time-restricted feeding, whole day fasting e alternate day fasting*. Para a busca utilizou-se a combinação de dois ou mais dos descritores citados anteriormente.

Como resultado da pesquisa, foram encontrados 264 artigos. Destes foram excluídos estudos: 1) de revisão; 2) realizados com modelo animal; 3) que envolviam condições patológicas; 4) que incluíam intervenção dietética de jejum religioso como Ramadan e; 5) que apresentavam intervenção aguda (apenas um dia de intervenção dietética de jejum). Sendo assim, após os referidos critérios de elegibilidade 4 artigos foram selecionados e analisados.

RESULTADOS

No presente trabalho foram analisados estudos de intervenção que investigaram os impactos crônicos do jejum intermitente associado ao exercício físico sobre parâmetros de performance, os quais estão representados no

quadro 1.

Autor	Amostra	Modelo de jejum	Tempo de intervenção	Desfechos
Naharudin et al. (2018)	20 homens ativos 20 ± 2 anos	Abstenção do almoço. *Déficit calórico de 40% kcal	10 dias	↔ Potência anaeróbia ↓ Tempo de esforço máximo ↓ Peso corporal
Tinsley et al. (2017)	18 homens ativos 22.9 ± 4.1 anos	Jejum de tempo restrito *Déficit de 650 kcal durante os dias de jejum	56 dias	↑ Resistência muscular ↑ Força máxima ↓ Massa magra
Tinsey et al. (2019)	40 mulheres praticantes de musculação 22.1 ± 2.1 anos	Jejum de tempo restrito	56 dias	↑ Resistência muscular ↑ Força máxima ↑ Massa magra ↓ Massa gorda
Moro et al. (2016)	34 homens praticantes de musculação 29.94 ± 4.07 anos	Jejum de tempo restrito	56 dias	↔ Força máxima ↔ Massa magra ↓ Peso corporal ↓ Massa gorda ↓ Glicemia de jejum ↓ TNF-alfa e IL-1-beta

Quadro 1 - Síntese dos artigos que investigaram o efeito do jejum intermitente e exercício físicos sobre parâmetros de composição corporal e de desempenho físico.

No estudo realizado por Naharudin et al. (2018) foram avaliados os efeitos do jejum intermitente associado com estímulos de potência anaeróbia “*Wingate*” e capacidade de endurance até fadiga durante dez dias consecutivos. Os indivíduos que realizaram jejum intermitente se abstiveram do almoço durante esse período, o que resultou em déficit calórico de 40% comparado a condição controle.

Os resultados desta pesquisa mostram que, nos dois primeiros dias de intervenção, houve uma redução significativa na potência produzida, bem como no tempo máximo no teste de *endurance* dos indivíduos comparado a condição na linha de base (alimentado, sem jejum). Contudo, os autores observaram uma tendência ao retorno dessas capacidades físicas após o quarto dia, e a manutenção do desempenho nos referidos testes comparados ao período pré-intervenção no décimo dia. Sendo assim, Naharudin et al. (2018) sugerem que os efeitos negativos encontrados no segundo dia, podem estar associados ao impacto agudo do déficit energético gerado no início da intervenção dietética, porém descrevem que pode ocorrer uma possível adaptação fisiológica com o passar do tempo, a qual explica o retorno desses parâmetros aos níveis basais.

Tinsley et al. (2017), realizaram um estudo randomizado durante um período de oito

semanas com homens recreacionalmente ativos com o objetivo de avaliar o impacto do treinamento de força, associado ou não ao jejum intermitente em modificações na composição corporal, consumo energético, força máxima e resistência muscular. O treinamento de força foi realizado em uma frequência de três sessões semanais não consecutivas, envolvendo exercícios uni e multiarticulares de membros superiores e inferiores, composto de 4 séries para cada exercício com sobrecarga suficiente para causar falha muscular entre 8 a 12 repetições e intervalos de recuperação de 90 segundos. O protocolo de jejum intermitente foi o jejum de tempo restrito, no qual os indivíduos consumiam todas as refeições apenas entre 16:00h e 00:00h durante os dias que não havia treinamento.

Os resultados indicaram que, embora o grupo que realizou treinamento de força e jejum intermitente tenha consumido 650 kcal a menos durante os dias jejuados, comparado ao grupo de dieta livre, não foram observadas diferenças significativas no peso corporal, bem como nos ganhos de força e performance muscular de ambos os grupos. Entretanto, foi identificada uma redução da massa magra no grupo que combinou o treinamento de força e jejum intermitente (-0,2 kg), em comparação ao grupo de dieta livre (+2,3 kg).

Segundo Tinsley et al. (2017), a diferença acima descrita poderia estar associada a um menor consumo proteico (1,0 g/kg/dia) no grupo que realizou jejum, com relação ao grupo de dieta controle (1.4g/kg/dia), valores estes que se encontram abaixo do recomendado pela Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva, a qual preconiza um consumo proteico em torno de 1.4g - 2.0g/kg/dia para indivíduos envolvidos em programas de exercícios físicos sistematizados (Misner, 2007).

Recentemente, outro estudo publicado pelo mesmo grupo (Tinsley et al., 2019) avaliou o impacto do jejum intermitente, também associado ao treinamento de força em mulheres treinadas, durante oito semanas. O protocolo de jejum intermitente também foi o jejum de tempo restrito em que o grupo que realizou jejum concentrou todas as suas refeições diárias entre 12:00h e 20:00h, com exceção para os dias de treinamento, que foram realizados três

dias por semana de forma não consecutiva entre 12:00h e 13:00h. Nesses dias, a fim de evitar o impacto agudo do jejum na sessão, o intervalo alimentar foi remanejado para 11:00h e 19:00h. Além disso, após cada sessão de treinamento, foi realizada a suplementação proteica (25 g de *whey protein*) para todas as participantes, incluindo àquelas do grupo controle, tendo em vista que foi identificado baixo consumo total de proteínas dos respectivos grupos no período pré-intervenção (1.1 - 1.2g/kg/dia).

Parâmetros como composição corporal, ultrassonografia nos flexores do cotovelo e extensores de joelho, teste de 1 RM, resistência muscular de membros superiores e inferiores, bem como pico de força concêntrica e excêntrica foram avaliados antes e após o período de intervenção. Os resultados mostram que ambos os grupos apresentaram melhorias nos testes de performance muscular, bem como no aumento da área de sessão transversa e pico de força concêntrica e excêntrica de membros superiores e inferiores, sem diferenças significativas entre os grupos que realizaram o treinamento de força associado ou não ao jejum. Entretanto, o grupo que realizou o jejum intermitente com treinamento de força obteve redução de 3% na massa gorda, enquanto o grupo que treinou e realizou dieta padrão apresentou aumento na massa gorda em torno de 4%. Esse dado sugere um efeito benéfico da combinação do jejum intermitente com o treino de força na composição corporal de mulheres jovens treinadas. Ressalta-se que tanto o grupo intervenção como o controle recebeu suplementação de aproximadamente 0.4g/kg corporal de *whey protein* nos dias de treinamento, o que resultou em um consumo total proteico médio de 1.6g/kg/dia.

A literatura aponta que os efeitos na redução no peso corporal e/ou massa gorda advindo do jejum intermitente são mediados pelo aumento na expressão e atividade de enzimas sensíveis a alterações do balanço energético. Essas alterações provocadas pela abstenção de nutrientes, resultam no aumento a razão AMP/ATP, que leva a ativação da enzima cinase dependente de AMP (AMPK), que por sua vez inibe a acetil-coa carboxilase, aumentando a mobilização e oxidação de triglicerídeos a partir da beta oxidação (Kjøbsted et al., 2018).

No estudo de Moro et al. (2016) foram avaliados os efeitos do jejum intermitente aliado ao treinamento de força em homens com mais de três anos de prática na modalidade. Durante o período experimental de oito semanas os indivíduos foram submetidos a 3 sessões semanais de exercícios para membros superiores e inferiores com sobrecarga equivalente a 85% - 90% de 1 RM. O protocolo de jejum intermitente adotado foi o jejum de tempo restrito (16 h) e o período de alimentação de acordo com a necessidade energética total individual. Este foi subdividido em três refeições com horários predeterminados, sendo eles: 13:00h, 16:00h e 20:00h, correspondentes ao café, almoço e jantar, respectivamente. O grupo controle, também consumiu três refeições contendo o total das necessidades energéticas de cada participante, porém nos horários de 8:00h; 13:00h e 20:00h. Os pesquisadores desse estudo descreveram que não foi permitida ingestão de lanches entre as refeições para ambos os grupos, exceto o consumo de 20 g de suplemento proteico (*whey protein*) 30 minutos após cada sessão de treinamento.

Ao final do período experimental, os autores constataram uma diminuição significativa na massa gorda do grupo que associou treinamento de força ao jejum comparado ao grupo que realizou dieta controle (-16,4% vs -2,8%). Além disso, foi observado uma redução significativa nos níveis de importantes hormônios anabólicos como fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1) e testosterona no grupo que fez jejum. Contudo, a redução destes hormônios não comprometeu a manutenção da massa magra e o ganho de força de membros inferiores, verificado em ambos os grupos experimentais. Além disso, o grupo que realizou jejum apresentou melhora em marcadores metabólicos, com menores níveis sanguíneos de glicose, insulina e leptina de jejum, além da redução de citocinas pró-inflamatórias como interleucina 1 beta (IL1-beta) e fator de necrose tumoral alfa (TNF-alfa) e maiores concentrações de adiponectina comparado ao grupo de dieta padrão. Vale ressaltar, que a quantidade calórica e a percentual de macronutrientes consumidos por ambos os grupos não foi diferente significativamente, e ainda, que o consumo de suplemento proteico (*whey protein*) foi permitido para todos participantes, independente do

grupo alocado. Dessa forma, os resultados obtidos nesse estudo no grupo submetido ao jejum, nos permite interpretar que não foi a qualidade ou quantidade de nutrientes da dieta responsável, por exemplo, pelas alterações no percentual de gordura, e sim a distribuição temporal das refeições.

Os autores do estudo acima ainda destacam que um dos possíveis mecanismos envolvidos na redução da adiposidade corporal no grupo jejum, pode ser em decorrência do aumento da adiponectina interagir com AMPK e esta estimular a PG1-alfa e biogênese mitocondrial. Além da hipótese do aumento do efeito termogênico em resposta à epinefrina após períodos de jejum e da taxa metabólica de repouso.

CONCLUSÃO

No presente trabalho, foram revisados estudos que associaram protocolos de jejum intermitente a exercícios físicos, bem como suas implicações nos parâmetros de composição corporal e relacionados ao desempenho físico. A partir dos artigos analisados, observa-se que uma modificação dietética associada a um déficit calórico, pode conferir resultados negativos na resposta a tarefas aeróbias e anaeróbias, bem como nos ganhos de massa magra. Contudo, a redução do desempenho pode estar associada ao tempo de intervenção, uma vez que dois meses parece não impactar na performance, mesmo com redução diária de 650 kcal.

Intervenções crônicas de dois meses de exercícios associados ao jejum intermitente não comprometem o ganho ou a manutenção do desempenho físico. Além disso, os efeitos benéficos da combinação das duas intervenções conferem melhorias na composição corporal, a partir da redução da massa gorda e manutenção/aumento da massa magra, bem como na otimização de parâmetros metabólicos como melhor controle glicêmico e redução de fatores pró-inflamatórios. Contudo, tais desfechos supracitados podem estar atrelados a uma ingestão do suplemento proteico *whey protein*, embora o grupo controle também tenha consumido o referido suplemento, apresentando ambos os grupos, o mesmo consumo total desse macronutriente. Diante disso, e levando em consideração que consumo

de *whey protein* pode exercer um papel favorável na manutenção e ganho de massa muscular, estudos semelhantes aos aqui observados, porém sem a administração desse suplemento são necessários a fim de evitar qualquer efeito confundidor.

Outrossim, uma vez que a maioria dos estudos nesse campo temático se atentaram a observar os efeitos da combinação do jejum intermitente com treinamento de força e seus impactos na capacidade de produção de força máxima, potência anaeróbia e resistência muscular localizada, sugere-se estudos adicionais combinando o jejum intermitente com treinamento aeróbico de longa duração para verificar seus efeitos em parâmetros da composição corporal e capacidade de *endurance*.

REFERÊNCIAS

- Bhutani, S., Klempel, M. C., Berger, R. A., & Varady, K. A. (2010). Improvements in coronary heart disease risk indicators by alternate-day fasting involve adipose tissue modulations. *Obesity*, 18(11), 2152–2159. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.54>
- Cahill, G. F., Herrera, M. G., Morgan, A. P., Soeldner, J. S., Steinke, J., Levy, P. L., ... Kipnis, D. M. (1966). Hormone-fuel interrelationships during fasting. *The Journal of Clinical Investigation*, 45(11), 1751–1769. <https://doi.org/10.1172/JCI105481>
- Carter, S., Clifton, P. M., & Keogh, J. B. (2016). The effects of intermittent compared to continuous energy restriction on glycaemic control in type 2 diabetes; a pragmatic pilot trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 122, 106–112. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2016.10.010>
- De Cabo, R., & Mattson, M. P. (2019). Effects of intermittent fasting on health, aging, and disease. *New England Journal of Medicine*, 381(26), 2541–2551. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1905136>
- Faye, J., Fall, A., Badji, L., Cisse, F., Stephan, H., & Tine, P. (2005). Effects of Ramadan fast on weight, performance and glycemia during training for resistance. *Dakar Médical*.
- Golbidi, S., Daiber, A., Korac, B., Li, H., Essop, M. F., & Laher, I. (2017). Health Benefits of Fasting and Caloric Restriction. *Current Diabetes Reports*, 17(12). <https://doi.org/10.1007/s11892-017-0951-7>
- Haigis, M. C., Mostoslavsky, R., Haigis, K. M., Fahie, K., Christodoulou, D. C., Murphy, A. J. J., ... Guarente, L. (2006). SIRT4 Inhibits Glutamate Dehydrogenase and Opposes the Effects of Calorie Restriction in Pancreatic β Cells. *Cell*, 126(5), 941–954. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.06.057>
- Han, Y., Zhou, S., Coetzee, S., & Chen, A. (2019). SIRT4 and Its Roles in Energy and Redox Metabolism in Health, Disease and During Exercise. *Frontiers in Physiology*, 10(August). <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01006>
- Hoddy, K. K., Bhutani, S., Phillips, S. A., & Varady, K. A. (2016). Effects of different degrees of insulin resistance on endothelial function in obese adults undergoing alternate day fasting. *Nutrition and Healthy Aging*, 4(1), 63–71. <https://doi.org/10.3233/nha-1611>
- Hoddy, K. K., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Barnosky, A., Bhutani, S., & Varady, K. A. (2014). Meal timing during alternate day fasting: Impact on body weight and cardiovascular disease risk in obese adults. *Obesity*, 22(12), 2524–2531. <https://doi.org/10.1002/oby.20909>
- Jung, S., & Kim, K. (2014). Exercise-induced PGC-1 α transcriptional factors in skeletal muscle. *Integrative Medicine Research*, 3(4), 155–160. <https://doi.org/10.1016/j.imr.2014.09.004>
- Kjøbsted, R., Hingst, J. R., Fentz, J., Foretz, M., Sanz, M. N., Pehmøller, C., ... Lantier, L. (2018). AMPK in skeletal muscle function and metabolism. *FASEB Journal*, 32(4), 1741–1777. <https://doi.org/10.1096/fj.201700442R>
- Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Review Fasting : Molecular Mechanisms and Clinical Applications. *Cell Metabolism*, 19(2), 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.008>
- Marosi, K., Moehl, K., Navas-Enamorado, I., Mitchell, S. J., Zhang, Y., Lehrmann, E., ... Mattson, M. P. (2018). Metabolic and molecular framework for the enhancement of endurance by intermittent food deprivation. *FASEB Journal*, 32(7), 3844–3858. <https://doi.org/10.1096/fj.201701378RR>
- Mattson, M. P., & Wan, R. (2005). Beneficial effects of intermittent fasting and caloric restriction

on the cardiovascular and cerebrovascular systems. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16(3), 129–137. <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2004.12.007>

Maughan, R. J., Fallah, J. S., & Coyle, E. F. (2010). The effects of fasting on metabolism and performance. *British Journal of Sports Medicine*, 44(7), 490–494. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.072181>

Meckel, Y., Ismaeel, A., & Eliakim, A. (2008). The effect of the Ramadan fast on physical performance and dietary habits in adolescent soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 102(6), 651–657. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0633-2>

Misner, B. D. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4, 1–4. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-4-Received>

Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., ... Paoli, A. (2016). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12967-016-1044-0>

Naharudin, M. N. Bin, & Yusof, A. (2018). The effect of 10 days of intermittent fasting on Wingate anaerobic power and prolonged high-intensity time-to-exhaustion cycling performance. *European Journal of Sport Science*, 18(5), 667–676. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1438520>

Real-Hohn, A., Navegantes, C., Ramos, K., Ramos-Filho, D., Cahuê, F., Galina, A., & Salerno, V. P. (2018). The synergism of high-intensity intermittent exercise and every-other-day intermittent fasting regimen on energy metabolism adaptations includes hexokinase activity and mitochondrial efficiency. *PLoS ONE*, 13(12), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202784>

Souissi, N., Souissi, H., Sahli, S., Tabka, Z., Dogui, M., Ati, J., & Davenne, D. (2007). Effect of Ramadan on the diurnal variation in short-term high power output. *Chronobiology International*, 24(5), 991–1007. <https://doi.org/10.1080/07420520701661914>

Tabata, I. (2019). Tabata training: one of the most energetically effective high-intensity intermittent training methods. *The Journal of Physiological Sciences*, 69, 559–572. <https://doi.org/10.1007/s12576-019-00676-7>

Tanaka, T., Nishimura, A., Nishiyama, K., Goto, T., Numaga-Tomita, T., & Nishida, M. (2019). Mitochondrial dynamics in exercise physiology. *Pflugers Archiv European Journal of Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00424-019-02258-3>

Tinsley, G. M., Fosse, J. S., Butler, N. K., Paoli, A., Bane, A. A., La Bounty, P. M., ... Grandjean, P. W. (2017). Time-restricted feeding in young men performing resistance training: A randomized controlled trial†. *European Journal of Sport Science*, 17(2), 200–207. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1223173>

Tinsley, G. M., & La Bounty, P. M. (2015). Effects of intermittent fasting on body composition and clinical health markers in humans. *Nutrition Reviews*, 73(10), 661–674. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv041>

Tinsley, G. M., Moore, M. L., Graybeal, A. J., Paoli, A., Kim, Y., Gonzales, J. U., ... Cruz, M. R. (2019). Time-restricted feeding plus resistance training in active females: a randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 110(3), 628–640. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz126>

- Varady, K. A., Bhutani, S., Klempel, M. C., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Haus, J. M., ... Calvo, Y. (2013). Alternate day fasting for weight loss in normal weight and overweight subjects: A randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, *12*(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-146>
- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *CMAJ*. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
- Wegman, M. P., Guo, M. H., Bennion, D. M., Shankar, M. N., Chrzanowski, S. M., Goldberg, L. A., ... Brantly, M. L. (2015). Practicality of Intermittent Fasting in Humans and its Effect on Oxidative Stress and Genes Related to Aging and Metabolism. *Rejuvenation Research*, *18*(2), 162–172. <https://doi.org/10.1089/rej.2014.1624>
- Zerguini, Y., Kirkendall, D., Junge, A., & Dvorak, J. (2007). Impact of Ramadan on physical performance in professional soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, *41*(6), 398–400. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.032037>