Universitat de les Illes Balears

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Memoria del Trabajo de Fin de Grado

¿Aumenta el rendimiento deportivo durante el ayuno intermitente de Ramadán?

Joaquín Arbildi Martínez

Grado de Enfermería

Año académico 2017-18

DNI del alumno: X5009189-L

Trabajo tutelado por Dra. Sonia Martínez Andreu
Departamento de Enfermería y Fisioterapia

	Autor		Tutor	
Se autoriza a la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas y de investigación	Sí	No	Sí	No
	X	☐	X	☐

Palabras clave del Trabajo:
Dieta cetogénica, ayuno, ejercicio físico e islam

ÍNDICE

RESUMEN 3

ABSTRACT 3

INTRODUCCIÓN 5

OBJETIVOS DEL TRABAJO 9

- General: 9
- Secundario: 9

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA 10

RESULTADO DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA 12

DISCUSIÓN 13

Efectos producidos por el ayuno intermitente de Ramadán en el organismo. 16

Efectos producidos por las dietas cetogénicas en el organismo. 18

CONLUSIONES 20

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 22

Bibliografía consultada: 24

ANEXO I 25

RESUMEN

El atleta musulmán se enfrenta a desafíos únicos para seguir fielmente uno de los pilares de su fe, el Ramadán, lo que implica realizar un ayuno desde el amanecer hasta el ocaso durante los 30 días del Ramadán. En este periodo de tiempo deben de continuar entrenando y además pueden estar exigidos a eventos competitivos de gran importancia mientras son capaces de mantener su fe en la religión.

Es todo un reto para los atletas, aún más para quienes residen fuera de su cultura, mantener el rendimiento deportivo e incluso superarlo. Ya que no sólo se produce una alteración en el horario y distribución de la alimentación, sino que también se ve alterado el ciclo sueño-vigilia y los ritmos circadianos.

Al final de esta revisión se plantean una serie de recomendaciones y estrategias que los deportistas deben de seguir de manera individualizada si realmente quieren continuar mejorando su rendimiento físico y de esta manera contrarrestar los desafíos que el ayuno intermitente de Ramadán (RIF, por sus siglas en inglés) les plantea.

Como se han planteado muchas preocupaciones respecto a la posible influencia del ayuno intermitente de Ramadán en el rendimiento del ejercicio el propósito de esta revisión bibliográfica es identificar si se produce un aumento del rendimiento deportivo durante el ayuno intermitente de Ramadán y conocer sus efectos para el organismo al igual que lo que pueda suceder con las dietas cetogénicas

Palabras clave:

Dieta cetogénica, ayuno, ejercicio físico e islam

ABSTRACT

The Muslim athlete faces unique challenges to strictly follow one of the pillars of his faith, Ramadan, which involves fasting from sunrise to sunset for 30 days. In this period, they must continue training and they may also be required to important competitive events while they have to maintain their faith in their religion.

It is a challenge for athletes -even more for those who live outside of their culture- to maintain sports performance and even overcome it, since not only an alteration in the schedule and distribution of food occurs, but also in the sleep-wake cycle and circadian rhythms.

At the end of this review there will be some recommendations and strategies for athletes to follow individually if they really want to continue improving their physical performance, and thus counteract the challenges that the intermittent fasting of Ramadan involves.

As many concerns have been raised regarding the possible influence of the intermittent fasting of Ramadan on exercise performance, the aim of this review is to identify if there is an increase in athletic performance during the intermittent fasting of Ramadan and to know its effects on the organism, as well as what could happen with ketogenic diets

Keywords:

Ketogenic diet, fasting, physical exercise and Islam

INTRODUCCIÓN

La nutrición deportiva implica la ciencia y la práctica de consumir nutrientes para optimizar el rendimiento y la adaptación al ejercicio. Los problemas incluyen la combinación de energía y, en particular, la ingesta de carbohidratos con el costo de combustible del ejercicio, la manipulación de la energía y la ingesta de proteínas para alterar la masa corporal y la composición corporal, y satisfacer las demandas del cuerpo de otros nutrientes que pueden alterarse con el ejercicio. Las prácticas nutricionales antes, durante y después de un entrenamiento o evento deben abordar los factores que limitan el rendimiento del ejercicio y los nutrientes necesarios para restaurar la homeostasis, reparar el cuerpo y adaptarse al estímulo.

Los objetivos de la nutrición deportiva varían de acuerdo con el atleta individual y su programa de ejercicio, y generalmente se relacionan tanto con la cantidad de nutrientes que deben consumirse como con el momento ideal de su ingesta. Aunque se puede utilizar una variedad de planes de comidas y elecciones de alimentos para lograr cualquier conjunto de objetivos nutricionales, los atletas a menudo lo encuentran difícil cuando los factores limitan el acceso a alimentos y bebidas en su entorno (1).

Antes de continuar, se debe aclarar el origen y significado del término rendimiento deportivo. Dicha palabra proviene del vocablo *parformer*, adoptada del inglés (1839), que significa cumplir, ejecutar. A su vez, dicho término deriva de *parformance*, que en francés antiguo significaba cumplimiento. Por lo tanto, se puede definir el rendimiento deportivo como una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales. Por lo tanto, se puede hablar de rendimiento deportivo, cualquiera que sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar (22).

Es por ello por lo que en la actualidad los atletas y entrenadores de élite están en una búsqueda constante de métodos de entrenamiento y estrategias nutricionales para apoyar el entrenamiento y los esfuerzos de recuperación que pueden finalmente maximizar el rendimiento de los atletas (2).

El ayuno induce adaptaciones fisiológicas a corto plazo que ahorran las reservas de carbohidratos que quedan en el cuerpo y movilizan las reservas de lípidos para proporcionar un combustible sustitutivo para muchos tejidos y órganos, especialmente el músculo esquelético. Los lípidos almacenados en depósitos de tejido adiposo

teóricamente contienen suficiente energía para soportar el metabolismo del cuerpo durante muchos días o semanas en ausencia de alimentos.
Por el contrario, las reservas de carbohidratos de hígado y glucógeno de músculo esquelético son pequeñas y se agotan rápidamente si no se consumen alimentos, el ayuno induce adaptaciones fisiológicas rápidas centradas en mantener la concentración de glucosa en sangre, pero al mismo tiempo asegurándose de que haya suficiente alternativa de sustrato de energía (combustible) para soportar los otros tejidos, como el músculo esquelético.

Esta última adaptación es particularmente importante para permitir que el trabajo físico se realice durante un período de ayuno. El ejercicio de resistencia produce el agotamiento de las reservas de carbohidratos del cuerpo porque el músculo que se contrae consume glucosa en sangre y glucógeno muscular rápidamente.

A medida que el ejercicio se prolonga, el cuerpo responde rápidamente a las reservas de carbohidratos que disminuyen rápidamente al movilizar la grasa, presentándola al músculo que se contrae para la oxidación y ahorrando así cualquier carbohidrato restante para el cerebro.

Esta situación, que puede describirse como "estrés" de carbohidratos, aunque se produce en un espacio de tiempo más corto, es muy similar a la que se produce durante un ayuno.

Por lo tanto, durante cada período de estrés de los carbohidratos (ya sea debido al ayuno o al ejercicio prolongado), hay movilización de triglicéridos en el tejido adiposo a la circulación, lo que hace que esta fuente fiel esté disponible para el tejido metabólicamente activo. Este combustible sustitutivo basado en lípidos, que existe principalmente como ácido graso libre (FFA), es capaz de soportar los requerimientos energéticos del músculo esquelético a un ritmo significativo, permitiendo así que la función muscular continúe, aunque las concentraciones de glucosa en sangre y glucógeno muscular estén disminuyendo. Tanto en el ayuno como en el ejercicio prolongado, las vías bioquímicas que participan en la movilización y oxidación del ácido graso se activan para permitir mayores tasas de utilización de ácidos grasos libres en apoyo de los requisitos metabólicos, incluida la tasa metabólica enormemente incrementada que resulta del trabajo muscular (3).

Antes de pasar al tema central de la revisión y continuando con las estrategias nutricionales para maximizar el rendimiento de los atletas surgen las dietas bajas en carbohidratos (50g / día) y con un alto consumo de grasas (LCHF) (4), incluida su versión extrema, es decir, las dietas cetogénicas que se han convertido recientemente en regímenes dietéticos populares para los atletas.

El atractivo de comer LCHF para atletas de resistencia es probablemente debido al cambio en la utilización de combustible, desde un modelo centrado en carbohidratos hasta uno que utiliza predominantemente grasa, de las cuales las reservas son ilimitadas en comparación con los carbohidratos (es decir, glucógeno muscular) (5).

Los cuerpos de cetona son compuestos orgánicos derivados de lípidos que pueden servir como fuente de energía circulante para los tejidos durante la inanición / ayuno o el ejercicio prolongado. En condiciones fisiológicas en las que se dispone de abundantes carbohidratos, o después de un ayuno nocturno, las concentraciones circulantes de cuerpos cetónicos son relativamente bajas (* 0.1-0.5 mmol / L).

Sin embargo, en condiciones de disponibilidad limitada de hidratos de carbono tales como la inanición (es decir, el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular y hepático), la movilización de ácidos grasos del tejido adiposo se incrementa como un medio para suministrar energía (2).

Continuando con el ayuno se sabe que desde la más remota antigüedad los pueblos de todo el mundo han practicado períodos de abstinencia voluntaria de alimentos y bebidas (es decir, ayuno intermitente). Los libros sobre etnología y religión describen una notable variedad de formas y prácticas de ayuno. El renovado interés en los regímenes de ayuno se evidencia por una gran cantidad de publicaciones de prensa populares y recomendaciones dietéticas (23).

La mayoría de los humanos observan un ayuno durante la noche a diario, y el cuerpo humano se adapta bien al ayuno de corta duración. El ayuno periódico se practica ampliamente por razones culturales, religiosas o de salud. La restricción prolongada de alimentos y líquidos es perjudicial para la salud y el rendimiento, y a menudo se asume automáticamente que el ayuno intermitente provocará una disminución en el rendimiento del ejercicio. Los atletas que eligen ayunar durante el entrenamiento o competiciones pueden, por lo tanto, estar en desventaja.

Un ayuno puede ser total o parcial y puede ser prolongado o intermitente: se puede practicar anualmente en fechas fijas, en días específicos de la semana, en momentos prescritos del año por una duración fija, o según el criterio del individual. Puede implicar la abstención total de alimentos y agua, solo de los alimentos o solo de ciertos alimentos.

La iglesia católica exige que, en los días de ayuno obligatorio, los católicos coman solo una comida completa durante el día y hasta dos comidas pequeñas o refrigerios. El ayuno se refiere a los alimentos sólidos, no a la bebida, por lo que se puede consumir cualquier cantidad de líquidos.

La fe ortodoxa griega observa varios ayunos durante el año, lo que significa la abstinencia de alimentos derivados de animales que contienen sangre roja, de productos lácteos, y en ocasiones de aceite de oliva y vino. Los estrictos seguidores de todos los períodos de ayuno y días pueden seguir estas pautas por más de 180 días cada año.

El ayuno total se reserva por un período de tiempo antes de tomar la Sagrada Comunión.

Los musulmanes ayunan durante el mes de Ramadán, que dura de 28 a 30 días (6). Esta práctica implica la abstinencia de toda la ingesta de líquidos y alimentos durante el período desde el primer amanecer hasta el ocaso, así como los rituales relacionados con la interrupción del ayuno y varias oraciones y banquetes durante toda la noche (1).

Las fechas de observancia difieren cada año porque el Ramadán se establece en un calendario lunar: según el calendario solar, las fechas avanzan aproximadamente 11 días al año, por lo que el ciclo se repite cada 33 años aproximadamente. El ayuno se extiende cada día desde el amanecer hasta el atardecer, un período que varía según la ubicación geográfica y la temporada (6). Por supuesto, las prácticas reales de ayuno varían según el individuo, su entorno cultural y religioso, su ubicación geográfica, las fechas cambiantes del Ramadán y otros factores, como el trabajo y los compromisos familiares. El Ramadán durante el verano en las latitudes altas presenta problemas muy diferentes al Ramadán en invierno o incluso a latitudes más bajas.

Los desafíos también variarán según si el individuo está ayunando en un país predominantemente islámico donde la comunidad y el entorno circundantes respaldan sus prácticas, o tiene que integrar sus prácticas en un entorno y estilo de vida no islámico (1).

OBJETIVOS DEL TRABAJO

- General:
  - Identificar si se produce un aumento del rendimiento deportivo tras la realización de actividades aeróbicas en aquellas personas que realizan el ayuno intermitente de Ramadán.

- Secundario:
  - Describir los efectos producidos en el organismo tras la realización del ayuno intermitente de Ramadán durante la práctica deportiva.

  - Analizar los efectos producidos en el organismo tras la realización de dietas cetogénicas previas a la práctica deportiva.

  - Conocer si es contraproducente realizar actividad física en ayunas.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

La estrategia de búsqueda para realizar el trabajo de final de grado consistió en desarrollar una revisión bibliográfica de los artículos publicados en las bases de datos de las ciencias de la salud.

Una vez que se planteó la pregunta y se definieron los objetivos a los que queremos dar repuesta, se empezó con la búsqueda bibliográfica realizada entre enero y junio de 2018. En primer lugar, se detallaron las palabras claves que fueron las siguientes: *dieta cetogénica*, *ayuno*, *ejercicio físico* e *islam.*

Tras definir las palabras claves, se procedió a la traducción de éstas al lenguaje documental, que nos permite realizar la búsqueda bibliográfica, obteniendo como descriptores: *Dieta Cetogénica*, *Ayuno*, *Ejercicio* e *Islamismo*. En cuanto a los descriptores en inglés usamos los siguientes: *Diet Ketogenic*, *Fasting*, *Exercise* e *Islam*.

Se llevo a cabo una búsqueda en base de datos reconocidas como Pubmed, CINHAL y SportDiscus; éstas dos a través de un metabuscador como es EBSCOhost.

Los criterios de inclusión utilizados para la realización de la búsqueda fueron los siguientes:

- Hombres y mujeres a partir de 17 años, que realizan algún tipo de actividad física aeróbica.
- Deportistas que practican el ayuno intermitente de ramadán
- Deportistas que siguen dietas cetogénicas

Los criterios de exclusión utilizados fueron:

- Aquellos artículos que incluían actividad física del tipo anaeróbica

Con los descriptores definidos y establecidos los criterios de inclusión y exclusión se procedió a la búsqueda, primero se realizó en *PUBMED*, una base de datos a nivel internacional que recoge las principales publicaciones en inglés sobre el campo de la medicina, oncología, enfermería, odontología, veterinaria, salud pública y ciencias preclínicas. Utilizando las siguientes combinaciones:

- **Primer nivel:** ((ketogenic diet[MeSH Terms]) AND exercise[MeSH Terms]) NOT islam[MeSH Terms].

- **Segundo nivel:** ((fasting[MeSH Terms]) AND exercise[MeSH Terms]) AND islam[MeSH Terms]

Cabe decir que la base de datos Pubmed utiliza sus propios descriptores del MESH, es por ello por lo que el descriptor Diet ketogenic pasa a ser ketogenic diet, pero dicho cambio no afecta a la búsqueda de resultados.

A parte de realizar la búsqueda bibliográfica en PubMed, también se hizo en EBSCOhost, se trata de una base de datos de información científica sobre medicina, física, química, economía, educación y deporte entre otros campos.

Los niveles de búsqueda fueron los siguientes:

- **Primer nivel:** SU ketogenic diet AND SU exercise NOT SU islam.

- **Segundo nivel:** SU fasting AND SU exercise AND SU islam.

En todos los casos, hemos limitado la búsqueda a los últimos diez años de publicación por la ley bibliométrica del crecimiento exponencial de la información de Price.

RESULTADO DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Como resultados de la búsqueda, se encontraron 95 artículos entre todas las bases de datos, que tras la aplicación de los filtros, criterios de exclusión, artículos repetidos pasaron a ser 21 artículos los cuales conformarán la revisión bibliográfica e intentarán dar respuesta a los objetivos que planteo. Además, hay que añadir un libro y otro artículo consultado en GoogleSchoolar para la redacción de la introducción.

En el anexo I se muestra un resumen de los resultados de la búsqueda por niveles y base de datos consultadas.

De los 21 artículos seleccionados, 14 son revisiones sistemáticas de la literatura que tratan los diferentes efectos que se producen por el ayuno intermitente de Ramadán y las dietas cetogénicas, también se hace un repaso sobre cómo puede verse afectado el rendimiento deportivo y además nos proporcionan unas series de estrategias a tener en cuenta para contrarrestar dichos efectos.

El resto de los artículos son diferentes estudios de casos en donde se intenta obtener resultados para saber si se produce un aumento o una disminución del rendimiento en deportistas. Nos encontramos con una población estudiada de 238 casos.

DISCUSIÓN

Si bien hay mucha información sobre respuestas sanitarias, sociológicas y físicas seleccionadas para el ayuno de Ramadán, relativamente es poca la información en la literatura encargada de examinar los efectos del ayuno intermitente de Ramadán (RIF, por sus siglas en inglés) sobre el ejercicio en general y el rendimiento atlético en particular, además los resultados no son concluyentes, por lo que los efectos del RIF en los resultados de la competencia no se comprenden completamente en este momento (7) (8) (9) .

Las discrepancias entre los datos pueden deberse a varios factores, como la duración del ayuno, los niveles de condición física de los sujetos, el entorno, la motivación, los cambios en los patrones de sueño y la hora del día de la medición (7).

Entre los diferentes estudios encontrados la evidencia disponible indica que los atletas de alto nivel pueden mantener el rendimiento durante el Ramadán siempre y cuando el entrenamiento físico, la ingesta de alimentos y líquidos y el sueño son apropiados y están bien controlados. Si se quiere mantener o mejorar el rendimiento durante el mes de ayuno de Ramadán, la carga de entrenamiento debe ser suficiente en términos de intensidad y volumen para permitir que se mantenga o incluso se mejore la aptitud cuando sea necesario (10).

Esto mismo se respalda con la conclusión de que es poco probable que los atletas que mantienen su consumo total de energía y macronutrientes, carga de entrenamiento, composición corporal y duración y calidad del sueño sufran reducciones sustanciales en el rendimiento durante el Ramadán (8) (9)**.** Por ello se hace tanto hincapié a la calidad del sueño ya que los déficits de éste tienen una serie de efectos adversos sobre el bienestar y el rendimiento, y los atletas deberían garantizar un sueño adecuado durante todo el Ramadán (10).

En cuanto al rendimiento los entrenadores pueden tender a disminuir la carga de entrenamiento en un intento de prevenir esta mayor tasa de lesiones, se debe destacar que esto puede disminuir los niveles de condición física y puede comprometer el rendimiento en el deporte de élite. Por tanto, el desafío para el atleta, el entrenador y el personal de apoyo es, mantener el estímulo de entrenamiento sin un riesgo adicional de lesión, por lo que el tiempo de entrenamiento, nutrición, sueño y otros factores de estilo de vida requieren una atención cuidadosa (10).

Por ello si los atletas se encuentran monitorizados individualmente puede ayudar a prevenir la fatiga y el sobreentrenamiento y reducir el riesgo de una enfermedad y lesión consecuentes. El tiempo y la intensidad del entrenamiento pueden requerir ajustes para optimizar la respuesta de entrenamiento, además y el entrenamiento cerca o después del atardecer puede tener ventajas, pero esto variará entre deportes individuales y de equipo y entre ambientes predominantemente musulmanes y aquellos predominantemente no musulmanes. El entrenamiento tarde en el día permite intervenciones nutricionales una vez acabado, así de esta manera se promueven adaptaciones al estímulo de entrenamiento, junto con la recuperación y ayudar a reducir el daño muscular (10).

El primer estudio del Centro de Evaluación e Investigación Médica (F-MARC) de la Federación Internacional de Asociaciones de Fútbol (FIFA) concluyó que las variables bioquímicas, nutricionales, de bienestar subjetivo y de rendimiento no se vieron afectadas adversamente en jugadores masculinos jóvenes nacionales que siguieron el ayuno de Ramadán en un ambiente controlado. Ninguna de las variables de rendimiento evaluadas se vio negativamente afectada por el ayuno mientras que casi todas las variables mostraron mejoría significativa en la tercera sesión de prueba. Los cambios en el rendimiento probablemente se debieron a los efectos del entrenamiento y la familiaridad con los métodos de prueba. Con base en estos datos, los cambios en el momento de la ingesta de alimentos y los patrones de sueño durante el Ramadán tuvieron poco efecto en las pruebas objetivas de rendimiento físico en esta muestra de jugadores de fútbol juveniles que observaron el Ramadán durante un campamento de entrenamiento residencial(11) (12).

Por otro lado, encontramos artículos y revisiones sistemáticas en donde sí que se percibe una disminución del rendimiento (13) (14), pero se ha demostrado que cualquier disminución en el rendimiento deportivo relacionada con el Ramadán en estudios recientes es bastante pequeña. Los resultados de un pequeño número de estudios bien controlados que han examinado los efectos del Ramadán en el rendimiento atlético sugieren que algunos aspectos de la aptitud física se ven afectados negativamente, y donde se observan disminuciones, estos suelen ser modestos nuevamente (8).

En uno de los artículos hace referencia a los jugadores de fútbol que sufrieron una reducción en la agilidad, la velocidad de regate y la resistencia relacionada con los cambios en los patrones de sueño, la ingesta de alimentos y / o el nivel de motivación de los sujetos. Sin embargo, incluso si el ayuno de Ramadán a menudo se asocia con una disminución en el rendimiento, los datos descriptivos de estudios recientes muestran grandes variaciones individuales en todos los parámetros fisiológicos medidos con una diferencia relativamente pequeña entre los individuos en ayunas y los que no (13).

Con respecto al rendimiento aeróbico, de acuerdo con los resultados de un estudio informaron que el VO2 (consumo de oxígeno) puede disminuir significativamente durante el mes de Ramadán (7).

Hay que tener en cuenta que una hay amplia evidencia de que el RIF afecta negativamente el rendimiento del entrenamiento si éste se realiza durante la tarde en muchos deportes y provoca una mayor sensación de fatiga al final de RIF. Sin embargo, por la mañana y por la noche (después de romper el ayuno) las actuaciones generalmente no se ven afectadas por RIF (14).
Además, cualquier influencia con el tiempo transcurrido entre el consumo de la última comida antes del ejercicio y la capacidad de llevar a cabo ejercicio físico extenuante pueda tener alguna relación con la hora de programar el entrenamiento o la competencia durante el Ramadán (9).

Efectos producidos por el ayuno intermitente de Ramadán en el organismo.

Los efectos fisiológicos y clínicos del Ramadán han sido el foco de estudio durante muchos años (9).

El estado de alerta y de ánimo se ven afectados negativamente por el ayuno. Se llego a la conclusión de que un consumo de energía reducido y la pérdida de sueño son los responsables. Comer, particularmente la ingesta de hidratos de carbono mantiene el estado de alerta y el estado de ánimo; por lo tanto, la restricción de alimentos y líquidos puede contribuir a los efectos negativos sobre el estado de ánimo, el rendimiento mental y la irritabilidad durante el Ramadán (15) (16) (9) (17) (18). Los cambios en los hábitos de sueño, que se ven afectados sobre todo durante la segunda y cuarta semana, (18) es debido a la alimentación que se produce al ocaso ya que probablemente dificulte el inicio del sueño y altere el equilibrio normal entre el metabolismo diurno de la glucosa y el metabolismo nocturno de la grasa del tejido adiposo. Las ingestas de alimentos y líquidos causan que al menos algunos aspectos del rendimiento se deterioren en Ramadán, pero en contra de esto hay que añadir que la mayoría de estos estudios no han investigado los cambios en el rendimiento durante el transcurso del día; esto es importante porque el "rendimiento" no es constante durante el día, sino que muestra ritmicidad, al igual que otras variables fisiológicas y bioquímicas (15).

Al estar alterado el patrón de sueño del atleta musulmán hará que pueda producirse una disminución de la velocidad, la agilidad y la resistencia, especialmente durante el entrenamiento diurno. Durante este período, las sesiones de entrenamiento deben planificarse en las horas de la tarde para permitir que los atletas musulmanes se desempeñen a un nivel más alto de lo que es posible durante las horas de la mañana (18).

También se produce un aumento de la fatiga debido a la pérdida del sueño nocturno y mayor tiempo de vigilia. Muchos de estos cambios afectarán los ritmos circadianos medidos (15).

En cuanto a los marcadores de la función renal también se han estudiado durante el Ramadán para investigar los posibles efectos de la restricción periódica de líquidos (19). Se aprecia un aumento de la creatinina (19), urea sérica (9) (16) (17) y el ácido úrico que se atribuye a la deshidratación (9) (16) (17) (19). Sin embargo en otros estudios se han observado lo contrario o ningún cambio (19). Claramente, los efectos de

continuar la actividad física a través del Ramadán en el estado de hidratación requieren una mayor investigación (19).

El sistema cardiovascular también presenta efectos ya que el ayuno de Ramadán podría ser beneficioso para el sistema cardiovascular, ya que los estudios han descrito un aumento en el colesterol de alta densidad de la lipoproteína (HDL) y la apoproteína A1, y una disminución en el colesterol de lipoproteína de baja densidad (LDL) (16). Sin embargo, en otras revisiones se encontraron cambios en algunos de los lípidos y apolipoproteínas del suero (colesterol HDL y LDL, ácidos grasos libres y apoproteína A1 aumentado)(16).

En otro estudio en donde se analizó a dos grupos, uno practicó entrenamiento aeróbico en ayunas (FAST) y otro en estado de alimentación aguda (FED) durante el Ramadán se concluyó que el entrenamiento aeróbico en ayunas reduce el peso corporal y el porcentaje de grasa corporal. Por el contrario, el entrenamiento aeróbico alimentado disminuye solo el peso corporal (19).

Efectos producidos por las dietas cetogénicas en el organismo.

Debido al número y el fervor de las discusiones y la rapidez del alcance de la información difundida entre los círculos científicos y atléticos sumado al reciente resurgimiento del interés en las dietas de LCHF, junto con anécdotas de mejor desempeño por parte de los deportistas que siguen este tipo de dieta, se ha creado una necesidad de volver a examinar los posibles beneficios de este estilo de alimentación para saber realmente si mejora el rendimiento deportivo en atletas competitivos.
Lamentablemente, la ausencia de nuevos datos impide que se llegue a una conclusión diferente. Sin embargo, puede haber algunos escenarios donde las dietas de LCHF son beneficiosas, o al menos no son perjudiciales, para el rendimiento deportivo (4).

En una de las investigaciones encontradas la dieta cetogénica estimuló cambios favorables en la masa corporal y la composición corporal, así como en los perfiles de lípidos y lipoproteínas. Varios estudios con atletas competitivos han indicado que las dietas cetogénicas bajas en carbohidratos no comprometen la resistencia aeróbica y el rendimiento de la fuerza explosiva, mientras que disminuyen el peso corporal y la masa grasa (20) (21)
Los hallazgos importantes del presente estudio incluyen un aumento significativo en los valores relativos de consumo máximo de oxígeno (VO2max) y consumo de oxígeno en el umbral de lactato (VO2 LT) después de la dieta cetogénica, lo que puede explicarse por reducciones en masa corporal y masa grasa y / o la mayor absorción de oxígeno necesaria para obtener el mismo rendimiento energético que en una dieta mixta, debido al aumento de la oxidación de grasas o por una activación simpática mejorada (21).

Otros efectos secundarios de las dietas cetogénicas para el rendimiento deportivo incluyen deshidratación, hipoglucemia y un mayor riesgo de cálculos renales. Además, las dietas cetogénicas altas en grasas y bajas en carbohidratos pueden provocar alteraciones metabólicas, causando acidosis, pérdida de peso, crecimiento inadecuado, hiperlipidemia, deficiencia de vitaminas y oligoelementos (zinc, selenio y cobre), hipoglucemia, hiperuricemia, anemia y leucopenia (21) .

Contrarrestando los artículos se puede afirmar que las dietas altas en grasa a largo plazo pueden ser favorables para los atletas de resistencia aeróbica, durante la temporada preparatoria, cuando predomina un volumen alto y una intensidad de

entrenamiento de intensidad baja a moderada en el proceso de entrenamiento. El entrenamiento de alto volumen en una dieta cetogénica aumenta el metabolismo de las grasas durante el ejercicio, reduce la masa corporal y el contenido de grasa y disminuye el daño muscular posterior al ejercicio. Por el contrario disminuyen la capacidad de realizar trabajos de alta intensidad, debido a la disminución de las reservas de glucógeno y la menor actividad de las enzimas glucolíticas, que se evidencia por una menor concentración de ácido láctico (21).

CONLUSIONES

Una vez analizados todos los artículos se puede deducir que continua siendo un debate entre los investigadores el beneficio del ayuno intermitente de Ramadán en los deportistas, se puede decir bien claro que el mejor afrontamiento para que el rendimiento deportivo de los deportistas que realizan el Ramadán no se vea disminuido e incluso se pueda mantener o aumentar a un máximo nivel es el enfoque individual, al igual que lo es la opción de ayunar, ya que es poco probable que exista una solución única. Se debe a que el contexto en el que nos encontramos hoy en día es muy diverso y muchos de estos deportistas deben de proseguir su fe fuera de su entorno religioso ante lo cual requiere aún más si cabe directrices individuales.

Debido a que no existe una receta única que puedan llevar a cabo los atletas musulmanes durante el ayuno diurno deben adoptar estrategias de afrontamiento para que de esta manera les permitan mantener una forma física óptima y la motivación necesaria para desempeñarse al más alto nivel. Si que es importante seguir las siguientes recomendaciones a nivel individual que marcarán las pautas de los entrenamientos para optimizar sus entrenamientos:

- Lo principal es que durante los entrenamientos las cargas de trabajo se encuentren cerca o por encima del umbral de esfuerzo físico para que realmente se produzcan adaptaciones positivas y por ende no haya una disminución del rendimiento.

- Los atletas que deciden entrenar durante el Ramadán deben de tener en cuenta todos los factores que afecta a su estilo de vida, como son: el descanso, el sueño y la nutrición para evitar un riesgo de lesiones. Se recomienda dormir una siesta por la tarde para favorecer el sueño.

- Durante las primeras semanas del Ramadán es cuando puede producirse un descenso del rendimiento deportivo, por ello, las estrategias que adopte el deportista tienen que introducirse gradualmente mínimo 2 semanas antes del inicio del ayuno.

- La evidencia sugiere que los entrenamientos cerca o después del atardecer pueden presentar ventajas. Para asegurar una rápida reposición de nutrientes y electrolitos.

- En entornos de mayoría no musulmana y en especial en deportes de equipo los entrenadores y compañeros deben de reconocer las necesidades de los deportistas que pueden estar en ayunas.

- Los organizadores de grandes eventos deportivos deben de tener en cuenta esta situación de ayunas de deportistas musulmanes a la hora de programar las fechas y horarios de las competiciones.

Para finalizar cabe destacar que el margen entre una victoria o una derrota durante la competición es muy estrecho, hay una confluencia de diferentes factores que pueden hacer dar vuelta el resultado, es por lo que es muy complicado querer evaluar el rendimiento de deportistas a través de la aplicación de pruebas de campo y laboratorio. Por lo tanto, es necesario estudiar más a fondo los resultados de la competencia antes de que pueda afirmarse que quienes realizan el Ramadán no se encuentran en desventaja con relación a aquellos que no lo realizan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Burke LM, King C. Ramadan fasting and the goals of sports nutrition around exercise. J Sports Sci [Internet]. 2012;30 Suppl 1:S21-31. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22551533

2. Pinckaers PJM, Churchward-Venne TA, Bailey D, van Loon LJC. Ketone Bodies and Exercise Performance: The Next Magic Bullet or Merely Hype? Sport Med. Springer International Publishing; 2017;47(3):383–91.

3. Stannard SR. Ramadan and Its Effect on Fuel Selection during Exercise and Following Exercise Training. Asian J Sport Med. 2011;2(3):127–33.

4. Burke LM. Re-Examining High-Fat Diets for Sports Performance: Did We Call the ???Nail in the Coffin??? Too Soon? Sport Med. Springer International Publishing; 2015;45(1):33–49.

5. Zinn C, Wood M, Williden M, Chatterton S, Maunder E. Ketogenic diet benefits body composition and well-being but not performance in a pilot case study of New Zealand endurance athletes. J Int Soc Sports Nutr. Journal of the International Society of Sports Nutrition; 2017;14(1):1–9.

6. Maughan RJ. Fasting and sport: An introduction. Br J Sports Med. 2010;44(7):473–5.

7. Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. The effect of Ramadan fasting on physical performances, mood state and perceived exertion in young footballers. Asian J Sports Med. 2011;2(3 SPEC. ISSUE):177–85.

8. 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(SUPPL.1).

9. 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(SUPPL. 3).

10. Maughan RJ, Zerguini Y, Chalabi H, Dvorak J. Achieving optimum sports performance during Ramadan : Some practical recommendations Achieving optimum sports performance during Ramadan : Some practical recommendations. J Sports Sci. 2012;30(November 2012):37–41.

11. Zerguini Y, Ahmed QA, Dvorak J. The Muslim football player and Ramadan: Current challenges. J Sports Sci. 2012;30(SUPPL.1).

12. Zerguini Y, Dvorak J, Maughan RJ, Leiper JB, Bartagi Z, Kirkendall DT, et al. Influence of Ramadan fasting on physiological and performance variables in football players: Summary of the F-MARC 2006 Ramadan fasting study. J Sports Sci. 2008;26(SUPPL. 3).

13. Brisswalter J, Bouhlel E, Falola JM, Marc J, Hausswirth C. Effects of Ramadan intermittent fasting on middle distance running performance in well trained runners Running title : Ramadan fasting and running performance Abstract word count : 242 Manuscript word count : 4432 Effects of Ramadan intermittent fasting o. 2011;1–17.

14. Cherif A, Roelands B, Meeusen R, Chamari K. Effects of Intermittent Fasting, Caloric Restriction, and Ramadan Intermittent Fasting on Cognitive Performance at Rest and During Exercise in Adults. Sport Med. Springer International Publishing; 2016;46(1):35–47.

15. Waterhouse J. Effects of Ramadan on physical performance: Chronobiological considerations. Br J Sports Med. 2010;44(7):509–15.

16. 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 [Internet]. 2009;34(4):587–94. Available from: http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/H09-014

17. Kirkendall DT, Chaouachi A, Aziz AR, Chamari K. Strategies for maintaining fitness and performance during Ramadan. J Sports Sci. 2012;30(SUPPL.1).

18. El-Khatib AH, Tolbert TA, McIlvain GE, McKeon P. Participation of Muslim athletes during the month of Ramadan. Int J Athl Ther Train. 2012;17(5):41–5.

19. Trabelsi K, El Abed K, Stannard SR, Jammoussi K, Zeghal KM, Hakim A. Effects of fed- versus fasted-state aerobic training during Ramadan on body composition and some metabolic parameters in physically active men. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2012;22(1):11–8.

20. Kiens B, Astrup A. Ketogenic Diets for Fat Loss and Exercise Performance: Benefits and Safety? [Internet]. Vol. 43, Exerc Sport Sci Rev. 2015. p. 109. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25906429

21. Zajac A, Poprzecki S, Maszczyk A, Czuba M, Michalczyk M, Zydek G. The effects of a ketogenic diet on exercise metabolism and physical performance in off-road cyclists. Nutrients. 2014;6(7):2493–508.

Bibliografía consultada:

22. Billat, V. (2002). Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica. España: Ed. Paidotribo.

23. Patterson, R.E., Laughlin, G.A., LaCroix, A.Z., Hartman, S.J., Natarajan, L., Senger, C.M., Martínez, M.E., Villaseñor, A., Sears, D.D., Marinac, C.R. y Gallo, L.C. (2015). Intermittent Fasting and Human Metabolic Health. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 115(8).

ANEXO I

- Tabla que demuestra cómo fueron los niveles y resultados de la búsqueda bibliográfica

Descriptores	***Base de datos***	***Filtros de publicación***	***Nº de artículos***	***Nº artículos totales***
1r Nivel: ((ketogenic diet[MeSH Terms]) AND exercise[MeSH Terms]) NOT islam[MeSH Terms]	PubMed	Últimos 10 años Humanos	8	3
2do Nivel ((fasting[MeSH Terms]) AND exercise[MeSH Terms]) AND islam[MeSH Terms]			38	11
1er Nivel SU ketogenic diet AND SU exercise NOT SU islam	EBSCOhost	Últimos 10 años	6	2
2do Nivel SU fasting AND SU exercise AND SU islam			43	5