

Stratégies nutritionnelles pour les sportifs en jeûne pendant Ramadan

Nutritional strategies for fasting athletes during Ramadan

Khaled Trabelsi^{1,2}, Juan-Jose Morillas Pedreno³, Capucine Bertrand³, Hakim Chalabi³, Karim Chamari⁴

1. Research laboratory Education, Motricité, Sport et Santé, EM2S, LR19JS01, High Institute of Sport and Physical Education of Sfax, University of Sfax, Tunisia
2. Department of Movement Sciences and Sports Training, School of Sport Science, The University of Jordan, Amman, Jordan
3. Paris Saint-Germain Football Club
4. Naufar, Wellness and Recovery Center, Doha, Qatar

RÉSUMÉ

Introduction: Le jeûne du Ramadan (JdR) représente un défi pour les athlètes, nécessitant une planification nutritionnelle rigoureuse afin de concilier performance sportive et respect des pratiques culturelles. Cette mise au point propose des recommandations pratiques pour les nutritionnistes et préparateurs physiques, notamment pour les athlètes en bonne santé dans des pays non musulmans.

Méthodes: Les informations présentées sont issues des preuves scientifiques comme les revues systématiques, les méta-analyses, les revues parapluies, ainsi que sur des revues narratives et des consensus d'experts.

Résultats: Pour les athlètes s'entraînant plusieurs heures après la rupture du jeûne, il est conseillé de consommer deux repas riches en glucides à faible index glycémique (1,5 g/kg de masse corporelle par repas), composés d'environ 70% de glucides, entre 1 et 4 heures avant l'exercice. Les protéines doivent être de haute qualité et faibles en matières grasses (0,2 g/kg par repas). L'hydratation est essentielle, avec un apport suffisant en liquides et électrolytes durant la nuit. Lorsqu'un athlète rompt son jeûne pendant une compétition ou un entraînement, les repas lourds sont à éviter. Il est donc recommandé de consommer des gels glucidiques (30-60 g/h) et des boissons énergétiques (6-8% de glucides), ainsi qu'une collation apportant 0,2 à 0,4 g/kg de protéines. Après l'effort, le curcuma et le jus de cerises peuvent favoriser la récupération.

Conclusion: Les nutritionnistes devraient considérer les besoins individuels, les préférences alimentaires et les contraintes logistiques pour développer des stratégies nutritionnelles efficaces et respectueuses de la culture des athlètes qui observent le JdR.

Mots clés: Eau, Glucides alimentaires, Jeûne intermittent, Protéines alimentaires, Récupération post-exercice, Sport

ABSTRACT

Introduction: Ramadan fasting presents a unique challenge for athletes, requiring rigorous nutritional planning to balance sports performance and cultural practices. This report provides practical recommendations for nutritionists and physical trainers/fitness coaches, particularly for healthy athletes competing in predominantly non-Muslim countries.

Methods: The recommendations are based on scientific evidence, including systematic reviews, meta-analyses, umbrella reviews, as well as narrative reviews and expert consensus.

Results: For athletes training several hours after breaking the fast, it is recommended to consume two meals rich in low-glycaemic index carbohydrates (1.5 g/kg body mass per meal), composed of approximately 70% carbohydrates, between 1 and 4 hours pre-exercise. High-quality, low-fat protein sources (0.2 g/kg per meal) should be prioritized. Hydration is crucial, ensuring adequate intake of fluids and electrolytes during nighttime hours. When athletes break their fast during a competition or training session, heavy meals are not recommended. Instead, we recommend consuming carbohydrate gels (30-60 g/h) and energy drinks (6-8% carbohydrates), along with a snack containing 0.2 to 0.4 g/kg of proteins. Post-exercise, turmeric and cherry juice may support recovery.

Conclusion: Nutritionists should consider individual needs, dietary preferences, and logistical constraints to develop effective and culturally respectful nutritional strategies for the athletes who fast during Ramadan.

Keywords: Dietary carbohydrates, Dietary proteins, Intermittent fasting, Post-exercise recovery, Sport, Water

Correspondance

Khaled Trabelsi

Research laboratory Education, Motricité, Sport et Santé, EM2S, LR19JS01, High Institute of Sport and Physical Education of Sfax, University of Sfax, Tunisia

Email: trabelsikhaled@gmail.com

INTRODUCTION

Un apport nutritionnel optimal est crucial pour améliorer les performances sportives, la récupération et la santé globale des athlètes (1, 2). Cependant, de nombreux athlètes consomment souvent une quantité insuffisante de protéines, ce qui peut entraîner une perte de masse musculaire, une récupération plus lente et une baisse de performance (3, 4). En outre, une hydratation inadéquate pourrait provoquer une hypohydratation, affectant encore plus la performance (5). Ces problèmes peuvent être encore exacerbés pendant le jeûne du Ramadan (JdR) (6). Le Ramadan, qui s'étend sur 29 ou 30 jours, impose aux athlètes musulmans de s'abstenir de consommer tout aliment ou boisson entre l'aube et le coucher du soleil (entre autres contraintes). Cette restriction entraîne une modification des horaires de consommation des aliments, ce qui peut perturber les apports énergétiques et nuire à la récupération et aux performances sportives (7). En plus des ajustements alimentaires, plusieurs études suggèrent que les athlètes musulmans sont susceptibles de subir une multitude d'ajustements biochimiques pouvant entraîner des modifications des systèmes hormonal, immunitaire et antioxydant pendant le Ramadan (8-12). En outre, il a été démontré que le JdR influence le rythme circadien de la température corporelle, du cortisol, de la mélatonine et de certains marqueurs biochimiques (par exemple, glycémie, transaminases, créatine kinase), sans toutefois affecter le métabolisme des lipides, des glucides ou des protéines (13-16). Par ailleurs, Waterhouse et al. (17) ont rapporté une diminution des concentrations de lactate lors d'un exercice sous-maximal réalisé en soirée, sans changement des mesures matinales pendant le Ramadan. Cette baisse du lactate en soirée (17) pourrait s'expliquer par une utilisation accrue des lipides comme source d'énergie à ce moment de la journée (16, 18).

Une analyse approfondie de la littérature a révélé des résultats contradictoires concernant l'impact du JdR sur la composition corporelle et l'apport nutritionnel des athlètes (19, 20). Une revue systématique de la littérature avec méta-analyse a montré que les athlètes adolescents qui continuaient à s'entraîner au moins trois fois par semaine pendant le Ramadan ne présentaient pas de changements significatifs en termes de masse corporelle, de composition corporelle ou d'apports alimentaires (20). Cependant, dans une autre revue systématique avec méta-analyse conduite chez des athlètes adultes, Trabelsi et al. (19) ont conclu, que le JdR était associé à une diminution de la consommation de glucides et d'eau totale, mais pas de la consommation de graisses ni de protéines. Néanmoins, les résultats de ces deux revues systématiques concernent principalement des athlètes observant le Ramadan dans des pays à majorité musulmane. Par conséquent, les conclusions tirées pourraient ne pas s'appliquer aux athlètes musulmans des pays à minorité musulmane. Dans ces contextes, les différences de pratiques culturelles, d'habitudes alimentaires et d'horaires d'entraînement pendant le Ramadan peuvent influencer de manière significative l'impact du jeûne sur la santé et les performances athlétiques des athlètes (21, 22).

Cette mise au point offre des conseils pratiques aux nutritionnistes et aux préparateurs physiques pour optimiser la nutrition des athlètes jeûneurs en bonne santé pendant le Ramadan, en particulier ceux vivant dans des pays à majorité non musulmane. Nous traitons également des défis spécifiques rencontrés par ces athlètes, comme les changements dans les habitudes alimentaires, et proposons des recommandations adaptées à leur contexte culturel et logistique. Etant donné la rareté des études scientifiques sur les effets des stratégies nutritionnelles pendant le JdR chez les athlètes, les applications pratiques proposées sont principalement fondées sur des preuves scientifiques (ex. les revues systématiques, les méta-analyses, les revues parapluie), ainsi que sur des revues narratives et des consensus d'experts, afin d'optimiser la nutrition des athlètes durant cette période.

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR OPTIMISER LA NUTRITION SPORTIVE PENDANT LE JEÛNE DU RAMADAN

Nous détaillons ci-dessous les recommandations générales et les stratégies visant à optimiser la nutrition sportive pendant le Ramadan :

Programmation de l'entraînement

Pendant le mois de Ramadan, le timing des séances d'entraînement est essentiel pour optimiser la performance, la récupération et l'apport nutritionnel. Chaque créneau (matin, après-midi avant l'Iftar, et soir après l'Iftar) présente des avantages et inconvénients spécifiques en fonction des besoins énergétiques et hydriques. Les sections suivantes détaillent ces options pour mieux comprendre comment chacune peut influencer sur les performances et les stratégies de récupération dans un contexte de jeûne :

- Réaliser des séances d'entraînement le matin, après le repas d'avant l'aube (Suhoor), permet aux athlètes de tirer parti des apports alimentaires et hydriques ingérés la veille ainsi que du repas consommé juste avant l'aube. Cela garantit que le corps est encore alimenté et hydraté, ce qui peut assurer le maintien des performances. Cependant, une fois la séance d'entraînement terminée, il n'est pas possible de se réapprovisionner ou de se réhydrater avant le coucher du soleil, ce qui peut entraîner de longues périodes d'épuisement et un risque accru de fatigue. Par conséquent, cette option est généralement déconseillée.
- Séances de l'après-midi (avant l'Iftar): Programmer des séances d'entraînement juste avant l'Iftar (le repas de rupture du jeûne) présente un avantage stratégique. Les athlètes peuvent immédiatement commencer à se réhydrater et à se ravitailler, en consommant les nutriments de l'Iftar pour assurer leur récupération. Ce timing réduit le délai entre la fin de l'exercice et l'apport liquidien et des nutriments nécessaires. Néanmoins, l'inconvénient est que ces séances se déroulent avec un soutien nutritionnel pré-entraînement limité (ex.

des niveaux de glycogène faibles), ce qui pourrait compromettre la qualité de l'entraînement (23).

- **Séances du soir (après l'Iftar):** Les séances d'entraînement/compétition du soir, qui ont lieu environ trois heures après l'Iftar, offrent aux athlètes la meilleure opportunité d'être pleinement alimentés et hydratés avant, pendant et après l'exercice (24). Ce créneau permet aux athlètes de consommer un repas avant l'exercice, de maintenir une hydratation adéquate tout au long de la séance et de mettre en œuvre des stratégies de récupération après l'effort (24). Cependant, de telles séances ne sont pas propices à un endormissement rapide et vont donc décaler davantage l'heure du début du sommeil. En outre, il n'est pas toujours possible de planifier de telles séances nocturnes dans les pays à majorité non musulmane. Pour ces derniers, et pour les athlètes ne bénéficiant pas d'une flexibilité de programmation des séances d'entraînement, la nutrition pendant le mois du Ramadan est plus complexe à gérer. Les conseils ci-dessous permettront d'optimiser la nutrition de ces athlètes pendant les heures nocturnes.

Composition et horaire des repas

Nutriments essentiels à la performance sportive

- **Glucides:** Les glucides constituent la principale source d'énergie pour les exercices de haute intensité, ce qui en fait un élément essentiel du régime alimentaire d'un athlète pendant le Ramadan (23). Les sportifs doivent s'efforcer de consommer des glucides lors de l'Iftar, du Suhoor et des autres repas du soir (21). Il est essentiel de fixer des objectifs d'apport en glucides en fonction des besoins énergétiques de l'exercice (23). En outre, il est conseillé de principalement inclure des aliments à index glycémique élevé dans le repas de Suhoor lorsque la durée du jeûne est inférieure à 12 heures (21). En revanche, si la durée du jeûne dépasse 12 heures, il est préférable de combiner des glucides à index glycémique faible et élevé (23). Ces stratégies nutritionnelles permettent d'optimiser la biodisponibilité des glucides et d'assurer un métabolisme énergétique efficient lors des séances d'entraînement ultérieures, tout en atténuant les effets négatifs de l'épuisement des réserves de glycogène sur la performance sportive.

Lors de l'Iftar, les aliments à indice glycémique faible ou élevé peuvent être consommés, car ils régulent efficacement la réponse insulinaire et fournissent aux athlètes des réserves de glycogène musculaire suffisantes pour les séances d'entraînement nocturnes (23).

- **Protéines:** Les protéines sont essentielles à la réparation musculaire, à la récupération et à la santé (25). Si les athlètes ne sont pas en mesure d'atteindre l'apport recommandé de 1,4 à 2,0 g/kg de masse corporelle (qui varie en fonction de la charge d'entraînement et l'activité pratiquée), ils doivent consommer des protéines à digestion rapide, telles que le lactosérum (Whey protein), pour atteindre leur apport cible et stimuler la synthèse des protéines musculaires (26). Compte tenu de la fenêtre alimentaire limitée pendant le Ramadan, il est important de répartir uniformément l'apport en

protéines sur tous les repas plutôt que de le concentrer sur un ou deux, afin de maximiser la préservation et la récupération des muscles (27). En outre, il est essentiel d'inclure une source de protéines animales ou végétales à chaque repas, en particulier pendant une période où l'apport énergétique total peut être réduit (28).

Maximiser l'apport nutritionnel pendant les moments clés de l'alimentation

Étant donné que les fenêtres de consommation d'aliments et de liquides sont limitées pendant le Ramadan, il est nécessaire de planifier soigneusement le moment et la composition des repas pour favoriser à la fois les performances athlétiques et la santé en général:

- **Iftar:** L'Iftar est un repas essentiel pour les athlètes car il représente la première occasion de se réhydrater et de reconstituer les réserves d'énergie après une journée de jeûne. Les athlètes devraient privilégier la consommation d'aliments et de liquides qui favorisent la récupération, en particulier ceux qui sont riches en glucides, en protéines et en électrolytes. Les aliments traditionnellement consommés lors de l'Iftar, tels que les dattes (riches en glucides), la soupe et le laban (lait au beurre du Moyen-Orient, source de protéines de haute qualité), peuvent être particulièrement bénéfiques (23).

- **Suhoor:** C'est le dernier repas avant le début du jeûne quotidien et il est crucial pour maintenir les niveaux d'énergie tout au long de la journée (29). Les sportifs devraient s'efforcer de prendre ce repas le plus près possible de l'aube et d'y inclure des glucides (ex. pain complet, yaourt grec), ainsi que des protéines et des liquides. L'hydratation doit être une priorité, et il est recommandé aux athlètes de consommer de l'eau et d'autres boissons hydratantes pour se préparer à la journée qui s'annonce (30). Cependant, une consommation excessive d'eau peut entraîner une diurèse, ce qui peut nuire à la qualité du sommeil en augmentant la diurèse (30).

- **Consommation d'aliments et de liquides pendant l'exercice après l'Iftar:** Pour les athlètes qui s'entraînent ou participent à des compétitions après l'Iftar, consommer des glucides facilement digestibles (ex. banane, boisson sportive, gel énergétique) et des protéines (ex. Shake de protéines de lactosérum, des barres protéinées) pendant l'exercice peut aider à maintenir l'énergie et favoriser la récupération (23). Après l'effort, il est essentiel de continuer à se concentrer sur l'hydratation et la reconstitution des nutriments, tout en veillant à ce que ces actions s'intègrent dans les objectifs nutritionnels quotidiens des athlètes. Un deuxième repas, pris quelques heures après l'Iftar en soirée, peut fournir des nutriments supplémentaires pour soutenir la récupération et le renouvellement des réserves énergétiques. La figure 1 illustre les stratégies nutritionnelles du sportif durant le mois de Ramadan sans recours à la supplémentation, en répartissant les apports alimentaires entre le Suhoor, l'Iftar et le deuxième repas (non-publiée).

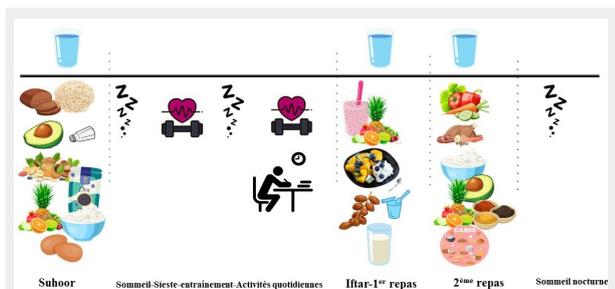


Figure 1. Stratégies nutritionnelles sans supplémentation pour les sportifs durant le mois de Ramadan, entre l'Iftar et le Suhoor (ou Sohoor).

Considérations pratiques pour les athlètes et le staff

Planification culturelle et logistique

Pour soutenir efficacement les athlètes pendant le Ramadan, il est essentiel de prendre en compte les pratiques culturelles et d'adapter la planification des repas ainsi que les horaires d'entraînement en conséquence. Cela nécessite une approche collaborative impliquant les athlètes, les entraîneurs, les nutritionnistes et le personnel d'encadrement.

Aliments culturellement appropriés

Il est important d'identifier les aliments culturellement appropriés qui répondent également aux objectifs nutritionnels de l'athlète pour maintenir l'adhésion au régime alimentaire pendant le Ramadan. Les aliments traditionnellement consommés pendant le Ramadan, tels que les dattes, le laban et les pains arabes, peuvent être incorporés dans le programme alimentaire du sportif afin de lui fournir les nutriments essentiels tout en respectant les pratiques culturelles. Toutefois, il est conseillé d'éviter de consommer des aliments malsains riches en graisses et en glucides cuits dans l'huile, tels que le Makroudh, le Zlebia et le Mkharek, malgré leur importance culturelle dans certains pays (ex. les pays maghrébins). Les nutritionnistes doivent être informés des méthodes de préparation et de la composition des aliments traditionnels afin de fournir des recommandations appropriées aux athlètes jeûneurs.

Organisation des repas et soutien de l'équipe

Dans les cas où seuls quelques athlètes de l'équipe jeûnent, un soutien individualisé doit être apporté pour répondre à leurs besoins spécifiques. Il peut s'agir d'organiser des repas ou des collations qui correspondent à leurs horaires d'entraînement et à leurs objectifs nutritionnels.

Considérations relatives à la restauration

Les services de restauration doivent être adaptés aux besoins des athlètes qui jeûnent, en veillant à ce que des aliments appropriés soient disponibles aux moments clés tels que l'Iftar et le Suhoor.

Importance de l'individualisation

Il est essentiel de souligner que les besoins de chaque athlète sont uniques (31). Cette individualisation doit reposer sur une évaluation complète des apports alimentaires, du statut hydrique, de la charge

d'entraînement et de l'état de santé général de l'athlète (32). Un nutritionniste qualifié joue un rôle déterminant dans l'optimisation de la performance sportive, en veillant à ce que les stratégies nutritionnelles adoptées soient à la fois efficaces et alignées sur les objectifs de l'athlète (33). Une évaluation minutieuse des apports alimentaires constitue une étape clé dans ce processus (34). Avant d'élaborer un plan nutritionnel personnalisé, il est crucial de réaliser une analyse détaillée des habitudes alimentaires actuelles du sportif afin de déceler d'éventuelles carences ou des aspects nécessitant des ajustements. Cette évaluation doit tenir compte de la dépense énergétique du sportif, de ses besoins en nutriments et de ses préférences personnelles.

Stratégies d'hydratation adaptées

Les besoins hydriques varient considérablement d'un athlète à l'autre, selon des facteurs tels que l'intensité de l'entraînement, le climat et le taux de transpiration individuel (35). Une stratégie sur mesure, élaborée par un nutritionniste, permet de répondre de manière adéquate à ces besoins, en particulier durant le mois de Ramadan. Toutefois, maintenir un statut hydrique optimal pendant cette période de jeûne prolongé est un véritable défi. Cependant, il est essentiel que les sportifs accordent une attention prioritaire à l'hydratation durant les heures non jeûnées, notamment lors des repas de l'Iftar et du Suhoor (36). Ils doivent privilégier la consommation d'eau, de boissons enrichies en électrolytes ainsi que d'aliments riches en eau pour compenser l'hypohydratation diurne (36).

Adaptation aux exigences de l'entraînement et de la compétition

Le moment et l'intensité des séances d'entraînement doivent être pris en compte lors de l'élaboration d'un plan de nutrition et d'hydratation personnalisé (37). L'intensité de l'entraînement détermine les besoins en énergie et en liquides (37). En effet, un entraînement intense nécessitera un apport plus important en glucides et en protéines après le jeûne, ainsi qu'une hydratation suffisante pour compenser les pertes liquidiennes dues à la transpiration, surtout après une longue période de jeûne (36).

Suivi et ajustement des plans

Un suivi régulier de la réponse de l'athlète au plan nutritionnel et hydrique est essentiel pour effectuer les ajustements nécessaires. Par exemple, une diminution de la masse musculaire peut révéler un déséquilibre entre les exigences de l'entraînement et les apports alimentaires (38). Il peut alors être nécessaire de modifier la composition des repas, d'ajuster l'apport en liquides et/ou de réorganiser les horaires des repas pour mieux soutenir la performance et la récupération.

Considérations relatives à la supplémentation

La supplémentation pour les sportifs doit être abordée avec prudence et n'être envisagée qu'après avoir consulté des médecins et/ou experts en nutrition.

Protéines de lactosérum (Whey protein) ou barre de protéinées

Pour les athlètes qui ne parviennent pas à atteindre leurs objectifs d'apport en protéines par le seul biais de l'alimentation, il est recommandé de consommer entre 25 et 30 g de protéines de lactosérum, ou d'opter pour une barre protéinée contenant au minimum 20 g de protéines (39).

Protéines avant le sommeil

La caséine, une protéine consommée la nuit pour sa digestion plus lente que le lactosérum, est appréciée des athlètes pour son rôle dans la libération prolongée d'acides aminés, favorisant ainsi la synthèse musculaire nocturne (40). Snijders et al. (40) suggèrent que la consommation de 20 à 40 g de protéines 30 minutes avant le sommeil peut favoriser la récupération musculaire, avec des preuves indiquant que des doses de 40 g peuvent être nécessaires pour améliorer de manière significative la synthèse des protéines musculaires. Cependant, Doherty et al. (41) ont souligné que les effets de l'ingestion de 20 à 40 g de caséine avant le sommeil sur la récupération musculaire et la qualité du sommeil chez des athlètes doivent être étudiés de manière plus approfondie. Par conséquent, nous ne recommandons pas l'utilisation de ce supplément pendant le Ramadan tant que ses effets sur la synthèse des protéines musculaires et la qualité du sommeil n'ont pas été clairement établis, aussi bien en dehors que durant cette période. En alternative, nous suggérons de privilégier la consommation d'aliments riches en caséine (ex. le yaourt, la crème aigre, le beurre, le fromage, le pudding) lors du repas du Suhoor, car cela pourrait s'avérer bénéfique. Pour obtenir une dose de 40 g de caséine, un athlète peut combiner de plus petites portions de produits laitiers, comme une tasse de yaourt grec (~20 g de caséine) avec une tasse de fromage blanc allégé (~15-20 g de caséine).

Leucine et L-arginine

Les recherches sur l'efficacité des suppléments alimentaires pendant le Ramadan, notamment en matière de prévention du catabolisme musculaire, sont encore limitées. Toutefois, une étude récente suggère que l'entraînement de renforcement musculaire, associé à une supplémentation en leucine et en L-arginine (0,1 g/kg de masse corporelle), peut aider à réduire le catabolisme protéique chez les athlètes observant le JdR (42). Sur la base de ces résultats, les auteurs de l'étude suggèrent que les athlètes pourraient envisager de prendre des suppléments de leucine et de L-arginine pendant le Ramadan afin de potentiellement améliorer les performances et de réduire les dommages musculaires induits par l'exercice (42). Cependant, en raison des preuves scientifiques limitées, nous ne pouvons pas encore recommander la supplémentation en leucine et en L-arginine sans études supplémentaires.

Le complexe zinc-magnésium

Les entreprises de compléments nutritionnels affirment que la supplémentation exogène en aspartate de zinc monométhionine et en aspartate de magnésium (ZMA)

favorise un sommeil profond et réparateur, grâce à la capacité du magnésium à normaliser et prolonger le sommeil à ondes lentes de stade 3 (43). Il serait également bénéfique pour la régulation du rythme circadien et l'augmentation des niveaux de testostérone, contribuant ainsi à la récupération et au renforcement musculaire (44). Il a été suggéré que le mécanisme par lequel le zinc et le magnésium favorisent le sommeil repose sur leur rôle dans la synthèse et le fonctionnement des neurotransmetteurs impliqués dans le cycle veille-sommeil, tels que l'acide gamma-aminobutyrique, un récepteur qui, lorsqu'il est activé, facilite le sommeil (45). Cependant, Edwards et al. (43) ont montré que la supplémentation en ZMA pendant deux nuits n'a eu aucun effet significatif sur le sommeil, la récupération ou la performance cognitive. Cependant, cette supplémentation a légèrement amélioré la hauteur du saut contre-mouvement sans avantage notable par rapport à l'absence de supplémentation (43). L'intérêt du ZMA, que ce soit pendant ou en dehors du Ramadan, reste incertain en raison de l'absence d'études spécifiques durant le Ramadan et du manque de preuves scientifiques concluantes sur ses effets sur le sommeil et la récupération musculaire. Il serait donc préférable de privilégier une alimentation riche en zinc et magnésium et d'adopter des stratégies optimisées de sommeil et de récupération.

Mélatonine

La mélatonine est une neurohormone indolique reconnue pour ses propriétés somnifères, antioxydantes, anti-inflammatoires et immunorégulatrices (46). La mélatonine est présente dans divers aliments, avec des teneurs plus élevées dans les œufs et le poisson parmi les sources animales, et dans les noix, certaines céréales, légumineuses germées et champignons parmi les sources végétales (47). Sa consommation peut significativement augmenter sa concentration dans le sérum humain, suggérant des effets bénéfiques sur la santé via l'alimentation (47). Par exemple, Pereira et al. (48) ont souligné que la consommation de lait et de cerises acidulées, sources de mélatonine, pourrait améliorer la qualité du sommeil chez l'homme.

En complément de l'apport alimentaire, une supplémentation en mélatonine a montré des effets positifs sur le statut antioxydant, la modulation de la réponse inflammatoire et la réparation des lésions hépatiques et musculaires chez des athlètes hautement entraînés (49). Les mêmes auteurs ont également indiqué que la supplémentation en mélatonine pourrait avoir des effets bénéfiques sur les paramètres hématologiques, les réponses hormonales, la composition corporelle et les performances sportives (49).

Il convient de noter qu'à notre connaissance, aucune étude n'a évalué les apports en mélatonine via l'alimentation chez les sportifs durant le Ramadan. Toutefois, une seule étude s'est intéressée aux effets de la supplémentation en mélatonine sur les paramètres physiologiques hormonaux et métaboliques ainsi que sur la qualité du sommeil chez des athlètes pendant cette période. Rostamdokht et al. (50) ont montré qu'une supplémentation de 3 mg de mélatonine administré une

heure avant le coucher durant le Ramadan entraînait une augmentation des taux plasmatiques de mélatonine et d'hormone de croissance, ainsi qu'une diminution des niveaux de cortisol et du pourcentage de graisse corporelle chez les athlètes (en comparaison avec un groupe de participants ayant consommé un placebo). En outre, une amélioration de la qualité du sommeil a été constatée uniquement chez le groupe recevant de la mélatonine (50).

Bien que la supplémentation en mélatonine semble avoir des effets bénéfiques sur la qualité du sommeil et certains paramètres physiologiques chez les athlètes durant le Ramadan, les données disponibles restent limitées pour la recommander de manière systématique.

Caféine

Il est essentiel de rappeler aux sportifs d'éviter la consommation de caféine (présente dans le café, le thé et certains suppléments pré-entraînement) durant la soirée (21, 51). En effet, la consommation de caféine à proximité des heures de sommeil, notamment autour des repas de rupture du jeûne, peut provoquer des troubles du sommeil, tels qu'un allongement du temps d'endormissement (21). Cependant, lors de compétitions importantes, la caféine peut améliorer les performances, en particulier chez les athlètes qui ne l'ont pas intégrée dans leur routine (52). Cet avantage potentiel doit être soigneusement pesé par rapport à son impact négatif sur la qualité du sommeil.

DIFFÉRENTES SITUATIONS AVEC DES STRATÉGIES NUTRITIONNELLES OPTIMALES

Cette section examine divers scénarios ainsi que les stratégies nutritionnelles optimales correspondantes pour les athlètes jeûneurs pratiquant un sport pendant le Ramadan. Elle inclut également des exemples pratiques sur la manière d'adapter les approches de supplémentation et d'hydratation à différents contextes, tels que les périodes de pré-entraînement et les jours de compétition. Il est important de noter que les approches discutées ne sont pas rigides et qu'elles sont conçues pour être adaptables en fonction des besoins individuels et des circonstances.

Stratégies de supplémentation pendant le Ramadan: Un exemple de sport d'équipe professionnel

La figure 2 illustre une stratégie de supplémentation utilisée par une équipe sportive professionnelle pendant le Ramadan (non-publiée). Cette approche implique un apport ciblé de nutriments lors de l'Iftar et du Suhoor. Pour l'Iftar, les athlètes consomment des suppléments tels que du collagène, des acides gras oméga-3, de la vitamine D, du fer, des sels minéraux et des protéines de lactosérum pour reconstituer les nutriments perdus tout au long de la journée, favoriser la récupération musculaire et maintenir l'équilibre hydro-minéral (2, 53-58). Après l'Iftar, les athlètes peuvent s'entraîner avant de se reposer jusqu'au Suhoor. Le repas du Suhoor comprend

une dose supplémentaire de protéines de lactosérum (si nécessaire), ainsi que du magnésium, de l'extrait de cerise et du curcuma, choisis pour leurs effets bénéfiques sur le maintien des niveaux d'énergie, l'amélioration de la récupération musculaire et la réduction de l'inflammation pendant la période de jeûne (56, 59, 60).

POUR INFORMATION. Il est essentiel de veiller à une consommation suffisante d'eau pendant la période nocturne et d'en faire une priorité.

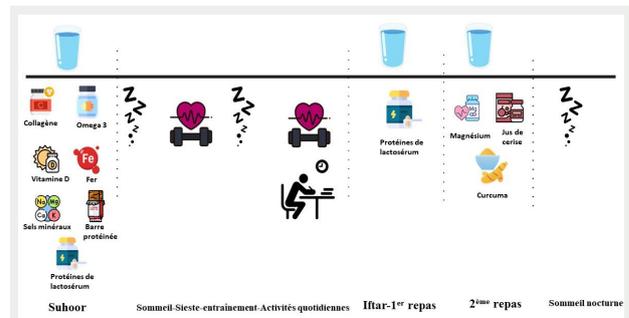


Figure 2. Stratégies de supplémentation pour les sportifs durant le mois de Ramadan, entre l'Iftar et le Suhoor (Sohoor).

Entraînement ou compétition plusieurs heures après la rupture du jeûne

Pour les athlètes qui s'entraînent ou participent à des compétitions plusieurs heures après avoir rompu le jeûne, il est recommandé de prendre deux petits repas, dont environ 70% du contenu total est constitué de glucides, provenant principalement de sources à faible indice glycémique (39). Plus précisément, un repas contenant 1,5 g de glucides par kg de masse corporelle devrait être pris 1 à 4 heures avant l'entraînement ou la compétition (61). En outre, les athlètes devraient privilégier des sources de protéines de haute qualité et faibles en matières grasses (0,2 g/kg de masse corporelle), telles que le poulet, le blanc d'œuf ou le poisson blanc (39). Cependant, il faut éviter des doses plus élevées de protéines, car elles peuvent provoquer des troubles gastro-intestinaux pendant la compétition ou l'entraînement (39). La combinaison de protéines et de glucides peut stimuler la synthèse du glycogène, favorisant ainsi la récupération et garantissant que l'athlète soit bien préparé pour l'effort (39).

Pour garantir une hydratation optimale avant l'entraînement ou la compétition, les athlètes devraient procéder à deux pesées: (i) une le matin (après avoir déféqué et uriné) et (ii) une autre juste avant l'Iftar (30). Les athlètes devraient s'efforcer de boire environ 1,5 L de liquide pour chaque kg de déficit de masse corporelle afin de commencer leur entraînement ou leur compétition dans un état d'euhydratation (30). En outre, il est essentiel de répartir la consommation de liquide (environ 200 ml toutes les 30 minutes) entre la rupture du jeûne et le début de l'entraînement ou de la compétition, au lieu de boire un grand volume d'un seul coup (21). Cette méthode permet une réhydratation efficace, tient compte de la perte continue de liquide par l'urine et garantit que les athlètes soient complètement hydratés avec des niveaux d'électrolytes équilibrés avant

de commencer l'activité physique. Pour une réhydratation optimale après l'exercice, les liquides contenant des électrolytes sont préférables à l'eau (23, 36). Par exemple, le lait ou l'eau associés à un repas contenant des électrolytes peuvent améliorer la réhydratation (23). L'association de protéines et de glucides, ainsi que de boissons isotoniques contenant une quantité suffisante de sodium (0.5-0.7 g de sodium/L), peut encore améliorer l'absorption intestinale et l'efficacité globale de l'hydratation (39).

Voici quelques exemples de liquides qui peuvent être consommés lors du Suhoor et de l'Iftar. Au Suhoor, il peut être bénéfique d'inclure un produit laitier liquide tel que deux verres de lait demi-écrémé et un fruit riche en eau tel que la pastèque ou le melon. A l'Iftar, le repas doit commencer par une option réhydratante telle qu'une soupe de légumes, suivie de céréales au lait, de jus de fruits, de lait demi-écrémé et d'autres fruits riches en eau. Si un dîner est prévu après l'Iftar, il est conseillé de boire de l'eau additionnée d'électrolytes ou de prendre un comprimé de minéraux, surtout si l'athlète s'entraîne tous les jours.

Une stratégie efficace consiste à enseigner aux athlètes comment préparer leurs propres boissons hydratantes. Cela leur permet d'être autonomes dans la gestion de leurs apports hydriques. La figure 3 montre un exemple de boisson hydratante à base de jus d'ananas et d'électrolytes, offrant une saveur agréable. Cette recette peut servir de modèle pour aider les athlètes à personnaliser leurs propres boissons en fonction de leurs goûts et besoins.

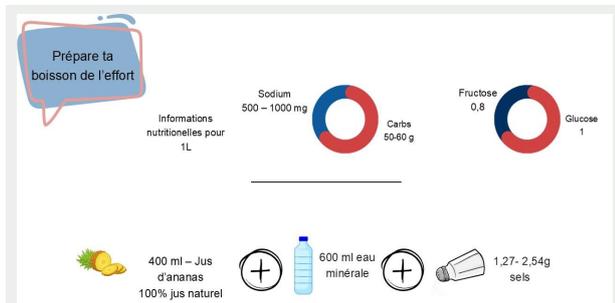


Figure 3. Recette de boisson hydratante à base de jus d'ananas et d'électrolytes.

Le tableau 1 présente le résumé des principales recommandations nutritionnelles pour les athlètes qui s'entraînent ou participent à des compétitions plusieurs heures après la rupture du jeûne.

Stratégie de réhydratation et de nutrition d'une équipe de sport collectif participant à une compétition nocturne après la rupture du jeûne

La figure 4 présente une stratégie de réhydratation et de nutrition destinée aux joueurs, répartie sur la période précédant, pendant, et après une compétition en période de jeûne. Elle met en avant l'importance de consommer des boissons isotoniques et des Shakes protéinés à plusieurs moments clés pour optimiser la réhydratation et la récupération. Les réserves de glycogène sont restaurées avant la compétition et la pesée est effectuée pour évaluer la perte hydrique. Pendant la compétition,

une hydratation avec des boissons isotoniques est recommandée pour maintenir l'équilibre électrolytique. Après le match, la réhydratation se poursuit avec des boissons contenant des électrolytes et des protéines pour favoriser la récupération.

Tableau 1. Principales recommandations nutritionnelles pour les athlètes s'entraînant ou participant à des compétitions après avoir rompu le jeûne: Résumé.

Catégorie	Recommandations
Alimentation	
Repas	Consommer deux petits repas contenant 70% de glucides (à faible index glycémique), 1 à 4 heures avant l'entraînement/compétition
Glucides	Consommer 1,5 g de glucides par kg de masse corporelle 1 à 4 heures avant l'entraînement/compétition
Protéines	Inclure 0,2 g de protéines de haute qualité par kg de masse corporelle. Éviter les doses élevées pour éviter les troubles gastro-intestinaux
Combinaison	Associer protéines et glucides pour stimuler la synthèse du glycogène et favoriser la récupération
Hydratation	
Consommation de liquides	Boire 1,5 L/kg de masse corporelle déficitaire, réparti sur plusieurs heures (environ 200 ml toutes les 30 minutes)
Timing	Commencer l'hydratation plusieurs heures avant l'exercice pour une meilleure absorption
Après l'exercice	Utiliser des liquides contenant des électrolytes (ex. lait, boissons électrolytiques) pour améliorer la réhydratation
Absorption améliorée	Associer protéines, glucides et boissons isotoniques contenant du sodium pour améliorer l'efficacité de l'hydratation

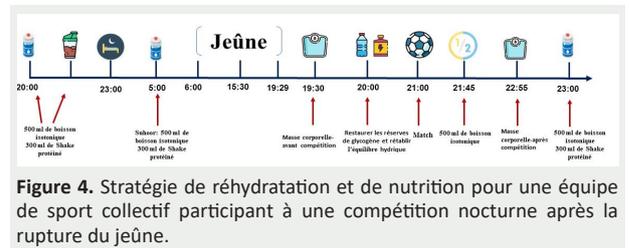


Figure 4. Stratégie de réhydratation et de nutrition pour une équipe de sport collectif participant à une compétition nocturne après la rupture du jeûne.

Rupture du jeûne pendant l'entraînement ou la compétition

La rupture du jeûne pendant la séance d'entraînement ou de compétition nécessite une gestion stratégique de la nutrition et de l'hydratation afin de remédier à l'hypohydratation et à l'épuisement des réserves de glycogène (21, 39). Les repas copieux n'étant pas pratiques pendant l'effort physique, il est recommandé de privilégier des collations à base de glucides sous forme de gels (39). Ces derniers peuvent être utilisés pour rompre le jeûne car ils sont faciles à administrer sur le terrain lors d'une pause dans l'entraînement ou la compétition (39). Les athlètes devraient viser à consommer 30 à 60 g de glucides par heure sous forme de gels, suivis de boissons glucidiques ayant une concentration de 6 à 8% pour maintenir leurs niveaux d'énergie (39). Un snack pour rompre le jeûne devrait inclure 0,2 à 0,4 g de protéines par kg de masse corporelle (39). Cette approche permet d'améliorer la synthèse des protéines musculaires et les performances (39).

Après l'entraînement ou la compétition, les stratégies d'hydratation consistent à remplacer 150% de la perte liquidienne pendant la séance, avec une recommandation de 200 ml toutes les 30 minutes d'exercice, en fonction des conditions météorologiques (21). En cas de chaleur ou d'humidité extrêmes, ou si l'hypohydratation est évidente avant la rupture du jeûne, il est nécessaire d'augmenter les volumes de liquide (39). Les boissons isotoniques, avec une osmolarité de 270 à 330 mOsm/L, sont optimales pendant un exercice aérobique prolongé (ex. le football) (62). Ces boissons doivent contenir entre 0,5 et 0,7 g de sodium par litre, ce qui améliore l'absorption gastro-intestinale (39). Parmi les options efficaces pour rompre le jeûne, on peut citer les gels au glucose, suivis de boissons énergétiques isotoniques, ou une approche consistant à manger d'abord, par exemple en consommant cinq dattes avec un verre de lait ou de lait chocolaté, ou une barre protéinée contenant au moins 20 g de protéines (39). Une poignée de noix ou un mélange de fruits secs comprenant des amandes, des noix et des noix de cajou constituent d'autres options appropriées (23). Le tableau 2 présente le résumé des principales recommandations nutritionnelles pour les athlètes rompant le jeûne pendant l'entraînement ou la compétition.

Tableau 2. Principales recommandations nutritionnelles pour les athlètes rompant le jeûne pendant l'entraînement ou la compétition: Résumé.

Catégorie	Recommandations
Collations	Consommer des glucides sous forme de gels pour leur commodité et efficacité lors d'une pause naturelle dans le jeu
Glucides	Viser 30 à 60 g par heure via des gels, suivis de boissons glucidiques avec une concentration de 6 à 8%
Protéines	Inclure 0,2 à 0,4 g de protéines par kg de masse corporelle dans le snack et acides aminés branchés (BCAA) pendant l'effort
Hydratation	
Hydratation optimale	Utiliser des boissons isotoniques avec une osmolarité de 270 à 330 mOsm/L et 0,5 à 0,7 g de sodium par litre pour améliorer l'absorption gastro-intestinale
Options rapides	Opter pour des gels de glucose avec des boissons isotoniques ou des aliments tels que cinq dattes avec du lait, une barre protéinée contenant au moins 20 g de protéines, ou une poignée de noix, ou un mélange de fruits de mer

La figure 5 présente une stratégie d'hydratation et de nutrition pour une équipe de sport collectif rompant le jeûne pendant un match. La préparation commence dès la veille avec une hydratation optimale et un Suhoor adapté. Avant et durant le match, un rinçage buccal avec une solution isotonique atténue la sensation de soif. Lors de la rupture du jeûne, les joueurs consomment dattes, lait, gels de glucose, boisson isotonique et acides aminés branchés (BCAA) pour une recharge rapide et un soutien musculaire. Les BCAA, en particulier, permettent de réduire la dégradation musculaire et d'accélérer la récupération (63, 64), un atout essentiel après un effort intense en état de jeûne. Après la compétition, une réhydratation progressive et une récupération musculaire

avec des électrolytes, des protéines et des glucides permettent d'optimiser la récupération et de restaurer les réserves énergétiques.

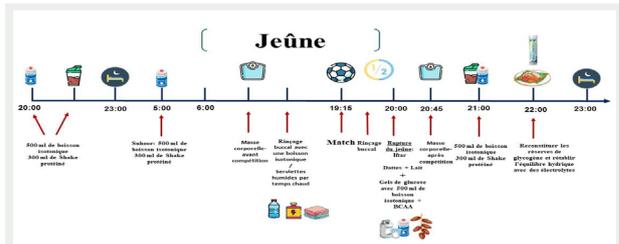


Figure 5. Stratégie de réhydratation et de nutrition pour une équipe de sport collectif rompant le jeûne pendant un match

Compétition plusieurs heures avant la rupture du jeûne

La figure 6 illustre une stratégie de réhydratation et de nutrition pour les joueurs en période de jeûne, spécifiquement pour les matchs joués plusieurs heures avant la rupture du jeûne. Cette situation représente un défi majeur pour les athlètes, en raison de l'absence d'apport hydrique et énergétique durant la compétition. Pour les compétitions programmées entre 12h00 et 15h00, la préparation commence dès la veille par une hydratation adéquate et un apport optimal en protéines, suivis d'un Suhoor riche en liquides et en nutriments afin de réduire l'hypohydratation, prévenir la déplétion énergétique et préserver les fonctions physiologiques essentielles tout au long de la journée. Pendant le match, le rinçage buccal avec une boisson isotonique et l'utilisation de serviettes humides aident à mieux supporter l'effort. Dès l'Iftar, il est important d'adopter une approche de consommation progressive: dattes, lait, boisson isotonique et Shake protéiné permettent une première phase de réhydratation et de recharge énergétique. Ensuite, un repas équilibré viendra compléter cette phase pour reconstituer les réserves de glycogène et restaurer l'équilibre hydrique.

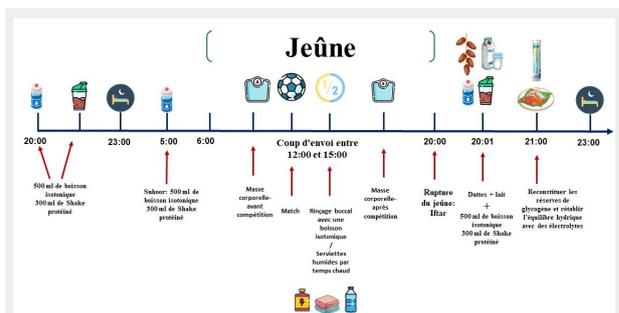


Figure 6. Stratégie de réhydratation et de nutrition pour une équipe de sport collectif participant à une compétition plusieurs heures avant la rupture du jeûne.

CONCLUSION

L'optimisation de la nutrition des athlètes pendant le Ramadan pose des défis uniques qui requièrent une attention particulière aux caractéristiques du jeûne, aux pratiques culturelles et aux exigences athlétiques. Les nutriments essentiels, tels que les glucides et les protéines, ainsi que des stratégies d'hydratation appropriées,

sont cruciaux pour atténuer l'impact du jeûne sur les performances sportives et la santé. Pour les athlètes s'entraînant ou participant à des compétitions plusieurs heures après la rupture du jeûne, il est recommandé de consommer deux petits repas privilégiant des glucides à index glycémique faible et une quantité modérée de protéines, 1 à 4 heures avant l'entraînement ou la compétition. Cela améliorera la synthèse du glycogène et favorisera la récupération. L'hydratation doit également être une priorité, avec une attention particulière à la consommation de liquides et d'électrolytes adéquats pendant les heures d'obscurité, afin d'assurer une hydratation optimale avant l'effort. Lors de la rupture du jeûne pendant l'entraînement ou la compétition, il est essentiel de prêter une attention immédiate à la nutrition et à l'hydratation. Les glucides sous forme de gel représentent une option pratique pour un apport énergétique rapide, tandis que l'apport en protéines doit être régulé pour éviter tout inconfort gastro-intestinal. Les options efficaces pour rompre le jeûne incluent les gels de glucose accompagnés de boissons isotoniques, ou des approches alimentaires comme des dattes avec du lait ou une barre protéinée. Enfin, la sensibilité culturelle et la personnalisation des plans alimentaires sont essentielles. Les nutritionnistes devraient tenir compte des besoins individuels, des préférences alimentaires et des contraintes logistiques pour élaborer des stratégies nutritionnelles efficaces et respectueuses de la culture. Cette approche individualisée contribuera à respecter les pratiques du Ramadan tout en répondant aux besoins nutritionnels et de performance des athlètes.

RÉFÉRENCES

- Amawi A, AlKasasbeh W, Jaradat M, Almasri A, Alobaidi S, Hammad AA, et al. Athletes' nutritional demands: a narrative review of nutritional requirements. *Front Nutr*. 2024;10:1331854.
- Ghazzawi HA, Hussain MA, Raziq KM, Alsendi KK, Alaamer RO, Jaradat M, et al. Exploring the relationship between micronutrients and athletic performance: A comprehensive scientific systematic review of the literature in sports medicine. *Sports*. 2023;11(6):109.
- Castillo M, Lozano-Casanova M, Sospedra I, Norte A, Gutiérrez-Hervás A, Martínez-Sanz JM. Energy and macronutrients intake in indoor sport team athletes: systematic review. *Nutrients*. 2022;14(22).
- Kwon J, Nishisaka MM, McGrath AF, Kristo AS, Sikalidis AK, Reaves SK. Protein intake in NCAA Division 1 soccer players: Assessment of daily amounts, distribution patterns, and leucine levels as a quality indicator. *Sports*. 2023;11(2):45.
- Batista MC, dos Santos MA. Impact of hydration on exercise performance and physiological responses. *Curr Nutr Food Sci*. 2020;16(9):1346-52.
- Trabelsi K, Rebai H, El-Abed K, Stannard SR, Khannous H, Masmoudi L, et al. Effect of Ramadan fasting on body water status markers after a rugby sevens match. *Asian J Sports Med*. 2011;2(3):186.
- Abaidia AE. Post-exercise recovery during the month of Ramadan. *Tunis Med*. 2025; 103(7):883-890. DOI: 10.62438/tunismed.v103i7.5775
- Maughan RJ, Leiper JB, Bartagi Z, Zrifi R, Zerguini Y, Dvorak J. Effect of Ramadan fasting on some biochemical and haematological parameters in Tunisian youth soccer players undertaking their usual training and competition schedule. *J Sports Sci*. 2008;26(53):S39-S46.
- Chaouachi A, Coutts AJ, Wong DP, Roky R, Mbazza A, Amri M, et al. Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(5):907-15.
- Chennaoui M, Desgorces F, Drogou C, Boudjemaa B, Tomaszewski A, Depiesse F, et al. Effects of Ramadan fasting on physical performance and metabolic, hormonal, and inflammatory parameters in middle-distance runners. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2009;34(4):587-94.
- Hammouda O, Chtourou H, Aloui A, Mejri MA, Chahed H, Miled A, et al. Does Ramadan fasting affect the diurnal variations in metabolic responses and total antioxidant capacity during exercise in young soccer players? *Sport Sci Health*. 2014;10:97-104.
- Trabelsi K, Shephard RJ, Boukhris O, Ammar A, Khanfir S, Hakim A, et al. Effects of Ramadan fasting on athletes' hematological indices: a systematic review Effets du jeûne de Ramadan sur les indices hématologiques des athlètes: revue systématique. *Tun Med*. 2019;97(10).
- Waterhouse J. Effects of Ramadan on physical performance: chronobiological considerations. *Br J Sports Med*. 2010;44(7):509-15.
- Iraki L, Bogdan A, Hakkou F, Amrani N, Abkari A, Touitou Y. Ramadan diet restrictions modify the circadian time structure in humans. A study on plasma gastrin, insulin, glucose, and calcium and on gastric pH. *J Clin Endocrinol Metab*. 1997;82(4):1261-73.
- Bogdan A, Bouchareb B, Touitou Y. Ramadan fasting alters endocrine and neuroendocrine circadian patterns. Meal-time as a synchronizer in humans? *Life Sci*. 2001;68(14):1607-15.
- Roky R, Houti I, Moussamih S, Qotbi S, Aadil N. Physiological and chronobiological changes during Ramadan intermittent fasting. *Ann Nutr Metab*. 2004;48(4):296-303.
- Waterhouse J, Alabed H, Edwards B, Reilly T. Changes in sleep, mood and subjective and objective responses to physical performance during the daytime in Ramadan. *Biol Rhythm Res*. 2009;40(5):367-83.
- Bouhlel E, Salhi Z, Bouhlel H, Mdella S, Amamou A, Zaouali M, et al. Effect of Ramadan fasting on fuel oxidation during exercise in trained male rugby players. *Diabetes Metab*. 2006;32(6):617-24.
- Trabelsi K, Ammar A, Boukhris O, Glenn JM, Clark CC, Stannard SR, et al. Dietary intake and body composition during Ramadan in athletes: a systematic review and meta-analysis with meta-regression. *J Am Nutr Assoc*. 2023;42(1):101-22.
- Trabelsi K, Ammar A, Boukhris O, M Glenn J, Bott N, Stannard SR, et al. Effects of Ramadan observance on dietary intake and body composition of adolescent athletes: systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(6):1574.
- Chamari K, Guezguez F, Khalladi K, Chtourou H, Jamai TM, Chaouachi A, et al. Guide clinique d'Aspetar: Jeûne du Ramadan et exercice physique pour les personnes en bonne santé. *Tun Med*. 2023;101(1):1.
- Washif JA, Aziz AR, Chamari K. The impact of Ramadan intermittent fasting on muslim and non-muslim athletes: A global perspective. *Tunis Med*. 2024;102(6):321-3.
- Burke LM, King C. Ramadan fasting and the goals of sports nutrition around exercise. *Journal Sports Sci*. 2012;30(sup1):S21-S31.
- Shephard RJ. Ramadan and sport: minimizing effects upon the observant athlete. *Sports Med*. 2013;43:1217-41.
- Antonio J, Pereira F, Curtis J, Rojas J, Evans C. The Top 5 Can't-Miss Sport Supplements. *Nutrients*. 2024;16(19):3247.
- Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14(1):20.
- Mazzulla M, Abou Sawan S, Williamson E, Hannaian SJ, Volterman KA, West DW, et al. Protein intake to maximize whole-body anabolism during postexercise recovery in resistance-trained men with high habitual intakes is severalfold greater than the current recommended dietary allowance. *J Nutr*. 2020;150(3):505-11.
- Messina M, Lynch H, Dickinson JM, Reed KE. No difference between the effects of supplementing with soy protein versus animal protein on gains in muscle mass and strength in response to resistance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(6):674-85.
- Bougrine H, Salem A, Nasser N, Ammar A, Chtourou H, Souissi N. Ramadan fasting and short-term maximal physical performance:

- searching for optimal timing of the last meal "suhour" in female Pre-university handball players. *Eur J Investig Health Psychol Educ.* 2023;13(10):2160-78.
30. Trabelsi K, Stannard SR, Chtourou H, Moalla W, Ghozzi H, Jamoussi K, et al. Monitoring athletes' hydration status and sleep patterns during Ramadan observance: methodological and practical considerations. *Biol Rhythm Res.* 2018;49(3):337-65.
 31. Mustafa N, Safii NS, Mohamad MI, Jamil SM, Rahman AHA, Sani NS, et al. Sports nutritionists adopt the nutrition care process road map to develop individualized meal planning for athletes. *Malays J Movement Health Exerc.* 2022;11(2):57-65.
 32. Routledge HE, Graham S, Di Michele R, Burgess D, Erskine RM, Close GL, et al. Training load and carbohydrate periodization practices of elite male Australian football players: evidence of fueling for the work required. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2020;30(4):280-6.
 33. Reale R, Slater G, Burke LM. Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(6):727-40.
 34. Chaouachi A, Leiper JB, Chtourou H, Aziz AR, Chamari K. The effects of Ramadan intermittent fasting on athletic performance: recommendations for the maintenance of physical fitness. *J Sports Sci.* 2012;30(sup1):S53-S73.
 35. Ayotte Jr D, Corcoran MP. Individualized hydration plans improve performance outcomes for collegiate athletes engaging in in-season training. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017. 2018;15(1):27.
 36. Maughan R, Shirreffs S. Hydration and performance during Ramadan. *J Sports Sci.* 2012;30(sup1):S33-S41.
 37. Jeukendrup AE. Periodized nutrition for athletes. *Sports Med.* 2017;47(Suppl 1):S1-63.
 38. Baranauskas M, Kupčiūnaitė I, Stukas R. Dietary intake of protein and essential amino acids for sustainable muscle development in elite male athletes. *Nutrients.* 2023;15(18):4003.
 39. Rahman H AI. Nutrition for the (Ramadan) fasted athlete; optimising food and fluids intake for fast breaking time (iftar). *Br J Sports Med.* 2022. <https://blogs.bmj.com/bjism/2022/04/02/nutrition-for-the-ramadan-fasted-athlete-optimising-food-and-fluids-intake-for-fast-breaking-time-iftar/>
 40. Snijders T, Trommelen J, Kouw IW, Holwerda AM, Verdijk LB, Van Loon LJ. The impact of pre-sleep protein ingestion on the skeletal muscle adaptive response to exercise in humans: an update. *Fron Nutr.* 2019;6:436442.
 41. Doherty R, Madigan S, Warrington G, Ellis JG. Sleep and nutrition in athletes. *Curr Sleep Med Rep.* 2023;9(1):82-9.
 42. Dadkhah R, Kazemzadeh Y, Sedaghati S. Comparison of the Effect of leucine and l-arginine supplementation before and after resistance training on athletes' protein catabolism indices in Ramadan. *J Nutr Fasting Health.* 2022;10(1).
 43. Edwards BJ, Adam RL, Drummond D, Gallagher C, Pullinger SA, Hulton AT, et al. Effects of an acute dose of zinc monomethionine aspartate and magnesium aspartate (zma) on subsequent sleep and next-day morning performance (countermovement jumps, repeated sprints and Stroop test). *Nutrients.* 2024;16(15):2466.
 44. Cinar V, Polat Y, Baltaci AK, Mogulkoc R. Effects of magnesium supplementation on testosterone levels of athletes and sedentary subjects at rest and after exhaustion. *Biol Trace Elem Res.* 2011;140(1):18-23.
 45. Ikonte CJ, Mun JG, Reider CA, Grant RW, Mitmesser SH. Micronutrient inadequacy in short sleep: analysis of the NHANES 2005–2016. *Nutrients.* 2019;11(10):2335.
 46. Czuczejko J, Sielski Ł, Woźniak B, Woźniak A, Szewczyk-Golec K. Melatonin supplementation improves oxidative and inflammatory state in the blood of professional athletes during the preparatory period for competitions. *Free Radic Res.* 2019;53(2):198-209.
 47. Meng X, Li Y, Li S, Zhou Y, Gan RY, Xu DP, et al. Dietary sources and bioactivities of Melatonin. *Nutrients.* 2017;9(4).
 48. Pereira N, Naufel MF, Ribeiro EB, Tufik S, Hachul H. Influence of Dietary Sources of Melatonin on Sleep Quality: A Review. *J Food Sci.* 2020;85(1):5-13.
 49. Celorrio San Miguel AM, Roche E, Herranz-López M, Celorrio San Miguel M, Mielgo-Ayuso J, Fernández-Lázaro D. Impact of melatonin supplementation on sports performance and circulating biomarkers in highly trained athletes: A systematic review of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2024;16(7).
 50. Rostamdokht A MM, Reiter RJ, Bijeh N. The effect of Ramadan fasting and melatonin supplementation on sleep quality, melatonin and growth hormone to cortisol ratio in male athletes. *J Nutr Fasting Health* 2022;10(2).
 51. Gardiner C, Weakley J, Burke LM, Roach GD, Sargent C, Maniar N, et al. The effect of caffeine on subsequent sleep: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2023;69:101764.
 52. Bell DG, McLellan TM. Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *J Appl Physiol (Bethesda, Md : 1985).* 2002;93(4):1227-34.
 53. Fernández-Lázaro D, Arribalzaga S, Gutiérrez-Abejón E, Azarbayjani MA, Mielgo-Ayuso J, Roche E. Omega-3 fatty acid supplementation on post-exercise inflammation, muscle damage, oxidative response, and sports performance in physically healthy adults—a systematic review of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2024;16(13).
 54. Kviatkovsky SA, Hickner RC, Cabre HE, Small SD, Ormsbee MJ. Collagen peptides supplementation improves function, pain, and physical and mental outcomes in active adults. *J Int Soc Sports Nutr.* 2023;20(1):2243252.
 55. Khatri M, Naughton RJ, Clifford T, Harper LD, Corr L. The effects of collagen peptide supplementation on body composition, collagen synthesis, and recovery from joint injury and exercise: a systematic review. *Amino acids.* 2021;53(10):1493-506.
 56. Pearson AG, Hind K, Macnaughton LS. The impact of dietary protein supplementation on recovery from resistance exercise-induced muscle damage: A systematic review with meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2023;77(8):767-83.
 57. Rojano-Ortega D, Berral-de la Rosa FJ. Effects of vitamin D supplementation on muscle function and recovery after exercise-induced muscle damage: A systematic review. *J Hum Nutr Diet : the official journal of the British Dietetic Association.* 2023;36(3):1068-78.
 58. Kapoor MP, Sugita M, Kawaguchi M, Timm D, Kawamura A, Abe A, et al. Influence of iron supplementation on fatigue, mood states and sweating profiles of healthy non-anemic athletes during a training exercise: A double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel-group study. *Contemp Clin Trials Commun.* 2023;32:101084.
 59. Tarsitano MG, Quinzi F, Folino K, Greco F, Oranges FP, Cerulli C, et al. Effects of magnesium supplementation on muscle soreness in different type of physical activities: a systematic review. *J Transl Med.* 2024;22(1):629.
 60. Quinlan R, Hill JA. The efficacy of tart cherry juice in aiding recovery after intermittent exercise. *Int J Sports Physiol Perform.* 2020;15(3):368-74.
 61. Rothschild JA, Kilding AE, Plews DJ. What should I eat before exercise? pre-exercise nutrition and the response to endurance exercise: Current prospective and future directions. *Nutrients.* 2020;12(11).
 62. HS F. Hydration Strategies for Elite Soccer Players. *Scholar J Food Nutr.* 2020;3:390-3.
 63. Salem A, Ben Maaoui K, Jahrami H, AlMarzooqi MA, Boukhris O, Messai B, et al. Attenuating muscle damage biomarkers and muscle soreness after an exercise-induced muscle damage with branched-chain amino acid (BCAA) supplementation: A systematic review and meta-analysis with meta-regression. *Sports Med-Open.* 2024;10(1):42.
 64. Salem A, Trabelsi K, Jahrami H, AlRasheed MM, Boukhris O, Puce L, et al. Branched-chain amino acids supplementation and post-exercise recovery: an overview of systematic reviews. *J Am Nutr Assoc.* 2024;43(4):384-96.